

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

P18F

F



گروه آموزشی ماز

با ما ماریچ کنکور را آسان طی کنید

آزمون ماز – مرحله ۱۸ (چهارشنبه ۱۴۰۰/۳/۲۶)

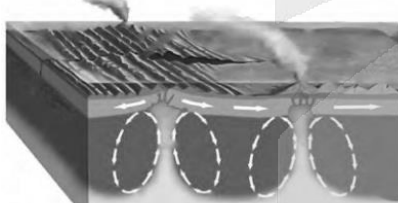
دفترچه اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان
زمین‌شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
زیست‌شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه



- ۱۰۱- همه عبارت‌ها مفهوم درستی از «نظریه زمین مرکزی» بیان می‌کنند، به جز:
- (۱) خورشید در مداری دایره‌ای شکل بین زهره و مریخ به دور زمین گردش می‌کند.
 - (۲) دانشمند یونانی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی به این نظریه رسید.
 - (۳) اورانوس در آن زمان شناخته نشده بود و جزو سیاراتی که به دور زمین می‌چرخند قرار نداشت.
 - (۴) بطلمیوس بیش از دو هزار سال پیش به این نتیجه رسید که سیارات در جهت پادساعتگرد می‌چرخند.
- ۱۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
- «در موقعی از سال که سایه اجسام در مدار ۱۹/۵ درجه شمالی طولانی‌ترین حالت ممکن و به سمت جنوب است،.....»
- (۱) سرعت حرکت وضعی زمین بیشینه است.
 - (۲) سرعت حرکت انتقالی زمین بیشینه است.
 - (۳) در قطب شمال شب ۲۴ ساعته داریم.
 - (۴) در قطب جنوب شب ۲۴ ساعته داریم.
- ۱۰۳- برای بیان علت درستی عبارت زیر کدام گزینه صحیح است؟
- «خورشید در شش ماه دوم سال، بر عرض جغرافیایی صفر تا ۲۳/۵ درجه جنوبی قائم می‌تابد.»
- (۱) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال
 - (۲) حرکت انتقالی زمین و زاویه انحراف محور آن
 - (۳) کروی بودن زمین و حالت بیضوی مدار چرخش آن
 - (۴) حرکت وضعی زمین و زاویه انحراف محور آن
- ۱۰۴- کدام مقایسه با توجه به «رویدادهای مهم رخ داده در واحدهای زمانی زمین‌شناسی»، به درستی انجام شده است؟
- (۱) پیدایش نخستین یاخته هسته‌دار بعد از کامبرین و قبل از سیلورین به وقوع پیوسته است.
 - (۲) پیدایش نخستین دوزیست قبل از ژوراسیک و بعد از کربونیفر به وقوع پیوسته است.
 - (۳) پیدایش نخستین ماهی بعد از سیلورین و قبل از کامبرین به وقوع پیوسته است.
 - (۴) پیدایش نخستین خزنده قبل از تریاس و بعد از دینین به وقوع پیوسته است.
- ۱۰۵- در تصویر مقابل، امکان تشکیل و مشاهده کدام پدیده‌ها وجود دارد؟
- 
- (الف) جزایر قوسی
 - (ب) دراز گودال اقیانوسی
 - (ج) پشته‌های میان اقیانوسی
 - (د) گسترش بستر اقیانوس
- ۱۰۶- کدام عنصر می‌تواند در طبیعت هم به صورت کانه آزاد و هم ترکیب با سایر عناصر یافت شود؟
- (۱) طلا
 - (۲) نقره
 - (۳) مس
 - (۴) گوگرد
- ۱۰۷- کدام گزینه با عبارت زیر مطابقت دارد؟
- «پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.»
- (۱) روش استخراج در معدن آهن چغارت، از نوع روباز است.
 - (۲) در استخراج به روش روباز، سازه‌های زیرزمینی به نام تونل حفر می‌شوند.
 - (۳) روش استخراج بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری ماده معدنی در گوشته تعیین می‌شود.
 - (۴) زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها ذخایر زیر سطحی را شناسایی می‌کنند.

۱۰۸- کدام عبارت با ویژگی‌های کانی «زبرجد» هم خوانی ندارد؟

- (۱) ترکیب سیلیکاتی دارد.
- (۲) به رنگ سبز زیتونی است.
- (۳) همان کانی الیوین می‌باشد.
- (۴) همانند عقیق شفاف است.

۱۰۹- کدام عبارت با توجه به «انواع نفت‌گیرها و مهاجرت نفت» به درستی بیان شده است؟

- (۱) مهاجرت اولیه نفت برخلاف مهاجرت ثانویه در جهت گرانش زمین انجام می‌گیرد.
- (۲) ماسه سنگ برخلاف شیل می‌تواند لایه پوش سنگ را تشکیل دهد.
- (۳) لایه نفتی موجود در نفت‌گیر گسلی در هر دو لایه فرادیواره و فرودیواره موجود است.
- (۴) در نفت‌گیر گنبد نمکی می‌توانیم به وسیله چند چاه از مکان‌های متفاوت، نفت استخراج کنیم.

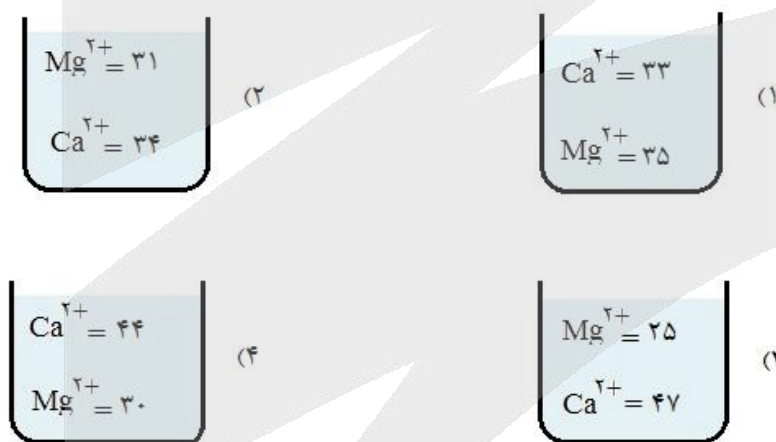
۱۱۰- به چه دلیل، در دیواره کاو یک رودخانه سرعت جریان آب بیشینه مقدار را دارد؟

- (۱) شدت جریان
- (۲) شیب دیواره
- (۳) فرسایش
- (۴) شکل کف رودخانه

۱۱۱- همه گزینه‌ها مفهوم نادرستی را از «تخلخل و نفوذپذیری» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) تخلخل نشانگر میزان توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.
- (۲) نفوذپذیری بیانگر توانایی ذخیره آب در آبخوان است.
- (۳) برخی خاک‌ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند در نتیجه عبور آب از آنها به راحتی صورت می‌گیرد.
- (۴) رس‌ها همانند سنگ پا بسیار متخلخل هستند، اما نفوذپذیری اندکی دارند.

۱۱۲- مقدار یون‌های کلسیم و منیزیم در ظرف‌های زیر بر حسب میلی‌گرم در لیتر، مشخص شده است. میزان سختی آب کدام ظرف از بقیه کمتر می‌باشد؟



۱۱۳- کدام گزینه با عبارت زیر مغایرت دارد؟

«ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.»

- (۱) خاک به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی و شیمیایی و زیستی است.
- (۲) اینگونه تغییرات همواره فرآیندی مداوم به حساب می‌آیند.
- (۳) فعالیت‌های انسانی می‌تواند آن را کاهش یا افزایش دهد اما نمی‌تواند کاملاً متوقف کند.
- (۴) اینگونه فرآیندها در ایام مختلف سال سرعت متفاوتی دارند.



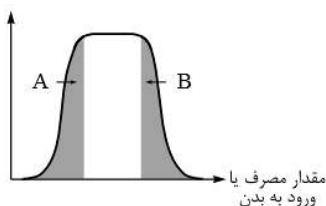
۱۱۴- همه عبارت‌ها می‌تواند راه حلی برای بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در سازه‌های زیر زمینی باشد، به جز:

- (۱) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانشه‌ها
- (۲) احداث تونل بالاتر از سطح ایستابی
- (۳) استفاده از بتن و میلگرد در برخی موارد
- (۴) احداث مغار در سنگ آهک کارستی

۱۱۵- کدام کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در «راه سازی» و دلیل استفاده از آن درست است؟

- (۱) استفاده از آسفالت در لایه‌های آستر و رویه ← اهمیت مقاوم بودن روسازی
- (۲) استفاده از قطعات سنگی در لایه زیراساس ← ایجاد تکیه گاه برای لایه‌های بالایی
- (۳) استفاده از شن، ماسه و قیر در زیرسازی ← افزایش نفوذ ناپذیری لایه‌های زیرین
- (۴) استفاده از بالاست در لایه اساس ← کاربرد این لایه به عنوان لایه زهکش در راه سازی

۱۱۶- دو محدوده مشخص شده در نمودار زیر، عملکرد بدن در مقابل میزان جذب عناصر زمین زاد به بدن انسان را نشان می‌دهند. به ترتیب قرارگیری کدام عناصر در بخش A و B، می‌تواند گویچه‌های سفید بدن را تحت تاثیر قرار دهد؟



- (۲) روی- جیوه
- (۴) سرب- سلنیم

- (۱) کادمیم- روی
- (۳) جیوه- آرسنیک

۱۱۷- کدام گزینه پیامد مستقیم عبارت زیر است؟

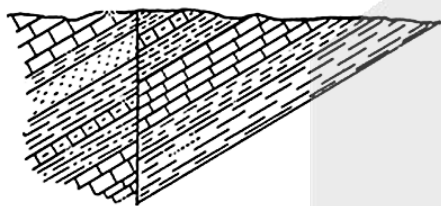
«در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشند، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کنند.»

- (۱) بافت مینای دندان تخریب می‌شود.
- (۲) خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.
- (۳) دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند.
- (۴) عارضه بازگشت‌ناپذیر فلورسیس، زیبایی دندان را از بین می‌برد.

۱۱۸- سنگ‌های آتشفشانی در یک منطقه ممکن است سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر بیماری‌زا در آب و خاک شوند؟

- (۱) آرسنیک، جیوه، سلنیم، روی
- (۲) آرسنیک، روی، کادمیم، ید
- (۳) سلنیم، جیوه، بریلیم، فلوتور
- (۴) سرب، بریلیم، کادمیم، فلوتور

۱۱۹- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟



- (۱) فشاری، برشی
- (۲) کششی، برشی
- (۳) فشاری، کششی
- (۴) کششی، فشاری

۱۲۰- کدام موارد در رابطه با مقیاس «مشاهده ای و توصیفی» زمین لرزه، به درستی بیان شده‌اند؟

- (الف) براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.
- (ب) این مقیاس با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، کاهش می‌یابد.
- (ج) به ازای هر n واحد از این مقیاس، مقدار انرژی زمین لرزه $(31/6)^n$ برابر افزایش می‌یابد.
- (د) بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین لرزه می‌پردازد.

- (۱) الف و د
- (۲) الف و ج
- (۳) ب و د
- (۴) د و ج



۱۲۱- جهت انتشار و ارتعاش کدام موج زمین لرزه، مانند شکل مقابل است؟

S (۲)
P (۴)

R (۱)
L (۳)



۱۲۲- در میان مواد خارج شده از آتشفشان‌ها، کدام گزینه با ویژگی زیر مطابقت بیشتری دارد؟
« مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند.»

(۱) تفرا و لاوا (۲) لاوا و فومرول (۳) لاپیلی و تفرا (۴) فومرول و لاپیلی

۱۲۳- کدام عبارت با ویژگی‌های پهنه‌ای که «دارای دو بخش شرقی - غربی» است، مغايرت دارد؟

- (۱) معدن روی مهدی‌آباد در این پهنه واقع شده است.
- (۲) سنگ‌های آذرآواری سبز رنگ را می‌توان در آن یافت.
- (۳) واجد قله‌ای است که، هم اکنون در مرحله فومرولی به سر می‌برد.
- (۴) از منابع اقتصادی این پهنه، می‌توان رگه‌های زغال سنگ را نام برد.

۱۲۴- همهٔ گسل‌های مطرح شده از نوع «رانندگی اصلی» هستند، به جز:

الف) نصرت آباد (ب) سبزواران (ج) ارس (د) ده شیر - بافت
(۱) الف و ب (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ج و د

۱۲۵- کدام گزینه در رابطه با رشته‌ای از زمین‌شناسی که «به طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی جان سر و کار دارد»، به درستی بیان شده است؟

- (۱) توجه اصلی آن به توسعه، رشد اقتصادی و فرهنگی است.
- (۲) هدف اصلی در آن، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است.
- (۳) مخاطبان این رشته، تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی هستند.
- (۴) نقش اصلی آن، حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده خاص می‌باشد.



۱۲۶- در یک کلاس ۴۰ نفری، ۱۳ نفر به ورزش والیبال و ۱۸ نفر به ورزش بسکتبال علاقه‌مند هستند. اگر ۳۷ نفر حداقل به یکی از این دو ورزش علاقه‌مند نباشند چند نفر حداقل به یکی از دو ورزش علاقه‌مند هستند؟

۲۵(۱) ۲۶(۲) ۲۷(۳) ۲۸(۴)

۱۲۷- اگر جمله سوم، سه برابر جمله دوم و جمله چهارم یک دنباله هندسی صعودی جملات متوالی یک دنباله حسابی باشند، قدر نسبت دنباله هندسی کدام است؟

۲(۱) ۳(۲) ۴(۳) ۶(۴)

۱۲۸- اگر $A = \sqrt[5]{9\sqrt[3]{81}} \left(\frac{1}{3}\right)^{-1}$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt{3}}^A$ کدام است؟

۳(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۲۹- نمودار تابع $f(x) = \frac{x-1}{x} - \frac{x+1}{x-1}$ در بازه (a,b) بالای خط $y=2$ قرار دارد. بازه (a,b) شامل چند عدد صحیح است؟

صفر(۱) ۱(۲) ۲(۳) ۴(۴) بی‌شمار

۱۳۰- نمودار تابع $y = \sqrt{1-2x}$ را در امتداد محور x ها، ۱ واحد در جهت مثبت و سپس در امتداد محور y ها، ۱ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. اگر نقطه برخورد نمودار جدید و نمودار اولیه را A بنامیم. مجموع طول و عرض نقطه A کدام است؟

۵(۱) ۷(۲) ۹(۳) ۱۱(۴)

۱۳۱- با ارقام ۱ تا ۹ چند عدد ۵ رقمی با ارقام متمایز می‌توان نوشت که تعداد ارقام زوج آن بیشتر از ارقام فردش باشد؟

۴۸۰۰(۱) ۵۴۰۰(۲) ۶۰۰۰(۳) ۷۲۰۰(۴)

۱۳۲- اگر $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ و $\frac{1}{\sqrt{\beta}}$ ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله به صورت $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ خواهد بود؟

۱(۱) $x^2 + 12x - 12 = 0$ ۲(۲) $x^2 - 12x - 12 = 0$ ۳(۳) $x^2 - 5x - 1 = 0$ ۴(۴) $x^2 - 5x + 1 = 0$

۱۳۳- "روی محیط یک مربع نقطه وجود دارد که از نقطه برخورد قطرهای آن به یک فاصله هستند." در جای خالی، کدام عدد نمی‌تواند قرار بگیرد؟

صفر(۱) ۲(۲) ۸(۳) ۴(۴)

۱۳۴- در دوزنقه‌ی $ABCD$ ، بین قاعده‌ها رابطه‌ی $AB = 2CD$ برقرار است. مساحت مثلثی که از امتداد ساقهای این دوزنقه در بیرون دوزنقه تشکیل می‌شود، چند درصد مساحت دوزنقه‌ی $ABCD$ است؟

۸۰(۱) ۷۵(۲) ۷۲(۳) ۶۴(۴)

۱۳۵- در یک مثلث قائم الزاویه، فاصله‌ی وسط وتر از اضلاع قائمه ۳ و ۴ واحد است؛ فاصله‌ی این نقطه از پای ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۱۳۶- اگر $g(x) = 2x - 2[x - 1]$ و $f(x) = |5 - 2x|$ باشد، برد تابع fog کدام است؟

(۱) $[0, 3]$ (۲) $[0, 3)$ (۳) $(1, 3)$ (۴) $[1, 3]$

۱۳۷- حاصل $(\sin 91^\circ)(\cos 44^\circ) - (\cos 55^\circ)(\sin 82^\circ)$ برابر با کدام گزینه است؟

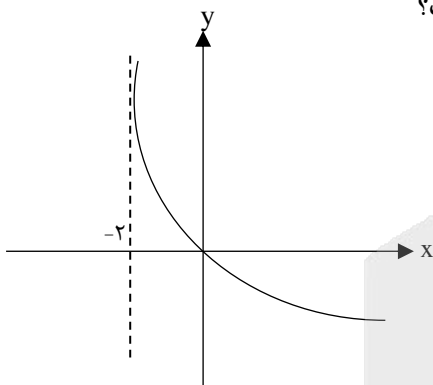
(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\sin 70^\circ$ (۴) $-\sin 70^\circ$

۱۳۸- اگر $\log_7(x^2 + 2x + 4) = 1 - \log_7(x - 2)$ آنگاه حاصل $\log x^2$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۳۹- اگر نمودار تابع $f(x) = a - \log_4(bx + 4)$ به صورت مقابل باشد، حاصل $f(2)$ کدام است؟

(۱) -0.5 (۲) -0.75 (۳) -۱ (۴) -1.25



۱۴۰- اگر مجموع حدود چپ و راست تابع $f(x) = [x^2] + x[2x]$ در اعداد صحیح مثبت m برابر ۲۱ باشد، $f(m)$ کدام است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۲۷ (۴) ۴۸

۱۴۱- در پرتاب ۲ تاس، اگر مجموع اعداد رو شده، مضرب ۴ باشد، با چه احتمالی یکی از آن‌ها ۳ است؟

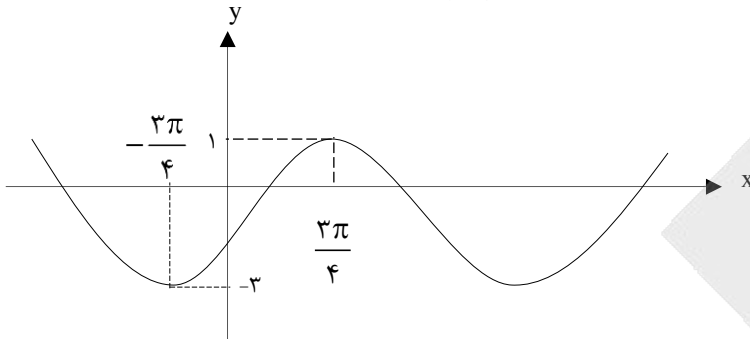
(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۴۲- در داده‌های آماری ۴۵ و ۳۳ و ۲۹ و ۲۴ و ۲۲ و ۲۱ و ۱۹ و ۱۸ و ۱۶ و ۱۳ و ۱۰ و ۴، داده‌های کوچکتر از چارک اول و داده‌های بزرگتر از چارک سوم را حذف می‌کنیم. واریانس داده‌های باقی‌مانده کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

- ۱۴۳- اگر $(fog)(x) = x(x^2 + 3x + 3)$ و $f(x) = \frac{x^3}{8} - 1$ باشد. مقدار $g^{-1}(14)$ کدام است؟
 ۷(۱) ۶(۲) ۵(۳) ۴(۴)

- ۱۴۴- شکل مقابل مربوط به تابع $f(x) = a + 4 \sin bx \times \sin\left(bx + \frac{\pi}{2}\right)$ است. مقدار $f(a\pi)$ کدام است؟



- ۱(۱) $-1 - \sqrt{3}$
 ۲(۲) $-1 + \sqrt{3}$
 ۳(۳) $-\frac{1}{2}$
 ۴(۴) $-\frac{3}{2}$

- ۱۴۵- جواب معادله $\cos 2x = \sin 4x$ با شرط $\sin 2x \neq 1, k \in \mathbb{Z}$ ، کدام است؟
 ۱(۱) $\frac{4k-1}{12} \pi$ ۲(۲) $\frac{4k+1}{12} \pi$ ۳(۳) $\frac{3k+1}{6} \pi$ ۴(۴) $\frac{3k-1}{6} \pi$

- ۱۴۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+3x}}{(1+x)^3 - 1}$ چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

- ۱(۱) $-\frac{1}{15}$ ۲(۲) $-\frac{4}{15}$ ۳(۳) $-\frac{2}{15}$ ۴(۴) $-\frac{8}{15}$

- ۱۴۷- حاصل حد تابع $\frac{[x]+2}{x+1}$ وقتی $x \rightarrow (-1)^+, x \rightarrow (-1)^-$ میل می کند، به ترتیب کدام است؟
 ۱(۱) $1, -\infty$ ۲(۲) $0, +\infty$ ۳(۳) $1, +\infty$ ۴(۴) $+\infty, -\infty$

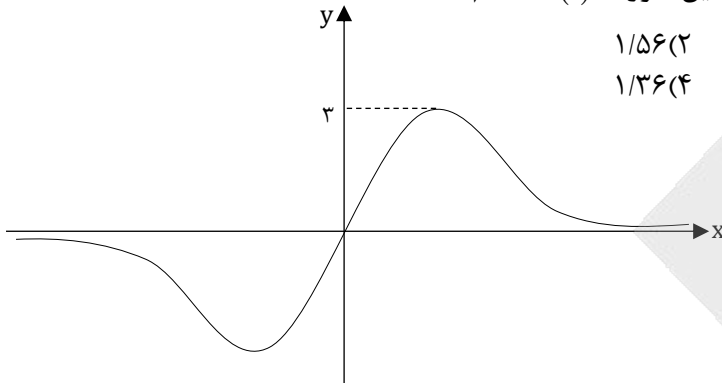
- ۱۴۸- توابع $g(x) = -x^2 + bx, f(x) = \frac{a}{x-1}$ در نقطه ای به طول $x=3$ دارای مماس مشترک هستند مقدار b کدام است؟
 ۵(۱) $4/6(2)$ $4/2(3)$ $5/4(4)$

- ۱۴۹- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+a} & x \geq 2 \\ -x^2 + bx & x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ مشتق پذیر باشد، مقدار b کدام است؟
 ۱(۱) $\frac{6 \pm \sqrt{5}}{2}$ ۲(۲) $\frac{6 - \sqrt{5}}{2}$ ۳(۳) $\frac{6 + \sqrt{5}}{2}$ ۴(۴) ϕ



- ۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \sqrt{x^2 - 3x + 6}$ در بازه $[2, 5]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در x برابر است. مجموع مقادیر ممکن برای x کدام است؟
- ۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۵(۴)

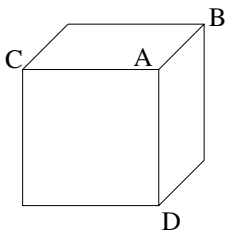
- ۱۵۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x^2 + 4}$ به شکل مقابل است. در این صورت $f'(1)$ کدام است؟



- ۱/۵ (۱) ۱/۴۴ (۳)
۱/۵۶ (۲) ۱/۳۶ (۴)

- ۱۵۲- وقتی می‌گوییم بازدهی یک داوطلب کنکور ۰/۶ است یعنی ۶۰ درصد از زمان مطالعه او مفید است. یک دانش آموز کوشا در تمام ساعاتی که بیدار است درس می‌خواند. اگر بازدهی او زمانی که x ساعت در شبانه‌روز می‌خوابد، $(\frac{x}{24})^2$ باشد، روزی چند ساعت بخوابد، تا زمان مطالعه مفید حداکثر شود؟
- ۸(۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

- ۱۵۳- در مکعب روبرو، نقطه E روی AD واقع است، بطوریکه اگر مکعب را با صفحه‌ی مثلث BCE برش بزنیم، ۱۰ درصد از حجم آن جدا می‌شود. حاصل $\frac{AE}{ED}$ کدام است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۳/۲ (۴)

- ۱۵۴- $x^2 + y^2 + ax + by = c$ معادله‌ی دایره‌ای است که محور x ها را با طولهای ۱ و ۳ قطع می‌کند و بر محور y ها مماس است. حاصل $a^2 + b^2 + c^2$ کدام است؟
- ۳۷(۱) ۳۶(۲) ۳۵(۳) ۳۴(۴)

- ۱۵۵- دو ظرف یکسان داریم. در ظرف اول ۴ مهره سفید و ۲ سیاه و در ظرف دوم ۳ مهره سفید و ۳ سیاه قرار دارد. از هر کدام از ظرف‌ها به تصادف ۲ مهره انتخاب می‌کنیم و در ظرف سوم می‌ریزیم. سپس از ظرف سوم مهره‌ای انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که این مهره سفید باشد چقدر است؟

- ۳/۴ (۱) ۲/۳ (۲) ۷/۱۲ (۳) ۱/۲ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۵۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی مهره دار که از درون حفرات قلب عبور می کند، قطعاً»

- (۱) خون تیره و روشن- خون روشن بازگشتی از سطوح تنفسی به طور مستقل به یک دهلیز وارد می شود.
- (۲) خون تیره و روشن- به دنبال هر بار انقباض بطن ها، فشار خون در سامانه گردش بسته افزایش می یابد.
- (۳) فقط خون تیره- تبادل گازهای تنفسی بین آب پیرامون و مویرگ های درون خارهای آبششی صورت می گیرد.
- (۴) فقط خون روشن- تمام خون بازگشتی از سطوح تنفسی ابتدا از قلب عبور کرده و سپس به بافت ها منتقل می شود.

۱۵۷- کدام عبارت، در ارتباط با هر استخوان در بدن انسان صحیح است؟

- (۱) حاوی گیرنده هایی متعلق به حس وضعیت است.
- (۲) از دو نوع بافت استخوانی متفاوت تشکیل شده است.
- (۳) فقط در یک نوع بافت استخوانی خود، حاوی مغز قرمز است.
- (۴) رگ های خون و لنفی متعدد در حفره مرکزی آن یافت می شوند.

۱۵۸- کدام عبارت درباره رفتارشناسانی که دیدگاه انتخاب طبیعی را بررسی می کنند، درست است؟

- (۱) برای پاسخ به پرسش های نوع اول، تخم مرغ های رنگ آمیزی شده را در آشیانه پرندۀ کاکایی قرار دادند.
- (۲) با بررسی رفتارهای غذایی متوجه شدند که جانوران فقط رفتاری انجام می دهند که انرژی خالص داشته باشد.
- (۳) دریافتند که در رفتارهای غذایی برخلاف مهاجرت، کسب تجربه می تواند در انجام دادن رفتار به طور صحیح مؤثر باشد.
- (۴) متوجه شدند که عواملی که می توانند زمینه ساز مهاجرت پرندگان باشند، می توانند منجر به رکود تابستانی در جانوران دیگر شوند.

۱۵۹- در انسان، ورود غذا به لوله گوارش موجب اتساع آن شده و یاخته های عصبی لوله را تحریک کرده تا نوعی حرکات را

راه اندازی کنند. این نوع از حرکات لوله گوارش، چه مشخصه ای دارد؟

- (۱) نمی تواند محتویات روده باریک را از بنداره انتهایی معده عبور دهد.
- (۲) فقط توسط یاخته هایی راه اندازی می شود که عصب دهی خود مختار دارند.
- (۳) در بخش های مختلف لوله گوارش می تواند غذا را با سرعت مناسبی به جلو براند.
- (۴) به شکل یک حلقه انقباضی در درونی ترین یاخته های ماهیچه ای لوله گوارش دیده می شود.

۱۶۰- با توجه به فرایند تولید مثل جنسی در یک گیاه نهان دانه دو جنسی که عدد کروموزومی آن $2n=14$ است، می توان گفت

که همه یاخته هایی که می توانند

- (۱) توانایی شرکت در فرایند لقاح را دارند - در داخلی ترین حلقه گل و در نتیجه تقسیم میتوز تولید شوند.
- (۲) با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم ایجاد می شوند - توسط پوششی دو لایه ای از تخمک های دیگر جدا شوند.
- (۳) در کیسه رویانی یک تخمک وجود دارند - یک مجموعه کروموزومی شامل هفت کروموزوم داشته باشند.
- (۴) مستقیماً از تقسیم میوز به وجود می آیند - رشته های دوک تقسیم را به سانترومر کروموزوم ها متصل کنند.

۱۶۱- با توجه به آزمایش های گریفیت، درباره نوعی باکتری که در شد، می توان گفت که در آزمایش های ایوری، در

.....

- (۱) اولین آزمایش، وارد حبابک های شش های موش - سومین آزمایش، فقط در یک محیط کشت دیده نشد.
- (۲) انتهای آزمایش چهارم، به صورت زنده در موش مشاهده - همه محیط های کشت آزمایش دوم، دیده شد.
- (۳) آزمایش سوم، تحت تأثیر گرما کشته - اولین آزمایش، ابتدا تمام پروتئین های آن تخریب شد.
- (۴) آزمایش دوم، به خون موش تزریق - انتهای آزمایش اول، در هیچ محیط کشتی دیده نشد.

۱۶۲- در انسان، تغییر حجم نوعی از رگ‌ها به صورت نبض در برخی نواحی بدن احساس می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ این رگ‌ها نادرست است؟

- (۱) در حد فاصل شنیدن صدای اول و دوم قلب، انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (۲) اختلال در کشسانی دیوارهٔ آن‌ها می‌تواند منجر به ایجاد شرایطی شود که با افزایش فشار خون همراه است.
- (۳) برخلاف رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک و حفرهٔ داخلی وسیع‌تر، بیشتر در قسمت‌های عمقی اندام‌ها قرار گرفته‌اند.
- (۴) نسبت به رگ‌هایی با اندازهٔ کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان بیشتر و ماهیچهٔ کمتری در دیوارهٔ خود دارند.

۱۶۳- چند مورد، ویژگی مشترک تولید واکسن و نخستین ژن درمانی با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری نوین است؟

- الف- ورود نوعی میکروب بیماری‌زا به بدن انسان
ب- غیرفعال کردن توانایی تکثیر ناقل ژن
ج- تکثیر ژن هنگام همانندسازی ژنوم میکروب
د- افزایش توان دفاعی دستگاه ایمنی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۴- در یک خانواده، فرزند اول، پسری دارای گروه خونی A، پروتئین D و عامل انعقادی شمارهٔ هشت و ناقل یک بیماری وراثتی و فرزند دوم، دختری دارای گروه خونی B، فاقد پروتئین D و عامل انعقادی شمارهٔ هشت و مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (صفت نهفته) است. با فرض یکسان بودن فنوتیپ والدین برای گروه خونی ABO، تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

- (۱) پسری بیمار دارای گروه خونی B⁻ و دارای یک نوع الل برای همهٔ صفات غیرجنسی
- (۲) دختری دارای گروه خونی A، ناقل دو بیماری وراثتی و فاقد پروتئین D
- (۳) دختری سالم دارای گروه خونی AB⁺ و دارای ژنوتیپ خالص همهٔ صفات
- (۴) پسری دارای گروه خونی B، مبتلا به دو بیماری وراثتی و دارای پروتئین D

۱۶۵- در یک جمعیت از زنبورهای عسل، هر زنبوری که قطعاً

- (۱) در گرده‌افشانی گل‌ها نقش دارد- در پی لقاح والدینی با عدد کروموزومی متفاوت تشکیل شده است.
- (۲) فقط به دنبال بکرزایی متولد می‌شود- ضمن انجام میتوز، گامت‌هایی با دو مجموعهٔ کروموزومی تولید می‌کند.
- (۳) دو مجموعهٔ کروموزومی در یاخته‌های پیکری خود دارد- در شرایطی، ساختارهای چهارکروماتیدی تشکیل می‌دهد.
- (۴) با انجام حرکات ویژه و تولید صدای وز وز با سایرین ارتباط برقرار می‌کند- ژن‌های خود را مستقیماً به نسل بعد منتقل می‌کند.

۱۶۶- با توجه به روش‌های مختلف تولید انرژی در تنفس یاخته‌ای که در بخش تنفس یاخته‌ای کتاب درسی (فصل پنجم) ذکر شده است، کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) در هر فرایندی که NAD⁺ کاهش می‌یابد، ترکیب کربن‌دار فاقد گروه فسفات دیده می‌شود.
- (۲) در هر فرایند چرخه‌ای که ATP تولید می‌شود، دو نوع ترکیب چهار کربنی در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند.
- (۳) در هر فرایندی که پروتئین مصرف‌کنندهٔ انرژی وجود دارد، انرژی ذخیره‌شده در ترکیبات نوکلئوتیدی آزاد می‌شود.
- (۴) در هر فرایند غیرچرخه‌ای که کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، بنیان اسیدی سه کربنی به ترکیب دو کربنی تبدیل می‌شود.

۱۶۷- در ارتباط با همهٔ یاخته‌هایی که فقط در ایجاد دومین خط دفاعی بدن نقش دارند، چند مورد درست است؟

- الف- قادر به شناسایی پادگن (آنتی‌ژن) سطحی میکروب‌ها نیستند.
ب- نوعی گویچهٔ سفید هستند که از یاخته‌های بنیادی منشأ می‌گیرند.
ج- در واکنش‌های التهابی که در پاسخ به میکروب‌ها ایجاد می‌شود، حضور دارند.
د- با ترشح نوعی پیک شیمیایی، سبب تغییر فعالیت هیپوتالاموس و ایجاد تب می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۸- در ارتباط با وقایع بعد از لقاح در انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) حدود ۴۸ ساعت بعد از لقاح، یاخته تخم تقسیمات خود را آغاز کرده و دو یاخته کوچک تر تولید می کند.
- (۲) بعضی پادتن های موجود در خوناب (پلاسمای) مادر می توانند برای جنین ایمنی غیرفعال ایجاد کنند.
- (۳) دو هفته پس از لقاح، درون شامه جنین در بخش های متعددی به دیواره داخلی رحم متصل می شود.
- (۴) در حین جایگزینی بلاستوسیست، بیش از دو نوع پرده محافظتی در اطراف جنین تشکیل می شود.

۱۶۹- با توجه به انواعی از ساقه ها در گیاهان که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده اند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«نوعی ساقه که گیاه با استفاده از آن تولیدمثل غیرجنسی را انجام می دهد، ساقه تخصص یافته برای تولیدمثل غیرجنسی در گیاه»

- (۱) زنبق - برخلاف - توت فرنگی، به طور افقی رشد می کند و در محل گره ها، گیاه جدید را ایجاد می کند.
- (۲) سیب زمینی - همانند - لاله، نوعی ساقه زیرزمینی است و می تواند مواد غذایی را ذخیره کند.
- (۳) نرگس - برخلاف - توت فرنگی، در زیر زمین قرار دارد و به ریشه افشان گیاه متصل است.
- (۴) پیاز خوراکی - همانند - زنبق، می تواند مستقیماً یک گیاه جدید را به وجود بیاورد.

۱۷۰- یکی از کاربردهای زیست فناوری نوین، استفاده از مهندسی ژنتیک برای تولید انبوه انسولین انسانی در باکتری اشرشیا کلائی است. کدام عبارت، درباره مراحل این فرایند به درستی بیان شده است؟

- (۱) در مرحله «۱» برخلاف مرحله «۲»، تغییری در تعداد پیوندهای فسفو دی استر در ناحیه مجاور راه انداز موجود در پلازمید ایجاد می شود.
- (۲) در مرحله «۲» همانند مرحله «۴»، جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده در دو انتهای ژن زنجیره A انسولین شناسایی می شود.
- (۳) در مرحله «۲» همانند مرحله «۴»، نوعی آنزیم پروتئینی می تواند پیوند فسفو دی استر را بین نوکلئوتیدها تشکیل دهد.
- (۴) در مرحله «۴» برخلاف مرحله «۳»، باکتری می تواند تحت تأثیر مواد شیمیایی موجود در محیط کشت قرار بگیرد.

۱۷۱- در ارتباط با یاخته های تشکیل دهنده بدن هر جانوری که دارای سامانه گردش خون بسته می باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) ترکیب مواد در مایع بین یاخته ای با ترکیب خوناب (پلاسمای) متفاوت است.
- (۲) بیشتر مولکول ها و یون ها می توانند از مایع بین یاخته ای به درون یاخته ها وارد شوند.
- (۳) عبور هر مولکول از غشای یاخته ای از طریق عبور آن از میان مولکول های لیپیدی ممکن است.
- (۴) هر مولکول کلسترول در عرض غشا، با لیپیدهای دیگری از هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است.

۱۷۲- در واکنش های تیلاکوئیدی گیاه شبدر، پروتئینی که همانند پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون تار ماهیچه ای
.....

- (۱) پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می دهد - الکترون های NADH را می گیرد، برای انجام عملکرد خود وابسته به عبور ترکیبات باردار است.
- (۲) تراکم پروتون در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می دهد - ADP و فسفات را ترکیب می کند، می تواند بدون مصرف ATP پروتون را جابه جا کند.
- (۳) مستقیماً کمبود الکترونی $P^{۷۰۰}$ را جبران می کند - الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل می کند، می تواند H^{+} را با انتقال فعال از غشا عبور دهد.
- (۴) الکترون را از فتوسیستم دارای $P^{۶۸۰}$ دریافت می کند - از $FADH_2$ الکترون می گیرد، بعد از یک پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد.

۱۷۳- چند مورد، درباره هر دسته از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی در قلب انسان که فقط به یک گره قلبی اتصال مستقیم دارد، درست است؟

الف- پیام انقباض را درون دهلیزها منتشر می کند.

ب- در انقباض همزمان همه حفرات قلبی، تأثیرگذار است.

ج- جهت هدایت جریان الکتریکی درون تارهای آن، به سمت نوک قلب است.

د- هدایت جریان الکتریکی در آن، با شروع ثبت نوعی موج در نوار قلب همراه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

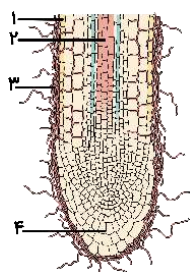
۱۷۴- در نوعی جاندار تک یاخته ای،؛ درباره این جاندار می توان گفت که قطعاً

(۱) مولکول های وراثتی در غشا محصور شده اند - ممکن نیست همانند سازی یک دنا در نقطه مقابل جایگاه آغاز تمام شود.

(۲) بخشی از اطلاعات ژنتیکی در دنا ی پلازمیدی ذخیره می شوند - دنا ی درون کروموزومی آن به غشای یاخته متصل است.

(۳) بیش از یک جایگاه آغاز همانند سازی در دنا وجود دارد - تعداد جایگاه های آغاز بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می شود.

(۴) همانند سازی دنا به صورت دوجتهی توسط چند نوع آنزیم انجام می شود - پروتئین هایی همراه دنا ی اصلی یاخته وجود دارند.



۱۷۵- شکل مقابل، مربوط به ریشه یک گیاه علفی و دو لپه ای است. کدام عبارت، درباره این شکل درست است؟

(۱) در همه شکل های این نوع همزیستی، بخش «۳» فقط در سطح یاخته های بخش «۱» دیده می شود.

(۲) بخش «۳» همانند بخش «۴»، با عملکرد خود می تواند به ورود مواد مغذی به درون ریشه کمک کند.

(۳) در همه گیاهان دانه دار، مواد آلی توسط رشته های ظریفی از بخش «۲» به بخش «۳» منتقل می شوند.

(۴) مهم ترین ماده معدنی که بخش «۳» در تأمین آن نقش دارد، در ساختار پروتئین های بخش «۱» وجود دارد.

۱۷۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در کلیه انسان، یاخته هایی که در شرایطی

(۱) فعالیت درون ریز دارند- با ترشح میزان زیادی هورمون، مصرف فولیک اسید را کاهش می دهند.

(۲) ریز پرزهای متعدد در دو سمت خود دارند- با صرف انرژی، آمینو اسیدها را از گردیزه خارج می کنند.

(۳) رشته های کوتاه و پامانند دارند- مواد مفید را از مواد تراوش شده می گیرند و به مایع میان بافتی وارد می کنند.

(۴) در محل آغاز باز جذب مواد قرار دارند- ترشح یون هیدروژن و باز جذب بیکربنات را به طور همزمان کاهش می دهند.

۱۷۷- کدام گزینه، در ارتباط با یک مادر حامله که اخیر به ویروس HIV آلوده شده، نادرست است؟

(۱) در شرایطی که فاقد علائم ایدز است می تواند ویروس را از طریق جفت به جنین خود منتقل کند.

(۲) در نخستین برخورد بدن با ویروس HIV، ابتدا لنفوسیت های T وارد عمل شده و فعالیت می کنند.

(۳) به تدریج تعداد نوع خاصی از لنفوسیت های T در بدن مادر مبتلا کاهش می یابد.

(۴) در شرایط بروز بیماری ایدز، فعالیت لنفوسیت های B مختل می شود.

۱۷۸- با توجه به عملکردهای مختلف متنوع ترین گروه مولکول های زیستی، مولکولی که عملکرد با پروتئینی دارد که

(۱) در غشای درون پوست، در ایجاد فشار ریشه ای نقش دارد - مشابه - شیب غلظت لازم برای فعالیت پروتئین انتقال دهنده سدیم و گلوکز را فراهم می کند.

(۲) در شایع ترین نوع هموفیلی تولید آن انجام نمی شود - متفاوت - در هنگام آسیب رگ خونی، توسط پلاکت های آسیب دیده ترشح می شود.

(۳) در جلوگیری از تشکیل لخته در سرخرگ های شش و مغز نقش دارد - متفاوت - در گویچه قرمز، می تواند کربنیک اسید را پدید آورد.

(۴) هنگام زایمان، انقباض ماهیچه های دیواره رحم را تحریک می کند - مشابه - در گیاهان، باعث تسهیل ریزش میوه ها می شود.

۱۷۹- در ارتباط با محفظه استخوانی پر از هوا در گوش انسان، کدام گزینه درست است؟
(۱) از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است.

(۲) هوای درون آن از طریق مجرای با گوش بیرونی تبادل می‌شود.

(۳) امواج صوتی را از طریق دريچه بیضی به گوش درونی وارد می‌کند.

(۴) حاوی سه استخوان کوچک است که با هم مفصل تشکیل می‌دهند.

۱۸۰- در نوعی یادگیری جوجه کاکایی می‌تواند رفتار نوک‌زدن به منقار والد برای دریافت غذا را اصلاح کند. این نوع یادگیری، همانند نوعی یادگیری که در آن فقط پس از بروز پیدا می‌کند.

(۱) جوجه با دیدن برگ در حال افتادن در بالای سر خود، حرکتی انجام نمی‌دهد - آزمون و خطا و بررسی نتیجه رفتار غریزی

(۲) شامپازه برگ‌های شاخه نازک درختان را درون لانه موریه فرو می‌برد - برنامه‌ریزی آگاهانه با استفاده از تجربه‌های گذشته

(۳) برای پرورش جوجه پرنده‌ها از پخش کردن صدای پرندگان همان گونه استفاده می‌شود - تغییر کاملاً پایدار رفتار در اثر تجربه

(۴) پس از برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا، بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ ترشح می‌شود - برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی

۱۸۱- هر کدام از روش‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها که در آن مربوط به تنظیم بیان ژن رونویسی است.

(۱) مستقیماً تغییری در کروموزوم ایجاد می‌شود - در حین

(۲) پروتئین‌های متصل‌شونده به دنا نقش مؤثری دارند - قبل از

(۳) میزان تولید رنای پیک از یک ژن تغییر می‌کند - قبل از

(۴) با اتصال نوکلئیک‌اسیدهای تک‌ رشته‌ای به یکدیگر همراه است - بعد از

۱۸۲- کدام عبارت، درباره ساختاری در دستگاه گوارش جانوران درست است که این امکان را به آن‌ها می‌دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند؟

(۱) در جانورانی با اسکلت بیرونی، پایین‌تر از غدد بزاقی واقع شده است.

(۲) در جانورانی که ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته دارند، به روده متصل است.

(۳) جانوری که قادر به گوارش سلولز در لوله گوارشی خود است، قطعاً فاقد این ساختار می‌باشد.

(۴) در جانوری که از میدان مغناطیسی زمین برای جهت‌یابی استفاده می‌کند، قطورترین بخش لوله گوارش را تشکیل می‌دهد.

۱۸۳- در هر نوع فرایند تخمیری که در انجام می‌شود،
(۱) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی انجام می‌شود، کاهش ترکیب دو نوکلئوتیدی NADH توسط ترکیب آلی انجام می‌شود.

(۲) در باکتری‌های بی‌هوازی انجام می‌شود، ATP تولید شده و مواد لازم برای تداوم قندکافت فراهم می‌شوند.

(۳) در محیط‌های فاقد اکسیژن انجام می‌شود، ترکیب دو کربنی الکلی یا ترکیب سه کربنی اسیدی تولید می‌شود.

(۴) در یک یاخته دیواره‌دار انجام می‌شود، محصول نهایی گلیکولیز، الکترون‌های مولکول ناقل الکترون را دریافت می‌کند.

۱۸۴- کدام عبارت، درباره هر سازوکار گونه‌زایی درست است که جهش نقش مؤثری در آن دارد؟

(۱) شروع آن با توقف یکی از عوامل برهم‌زننده جمعیت می‌باشد.

(۲) می‌تواند منجر به ایجاد گونه‌ای جدید با ژنوم کاملاً مشابه گونه قبلی شود.

(۳) با ایجاد تنوع در جمعیت، زمینه شکل‌گیری یک خزانه ژنی جدید فراهم می‌شود.

(۴) در نهایت باعث می‌شود که افراد دو گونه توانایی آمیزش با یکدیگر را نداشته باشند.

۱۸۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«گروهی از ترکیبات شیمیایی تولیدشده توسط یاخته‌های یک گیاه علفی، در حفاظت یا دفاع از گیاه نقش دارند. درباره همه این ترکیبات می‌توان گفت که»

الف- نمی‌توانند منجر به توقف در سوخت‌وساز یاخته‌های گیاهی شوند.

ب- توسط آنزیم‌های یاخته‌های گیاهی سالم، تولید و ترشح می‌شوند.

ج- در فرایندهای هم‌ایستایی جانداران دیگر اختلال ایجاد می‌کنند.

د- فقط در مقابله با عوامل دارای هفت ویژگی حیات نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۶- کدام گزینه، درست است؟

(۱) با استفاده از پزشکی شخصی می‌توان امکان ابتلای یک فرد نسبت به هر بیماری را در آینده پیش‌بینی نمود.

(۲) سوختی که در پی فرایند چرخه‌ای تولید گازوئیل زیستی حاصل می‌شود، برخلاف سوخت‌های فسیلی منشأ زیستی دارد.

(۳) تولید گیاهان تراژنی مقاوم به بیماری، یکی از راه‌های افزایش کمیّت و کیفیت غذای انسان به کمک زیست‌شناسی است.

(۴) هر سلاح زیستی در علم زیست‌شناسی، نوعی عامل بیماری‌زاست که نسبت به داروهای رایج مقاوم می‌باشد.

۱۸۷- در ارتباط با بخشی از دستگاه عصبی محیطی انسان که همیشه فعال است، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) دو بخش تشکیل‌دهنده آن همواره برخلاف یکدیگر کار می‌کنند.

(۲) اختلال در فعالیت آن می‌تواند منجر به کاهش حجم مایع منی شود.

(۳) ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی به این بخش اختصاص دارند.

(۴) فقط یک گروه از ماهیچه‌های بخش رنگین چشم، توسط آن عصب‌دهی می‌شود.

۱۸۸- در مراحل رونویسی ژن آنزیم هلیکاز در باکتری استرپتوکوکوس نومونیا،

(۱) فقط یکی از - آنزیم رونویسی‌کننده پیوند فسفو دی‌استر جدیدی تشکیل نمی‌دهد.

(۲) فقط یکی از - پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دارای باز آلی تیمین تشکیل نمی‌شود.

(۳) همه - رشته رنا (RNA) تازه رونویسی‌شده از رشته الگوی دنا (DNA) جدا می‌شود.

(۴) بعضی از - بین نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز و ریبوز پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

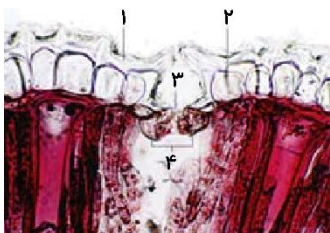
۱۸۹- کدام عبارت، درباره شکل روبه‌رو درست است؟

(۱) در گیاه ذرت، بخش «۴» همانند بخش «۲»، در مجاورت میانبرگ نرده‌ای قرار دارد.

(۲) در گیاه خرزهره نسبت به گل سرخ، بخش «۲» همانند بخش «۱»، ضخامت بیشتری دارد.

(۳) در گیاه لوبیا برخلاف گیاه آناناس، بخش «۳»، فقط در روپوست زیرین قرار دارد و در روز باز است.

(۴) در گیاه شبدر، بخش «۱»، تنها سد فیزیکی برگ گیاه در برابر ورود عوامل بیماری‌زا را ایجاد می‌کند.



۱۹۰- در گونه‌ای از زنبورهای عسل، رنگ بدن توسط یک صفت تک‌جایگاهی و دو اللی (دگرهای) کنترل می‌شود و زنبورها به‌صورت «مشکی و قرمز»، «مشکی و زرد» و «مشکی و نارنجی» دیده می‌شوند. اگر زنبوری که می‌تواند کروموزوم (فام‌تن)های همتای خود را از هم جدا کند، نوارهای مشکی و داشته باشد و برای تولیدمثل، کند،

بر اساس قوانین ژنتیک، تولد زاده‌هایی است.

(۱) نارنجی - با زنبور دارای نوارهای مشکی و زرد آمیزش - فاقد توانایی تولیدمثل با نوارهای مشکی و نارنجی، غیرممکن

(۲) قرمز - تخمک خود را تقسیم - که قادر به تقسیم میوز (کاستمان) نیستند و نوارهای مشکی و نارنجی دارند، امکان‌پذیر

(۳) زرد - با زنبور دارای نوارهای مشکی و قرمز آمیزش - که همگی فنوتیپی (رخ‌نمودی) متفاوت با والدین دارند، غیرممکن

(۴) نارنجی - به‌تنهایی زاده‌های خود را تولید - دارای یک مجموعه کروموزومی (فام‌تنی) با نوارهای مشکی و قرمز، امکان‌پذیر

۱۹۱- چند مورد، در ارتباط با هدایت پیام عصبی در نوعی یاخته عصبی رابط در بخش خاکستری نخاع، صحیح است؟
 الف- سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشته‌هایی که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند، متغیر است.
 ب- هنگام شروع پتانسیل عمل در یک محل از رشته عصبی، همه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یاخته باز می‌شوند.
 ج- در محل‌هایی از یاخته که با غلاف میلین پوشانده شده است، امکان تغییر پتانسیل الکتریکی غشا وجود ندارد.
 د- در حین هدایت پیام عصبی در طول آکسون، هیچگاه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک محل به طور همزمان باز نمی‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۲- سامانه دفعی در کرم خاکی برخلاف نوع ساده‌تر نفریدی در جانوران دیگر دارای چه مشخصه‌ای است؟
 (۱) هر نفریدی مایعات دفعی را در یک حلقه از بدن دریافت کرده و از طریق منفذی در همان حلقه دفع می‌کند.
 (۲) در انتهای هر لوله نفریدی یک مثانه وجود دارد که مواد نیتروژن‌دار دفعی درون آن تجمع می‌یابند.
 (۳) مایعات بدن می‌توانند از طریق ورود به لوله‌های نفریدی بین حلقه‌های مختلف بدن جابه‌جا شوند.
 (۴) هر حلقه از بدن فقط دارای یک لوله نفریدی با دو انتهای باز و یک انتهای مژک‌دار است.

۱۹۳- در گیاهان، همه تنظیم‌کننده‌های رشدی که، برخلاف هورمون نقش داشته باشند.
 (۱) باعث تحریک رشد طولی ساقه می‌شوند - اتیلن، نمی‌توانند در جلوگیری از رشد جوانه‌ها
 (۲) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌روند - آبسزیک‌اسید، می‌توانند در رویش بذر غلات
 (۳) در تمایز توده یاخته‌های تمایزنیافته مؤثر هستند - جیبرلین، می‌توانند در رشد طولی یاخته‌ها
 (۴) باعث بروز پدیده چیرگی رأسی می‌شوند - سیتوکنین، نمی‌توانند در افزایش مدت نگهداری گیاهان

۱۹۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
 «به طور طبیعی، در شرایطی که افزایش ترشح هورمون یا هورمون‌های به ترتیب منجر به افزایش و کاهش می‌شود.»

(۱) میزان کلسیم خوناب (پلاسما) بالاست- تیروئیدی- استحکام استخوانی و فعالیت ویتامین D
 (۲) فرد در معرض تنش‌های طولانی مدت قرار می‌گیرد- بخش قشری غده فوق کلیه- حجم خون و گلوکز خوناب
 (۳) میزان کلسیم خوناب کاهش می‌یابد- ترشح شده از غده پاراتیروئید- تجزیه ماده زمینه‌ای استخوان و کلسیم ادرار
 (۴) کیموس به درون دوازدهه وارد می‌شود- ترشح شده از بخش ابتدایی روده- ترشح آنزیم‌های گوارشی و pH خوناب

۱۹۵- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر نامناسب است؟
 «در چرخه کالوین، هر ترکیبی که است، قطعاً»
 الف- اسیدی و دارای سه کربن - پس از فرارگیری ترکیب شش کربنی در جایگاه فعال آنزیم تولید شده است.
 ب- دارای یک گروه فسفات - شامل انرژی ذخیره شده طی واکنش‌های تاریکی فتوسنتز می‌باشد.
 ج- نوعی مولکول قندی - برای بازسازی مولکول آغازگر چرخه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 د- دارای دو گروه فسفات - توسط آنزیم روبیسکو می‌تواند با کربن دی‌اکسید ترکیب شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «در بدن انسان، هر گیرنده به طور حتم»
 (۱) تماسی- در لایه‌ای از پوست قرار دارد که با بافت پیوندی رشته‌ای، سدی غیرقابل نفوذ در برابر میکروب‌ها ایجاد می‌کند.
 (۲) دمایی- در پی تغییرات دمای سطح بدن، پیام‌های عصبی را تولید و به محل تقویت پیام‌های حسی در مغز ارسال می‌کند.
 (۳) حس وضعیت- نوعی گیرنده مکانیکی محسوب می‌شود که با ساختاری پیوندی یا ماهیچه‌ای در تماس است.
 (۴) متعلق به حس پیکری- نمی‌تواند در پی اثر محرک‌های شیمیایی، پیام عصبی تولید نماید.



۱۹۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرحله دستگاه گوارش انسان،»

- (۱) خاموشی نسبی - ورود نمک‌های صفراوی و بیکربنات به درون دوازدهه به حداکثر میزان خود می‌رسد.
- (۲) فعالیت شدید - بنداره بیشتر مویرگ‌هایی که در دیواره لوله گوارش قرار دارند، منقبض می‌گردد.
- (۳) فعالیت شدید - بیش از یک نوع پیک شیمیایی در تنظیم فعالیت گوارشی نقش دارد.
- (۴) خاموشی نسبی - میزان عبور خون از سیاهرگ باب کبدی افزایش می‌یابد.

۱۹۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در همه جانورانی که»

- (۱) مهره‌دار و تخم‌گذار هستند، به دنبال انجام لقاح داخلی نوعی پوسته ضخیم در اطراف تخم تشکیل می‌شود.
- (۲) دستگاهی اختصاصی گردش مواد دارند، خون فقط از طریق رگ‌هایی به حفره یا حفرات قلب وارد می‌شود.
- (۳) اسکلت آب‌ایستایی دارند، آب از طریق منافذ متعدد به بدن وارد و فقط از طریق یک منفذ از آن خارج می‌شود.
- (۴) در دو سوی بدن خود خط جانبی دارند، حفاظت از طناب عصبی به کمک پرده‌های مننژ و استخوان صورت می‌گیرد.

۱۹۹- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن صفت رنگ گلبرگ در گیاه گل میمونی، اگر آندوسپرم (درون دانه) حاصل از آمیزش دو گیاه نر و ماده داشته باشد، در این صورت می‌توان گفت که قطعاً»

- الف - یک نوع الل - رویان فنوتیپ صورتی ندارد و ژنوتیپ گیاه نر و ماده یکسان است.
 - ب - ژنوتیپ RWW - رویان ژنوتیپ ناخالص دارد و فنوتیپ گیاه ماده سفید است.
 - ج - ژنوتیپ RRR - رویان ژنوتیپ RR دارد و ژنوتیپ گیاه ماده RW نیست.
 - د - فقط دو الل R - رویان فنوتیپ صورتی دارد و فنوتیپ گیاه نر قرمز نیست.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۰- گروهی از مهره‌داران نسبت به سایرین انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و دارای کیسه‌های هوادار هستند. کدام عبارت، در ارتباط با این جانوران درست است؟

- (۱) بافت مردگی در حذف پرده‌های بین انگشتان پای برخی از آن‌ها در دوران جنینی نقش دارد.
- (۲) همانند خزندگان به کمک پیچیده‌ترین شکل کلیه، تعادل اسمزی مایعات بدن خود را حفظ می‌کنند.
- (۳) بیشتر آن‌ها برای حفظ هومئوستازی بدن خود، نمک را از طریق غدد نمکی نزدیک به چشم دفع می‌کنند.
- (۴) در برخی از آن‌ها، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند و سهم یکسانی در انتخاب جفت دارند.

۲۰۱- یکی از عواملی که باعث می‌شود جمعیت از حال تعادل خارج شود، در مقاوم شدن جمعیت باکتری‌ها نسبت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) نقش دارد. درباره این عامل می‌توان گفت که

- (۱) همانند رانش دگره‌ای (اللی)، در کاهش تنوع در جمعیت و افزایش سازگاری جمعیت نقش دارد.
- (۲) همانند کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن)، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.
- (۳) برخلاف آمیزش غیرتصادفی، در تغییر فراوانی نسبی الل‌ها در گونه‌های دارای یک کروموزوم اصلی مؤثر است.
- (۴) برخلاف شارش ژن، می‌تواند در پی تغییر شرایط محیطی باعث ایجاد فنوتیپ‌های سازگارتر با محیط شود.

۲۰۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در بدن انسان، هر هورمونی که»

- (۱) در ایجاد صفات ثانویه جنسی نقش دارد، در سطحی پایین تر از لوالمعده وارد خون می شود.
- (۲) با وجود ترشح در مغز به حفظ تعادل آب بدن کمک می کند، در پایانه آسه (آکسون) ترشح می شود.
- (۳) با اثر بر یاخته های استخوانی موجب رشد استخوان می شود، فقط در بخش پیشین هیپوفیز تولید می شود.
- (۴) در پی تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد ترشح می شود، تنظیم بازخوردی مثبت دارد.

۲۰۳- بخشی از دستگاه تنفسی انسان که با وجود شبکه های مویرگی وسیع، آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از سایر نقاط دچار خونریزی می شود، دارای کدام مشخصه است؟

- (۱) توسط یاخته های مژک دار در مجاورت گیرنده های بویایی، ترشحات مخاطی را جابه جا می کند.
- (۲) در بخشی از مخاط خود، به واسطه موهای ریز مانع از عبور ناخالصی های هوا می شود.
- (۳) نوعی گیرنده های حسی دارد که فعالیت آن ها بر درک مزه غذا مؤثر است.
- (۴) در هنگام سرفه برخلاف عطسه، میزان عبور هوا از آن افزایش می یابد.

۲۰۴- چند مورد، در ارتباط با همه پیام های عصبی که به مغز انسان وارد می شوند، صحیح است؟

- الف- پردازش نهایی آن ها در محلی صورت می گیرد که بیشتر حجم مغز را تشکیل می دهد.
- ب- ابتدا در نوعی مرکز عصبی که با سامانه کناره ای مرتبط است، تقویت می شوند.
- ج- با وجود ماهیت عصبی یکسان می توانند حاوی اطلاعات متفاوتی باشند.
- د- از بخشی از ساقه مغز که مرکز انعکاس سرفه است، عبور کرده اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۵- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب نیست؟

«نوعی بیماری وراثتی وابسته به X دارای ال های X^L و X^l است. برای این صفت، فقط مردان دارای یک ال (دگروه) X^L و زنان دارای دو ال (دگروه) X^L به این بیماری مبتلا می شوند و سایر افراد سالم هستند. در صورت ازدواج مرد و زن، تولد فرزند انتظار است.»

- الف- بیمار - سالم - پسر فاقد علائم بیماری، قابل
- ب- بیمار - سالم - پسر مبتلا به بیماری، دور از
- ج- سالم - بیمار - دختر مبتلا به بیماری، قابل
- د- سالم - سالم - دختر ناقل بیماری، دور از

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۰۶- اتومبیلی روی خط راست حرکتی تندشونده دارد و اندازه برآیند نیروهای وارد بر آن پیوسته در حال کاهش است. اگر سرعت این متحرک در لحظه $t = 2s$ برابر V_1 ، در لحظه $t = 4s$ برابر V_2 و در لحظه $t = 6s$ برابر V_3 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟

$$V_2 > \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (2)$$

$$V_2 = \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (1)$$

$$V_2 < \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (3)$$

(۴) هر سه گزینه امکان پذیر است

۲۰۷- اتومبیلی با تندی $72 \frac{km}{h}$ مسافت 1200 متری را به سمت شرق می رود و سپس با تندی $36 \frac{km}{h}$ مسافت 500 متری را به سمت شمال طی می کند. اختلاف اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{130}{11} \quad (4)$$

$$\frac{40}{11} \quad (3)$$

$$\frac{170}{11} \quad (2)$$

$$\frac{100}{11} \quad (1)$$

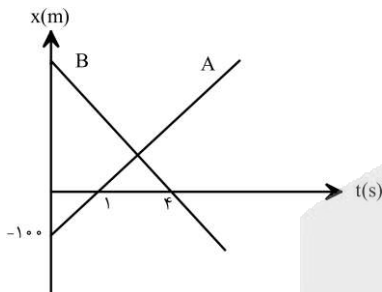
۲۰۸- نمودار مکان - زمان دو متحرک که بر روی خط راست در حال حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = 0$ فاصله دو متحرک از هم $500m$ است. در چه لحظه ای این دو متحرک از کنار هم عبور می کنند؟

$$t = 1s \quad (1)$$

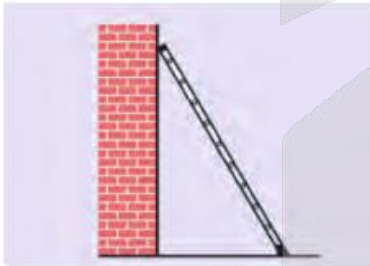
$$t = 2/5s \quad (2)$$

$$t = 1/5s \quad (3)$$

$$t = 4/5s \quad (4)$$



۲۰۹- مطابق شکل یک نردبان همگن به جرم $10kg$ به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی برابر $0/5$ باشد و انداز نیروی عکس العمل سطوح قائم و افقی به ترتیب R_1 و R_2 باشد، نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



$$\sqrt{5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

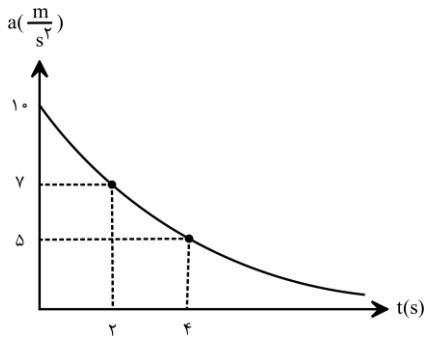
$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (1)$$

$$3 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

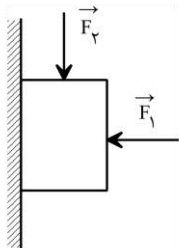


۲۱۰- جسم بزرگی به جرم 100 kg را از ارتفاعی بسیار زیاد رها می‌کنیم تا در هوا سقوط کند. اگر نمودار شتاب - زمان حرکت جسم به صورت مقابل باشد، اندازه نیروی مقاومت هوا در لحظات $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 4\text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون است؟



- (۱) ۷۰۰، ۵۰۰
(۲) ۵۰۰، ۷۰۰
(۳) ۵۰۰، ۳۰۰
(۴) ۳۰۰، ۵۰۰

۲۱۱- مطابق شکل به جسم دو نیروی F_1 و F_2 وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار دارد. اگر نیروی F_1 را افزایش دهیم، چند مورد از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابد؟



- الف) نیروی عمودی سطح
ب) نیروی خالص وارد بر جسم
ت) نیروی واکنش سطح
پ) نیروی اصطکاک ایستایی

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

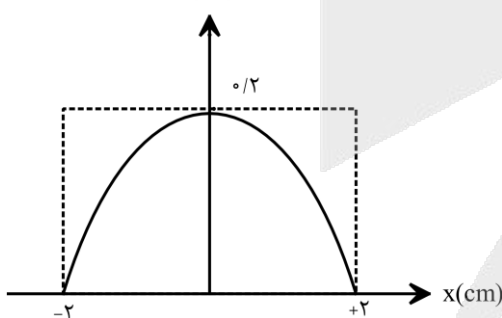
۲۱۲- فنر قائمی با طول عادی 20 cm از سقف یک آسانسور آویخته شده و وزنه‌ای به جرم m به آن متصل است. آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند و طول فنر در حال تعادل به 23 cm می‌رسد. اگر همین وزنه را به این فنر متصل کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، دوره تناوب نوسان چند ثانیه خواهد بود؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{\pi}{10}$ (۳) $\frac{\pi}{20}$ (۴) $\frac{1}{20}$

۲۱۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی یک آونگ ساده که به صورت هماهنگ ساده در حال نوسان است، بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. طول نخ این آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، جرم گلوله آونگ برابر 100 gr است.)

$$k (\text{mJ})$$

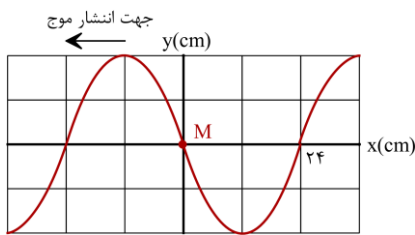


- (۱) ۵۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۲۰۰

محل انجام محاسبات



۲۱۴- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد. اگر در لحظه نشان داده شده، تندی انتشار موج و تندی نوسان ذره M هم‌اندازه باشند، دامنه این موج چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۲۱۵- یک منبع صوت، صدا را به طور یکنواخت در همه جهت‌ها منتشر می‌کند. شنونده‌های A و B به ترتیب در فاصله‌های ۱۰ و ۲۰ متری این منبع قرار دارند. تراز شدت صوتی که A دریافت می‌کند دسی‌بل از تراز شدت صوتی است که B دریافت می‌کند. (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر کنید، $\log 2 = 0.3$)

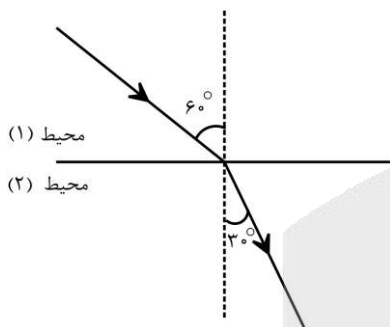
(۴) ۳، کمتر

(۳) ۳، بیشتر

(۲) ۶، کمتر

(۱) ۶، بیشتر

۲۱۶- مطابق شکل یک پرتو نور تک رنگ از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. چه تعداد از عبارات زیر درباره این نور صحیح است؟



الف) بسامد نور در محیط‌های (۱) و (۲) با هم برابر است.

ب) طول موج نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

ج) تندی انتشار نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) ۳

(۳) ۲

۲۱۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n=2$ به مدار $n=5$ می‌رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

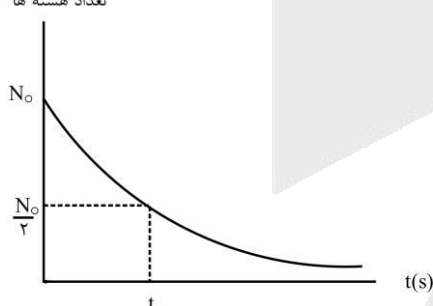
(۴) $\frac{25}{4}$ و $\frac{4}{25}$

(۳) $\frac{5}{2}$ و $\frac{2}{5}$

(۲) $\frac{5}{2}$ و $\frac{4}{25}$

(۱) $\frac{25}{4}$ و $\frac{2}{5}$

۲۱۸- نمودار تغییرات تعداد هسته باقی‌مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از گذشت مدت زمان ۲۴ چند درصد از هسته‌های این ماده متلاشی می‌شود؟



(۱) ۶/۲۵

(۲) ۱۲/۵

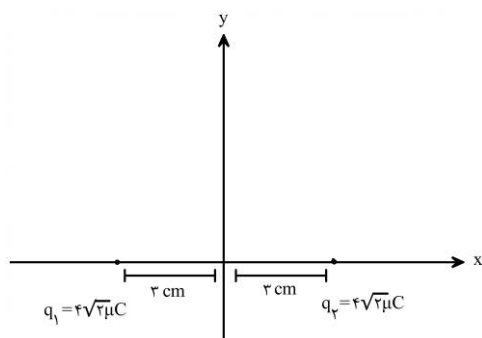
(۳) ۷۵

(۳) ۹۳/۷۵

محل انجام محاسبات



۲۱۹- مطابق شکل بارهای q_1 و q_2 روی محور x قرار گرفته‌اند. اگر بار الکتریکی $q_3 = -4\mu C$ را در نقطه A قرار دهیم، اندازهٔ برآیند نیروی الکتریکی که از طرف سایر بارها به q_3 وارد می‌شود چند نیوتون خواهد بود؟



$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

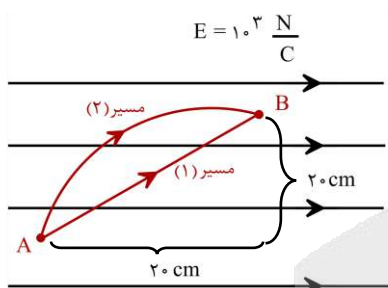
(۱) ۱۶۰

(۲) $160\sqrt{2}$

(۳) ۳۲۰

(۴) $320\sqrt{2}$

۲۲۰- در شکل مقابل، شدت میدان الکتریکی یکنواخت برابر $\frac{N}{C}$ است و پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر $60V$ است.



کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

الف) پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر 260 ولت است.

ب) در جابه‌جایی بار $q = +10\mu C$ از A به B از مسیر (۲)، انرژی پتانسیل الکتریکی بار $2mJ$ کاهش می‌یابد.

ج) در جابه‌جایی بار $q = +10\mu C$ از A به B از مسیر (۱)، کار نیروی الکتریکی برابر $2mJ$ است.

(۱) فقط (ب)

(۲) (ب) و (ج)

(۴) (الف)، (ب) و (ج)

(۳) (الف) و (ج)

۲۲۱- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت $100cm^2$ ساخته شده است که در فاصله $5mm$ از هم قرار دارند. اگر این

خازن را به اختلاف پتانسیل 20 ولت متصل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند ژول می‌شود؟ $\left(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{F}{m} \right)$

فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را خلأ در نظر بگیرید.

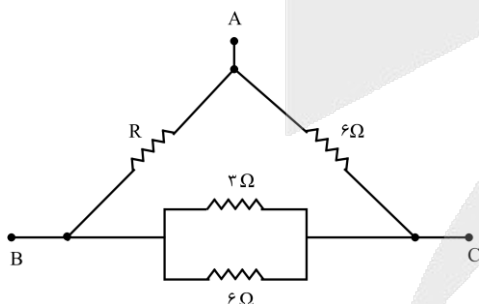
$$7/2 \times 10^{-9} \quad (۴)$$

$$7/2 \times 10^{-8} \quad (۳)$$

$$3/6 \times 10^{-9} \quad (۲)$$

$$3/6 \times 10^{-8} \quad (۱)$$

۲۲۲- در شکل مقابل یک باتری با نیروی محرکهٔ 31 ولت و مقاومت درونی 4Ω را بین نقاط A و B می‌بندیم و توان خروجی از باتری در این حالت بیشینه می‌شود. اگر همین باتری را بین نقاط A و C ببندیم، جریان خروجی از باتری چند آمپر می‌شود؟



(۱) ۱

(۲) ۲

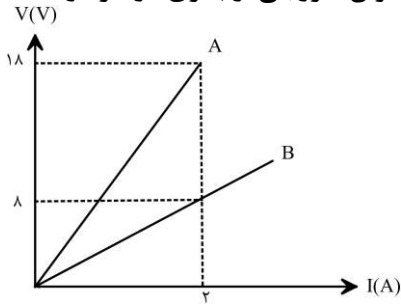
(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

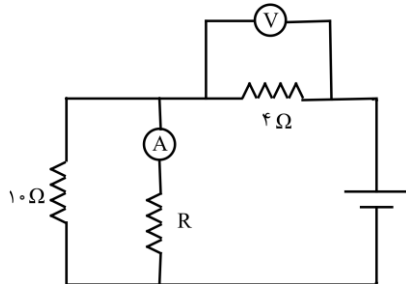


۲۲۳- نمودار تغییرات ولتاژ بر حسب جریان دو مقاومت الکتریکی A و B مطابق شکل زیر است. یک بار مقاومت A را به یک باتری متصل می‌کنیم و بار دیگر مقاومت B را به همان باتری متصل می‌کنیم. اگر توان خروجی از باتری در هر دو حالت برابر باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



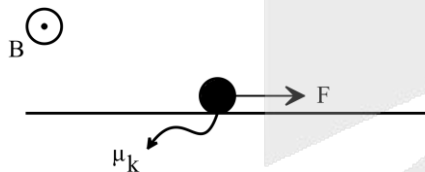
- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۹
(۴) ۱۲

۲۲۴- در مدار مقابل، آمپرسنج ایده‌آل جریان یک آمپر را اندازه می‌گیرد. اگر در مدت یک شبانه‌روز، ۰/۰۶ کیلووات ساعت انرژی در مقاومت ۱۰ اهمی مصرف شود، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را اندازه می‌گیرد؟



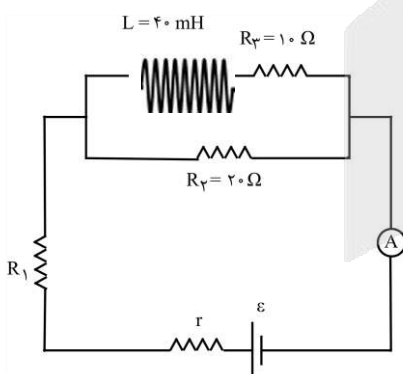
- (۱) ۳
(۲) ۳/۵
(۳) ۶
(۴) ۷

۲۲۵- مطابق شکل ذره‌ای به جرم ۴۰۰g و بار -۲۰mC تحت اثر نیروی افقی $F = ۰/۵\text{N}$ با سرعت ثابت ۵۰m/s روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر یک میدان مغناطیسی عمود بر صفحه و به سمت بیرون به شدت ۲T در محیط وجود داشته باشد ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟ ($g = ۱۰\text{N/kg}$)



- (۱) ۰/۲۵
(۲) ۰/۵
(۳) ۱/۸
(۴) ۱/۱۶

۲۲۶- در مدار مقابل، انرژی ذخیره شده در القاگر آرمانی برابر ۸۰ میلی‌ژول است. آمپرسنج آرمانی چند آمپر را اندازه می‌گیرد؟

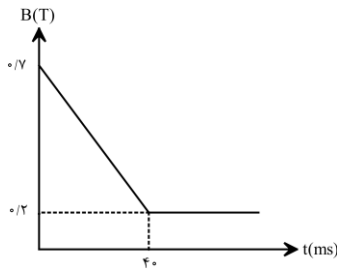


- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

محل انجام محاسبات



۲۲۷- حلقه‌ای با شعاع ۲۰cm از سیمی آهنی با سطح مقطع 0.5 mm^2 و مقاومت ویژه $10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ ساخته شده است و در جهت عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار گرفته است. اگر شدت میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر تغییر کند، اندازه جریان القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 40 \text{ ms}$ چند آمپر خواهد بود؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) ۳/۱۲۵

(۲) ۶/۲۵

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۲۵

۲۲۸- توسط یک دستگاه دیجیتال چهار طول اندازه گیری شده است. دقت کدام اندازه گیری بیشتر است؟

(۱) ۰/۱۰۱۴۱۰ dam (۲) $3/70 \times 10^{-2} \mu\text{m}$ (۳) ۲/۴۶ mm (۴) $0.25 \times 10^{-3} \text{ hm}$

۲۲۹- مطابق شکل وزنه‌ای به جرم ۷۰۰g به نخ سبکی به طول ۱m متصل است و ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم $\frac{5}{18}$ است. ضربه‌ای به جسم می‌زنیم تا با سرعت $\frac{5}{8} \text{ m/s}$ به شکل پادساعتگرد دوران کند. جابه‌جایی جسم تا لحظه توقف چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\pi = 3$)



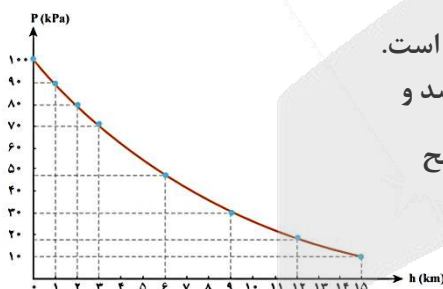
(۱) ۴/۵

(۲) ۱/۲

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۲

۲۳۰- با توجه به نمودار تغییرات فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



الف) بیرون جو زمین، چگالی و فشار هوا تقریباً صفر می‌شود.

ب) ۷۰ درصد جرم جو کره زمین تا ارتفاع ۹km از سطح زمین قرار گرفته است.

پ) اگر قله‌ی دماوند در ارتفاع ۵۶۷۰m از سطح دریای آزاد قرار داشته باشد و

چگالی هوا در سطح دریای آزاد $\frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، اختلاف فشار هوا در سطح

دریای آزاد و قله‌ی دماوند بیشتر از ۷۲kpa است.

(۲) ۲

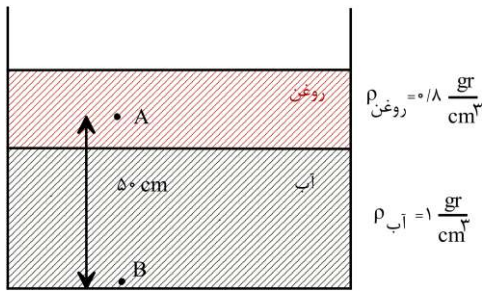
(۴) صفر

(۱) ۳

(۳) ۱

محل انجام محاسبات

۲۳۱- در شکل مقابل سطح مقطع ظرف استوانه‌ای شکل برابر 400 cm^2 است و درون ظرف آب و روغن ریخته شده است. اگر اختلاف فشار نقاط A و B برابر 4800 پاسکال باشد، جرم آب درون ظرف چند کیلوگرم است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$ ، نقطه B در کف ظرف قرار دارد.



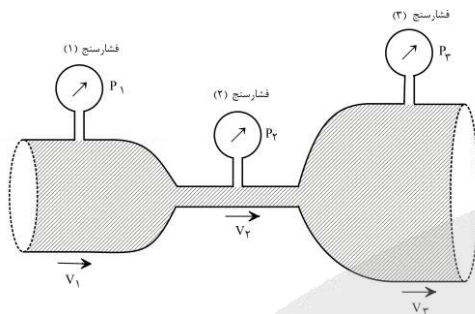
(۱) ۱۶

(۲) ۲۰

(۳) ۱۲

(۴) ۸

۲۳۲- در لوله‌ای مطابق شکل، آب از چپ به راست در جریان است و فشار مایع توسط فشارسنج در هر یک از قسمت‌ها اندازه گیری می‌شود. کدام مقایسه بین تندی حرکت آب و فشار مایع در قسمت‌های مختلف لوله صحیح است؟



(۱) $P_2 < P_1 < P_3$, $V_2 < V_1 < V_3$

(۲) $P_3 < P_1 < P_2$, $V_2 < V_1 < V_3$

(۳) $P_2 < P_1 < P_3$, $V_3 < V_1 < V_2$

(۴) $P_3 < P_1 < P_2$, $V_3 < V_1 < V_2$

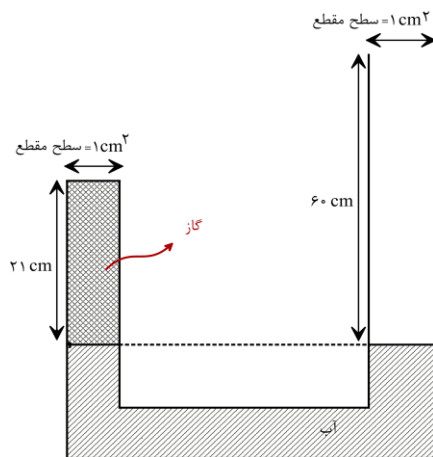
۲۳۳- چند گرم یخ با دمای -20°C را درون 2 kg آب با دمای 60°C بیندازیم تا پس از رسیدن به تعادل، دمای مجموعه برابر 10°C شود؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید، $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

(۱) ۵۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۸۷۵ (۴) ۱۰۰۰

۲۳۴- طول قطر یک کره توپر مسی با طول ضلع یک مکعب توپر مسی برابر است. به این کره و مکعب به مقدار یکسانی گرما می‌دهیم تا حجم آن‌ها به ترتیب به اندازه ΔV_1 و ΔV_2 افزایش یابد. نسبت $\frac{\Delta V_1}{\Delta V_2}$ کدام است؟ $(\pi \approx 3)$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۲۳۵- در لوله U شکل مقابل، آب در حال تعادل است و در انتهای شاخه سمت چپ مقداری گاز جمع شده است. ۵۲ میلی لیتر از مایعی با چگالی ρ به شاخه راست اضافه می کنیم و پس از رسیدن به تعادل، سطح آب در شاخه چپ یک سانتی متر بالا می رود. ρ چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟



(دما ثابت فرض شود، $g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{gr}{cm^3}$ ، $P_0 = 10^5 Pa$)

۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۱/۸ (۳)

۰/۵ (۴)

محل انجام محاسبات

- ۲۳۶- اگر انرژی لازم برای تبخیر هر گرم آب در دمای 100°C برابر با 2250 J باشد، با گرمای آزاد شده از تبدیل $115/228\text{ گرم }^{238}\text{U}$ به $115/223\text{ گرم }^{234}\text{Th}$ ، چند تن آب 100°C را می‌توان تبخیر کرد؟
 (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۳۰۰

- ۲۳۷- کدام مطلب درباره اتم چهارمین عنصر از دسته d در دوره چهارم جدول دوره‌ای امروزی، نادرست است؟
 (۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.
 (۲) تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در هر اتم آن، دو برابر تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در اتم 33As است.
 (۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، برابر با ۴ است.
 (۴) مجموع شمار الکترون‌های دارای اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ با شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ در آن برابر است.

- ۲۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 (آ) به کمک ساختار لایه‌ای اتم، می‌توان طیف نشری-خطی همه عنصرهای موجود در جدول دوره‌ای را توجیه کرد.
 (ب) اتم‌های برانگیخته تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.
 (پ) در طیف نشری هیدروژن، نوار سرخ با بلندترین طول موج، ناشی از انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به $n = 2$ است.
 (ت) هر چه به هسته اتم نزدیک‌تر شویم، انرژی الکترون‌های موجود در لایه‌های متوالی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.
 (ث) آرایش الکترون-نقطه‌ای همه عنصرهای موجود در در یک گروه از جدول دوره‌ای عناصرها، مشابه یکدیگر است.
 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

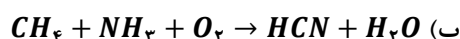
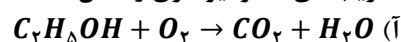
- ۲۳۹- کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) فراوان‌ترین عنصر تک اتمی موجود در لایه تروپوسفر هواکره، در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.
 (۲) روند کلی تغییرات فشار در دومین لایه هواکره برحسب ارتفاع، برخلاف روند کلی تغییرات دما در این لایه است.
 (۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.
 (۴) اکسیژن یک نافلز واکنش‌پذیر بوده و در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

- ۲۴۰- در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب داده شده، درست است؟ (منظور از $p.e.$ شمار جفت الکترون‌های پیوندی و منظور از $n.e.$ شمار جفت الکترون‌های غیر پیوندی است.)

ردیف	نام ترکیب	نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها	$\frac{p.e.}{n.e.}$
۱	فرمالدهید (ساده‌ترین ترکیب آلدهیدی)	$0/75$	۲
۲	کربن دی‌اکسید	$1/5$	۱
۳	هیدروژن سیانید	۱	۲
۴	سیلیسیم تترا برمید	$0/4$	$0/33$

(۱) ۲، ۱ (۲) ۴، ۱ (۳) ۳، ۲ (۴) ۴، ۳

- ۲۴۱- در کدام موارد از واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها کوچک‌تر از مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟

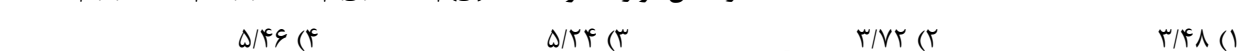


(۱) آ - ب (۲) آ - پ (۳) ب - ت (۴) پ - ت



۲۴۲- گاز اکسیژن آزاد شده از تجزیه ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات با درصد خلوص ۸۰٪، به تقریب چند گرم از چربی ذخیره شده در کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ را می‌تواند بطور کامل بسوزاند؟ (از سوختن کامل این چربی، گازهای CO_2 و H_2O آزاد می‌شود، $K = 39, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

واکنش موازنه شود.



(۴) ۵/۴۶

(۳) ۵/۲۴

(۲) ۳/۷۲

(۱) ۳/۴۸

۲۴۳- درصد جرمی لیتیم سولفات در محلول سیرشده آن در دمای $40^\circ C$ ، تقریباً برابر ۲۳٪ است. اگر ۴۱۰ گرم محلول دارای ۱۱۰ گرم از این نمک را در دمای $25^\circ C$ تا $40^\circ C$ گرم کنیم، تقریباً چند درصد نمک موجود در محلول رسوب کرده و تعداد مول یون لیتیم باقی‌مانده در محلول به تقریب چقدر می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $S = 32, O = 16, Li = 7 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۱/۶۳ - ۱۸/۵

(۳) ۱/۶۳ - ۱۴/۳

(۲) ۱/۳۶ - ۱۸/۵

(۱) ۱/۳۶ - ۱۴/۳

۲۴۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(آ) تاثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب، در مقایسه با انحلال پذیری سدیم کلرید در آب بسیار بیشتر است.

(ب) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، گازی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، سخت‌تر مایع می‌شود.

(پ) برخلاف آب، نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در یک نمونه هیدروژن سولفید، از نوع وان‌دروالسی است.

(ت) تخریب دیواره یاخته‌ها هنگام یخ زدن کلم، به علت بالاتر بودن چگالی یخ نسبت به آب مایع است.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

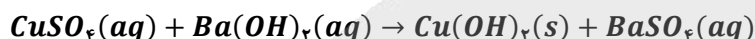
(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

۲۴۵- در صورتی که یک دستگاه اندازه‌گیری قند، مقدار قند خون یک فرد بالغ را با عدد ۹۹ نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار بوده و بر اثر اکسایش کامل قند موجود در ۲۰۰ میلی‌لیتر از خون این فرد چند ژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز برابر $-2880 kJ.mol^{-1}$ است، $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۴) $3168 - 5/5 \times 10^{-3}$ (۳) $1584 - 5/5 \times 10^{-3}$ (۲) $316/8 - 5/5 \times 10^{-4}$ (۱) $158/4 - 5/5 \times 10^{-4}$

۲۴۶- اگر ۵ میلی‌لیتر محلول باریوم هیدروکسید را در یک بالن حجمی تا ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق کنیم و ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول بتواند با ۵۰۰ گرم از محلول ۲۴۰۰ ppm مس (II) سولفات مطابق معادله زیر واکنش کامل دهد، غلظت محلول اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟ ($Cu = 64, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۴) ۷/۵

(۳) ۳/۷۵

(۲) ۳

(۱) ۱/۵

۲۴۷- چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر $_{32}Ge$ درست است؟

(آ) این عنصر ۴ الکترون ظرفیتی دارد و برخلاف گرافیت، رسانای گرما بوده و همانند فلز قلع، دارای سطحی صیقلی است.

(ب) همانند عنصری با ۱۴ ذره زیراتمی باردار در هسته خود، تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی خود دارد.

(پ) با یک فلز قلیایی خاکی هم دوره است که در مقایسه با استرانسیم شعاع اتمی بیش‌تری دارد.

(ت) هیچ یک از عناصر هم‌دوره با این عنصر، در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شوند.

(ث) در دمای اتاق، حالت جامد داشته و واکنش‌پذیری کمتری نسبت به کلر دارد.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۲۴۸- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، چند مورد از مطالب نادرست است؟ ($Al = 27, Li = 7, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 I) $LiAlH_4(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + H_2(g)$
 II) $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

آ) از واکنش ۱۹۰ گرم $LiAlH_4$ با مقدار کافی آب، ۲۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

ب) هیچ کدام از این دو واکنش شیمیایی، در دسته‌ی واکنش‌های اکسایش-کاهش قرار نمی‌گیرند.

پ) با مصرف $Al(OH)_3$ حاصل از واکنش (I) در واکنش (II)، مقدار نسبت $\frac{\text{آب مصرف شده در واکنش (I)}}{\text{آب تولید شده در واکنش (II)}}$ برابر با ۵/۱ می‌شود.

ت) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (II) از مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (I) بزرگ‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۹- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۱ مول $AgNO_3$ ، چند گرم سدیم نیترات تولید شده و به تقریب چند گرم Na_2HPO_4 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ ($P = 31, Na = 23, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش را موازنه کنید. $Na_2HPO_4 + AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4 + NaH_2PO_4 + NaNO_3$

(۱) ۲۸/۴ - ۲۳/۴ (۲) ۲۸/۵ - ۲۵/۵ (۳) ۳۵/۵ - ۲۳/۴ (۴) ۳۵/۵ - ۲۵/۵

۲۵۰- از واکنش ۴/۸ کیلوگرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید، به شرطی که بازده واکنش برابر با ۷۵٪ باشد، چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $2/2 g.L^{-1}$ تولید شده و این مقدار گاز CO_2 را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم اکسید با مقدار کافی گرافیت در فرایند هال می‌توان تهیه کرد؟ ($Fe = 56, Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$

$Al_2O_3(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_2(g)$ معادله واکنش‌ها را موازنه کنید.

(۱) ۴/۵۹ - ۱۳۵۰ (۲) ۵/۴۹ - ۱۳۵۰ (۳) ۴/۵۹ - ۱۴۵۰ (۴) ۵/۴۹ - ۱۴۵۰

۲۵۱- کدام مطلب نادرست است؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در ساختار ترکیب ۴،۴،۲-تری متیل هگزان برابر ۴۵/۱ است.

(۲) ۲۸ گرم از سومین عضو خانواده آلکن‌ها، بر اثر واکنش با یک گرم گاز هیدروژن بطور کامل سیر می‌شود.

(۳) بازیافت فلزها از جمله آهن، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

(۴) امروزه حدود نیمی از نفت خام مصرفی در دنیا برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

۲۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

آ) اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، حتماً مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن‌ها برابر است.

ب) با قرار دادن یک استکان آب جوش در دمای اتاق، مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده هوای اتاق، افزایش می‌یابد.

پ) در واکنش فتوسنتز مولکول گلوکز تولید شده و این فرایند، همانند فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب، گرماده است.

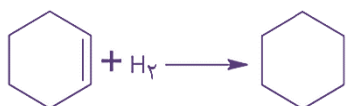
ت) در دما و فشار معین، به مجموع انرژی پتانسیل ذرات سازنده یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۲۵۳- اگر از سوختن کامل ۰/۰۳ مول پروپان، ۶۱/۷۴ کیلوژول گرما و از سوختن کامل ۱۶ گرم متانول، ۳۶۳ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی پروپان به تقریب چند برابر ارزش سوختی متانول بوده و از سوختن مخلوط ۵/۴ کیلوگریمی از این دو ماده که درصد مولی متانول در آن دو برابر درصد مولی پروپان است، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $H = 1, C = 12, O = 16, g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۸۰۰ - ۱/۵ (۲) ۴۸۰۰ - ۲ (۳) ۵۶۰۰ - ۱/۵ (۴) ۵۶۰۰ - ۲

۲۵۴- با توجه به معادله واکنش زیر، به ازای مصرف $10^{22} \times 3/01$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی در این واکنش آزاد می‌شود؟



پیوند	$H-H$	$C-H$	$C-C$	$C=C$
انرژی ($kJ.mol^{-1}$)	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸	۶۱۴

(۱) ۵/۲ (۲) ۶/۱ (۳) ۵۲ (۴) ۶۱

۲۵۵- واکنش نمادین: $2A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ به صورتی در حال انجام شدن است که هر ۲۰ دقیقه، غلظت ماده A یک چهارم برابر می‌شود. اگر پس از ۱۰۰ دقیقه از ابتدای واکنش، غلظت ماده A به $0.3 mol.L^{-1}$ برسد، سرعت متوسط تولید ماده B در این بازه زمانی برحسب $mol.L^{-1}.h^{-1}$ تقریباً چقدر است؟

(۱) ۹/۲۱ (۲) ۹/۰۸ (۳) ۱۸/۲۴ (۴) ۱۸/۴۳

۲۵۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، دارای ۴ پیوند یگانه بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.
 (ب) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک اسیدها، نیروی وان‌دروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند.
 (پ) متیل آمین یک جفت الکترون ناپیوندی داشته و بوی ماهی بخاطر این ماده و برخی از آمین‌های دیگر است.
 (ت) پلی‌آمیدها، همانند انسولین نوعی پلیمر بوده و آهنگ واکنش آبکافت آن‌ها برخلاف پلی‌استرها، کند است.
 (ث) استفاده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده در تهیه پوشاک از نظر توسعه پایدار مطلوب نیست.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۵۷- با توجه به جدول زیر که داده‌های مربوط به واکنش آبکافت اتیل بوتانوات در یک محلول ۲ لیتری را نشان می‌دهد، سرعت متوسط آبکافت اتیل بوتانوات در بازه زمانی صفر تا ۳۰ ثانیه، مول بر لیتر بر دقیقه بوده و سرعت متوسط تولید بوتانوئیک اسید در این واکنش در بازه زمانی ۴۵ تا ۹۰ ثانیه، مول بر دقیقه است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(mol.L^{-1})$ [استر]	۰/۵۵	۰/۴۲	۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۰۸
زمان (s)	۰	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵	۹۰

(۱) ۰/۲۴ - ۰/۳ (۲) ۰/۲۴ - ۰/۴ (۳) ۰/۴۸ - ۰/۳ (۴) ۰/۴۸ - ۰/۴

۲۵۸- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) به موادی مانند باریم سولفات که مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم است، مواد غیرالکترولیت می‌گویند.
 (۲) K_a اسیدی که در محلول ۱ مولار آن غلظت یون هیدرونیوم ۰/۲ مول بر لیتر باشد، برابر $0.5 mol.L^{-1}$ است.
 (۳) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت‌های برابر انجام می‌شوند.
 (۴) رسانایی محلول یک مولار کربنیک اسید از رسانایی محلول یک مولار سولفوریک اسید کمتر است.



- ۲۵۹- درجه یونش اسید HA در محلول 0.2 مولار آن برابر 0.1 است. pH این محلول چقدر بوده و این مقدار، با pH محلول چند گرم بر لیتر استیک اسید با ثابت یونش $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ برابر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- (۱) $12 - 2/3$ (۲) $12 - 2/7$ (۳) $15 - 2/3$ (۴) $15 - 2/7$

- ۲۶۰- 200 میلی لیتر محلول 0.2 مولار باریم هیدروکسید در دمای اتاق، با آب تا حجم 500 mL رقیق می شود. غلظت یون باریم در محلول نهایی بر حسب ppm چقدر بوده و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، 4 گرم اگزالیک اسید ($HOOC - COOH$) ناخالص نیاز باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (چگالی محلول اولیه را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید و گزینه ها را از راست به چپ بخوانید: ($Ba = 137, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- (۱) $80 - 10960$ (۲) $90 - 10960$ (۳) $80 - 27400$ (۴) $90 - 27400$

- ۲۶۱- pH محلول 0.2 مولار هیدروکلریک اسید چقدر بوده و چند گرم باز ضعیف $BOH(s)$ ($M = 90 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد تفکیک 4% به 250 میلی لیتر از محلول این اسید اضافه شود تا محلولی با $pH = 1$ بدست آید؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.)
- (۱) $4/5 - 0/5$ (۲) $2/25 - 0/5$ (۳) $4/5 - 0/7$ (۴) $2/25 - 0/7$

- ۲۶۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار آن نشان داده شده، درست است؟
- $CH_3OC(CH_2)_{16}CH_3$ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- (آ) نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان دروالسی است.
- (ب) این ترکیب یک اسید چرب سه عاملی را نشان می دهد که در هگزان حل می شود.
- (پ) در واکنش آن با سود، الکلی تولید می شود که درصد جرمی اکسیژن در آن تقریباً 52% است.
- (ت) این ترکیب دو بخش قطبی و ناقطبی داشته و در مخلوط آب و صابون، تشکیل کلوئید می دهد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۲۶۳- درباره سلول گالوانی منگنز-پلاتین، کدام مطلب نادرست است؟
- $E^\circ[Mn^{2+}(aq)/Mn(s)] = -1/18 \text{ V}$, $E^\circ[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1/2 \text{ V}$
- (۱) در دیواره متخلخل، آنیون ها از نیم سلول پلاتین به سمت نیم سلول منگنز جابه جا می شوند.
- (۲) مقدار E° سلول برابر با $2/38$ ولت است و در واکنش کلی سلول، منگنز نقش کاهنده دارد.
- (۳) قدرت اکسندگی یون Pt^{2+} از Mn^{2+} بیشتر بوده و سطح تیغه پلاتین، دارای بار منفی می شود.
- (۴) شمار مول الکترون مبادله شده در واکنش کلی این سلول با این مقدار در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن یکسان است.

- ۲۶۴- اگر الکترون های آزاد شده از اکسایش $3/6$ گرم فلز در سلول گالوانی منیزیم-مس، در نیم واکنش کاتدی سلول سوختی متان-اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده و چند گرم گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. ($Cu = 64$ و $Mg = 24$ و $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
- (۱) $1/65 - 1/12$ (۲) $1/32 - 1/12$ (۳) $1/65 - 1/68$ (۴) $1/32 - 1/68$

- ۲۶۵- در یک سلول الکترولیتی مربوط به فرآیند هال، اگر پیشرفت واکنش برابر با 25% باشد، $3/01 \times 10^{24}$ الکترون میان دو الکتروود مبادله می شود. در صورت پیشرفت کامل واکنش در این سلول، چند گرم فلز آلومینیم با خلوص 96% تولید می شود؟ ($Al = 27 : g.mol^{-1}$)
- (۱) $46/9$ (۲) $93/8$ (۳) $140/7$ (۴) $187/5$

۲۶۶- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی B_2Y بیشتر باشد، کدام موارد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟ (آرایش الکترونی تمام یونها در این دو جامد یونی یکسان است.)
(آ) شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است.

(ب) واکنش پذیری عنصر X از واکنش پذیری عنصر Y کمتر است.

(پ) نقطه ذوب جامد یونی AY از نقطه ذوب جامد یونی BX بیشتر است.

(ت) عدد اتمی عنصر A، می‌تواند سه واحد از عدد اتمی عنصر Y بیشتر باشد.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) ب و پ

۲۶۷- اگر برای تولید $10^{22} \times 6/02$ یون $O^{2-}(g)$ از بلور آلومینیم اکسید، به $530/4$ کیلوژول انرژی لازم باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم اکسید بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

(۱) 530.4 (۲) 1060.8 (۳) 1591.2 (۴) 2121.6

۲۶۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) بیشترین درصد حجمی بین ترکیب‌های موجود در هوای پاک و خشک، مربوط به کربن دی‌اکسید است.

(ب) غلظت گاز NO_2 که دلیل اصلی رنگ قهوه‌ای هوای آلوده می‌باشد، با تاریکی هوا در هواکره کاهش می‌یابد.

(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده می‌شود.

(ت) یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی گرماده، گرمادادن به واکنش‌دهنده‌ها است.

(ث) E_a واکنش سوختن فسفر سفید در شرایط اتاق، بیشتر از E_a واکنش سوختن هیدروژن در همین شرایط است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۹- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

● میانگین انرژی جنبشی ذرات ● سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

● مقدار گرمای مبادله شده در واکنش ● انرژی فعال‌سازی واکنش

● شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده تبدیل شوند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷۰- در واکنش گرماده $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برای رساندن واکنش‌دهنده به قله انرژی مقدار $381 kJ$ گرما لازم است. اگر در این واکنش، با عبور از قله انرژی $607 kJ$ گرما آزاد شود، انرژی پیوند $N = O$ برابر با چند کیلوژول بر مول است؟ (انرژی پیوندهای $N \equiv N$ و $O = O$ به ترتیب برابر با 944 و 496 کیلوژول بر مول است.)

(۱) 304 (۲) 517 (۳) 607 (۴) 726

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰



گروه آموزشی ماز

P18F

F

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

آزمون ماز – مرحله ۱۸ (چهارشنبه ۱۴۰۰/۳/۲۶)

گروه آزمایشی علوم تجربی
دفترچه پاسخ عمومی و اختصاصی

دروس	مسئول درس	استاد همکار	ویراستار
زبان و ادبیات فارسی	حسن وسکری	محسن اصغری کاظم کاظمی مرتضی کلاشلو اسماعیل محمدزاده افشین محی الدین محسن فدایی	سید مجتبی بلاغتی علی مزاری محسن فدایی
زبان عربی	هاله کریمی	هادی پولادی حمیدرضا قاسمی محمدعلی کاظمی نصرآبادی کاظم غلامی	محمد مهدی پوپ
فرهنگ و معارف اسلامی	محمد رضائی بقا	محمد آقاصالح	صالح احصائی سید امیرحسین قیانی
زبان انگلیسی	آرمین احمدیان زاده	روژان نجفی	روژان جواهریان
زمین شناسی	حمیدرضا عالیلو	سلیمان علی محمدی	سعید کریمی
ریاضی	محمد مصطفی ابراهیمی	محمد امین نباخته علی شهرابی میثم حمزه لویی	فاروق منوچهری ارسلان حسنوند
زیست شناسی	محمد رسول خنجری	محمد کریم آذرمی	ایمان روستا
فیزیک	ارسلان رحمانی	احمد مصلاهی فرهاد جویینی سجاد آخوندی مهدی آذرنسب	حسین عبدوی نژاد
شیمی	فرشاد هادیان فرد	محمد کهنه پوشی - علی ترابی	مهسا بایمانی نژاد

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



۱۰۱- همه عبارت‌ها مفهوم درستی از «نظریه زمین مرکزی» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در مداری دایره‌ای شکل بین زهره و مریخ به دور زمین گردش می‌کند.
- (۲) دانشمند یونانی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی به این نظریه رسید.
- (۳) اورانوس در آن زمان شناخته نشده بود و جزو سیاراتی که به دور زمین می‌چرخند قرار نداشت.
- (۴) بطلمیوس بیش از دو هزار سال پیش به این نتیجه رسید که سیارات در جهت پادساعتگرد می‌چرخند.

(فصل ۱- متوسط - صفحه ۱۱)

۱۰۱. پاسخ: گزینه ۲



بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دوهزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و

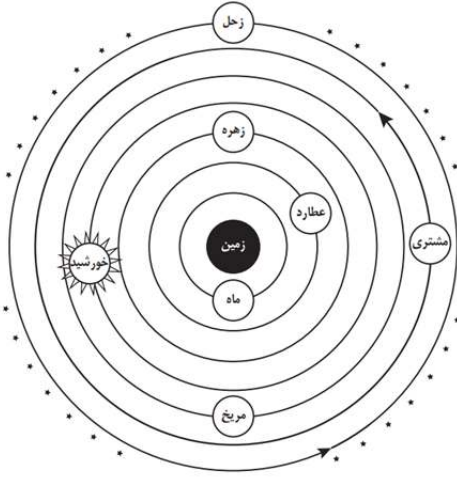
خورشید به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور

آن می‌گردند. براساس این نظریه، که نظریه زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت

است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار (ورانوس شناخته شده نبود)

یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای شکل (با توجه به

شکل مقابل، در جهت پادساعتگرد) به دور زمین می‌گردند.



۱۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- «در موقعی از سال که سایه اجسام در مدار ۱۹/۵ درجه شمالی طولانی‌ترین حالت ممکن و به سمت جنوب است،.....»
- (۱) سرعت حرکت وضعی زمین بیشینه است.
 - (۲) سرعت حرکت انتقالی زمین بیشینه است.
 - (۳) در قطب شمال شب ۲۴ ساعته داریم.
 - (۴) در قطب جنوب شب ۲۴ ساعته داریم.

(فصل ۱- متوسط بالا - صفحه ۱۴)

۱۰۲. پاسخ: گزینه ۴



باتوجه به صورت سوال که بیان کرده است سایه در طولانی‌ترین حالت به سمت جنوب است، یعنی خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد، در

می‌یابیم که در اواخر بهار یا اوایل تابستان هستیم و خورشید در اول تابستان بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.

گزینه (۱): سرعت حرکت وضعی زمین همواره ثابت است.

گزینه (۲): سرعت حرکت انتقالی در اول تابستان کمترین مقدار است.

گزینه (۳): در اول تابستان در قطب شمال به دلیل انحراف محور زمین، روز ۲۴ ساعته داریم.

گزینه (۴): در اول تابستان در قطب جنوب به دلیل انحراف محور زمین، شب ۲۴ ساعته داریم.

۱۰۳- برای بیان علت درستی عبارت زیر کدام گزینه صحیح است؟

«خورشید در شش ماه دوم سال، بر عرض جغرافیایی صفر تا ۲۳/۵ درجه جنوبی قائم می‌تابد.»

(۱) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال

(۲) حرکت انتقالی زمین و زاویه انحراف محور آن

(۳) کروی بودن زمین و حالت بیضوی مدار چرخش آن

(۴) حرکت وضعی زمین و زاویه انحراف محور آن

(فصل ۱- متوسط بالا - صفحه ۱۳ و ۱۴)

۱۰۳. پاسخ: گزینه ۲

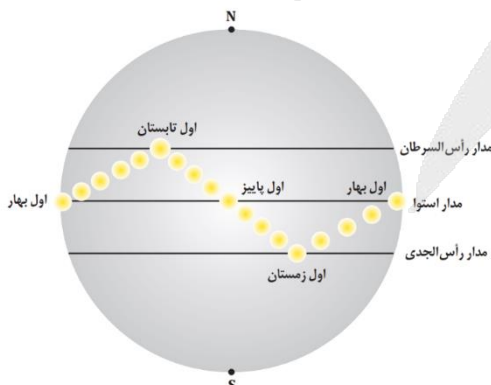


پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی (گردش زمین در مدار بیضوی به دور خورشید) و

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است؛ به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید

در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد که این تفاوت سبب

ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده است.





۱۰۴- کدام مقایسه با توجه به «رویدادهای مهم رخ داده در واحدهای زمانی زمین‌شناسی»، به درستی انجام شده است؟

- (۱) پیدایش نخستین یاخته هسته‌دار بعد از کامبرین و قبل از سیلورین به وقوع پیوسته است.
- (۲) پیدایش نخستین دوزیست قبل از ژوراسیک و بعد از کربونیفر به وقوع پیوسته است.
- (۳) پیدایش نخستین ماهی بعد از سیلورین و قبل از کامبرین به وقوع پیوسته است.
- (۴) پیدایش نخستین خزنده قبل از تریاس و بعد از دونین به وقوع پیوسته است.



۱۰۴. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۱- متوسط بالا - صفحه ۱۴ و ۱۷)

باتوجه به جدول مقیاس زمان زمین‌شناسی، نخستین خزنده در دوره کربنیفر که بعد از دوره دونین و قبل از دوره تریاس است، ظاهر شد. ترتیب گفته شده در سایر گزینه‌ها به صورت زیر درست می‌باشد:

- (۱) پیدایش نخستین یاخته هسته‌دار قبل از دوره‌های کامبرین و سیلورین به وقوع پیوسته است.
- (۲) پیدایش نخستین دوزیست قبل از دوره‌های کربنیفر و ژوراسیک به وقوع پیوسته است.
- (۳) پیدایش نخستین ماهی‌ها بعد از دوره کامبرین و قبل از دوره سیلورین به وقوع پیوسته است.

۱۰۵- در تصویر مقابل، امکان تشکیل و مشاهده کدام پدیده‌ها وجود دارد؟



- (الف) جزایر قوسی
- (ب) دراز گودال اقیانوسی
- (ج) پشته‌های میان اقیانوسی
- (د) گسترش بستر اقیانوس

(۴) ج و د

(۳) ب و ج

(۲) الف و ج

(۱) الف و ب



۱۰۵. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۱ و ۶- متوسط بالا- صفحه ۱۸ و ۱۰۱)

موارد (ج) و (د) درست‌اند.

شکل صورت سوال نشان‌دهنده **مرحله گسترش** از چرخه ویلسون است که در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و **پشته‌های میان اقیانوسی** تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث **گسترش بستر اقیانوس** می‌شود.

۱۰۶- کدام عنصر می‌تواند در طبیعت هم به صورت کانه آزاد و هم ترکیب با سایر عناصر یافت شود؟

(۴) گوگرد

(۳) مس

(۲) نقره

(۱) طلا



۱۰۶. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۲- متوسط - صفحه ۲۶)

به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه اطلاق می‌شود، برخی از کانه‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند مانند طلا، نقره و مس.

هماتیت، با ترکیب شیمیایی Fe_2O_3 حاوی عنصر اقتصادی Fe است.

مگنتیت، با ترکیب شیمیایی Fe_3O_4 حاوی عنصر اقتصادی Fe است.

کالکوپیریت، با ترکیب شیمیایی $CuFeS_2$ **حاوی عنصر اقتصادی Cu** است.

گالن، با ترکیب شیمیایی PbS حاوی عنصر اقتصادی Pb است.

پس مس هم می‌تواند به صورت کانه آزاد و هم به صورت ترکیب در کانه کالکوپیریت یافت شود.

۱۰۷- کدام گزینه با عبارت زیر مطابقت دارد؟

«پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.»

- (۱) روش استخراج در معدن آهن چغارت، از نوع روباز است.
- (۲) در استخراج به روش روباز، سازه‌های زیرزمینی به نام تونل حفر می‌شوند.
- (۳) روش استخراج بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری ماده معدنی در گوشته تعیین می‌شود.
- (۴) زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها ذخایر زیر سطحی را شناسایی می‌کنند.



۱۰۷. پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۲- متوسط بالا- صفحه ۳۰ و ۳۲)

پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج

آغاز می‌شود. روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی

در پوسته، تعیین می‌شود. در روش زیرزمینی تونل (سازه زیرزمینی) حفر می‌شود.

همانطور هم که از تصویر کتاب مشخص است روش استخراج در معدن چغارت، روباز

است. زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص

مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ...



(الف) روش روباز



(ب) معدن آهن چمارت - بافق یزد

با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.
پس گزینه ۴ کاملاً صحیح است ولی ارتباطی به استخراج معدن ندارد و در مرحله اکتشاف معدن مورد توجه است.

۱۰۸- کدام عبارت با ویژگی‌های کانی «زبرجد» هم خوانی ندارد؟

- (۱) ترکیب سیلیکاتی دارد.
(۳) همان کانی الیوین می‌باشد.
(۲) به رنگ سبز زیتونی است.
(۴) همانند عقیق شفاف است.

(فصل ۲ - متوسط - صفحه ۳۵)

۱۰۸. پاسخ: گزینه ۳



به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین زبرجد می‌گویند که سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است؛ به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.

۱۰۹- کدام عبارت با توجه به «انواع نفت‌گیرها و مهاجرت نفت» به درستی بیان شده است؟

- (۱) مهاجرت اولیه نفت برخلاف مهاجرت ثانویه در جهت گرانش زمین انجام می‌گیرد.
(۲) ماسه سنگ برخلاف شیل می‌تواند لایه پوش سنگ را تشکیل دهد.
(۳) لایه نفتی موجود در نفت‌گیر گسلی در هر دو لایه فرادیواره و فرودیواره موجود است.
(۴) در نفت‌گیر گنبد نمکی می‌توانیم به وسیله چند چاه از مکان‌های متفاوت، نفت استخراج کنیم.

(فصل ۲ - متوسط بالا - صفحه ۳۷)

۱۰۹. پاسخ: گزینه ۴



در شکل تله نفتی گنبد نمکی مشاهده می‌شود که به وسیله دو چاه می‌توان از دو لایه متفاوت نفت استخراج کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مهاجرت اولیه نفت در خلاف جهت گرانش زمین رخ می‌دهد.
(۲) ماسه سنگ دارای نفوذپذیری زیادی است و نمی‌تواند پوش سنگ باشد.
(۳) لایه نفتی موجود در نفت‌گیر گسلی فقط در یک لایه (فرو دیواره یا فرا دیواره) قرار دارد.



(پ) گنبد نمکی

۱۱۰- به چه دلیل، در دیواره کاو یک رودخانه سرعت جریان آب بیشینه مقدار را دارد؟

- (۱) شدت جریان (۲) شیب دیواره (۳) فرسایش (۴) شکل کف رودخانه

(فصل ۳ - متوسط - صفحه ۴۴)

۱۱۰. پاسخ: گزینه ۲



وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، بیشترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقعر (کاو) آن منتقل می‌شود. این ماکسیمم سرعت به دلیل

شیب دیواره است. (در این محل شیب دیواره زیاد است)

۱۱۱- همه گزینه‌ها مفهوم نادرستی را از «تخلخل و نفوذپذیری» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) تخلخل نشانگر میزان توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.
(۲) نفوذپذیری بیانگر توانایی ذخیره آب در آبخوان است.
(۳) برخی خاک‌ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند در نتیجه عبور آب از آنها به راحتی صورت می‌گیرد.
(۴) رس‌ها همانند سنگ پا بسیار متخلخل هستند، اما نفوذپذیری اندکی دارند.

(فصل ۳ - متوسط - صفحه ۴۶ و ۴۷)

۱۱۱. پاسخ: گزینه ۴



هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد. اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود مثلاً سنگ پا بسیار متخلخل

است اما آب از آن عبور نمی‌کند. رس‌ها بسیار متخلخل‌اند ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درصد تخلخل آبخوان بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود.

(۲) نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

(۳) میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد. برخی خاک‌ها دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند و عبور آب از درون آن‌ها به دشواری صورت می‌گیرد.

۱۱۲- مقدار یون‌های کلسیم و منیزیم در ظرف‌های زیر بر حسب میلی گرم در لیتر، مشخص شده است. میزان سختی آب کدام ظرف از بقیه کمتر می‌باشد؟

$\begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} = 31 \\ \text{Ca}^{2+} = 34 \end{array}$	(۲)	$\begin{array}{l} \text{Ca}^{2+} = 33 \\ \text{Mg}^{2+} = 35 \end{array}$	(۱)
$\begin{array}{l} \text{Ca}^{2+} = 44 \\ \text{Mg}^{2+} = 30 \end{array}$	(۴)	$\begin{array}{l} \text{Mg}^{2+} = 25 \\ \text{Ca}^{2+} = 47 \end{array}$	(۳)

(فصل ۳- متوسط بالا- صفحه ۴۸)

۱۱۲. پاسخ: گزینه ۲



سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2 / 5 \text{Ca}^{2+} + 4 / 1 \text{Mg}^{2+}$$

$$TH = (2 / 5 \times 33) + (4 / 1 \times 35) = 226 \quad (\text{ظرف شماره ۱})$$

$$TH = (2 / 5 \times 34) + (4 / 1 \times 31) = 212 \quad (\text{ظرف شماره ۲}) \leftarrow \text{دارای کمترین سختی}$$

$$TH = (2 / 5 \times 47) + (4 / 1 \times 25) = 220 \quad (\text{ظرف شماره ۳})$$

$$TH = (2 / 5 \times 44) + (4 / 1 \times 30) = 233 \quad (\text{ظرف شماره ۴})$$

۱۱۳- کدام گزینه با عبارت زیر مغایرت دارد؟

«ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.»

- (۱) خاک به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی و شیمیایی و زیستی است.
- (۲) اینگونه تغییرات همواره فرآیندی مداوم به حساب می‌آیند.
- (۳) فعالیت‌های انسانی می‌تواند آن را کاهش یا افزایش دهد اما نمی‌تواند کاملاً متوقف کند.
- (۴) اینگونه فرآیندها در ایام مختلف سال سرعت متفاوتی دارند.

(فصل ۳- متوسط بالا- صفحه ۵۴)

۱۱۳. پاسخ: گزینه ۱



جمله صورت سوال تعریف کننده فرسایش است.

بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): این گزینه هوازدگی را بیان می‌کند که مفهوم آن از فرسایش مجزا است.
- گزینه (۲): در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. فرسایش فرآیندی مداوم است و وقفه نمی‌پذیرد.
- گزینه (۳): در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. در بعضی از فصول سال با توجه به شرایط آب و هوایی فرسایش می‌تواند بیشتر یا کمتر شود.
- گزینه (۴): در مورد فرسایش به درستی بیان شده است. همان‌طور که گفته شد فرسایش فرآیندی مداوم است و حتی توسط انسان هم وقفه نمی‌پذیرد.

۱۱۴- همه عبارت‌ها می‌تواند راه حلی برای بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در سازه‌های زیر زمینی باشد، به جز:

- (۱) کنترل جریان آب زیرزمینی، در ترانشه‌ها
- (۲) احداث تونل بالاتر از سطح ایستابی
- (۳) استفاده از بتن و میلگرد در برخی موارد
- (۴) احداث مغار در سنگ آهک کارستی

(فصل ۴- متوسط - صفحه ۶۶)

۱۱۴. پاسخ: گزینه ۴



بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند. بنابراین، برآورد **میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه‌ها** و زمین زیرسازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است. به طور کلی، **تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی** قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند. در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، **دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.**

۱۱۵- کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در «راه سازی» و دلیل استفاده از آن درست است؟

- (۱) استفاده از آسفالت در لایه‌های آستر و رویه $\leftarrow$ اهمیت مقاوم بودن روسازی
- (۲) استفاده از قطعات سنگی در لایه زیراساس $\leftarrow$ ایجاد تکیه گاه برای لایه‌های بالایی
- (۳) استفاده از شن، ماسه و قیر در زیرسازی $\leftarrow$ افزایش نفوذ ناپذیری لایه‌های زیرین
- (۴) استفاده از بالاست در لایه اساس $\leftarrow$ کاربرد این لایه به عنوان لایه زهکش در راه سازی

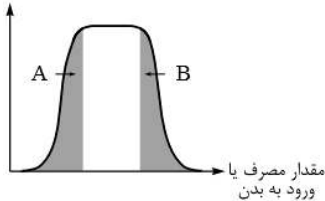


برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود.

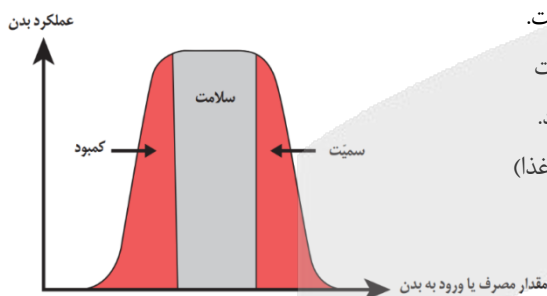
بررسی گزینه‌ها:

- (۱) لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.
- (۲) در بخش زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود.
- (۳) از شن و ماسه و قیر در بخش روسازی استفاده می‌شود.
- (۴) یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیر سازی و تکیه گاه ریل‌های راه آهن است. این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی (نه لایه زهکش) را نیز به عهده دارند.

۱۱۶- دو محدوده مشخص شده در نمودار زیر، عملکرد بدن در مقابل میزان جذب عناصر زمین زاد به بدن انسان را نشان می‌دهند. به ترتیب قرارگیری کدام عناصر در بخش A و B، می‌تواند گویچه‌های سفید بدن را تحت تاثیر قرار دهد؟



- | | |
|-------------------|-----------------|
| (۱) کادمیم - روی | (۲) روی - جیوه |
| (۳) جیوه - آرسنیک | (۴) سرب - سلنیم |



باتوجه به نمودار تاثیر عناصر بر سلامت انسان، A نشانگر کمبود و B نشانگر سمیت است.

روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که از عوارض کمبود روی می‌توان کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن را نام برد.

جیوه، عنصری سمی است که قرارگیری دراز مدت در معرض آن، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

۱۱۷- کدام گزینه پیامد مستقیم عبارت زیر است؟

«در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کنند.»

- (۱) بافت مینای دندان تخریب می‌شود.
- (۲) خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.
- (۳) دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند.
- (۴) عارضه بازگشت‌ناپذیر فلورسیس، زیبایی دندان را از بین می‌برد.



در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند.

در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد.

به این عارضه، فلورسیس دندان می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

۱۱۸- سنگ‌های آتشفشانی در یک منطقه ممکن است سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر بیماری‌زا در آب و خاک شوند؟

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (۱) آرسنیک، جیوه، سلنیم، روی | (۲) آرسنیک، روی، کادمیم، ید |
| (۳) سلنیم، جیوه، بریلیم، فلئور | (۴) سرب، بریلیم، کادمیم، فلئور |

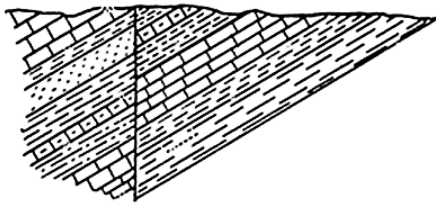


برخی سنگ‌ها مانند سنگ‌های آتشفشانی، دارای بی‌هنجاری مثبت آرسنیک هستند.

جیوه، عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید.

سلنیم، یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

روی، علاوه بر اینکه در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است.



۱۱۹- نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

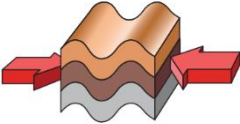
- (۱) فشاری، برشی
- (۲) کششی، برشی
- (۳) فشاری، کششی
- (۴) کششی، فشاری

(فصل ۶- متوسط بالا - صفحه ۶۱)

۱۱۹. پاسخ: گزینه ۱



با توجه به شکل، ابتدا تنش فشاری سبب متراکم شدن لایه‌ها و چین‌خوردگی آنها شده و سپس تنش برشی سبب بریدن لایه‌ها و ایجاد گسل کرده است.

نوع تنش	اثر بر روی سنگ	شکل تنش
فشاری	متراکم شدن سنگ	
برشی	بریدن سنگ	

۱۲۰- کدام موارد در رابطه با مقیاس «مشاهده ای و توصیفی» زمین لرزه، به درستی بیان شده‌اند؟

- (الف) براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.
- (ب) این مقیاس با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، کاهش می‌یابد.
- (ج) به ازای هر ۱ واحد از این مقیاس، مقدار انرژی زمین لرزه $(\frac{31}{6})$ برابر افزایش می‌یابد.
- (د) بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین لرزه می‌پردازد.

(۴) د و ج

(۳) ب و د

(۲) الف و ج

(۱) الف و د

(فصل ۶- متوسط - صفحه ۹۵)

۱۲۰. پاسخ: گزینه ۳



موارد (ب) و (د) درست هستند.

برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود اما صورت سوال بیانگر شدت زمین لرزه است.

شدت زمین لرزه براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین لرزه بیان می‌شود. در واقع شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین لرزه می‌پردازد. با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می‌یابد.



۱۲۱- جهت انتشار و ارتعاش کدام موج زمین لرزه، مانند شکل مقابل است؟

(۲) S
(۴) P

(۱) R
(۳) L

(فصل ۶- متوسط - صفحه ۹۴)

۱۲۱. پاسخ: گزینه ۳



با توجه به جهت انتشار و ارتعاش ذرات، می‌توان دریافت که شکل مربوط به موج L می‌باشد. موج L نوعی موج سطحی است که پس از موج S توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.



۱۲۲- درمیان مواد خارج شده از آتشفشان‌ها، کدام گزینه با ویژگی زیر مطابقت بیشتری دارد؟

«مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند.»

(۴) فومرول و لاپیلی

(۳) لاپیلی و تفرا

(۲) لاوا و فومرول

(۱) تفرا و لاوا



به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شود، تفرا می‌گویند.

لاپیلی از انواع تفرا به حساب می‌آید.

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی‌متر)
خاکستر	کوچک‌تر از ۲
لاپیلی	بین ۲ تا ۳۲
قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل)	بزرگ‌تر از ۳۲

۱۲۳- کدام عبارت با ویژگی‌های پهنه‌ای که «دارای دو بخش شرقی - غربی» است، مغایرت دارد؟

- (۱) معدن روی مهدی‌آباد در این پهنه واقع شده است.
- (۲) سنگ‌های آذرآواری سبز رنگ را می‌توان در آن یافت.
- (۳) واجد قله‌ای است که، هم اکنون در مرحله فومرولی به سر می‌برد.
- (۴) از منابع اقتصادی این پهنه، می‌توان رگه‌های زغال سنگ را نام برد.



ویژگی مطرح شده در صورت سوال در ارتباط با پهنه البرز است اما معدن روی مهدی‌آباد از منابع اقتصادی پهنه ایران مرکزی می‌باشد.

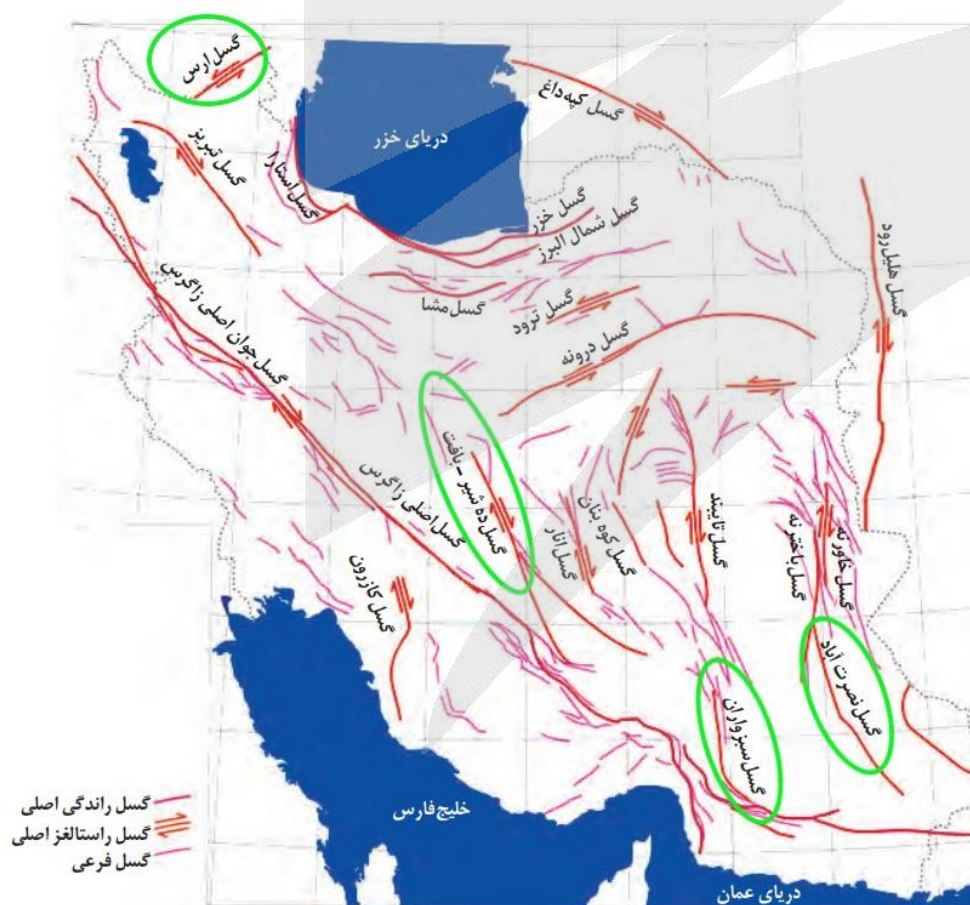
نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی / دارای قله دماوند

۱۲۴- همه گسل‌های مطرح شده از نوع «راندگی اصلی» هستند، به جز:

- (الف) نصرت‌آباد
- (ب) سبزوآران
- (ج) ارس
- (د) ده شیر - بافت



با توجه به نقشه گسل‌های اصلی ایران، گسل‌های ارس و ده شیر - بافت از نوع راستالغز اصلی می‌باشند.





- ۱۲۵- کدام گزینه در رابطه با رشته‌ای از زمین‌شناسی که «به طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی جان سر و کار دارد»، به درستی بیان شده است؟
- (۱) توجه اصلی آن به توسعه، رشد اقتصادی و فرهنگی است.
 - (۲) هدف اصلی در آن، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است.
 - (۳) مخاطبان این رشته، تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی هستند.
 - (۴) نقش اصلی آن، حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده خاص می‌باشد.

(فصل ۷- متوسط - صفحه ۱۱۵ و ۱۱۶)

۱۲۵. پاسخ: گزینه ۲



اخیراً رشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. این رشته را زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم نام‌گذاری کرده‌اند. هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین‌ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند.

۱۲۶- در یک کلاس ۴۰ نفری، ۱۳ نفر به ورزش والیبال و ۱۸ نفر به ورزش بسکتبال علاقه‌مند هستند. اگر ۳۷ نفر حداقل به یکی از این دو ورزش علاقه‌مند نباشند چند نفر حداقل به یکی از دو ورزش علاقه‌مند هستند؟

۲۸ (۴)

۲۷ (۳)

۲۶ (۲)

۲۵ (۱)

(ساده - ۱۰۱)

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴

۳۷ نفر حداقل به یکی از این دو ورزش علاقه‌مند نیستند. پس:

$$n(A' \cup B') = 37$$

$$\Rightarrow n(U) - n(A \cap B) = 37 \Rightarrow 40 - n(A \cap B) = 37 \Rightarrow n(A \cap B) = 3$$

حال، تعداد افرادی که حداقل به یکی از این دو ورزش علاقه‌مند هستند (یعنی $n(A \cup B)$) را می‌یابیم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 13 + 18 - 3 = 28$$

۱۲۷- اگر جمله سوم، سه برابر جمله دوم و جمله چهارم یک دنباله هندسی صعودی جملات متوالی یک دنباله حسابی باشند، قدر نسبت دنباله هندسی کدام است؟

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - ۱۰۱)

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱

جمله سوم، سه برابر جمله دوم و جمله چهارم دنباله هندسی جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند، بنابراین:

$$a_3, 3a_2, a_4 \Rightarrow 6a_2 = a_3 + a_4 \Rightarrow 6a_1q = a_1q^2 + a_1q^3$$

جملات متوالی دنباله حسابی

$$\xrightarrow{\div a_1q} 6 = q + q^2 \Rightarrow q^2 + q - 6 = 0 \Rightarrow (q+3)(q-2) = 0$$

$$\Rightarrow q = -3, 2 \xrightarrow{\text{دنباله هندسی صعودی}} q = 2$$

۱۲۸- اگر $A = \sqrt[3]{9\sqrt[3]{81}} \left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{1}{3}}$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt[3]{3}}^A$ کدام است؟

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

(متوسط - ۱۰۳)

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

$$A = \sqrt[3]{9\sqrt[3]{81}} \left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{3^2 \times 3^3} \times 3^{\frac{1}{3}} = (3^{2+\frac{4}{3}})^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} = (3^{\frac{10}{3}})^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{2}{3} + \frac{1}{3}} = 3^1 = 3$$

$$\log_{\sqrt[3]{3}}^A = \log_{3^{\frac{1}{3}}}^3 = \frac{1}{\frac{1}{3}} \log_{3^{\frac{1}{3}}}^3 = \frac{2}{\frac{1}{3}} = \frac{4}{3}$$

۱۲۹- نمودار تابع $f(x) = \frac{x-1}{x} - \frac{x+1}{x-1}$ در بازه (a, b) بالای خط $y = 2$ قرار دارد. بازه (a, b) شامل چند عدد صحیح است؟

بی‌شمار (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(متوسط - ۱۰۴)

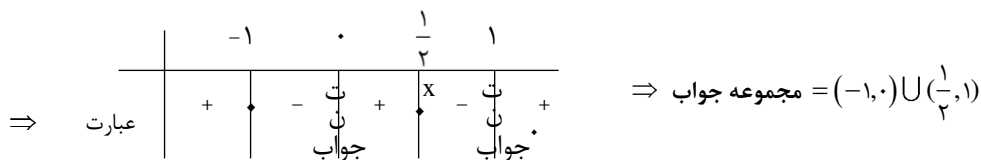
۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱

نمودار تابع f بالای خط $y = 2$ باشد یعنی:

$$f(x) > 2 \Rightarrow \frac{x-1}{x} - \frac{x+1}{x-1} > 2 \Rightarrow \frac{x-1}{x} - \frac{x+1}{x-1} - 2 > 0$$

$$\Rightarrow \frac{(x-1)^2 - x(x+1) - 2x(x-1)}{x(x-1)} > 0 \Rightarrow \frac{x^2 - 2x + 1 - x^2 - x - 2x^2 + 2x}{x(x-1)} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{-2x^2 - x + 1}{x(x-1)} > 0 \Rightarrow \frac{-(x+1)(2x-1)}{x(x-1)} > 0 \Rightarrow \frac{(x+1)(2x-1)}{x(x-1)} < 0$$



پس مجموعه جواب نامعادله شامل هیچ عدد صحیحی نیست.

۱۳۰- نمودار تابع $y = \sqrt{1-2x}$ را در امتداد محور x ها، ۱ واحد در جهت مثبت و سپس در امتداد محور y ها، ۱ واحد در جهت منفی انتقال می دهیم. اگر نقطه برخورد نمودار جدید و نمودار اولیه را A بنامیم. مجموع طول و عرض نقطه A کدام است؟

$\frac{11}{8}$ (۴)

$\frac{9}{8}$ (۳)

$\frac{7}{8}$ (۲)

$\frac{5}{8}$ (۱)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط-۱۰۵)

اول ضابطه تابع جدید را بدست می آوریم:

$y = \sqrt{1-2x} \xrightarrow{\text{واحد راست}} y = \sqrt{1-2(x-1)} = \sqrt{-2x+3} \xrightarrow{\text{واحد پایین}} y = \sqrt{-2x+3}-1$

ضابطه تابع جدید و تابع اولیه را برابر قرار می دهیم:

$\sqrt{-2x+3}-1 = \sqrt{-2x+3} \xrightarrow{\text{توان ۲}} -2x+3+1-2\sqrt{-2x+3} = -2x+4 \Rightarrow$

$\sqrt{-2x+3} = \frac{3}{2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} -2x+3 = \frac{9}{4} \Rightarrow 2x = \frac{3}{4} \Rightarrow x = \frac{3}{8}$

با جای گذاری $x = \frac{3}{8}$ ، در ضابطه تابع اولیه (یا جدید)، عرض نقطه برخورد را حساب می کنیم:

$y_A = \sqrt{1-2(\frac{3}{8})} = \frac{1}{2}$

پس نقطه برخورد دو تابع، $A(\frac{3}{8}, \frac{1}{2})$ است و داریم:

$x_A + y_A = \frac{3}{8} + \frac{1}{2} = \frac{7}{8}$

۱۳۱- با ارقام ۱ تا ۹ چند عدد ۵ رقمی با ارقام متمایز می توان نوشت که تعداد ارقام زوج آن بیشتر از ارقام فردش باشد؟

۷۲۰۰ (۴)

۶۰۰۰ (۳)

۵۴۰۰ (۲)

۴۸۰۰ (۱)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط-۱۰۶)

دو حالت داریم:

$\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix} \times 5! = 4 \times 10 \times 120 = 4800$

چیدن ۵ رقم
 انتخاب ۲ رقم زوج از ۵ بین ۵ رقم فرد
 انتخاب ۳ زوج از ۴ بین ۵ رقم فرد

(۱) عدد ۵ رقمی مان، ۳ رقم زوج و ۲ رقم فرد داشته باشد:

$\begin{pmatrix} 4 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} \times 5! = 1 \times 5 \times 120 = 600$

چیدن ۵ رقم
 انتخاب ۱ رقم زوج از ۵ بین ۵ رقم فرد
 انتخاب ۴ زوج از ۴ بین ۵ رقم فرد

(۲) عدد ۵ رقمی مان، ۴ رقم زوج و ۱ رقم فرد داشته باشد:

$$4800 + 600 = 5400$$

پس تعداد کل حالات برابر است با:

۱۳۲- اگر $\frac{1}{\sqrt{\beta}}$ و $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 1 = 0$ باشند، ریشه‌های کدام معادله به صورت $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ خواهد بود؟

$$(1) x^2 + 12x - 12 = 0 \quad (2) x^2 - 12x - 12 = 0 \quad (3) 4x^2 - 5x - 1 = 0 \quad (4) x^2 - 5x + 1 = 0$$

(متوسط-۱۱۱)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲



$$x^2 - 4x + 1 = 0 \rightarrow \frac{1}{\sqrt{\beta}}, \frac{1}{\sqrt{\alpha}}$$

$$\text{ضرب ریشه‌ها: } \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \times \frac{1}{\sqrt{\beta}} = 1 \rightarrow \alpha\beta = 1$$

$$\text{جمع ریشه‌ها: } \frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = 4 \Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{2}{\sqrt{\alpha\beta}} = 16 \xrightarrow{\alpha\beta=1} \frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta} + 2 = 16 \rightarrow \alpha + \beta = 14$$

معادله‌ای می‌خواهیم که ریشه‌های آن $\alpha - 1$ و $\beta - 1$ باشد:

$$s = (\alpha - 1) + (\beta - 1) = (\alpha + \beta) - 2 = 14 - 2 = 12$$

$$p = (\alpha - 1)(\beta - 1) = \alpha\beta - (\alpha + \beta) + 1 = 1 - (14) + 1 = -12$$

$$x^2 - sx + p = 0 \Rightarrow x^2 - 12x - 12 = 0$$

۱۳۳- "روی محیط یک مربع نقطه وجود دارد که از نقطه برخورد قطرهای آن به یک فاصله هستند." در جای خالی، کدام عدد نمی‌تواند قرار بگیرد؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

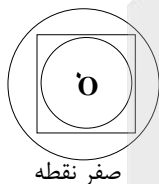
۱ (صفر)

(متوسط-۱۱۲)

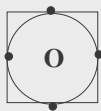
۱۳۳- پاسخ: گزینه «۲»



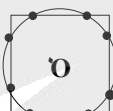
نقطاتی که از نقطه‌ی O، محل برخورد قطرهای مربع، به فاصله‌ی R هستند روی دایره‌ای به مرکز O و شعاع R واقعند که سه حالت امکان پذیر است.



صفر نقطه



۴ نقطه



۸ نقطه

۱۳۴- در دوزنقه‌ی ABCD، بین قاعده‌ها رابطه‌ی $3AB = 2CD$ برقرار است. مساحت مثلثی که از امتداد ساقهای این دوزنقه در بیرون دوزنقه تشکیل می‌شود، چند درصد مساحت دوزنقه‌ی ABCD است؟

۶۴ (۴)

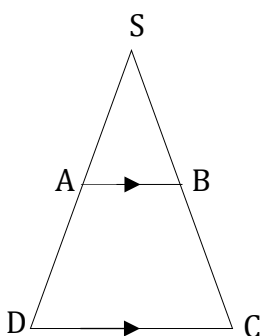
۷۲ (۳)

۷۵ (۲)

۸۰ (۱)

(متوسط-۱۱۲)

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱



$$3AB = 2CD \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{2}{3} \Rightarrow \left(\frac{AB}{CD}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\triangle SAB \sim \triangle SDC \Rightarrow \frac{S_{SAB}}{S_{SDC}} = \left(\frac{AB}{CD}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{SAB}}{S_{ABCD}} = \frac{4}{9-4} = \frac{4}{5} = 80\%$$

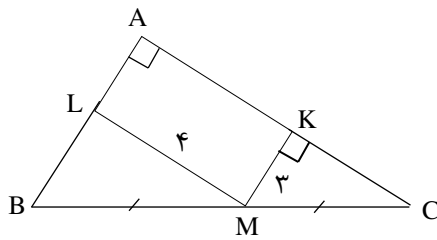
۱۳۵- در یک مثلث قائم‌الزاویه، فاصله‌ی وسط وتر از اضلاع قائمه ۳ و ۴ واحد است؛ فاصله‌ی این نقطه از پای ارتفاع وارد بر وتر کدام است؟

۱/۸ (۴)

۱/۶ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۴ (۱)



$$KM \parallel AB \Rightarrow \frac{KM}{AB} = \frac{MC}{BC} \Rightarrow AB = 6$$

$$LM \parallel AC \Rightarrow \frac{LM}{AC} = \frac{BM}{BC} \Rightarrow AC = 8$$

$$\triangle ABC \xrightarrow{\text{فیناغورس}} BC = 10$$

اگر AH ارتفاع وارد بر وتر باشد، داریم:

$$AB^2 = BH \cdot BC \Rightarrow BH = \frac{36}{10} = 3.6$$

$$BM = \frac{BC}{2} = 5 \Rightarrow MH = BM - BH = 5 - 3.6 = 1.4$$

۱۳۶- اگر $g(x) = 2x - 2[x - 1]$ و $f(x) = |5 - 2x|$ باشد، برد تابع fog کدام است؟

(۴) $[1, 3]$

(۳) $[1, 3]$

(۲) $[0, 3]$

(۱) $[0, 3]$



$$g(x) = 2x - 2([x] - 1) = 2x - 2[x] + 2 = 2(x - [x]) + 2$$

ابتدا ضابطه تابع g را ساده می کنیم:

$$0 \leq x - [x] < 1 \xrightarrow{\times 2} 0 \leq 2(x - [x]) < 2 \xrightarrow{+2} 2 \leq g(x) < 4$$

حال، برد g را حساب می کنیم:

$$f(g(x)) = |5 - 2g(x)| = |2g(x) - 5|$$

ضابطه fog به صورت روبه رو است:

اکنون محدوده برد fog را به کمک برد g، پیدا می کنیم:

$$2 \leq g(x) < 4 \xrightarrow{\times 2} 4 \leq 2g(x) < 8 \xrightarrow{-5} -1 \leq 2g(x) - 5 < 3$$

$$0 \leq |2g(x) - 5| < 3 \rightarrow R_{fog} = [0, 3]$$

عبارتی که در بازه $[-1, 3]$ است، قدر مطلقش در بازه $[0, 3]$ است، پس:

$$137- \text{حاصل } (\sin 82^\circ)(\cos 55^\circ) - (\cos 44^\circ)(\sin 91^\circ) \text{ برابر با کدام گزینه است؟}$$

(۴) $-\sin 70^\circ$

(۳) $\sin 70^\circ$

(۲) -1

(۱) 1



هر ۴ عبارت را ساده می کنیم و زاویه ها را در محدوده 0° تا 90° می آوریم:

$$\bullet \sin 82^\circ = \sin \left(\underbrace{72^\circ + 90^\circ + 10^\circ}_{\text{حذف}} \right) = \cos 10^\circ$$

$$\bullet \cos 55^\circ = \cos \left(\underbrace{36^\circ + 18^\circ + 10^\circ}_{\text{حذف}} \right) = -\cos 10^\circ$$

$$\bullet \cos 44^\circ = \cos \left(\underbrace{36^\circ + 8^\circ}_{\text{حذف}} \right) = \cos 8^\circ = \sin 91^\circ$$

$$\bullet \sin 91^\circ = \sin \left(\underbrace{72^\circ + 18^\circ + 10^\circ}_{\text{حذف}} \right) = -\sin 10^\circ$$

$$(\sin 12^\circ)(\cos 55^\circ) - (\cos 44^\circ)(\sin 91^\circ) = (\cos 1^\circ)(-\cos 1^\circ) - (\sin 1^\circ)(-\sin 1^\circ) = -\cos^2 1^\circ + \sin^2 1^\circ = -(\cos^2 1^\circ - \sin^2 1^\circ) \xrightarrow{\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha} -\cos 2^\circ = -\sin 7^\circ$$

۱۳۸- اگر $\log_7^{(x^2+2x+4)} = 1 - \log_7^{(x-2)}$ آنگاه حاصل $\log^{x^2} x$ کدام است؟

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

(متوسط - ۱۱۵)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

معادله را به صورت زیر مرتب و حل می کنیم:

$$\log_7^{(x^2+2x+4)} + \log_7^{(x-2)} = 1 \Rightarrow \log_7^{(x^2+2x+4)(x-2)} = 1$$

$$\Rightarrow \log_7^{(x^3-8)} = 1 \Rightarrow x^3 - 8 = 7 \Rightarrow x^3 = 15 \Rightarrow x = \sqrt[3]{15}$$

بنابراین حاصل $\log^{x^2} x$ برابر است با:

$$\log^{x^2} x = \log^{(\sqrt[3]{15})^2} (\sqrt[3]{15}) = \log \sqrt[3]{15}^{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \log \sqrt[3]{15} = \frac{2}{3}$$

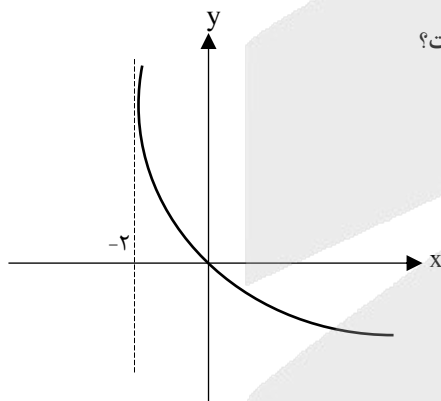
۱۳۹- اگر نمودار تابع $f(x) = a - \log_5^{(bx+4)}$ به صورت مقابل باشد، حاصل $f(2)$ کدام است؟

-0.75 (۲)

-0.5 (۱)

-1.25 (۴)

-1 (۳)



(ساده - ۱۱۵)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل، دامنه تابع $x > -2$ است پس $x = -2$ ریشه عبارت جلوی لگاریتم است:

$$\Rightarrow -2b + 4 = 0 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow f(x) = a - \log_5^{(2x+4)}$$

از طرفی نمودار تابع از نقطه $(0, 0)$ می گذرد

$$\Rightarrow 0 = a - \log_5^4 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow f(x) = 1 - \log_5^{(2x+4)}$$

حال، مقدار $f(2)$ را می یابیم:

$$f(2) = 1 - \log_5^8 = 1 - \log_5^{2^3} = 1 - \frac{3}{\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2} = -0.5$$

۱۴۰- اگر مجموع حدود چپ و راست تابع $f(x) = [x^2] + x[2x]$ در اعداد صحیح مثبت m برابر ۲۱ باشد، $f(m)$ کدام است؟

48 (۴)

27 (۳)

8 (۲)

12 (۱)



$$\lim_{x \rightarrow m^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow m^+} [x^2] + x[2x] = m^2 + m(2m) = 3m^2$$

$$\lim_{x \rightarrow m^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow m^-} [x^2] + x[2x] = (m^2 - 1) + m(2m - 1) = 3m^2 - m - 1$$

مجموع حدود چپ و راست در $x = m$ برابر است با:

$$3m^2 - m - 1 = 21 \rightarrow 3m^2 - m - 22 = 0 \rightarrow$$

$$(m - 2)(3m + 11) = 0 \xrightarrow{\text{اعداد صحیح مثبت } m} m = 2$$

$$\rightarrow f(m) = f(2) = 4 + 2(4) = 12$$

۱۴۱- در پرتاب ۲ تاس، اگر مجموع اعداد رو شده، مضرب ۴ باشد، با چه احتمالی یکی از آن‌ها ۳ است؟

$$\frac{4}{9} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{2}{9} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

(متوسط-۱۱۷)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴



تمام حالت‌هایی که مجموع دو تاس مضرب ۴ می‌شود را می‌نویسیم:

$$\{(6, 6) \text{ و } (2, 6) \text{ و } (6, 3) \text{ و } (3, 6) \text{ و } (4, 4) \text{ و } (5, 3) \text{ و } (3, 5) \text{ و } (2, 6) \text{ و } (3, 1) \text{ و } (1, 3) \text{ و } (3, 2) \text{ و } (2, 3)\}$$

مجموع = ۱۲ مجموع = ۸ مجموع = ۴

در بین حالات بالا، زوج مرتب‌هایی که عدد ۳ دارند را می‌نویسیم:

$$= \{(1, 3) \text{ و } (3, 1) \text{ و } (3, 5) \text{ و } (5, 3)\}$$

حالات مطلوب

پس:

$$\text{احتمال} = \frac{\text{تعداد حالت های مطلوب}}{\text{تعداد کل حالت ها}} = \frac{4}{9}$$

۱۴۲- در داده‌های آماری ۴۵ و ۳۳ و ۲۹ و ۲۴ و ۲۲ و ۲۱ و ۱۹ و ۱۸ و ۱۶ و ۱۳ و ۱۰ و ۴، داده‌های کوچکتر از چارک اول و داده‌های بزرگتر از چارک سوم را حذف می‌کنیم. واریانس داده‌های باقی‌مانده کدام است؟

$$7 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$5 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

(متوسط-۱۱۷)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴



داده‌ها مرتب‌اند. ابتدا میانه و سپس چارک اول و سوم را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{array}{c} \text{نیمه اول} \quad \quad \quad \text{نیمه دوم} \\ 4, 10, 13, 16, 18, 19, 21, 22, 24, 29, 33, 45 \\ \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \\ Q_1 = \frac{13+16}{2} = 14.5 \quad Q_3 = \frac{24+29}{2} = 26.5 \end{array}$$

داده‌های کوچکتر از 14.5 و بزرگتر از 26.5 را حذف می‌کنیم:

$$16, 18, 19, 21, 22, 24$$

میانگین داده‌های باقی‌مانده را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{16+18+19+21+22+24}{6} = \frac{120}{6} = 20$$

واریانس برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(16-20)^2 + (18-20)^2 + (19-20)^2 + (21-20)^2 + (22-20)^2 + (24-20)^2}{6} = \frac{16+4+1+1+4+16}{6} = 7$$

۱۴۳- اگر $(fog)(x) = x(x^2 + 3x + 3)$ و $f(x) = \frac{x^3}{\lambda} - 1$ باشد. مقدار $g^{-1}(14)$ کدام است؟

۴ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۷ (۱)

(متوسط- ۱۲۱)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲



با فرض $f(x) = \frac{x^3}{\lambda} - 1$ ، ضابطه $f(g(x))$ به صورت روبرو است:

$$f(g(x)) = \frac{g^3(x)}{\lambda} - 1$$

ضابطه fog داده شده در صورت سوال را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$f(g(x)) = x^3 + 3x^2 + 3x = (x+1)^3 - 1$$

دو ضابطه را باهم برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{g^3(x)}{\lambda} - 1 = (x+1)^3 - 1 \rightarrow \frac{g^3(x)}{\lambda} = (x+1)^3 \rightarrow \frac{g(x)}{\sqrt[3]{\lambda}} = x+1 \rightarrow g(x) = \sqrt[3]{\lambda}(x+1)$$

برای محاسبه $g^{-1}(14)$ ، معادله $g(x) = 14$ را حل می‌کنیم:

$$\sqrt[3]{\lambda}(x+1) = 14 \rightarrow x+1 = \frac{14}{\sqrt[3]{\lambda}} \rightarrow x = \frac{14}{\sqrt[3]{\lambda}} - 1$$

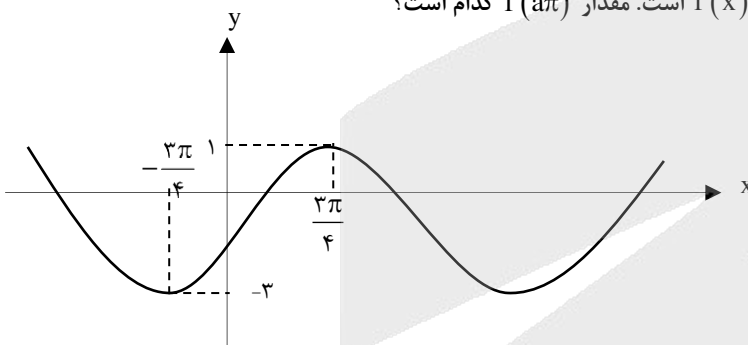
۱۴۴- شکل مقابل مربوط به تابع $f(x) = a + 4 \sin bx \times \sin\left(bx + \frac{\pi}{2}\right)$ است. مقدار $f(a\pi)$ کدام است؟

(۲) $-1 + \sqrt{3}$

(۱) $-1 - \sqrt{3}$

(۴) $-\frac{3}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$



(متوسط- ۱۲۲)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۱



ابتدا ضابطه f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a + 4 \sin bx \sin\left(bx + \frac{\pi}{2}\right) = a + 4 \sin bx \cos bx = a + 2 \sin(2bx)$$

ماکزیمم تابع ۱ است، پس:

$$|2| + a = 1 \rightarrow a = -1$$

فاصله بین دو نقطه min و max متوالی، نصف دوره تناوب است، پس:

$$\frac{T}{2} = \frac{3\pi}{4} - \left(-\frac{3\pi}{4}\right) \rightarrow T = 3\pi$$

در نتیجه:

$$\frac{2\pi}{|2b|} = 3\pi \rightarrow |b| = \frac{1}{3}$$

با توجه به شروع صعودی تابع سینوسی در مبدأ، حاصل ضرب عدد پشت سینوس (یعنی ۲) در ضریب x (یعنی ۲b) مثبت است:

$$2(2b) > 0 \rightarrow b > 0 \rightarrow b = \frac{1}{3}$$

در نتیجه:



$$f(x) = -1 + 2 \sin \frac{2x}{3} \rightarrow f(a\pi) = f(-\pi) = -1 + 2 \sin \left(\frac{-2\pi}{3} \right) = -1 - \sqrt{3}$$

۱۴۵- جواب معادله $\cos 2x = \sin 4x$ با شرط $\sin 2x \neq 1$, $k \in \mathbb{Z}$ کدام است؟

(۴) $\frac{2k-1}{6}\pi$

(۳) $\frac{2k+1}{6}\pi$

(۲) $\frac{4k+1}{12}\pi$

(۱) $\frac{4k-1}{12}\pi$

(متوسط- ۱۲۲)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲



به جای $\sin 4x$ کسینوس ممتم $4x$ را می نویسیم:

$$\cos 2x = \cos \left(\frac{\pi}{2} - 4x \right) \rightarrow 2x = 2k\pi \pm \left(\frac{\pi}{2} - 4x \right) \rightarrow$$

$$\begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 4x \rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12} = \frac{4k+1}{12}\pi \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - 4x \rightarrow 2x = -2k\pi + \frac{\pi}{2} \rightarrow x = -k\pi + \frac{\pi}{4} \xrightarrow{-k \rightarrow k} x = k\pi + \frac{\pi}{4} \end{cases}$$



به ازای $x = k\pi + \frac{\pi}{4}$ مقدار $\sin 2x$ یک می شود، پس قابل قبول نیست.

۱۴۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+3x}}{(1+x)^3 - 1}$ چند برابر $\sqrt{5}$ است؟

(۴) $-\frac{1}{15}$

(۳) $-\frac{2}{15}$

(۲) $-\frac{4}{15}$

(۱) $-\frac{1}{15}$

(متوسط- ۱۲۳)

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳



راه حل اول: حذف عامل صفر کننده:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+3x}}{(1+x)^3 - 1} \times \frac{\sqrt{5-x} + \sqrt{5+3x}}{\sqrt{5-x} + \sqrt{5+3x}} =$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-x-(5+3x)}{(1+x-1)((1+x)^3+1+(1+x))(2\sqrt{5})} =$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x}{2\sqrt{5}x(x^2+3x+3)} = \frac{-4}{2\sqrt{5} \times 3} = \frac{-4}{6\sqrt{5}} = \frac{-2\sqrt{5}}{15}$$

راه حل دوم: هوپیتال:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+3x}}{(1+x)^3 - 1} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{-1}{2\sqrt{5-x}} - \frac{3}{2\sqrt{5+3x}}}{3(1+x)^2} =$$

$$\frac{\frac{1}{2\sqrt{5}} - \frac{3}{2\sqrt{5}}}{3} = \frac{-\frac{2}{\sqrt{5}}}{3} = -\frac{2}{3\sqrt{5}} = -\frac{2\sqrt{5}}{15}$$

۱۴۷- حاصل حد تابع $\frac{[x]+2}{x+1}$ وقتی $x \rightarrow (-1)^+$, $x \rightarrow (-1)^-$ میل می کند، به ترتیب کدام است؟

(۴) $+\infty, -\infty$

(۳) $1, +\infty$

(۲) $0, +\infty$

(۱) $1, -\infty$



$$\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{[x] + 2}{x + 1} = \frac{-1 + 2}{.+.} = \frac{1}{.+.} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} \frac{[x] + 2}{x + 1} = \frac{-2 + 2}{.-} = \frac{\text{صفر مطلق}}{\text{صفر حدی}} = 0$$

۱۴۸- توابع $f(x) = \frac{a}{x-1}$ و $g(x) = -x^2 + bx$ در نقطه‌ای به طول $x=3$ دارای مماس مشترک هستند مقدار b کدام است؟

۵/۴ (۴)

۴/۲ (۳)

۴/۶ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - ۱۲۴)

۱۴۸- پاسخ: گزینه



اگر دو تابع دارای مماس مشترک باشند، باید در آن نقطه دارای مقدار و مشتق برابر باشند:

$$f(3) = g(3) \rightarrow \frac{a}{2} = -9 + 3b$$

$$f'(3) = g'(3) \rightarrow \frac{-a}{(x-1)^2} = -2x + b \xrightarrow{x=3} -\frac{a}{4} = -6 + b$$

با حل دو معادله، دو مجهول داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{a}{2} - 3b &= -9 \\ -\frac{a}{4} - b &= -6 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\times(-3)} \frac{3a}{4} + 3b = 18 \rightarrow \frac{\Delta a}{4} = 9$$

$$\rightarrow a = \frac{36}{5} \rightarrow b = \frac{21}{5} = 4 \frac{1}{5}$$

۱۴۹- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+a} & x \geq 2 \\ -x^2 + bx & x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ مشتق پذیر باشد، مقدار b کدام است؟

۰ (۴)

$\frac{6+\sqrt{5}}{2}$ (۳)

$\frac{6-\sqrt{5}}{2}$ (۲)

$\frac{6 \pm \sqrt{5}}{2}$ (۱)

(ساده - ۱۲۴)

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳



تابع باید در $x=2$ پیوسته و دارای مشتق‌های چپ و راست برابر باشد. شرط پیوستگی:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) \rightarrow \sqrt{2+a} = -4 + 2b \quad *$$

تساوی مشتق‌های چپ و راست:

$$f'_+(2) = f'_-(2) \rightarrow \frac{1}{2\sqrt{2+a}} = -2x + b \xrightarrow{x=2}$$

$$\frac{1}{2\sqrt{2+a}} = -4 + b \xrightarrow{(*)} \frac{1}{2(-4+2b)} = -4 + b \rightarrow$$

$$2(b-4)(2b-4) = 1 \rightarrow 2(2b^2 - 12b + 16) = 1 \rightarrow$$

$$4b^2 - 24b + 31 = 0 \rightarrow \Delta = 80 \rightarrow b = \frac{24 \pm 4\sqrt{5}}{8} = \frac{6 \pm \sqrt{5}}{2}$$

دقت کنید که $\frac{6-\sqrt{5}}{2}$ در معادله صدق نمی‌کند.

۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \sqrt{x^2 - 3x + 6}$ در بازه $[2, 5]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در x برابر است. مجموع مقادیر ممکن برای x کدام است؟

۵(۴)

۲(۳)

۳(۲)

۴(۱)

(متوسط - ۱۲۴)

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲



$$[2, 5] \rightarrow \text{آهنگ تغییر متوسط در بازه} \rightarrow \frac{f(5) - f(2)}{5 - 2} = \frac{\sqrt{16} - \sqrt{4}}{5 - 2} = \frac{2}{3}$$

$$x \rightarrow \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای در } x \rightarrow f'(x) = \frac{2x - 3}{2\sqrt{x^2 - 3x + 6}}$$

$$\rightarrow \frac{2x - 3}{2\sqrt{x^2 - 3x + 6}} = \frac{2}{3} \rightarrow 3\sqrt{x^2 - 3x + 6} = 2x - 9 \rightarrow 9(x^2 - 3x + 6) = (2x - 9)^2 \rightarrow 9x^2 - 27x + 54 = 4x^2 - 36x + 81 \rightarrow 5x^2 - 9x - 27 = 0$$

$$\rightarrow 5x^2 - 9x - 27 = 0 \rightarrow -\frac{b}{a} = \frac{9}{5} = 1.8$$

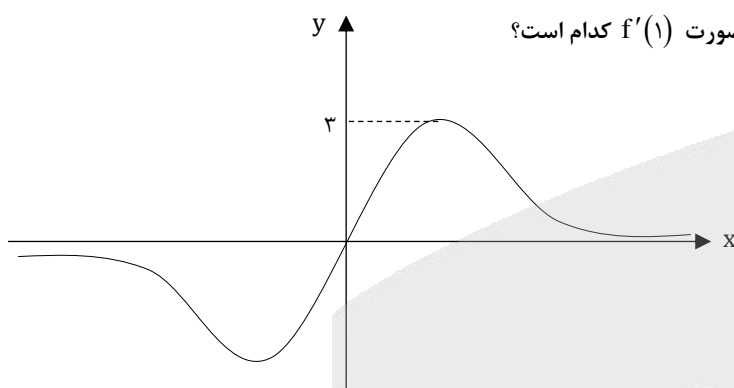
۱۵۱- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx}{x^2 + 4}$ به شکل مقابل است. در این صورت $f'(1)$ کدام است؟

۱/۵۶(۲)

۱/۵(۱)

۱/۳۶(۴)

۱/۴۴(۳)



(سخت - ۱۲۵)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳



دقت کنید که حد تابع در $\pm\infty$ برابر صفر است. پس درجه صورت باید از مخرج کمتر باشد، بنابراین $a = 0$ است. پس ضابطه تابع به شکل زیر است:

$$f(x) = \frac{bx}{x^2 + 4}$$

با توجه به نمودار، تابع بر خط $y = 3$ مماس است، پس معادله حاصل از تساوی باید دارای ریشه مضاعف باشد:

$$\frac{bx}{x^2 + 4} = 3 \rightarrow 3x^2 + 12 = bx \rightarrow 3x^2 - bx + 12 = 0$$

$$\Delta = 0 \rightarrow b^2 - 144 = 0 \rightarrow b^2 = 144 \rightarrow b = \pm 12$$

چون تابع به ازای x های مثبت، دارای مقادیر مثبت است، پس $b > 0$ است:

$$f(x) = \frac{12x}{x^2 + 4} \rightarrow f'(x) = \frac{12(x^2 + 4) - 2x(12x)}{(x^2 + 4)^2} \rightarrow$$

$$f'(1) = \frac{60 - 24}{25} = \frac{36}{25} = 1.44$$

۱۵۲- وقتی می‌گوییم بازدهی یک داوطلب کنکور 0.6 است یعنی 60% درصد از زمان مطالعه او مفید است. یک دانش‌آموز کوشا در تمام ساعاتی که بیدار

است درس می‌خواند. اگر بازدهی او زمانی که x ساعت در شبانه‌روز می‌خواند، $\left(\frac{x}{24}\right)^2$ باشد، روزی چند ساعت بخوابد، تا زمان مطالعه مفید حداکثر شود؟

۲۰(۴)

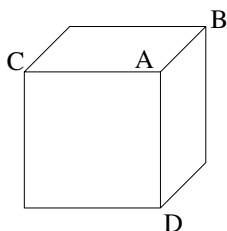
۱۶(۳)

۱۲(۲)

۸(۱)

$$t = (r_f - x) \left(\frac{x}{r_f} \right)^r \rightarrow t = \frac{r_f x^r - x^r}{r_f^r} \rightarrow t' = \frac{r_f \lambda x - r_f x^r}{r_f^r} = \cdot \rightarrow r_x (1 - x) = \cdot \rightarrow \begin{cases} x = \cdot \rightarrow t = \cdot \\ x = 1 - \epsilon \rightarrow t = (\lambda) \left(\frac{r}{r} \right)^r = \frac{r}{q} \end{cases}$$

حاصل $\frac{AE}{ED}$ کدام است؟



$$\frac{1}{2} (1)$$

2(2)

$$\frac{r}{r_0} = 1$$

$$\frac{3}{2} (x)$$



$$V_{EABC} = \frac{1}{1.5} V$$

$$\Rightarrow \frac{1}{r} \left(\frac{1}{r} AB \cdot AE \right) (AC) = \frac{1}{1} a^r$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times a^2 \cdot x = \frac{1}{1} a^2 \Rightarrow x = \frac{6}{1} a = AE \Rightarrow ED = \frac{4}{1} a \Rightarrow \frac{AE}{ED} = \frac{\frac{6}{1}}{\frac{4}{1}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

۳۴ (۴

35(3)

36(2)

37(1)



یہ می رسیدید.

$$1^r + y_w^r = r^r \Rightarrow y_w = \sqrt[r]{r}$$

$$w(r, \sqrt{r}), R = r \Rightarrow (x - r)^r + (y - \sqrt{r})^r = r^r$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 4x - 2\sqrt{3}y = -3 \Rightarrow a = -4, b = -2\sqrt{3}, c = -3$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = 16 + 12 + 9 = 37$$

توجه کنید که اگر مرکز دایره را پایین محور X ها در نظر می‌گیرید هم به همین نتیجه می‌رسیدید.



۱۵۵- دو ظرف یکسان داریم. در ظرف اول ۴ مهره سفید و ۲ سیاه و در ظرف دوم ۳ مهره سفید و ۳ سیاه قرار دارد. از هر کدام از ظرف‌ها به تصادف ۲ مهره انتخاب می‌کنیم و در ظرف سوم می‌ریزیم. سپس از ظرف سوم مهره‌ای انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که این مهره سفید باشد چقدر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

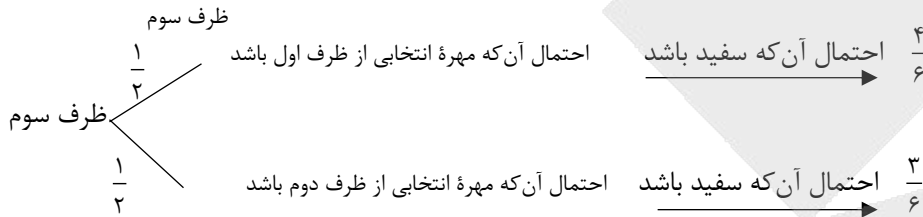
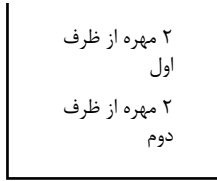
$$\frac{7}{12} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۱)$$

(متوسط - ۱۲۷)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳



$$p(\text{سفید}) = \frac{1}{2} \times \frac{4}{6} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{6} = \frac{4+3}{12} = \frac{7}{12}$$

مازی‌های عزیز سلام! چطورید؟ این روزا کارتونو خوب پیش می‌برید؟

داریم به اواخر سال نزدیک میشیم و همینجا، میخام به گپی درباره آزمون‌های جامع ماز و کنکور باهاتون بزنم!

اول درباره بخش زیست در کنکور حرف بزنیم! خب میدونید که زیست کنکور شامل ۵۰ تا سوال میشه و هر سوال از اون، ۲ درصد ارزش داره (چه سخت‌ترین سوال و چه آسون‌ترین سوال)؛ پس لازمه به چنتا نکته زیر توجه کنید:

نکته ۱: به خاطر سوالات سخت وقتتون رو تلف نکنید و اگه نتونستید سوالی رو حل کنید، سریع برید سراغ سوال بعدی! سوالات زیست سال به سال حجیم‌تر شدن و حل‌کردنشون وقت‌گیرتر شده؛ پس اگه نتونستید در ۳۶ دقیقه زمان کنکور کل سوالات زیست رو جواب بدید، اصلاً نگران نباشید و بدونید که برای همه همینطوره!

نکته ۲: در بیش از ۲۵ درصد سوالات کنکور نکاتی گفته میشه که فقط از شکل‌های کتاب برداشت شده و جایی نوشته نشده! اما باز هم نگران نباشید چون ما تقریباً تمام نکته‌های شکل‌ها رو در آزمون‌های ماز قرار دادیم و فقط چند شکل باقی موندن که در آزمون‌های بعدی حتماً بهشون می‌پردازیم.

نکته ۳: برای تست‌های اشتباه (یا به ظاهر اشتباه) کنکور و اعصاب‌خوردن‌کن، آماده باشید! الزاماً همه تست‌های کنکور استاندارد نیستند و ممکنه تستی رو ببینید که غلط باشه یا حس کنید چند تا جواب داره؛ در این مواقع اصلن عصبی نشید!

نکته ۴: شما برای رتبه شدن نیاز ندارید که حتماً زیست رو صد بزنید! فقط کافیه درصد بالایی بزنید. پس اگه حس کردید سوالی غلطه یا با وجود اینکه اون مطلب رو بلدید اما نمیتونید سوال رو حل کنید، از شیوه حل تست اصولی استفاده کنید که در پاسخنامه آزمون براتون توضیح خواهیم داد.

اما درباره ماز و اینکه تا الان چیکار کردیم:

۱- با بررسی چک لیست‌های متعدد، سعی کردیم همه نکات ممکن رو در آزمون‌ها پوشش بدیم؛ هر چند که این کار خیلی خیلی سخته و کمتر موسسه‌ای از پیشش بر میاد! کل مطالب کنکور رو در کمتر از ۱۵۰۰ تست (آزمون طول سال + پروژه جمع‌بندی زیست) پوشش‌دادن بسیار کار سختی بود، اما ما سعی کردیم انجامش بدیم و در آزمون بعدی هم آخرین نکته‌هایی که لازمه یاد بگیرید رو براتون قرار میدیم.

۲- ما قول مطابقت بهتون دادیم و سر حرفمون هستیم! با حل کردن سوالات و پاسخنامه آزمون‌های ماز، مطمئن باشید بیش از ۸۰ درصد نکته‌های کنکور براتون تکراری خواهد بود و بعد از کنکور امسال هم بلافاصله مطابقت ماز با کنکور رو اعلام می‌کنیم، هرچند که شاید باورش برای کسانی که مازی نبودن سخت باشه!

۳- با قرار دادن یکی دو تا سوال چالشی در این آزمون سعی کردیم ذهن شما رو برای روبه‌رو شدن با شرایط کنکور و حس غلط بودن سوال آماده کنیم.

۴- روز کنکور با ما باشید! سعی می‌کنیم بلافاصله پس از انتشار سوالات از سایت سازمان سنجش، پاسخ کلیدی و تشریحی براتون قرار بدیم و در اسرع وقت فایل مطابقت ماز با کنکور رو منتشر خواهیم کرد و شما مازی‌ها مهم‌ترین شاهدان مطابقت ماز خواهید بود.

و در آخر بگم که تمام تمام تلاشمون رو کردیم که بهترین محتوا و آزمون‌ها رو براتون حاضر کنیم! نه تنها در زیست، بلکه در همه دروس این اتفاق افتاده و تیم ماز هرگز هدفی جز رضایت و موفقیت شما نداشته. امیدوارم که از ماز راضی بوده باشید تا این لحظه و توندسته باشیم توقع شما از ماز رو برآورده کنیم.

به امید موفقیت شما در همه عرصه‌های زندگی

دکتر رسول خنجری، مدیر محتوای گروه آموزشی ماز

۱۵۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی مهره‌دار که از درون حفرات قلب عبور می‌کند، قطعاً»

- ۱) خون تیره و روشن- خون روشن بازگشتی از سطوح تنفسی به‌طور مستقل به یک دهلیز وارد می‌شود.
- ۲) خون تیره و روشن- به دنبال هر بار انقباض بطن‌ها، فشار خون در سامانه گردش بسته افزایش می‌یابد.
- ۳) فقط خون تیره- تبادل گازهای تنفسی بین آب پیرامون و مویرگ‌های درون خارهای آبششی صورت می‌گیرد.
- ۴) فقط خون روشن- تمام خون بازگشتی از سطوح تنفسی ابتدا از قلب عبور کرده و سپس به بافت‌ها منتقل می‌شود.

۱۵۶. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴ - متوسط - مفهومی)



در همه مهره‌داران به جز ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان که گردش خون ساده دارند، از درون حفرات قلب، خون تیره و روشن عبور می‌کند. در این جانوران گردش خون مضاعف وجود دارد و خون روشن بازگشتی از سطوح تنفسی، به دهلیز چپ وارد می‌شود.

در دوزیستان بالغ، خون روشن بازگشتی به قلب از شش‌ها و پوست می‌آید ولی در سایر مهره‌داران دارای گردش خون مضاعف، خون روشن بازگشتی به دهلیز چپ، از شش می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دوزیستان بالغ فقط یک بطن دارند و لفظ «بطن‌ها» برای آنها صحیح نیست! (سر جلسه کنکور حواست به جمع و مفردها باشه!)

۳) در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، فقط خون تیره از درون حفرات قلب عبور می‌کند. این جانوران، تنفس آبششی دارند و تبادل گازهای تنفسی بین خون و آب در مویرگ‌های درون رشته‌های (نه خارها!) آبششی انجام می‌گیرد.

۴) در ارتباط با هیچ یک از جانوران مهره‌دار نمی‌توان گفت که فقط خون روشن از درون قلب عبور می‌کند.

۱۵۷- کدام عبارت، در ارتباط با هر استخوان در بدن انسان صحیح است؟

- ۱) حاوی گیرنده‌هایی متعلق به حس وضعیت است.
- ۲) از دو نوع بافت استخوانی متفاوت تشکیل شده است.
- ۳) فقط در یک نوع بافت استخوانی خود، حاوی مغز قرمز است.
- ۴) رگ‌های خون و لنفی متعدد در حفره مرکزی آن یافت می‌شوند.

۱۵۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۳ - آسان - خط به خط)



هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفصلی، زردپی و ماهیچه‌های اسکلتی یافت می‌شوند.

۳) مغز قرمز استخوان فقط در بافت اسفنجی استخوان مشاهده می‌شود، ولی یادتان باشد که هر استخوانی الزاماً در بافت اسفنجی خود، مغز قرمز ندارد.

بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخسته‌های خونی را تولید می‌کند.

۴) مجرای مرکزی استخوان‌های دراز دارای مغز زرد است. هر استخوانی مجرا یا حفره مرکزی ندارد!

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir

اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه هاورس، ارتباط بافت زنده را با بیرون را برقرار می‌کند.

تست‌های آنالیزی

تست‌های آنالیزی جزء سطوح بالای یادگیری در تاکسونومی بلوم محسوب می‌شوند و حل کردنشون برای اکثر دانش‌آموزان دشوار است. در حل این تست‌ها:

۱- صورت سوال نکته اصلی سوال است! حتمن سعی کنید صورت اصلی سوال رو متوجه بشید و اگر تعبیری در صورت سوال هست، ابتدا تعبیر رو معنی کنید. (سوال بالا تعبیر ندارد و مستقیم گفته هر استخوان)

۲- یک لیست برای آنالیز آماده کنید؛ این لیست می‌تواند در ذهن شما تشکیل شود یا اینکه همان لحظه بر روی دفترچه سوالات لیست را بنویسید. (در این سوال گفته شده هر استخوان: باید انواع استخوان‌هایی که در دهن‌تون هست رو مرور کنید؛ مثل استخوان‌های کوچک، دراز، پهن و ...)

۳- به فعل و قید سوال دقت کنید؛ این نکته فوت کوزه‌گری در حل سوال است:

حالت اول: کدام عبارت درباره هر استخوان درست است؟ (گزینه‌ای صحیح است که درباره همه استخوان‌ها درست باشد)

حالت دوم: کدام عبارت، درباره نوعی استخوان درست است (می‌تواند درست باشد)؟ (گزینه‌ای صحیح است که حداقل درباره یک نوع استخوان درست باشد)

حالت سوم: کدام عبارت، فقط درباره نوعی استخوان با فلان ویژگی درست است؟ (گزینه‌ای صحیح است که درباره استخوانی با فلان ویژگی صحیح باشد؛ اما درباره سایر استخوان‌ها صدق نکند!)

۴- با توجه به فعل و قید سوال، همه گزینه‌ها رو بررسی کنید. حتی اگر به نظرتون گزینه ۱ جواب بود، باز هم سایر گزینه‌ها رو بررسی کنید و مطمئن شوید که در دام طراح نیفتادید!

۵- اگر احساس کردید بیش از یک گزینه درست است، به سراغ جمع و مفرد بودن کلمات بروید! به طور مثال در سوال ۱۵۶، از واژه «بطن‌ها» برای دوزیستان بالغ استفاده شده بود و به همین علت گزینه ۲ غلط بود!

۶- اگر احساس کردید که جواب در بین گزینه‌ها نیست، مجدداً صورت سوال رو بخوانید؛ احتمالاً نکته‌ای در صورت سوال نهفته بوده که شما از اون غافل شدید!

مقایسه بافت استخوانی اسفنجی و فشرده

اسفنجی	فشرده
① میله‌ها و صفحه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار می‌گیرند و سامانه هاورس وجود ندارد ② بین تیغه‌های استخوانی حفراتی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز قرمز استخوان پر می‌شوند. ③ سلول‌های استخوانی در بافت اسفنجی در ضخامت میله‌ها و صفحه‌های استخوانی قرار می‌گیرند. در استخوان‌های دراز در اطراف مجرای مرکزی استخوان (سطح داخلی تنه) وجود دارد. در استخوان‌های دراز هم در سر استخوان و هم در تنه استخوان وجود دارد اما بخش اعظم سر استخوان‌های دراز، بافت اسفنجی است.	① از مجموعه‌های منظمی به نام سامانه هاورس تشکیل شده و در بخش سطحی همه استخوان‌ها و بخش اعظم تنه استخوان دراز وجود دارد. ② در هر سامانه هاورس تیغه‌های استخوانی به صورت استوانه‌هایی هم مرکز آرایش یافته و اطراف آنها ماده زمینه‌ای استخوان وجود دارد. ③ در مرکز هر سامانه هاورس یک مجرای مرکزی به نام مجرای هاورس قرار دارد که در آن رگ خونی و عصب قرار می‌گیرد

۱۵۸- کدام عبارت درباره رفتارشناسانی که دیدگاه انتخاب طبیعی را بررسی می‌کنند، درست است؟

- ۱) برای پاسخ به پرسش‌های نوع اول، تخم‌مرغ‌های رنگ‌آمیزی‌شده را در آشیانه پرنده کاکایی قرار دادند.
- ۲) با بررسی رفتارهای غذایی متوجه شدند که جانوران فقط رفتاری انجام می‌دهند که انرژی خالص داشته باشد.
- ۳) دریافتند که در رفتارهای غذایی برخلاف مهاجرت، کسب تجربه می‌تواند در انجام‌دادن رفتار به‌طور صحیح مؤثر باشد.
- ۴) متوجه شدند که عواملی که می‌توانند زمینه‌ساز مهاجرت پرنده‌ها باشند، می‌توانند منجر به رکود تابستانی در جانوران دیگر شوند.

(۱۲۸- متوسط- مفهومی)

۱۵۸. پاسخ: گزینه ۴



تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع موردنیاز، جانوران را و می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند. رکود تابستانی نیز در پاسخ به نبود غذا (کاهش منابع موردنیاز) یا دوره‌های خشکسالی (نامساعد شدن شرایط محیط) در گروهی از جانوران رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می‌کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. پرسش نوع اول اینکه جانور چگونه رفتاری را انجام می‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشدونمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط می‌شود. آزمایش قرار دادن تخم‌های رنگ‌آمیزی‌شده در آشیانه کاکایی نیز با هدف پاسخ‌دادن به پرسش‌های نوع دوم است.

۲) موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به‌دست آوردن آن، غذایی بهینه نام دارد. بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایی‌ای برگزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد؛ یعنی اینکه جانور در هر بار غذایی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند. اما گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد موردنیاز آنها را تأمین می‌کند. برای مثال طوطی‌ها خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله گوارش آن‌ها خنثی کند. پس در رفتارهای غذایی، جانور ممکن است رفتاری را انجام دهد که انرژی خالص چندانی برایش ندارد.

۳) بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربه مهاجرت دارند بهتر از آنهایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند. در ارتباط با رفتارهای غذایی، در مثال رفتار غذایی جوجه کاکایی، کسب تجربه و یادگیری باعث می‌شود که جوجه کاکایی با دقت بیشتری به منقار والد نوک بزند و سریعتر غذا را دریافت کند.

۱۵۹- در انسان، ورود غذا به لوله گوارش موجب اتساع آن شده و یاخته‌های عصبی لوله را تحریک کرده تا نوعی حرکات را راه‌اندازی کنند. این نوع از حرکات لوله گوارش، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) نمی‌تواند محتویات روده باریک را از بنداره انتهایی معده عبور دهد.
- ۲) فقط توسط یاخته‌هایی راه‌اندازی می‌شود که عصب‌دهی خودمختار دارند.
- ۳) در بخش‌های مختلف لوله گوارش می‌تواند غذا را با سرعت مناسبی به جلو براند.
- ۴) به شکل یک حلقه انقباضی در درونی‌ترین یاخته‌های ماهیچه‌ای لوله گوارش دیده می‌شود.

۱۵۹. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲ - متوسط - خط به خط)



در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. این حرکات غذا را در طول بخش‌های مختلف لوله گوارش مانند مری، معده و روده با سرعتی مناسب به جلو می‌رانند.

تست‌های تعبیری ساده

این سبک از تست‌ها تقریباً بیشترین تعداد سوالات کنکور رو تشکیل میدن و جزء سطوح متوسط تا کسب‌نومی بلوم قرار می‌گیرند! در این نوع تست، طراح سعی می‌کند با گفتن یک جمله یا عبارت توصیفی، از شما بخواهد که به نکته مورد نظرش برسید و بعد درباره آن نکته در گزینه‌ها بحث می‌کند. تعبیری که در صورت سوال به کار برده می‌شود، می‌تواند عیناً متن کتاب باشد یا یک عبارت توصیفی جدید که خود طراح برای اولین بار آن را مطرح کرده است. برای حل این سوال:

۱- تعبیر موجود در صورت سوال رو معنا کنید. ۲- گزینه‌ها رو با توجه به معنای تعبیر رد یا تایید کنید. گاهی اوقات تعبیر برای بیش از یک موضوع صدق می‌کند و در انتها از عبارت «مشخصه مشترک» استفاده می‌شود؛ به طور مثال: (جانورانی با فلان ویژگی دارای چه مشخصه مشترکی هستند؟) در چنین مواقعی باید مثل سوال آنالیزی برخورد کنیم!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هنگام استغراغ، جهت حرکات کرمی وارونه می‌شود و محتویات لوله حتی از بخش ابتدایی روده باریک به سرعت رو به دهان حرکت می‌کند. در این وضعیت، محتویات بخش ابتدایی روده باریک، از بنداره انتهایی معده (پیلور) عبور می‌کند.
- ۲) در لوله گوارش شروع حرکات کرمی در حلق است و این بخش از لوله گوارش مانند بخش ابتدایی مری، ماهیچه اسکلتی دارد و با اعصاب پیکری، عصب‌دهی می‌شود.

ماهیچه‌های اسکلتی همواره توسط اعصاب پیکری عصب‌دهی می‌شوند.

۴) برای ایجاد حرکات کرمی، یک حلقه انقباضی در لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش ایجاد می‌شود. *مواستون* باشه درونی‌ترین یاخته‌های ماهیچه‌ای در لوله گوارش در لایه مخاط قرار دارند.

۱۶۰- با توجه به فرایند تولیدمثل جنسی در یک گیاه نهاندانه دو جنسی که عدد کروموزومی آن $2n=14$ است، می‌توان گفت که همه یاخته‌هایی که می‌توانند

- ۱) توانایی شرکت در فرایند لقاح را دارند - در داخلی‌ترین حلقه گل و در نتیجه تقسیم میتوز تولید شوند.
- ۲) با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم ایجاد می‌شوند - توسط پوششی دو لایه‌ای از تخمک‌های دیگر جدا شوند.
- ۳) در کیسه رویانی یک تخمک وجود دارند - یک مجموعه کروموزومی شامل هفت کروموزوم داشته باشند.
- ۴) مستقیماً از تقسیم میوز به وجود می‌آیند - رشته‌های دوک تقسیم را به سانترومر کروموزوم‌ها متصل کنند.

۱۶۰. پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸- سخت- مفهومی)



تست‌های مرکب تعبیر و آنالیز

برای حل این تست‌ها باید هم تعبیر صورت سوال یا گزینه‌ها را به درستی معنا کنید و هم برای منظور هر تعبیر به صورت جداگانه آنالیز انجام دهید. به طور مثال در سوال بالا هر یک از گزینه‌ها حاوی یک تعبیر هستند و با توجه به قید «همه» در صورت سوال، گزینه‌ای درست است که درباره همه موارد مشمول تعبیر درست باشد.

گامت نر، یاخته تخم‌زا و یاخته دو هسته‌ای، یاخته‌هایی هستند که می‌توانند در لقاح شرکت کنند. داخلی‌ترین حلقه گل مادگی است. در تخمک موجود در یک مادگی، یاخته‌های کیسه رویانی در نتیجه تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند. یاخته تخم‌زا و یاخته دو هسته‌ای نیز جزء کیسه رویانی هستند. گامت نر نیز حاصل تقسیم میتوز یاخته زایشی در لوله گرده‌ای است که توسط یاخته رویشی تشکیل شده است و درون مادگی به سمت کیسه رویانی حرکت می‌کند.

به‌طور معمول، تولید گامت توسط میوز است، اما در گیاهان و جانورانی مانند زنبور عسل نر، توسط میتوز تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) یاخته رویشی و زایشی در دانه گرده رسیده، حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هستند. علاوه بر این، در تقسیم میوز بافت خورش و تقسیم‌های میتوز منجر به تشکیل کیسه رویانی، می‌توان تقسیم نامساوی سیتوپلاسم را دید.
- ۳) در کیسه رویانی، هفت یاخته وجود دارد. شش یاخته، هاپلوئید هستند و دارای یک مجموعه کروموزومی هفت کروموزومی هستند. یاخته دو هسته‌ای، یاخته دیگر در کیسه رویانی است که دو هسته دارد و بنابراین، در مجموع چهارده کروموزوم در آن وجود دارد.
- ۴) در تخمک، یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته، فقط یکی باقی می‌ماند و با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسه رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. سه یاخته دیگر حاصل از میوز، از بین می‌روند و توانایی تقسیم و متصل کردن سانترومرها به رشته‌های دوک تقسیم را ندارند.



نکاتی مقایسه ای و مهم	
دانه گرده نارس	هابلوئید است البته نه همواره / می‌تواند دارای کروموزوم همتا و جهش مضاعف‌شدگی باشد مثلاً در گل مغربی ۴n / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسه گرده است / به دنبال ایجاد تتراد، نوترکیبی، کراسینگ‌اور و جدا شدن کروموزوم‌های همتا و تفکیک ال‌ها ایجاد شده است. / توانایی تقسیم میتوز دارد یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا کند / قابلیت لقاح ندارد / ایجاد کننده یاخته‌های رویشی و زایشی است / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد / ایجاد کننده یاخته مولد گامت نر است / تولید و تقسیم شدن آن درون کیسه گرده صورت می‌گیرد / توسط یاخته‌هایی ۲n (البته نه همواره) احاطه شده است / در دیواره فاقد ترنیتات می‌باشد / از بساک خارج نمی‌شود / دانه‌های گرده نارس حاصل از یک یاخته ۲n کیسه گرده حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع می‌باشند که ابتدا بهم چسبیده‌اند / برای ایجاد دانه گرده رسیده دیواره آنها تغییر می‌کند / معمولاً عدد کروموزومی خودش و سلول مولدش یکسان نیست / میتوزی با سیتوکینز نابرابر دارد.
دانه گرده رسیده	دارای دو یاخته هابلوئید با اندازه‌ای نابرابر است ولی با ژنوتیپ یکسان / حاصل میتوز دانه گرده نارس است / دو دیواره دارد که دیواره خارجی منفذدار بوده و ممکن است ترنیتاتی داشته و یا صاف باشد / دارای عدد کروموزومی یکسان با یاخته سازنده اش می‌باشد / قابلیت لقاح ندارد / از بساک توانایی خروج دارد.
یاخته رویشی	توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد) / ایجاد کننده لوله گرده است / توسط ۲ دیواره احاطه شده است / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند / نسبت به یاخته زایشی اندازه‌ی آن بزرگتر است / رشد آن نسبت به تقسیم یاخته زایشی زودتر اتفاق می‌افتد / هسته آن قبل از اسپرم‌ها وارد کیسه‌رویی می‌شود / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.
یاخته زایشی	توانایی میتوز دارد / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری سبب ایجاد اسپرم‌هایی با ژنوتیپ یکسان می‌شود / قدرت لقاح ندارد اما تولید کننده یاخته‌هایی با قدرت لقاح است / درون لوله‌ی گرده تقسیم می‌شود.
یاخته ایجادکننده کیسه‌رویی	هابلوئید است البته نه همواره / می‌تواند دارای کروموزوم همتا و جهش مضاعف‌شدگی باشد مثلاً در گل مغربی ۴n / حاصل میوز بزرگترین یاخته بافت خورش است/تنها یاخته باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است / در هر تخمک فقط یکی از این یاخته‌ها ایجاد می‌شود / قدرت لقاح ندارد / توانایی میتوز داشته و در پی ۳ نسل و ۷ میتوز که یکی از آنها بدون سیتوکینز است ساختاری ۷ یاخته‌ای و ۸ هسته‌ای را به نام کیسه‌رویی ایجاد می‌کند / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲n احاطه شده است البته نه همواره.
کیسه‌رویی	ساختاری چند یاخته‌ای که ژن‌نمود همه یاخته‌ها یکسان اما تعداد ال از هر صفت لزوماً یکسان نیست / احاطه شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است : ۳ یاخته تک هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه‌رویی
تخم‌زا	هابلوئید است (نه همواره) / حاصل تقسیم میتوز است / از هر صفت تک جایگاهی (نه هر صفت) فقط یک ال را دارد / بزرگ‌ترین یاخته تک هسته‌ای موجود در کیسه‌رویی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجاد کننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم و سیتوکینز نابرابر است.
یاخته دو هسته‌ای	دو هسته هابلوئید (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / از هر صفت تک جایگاهی (نه هر صفت) دو ال را دارد / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه‌رویی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.

۱۶۱- با توجه به آزمایش‌های گریفیت، درباره نوعی باکتری که در شد، می‌توان گفت که در آزمایش‌های ایوری، در

- اولین آزمایش، وارد حبابک‌های شش‌های موش - سومین آزمایش، فقط در یک محیط کشت دیده نشد.
- انتهای آزمایش چهارم، به‌صورت زنده در موش مشاهده - همه محیط‌های کشت آزمایش دوم، دیده شد.
- آزمایش سوم، تحت تأثیر گرما کشته - اولین آزمایش، ابتدا تمام پروتئین‌های آن تخریب شد.
- آزمایش دوم، به خون موش تزریق - انتهای آزمایش اول، در هیچ محیط کشتی دیده نشد.

۱۶۱. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۱- سخت- مفهومی)



در اولین آزمایش گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش تزریق شدند. در سومین آزمایش ایوری، فقط در محیط کشتی که در آن دنا تخریب شده بود، باکتری کپسول‌دار زنده دیده نشد.

آزمایش سوم ایوری: در آزمایش‌های دیگری عصاره باکتری‌های پوشینه دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، لیپیدها، نوکلئیک اسیدها) را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دنا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در انتهای چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده در خون و شش موش مشاهده شدند. در آزمایش دوم ایوری، فقط در محیط کشتی که به آن دنا اضافه شده بود، باکتری‌های کپسول‌دار زنده دیده شد.

در آزمایش دوم ایوری، عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دنا وجود دارد انجام می‌شود.

(۳) در آزمایش سوم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده تحت تأثیر گرما کشته شدند. در اولین آزمایش ایوری، ابتدا باکتری‌های کپسول‌دار زنده کشته شده و عصاره آن‌ها استخراج شد و سپس، تمامی پروتئین‌های موجود در عصاره باکتری تخریب شدند.

آزمایش اول ایوری: آنها ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند.

آنها سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.

۴) در آزمایش دوم گرفتیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده به خون موش تزریق شدند. در آزمایش اول ایوری، از یک محیط کشت اسفاده شد و در آن، تغییر باکتری‌های بدون کپسول به کپسول‌دار انجام شد. اما دقت داشته باشید که همه باکتری‌های بدون کپسول نمی‌توانند دنا را جذب کرده و به باکتری کپسول‌دار تبدیل شوند و فقط تعداد زیادی از این باکتری‌های بدون کپسول، به باکتری کپسول‌دار تبدیل می‌شوند.

باکتری استریتوکوکوس نومونیا	
پوشینه‌دار	بدون پوشینه
در بیشتر مراحل (۳ مرحله از ۴ مرحله) آزمایش گرفتیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.	در نیمی از مراحل آزمایش گرفتیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.
هم به صورت زنده و هم به شکل کشته‌شده با گرما در آزمایشات گرفتیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.	فقط به صورت زنده در آزمایشات گرفتیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.
-	توانایی دریافت ماده وراثتی از محیط خارج را دارد.
واجد (دارای) ژن سازنده آنزیم تولیدکننده پوشینه است.	فاقد ژن سازنده آنزیم تولیدکننده پوشینه است.
دارای قطر بیشتر	دارای قطر کمتر
ماندگاری بیشتری در خون موش دارد	ماندگاری کمتری در خون موش دارد
ویژگی‌های مشترک هر دو نوع	
✓ ویژگی عمومی پروکاریوت‌ها را دارند. ✓ هر دو نوع باکتری سبب تحریک سیستم ایمنی موش شده و در برابر آنها پاسخ ایمنی ایجاد می‌شود (مثلاً ایجاد پروتئین‌های دفاعی مانند پادتن و پروتئین مکمل)؛ بنابراین دستگاه ایمنی نسبت به هیچ یک از این دو باکتری تحمل ایمنی ندارد. پوشینه سبب محافظت باکتری در برابر دستگاه ایمنی می‌شود در نتیجه باکتری پوشینه‌دار می‌تواند در جانور (موش) بیماری ایجاد کند و در نهایت موجب مرگ جانور شود. در حالی که باکتری بدون کپسول توسط سیستم ایمنی موش از بین می‌رود. ✓ هر دو نوع باکتری، هم در آزمایشات گرفتیت و هم در آزمایشات ایوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.	

۱۶۲- در انسان، تغییر حجم نوعی از رگ‌ها به صورت نبض در برخی نواحی بدن احساس می‌شود. کدام عبارت، درباره این رگ‌ها نادرست است؟

- ۱) در حد فاصل شنیدن صدای اول و دوم قلب، انقباض ماهیچه‌های دیواره آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۲) اختلال در کشسانی دیواره آن‌ها می‌تواند منجر به ایجاد شرایطی شود که با افزایش فشار خون همراه است.
- ۳) برخلاف رگ‌هایی با دیواره نازک و حفره داخلی وسیع‌تر، بیشتر در قسمت‌های عمقی اندام‌ها قرار گرفته‌اند.
- ۴) نسبت به رگ‌هایی با اندازه کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان بیشتر و ماهیچه کمتری در دیواره خود دارند.

۱۶۲. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

تغییر حجم سرخرگ به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود. در حد فاصل شنیدن صدای اول و دوم قلب، انقباض بطن رخ می‌دهد. در این زمان، ناگهان مقدار زیادی از خون از بطن به سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند؛ در نتیجه در این زمان، ماهیچه‌های دیواره سرخرگ‌ها در حالت استراحت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) اختلال در کشسانی دیواره سرخرگ‌ها می‌تواند منجر به تنگ شدن رگ و عدم باز شدن صحیح آن هنگام انقباض بطنی شود، در این حالت نیرویی که از سوی خون به دیواره رگ وارد می‌شود (فشارخون)، افزایش می‌یابد.
- ۳) سیاهرگ‌ها دیواره نازک‌تری دارند و حفره داخل آنها گسترده‌تر و بیشتر است. بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند.
- ۴) در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است.

فاصله صدای اول قلب تا صدای دوم قلب (۱) در حدود ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد. (۲) بطن‌ها در حال انقباض + دهلیزها در حال استراحت هستند. (۳) خون سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها شده و درون آنها جمع می‌شود. (۴) به دلیل بسته بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی برای ورود خون به بطن مانع وجود دارد. (۵) پیام استراحت در بطن‌ها در حال انتشار است و هیچ یک از گره‌های شبکه هادی تحریک نمی‌شوند. (۶) دریچه‌های سینی باز هستند؛ پس، خون بطن‌ها در حال کاهش بوده و فشارخون در سرخرگ‌های ششی و آئورت در حال افزایش است. (۷) دیواره سرخرگ‌های ششی و آئورت، گشاد می‌شود تا بتواند خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. **فاصله صدای دوم قلب تا صدای اول قلب** (۱) در حدود ۰/۵ ثانیه طول می‌کشد. (۲) در این فاصله موج P و QR رسم می‌شود و ابتدا گره ضربان‌ساز و سپس گره دهلیزی-بطنی تحریک می‌شود. (۳) در شروع این بازه زمانی، بطن‌ها وارد استراحت شده و دهلیزها به استراحت خود ادامه می‌دهند. (۴) در این فاصله، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی-بطنی باز هستند؛ پس، خون بدون مانع وارد بطن‌ها شده و حجم آن درون این حفرات افزایش می‌یابد. از طرفی چون خون از بطن‌ها خارج نمی‌شود، فشارخون سرخرگ‌ها کم است. در بیشتر این بازه زمانی (۰/۴) ← (۱) دهلیزها در حال استراحت هستند؛ پس، طول یاخته‌های دهلیزی کاهش نمی‌یابد + میزان کلسیم سیتوپلاسم کم است. (۲) خون به صورت غیرفعال وارد بطن‌ها می‌شود. (۳) دهلیزها و بطن‌ها در حال استراحت هستند. **همزمان با صدای اول و دوم، همه دریچه‌های قلب بسته هستند اما هیچگاه همه دریچه‌ها همزمان با هم باز نیستند. صدای دوم قلب زمانی شنیده می‌شود که خون وارد شده به سرخرگ‌های آئورت و ششی قصد برگشت به بطن‌ها را دارد و با بسته شدن دریچه‌های سینی جلوی آن گرفته می‌شود.**



۱۶۳- چند مورد، ویژگی مشترک تولید واکسن و نخستین ژن درمانی با استفاده از روش های زیست فناوری نوین است؟

الف- عدم ورود میکروب بیماری زا به بدن انسان

ب- غیرفعال کردن توانایی تکثیر ناقل ژن

ج- تکثیر ژن هنگام همانندسازی ژنوم میکروب

د- افزایش توان دفاعی دستگاه ایمنی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۳. پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷- متوسط- مفهومی)



فقط مورد الف و ب، نادرست است. در ژن درمانی، ویروس ناقل ژن ابتدا طوری در آزمایشگاه تغییر پیدا می کند که توانایی تکثیر نداشته باشد. اما در تولید واکسن، لزوماً چنین کاری انجام نمی شود.

بررسی سایر موارد:

الف) هم در فرایند تولید واکسن و هم ژن درمانی، میکروبی که وارد بدن می شود، بیماری زا نیست. (یعنی در هر هفتش، میکروب بیماری زا وارد بدن نمیشه، پس ویژگی مشترک هست!)

ج) هم در فرایند تولید واکسن و هم ژن درمانی، ژنی که در ژنوم میکروب ناقل قرار گرفته است، هنگام همانندسازی ژنوم میزبان، همانندسازی می شود.

د) زمانی که واکسن به بدن فرد تزریق می شود، یاخته های خاخره پدید می آیند که باعث می شوند در برخورد بعدی با میکروب بیماری زا، دستگاه ایمنی بتواند پاسخ بهتری بروز دهد و راحت تر با میکروب مبارزه کند. در نخستین ژن درمانی نیز ژن جهش یافته مربوط به یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی بود و پس از درمان فرد با ژن درمانی، فرد می توانست این آنزیم را بسازد و در نتیجه، توان دفاعی دستگاه ایمنی افزایش پیدا کرد.

توصیه ماز به شما: فرایندهایی که مرحله ای هستند و توسط خود کتاب شماره گذاری شده اند (مثلاً همین فرایند ژن درمانی دختر ۴ ساله) یا اینکه مرحله ای هستند، اما توسط کتاب شماره گذاری نشده اند (مثلاً فرایند بلع) را به خوبی یاد بگیرید (حفظ باشید که هر اتفاق در کدام مرحله رخ می دهد!).

۱۶۴- در یک خانواده، فرزند اول، پسری دارای گروه خونی A، پروتئین D و عامل انعقادی شماره هشت و ناقل یک بیماری وراثتی و فرزند دوم، دختری دارای گروه خونی B، فاقد پروتئین D و عامل انعقادی شماره هشت و مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (صفت نهفته) است. با فرض یکسان بودن فنوتیپ والدین برای گروه خونی ABO، تولد کدام فرزند در این خانواده غیرممکن است؟

۱) پسری بیمار دارای گروه خونی B⁻ و دارای یک نوع الل برای همه صفات غیرجنسی

۲) دختری دارای گروه خونی A، ناقل دو بیماری وراثتی و فاقد پروتئین D

۳) دختری سالم دارای گروه خونی AB⁺ و دارای ژنوتیپ خالص همه صفات

۴) پسری دارای گروه خونی B، مبتلا به دو بیماری وراثتی و دارای پروتئین D

۱۶۴. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۳- سخت- مفهومی)



فرزند اول گروه خونی A دارد و بنابراین، حتماً الل A را از حداقل یکی از والدین خود دریافت کرده است و ژنوتیپ یکی از والدین به صورت AA، AO یا AB است. فرزند دوم گروه خونی B دارد و حتماً الل B را از یکی از والدین خود دریافت کرده است و ژنوتیپ یکی از والدین به صورت BB، BO یا AB است. با توجه به اینکه فنوتیپ گروه خونی ABO والدین یکسان است، هر دو والد باید دارای گروه خونی AB و ژنوتیپ AB باشند. در آمیزش دو فرد دارای گروه خونی AB، فرزندان می توانند گروه خونی A، B یا AB داشته باشند ولی نمی توانند گروه خونی O داشته باشند. این مورد توی همه گزینه ها رعایت شده و بنابراین، دیکه نیازی به بررسی بیشتر گروه خونی ABO نیست. برای صفت گروه خونی Rh، فرزند دوم گروه خونی منفی دارد و ژنوتیپش به صورت dd است و بنابراین، در هر دو والد الل وجود دارد. فرزند اول پروتئین D را دارد و الل D را از یکی از والدین خود دریافت کرده است. بنابراین، حداقل یکی از والدین دارای ژنوتیپ Dd است و والد دیگر می تواند ژنوتیپ dd یا Dd داشته باشد. اینکه والد دوم ژنوتیپش dd است یا Dd مهم نیست. چون در هر دو حالت، هم گروه خونی منفی و هم مثبت در فرزندان دیده میشه و در واقع، دیکه اصلاً لازم نیست که گروه خونی Rh رو توی گزینه ها بررسی کنیم. پسر عامل انعقادی شماره هشت را دارد و از نظر هموفیلی سالم است. بنابراین، ژنوتیپ پسر برای هموفیلی به صورت X^HY است و حتماً الل X^H را از مادر خود دریافت کرده است. دختر مبتلا به هموفیلی و دارای ژنوتیپ X^hX^h است و از هر کدام از والدین خود، الل X^h را دریافت کرده است. بنابراین، برای هموفیلی، ژنوتیپ والدین به صورت X^HY و X^HX^h است. چون مادر ژنوتیپ ناقلین داره، هم برای پسران و هم برای دختران، هر دو فنوتیپ بیمار بودن یا سالم بودن قابل تصور هست. اما نکته ای که وجود داره اینه که دفتر سالم از نظر هموفیلی، الل X^H رو از مادر و الل X^h رو از پدرش می گیره و ژنوتیپش X^HX^h است. بنابراین، ممکن نیست که دفتری سالم در این خانواده وجود داشته باشه که ژنوتیپش برای همه صفات قائلین باشه و گزینه (۳) می شه جواب سؤال. تا اینجا که سؤال رو حل کردیم. اما ژنوتیپ ها برای فنیل کتونوری رو هم بررسی می کنیم. پسر ناقل یک بیماری است و با توجه به اینکه مردان نمی توانند ناقل بیماری های وابسته به X باشند، پسر قطعاً ناقل بیماری فنیل کتونوری است و برای این بیماری، ژنوتیپ Ff دارد. دختر مبتلا به فنیل کتونوری است و دارای ژنوتیپ ff است. شاید بگین که فنیل کتونوری جزء هزغیات کنکور بوده و نباید ازش سؤال میومره اما چیزی که هست شما به پای فنیل کتونوری هر اسمی می فواین بزارین تاثیری نداره. از اونجایی که پسر ناقل بیماری هست، می تونستین بفهمین که صفت مستقل از جنس هست و نهفته بودن بیماری رو هم که فودمون گفتیم. چون دختر ژنوتیپ ff دارد، هر دو والد نیز دارای الل f هستند. پسر از یکی از والدین خود الل F را دریافت کرده است و بنابراین، ژنوتیپ یک والد به صورت Ff است و ژنوتیپ والد دیگر می تواند Ff یا ff باشد.

۱۶۵- در یک جمعیت از زنبورهای عسل، هر زنبوری که قطعاً است.

- (۱) در گردهافشانی گل‌ها نقش دارد- در پی لقاح والدینی با عدد کروموزومی متفاوت تشکیل شده است.
- (۲) فقط به دنبال بکرزایی متولد می‌شود- ضمن انجام میتوز، گامت‌هایی با دو مجموعه کروموزومی تولید می‌کند.
- (۳) دو مجموعه کروموزومی در یاخته‌های پیکری خود دارد- در شرایطی، ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می‌دهد.
- (۴) با انجام حرکات ویژه و تولید صدای وز وز با سایرین ارتباط برقرار می‌کند- ژن‌های خود را مستقیماً به نسل بعد منتقل می‌کند.

۱۶۵. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۸ - متوسط - ترکیبی)



تست‌های مرکب «تعبیر و آنالیز» در کنکور سال‌های اخیر بسیار مورد توجه طراحان قرار گرفته‌اند.

زنبورهای کارگر شهد و گرده گل‌ها را جمع‌آوری و گرده را به کندو می‌آورند. پس در واقع، زنبورهای ماده کارگر، گردهافشانی گل‌ها را انجام می‌دهند. در جمعیت زنبورهای عسل، هر زنبور ماده به دنبال لقاح یاخته‌های اسپرم و تخمک به وجود می‌آید. زنبور نر، تک‌لاد و زنبور ملکه دولا د است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زنبورهای عسل نر، فقط به دنبال بکرزایی متولد می‌شوند. این زنبورها، تک‌لاد بوده و با تقسیم میتوز، گامت تک‌لاد ایجاد می‌کنند.

(۳) زنبورهای ماده دارای دو مجموعه کروموزومی در یاخته‌های پیکری خود هستند. از بین زنبورهای ماده (کارگر و ملکه)، فقط ملکه توانایی انجام میوز و تشکیل تتراد (ساختارهای ۴ کروماتیدی) را دارد.

(۴) زنبورهای ماده کارگر که گردهافشانی می‌کنند، با انجام حرکات ویژه و تولید صدای وز وز با سایرین ارتباط برقرار می‌کند. این زنبورها نازا هستند ولی به دلیل شباهت ژن‌هایشان با ملکه، با پرستاری از زاده‌های ملکه ژن‌های خود را به صورت غیرمستقیم به نسل بعد منتقل می‌کنند.

زنبورهای دیپلوید	مشترک	دارای کروموزوم همتا در یاخته‌های هسته‌دار پیکری هستند؛ بنابراین در آنها جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند صورت بگیرد. جنسیت آنها ماده بوده و حاصل لقاح می‌باشند. تمامی اطلاعات والد نر و نیمی از اطلاعات والد ماده را دارند. قادر به تضمین بقای ژن‌های خود می‌باشند. (مستقیم یا غیرمستقیم)
	فقط ملکه	توانایی انجام میوز (ایجاد تتراد/کراسینگ اور/نو ترکیبی) را دارند و یاخته جنسی (تخمک) را ایجاد می‌کنند. ژن‌های خود را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کنند. برخی از تخمک‌های آن لقاح‌نیافته باقی‌مانده و با تقسیم میتوز به زنبور عسل نر تبدیل می‌شوند (بکرزایی).
	زنبورهای کارگر	نازا هستند و ژن‌های خود را غیرمستقیم (از طریق غذایابی، نگهداری از زاده‌های ملکه و ...) به نسل بعد منتقل می‌کنند. زنبورهای کارگر شهد و گرده گل را جمع‌آوری کرده و به کندو می‌آورند. زنبورهای یابنده (کارگر) پس از بازگشت از محل منبع غذا، اطلاعات را از محل منبع غذا به زنبورهای دیگر انتقال می‌دهند.
زنبورهای هاپلوید	زنبورهای نر	فاقد کروموزوم همتا در یاخته‌های هسته‌دار پیکری هستند؛ پس در آنها جهش مضاعف شدن صورت نمی‌گیرد. این زنبورها فاقد میوز هستند؛ پس در آنها تتراد، نو ترکیبی و کراسینگ اور مشاهده نمی‌شود. جنسیت آنها نر بوده و حاصل بکرزایی ملکه هستند؛ یعنی حاصل تقسیمات میتوزی تخمک لقاح‌نیافته می‌باشند. نیمی از اطلاعات ژنتیکی ملکه را دریافت می‌کنند اما همه اطلاعات خود را به فرزند خود می‌دهند. تازه بچشونم قطعن دختره! تولیدگامت در آنها برخلاف سایر جانوران با تقسیم میتوز است؛ یعنی گامت به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد می‌شود نه کروموزوم‌های همتا! قطعن از نظر جنسیت، تعداد کروموزوم و ژن‌نمود با والد خود متفاوت است ولی می‌تواند رخ‌نمودی مشابه با والد داشته باشد. برای صفات تک جایگاهی (تک‌ژنی) یک الل دارد ولی همانند زنبورهای ماده برای صفات چندجایگاهی، می‌تواند چندین الل داشته باشد. در این زنبور برخلاف زنبور ماده یک الل نهفته به تنهایی می‌تواند در بروز صفت نهفته نقش داشته باشد. این زنبورها نمی‌توانند صفت حد واسط را بروز بدهند.

۱۶۶- با توجه به روش‌های مختلف تولید انرژی در تنفس یاخته‌ای که در بخش تنفس یاخته‌ای کتاب درسی (فصل پنجم) ذکر شده است، کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) در هر فرایندی که NAD^+ کاهش می‌یابد، ترکیب کربن‌دار فاقد گروه فسفات دیده می‌شود.
- (۲) در هر فرایند چرخه‌ای که ATP تولید می‌شود، دو نوع ترکیب چهار کربنی در جایگاه فعال آنزیم قرار می‌گیرند.
- (۳) در هر فرایندی که پروتئین مصرف‌کننده انرژی وجود دارد، انرژی ذخیره‌شده در ترکیبات نوکلئوتیدی آزاد می‌شود.
- (۴) در هر فرایند غیرچرخه‌ای که کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، بنیان اسیدی سه کربنی به ترکیب دو کربنی تبدیل می‌شود.

۱۶۶. پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- سخت- مفهومی)



منظور از فرایند چرخه‌ای در تنفس یاخته‌ای، چرخه کربس است. در چرخه کربس، ترکیب آغازگر نوعی ترکیب چهار کربنی است و ترکیب پنج کربنی نیز پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید، به ترکیب چهار کربنی تبدیل می‌شود. سپس، ترکیب چهار کربنی طی مراحل به ترکیب چهار کربنی آغازگر واکنش تبدیل

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

حواستون باشه که ATP، NADH و FADH_2 همگی ترکیبات نوکلئوتیدی هستند.

تنفس یاخته‌ای (تنفس هوازی)				
اولین مرحله تنفس یاخته‌ای است + در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌گیرد + در هر یاختهٔ زنده وجود دارد + قندکافت وجه اشتراک تنفس هوازی و تخمیر است + فقط یک نوع حامل الکترونی ولی دو نوع مولکول پرانرژی تولید می‌شود.				
مراحل				
تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات با مصرف ۲ مولکول ATP / تولید ۲ نوع مولکول دوفسفاتی (ADP و فروکتوز فسفات)			تندکافت	
تبدیل فروکتوز فسفات به دو قند فسفات (مولکول ۳ کربنی تک فسفاتی)				
تبدیل هر قند فسفات به یک اسید دوفسفاته / در این مرحله همانند مرحله ۱، مولکول دوفسفاتی تولید می‌شود. ❖ ترتیب وقایع: اضافه شدن فسفات به قند فسفات ← تبدیل NAD^+ به $NADH$ و آزاد شدن H^+ ← ایجاد اسید دوفسفاته ❖ در این مرحله همانند مرحله اول به یک ترکیب قندی فسفات اضافه می‌شود ولی برخلاف آن فسفات از ATP تأمین نمی‌شود.				
تبدیل هر اسید دوفسفاته به یک پیرووات (مولکول ۳ کربنی بدون فسفات) ❖ در این مرحله از هر اسید دوفسفاته، دو مولکول ATP تولید می‌شود البته نه به صورت همزمان!				
در یوکاریوت‌ها پیرووات با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در بسترهٔ این اندامک (محار دئای حلقوی، محل رونویسی و ترجمه) ابتدا با از دست دادن CO_2 و سپس الکترون، به استیل تبدیل می‌شود. مولکول دوکربنی استیل با اضافه شدن کوآنزیم A به آن به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شود. ❖ در اکسایش پیرووات، در واقع ترکیب دوکربنی الکترون از دست می‌دهد.		تنفس هوازی	سرنوشت پیرووات	
		تخمیر		
❖ در پروکاریوت‌های هوازی و بی‌هوازی، محل تولید و مصرف پیرووات یکسان است. ❖ در اکسایش پیرووات و تخمیر الکی، پیرووات CO_2 از دست داده و یک ترکیب دوکربنی تولید می‌شود.		لاکتیکی	تخمیر	
		الکی		
در تنفس هوازی، مولکول گلوکز باید تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه شود. بخشی از تجزیهٔ گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخهٔ کربس انجام می‌شود. ❖ ترتیب وقایع: ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکول ۴ کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکول ۶ کربنی ایجاد می‌شود ← تبدیل مولکول ۶ کربنی به مولکول ۵ کربنی با از دست دادن یک CO_2 ← تبدیل مولکول ۵ کربنی به مولکول ۴ کربنی با از دست دادن یک CO_2 ← تبدیل مولکول ۴ کربنی به مولکول ۳ کربنی با انجام مرحلهٔ ۱			چرخهٔ کربس	
❑ در چرخهٔ کربس، مولکول‌های $NADH$ ، ATP و $FADH_2$ در محل‌های متفاوتی تولید می‌شوند.				
❑ در چرخهٔ کربس، ۳ نوع مولکول پرانرژی و ۲ نوع حامل الکترونی تولید می‌شود.				
❑ FAD ، دو الکترون و دو پروتون دریافت می‌کند ولی NAD^+ دو الکترون و یک پروتون دریافت می‌کند.				

) (

WWW.ArefOnline.ir

بررسی همه موارد:

(الف) شناسایی پادگن (آنتی ژن) سطحی میکروبها در خط سوم دفاعی بدن و توسط لنفوسیت های B و T انجام می گیرد.

(ب) یاخته های بیگانه خواری مانند درشت خوار، ماستوسیت و یاخته دارینه ای گویچه سفید نیستند.

(ج) یاخته های کشنده طبیعی و گروهی از گویچه های سفید مستقیماً در پاسخ التهابی نقش ندارند.

(د) یکی از نشانه های بیماری های میکروبی، تب است. فعالیت میکروبها در دماهای بالا کاهش می یابد. هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروبها دمای بدن را بالا می برد.

۱۶۸- در ارتباط با وقایع بعد از لقاح در انسان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) حدود ۴۸ ساعت بعد از لقاح، یاخته تخم تقسیمات خود را آغاز کرده و دو یاخته کوچک تر تولید می کند.
- (۲) بعضی پادتن های موجود در خوناب (پلاسمای) مادر می توانند برای جنین ایمنی غیرفعال ایجاد کنند.
- (۳) دو هفته پس از لقاح، درون شامه جنین در بخش های متعددی به دیواره داخلی رحم متصل می شود.
- (۴) در حین جایگزینی بلاستوسیت، بیش از دو نوع پرده محافظتی در اطراف جنین تشکیل می شود.

۱۶۸. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷ - متوسط - مفهومی)

سوالات مفهوم بالاتر

فرق کنید در یک صفحه ۲۰ نقطه دارید، به چند روش می توان چند نقطه را به هم وصل کرد؟ به هزاران روش! در زیست هزاران نکته داریم و به هزاران روش می توان این نکته ها را به هم ربط دارد. ربط دادن نکته هایی که در کتاب درسی به طور مستقیم به ارتباط بین آنها اشاره نکرده، جزء سوالات سطح بالای مفهومی قرار می گیرد و در سطوح بالای یادگیری در تاکسونومی بلوم جای دارد. برای حل این سوالات لازم است تا به درک عمیقی از زیست رسیده باشید و ذهن شما توانایی ایجاد ارتباط بین موضوعات مختلف را داشته باشد. اما فوت کوزه گری در حل این سوالات در این است که الزامی نیست که ارتباط بین این نکات را از قبل بدانید، بلکه کافیت سر جلسه کنکور ذهنتون رو به کار بگیرید و با استفاده از مهندسی معکوس، ارتباط ذکر شده را تایید یا رد کنید. مثلاً گفته شده که پادتن های مادر برای جنین، ایمنی غیرفعال ایجاد می کنند؛ خوب فقط کافیه دو تا نکته رو باید بلد باشید: ۱- آیا پادتن ها از جفت رد میشن؟ بله برخی ها رد میشن ۲- تعریف سرم رو در فصل ۵ بلد هستیم؟ بله

مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از پادتن ها از طریق جفت به جنین می رسند تا جنین تغذیه و محافظت شود. پادتن های بدن مادر برای جنین، حکم سرم را دارند و برای جنین، ایمنی غیرفعال ایجاد می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی را شروع می کند که در اولین تقسیم یاخته تخم، دو یاخته کوچک تر از تخم ایجاد می شود.

دوتا نکته عددی مهم:

اسپریم های وارد شده به اسپیدیم، ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آنجا بمانند تا توانایی حرکت در آنها ایجاد شود.

حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی را شروع می کند.

۳ و ۴) بعد از جایگزینی، پرده های محافظت کننده در اطراف جنین تشکیل می شوند که مهم ترین آنها درون شامه (آمنیون) و برون شامه جنین (کورین) هستند. کورین، در بخش های متعددی به دیواره داخلی رحم متصل می شود و جفت را ایجاد می کند.

زمان‌بندی‌هایی که باید یاد بگیرید!						
تخمک‌گذاری	☒ در حدود روز ۱۴ دورهٔ جنسی، به دلیل بازخورد مثبت بین استروژن و LH، افزایش ناگهانی LH سبب تخمک‌گذاری می‌شود.					
	☒ در این فرایند اووسیت ثانویه، اولین جسم قطبی و یاخته‌های فولیکولی از تخمدان خارج می‌شوند.					
یاخته‌های خارج شده از تخمدان طی تخمک‌گذاری، از طریق شیپور لولهٔ فالوپ، وارد این لوله می‌شوند. با ورود مایع منی به رحم، اسپرم‌ها به سمت اووسیت ثانویه حرکت می‌کنند.						
فرایند لقاح	☒ اسپرم با فشار و با کمک تازک خود، در بین یاخته‌های فولیکولی اطراف تخمک که به صورت چندلایه‌ای قرار دارند، وارد می‌شود.					
	☒ در حین عبور از یاخته‌های فولیکولی اطراف اووسیت ثانویه (لایهٔ خارجی)، کیسهٔ آکروزوم پاره می‌شود. * حواست باشه که خروج آنزیم‌های گوارشی درون آکروزوم با آگروسیتوز نیست! ☒ آنزیم‌های خارج شده از آکروزوم، لایهٔ ژله‌ای و شفاف (لایهٔ داخلی) اطراف اووسیت ثانویه را هضم می‌کنند.					
<table><tr><td>۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های انبانکی وارد می‌شود تا به لایهٔ ژله‌ای مام یاخته ثانویه برسد.</td><td>۲- تازک تن پاره شده، آنزیم‌های هضم کننده را آزاد تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند.</td><td>۳- غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می‌شود.</td><td>۴- هستهٔ زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هستهٔ آن ادغام می‌شود.</td><td>۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر</td></tr></table>		۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های انبانکی وارد می‌شود تا به لایهٔ ژله‌ای مام یاخته ثانویه برسد.	۲- تازک تن پاره شده، آنزیم‌های هضم کننده را آزاد تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند.	۳- غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می‌شود.	۴- هستهٔ زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هستهٔ آن ادغام می‌شود.	۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر
۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های انبانکی وارد می‌شود تا به لایهٔ ژله‌ای مام یاخته ثانویه برسد.	۲- تازک تن پاره شده، آنزیم‌های هضم کننده را آزاد تا لایهٔ ژله‌ای را هضم کند.	۳- غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می‌شود.	۴- هستهٔ زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هستهٔ آن ادغام می‌شود.	۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر		
توقف ۳۶ ساعتی یاختهٔ تخم بعد از لقاح						
تقسیمات یاختهٔ تخم	☒ نتیجهٔ تقسیمات میتوزی یاختهٔ تخم ← ایجاد تودهٔ یاخته‌ای که تقریباً به اندازهٔ تخم است.					
	☒ یاختهٔ تخم ← تودهٔ دو یاخته‌ای ← تودهٔ چهار یاخته‌ای ← مورولا. * حواست باشه که این تقسیمات، درون لولهٔ فالوپ است.					
رسیدن مورولا به رحم						
بلاستوسیت	☒ مورولا بعد از رسیدن به رحم به شکل یک کرهٔ توخالی درآمده و با مایعات پر می‌شود ← تشکیل بلاستوسیت!					
	☒ بلاستوسیت دارای یک لایهٔ بیرونی به نام تروفوبلاست و تودهٔ یاختهٔ درونی است.					

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



☑ تروفوبلاست ← توانایی ترشح آنزیم برای ایجاد حفره در دیواره رحم به منظور جایگزینی + فراهم نمودن مواد مغذی برای جنین در زمان جایگزینی با ایجاد بافت‌های هضم شده دیواره رحم + تشکیل برون‌شامه جنین (پرده کوریون). ☑ توده یاخته‌ای درونی ← حالت بنیادی داشته و منشأ بافت‌های مختلف جنین هستند + این توده یاخته‌ای هم‌زمان با تشکیل جفت، لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهد که از رشد و تمایز آنها، بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شود.	
آماده فرایند جایگزینی	
(۱) ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده از تروفوبلاست ← ایجاد حفره در دیواره رحم. (۲) قرارگیری بلاستوسیست در حفره ایجاد شده ← این فرایند جایگزینی نام دارد. * جایگزینی از سمتی که توده درونی در بلاستوسیست قرار دارد، انجام می‌شود.	جایگزینی به روایت زمان!
☑ تشکیل پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین که مهم‌ترین آنها ← آمنیون (درون‌شامه جنین) و کوریون (برون‌شامه جنین). ☑ کوریون: دخالت در تشکیل جفت و بندناف + ترشح هورمون HCG که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است + دارای زوائد انگشتی است که وارد جداره رحم می‌شود. + نسبت به آمنیون، خارجی‌تر است. ☑ آمنیون: در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد.	بعد از جایگزینی

۱۶۹- با توجه به انواعی از ساقه‌ها در گیاهان که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده‌اند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟
 «نوعی ساقه که گیاه با استفاده از آن تولیدمثل غیرجنسی را انجام می‌دهد، ساقه تخصص یافته برای تولیدمثل غیرجنسی در گیاه»

- (۱) زنبق - برخلاف - توت‌فرنگی، به‌طور افقی رشد می‌کند و در محل گره‌ها، گیاه جدید را ایجاد می‌کند.
- (۲) سیب‌زمینی - همانند - لاله، نوعی ساقه زیرزمینی است و می‌تواند مواد غذایی را ذخیره کند.
- (۳) نرگس - برخلاف - توت‌فرنگی، در زیر زمین قرار دارد و به ریشه افشان گیاه متصل است.
- (۴) پیاز خوراکی - همانند - زنبق، می‌تواند مستقیماً یک گیاه جدید را به‌وجود بیاورد.

(۱۱۸- متوسط - مفهومی)

۱۶۹. پاسخ: گزینه ۳



انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده‌اند. زمین‌ساقه یا ریزوم (در زنبق)، غده (در سیب‌زمینی)، پیاز (در پیاز خوراکی، نرگس و لاله) و ساقه رونده (در توت‌فرنگی)، نمونه‌هایی از ساقه‌های ویژه‌شده برای تولیدمثل غیرجنسی‌اند.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) زمین‌ساقه و ساقه رونده، به‌طور افقی رشد می‌کنند و در محل گره‌ها (جوانه‌ها) گیاه جدید را تشکیل می‌دهند.

توجه داشته باشید که زمین‌ساقه، در زیر زمین و ساقه رونده روی زمین رشد می‌کند.

(۲) غده و پیاز، ساقه زیرزمینی هستند. غده می‌تواند مواد غذایی را ذخیره کند و به همین علت، متورم است. ساقه زیرزمینی پیاز توانایی ذخیره مواد غذایی را ندارد اما برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.

(۳) پیاز در زیر زمین قرار دارد و همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، به ریشه افشان گیاه متصل می‌شود. ساقه رونده، روی خاک رشد می‌کند و اتصالی به ریشه افشان گیاه ندارد.

(۴) در زمین‌ساقه، گیاه جدید در محل جوانه‌های ساقه ایجاد می‌شود. اما پیاز مستقیماً نمی‌تواند گیاه جدید را ایجاد کند. از هر پیاز، تعدادی پیاز کوچک تشکیل می‌شود که هر کدام، یک گیاه ایجاد می‌کنند.

مقایسه ساقه های تغییر شکل یافته برای تولید مثل غیر جنسی				
محل رویش	زمین ساقه	غده	پیاز	ساقه رونده
به صورت افقی زیر خاک	همانند ساقه هوایی جوانه جانبی و انتهایی دارد	به علت ذخیره مواد غذایی متورم شده است	ساقه ای زیر زمینی است	به صورت افقی روی خاک
فرایند تکثیر	ایجاد پایه جدید از جوانه ها	گذاشتن قطعات جوانه دار در خاک	ایجاد پیازهای کوچک و تبدیل آنها به گیاه جدید	ایجاد پایه جدید در محل گره ها و هر پایه می تواند گیاه جدید ایجاد کند
مثال	زنبق	سیب زمینی	پیاز، نرگس و لاله	توت فرنگی
شکل				

۱۷۰- یکی از کاربردهای زیست‌فناوری نوین، استفاده از مهندسی ژنتیک برای تولید انبوه انسولین انسانی در باکتری اشرشیاکلی است. کدام عبارت، درباره مراحل این فرایند به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) در مرحله «۱» برخلاف مرحله «۲»، تغییر در تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر در ناحیه مجاور راه‌انداز موجود در پلازمید ایجاد می‌شود.
- (۲) در مرحله «۲» همانند مرحله «۴»، جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده در دو انتهای ژن زنجیره A انسولین شناسایی می‌شود.
- (۳) در مرحله «۲» همانند مرحله «۴»، نوعی آنزیم پروتئینی می‌تواند پیوند فسفو دی‌استر را بین نوکلئوتیدها تشکیل دهد.
- (۴) در مرحله «۴» برخلاف مرحله «۳»، باکتری می‌تواند تحت تأثیر مواد شیمیایی موجود در محیط کشت قرار بگیرد.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir



دوره زیست فناوری نوین با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان‌ها ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند. یکی از روش‌های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. مهندسی ژنتیک شامل چند مرحله است: ۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا، ۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا نوترکیب، ۳- وارد کردن دنا نوترکیب به یاخته میزبان، ۴- جداسازی یاخته‌های تراژنی. (این مراحل رو همراه با شماره حفظ باشید!)

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در مرحله اول، آنزیم برش دهنده، پیوندهای فسفو دی استر در جایگاه تشخیص آنزیم را می‌شکند. همانطور که در شکل کتاب درسی در فرایند تولید انسولین با روش مهندسی ژنتیک مشخص است، بین محل قرارگیری ژن انسولین و راه انداز فاصله وجود دارد و می‌توانیم نتیجه بگیریم که جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده در مجاورت راه انداز نیست.

۲) در مرحله «۲»، آنزیم برش دهنده می‌تواند جایگاه تشخیص آنزیم در دو انتهای ژن مورد نظر (مثل ژن زنجیره A انسولین) را شناسایی کند و پیوندهای فسفو دی استر در این جایگاه‌ها شکسته می‌شوند. در مرحله آخر نیز اگر هدف استخراج ژن باشد، مجدداً در دو طرف ژن مورد نظر پیوندهای

فسفو دی استر شکسته می‌شوند تا ژن از پلازمید ناقل جدا شود. اما در این مثال دقت داشته باشید که هدف تولید انبوه انسولین (فرآورده ژن) است نه استخراج خود ژن.

۳) در مرحله «۲»، آنزیم لیگاز می‌تواند بین پلازمید و ژن مورد نظر پیوند فسفو دی استر را تشکیل دهد. در مرحله «۴»، ژن مقاومت به آنتی بیوتیک بیان می‌شود و هنگام رونویسی این ژن، پیوندهای فسفو دی استر توسط آنزیم رونویسی کننده (رناسپاراز) تشکیل می‌شود.

تعبیر: هر آنزیمی که توانایی ایجاد پیوند فسفو دی استر را دارد: دناسپاراز (در فرایند همانندسازی) + رناسپاراز (در فرایند رونویسی) + لیگاز (در فرایندهای مرتبط با مهندسی ژنتیک)

۴) در مرحله «۴»، ممکن است آنتی بیوتیک (نوعی ماده شیمیایی) به محیط کشت اضافه شود و باکتری را تحت تأثیر قرار دهد. در مرحله «۳» هم با استفاده از شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی می‌توان در دیواره باکتری منفذ ایجاد کرد.

۱۷۱- در ارتباط با یاخته‌های تشکیل دهنده بدن هر جانوری که دارای سامانه گردش خون بسته می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) ترکیب مواد در مایع بین یاخته‌ای با ترکیب خوناب (پلاسما) متفاوت است.
- ۲) بیشتر مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از مایع بین یاخته‌ای به درون یاخته‌ها وارد شوند.
- ۳) عبور هر مولکول از غشای یاخته‌ای از طریق عبور آن از میان مولکول‌های لیپیدی ممکن است.
- ۴) هر مولکول کلسترول در عرض غشا، با لیپیدهای دیگری از هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس است.

(۱۰۲ - متوسط - ترکیبی)

۱۷۱. پاسخ: گزینه ۴



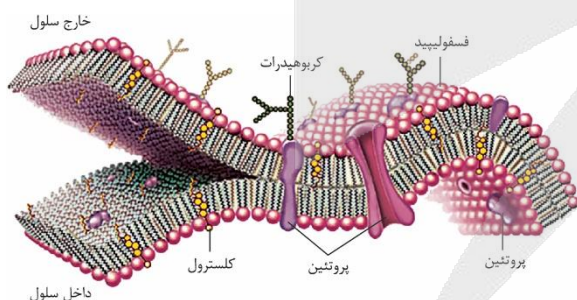
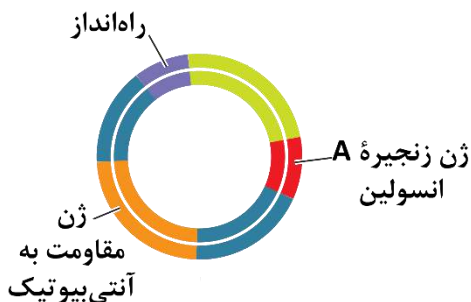
کرم خاکی و مهره داران دارای گردش خون بسته هستند. همان‌طور که در شکل مقابل که غشای یک یاخته جانوری را نشان می‌دهد، هر مولکول کلسترول قرار گرفته در یک لایه فسفولیپیدی، می‌تواند با لیپیدهای دیگری از هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس باشد. (به بخش بیرون زده کلسترول از یک لایه غشا دقت کنید!)

نکته الکی یا مهم؟

بنظرتون چه معیاری برای الکی یا مهم بودن یک نکته وجود داره و چه کسی میتونه نکته گفته شده در گزینه ۴ این سوال رو تایید کنه که الکی هست یا مهم؟ در واقع کتاب زیست شناسی کاملاً ترجمه و خلاصه‌ای از کتاب‌های مرجع مختلف هست. به طور مثال، برای بررسی ساختار غشا و ویژگی‌های آن می‌توان بیش از ۵۰ صفحه مطلب در کتاب‌های مرجع مختلف پیدا کرد، ولی کتاب درسی در حد یک شکل و چند جمله به آن اشاره کرده است. اما طراحان سوال کنکور با علم به نکات گفته شده در کتاب‌های مرجع، نکاتی رو می‌گن که طبق همون شکل و چند جمله کتاب هم قابل استنباط هست. در واقع نکته‌ای که در اینجا خیلی مفهومی و سخت گیرانه به نظر میاد، یک جمله ساده از کتاب‌های مرجع زیست شناسی است. پس این نکات الکی و من درآوردی نیستند و کسانی که زیست شناسی خوانده‌اند (مثل طراحان کنکور) هم به این نکات مسلط‌اند و می‌توانند با استناد به متن کتاب از این نکات استفاده کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ترکیب مواد مایع بین یاخته‌ای، شبیه خوناب (پلاسما) ست و مایع بین یاخته‌ای، به طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند.
- ۲) مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از سد غشای یاخته عبور کنند. غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی دارد؛ یعنی فقط برخی از مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از آن عبور کنند و به یاخته وارد شوند.
- ۳) موادی که می‌توانند از غشا عبور کنند، از فضای بین مولکول‌های لیپیدی می‌گذرند و یا مولکول‌های پروتئینی به آنها کمک می‌کند.





- ۱۷۲- در واکنش‌های تیلاکوئیدی گیاه شبدر، پروتئینی که همانند پروتئینی که در زنجیره انتقال الکترون تار ماهیچه‌ای
 (۱) پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد - الکترون‌های NADH را می‌گیرد، برای انجام عملکرد خود وابسته به عبور ترکیبات باردار است.
 (۲) تراکم پروتون در فضای درونی تیلاکوئید را افزایش می‌دهد - ADP و فسفات را ترکیب می‌کند، می‌تواند بدون مصرف ATP پروتون را جابه‌جا کند.
 (۳) مستقیماً کمبود الکترونی P_{700} را جبران می‌کند - الکترون را به اکسیژن مولکولی منتقل می‌کند، می‌تواند H^+ را با انتقال فعال از غشا عبور دهد.
 (۴) الکترون را از فتوسیستم دارای P_{680} دریافت می‌کند - از $FADH_2$ الکترون می‌گیرد، بعد از یک پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد.

(۱۲۶- سخت- ترکیبی)

۱۷۲. پاسخ: گزینه ۱



در واکنش‌های تیلاکوئیدی، پروتئینی که پروتون را در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌دهد، مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز است. این مجموعه پروتئینی، برای تولید ATP وابسته به انرژی حاصل از عبور پروتون‌ها (یون باردار هیدروژن) در جهت شیب غلظت است. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، اولین پروتئین زنجیره می‌تواند الکترون‌ها را از NADH دریافت کند و با استفاده از انرژی الکترون‌های برانگیخته، پروتون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت از غشا عبور کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پمپ غشایی یون هیدروژن در غشای تیلاکوئید، یون‌های هیدروژن را از بستره وارد تراکم پروتون را در فضای درونی تیلاکوئید افزایش می‌دهد. پمپ غشایی برای انتقال فعال یون هیدروژن از انرژی الکترون‌های برانگیخته استفاده می‌کند نه انرژی ATP. در میتوکندری نیز مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز می‌تواند ADP و فسفات را ترکیب کند و ATP بسازد. این مجموعه پروتئینی می‌تواند پروتون را در جهت شیب غلظت و بدون مصرف انرژی جابه‌جا کند. اما دقت داشته باشید که این مجموعه پروتئینی، جز زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

یه نکته مهم که در تست‌ها تکرار میشه، این هست که آیا مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز جزء زنجیره انتقال الکترون هست یا نه؟ که جوابش هم میشه خیر!!

پس حواستون باشه، چون طراح میاد و این نکته رو در یه جمله ظاهراً درست می‌ذاره و شما هم خیلی خوشحال اون رو انتخاب می‌کنید، در صورتی که حواستون نبوده که این پروتئین، جزئی از زنجیره نیست!

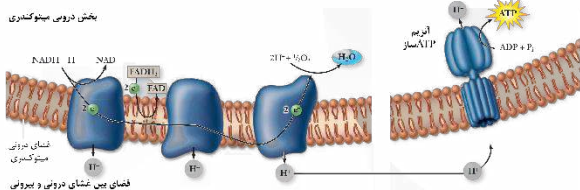
(۳) نوعی پروتئین غیرسراسری که در غشای تیلاکوئید بلافاصله قبل از فتوسیستم ۱ قرار دارد، می‌تواند الکترون را به P_{700} منتقل کرده و کمبود الکترونی این کلروفیل را جبران کند. این پروتئین، پمپ غشایی نیست و نقشی در انتقال فعال یون هیدروژن از غشای تیلاکوئید ندارد. در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری نیز آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون، می‌تواند الکترون را به اکسیژن مولکولی انتقال دهد. این پروتئین، نوعی پمپ غشایی است و می‌تواند یون هیدروژن را در خلاف جهت شیب غلظت و با انتقال فعال جابه‌جا کند.

هرجا اسم پمپ رو شنیدین، بدونین که انتقال فعال انجام میده!

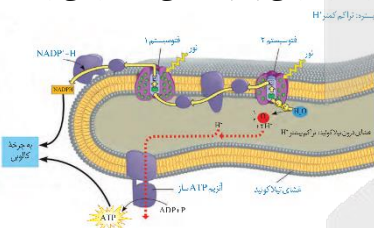
(۴) در زنجیره انتقال الکترون تیلاکوئید، یکی از پروتئین‌های غشایی می‌تواند الکترون را کلروفیل P_{680} دریافت کند. این پروتئین، نوعی پروتئین غیرسراسری است و بلافاصله قبل از (نه بعد از) پمپ غشایی یون هیدروژن قرار دارد. دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون میتوکندری نیز پروتئینی است که از $FADH_2$ الکترون دریافت می‌کند. این پروتئین، بعد از اولین پروتئین زنجیره که نوعی پمپ غشایی هیدروژن است، قرار دارد.

تیلاکوئید می‌کند و

بخش درونی میتوکندری



فضای بین غشای درونی و بیرونی

پسند تراکم کمتر H^+



زنجیره اول انتقال الکترون در تیلاکوئید	زنجیره دوم انتقال الکترون در تیلاکوئید	زنجیره انتقال الکترون راکیزه
در غشای تیلاکوئید قرار دارند نه غشای داخلی و خارجی کلروپلاست!	در غشای داخلی (چین خورده) راکیزه قرار دارد.	دارای مولکول پمپی و غیر پمپی در زنجیره است.
در نتیجه انتقال الکترون توسط زنجیره مولکول ATP تولید می شود.	در نتیجه انتقال الکترون توسط زنجیره مولکول NADPH تولید می شود.	در نتیجه انتقال الکترون توسط زنجیره مولکول ATP تولید می شود.
فعالیت این زنجیره وابسته به حضور نور است؛ پس فقط در روز انجام می شود!	فعالیت زنجیره وابستگی به نور ندارد، پس در شب و روز می تواند انجام شود!	مولکول اکسیژن مصرف می شود.
منجر به تشکیل مولکول اکسیژن می شود.	در تولید مولکول اکسیژن نقشی ندارد!	مولکول های NADH و FADH ₂ منبع الکترون و مولکول اکسیژن گیرنده نهایی الکترون است.
پمپ درون زنجیره، میزان یون هیدروژن را در فضای داخلی اندامک کاهش می دهد!	-	پمپ های درون زنجیره میزان یون هیدروژن را در فضای داخلی کاهش می دهند!
در هیچ کدام از زنجیره ها مولکول کربن دی اکسید نه مصرف و نه تولید می شود.		
فعالیت این دو زنجیره در نهایت منجر به کاهش یک مولکول دو نوکلئوتیدی (NADP ⁺) می شود.	منجر به اکسایش حامل های الکترونی دو نوکلئوتیدی (FADH ₂ و NADH) می شود.	
دارای نوعی مولکول که توانایی جابه جایی الکترون و پروتون (H ⁺) را دارد (پمپ هیدروژنی).	-	دارای نوعی مولکول که توانایی جابه جایی الکترون و پروتون (H ⁺) را دارد (پمپ هیدروژنی).
پمپ درون زنجیره در کاهش (احیاء) یا اکسایش حامل های الکترونی نقشی ندارد.	-	یکی از پمپ های زنجیره در اکسایش نوعی حامل الکترونی (NADH) نقش دارد.

۱۷۳- چند مورد، درباره هر دسته از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی در قلب انسان که فقط به یک گره قلبی اتصال مستقیم دارد، درست است؟

الف - پیام انقباض را درون دهلیزها منتشر می کند.

ب - در انقباض همزمان همه حفرات قلبی، تأثیرگذار است.

ج - جهت هدایت جریان الکتریکی درون تارهای آن، به سمت نوک قلب است.

د - هدایت جریان الکتریکی در آن، با شروع ثبت نوعی موج در نوار قلب همراه است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۰۴ - سخت - مفهومی)

۱۷۳. پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد د درست است.

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، مسیرهای بین گرهی به دو گره شبکه هادی اتصال دارند ولی دسته تازی که از گره دهلیزی-بطنی خارج می شود و همچنین دسته تازی که وارد دهلیز چپ می شود، فقط به یک گره متصل هستند. فب تا این جا که فهمیریم سوال پی میفوارا (معنای تعبیر)

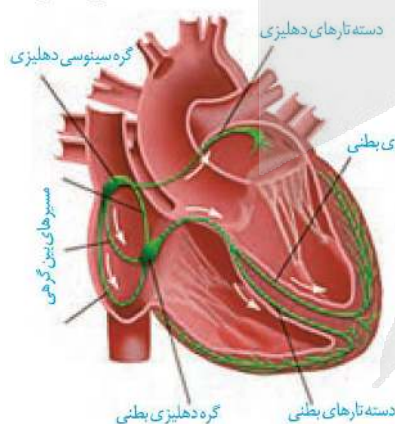
بررسی همه موارد:

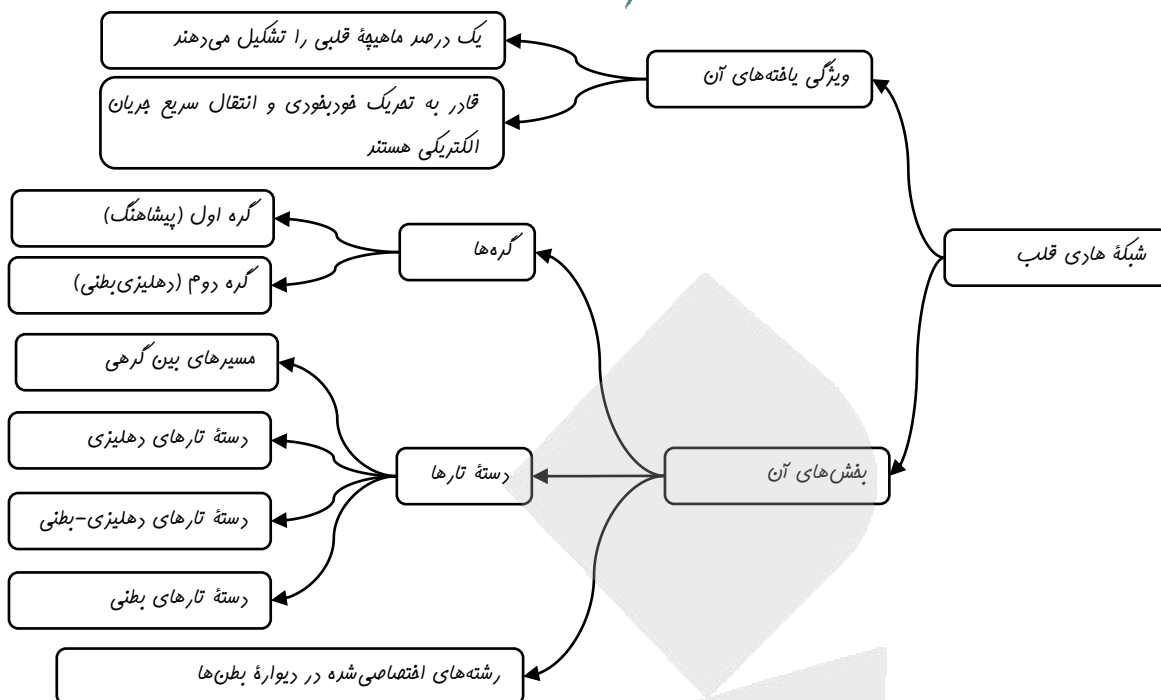
الف) درباره دسته تارهایی که از گروه دهلیزی-بطنی خارج می شود؛ صدق نمی کند.

ب) هیچگاه همه حفرات قلبی با هم منقبض نمی شوند. مسیرهای بین گرهی و دسته تارهای دهلیزی، باعث انقباض دهلیزها و دسته تارهای بطنی باعث انقباض، بطن ها می شود.

ج) جهت هدایت پیام توسط دسته تار دهلیزی، به سمت نوک قلب نمی باشد.

د) هدایت جریان الکتریکی توسط دسته تار دهلیزی همراه با شروع ثبت موج P و هدایت جریان توسط دسته تار خروجی از گره دوم، همراه با شروع ثبت موج QRS است.





۱۷۴- در نوعی جاندار تک‌یاخته‌ای، دربارهٔ این جاندار می‌توان گفت که قطعاً.....

- (۱) مولکول‌های وراثتی در غشا محصور شده‌اند - ممکن نیست همانندسازی یک دنا در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز تمام شود.
- (۲) بخشی از اطلاعات ژنتیکی در دنا پلازمیدی ذخیره می‌شوند - دنا درون کروموزومی آن به غشای یاخته متصل است.
- (۳) بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد - تعداد جایگاه‌های آغاز بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌شود.
- (۴) همانندسازی دنا به‌صورت دوجتهی توسط چند نوع آنزیم انجام می‌شود - پروتئین‌هایی همراه دنا اصلی یاخته وجود دارند.

۱۷۴. پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۱- سخت- مفهومی)

در همهٔ جانداران، همانندسازی دنا به‌صورت دو جهتی و با همکاری چند نوع آنزیم انجام می‌شود. در همهٔ جانداران، کروموزوم‌ها شامل دنا و پروتئین‌های همراه آن‌ها هستند. دقت داشته باشید که تفاوت یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها در این زمینه، مربوط به حضور پروتئین‌های هیستون در کروموزوم یوکاریوتی است.

کروموزوم = دنا + پروتئین

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یوکاریوت‌ها، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور شده‌اند. در میتوکندری و کلروپلاست یوکاریوت‌ها، دنا حلقوی وجود دارد که اگر فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد، همانندسازی آن در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به پایان می‌رسد.

تعبیر: جانداران دارای دنا حلقوی: پروکاریوت‌ها (کروموزوم اصلی + احياناً پلازمید) + یوکاریوت‌ها (دنا میتوکندری و پلاست)

(۲) پلازمید یک مولکول دنا دو رشته‌ای و خارج کروموزومی است که معمولاً درون باکتری‌ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (یوکاریوت) وجود دارد. فقط در پروکاریوت‌ها، دنا اصلی (دنا درون کروموزومی) به غشای یاخته متصل است.

تعبیر: جانداران دارای پلازمید: باکتری‌ها (پروکاریوت) و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها (یوکاریوت)

تعبیر: جانداران دارای دنا متصل به غشای یاخته: پروکاریوت‌ها

(۳) در همهٔ یوکاریوت‌ها و بعضی از پروکاریوت‌ها، بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد. اما فقط در یوکاریوت‌ها تعداد جایگاه‌های آغاز بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌شود.

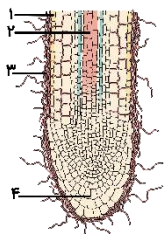
حواستون باشه که دنا اصلی باکتری همیشه دونه جایگاه آغاز همانندسازی داره. قیدی که کتاب بکار برده به این خاطر هست که ممکنه در بعضی باکتری‌ها پلازمید هم وجود داشته باشه و در نتیجه در اون باکتری بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی مشاهده بشه!

از سیر تا پیاز یوکاریوت و پروکاریوت		
موارد مقایسه ای	پروکاریوت	یوکاریوت
ساختارهای غشادار درون یاخته‌ای	ندارند	دارند
هسته	ندارند	دارند / یک، دو و یا چند هسته در یاخته
نوع ریبوزوم	ساده و کوچک	بزرگ و پیچیده
چرخه یاخته‌ای	ندارند	دارند

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir

دارند (میتوز : غیر جنسی / میوز : جنسی)	ندارند	تقسیم میتوز / میوز
ندارند	دارند (اپراتور نوعی توالی تنظیمی در DNA است)	اپراتور
دارند	ندارند	نوکلئوزوم
بیش از یکی (چند کروموزومی)	یکی به صورت اصلی و متصل به غشا	وضعیت کروموزوم
دارند	ندارند	پروتئین هیستون
دارند	دارند	وجود پروتئین همراه DNA
همواره ۲ جهتی	اغلب یک جهتی (در برخی ۲ جهتی)	نوع همانندسازی
در هسته : خطی / در راکیزه و سبزدیسه: حلقوی	فقط حلقوی	نوع DNA
تک یاخته‌ای و پریاخته‌ای	فقط تک یاخته‌ای است	تک یاخته‌ای یا پریاخته‌ای
دارند	ندارند	عوامل رونویسی
دارند / انواعی از رنابسپاراز	دارند / یک نوع	RNA پلی مرز
ندارند	دارند (در تنظیم مثبت بیان ژن)	پروتئین فعال کننده
ترجمه : سیتوپلاسم / بقیه: اندامک‌های ۲ غشایی شامل هسته، راکیزه و سبزدیسه	سیتوپلاسم	محل انجام همانند سازی / رونویسی / ترجمه
دارند (هر ژن، یک راه انداز ویژه دارد)	دارند	راه انداز
دارند	ندارند	افزاینده
ندارند	دارند	§ ژن آنزیم برش دهنده
دارند (در قارچ تک یاخته‌ای مخمر)	دارند (در گروهی از باکتری‌ها)	§ دیسک (پلازمید)
ندارند	دارند	شناسایی راه انداز به تنهایی توسط RNA پلی مرز
دارند	ندارند	توالی‌های اگرون و اینترون
دارند / دارند	دارند / ندارند	انجام فرایندهای ویرایش / پیرایش
ندارند	دارند	رنای پیک چند ژنی
دارند. (ژن‌های سازنده پروتئین توسط رنابسپاراز ۲)	دارند	رونویسی از چند ژن مختلف توسط یک نوع رنابسپاراز
برخی از آنها انگل بوده و بیماری ایجاد می‌کنند	می‌توانند مفید یا بیماری‌زا باشند.	مفید یا مضر بودن
دارند	ندارند	تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی
دارند	ندارند	تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی
دارند	ندارند	نقاط آغاز همانندسازی متغییر
دارند	دارند. (تغییر رنای ناقل پس از رونویسی)	تغییر در ساختار نوعی رنا
ندارند	دارند	راه انداز مشترک برای چند ژن
دارند. (ترجمه درون میتوکندری)	دارند	انجام ترجمه در مجاورت با دنا
ندارند	دارند (ژن دوم در ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز و مالتوز)	ژنی بدون جایگاه آغاز رونویسی و توالی پایان رونویسی
راه انداز و افزایش دهنده	راه انداز، اپراتور و جایگاه فعال کننده	انواع توالی‌های تنظیمی
هر یک ژن راه انداز مخصوص به خود را دارد	چند ژن می‌توانند یک راه انداز مشترک داشته باشند.	تعداد راه انداز
یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده (گیاهان و آغازیان)	دارد (سیانوباکتری‌ها)	تولید اکسیژن ضمن تثبیت کربن
عوامل رونویسی	مهارکننده و فعال کننده	پروتئین‌های تنظیمی در تنظیم بیان ژن
دارد	دارد	داشتن سطوح مختلفی از سازمان‌بندی حیات
گروهی از یوکاریوت‌ها دارای سبزدیسه هستند مثل اغلب گیاهان و گروهی از آغازیان. ● در برخی از یاخته‌های بدن انسان از مواد معدنی، مواد آلی تولید می‌شود. مثل یاخته‌های کبدی که تولید اوره انجام می‌دهند از آمونیاک.	گروهی از باکتری‌ها فتوسنتزکننده اکسیژن‌زا هستند و توانایی تولید اکسیژن را دارند و گروهی دیگر فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا هستند و توانایی تولید گازی غیراکسیژن مثل گوگرد را دارند. گروهی از باکتری‌ها نیز شیمیوسنتزکننده هستند و از انرژی واکنش‌های اکسایش ترکیبات آلی تولید می‌کنند مثل باکتری‌های نیتروژن ساز	تولید ترکیبات آلی از معدنی



- ۱۷۵- شکل مقابل، مربوط به ریشه یک گیاه علفی و دو لپه‌ای است. کدام عبارت، درباره این شکل درست است؟
- (۱) در همه شکل‌های این نوع همزیستی، بخش «۳» فقط در سطح یاخته‌های بخش «۱» دیده می‌شود.
 - (۲) بخش «۳» همانند بخش «۴»، با عملکرد خود می‌تواند به ورود مواد مغذی به درون ریشه کمک کند.
 - (۳) در همه گیاهان دانه‌دار، مواد آلی توسط رشته‌های ظریفی از بخش «۲» به بخش «۳» منتقل می‌شوند.
 - (۴) مهم‌ترین ماده معدنی که بخش «۳» در تأمین آن نقش دارد، در ساختار پروتئین‌های بخش «۱» وجود دارد.



۱۷۵. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷- سخت- مفهومی)

شکل، نشان‌دهنده قارچ‌ریشه‌ای است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب، عبارت‌اند از: ۱- روپوست، ۲- بافت آوندی، ۳- غلاف قارچ‌ریشه‌ای و ۴- کلاهک ریشه.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.
 - (۲) پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند. کلاهک نیز ترکیب پلی‌ساکاریدی ترشح می‌کند که سبب لزج شدن سطح آن و در نتیجه نفوذ آسان ریشه به خاک می‌شود. در نتیجه، ریشه در عمق بیشتری از خاک قرار می‌گیرد و توانایی جذب آن افزایش می‌یابد.
 - (۳) حدود ۹۰ درصد (نه همه) گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی به صورت قارچ‌ریشه‌ای دارند. در قارچ‌ریشه‌ای، غلاف قارچی رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.
 - (۴) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. در ساختار پروتئین‌ها، چهار عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد و فسفات جزء ساختار پروتئین‌ها نیست. (راستی فسفات رو با فسفر اشتباه نگیرید!!!)
- فسفات در ساختار نوکلئوتیدها مشاهده می‌شود.

قارچ‌ریشه‌ای (۱) یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد معدنی است. (۲) در حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (شامل: نهان‌دانه + بازدانه) با قارچ‌ها رابطه همزیستی دارند (۳) توانایی جذب قارچ ریشه‌ای، بیشتر از گیاه است چون پیکر قارچ از رشته‌های ظریفی تشکیل شده که نسبت به گیاه دارای سطح تماس بیشتری با خاک است – بنابراین گیاه دارای قارچ ریشه‌ای نسبت به گیاه هم نوع اما فاقد قارچ ریشه‌ای در شرایط یکسان رشد بیشتر و بهتری دارد. **(۴) نقش هر یک از طرفین (رابطه در قارچ‌ریشه‌ای)** الف) گیاه – تأمین مواد آلی مورد نیاز قارچ ب) قارچ – تأمین مواد معدنی مورد نیاز گیاه به خصوص فسفات. (۵) در قارچ ریشه‌ای همواره بخشی از رشته‌های قارچ به درون خاک نفوذ می‌کند تا بتواند آب و مواد معدنی را جذب کند **(۶) انواع قارچ ریشه‌ای** الف) قارچ درون ریشه زندگی می‌کند. ب) قارچ به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کند و با فرستادن رشته‌های ظریفی به درون ریشه تبادل مواد را انجام می‌دهد. * **در هر دو نوع قارچ ریشه‌ای، رشته‌های قارچ درون گیاه مشاهده می‌شود.** (۷) رشته‌های ظریف قارچ از یاخته‌های روپوستی ریشه عبور کرده و وارد پوست می‌شود اما وارد سیتوپلاسم یاخته‌های ریشه نمی‌شوند.

۱۷۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در کلیه انسان، یاخته‌هایی که در شرایطی»

- (۱) فعالیت درون‌ریز دارند- با ترشح میزان زیادی هورمون، مصرف فولیک‌اسید را کاهش می‌دهند.
- (۲) ریزپره‌های متعدد در دو سمت خود دارند- با صرف انرژی، آمینوآسیدها را از گردیزه خارج می‌کنند.
- (۳) رشته‌های کوتاه و پاماند دارند- مواد مفید را از مواد تراوش شده می‌گیرند و به مایع میان‌بافتی وارد می‌کنند.
- (۴) در محل آغاز بازجذب مواد قرار دارند- ترشح یون هیدروژن و بازجذب بیکربنات را به طور همزمان کاهش می‌دهند.



۱۷۶. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط - ترکیبی)

به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب مواد آغاز می‌شود. اگر pH خون افزایش یابد، یاخته‌های لوله پیچ‌خورده نزدیک برای حفظ هم‌ایستایی، بازجذب یون بیکربنات و ترشح یون هیدروژن را کاهش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هورمون اریتروپویتین به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. ترشح اریتروپویتین موجب افزایش مصرف فولیک‌اسید و ویتامین B_{۱۲} در مغز قرمز استخوان می‌شود.
- (۲) یاخته‌های دیواره نفرون، فقط در سمت رو به داخل لوله، دارای ریزپره‌های متعدد هستند.

دام طراحان سوال؛ در گزینه‌های دو گزاره‌ای، به درستی هر دو گزاره دقت کنید.

اکثر دانش‌آموزان عادت کرده‌اند که فقط درستی گزاره دوم را بررسی کنند و گزاره اول گزینه را بدون چون و چرا می‌پذیرند! اما معمولاً یک الی دو تست در کنکور از این دام استفاده می‌کنند؛ به گونه‌ای که گزاره دوم صحیح است؛ اما گزاره اول غلط است.

- (۳) در فرایند بازجذب، یاخته‌های دیواره گردیزه مواد مفید را از مواد تراوش شده می‌گیرند و به مایع میان‌بافتی وارد می‌کنند. یاخته‌های لایه داخلی کپسول بومن، رشته‌های کوتاه و پاماند دارند. در کپسول بومن، فقط فرایند تراوش انجام می‌گیرد و امکان بازجذب وجود ندارد.

تعبیر: یاخته‌های دارای رشته‌های کوتاه و پاماند: پودوسیت

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



گردیزه (۱) هر گردیزه دارای ← کسپول بومن + لوله پیچ خورده نزدیک + لوله لاشکل هنله و لوله پیچ خورده دور است + همچنین دارای یک سر باز و یک سر بسته است (۲) ابتدای هر گردیزه شبیه به قیف است (همانند لگنچه) (۳) کسپول بومن دارای دو دیواره است: الف) دیواره درونی ← یاخته پوششی به نام پودوسیت که دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوانی است. این رشته‌ها باعث می‌شوند که فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک تقریباً از بین برود. بین پودوسیت‌ها و یاخته‌های کلافک (گلومرول) غشای پایه قرار دارد. ب) دیواره بیرونی ← از نوع یاخته پوششی سنگفرشی ساده است. (۴) هر کسپول بومن دارای دو سمت است ← الف) سمتی که سرخرگ آوران وارد و سرخرگ وایران خارج می‌شود. ب) سمتی که لوله پیچ خورده نزدیک شروع می‌شود. (۵) لوله پیچ خورده نزدیک بعد از کسپول بومن قرار دارد و اولین بخش لوله‌ای و پیچ خورده نفرون است + از یک لایه یاخته پوششی مکعبی تشکیل شده است که دارای زوائد غشایی از نوع ریزپرز است در نتیجه بیشترین میزان بازجذب مواد را دارد + یاخته‌های آن برای تأمین انرژی مورد نیاز، میتوکندری فراوان دارند (همانند تارماهیچه‌ای نوع کند). (۶) لوله هنله از یک انتها به پیچ خورده نزدیک و از انتهای دیگر به پیچ خورده دور متصل است + ابتدا و انتهای قوس هنله قطر بیشتری نسبت به سایر این لوله دارد + در بین بخش‌های گردیزه دارای بیشترین طول است. (۷) لوله پیچ خورده دور، آخرین بخش یک گردیزه است که به مجرای جمع‌کننده ادرار متصل است + نسبت به پیچ خورده نزدیک، کوتاه‌تر و پیچ خوردگی کمتری دارد. (۸) مجرای جمع‌کننده ادرار، قطری متغییر دارد و از سمت بخش قشری به مرکزی، قطرش افزایش می‌یابد + تعداد کمتری از نفرون در هر کلیه از آن وجود دارد.

۱۷۷- کدام گزینه، در ارتباط با یک مادر حامله که اخیر به ویروس HIV آلوده شده، نادرست است؟

- (۱) در شرایطی که فاقد علائم ایدز است می‌تواند ویروس را از طریق جفت به جنین خود منتقل کند.
- (۲) در نخستین برخورد بدن با ویروس HIV، ابتدا لنفوسیت‌های T وارد عمل شده و فعالیت می‌کنند.
- (۳) به تدریج تعداد نوع خاصی از لنفوسیت‌های T در بدن مادر مبتلا کاهش می‌یابد.
- (۴) در شرایط بروز بیماری ایدز، فعالیت لنفوسیت‌های B مختل می‌شود.

۱۷۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۵ - متوسط - ترکیبی)

نخستین برخورد میکروب‌ها به خط اول دفاعی بدن می‌باشد.

هم چنین توجه داشته باشید، که لنفوسیت B زودتر از لنفوسیت T وارد عمل می‌شود. (چرا؟ چون لنفوسیت B با خود ویروس مقابله می‌کند، ولی لنفوسیت T با یاخته آلوده به ویروس! حالا اول ویروس داریم یا یاخته آلوده به ویروس!؟)

راستی اول مرغ پوره یا تخم مرغ؟

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز ندارد. تنها را تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. فرد آلوده یا بیمار می‌تواند این ویروس را به دیگران منتقل کند. عوامل بیماری‌زا می‌توانند از جفت عبور کنند.

(۳) ویروس HIV نه به همه لنفوسیت‌های T، بلکه به نوع خاصی از آنها به نام لنفوسیت‌های T کمک‌کننده حمله می‌کند و به تدریج تعداد آنها در بدن کاهش می‌یابد. با از بین رفتن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی مختل می‌شود.

۱۷۸- با توجه به عملکردهای مختلف متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی، مولکولی که عملکرد با پروتئینی دارد که

(۱) در غشای درون‌پوست، در ایجاد فشار ریشه‌ای نقش دارد - مشابه - شیب غلظت لازم برای فعالیت پروتئین انتقال‌دهنده سدیم و گلوکز را فراهم می‌کند.

(۲) در شایع‌ترین نوع هموفیلی تولید آن انجام نمی‌شود - متفاوت - در هنگام آسیب رگ خونی، توسط پلاکت‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود.

(۳) در جلوگیری از تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش و مغز نقش دارد - متفاوت - در گویچه قرمز، می‌تواند کربنیک‌اسید را پدید آورد.

(۴) هنگام زایمان، انقباض ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند - مشابه - در گیاهان، باعث تسهیل ریزش میوه‌ها می‌شود.

۱۷۸. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۷ - سخت - ترکیبی)

یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی ریشه، با انتقال فعال، یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند. این عمل باعث افزایش مقدار این یون‌ها، کاهش پتانسیل آب و در نتیجه ورود آب به درون آوند چوبی می‌شود. در اثر تجمع آب و یون‌ها، فشار در آوندهای چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند پس قسمت اول گزینه (۱)، نوعی پمپ غشایی هست که در جابه‌جایی مواد در عرش غشا نقش دارد. در روده، گلوکز با کمک مولکول ویژه‌ای، همراه با سدیم وارد یاخته پز روده می‌شود. انرژی لازم برای ورود گلوکز به یاخته، از شیب غلظت سدیم فراهم می‌شود. شیب غلظت سدیم با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم حفظ می‌شود. پس قسمت دوم این گزینه هم نوعی پمپ غشایی هست و این گزینه جواب سؤاله.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در شایع‌ترین نوع هموفیلی، عامل انعقادی شماره هشت تولید نمی‌شود. این مولکول، در انعقاد خون نقش دارد. هنگام آسیب رگ خونی نیز پروترومبیناز توسط پلاکت‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود و فرایند لخته‌شدن خون را آغاز می‌کند.

(۳) تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب، به ترتیب منجر به بسته‌شدن رگ‌های شش، سکنه مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود. لخته‌ها به‌طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. در گویچه‌های قرمز نیز آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز وجود دارد که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک‌اسید پدید می‌آورد.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir

۴) در زایمان، هورمون اکسی توسین ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند تا انقباض آغاز شود. در گیاهان، اتیلن باعث ریزش میوه‌ها می‌شود. اتیلن نوعی هورمون گیاهی است اما ترکیب گازی است و پروتئین نمی‌باشد.

۱۷۹- در ارتباط با محفظه استخوانی پر از هوا در گوش انسان، کدام گزینه درست است؟

- ۱) از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است.
- ۲) هوای درون آن از طریق مجرای با گوش بیرونی تبادل می‌شود.
- ۳) امواج صوتی را از طریق دريچه بیضی به گوش درونی وارد می‌کند.
- ۴) حاوی سه استخوان کوچک است که با هم مفصل تشکیل می‌دهند.

۱۷۹. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲ - آسان - خط به خط)

گوش میانی محفظه استخوانی پر از هوا است. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک چکشی، سندانی و رکابی به ترتیب قرار دارند و با هم مفصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوش درونی از دو بخش دهلیزی و حلزونی تشکیل شده است.

۲) بخشی به نام شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.

هوا از پرده صماخ رد نمی‌شود!

۳) امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش در می‌آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندانی و رکابی را نیز به ارتعاش در می‌آورد. کف استخوان رکابی طوری روی دريچه بیضی قرار دارد که لرزش آن، دريچه را می‌لرزاند.

کار طراح سوال، تولید جمله‌هایی است که در نگاه اول درست به نظر برسند!

در واقع اون چیزی که به گوش درونی وارد میشه، لرزش حاصل از امواج صوتی هست. داخل تست برای اینکه شما رو گول بزنن، شاید بگن که خود صوت منتقل میشه یا اینکه بگن پیام عصبی منتقل میشه. پس حواستون رو جمع کنین!

۱۸۰- در نوعی یادگیری جوجه کاکایی می‌تواند رفتار نوک‌زدن به منقار والد برای دریافت غذا را اصلاح کند. این نوع یادگیری، همانند نوعی یادگیری که در آن فقط پس از بروز پیدا می‌کند.

- ۱) جوجه با دیدن برگ در حال افتادن در بالای سر خود، حرکتی انجام نمی‌دهد - آزمون و خطا و بررسی نتیجه رفتار غریزی
- ۲) شامپانزه برگ‌های شاخه نازک درختان را درون لانه موریه‌ها فرو می‌برد - برنامه‌ریزی آگاهانه با استفاده از تجربه‌های گذشته
- ۳) برای پرورش جوجه پرنده‌ها از پخش کردن صدای پرندگان همان گونه استفاده می‌شود - تغییر کاملاً پایدار رفتار در اثر تجربه
- ۴) پس از برقراری ارتباط بین صدای زنگ و غذا، بزاق سگ با شنیدن صدای زنگ ترشح می‌شود - برهم‌کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی

۱۸۰. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۸- سخت- مفهومی)

در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود. هرچه جوجه دقیق‌تر نوک بزند، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد. بنابراین، دقیق‌تر نوک‌زدن جوجه (رفتار) منجر به دریافت سریع‌تر غذا (پاداش) می‌شود و این نوع یادگیری از نوع شرطی شدن فعال است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) جوجه پرنده‌گان اجسام گوناگونی مانند برگ‌های در حال افتادن را در بالای سر خود می‌بینند. در ابتدا جوجه‌ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک‌ها پاسخ می‌دهند. اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند آن‌ها برایشان خطری یا فایده‌ای ندارند. در نتیجه، جوجه‌ها دیگر به این محرک‌ها پاسخ نمی‌دهند. این یادگیری را خوگیری می‌نامند. در شرطی شدن فعال برخلاف خوگیری، آزمون و خطا نقش دارد اما در هر دو نوع یادگیری، نتیجه رفتار غریزی بررسی می‌شود.

تعبیر: نوعی یادگیری همراه با آزمون و خطا: شرطی شدن فعال

۲) شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه موریه‌ها فرو می‌برند تا موریه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند. این رفتار، مثالی از حل مسئله است. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند. در شرطی شدن فعال، از تجربه‌های گذشته استفاده می‌شود اما برنامه‌ریزی آگاهانه وجود ندارد.

تعبیر: برنامه‌ریزی آگاهانه: رفتار حل مسئله

۳) امروزه پژوهشگران می‌کوشند از نقش‌پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلاً آن‌ها برای پرورش جوجه پرنده‌هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده‌اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می‌کنند. شرطی شدن فعال و نقش‌پذیری مثال‌هایی از یادگیری هستند. تغییر نسبتاً پایدار رفتار که در اثر تجربه به وجود می‌آید، یادگیری نام دارد.

تعبیر: تغییر نسبتاً پایدار در رفتار بر اثر تجربه: یادگیری

۴) در آزمایش پاولوف، پس از اینکه چند بار همزمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگ به صدا درآمد، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می‌شود. این نوع یادگیری شرطی‌شدن کلاسیک نام دارد. شرطی‌شدن کلاسیک و شرطی‌شدن فعال، نوعی یادگیری هستند و در انواع یادگیری، برهم‌کنش آن‌ها و اثرهای محیطی نقش دارند.

تعبیر: آزمایش سگ و پاولوف: شرطی‌شدن کلاسیک

تعبیر: آزمایش موش و اسکینر: شرطی‌شدن فعال

۱۸۱- هر کدام از روش‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها که در آن مربوط به تنظیم بیان ژن رونویسی است.

۱) مستقیماً تغییری در کروموزوم ایجاد می‌شود - در حین

۲) پروتئین‌های متصل‌شونده به دنا نقش مؤثری دارند - قبل از

۳) میزان تولید رنای پیک از یک ژن تغییر می‌کند - قبل از

۴) با اتصال نوکلئیک‌اسیدهای تکرار شده‌ای به یکدیگر همراه است - بعد از

۱۸۱. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۲- متوسط- مفهومی)

اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن (ریبوزوم) جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱، ۲ و ۳) در تنظیم بیان ژن هنگام رونویسی، عوامل رونویسی می‌توانند به راه‌انداز و افزایشده متصل شوند و میزان رونویسی از ژن را تنظیم کنند. همچنین اگر افزایشده از راه‌انداز فاصله داشته باشد، یک خمیدگی در دنا ایجاد می‌شود تا افزایشده در مجاورت راه‌انداز قرار بگیرد. پس هر سه تا گزینه اول می‌تونه مربوط به تنظیم بیان ژن هنگام رونویسی باشه و تا همینجا، گزینه ۲) و ۳) غلطن. همچنین در تنظیم بیان ژن در سطح کروموزومی (فام‌تنی)، تغییر در میزان فشردگی کروموزوم‌ها (مثلاً از طریق تغییر در میزان پیچ‌خوردگی دنا به دور هیستون‌ها)، دسترسی رنابسپاراز به ژن موردنظر و میزان رونویسی از ژن را تنظیم می‌کند. پس این سه تا گزینه، راجع به تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی هم می‌تونن باشن و گزینه ۱) هم غلطه

تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود + پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست.		
در مرحله رونویسی	اتصال عوامل رونویسی به توالی راه انداز (فقط)	مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه انداز آغاز می‌شود.
	اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشده (و راه انداز)	رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند عوامل رونویسی (نوعی پروتئین) است. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز - رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می‌کند - چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کند - مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.
	پس از رونویسی	با پیوستن گروهی از عوامل رونویسی به توالی افزایشده و با ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند - کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. ایجاد خمیدگی در دنا همواره صورت نمی‌گیرد. توالی افزایشده ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشد.
در مراحل غیررونویسی	پس از رونویسی	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک.
	پس از رونویسی	با اتصال این رناها از کار رناتن جلوگیری می‌شود در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. رنای پیکی که درون هسته ایجاد می‌شود، بلافاصله پس از تولید یا خارج شدن از آن، ترجمه نمی‌شود.
	پس از رونویسی	به طور معمول بخش‌های فشرده فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند - بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.
	پس از رونویسی	تنظیم طول عمر رنای پیک افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود و بالعکس. تغییر در طول عمر رنای پیک در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها صورت می‌گیرد.

۱۸۲- کدام عبارت، درباره ساختاری در دستگاه گوارش جانوران درست است که این امکان را به آن‌ها می‌دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند؟

۱) در جانورانی با اسکلت بیرونی، پایین‌تر از غدد بزاقی واقع شده است.

۲) در جانورانی که ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته دارند، به روده متصل است.

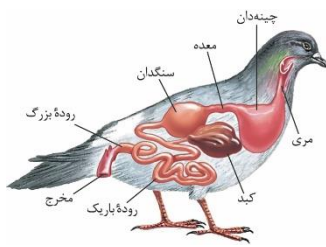
۳) جانوری که قادر به گوارش سلولز در لوله گوارشی خود است، قطعاً فاقد این ساختار می‌باشد.

۴) در جانوری که از میدان مغناطیسی زمین برای جهت‌یابی استفاده می‌کند، قطب‌ترین بخش لوله گوارش را تشکیل می‌دهد.



چینه‌دان، ساختاری در دستگاه گوارش جانوران است که این امکان را به آن‌ها می‌دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند. کبوتر (نوعی پرنده دانه‌خوار) جانوری است که از میدان مغناطیسی زمین برای جهت‌یابی استفاده می‌کند (ترکیبش کردیم با فصل ۸ دوازدهم!). همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در لوله گوارش پرنده دانه‌خوار، چینه‌دان حجیم‌ترین بخش لوله گوارش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



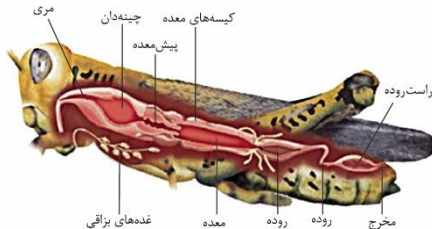
۱) حشرات و سخت‌پوستان، اسکلت بیرونی دارند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در جانوری مانند ملخ، چینه‌دان بالاتر از غدد بزاقی قرار دارد.

۲) کرم‌خاکی، ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته را دارد. در لوله گوارش کرم‌خاکی، سنگدان بین چینه‌دان و روده قرار دارد.

در مورد کرم‌خاکی حواستون باشد که فاقد معده هست!

۳) جانوران گیاه‌خوار می‌توانند درون لوله گوارش خود، سلولز را تجزیه کنند. ملخ جانور گیاه‌خواری است که چینه‌دان را دارد ولی گاو، جانور گیاه‌خواری است که فاقد این ساختار است.

یهو نگیں که تنها جانوری که میتونه سلولز رو تجزیه کنه، جانوران نشخوارکننده هستن! جانوران گیاه‌خوار میتونن سلولز رو تجزیه کنن (نه فقط گاو!).



۱۸۳- در هر نوع فرایند تخمیری که در انجام می‌شود،

- ۱) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی انجام می‌شود، کاهش ترکیب دو نوکلئوتیدی NADH توسط ترکیب آلی انجام می‌شود.
- ۲) در باکتری‌های بی‌هوازی انجام می‌شود، ATP تولید شده و مواد لازم برای تداوم قندکافت فراهم می‌شوند.
- ۳) در محیط‌های فاقد اکسیژن انجام می‌شود، ترکیب دو کربنی الکلی یا ترکیب سه کربنی اسیدی تولید می‌شود.
- ۴) در یک یاخته دیواره‌دار انجام می‌شود، محصول نهایی گلیکولیز، الکترون‌های مولکول ناقل الکترون را دریافت می‌کند.



در باکتری‌ها، انواع مختلفی از فرایندهای تخمیری می‌توانند انجام شوند. در همه انواع تخمیر، ATP طی فرایند گلیکولیز تولید می‌شود و NAD^+ بازسازی می‌شود. NAD^+ برای تداوم قندکافت ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود. منظور از ترکیب دو نوکلئوتیدی، NADH است. NADH شکلی کاهش‌یافته مولکول است و نمی‌تواند مجدداً کاهش یابد.

تعبیر: نوعی تخمیر که در ماهیچه اسکلتی رخ می‌دهد: تخمیر لاکتیکی

۳) در تخمیر الکلی، اتانول (ترکیب دو کربنی الکلی) و در تخمیر لاکتیکی، لاکتات (ترکیب سه کربنی اسیدی) تولید می‌شوند. دقت داشته باشید که تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی، فقط دو نوع تخمیر هستند و انواع دیگری از تخمیر نیز وجود دارد.

حالا با خودتون میگن از کجا بفهمیم که تخمیرهای دیگه‌ای هم وجود داره؟ از اونجا که متن کتاب تخمیر الکلی و لاکتیکی رو بعنوان مثال‌هایی از انواع تخمیر بیان کرده!

۴) یاخته‌های گیاهی، از جمله یاخته‌های دارای دیواره یاخته‌ای هستند. در گیاهان، هم تخمیر الکلی و هم تخمیر لاکتیکی می‌تواند انجام شود. در تخمیر لاکتیکی، پیرووات (محصول نهایی گلیکولیز) الکترون‌ها را از NADH (مولکول ناقل الکترون) دریافت می‌کند. اما در تخمیر الکلی، اتانال الکترون را از NADH دریافت می‌کند.

تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
با قندکافت آغاز و تمام مراحل آن‌ها در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و در غیاب یا کمبود اکسیژن انجام می‌گیرد.	همراه با تولید کربن دی‌اکسید است.
پذیرندهٔ نهایی الکترون نوعی مولکول آلی و دو کربنه (اتانال) است.	کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
الکترون‌های حامل الکترونی (NADH) وارد زنجیرهٔ انتقال الکترون نمی‌شود و الزام سبب کاهش (احیا) یک نوع مولکول آلی می‌شود.	پذیرندهٔ نهایی الکترون نوعی مولکول آلی و سه کربنه (پیرووات) است.
محصول نهایی ترکیبی با خاصیت الکلی و دو کربنه است.	محصول نهایی ترکیبی با خاصیت اسیدی و سه کربنه است.
چون مرحلهٔ اول تخمیر، واکنش قندکافت است؛ در نتیجه در تخمیر به روش در سطح پیش‌ماده ATP تولید می‌شود.	تجمع محصول نهایی این نوع تخمیر در یاخته‌های ماهیچه‌ای سبب درد عضلانی می‌شود.
هدف از انجام واکنش‌های تخمیر، بازسازی NAD^+ و تداوم فرایند قندکافت است.	
اکسایش ترکیب 3 کربنی مشاهده می‌شود ← در زمان تبدیل قندفسفات به اسید دوفسفاته در قندکافت	پیرووات طی دو مرحله به محصول نهایی تبدیل می‌شود.
پیرووات طی دو مرحله به محصول نهایی تبدیل می‌شود.	می‌توانند در محصولات غذایی کاربرد داشته باشند.
در قارچ تک یاخته‌ای مخمر و یاخته‌های گیاهی می‌تواند انجام شود.	در گوچهٔ قرمز بالغ، یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی، انواعی از باکتری‌ها و یاخته‌های گیاهی می‌تواند انجام شود.

۱۸۴- کدام عبارت، دربارهٔ هر سازوکار گونه‌زایی درست است که جهش نقش مؤثری در آن دارد؟

- ۱) شروع آن با توقف یکی از عوامل برهم‌زنندهٔ جمعیت می‌باشد.
- ۲) می‌تواند منجر به ایجاد گونه‌ای جدید با ژنوم کاملاً مشابه گونهٔ قبلی شود.
- ۳) با ایجاد تنوع در جمعیت، زمینهٔ شکل‌گیری یک خزانهٔ ژنی جدید فراهم می‌شود.
- ۴) در نهایت باعث می‌شود که افراد دو گونه توانایی آمیزش با یکدیگر را نداشته باشند.



۱۸۴. پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۴- آسان- مفهومی)

به‌طور کلی سازوکارهایی را که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به دو گروه تقسیم می‌کنند: ۱- گونه‌زایی دگرمیهنی و ۲- گونه‌زایی هم‌میهنی.

تعبیر: نوعی گونه‌زایی که در آن جهش نقش دارد: گونه‌زایی دگرمیهنی + گونه‌زایی هم‌میهنی
بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) گونه‌زایی دگرمیهنی با توقف شارش ژن آغاز می‌شود.

۲) در گونه‌زایی هم‌میهنی، گونه‌های پلی‌پلوئیدی جدیدی که حاصل می‌شوند ژنوم مشابه گونهٔ قبلی دارند. (پهن ژنوم معادل است با کل
مفتوای مادهٔ وراثتی و برابر است با مجموع مفتوای مادهٔ وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی)

۳) در هر دو نوع گونه‌زایی، ابتدا لازم است که تنوع در جمعیت ایجاد شود و افراد جدیدی به‌وجود بیایند که متفاوت با افراد قبلی باشند تا جدایی تولیدمثلی بین آن‌ها رخ دهد. اگر میان افراد یک گونه جدایی تولیدمثلی رخ دهد، آن‌گاه خزانهٔ ژنی آنها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونهٔ جدید فراهم می‌شود.

۴) پس از انجام‌شدن گونه‌زایی، افراد دو گونه ممکن است بتوانند با یکدیگر آمیزش انجام دهند اما این آمیزش موفقیت‌آمیز نیست. مثلاً در پی آمیزش گل‌مغربی تتراپلوئید و دیپلوئید، زاده‌های حاصل، تریپلوئید و نازا خواهند بود.

حواستون باشد که این گزینه داره در مورد توانایی آمیزش حرف می‌زنه (نه آمیزش موفقیت‌آمیز!)

۱۸۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«گروهی از ترکیبات شیمیایی تولیدشده توسط یاخته‌های یک گیاه علفی، در حفاظت یا دفاع از گیاه نقش دارند. دربارهٔ همهٔ این ترکیبات می‌توان گفت که
.....»

- الف- نمی‌توانند منجر به توقف در سوخت‌وساز یاخته‌های گیاهی شوند.
- ب- توسط آنزیم‌های یاخته‌های گیاهی سالم، تولید و ترشح می‌شوند.
- ج- در فرایندهای هم‌ایستایی جانداران دیگر اختلال ایجاد می‌کنند.
- د- فقط در مقابله با عوامل دارای هفت ویژگی حیات نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۵. پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۱۹- آسان- مفهومی)



هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. ترکیبات شیمیایی متفاوتی مانند ترکیبات سازندهٔ پوستک، سنگوارهٔ گیاهی، ترکیبات سیانیددار، آلکالوئیدها و سالیسیلیک‌اسید در محافظت یا دفاع از گیاه نقش دارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف، ب و د) سالیسیلیک‌اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است، در مرگ یاخته‌ای نقش دارد و باعث مرگ یاخته‌های آلوده به ویروس (توقف سوخت‌وساز) و قطع ارتباط آن‌ها با بافت‌های سالم می‌شود (نادرستی مورد الف). این تنظیم‌کنندهٔ رشد، توسط یاخته‌های گیاهی آلوده به ویروس رها می‌شود

و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند (نادرستی مورد ب). سالیسیلیک‌اسید، در مقابله با ویروس‌ها نقش دارد و ویروس‌ها عوامل غیرزنده (فاقد هفت ویژگی حیات) هستند (نادرستی مورد د).

ج) بعضی از ترکیبات ذکرشده مانند آلکالوئیدها یا پوستک، در دور کردن جانداران دیگر یا جلوگیری از ورود آن‌ها نقش دارند و تأثیری بر فرایندهای هم‌ایستایی این جانداران ندارند. ترکیبات دیگر مانند ترکیبات سیانیددار می‌توانند باعث اختلال در هم‌ایستایی جانداران دیگر شوند.

۱۸۶- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) با استفاده از پزشکی شخصی می‌توان امکان ابتلای یک فرد نسبت به هر بیماری را در آینده پیش‌بینی نمود.
- ۲) سوختی که در پی فرایند چرخه‌ای تولید گازوئیل زیستی حاصل می‌شود، برخلاف سوخت‌های فسیلی منشأ زیستی دارد.
- ۳) تولید گیاهان تراژنی مقاوم به بیماری، یکی از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان به کمک زیست‌شناسی است.
- ۴) هر سلاح زیستی در علم زیست‌شناسی، نوعی عامل بیماری‌زاست که نسبت به داروهای رایج مقاوم می‌باشد.

۱۸۶. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۱- آسان- خط به خط)

یکی دیگر از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان زراعی و محیط زیست است. گیاهان زراعی مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آنها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند. بنابراین، شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیان‌مند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می‌کند. به علاوه، معلوم شده است که اجتماع‌های پیچیده میکروبی در خاک، در تهیه مواد مغذی و حفاظت گیاهان در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها، نقش‌های مهمی دارند. شناخت این اجتماع‌های میکروبی به یافتن راه‌های افزایش تولیدکنندگی گیاهان کمک می‌کند. برای بهبود مقاومت گیاهان به بیماری‌های گیاهی نیز از مهندسی ژن استفاده می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پزشکان در پزشکی شخصی، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند و به علاوه، از بیماری‌های ارثی (نه هر بیماری) او آگاه می‌شوند. بیماری‌هایی را که قرار است در آینده به آن مبتلا شود، پیش‌بینی می‌کنند و با اقدامات لازم، اثر آن را کاهش می‌دهند.
- ۲) اگرچه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده‌اند؛ اما امروزه سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند؛ مانند گازوئیل زیستی.
- ۴) یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فراورده‌های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشد.

۱۸۷- در ارتباط با بخشی از دستگاه عصبی محیطی انسان که همیشه فعال است، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) دو بخش تشکیل‌دهنده آن همواره برخلاف یکدیگر کار می‌کنند.
- ۲) اختلال در فعالیت آن می‌تواند منجر به کاهش حجم مایع منی شود.
- ۳) ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی به این بخش اختصاص دارند.
- ۴) فقط یک گروه از ماهیچه‌های بخش رنگین چشم، توسط آن عصب‌دهی می‌شود.

۱۸۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۱- متوسط - ترکیبی)

بخش خودمختار دستگاه عصبی همیشه فعال است. این بخش از دستگاه عصبی، فعالیت ماهیچه‌های صاف و قلبی و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. مایع منی حاصل ترشح ۵ غده برون‌ریز و زیکول سمینال، پروستات و پیازی-میزراهی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش خودمختار دستگاه عصبی از دو قسمت سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل شده است و معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را تنظیم کنند.
- ۳) بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی محیطی نام دارد. ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کند. حواستون باشد که بخش خودمختار، یکی از اجزای دستگاه عصبی محیطی است.
- ۴) عنبیه بخش رنگین چشم است و دو گروه ماهیچه صاف به نام ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی دارد که هر دو توسط دستگاه عصبی خودمختار عصب‌دهی می‌شوند.

۱۸۸- در مراحل رونویسی ژن آنزیم هلیکاز در باکتری استریتوکوکوس نومونیا،

- ۱) فقط یکی از - آنزیم رونویسی‌کننده پیوند فسفو دی‌استر جدیدی تشکیل نمی‌دهد.
- ۲) فقط یکی از - پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دارای باز آلی تیمین تشکیل نمی‌شود.
- ۳) همه - رشته رنا (RNA) تازه رونویسی‌شده از رشته الگوی دنا (DNA) جدا می‌شود.
- ۴) بعضی از - بین نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز و ریبوز پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.



رشته دارای باز آلی تیمین، رشته دنا است. در مرحله آغاز رونویسی، دو رشته دنا از یکدیگر جدا می شوند اما مجدداً به یکدیگر نمی پیوندند. در سایر مراحل رونویسی، دو رشته دنا در بخش های عقب تر از آنزیم رونویسی کننده دوباره به یکدیگر می پیوندند و پیوند هیدروژنی بین آن ها تشکیل می شود.

تعبیر: رشته دارای نوکلئوتیدهای حاوی تیمین: دنا

تعبیر: رشته دارای نوکلئوتیدهای حاوی یوراسیل: رنا

بررسی سایر گزینه ها:

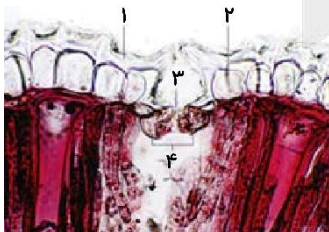
(۱) در تمامی مراحل رونویسی، پیوند فسفو دی استر جدید تشکیل می شود. در مرحله آغاز، بخش کوچکی از ابتدای ژن رونویسی می شود. در مرحله پایان، رونویسی توالی پایان انجام می شود و در مرحله طولی شدن هم فاصله بین جایگاه آغاز و توالی پایان رونویسی می شود.

تعبیر: هر مرحله ای از رونویسی که پیوند فسفو دی استر جدید تشکیل می شود: مرحله آغاز + طولی شدن + پایان

(۳) در مرحله آغاز، رشته کوچکی از رنا در ابتدای ژن تشکیل می شود و این رشته از دنا جدا نمی شود. در سایر مراحل، رشته رنا تازه رونویسی شده از دنا جدا می شود.

(۴) گفتیم که در همه مراحل رونویسی، بخشی از رشته رنا تشکیل می شود. بنابراین، در همه مراحل رونویسی، ریبونوکلوئیدها (دارای قند ریبوز) در مقابل دئوکسی ریبونوکلوئیدهای (دارای قند دئوکسی ریبوز) رشته الگو قرار می گیرند.

جمع بندی مراحل رونویسی	
مرحله آغاز	☑ خلاصه مرحله: شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز ← اتصال رنابسپاراز به راه انداز ← باز کردن بخشی از دنا ← ایجاد زنجیره کوتاهی از رنا. (۱) رنابسپاراز هر دو رشته دنا را دربر می گیرد ولی فقط از روی یکی از آنها رونویسی انجام می دهد. (۲) رنابسپاراز یا به تنهایی (در پروکاریوت) و یا به کمک عواملی (یوکاریوت: عوامل رونویسی) راه انداز را شناسایی می کند. ❖ در اشرشیاکلائی در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین فعال کننده متصل به مالتوز به رنابسپاراز برای اتصال به راه انداز کمک می کند. (۳) رنابسپاراز همواره از نوکلئوتیدهایی که بلافاصله بعد از راه انداز قرار دارند رونویسی نمی کند ← مانند اپراتور در تنظیم منفی رونویسی.
مرحله طولی شدن	☑ خلاصه مرحله: حرکت رنابسپاراز در طول ژن به سمت توالی پایان رونویسی ← افزایش طول رنا در حال ساخت. ❖ در پروکاریوت ها، در این مرحله از رونویسی، ترجمه (ترجمه یعنی ساخت پروتئین براساس رمزهای دنا) نیز می تواند صورت گیرد.
مرحله پایان	☑ خلاصه مرحله: رسیدن رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی ← باز کردن دو رشته دنا در این ناحیه ← رونویسی از توالی پایان رونویسی ← جدا شدن رنا از دنا ← جدا شدن رنابسپاراز از دنا ← متصل شدن دو رشته دنا به هم.
وقایعی که در هر سه مرحله رخ می دهد	جدا شدن دو رشته دنا از هم (شکسته شدن پیوند هیدروژنی) + ایجاد قسمتی از مولکول رنا + تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رنا در حال ساخت + شکستن پیوند اشتراکی بین فسفات های یک ریبونوکلوئید ۳ فسفات + تشکیل پیوند فسفودی استر بین زیرواحدهای رنا (ریبونوکلوئیدها) + اتصال داشتن رنابسپاراز به سه رشته پلی نوکلئوتید + افزایش فسفات آزاد در محل رونویسی.
وقایعی که فقط در مراحل طولی شدن و پایان رخ می دهد	جدا شدن رشته رنا از رشته الگو (شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت) + اتصال رشته های الگو و رمزگذار دنا به هم (در بخش عقبی آنزیم حین حرکت آنزیم به سمت توالی پایان) + طولی شدن رنا + حرکت رنابسپاراز بر روی ژن.
وقایعی که فقط در مرحله پایان رخ می دهد	جدا شدن رنابسپاراز از دنا + شناسایی و رونویسی از توالی پایان.
وقایعی که فقط در مرحله آغاز رخ می دهد	شناسایی و اتصال به راه انداز توسط رنابسپاراز + تشکیل اولین پیوند فسفودی استر در فرایند رونویسی توسط رنابسپاراز



۱۸۹- کدام عبارت، درباره شکل روبه رو درست است؟

- (۱) در گیاه ذرت، بخش «۴» همانند بخش «۲»، در مجاورت میانبرگ نرده ای قرار دارد.
- (۲) در گیاه خرزهره نسبت به گل سرخ، بخش «۲» همانند بخش «۱»، ضخامت بیشتری دارد.
- (۳) در گیاه لوبیا برخلاف گیاه آناناس، بخش «۳»، فقط در روپوست زیرین قرار دارد و در روز باز است.
- (۴) در گیاه شبدر، بخش «۱»، تنها سد فیزیکی برگ گیاه در برابر ورود عوامل بیماری زا را ایجاد می کند.



شکل، نشان دهنده روپوست در برگ است. بخش های مشخص شده در شکل، به ترتیب، عبارتند از: ۱- پوستک، ۲- یاخته روپوستی، ۳- روزن و ۴- یاخته نگهبان روزه.

بررسی همه گزینه ها:

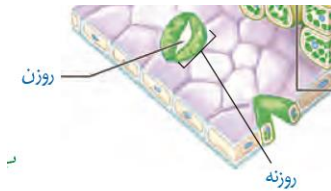
(۱) ذرت نوعی گیاه تک لپه ای است و در ساختار برگ آن، میانبرگ نرده ای وجود ندارد. اما در گیاهان دولپه ای، یاخته های روپوست بالایی در مجاورت میانبرگ نرده ای قرار دارند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در گیاه خرزهره پوستک ضخیم وجود دارد و همچنین به جای یک لایه یاخته روپوستی، چندین لایه یاخته روپوستی دیده می شود.

پوستک ضخیم و روپوست چندلایه، سبب کاهش تبخیر آب می شوند.

۳) روزن ها در روپوست زیرین و هم روپوست بالایی قرار دارند ولی تعداد آن ها در روپوست زیرین بیشتر است. در گیاهان CAM (مانند آناناس) برخلاف سایر گیاهان، روزن ها در شب باز می شوند.



حواستون به فرق روزن و روزنه باشه!

روزن = منفذ بین دو یاخته نگهبان

روزنه = روزن + دو یاخته نگهبان اطراف آن

۴) عوامل مختلفی در جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا به گیاه نقش دارند. مثلاً پوستک تا حدودی مانع نفوذ عوامل بیماری زا به گیاه می شود. همچنین دیواره یاخته ای محکم است و عبور از آن کار آسانی نیست. عوامل دیگری مانند کرک، خار و مواد چسبنک نیز در جلوگیری از نفوذ عوامل بیماری زا نقش دارند.

۱۹۰- در گونه ای از زنبورهای عسل، رنگ بدن توسط یک صفت تک جایگاهی و دو الی (دگرهای) کنترل می شود و زنبورها به صورت «مشکی و قرمز»، «مشکی و زرد» و «مشکی و نارنجی» دیده می شوند. اگر زنبوری که می تواند کروموزوم (فام تن) های همتای خود را از هم جدا کند، نوارهای مشکی و داشته باشد و برای تولیدمثل، کند، بر اساس قوانین ژنتیک، تولد زاده هایی است.

۱) نارنجی - با زنبور دارای نوارهای مشکی و زرد آمیزش - فاقد توانایی تولیدمثل با نوارهای مشکی و نارنجی، غیرممکن

۲) قرمز - تخمک خود را تقسیم - که قادر به تقسیم میوز (کاستمان) نیستند و نوارهای مشکی و نارنجی دارند، امکان پذیر

۳) زرد - با زنبور دارای نوارهای مشکی و قرمز آمیزش - که همگی فنوتیپی (رخ نمودی) متفاوت با والدین دارند، غیرممکن

۴) نارنجی - به تنهایی زاده های خود را تولید - دارای یک مجموعه کروموزومی (فام تنی) با نوارهای مشکی و قرمز، امکان پذیر

(۱۳۳- سخت- مفهومی)

۱۹۰. پاسخ: گزینه ۴

فنوتیپ «مشکی و نارنجی» حد واسط فنوتیپ «مشکی و قرمز» و «مشکی و زرد» است. تو ادامه پاسفنامه، واسه اینکه راحت تر بفونین، فنوتیپ ها رو به صورت قرمز، زرد و نارنجی می نویسم و مشکی رو دیکه فاکتور می گیریم. در زنبورهای عسل، زنبورهای ماده دیپلوئید و زنبورهای نر هاپلوئید هستند. از بین زنبورهای ماده، فقط زنبور ملکه توانایی تقسیم میوز (جدا کردن کروموزوم های همتا) را دارد. اگر زنبور ملکه بکرزایی انجام دهد، زنبور نر تولید می شود و اگر گامت های آن در لقاح با گامت زنبور نر شرکت کنند، زنبور ماده تولید می شود. فب، در ادامه ال R رو برای رنگ قرمز و Y رو برای رنگ زرد در نظر می گیریم.

بررسی همه گزینه ها:

۱) زنبور ملکه ژنوتیپ RY و زنبور نر دارای ژنوتیپ Y است. اگر زنبور ملکه تخمک دارای ال R تولید کند و این تخمک با اسپرم دارای ال Y آمیزش انجام دهد، زاده حاصل دارای ژنوتیپ RY و فنوتیپ نارنجی خواهد بود. دقت داشته باشید که زنبورهای حاصل از آمیزش، ماده هستند و همانطور که گفتیم، به جز زنبور ملکه، سایر زنبورهای ماده عقیم هستند و توانایی تولیدمثل را ندارند.

۲) زنبور ملکه ژنوتیپ RR دارد. اگر زنبور ملکه بکرزایی کرده و تخمک (دارای ال R) خود را تقسیم کند، زنبور نری تولید می شود که ژنوتیپ R و رنگ قرمز دارد.

۳) زنبور ملکه ژنوتیپ YY و زنبور نر ژنوتیپ R دارد. در پی آمیزش این زنبورها، زاده های حاصل همگی ژنوتیپ RY و فنوتیپ نارنجی دارند که با فنوتیپ والدین متفاوت است.

۴) زنبور ملکه ژنوتیپ RY دارد. اگر این زنبور بکرزایی انجام دهد، زاده های حاصل زنبورهای نر با ژنوتیپ R (قرمز) یا Y (زرد) خواهند بود.

۱۹۱- چند مورد، در ارتباط با هدایت پیام عصبی در نوعی یاخته عصبی رابط در بخش خاکستری نخاع، صحیح است؟

الف- سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشته هایی که پیام عصبی را به جسم یاخته ای وارد می کنند، متغیر است.

ب- هنگام شروع پتانسیل عمل در یک محل از رشته عصبی، همه کانال های دریچه دار سدیمی یاخته باز می شوند.

ج- در محلهایی از یاخته که با غلاف میلین پوشانده شده است، امکان تغییر پتانسیل الکتریکی غشا وجود ندارد.

د- در حین هدایت پیام عصبی در طول آکسون، هیچگاه کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی در یک محل به طور همزمان باز نمی شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



موارد الف و د درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) دندریت رشته عصبی است که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، دندریت‌ها در تمام طول خود، قطر یکسانی ندارند؛ در نتیجه سرعت هدایت پیام عصبی در بخش‌های مختلف دندریت، متفاوت است.

سرعت هدایت به دوتا چیز بستگی دارد: قطر و میلین هرچه قطر بیشتر باشد، سرعت هدایت بیشتر می‌شود؛ و از طرف دیگر میلین‌دار بودن، سبب افزایش سرعت هدایت می‌شود!

ب) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در شروع پتانسیل عمل در یک نقطه از رشته عصبی، فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی همان بخش از یاخته باز می‌شوند.

ج) یاخته‌های عصبی رابط در بخش خاکستری نخاع، فاقد غلاف میلین هستند.

هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند، به همین علت در صورت سوال از «ماده خاکستری نخاع» استفاده شده تا بر روی بدون میلین بودن نورون ذکر شده تأکید کند.

د) در یک رشته عصبی در زمان هدایت پیام عصبی، هیچگاه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در یک محل به طور همزمان باز نمی‌شوند. هنگام رسیدن پتانسیل غشا به +۳۰، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۱۹۲- سامانه دفعی در کرم خاکی برخلاف نوع ساده‌تر نفریدی در جانوران دیگر دارای چه مشخصه‌ای است؟

- ۱) هر نفریدی مایعات دفعی را در یک حلقه از بدن دریافت کرده و از طریق منفذی در همان حلقه دفع می‌کند.
- ۲) در انتهای هر لوله نفریدی یک مثانه وجود دارد که مواد نیتروژن‌دار دفعی درون آن تجمع می‌یابند.
- ۳) مایعات بدن می‌توانند از طریق ورود به لوله‌های نفریدی بین حلقه‌های مختلف بدن جابه‌جا شوند.
- ۴) هر حلقه از بدن فقط دارای یک لوله نفریدی با دو انتهای باز و یک انتهای مژکدار است.

(۱۰۵ - متوسط - خط به خط)

۱۹۲. پاسخ: گزینه ۳



کرم خاکی سامانه دفعی از نوع متانفریدی دارد (نوع پیشرفته‌تر سامانه دفعی در بی‌مهرگان) و نوع ساده‌تر نفریدی، پروتونفریدی نام دارد که در پلاناریا دیده می‌شود. بدن کرم خاکی از حلقه‌هایی تشکیل شده است که هر کدام یک جفت متانفریدی دارند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، قیف مژکدار هر متانفریدی، مایعات را از حلقه جلویی جمع‌آوری می‌کند و بنابراین می‌توان گفت مایعات بدن می‌توانند بین حلقه‌های بدن جابه‌جا شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) پاسخ: گزینه ۳، رو یکبار، دیگه بفونید!

۲) هر متانفریدی در نزدیکی به انتها، دارای مثانه است.

۱۹۳- در گیاهان، همه تنظیم‌کننده‌های رشدی که، برخلاف هورمون نقش داشته باشند.

- ۱) باعث تحریک رشد طولی ساقه می‌شوند - اتیلن، نمی‌توانند در جلوگیری از رشد جوانه‌ها
- ۲) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌روند - آبسزیک‌اسید، می‌توانند در رویش پد غلات
- ۳) در تمایز توده یاخته‌های تمایزنیافته مؤثر هستند - جیبرلین، می‌توانند در رشد طولی یاخته‌ها
- ۴) باعث بروز پدیده چیرگی راسی می‌شوند - سیتوکینین، نمی‌توانند در افزایش مدت نگهداری گیاهان

(۱۱۹ - متوسط - خط به خط)

۱۹۳. پاسخ: گزینه ۴



اکسین و اتیلن، هورمونهایی هستند که باعث بروز پدیده چیرگی راسی می‌شوند و تأثیری در افزایش مدت نگهداری گیاهان ندارند. علاوه بر این، اتیلن با تسریع رسیدگی میوه‌ها، مدت زمان نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد. اما سیتوکینین‌ها، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند و از آن‌ها برای تازه نگه داشتن برگ و گل و در نتیجه، افزایش مدت زمان نگهداری آن‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جیبرلین و اکسین باعث تحریک رشد طولی ساقه می‌شوند. اکسین همانند اتیلن در جلوگیری از رشد جوانه جانبی نقش دارد.

تعبیر: تنظیم‌کننده‌های رشدی که باعث تحریک رشد طولی ساقه می‌شوند: جیبرلین و اکسین
تعبیر: تنظیم‌کننده‌های رشدی که در جلوگیری از رشد جوانه جانبی نقش دارند: اکسین و اتیلن



جمع بندی کلی تنظیم کننده های رشد گیاهی			
نام هورمون	محل تولید	نقش و کاربرد	
اکسین	جوانه رأسی (یاخته سرلادی)	اولین هورمون کشف شده / رشد طولی یاخته ها (مانند پارانشیمی و کلانشیمی) / ریشه زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به سیتوکینین / تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان) / در چیرگی رأسی با افزایش اتیلن و کاهش سیتوکینین سبب مهار رشد جوانه جانبی می شود ← جلوگیری از پرشاخ و برگ شدن گیاه / افزایش نسبت اتیلن به اکسین ← ریزش برگ / استفاده به عنوان سم برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم / استفاده به عنوان سلاح زیستی در عامل نارنجی / نورگرایی / تولید ریشه برای قلمه ها (هورمون ریشه زار)	محرك های رشد
سیتوکینین	جوانه جانبی	به هورمون جوانی و ساقه زایی معروف است / رویش جوانه جانبی در پاسخ به کاهش اکسین و افزایش آن / ساقه زایی در فن کشت بافت در زمان افزایش آن نسبت به اکسین / تاخیر در پیر شدن اندام های هوایی (نه همه اندام ها) گیاه / افزایش سرعت تقسیم یاخته ای / استفاده به عنوان اسپری و افشانه جهت شادابی گل ها (ندام زایشی)	
جیبرلین	- رویان دانه غلات - قارچ جیبرلا	رشد طولی یاخته ها (مانند پارانشیمی و کلانشیمی) / تحریک تقسیم یاخته ای / تولید میوه درشت و بدون دانه (با رشد تخمدان) / سبب تولید آنزیم های گوارشی از لایه گلوتن دار آندوسپرم و کاهش ذخایر آندوسپرم می شود.	
اتیلن	- میوه رسیده - بافت آسیب دیده - جوانه جانبی	افزایش سرعت رسیدگی میوه / ریزش برگ با ایجاد لایه جدا کننده / موثر در چیرگی رأسی با مهار رشد جوانه های جانبی	بازدارنده های رشد
آبسیزیک اسید	گروهی از یاخته ها	مقاومت گیاه و کاهش رشد آن در شرایط سخت / بستن روزنه های هوایی (نه همه روزنه ها) در جهت حفظ آب گیاه / ایجاد شرایط برای تنفس نوری در گیاه (واکنش های کاهش دهنده فراورده های فتوسنتز + فعالیت اکسیژنازی روبیسکو + تولید CO ₂ همراه با تجزیه مواد آلی بدون تولید ATP)	
سالیسیلیک اسید	یاخته آلوده به ویروس	القای مرگ یاخته ای در یاخته های آلوده	

۲) جیبرلین و اکسین برای تولید میوه های بدون دانه به کار می روند. جیبرلین باعث رویش بذر غلات می شود و آبسیزیک اسید از رویش دانه جلوگیری می کند اما اکسین تأثیری بر رویش دانه ندارد.

تعبیر: تنظیم کننده های رشدی که برای تولید میوه های بدون دانه به کار می روند: جیبرلین و اکسین
تعبیر: تنظیم کننده رشدی که باعث رویش بذر غلات می شود: جیبرلین
تعبیر: تنظیم کننده رشدی که از رویش دانه جلوگیری می کند: آبسیزیک اسید

۳) اکسین و سیتوکینین در تمایز توده یاخته های تمایز نیافته مؤثر هستند. اکسین می تواند باعث رشد طولی یاخته ها شود اما سیتوکینین چنین تأثیری بر یاخته گیاهی ندارند.

تعبیر: توده یاخته های تمایز نیافته: کال
تعبیر: تنظیم کننده های رشدی که در تمایز توده یاخته های تمایز نیافته مؤثر هستند: اکسین و سیتوکینین
تعبیر: تنظیم کننده های رشدی که می توانند باعث رشد طولی یاخته ها شوند: اکسین و جیبرلین

۱۹۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

« به طور طبیعی، در شرایطی که افزایش ترشح هورمون یا هورمون های به ترتیب منجر به کاهش می شود.»

- ۱) میزان کلسیم خنوب (پلاسم) بالاست- تیروئیدی- استحکام استخوانی و فعالیت ویتامین D
- ۲) فرد در معرض تنش های طولانی مدت قرار می گیرد- بخش قشری غده فوق کلیه- حجم خون و گلوکز خنوب
- ۳) میزان کلسیم خنوب کاهش می یابد- ترشح شده از غده پاراتیروئید- تجزیه ماده زمینه ای استخوان و کلسیم ادرار
- ۴) کیموس به درون دوازده وارد می شود- ترشح شده از بخش ابتدایی روده- ترشح آنزیم های گوارشی و pH خنوب

۱۹۴. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴ - متوسط - ترکیبی)

هورمون پاراتیروئیدی در پاسخ به کاهش کلسیم خنوب، ترشح می شود. این هورمون، کلسیم را از ماده زمینه ای استخوان جدا و باز جذب کلسیم از ادرار را افزایش می دهد؛ در نتیجه میزان کلسیم استخوان و ادرار کاهش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) زمانی که کلسیم در خنوب زیاد است، کلسی تونین از غده تیروئید ترشح و باعث جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان می شود.

تعبیر هورمون های تیروئیدی فقط به هورمون های T_۴ و T_۳ اشاره دارد و هورمون کلسی تونین با آن که از تیروئید ترشح می شود؛ اما جزء هورمون های تیروئیدی محسوب نمی شود.

هورمون های تیروئیدی تأثیر مستقیمی بر میزان کلسیم خنوب ندارند.

۲) بخش قشری غده فوق کلیه به تنش های طولانی مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان با ترشح هورمون کورتیزول پاسخ دیرپا می شود. این هورمون گلوکز خنوب را افزایش می دهد و تأثیری بر حجم خون ندارد. (آلدوسترون میتونه حجم خون رو زیاد کنه!)

۴) به دنبال ورود کیموس به دوازدهه، ترشح هورمون سکریتین افزایش می یابد. این هورمون با اثر بر بخش برون ریز لوزالمعده، سبب افزایش ترشح بی کربنات سدیم از لوزالمعده به دوازدهه می شود. اما دقت کنید که سکریتین ترشح آنزیم های گوارشی از پانکراس را تحریک نمی کند.



۱۹۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در چرخه کالوین، هر ترکیبی که است، قطعاً»

الف- اسیدی و دارای سه کربن - پس از قرارگیری ترکیب شش کربنی در جایگاه فعال آنزیم تولید شده است.

ب- دارای یک گروه فسفات - شامل انرژی ذخیره شده طی واکنش های تاریکی فتوسنتز می باشد.

ج- نوعی مولکول قندی - برای بازسازی مولکول آغازگر چرخه مورد استفاده قرار می گیرد.

د- دارای دو گروه فسفات - توسط آنزیم روبیسکو می تواند با کربن دی اکسید ترکیب شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۵. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۶- متوسط- مفهومی)



هر چهار مورد این سؤال، نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) اسید سه کربنی تک فسفات، تنها ترکیب اسیدی سه کربنی در چرخه کالوین است. این ترکیب، از تجزیه ترکیب شش کربنی ناپایدار ایجاد می شود. دقت داشته باشید که ترکیب شش کربنی، ناپایدار است و بلافاصله به طور خودبه خودی (بدون دخالت آنزیم) تولید می شود.

بعضی از واکنش ها نیاز به آنزیم ندارند، مثلاً تبدیل ترکیب ۶ کربنه ناپایدار به اسید ۳ کربنه پایدار.

ب) اسید سه کربنی تک فسفات، قند سه کربنی تک فسفات و ریبولوز فسفات، مولکول هایی در چرخه کالوین هستند که فقط یک گروه فسفات دارند. در چرخه کالوین، اسید سه کربنی تک فسفات، اولین ترکیبی است که انرژی ذخیره شده در ATP و NADPH به آن منتقل می شود. بنابراین، خود اسید سه کربنی تک فسفات انرژی ذخیره شده در این ترکیبات را در خود ندارد.

ج) قند سه کربنی تک فسفات، ریبولوز فسفات و ریبولوز بیس فسفات، ترکیبات قندی موجود در چرخه کالوین هستند. ریبولوز بیس فسفات، ترکیب آغازگر چرخه است و این مورد، درباره این ترکیب صدق نمی کند. فور ریبولوز بیس فسفات که برای بازسازی فور استفاده نمی شه!

د) ریبولوز بیس فسفات، ترکیب شش کربنی ناپایدار و ADP، ترکیبات دارای دو گروه فسفات در چرخه کالوین هستند. فقط ریبولوز بیس فسفات می تواند توسط آنزیم روبیسکو با کربن دی اکسید ترکیب شود.

۱۹۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، هر گیرنده به طور حتم»

(۱) تماسی - در لایه ای از پوست قرار دارد که با بافت پیوندی رشته ای، سدی غیرقابل نفوذ در برابر میکروب ها ایجاد می کند.

(۲) دمایی - در پی تغییرات دمای سطح بدن، پیام های عصبی را تولید و به محل تقویت پیام های حسی در مغز ارسال می کند.

(۳) حس وضعیت - نوعی گیرنده مکانیکی محسوب می شود که با ساختاری پیوندی یا ماهیچه ای در تماس است.

(۴) متعلق به حس پیکری - نمی تواند در پی اثر محرک های شیمیایی، پیام عصبی تولید نماید.

۱۹۶. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۲- متوسط - مفهومی)



گیرنده های حس وضعیت براساس نوع محرک، جزء گیرنده های مکانیکی هستند. این گیرنده ها در ماهیچه های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفصل ها قرار دارد. در نتیجه هر گیرنده حس وضعیت با ساختاری پیوندی (کپسول مفصلی یا زردپی) یا ماهیچه ای (ماهیچه اسکلتی) در تماس است.

زردپی و کپسول پوشاننده مفصل ها از نوع بافت پیوندی رشته ای هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) لایه درم از پوست، بافت پیوندی رشته ای دارد و سدی غیرقابل نفوذ در برابر میکروب ها ایجاد می کند. گیرنده های تماسی می توانند در پوست باشند.

گیرنده های تماسی علاوه بر پوست، در بافت های دیگر هم مشاهده می شوند.

(۲) گیرنده های دمایی در بخش هایی از درون بدن مانند برخی سیاهرگ های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده های دمایی درون بدن به تغییرات دمای درون بدن و گیرنده های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را احساس می کنند.

تعبیر: هر محل قرارگیری گیرنده های دمایی: برخی سیاهرگ های بزرگ + پوست

حواستون باشه که هم تغییرات دمای محیط تشخیص داده میشن و هم تغییرات دمای درون بدن!

(۴) گیرنده درد نوعی حس پیکری است که توسط محرک های شیمیایی مانند لاکتیک اسید، تحریک می شود. گیرنده درد یک محرک اختصاصی ندارد و محرک های مختلف می توانند موجب تحریک آن شوند.

۱۹۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرحله دستگاه گوارش انسان،»

(۱) خاموشی نسبی - ورود نمک های صفراوی و بیکربنات به درون دوازده به حداکثر میزان خود می رسد.

(۲) فعالیت شدید - بنداره بیشتر مویرگ هایی که در دیواره لوله گوارش قرار دارند، منقبض می گردد.

(۳) فعالیت شدید - بیش از یک نوع پیک شیمیایی در تنظیم فعالیت گوارشی نقش دارد.

(۴) خاموشی نسبی - میزان عبور خون از سیاهرگ باب کبدی افزایش می یابد.

۱۹۷. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲- متوسط - مفهومی)



دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی و یک مرحله فعالیت شدید دارد. این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیرهای گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیر مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد. در

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir

مرحله فعالیت شدید، میزان ترشح هورمون‌های گاسترین و سکرترین به خون افزایش می‌یابد. در واقع در این مرحله، هم هورمون‌ها و هم پیک‌های شیمیایی اعصاب خودمختار، در تنظیم فعالیت گوارشی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۴۱) در مرحله خاموشی نسبی، فعالیت لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن، کاهش می‌یابد. در نتیجه میزان ورود صفرا به دوازدهه و هم‌چنین جریان خون درون سیاهرگ باب کاهش می‌یابد.

۲) پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیازهای آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده به کبد منتقل شود. در نتیجه بنداره‌های مویرگی در دیواره لوله گوارش از حالت انقباض خارج و باز می‌شود.

با باز شدن بنداره‌های مویرگی، میزان خون‌رسانی افزایش می‌یابد.

۱۹۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در همه جانورانی که»

- ۱) مهره‌دار و تخم‌گذار هستند، به دنبال انجام لقاح داخلی نوعی پوسته ضخیم در اطراف تخم تشکیل می‌شود.
- ۲) دستگاهی اختصاصی گردش مواد دارند، خون فقط از طریق رگ‌هایی به حفره یا حفرات قلب وارد می‌شود.
- ۳) اسکلت آب‌بستایی دارند، آب از طریق منافذ متعدد به بدن وارد و فقط از طریق یک منفذ از آن خارج می‌شود.
- ۴) در دو سوی بدن خود خط جانبی دارند، حفاظت از طناب عصبی به کمک پرده‌های منژ و استخوان صورت می‌گیرد.

۱۹۸. پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷ - متوسط - ترکیبی)

در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. مهره‌داران تخم‌گذار، همگی دارای لقاح داخلی هستند.

تخم‌گذار و تخمک‌گذار را با هم اشتباه نگیرید!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) حشرات دارای دستگاه اختصاصی برای گردش مواد هستند ولی ورود همولنف به درون قلب آنها از طریق منافذ دریچه‌دار قلب‌شان صورت می‌گیرد.

دستگاه غیراختصاصی برای گردش مواد: ۱- سامانه گردش آب ۲- حفره گوارشی
دستگاه اختصاصی برای گردش مواد: ۱- سامانه گردش باز ۲- سامانه گردش بسته

۳) اسکلت آب‌بستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب‌بستایی دارد. این توصیف که «آب از طریق منافذ متعدد به بدن وارد و فقط از طریق یک منفذ از آن خارج می‌شود» مربوط به اسفنج است. عروس دریایی حفره گوارشی دارد که ورود و خروج مواد به آن فقط از طریق دهان صورت می‌گیرد. (دهان و مخرج یکی است!)

۴) ماهی‌ها در دو سوی بدن خود خط جانبی دارند. ماهیان غضروفی فاقد استخوان هستند.

۱۹۹- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با در نظر گرفتن صفت رنگ گلبرگ در گیاه گل میمونی، اگر آندوسپرم (درون دانه) حاصل از آمیزش دو گیاه نر و ماده داشته باشد، در این صورت می‌توان گفت که قطعاً»

- الف - یک نوع ال - رویان فنوتیپ صورتی ندارد و ژنوتیپ گیاه نر و ماده یکسان است.
- ب - ژنوتیپ RWW - رویان ژنوتیپ ناخالص دارد و فنوتیپ گیاه ماده سفید است.
- ج - ژنوتیپ RRR - رویان ژنوتیپ RR دارد و ژنوتیپ گیاه ماده RW نیست.
- د - فقط دو ال R - رویان فنوتیپ صورتی دارد و فنوتیپ گیاه نر قرمز نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۹. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳ - سخت - مفهومی)

فقط مورد (د)، صحیح است. زمانی که آندوسپرم فقط دو ال R دارد، ژنوتیپ آندوسپرم به صورت RRR است. در این حالت، ژنوتیپ رویان RW است و رویان فنوتیپ صورتی دارد. با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم متوجه می‌شویم که ال W مربوط به گامت نر است و بنابراین، در گیاه نر ال W وجود دارد. در نتیجه، ژنوتیپ گیاه نر RW یا WW است و نمی‌تواند RR باشد و گیاه نر نمی‌تواند فنوتیپ قرمز داشته باشد.

بررسی سایر موارد:

الف) زمانی که آندوسپرم یک نوع ال دارد، ژنوتیپ آن RRR یا WWW است. در نتیجه، ژنوتیپ رویان RR یا WW است و رویان نمی‌تواند فنوتیپ صورتی داشته باشد. اما درباره گیاه نر و ماده ممکن است که ژنوتیپ‌های مختلفی وجود داشته باشد. مثلاً، اگر ژنوتیپ گیاه نر WW و گیاه ماده RW باشد و هر دو گیاه، گامت دارای ال W تولید کنند، ژنوتیپ آندوسپرم می‌تواند WWW باشد.

ب) زمانی که ژنوتیپ آندوسپرم RWW است، ژنوتیپ رویان RW و ناخالص است. با توجه به ژنوتیپ آندوسپرم، متوجه می‌شویم که ال W مربوط به گیاه ماده است و قطعاً در ژنوتیپ گیاه ماده ال W وجود دارد. پس ژنوتیپ گیاه ماده RW یا WW است. اما با قطعیت نمی‌توان گفت که ژنوتیپ گیاه ماده WW است و فنوتیپ آن سفید می‌باشد.

ج) وقتی که ژنوتیپ آندوسپرم RRR است، ژنوتیپ رویان RR است و هم گیاه نر و هم گیاه ماده، ال R را دارند. بنابراین، ژنوتیپ گیاه نر و ماده نمی‌تواند به صورت WW باشد اما می‌تواند RW یا RR باشد.



زبل بازی

در ارتباط با صفت رنگ گلبرگ‌های گل میمونی، گلی که

- ۱- هراسی از فنوتیپ‌های والدین خود را بروز می‌دهد؛
- ۲- ال قمرزی دارد؛
- ۳- ال سفیدی دارد؛
- ۴- حداقل یک ال سفیدی دارد؛
- ۵- از روی فنوتیپ، می‌توان ژنوتیپ آن را به صورت قطعی تشخیص داد؛
- ۶- می‌تواند دو نوع گامت از نظر این صفت تولید کند؛
- ۷- همواره یک نوع گامت از نظر این صفت تولید می‌کند؛
- ۸- گلبرگی مشابه با رنگ گل ادریسی در فاک قلیایی دارد؛
- ۹- گلبرگی مشابه با رنگ گل ادریسی در فاکلی با غلظت آلومینیوم زیاد است؛
- ۱۰- گلبرگی مشابه با گلبرگ‌های گیاه فرزه‌ره دارد؛
- ۱۱- گلبرگی مشابه با رنگ گلبرگ‌های درفت آلبالو دارد؛

پاسخ‌ها:

- ۱- RW ۲- RR یا RW ۳- WW یا RW ۴- WW یا RW ۵- RR، RW و WW ۶- RW ۷- RR یا RW
- ۸- RW ۹- گل میمونی با رنگ گلبرگ آبی نداریم! ۱۰- WW ۱۱- RW

اگر در گل میمونی آندوسپرم به صورت باشد؛ آنگاه				
RWW	RRW	WWW	RRR	
R	W	W	R	دانه گرده
W	R	W	R	تخم‌زا
WW	RR	WW	RR	یاخته دوهسته‌ای
RW	RW	WW	RR	رویان
W	R	W	R	یاخته ایجادکننده کیسه رویانی
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	یاخته خورش
R	W	W	R	یاخته رویشی و زایشی
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	ژنوتیپ محل تولید گامت‌های نر و ماده
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	پوسته دانه
RW یا WW	RW یا RR	RW یا WW	RW یا RR	کلاله
RW یا RR	RW یا WW	RW یا WW	RW یا RR	پرچم
سفید با قرمز صورتی با صورتی قرمز با صورتی سفید با صورتی		صورتی با صورتی سفید با سفید صورتی با سفید	صورتی با صورتی قرمز با قرمز صورتی با قرمز	آمیزش مربوطه

۲۰۰- گروهی از مهره‌داران نسبت به سایرین انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و دارای کیسه‌های هوادار هستند. کدام عبارت، در ارتباط با این جانوران درست است؟

- ۱) بافت مردگی در حذف پرده‌های بین انگشتان پای برخی از آن‌ها در دوران جنینی نقش دارد.
- ۲) همانند خزندگان به کمک پیچیده‌ترین شکل کلیه، تعادل اسمزی مایعات بدن خود را حفظ می‌کنند.
- ۳) بیشتر آن‌ها برای حفظ هومئوستازی بدن خود، نمک را از طریق غدد نمکی نزدیک به چشم دفع می‌کنند.
- ۴) در برخی از آن‌ها، هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند و سهم یکسانی در انتخاب جفت دارند.



پرندگان به علت پرواز نسبت به سایرین انرژی بیشتری مصرف می کنند و در شش های خود دارای کیسه های هوادار هستند. خزندگان، پرندگان و پستانداران دارای پیچیده ترین شکل کلیه هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی مانند پرده های بین انگشتان پا در برخی پرندگان، مثالی از مرگ برنامه ریزی شده است نه بافت مردگی!
- ۳) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک دار مصرف می کنند می توانند نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره های غلیظ دفع کنند.
- ۴) بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک همسراند. در این نظام هر دو والد هزینه های پرورش زاده ها را می پردازند. همچنین در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند.

۲۰۱- یکی از عواملی که باعث می شود جمعیت از حال تعادل خارج شود، در مقاوم شدن جمعیت باکتری ها نسبت به پادزیست (آنتی بیوتیک) نقش دارد. درباره این عامل می توان گفت که

- ۱) همانند رانش دگره ای (اللی)، در کاهش تنوع در جمعیت و افزایش سازگاری جمعیت نقش دارد.
- ۲) همانند کراسینگ اور (چلیپایی شدن)، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد.
- ۳) برخلاف آمیزش غیر تصادفی، در تغییر فراوانی نسبی الی ها در گونه های دارای یک کروموزوم اصلی مؤثر است.
- ۴) برخلاف شارش ژن، می تواند در پی تغییر شرایط محیطی باعث ایجاد فنوتیپ های سازگارتر با محیط شود.



انتخاب طبیعی در مقاوم شدن باکتری ها به پادزیست (آنتی بیوتیک) ها نقش دارد.

بررسی همه گزینه ها:

- ۱) انتخاب طبیعی باعث کاهش تنوع در جمعیت می شود و در جهت افزایش سازگاری عمل می کند. رانش اللی نیز باعث کاهش تنوع می شود ولی برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی انجامد.

تعبیر: عاملی که همواره در جهت سازش جمعیت عمل می کند: انتخاب طبیعی

- ۲) نتیجه انتخاب طبیعی، سازگاری بیشتر جمعیت با محیط است. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می یابد. از سوی دیگر، گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برد. بنابراین، انتخاب طبیعی باعث کاهش توانایی بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید می شود و عوامل حفظ کننده گوناگونی در جمعیت (نظیر کراسینگ اور)، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می برند.

تنوع جانداران موجود در یک جمعیت، با توانایی بقای آن جمعیت، نسبت مستقیم دارد.

- ۳) در میان جانداران، فقط باکتری ها می توانند یک کروموزوم اصلی داشته باشند و سایر جانداران، حداقل دو کروموزوم اصلی دارند. باکتری ها، تولیدمثل غیر جنسی ندارند و بنابراین، آمیزش غیر تصادفی درباره جمعیت باکتری ها صدق نمی کند. اما انتخاب طبیعی در همه جمعیت های زیستی مؤثر است.

تعبیر: نوعی عامل برهم زننده تعادل که در جانوران فاقد تولیدمثل جنسی نیز مشاهده می شود: انتخاب طبیعی

- ۴) دقت داشته باشید که انتخاب طبیعی نقشی در ایجاد فنوتیپ های جدید ندارد و فقط از بین فنوتیپ های موجود در جمعیت، فنوتیپ های سازگارتر را برمیگزیند.

۲۰۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در بدن انسان، هر هورمونی که

- ۱) در ایجاد صفات ثانویه جنسی نقش دارد، در سطحی پایین تر از لوزالمعده وارد خون می شود.
- ۲) با وجود ترشح در مغز به حفظ تعادل آب بدن کمک می کند، در پایانه آسه (آکسون) ترشح می شود.
- ۳) با اثر بر یاخته های استخوانی موجب رشد استخوان می شود، فقط در بخش پیشین هیپوفیز تولید می شود.
- ۴) در پی تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد ترشح می شود، تنظیم بازخوردی مثبت دارد.



تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد. این اتفاق باعث ترشح هورمون های اکسی توسین و پرولاکتین می شود. ترشح این هورمون ها با باز خورد مثبت، تنظیم می شود. از کجا بفهمیم؟ به جمله زیر دقت کنید:

تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد و از طریق باز خورد مثبت، تنظیم می شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش ترشح هورمون ها و افزایش تولید و ترشح شیر می شود. هورمون محرک تولید شیر: پرولاکتین - هورمون محرک ترشح شیر: اکسی توسین!

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) هورمون های جنسی تستوسترون، استروژن و پروژسترون در ایجاد صفات ثانویه جنسی نقش دارد. این هورمون ها در هر دو جنس، از غدد جنسی که پایین تر از لوزالمعده و همچنین از بخش قشری غده فوق کلیه که بالاتر از لوزالمعده قرار دارد، ترشح می شود.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

تعبیر: هر محل ترشح هورمون‌های جنسی: غدد جنسی (تخمدان در زنان و بیضه در مردان) + بخش قشری فوق کلیه در هر دو جنس
 (۲) هورمون‌های پرولاکتین و ضدادراری در مغز ترشح می‌شوند و به حفظ تعادل آب بدن کمک می‌کنند. از بین این دو هورمون، فقط ضدادراری از پایانه آکسون ترشح می‌شود.
 (۳) هورمون‌های رشد و تستوسترون با اثر بر یاخته‌های استخوانی باعث رشد استخوان می‌شوند. از بین این دو هورمون، فقط هورمون رشد، در بخش پیشین هیپوفیز ترشح می‌شود.

۲۰۳- بخشی از دستگاه تنفسی انسان که با وجود شبکه‌های مویرگی وسیع، آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از سایر نقاط دچار خون‌ریزی می‌شود، دارای کدام مشخصه است؟

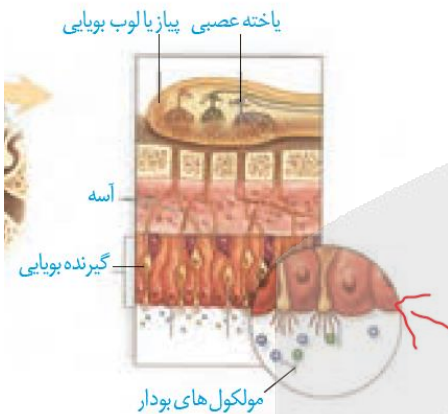
- (۱) توسط یاخته‌های مژک‌دار در مجاورت گیرنده‌های بویایی، ترشحات مخاطی را جابه‌جا می‌کند.
- (۲) در بخشی از مخاط خود، به واسطه موهای ریز مانع از عبور ناخالصی‌های هوا می‌شود.
- (۳) نوعی گیرنده‌های حسی دارد که فعالیت آن‌ها بر درک مزه غذا مؤثر است.
- (۴) در هنگام سرفه برخلاف عطسه، میزان عبور هوا از آن افزایش می‌یابد.

۲۰۳. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۳ - متوسط - ترکیبی)

در بینی شبکه‌ای وسیع از رگ‌های خونی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است. بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود. در بینی گیرنده‌های بویایی وجود دارند. حس بویایی بر درک درست مزه غذا مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های پوششی که در سقف حفره بینی در مجاورت با گیرنده‌های بویایی هستند، فاقد مژک می‌باشند.
- (۲) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی از پوست نازکی پوشیده شده است که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند. با پایان یافتن این پوست در بینی، مخاط مژک‌دار شروع می‌شود. (مواستون باشد که این موها به مخاط تعلق ندارند!)
- (۴) چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت در عطسه برخلاف سرفه میزان عبور هوا در بینی، افزایش می‌یابد.



۲۰۴- چند مورد، در ارتباط با همه پیام‌های عصبی که به مغز انسان وارد می‌شوند، صحیح است؟

- الف- پردازش نهایی آن‌ها در محلی صورت می‌گیرد که بیشتر حجم مغز را تشکیل می‌دهد.
- ب- ابتدا در نوعی مرکز عصبی که با سامانه کناره‌ای مرتبط است، تقویت می‌شوند.
- ج- با وجود ماهیت عصبی یکسان می‌توانند حاوی اطلاعات متفاوتی باشند.
- د- از بخشی از ساقه مغز که مرکز انعکاس سرفه است، عبور کرده‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۴. پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۲ - سخت - ترکیبی)

فقط مورد ج درست است.

بررسی همه موارد:

- الف) در انسان، نیمکره‌های مخ بیشتر حجم مغز را تشکیل می‌دهند. پیام‌هایی که به مغز می‌روند الزاماً همگی در مخ پردازش نمی‌شوند؛ بلکه می‌توانند در مخچه نیز پردازش شوند؛ مانند اطلاعات مربوط به گیرنده‌های تعادل!
- ب) تالاموس مرکز عصبی‌ای است که در پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی است و با سامانه کناره‌ای هم مرتبط است.
- ج) با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز آنها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر یا مزه تفسیر می‌کند.
- د) بصل النخاع بخشی از ساقه مغز است که مرکز انعکاس سرفه است. به‌طور مثال پیام‌های عصبی مربوط به حس بویایی از بصل النخاع عبور نمی‌کند.



۲۰۵- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب نیست؟

- «نوعی بیماری وراثتی وابسته به X دارای ال‌های X^L و X^l است. برای این صفت، فقط مردان دارای یک ال (دگرمه) X^L و زنان دارای دو ال (دگرمه) X^L به این بیماری مبتلا می‌شوند و سایر افراد سالم هستند. در صورت ازدواج مرد و زن، تولد فرزند انتظار است.»
- الف - بیمار - سالم - پسر فاقد علائم بیماری، قابل
ج - سالم - بیمار - دختر مبتلا به بیماری، قابل
ب - بیمار - سالم - پسر مبتلا به بیماری، دور از
د - سالم - سالم - دختر ناقل بیماری، دور از
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۱۲۳- سخت- مفهومی)

۲۰۵. پاسخ: گزینه ۳



فقط مورد (الف)، درست است. در ارتباط با این صفت، ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌های زیر وجود دارد:

بررسی همه موارد:

الف و ب) مرد بیمار دارای ژنوتیپ $X^L Y$ و زن سالم دارای ژنوتیپ $X^L X^l$ یا $X^l X^l$ است. پسر کروموزوم X را از مادر دریافت می‌کند و در هر دو حالت، مادر می‌تواند ال X^l را به فرزند پسر خود منتقل کند و بنابراین، امکان تولد پسر سالم وجود دارد (درستی مورد الف). همچنین اگر ژنوتیپ مادر $X^L X^l$ باشد و مادر ال X^L را به فرزند پسر خود منتقل کند، پسر، مبتلا به بیماری می‌شود (نادرستی مورد ب).

ج) مرد سالم دارای ژنوتیپ $X^l Y$ و زن بیمار دارای ژنوتیپ $X^L X^l$ است. در این حالت، ژنوتیپ همه دختران $X^L X^l$ خواهد بود و همه دختران سالم خواهند بود.

د) مرد سالم دارای ژنوتیپ $X^l Y$ و زن سالم دارای ژنوتیپ $X^l X^l$ یا $X^L X^l$ است. مرد همواره ال X^l را به دختر انتقال می‌دهد و اگر زن دارای ژنوتیپ $X^L X^l$ باشد و ال X^L را به دختر انتقال دهد، ژنوتیپ دختر $X^L X^l$ می‌شود و دختر ناقل بیماری خواهد بود.

دقت کنید که چون بیماری ذکر شده، بصورت نهفته می‌باشد، استفاده از لفظ ناقل بدون اشکال است.

ژنوتیپ	$X^L X^l$ (زن) یا $X^l Y$ (مرد)	$X^L X^l$ (زن)	$X^L X^L$ (زن) یا $X^l Y$ (مرد)
ژنوتیپ مردان	سالم	—	بیمار
ژنوتیپ زنان	سالم	سالم	بیمار



۲۰۶- اتومبیلی روی خط راست حرکتی تندشونده دارد و اندازه برآیند نیروهای وارد بر آن پیوسته در حال کاهش است. اگر سرعت این متحرک در لحظه $t = ۲s$ برابر V_1 ، در لحظه $t = ۴s$ برابر V_2 و در لحظه $t = ۶s$ برابر V_3 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟

$$V_2 > \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (۲)$$

$$V_2 = \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (۱)$$

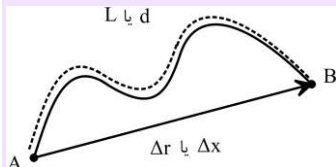
$$V_2 < \frac{V_1 + V_3}{2} \quad (۳)$$

(۴) هر سه گزینه امکان پذیر است

۲۰۶ پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (برگرفته از حرکت شناسی - فصل ۱ دوازدهم)



ابتدا بهتر است تفاوت بین مسافت طی شده و جابه‌جایی را بدانیم:



بردار جابه‌جایی: برداریست که مکان اولیه را به مکان انتهایی وصل می‌کند و با Δx یا Δr نمایش می‌دهیم. مسافت: طول مسیر طی شده توسط متحرک را، مسافت پیموده شده یا مسافت می‌گویند که کمیتی اسکالر است.

نوع کمیت	فرمول و یکا در SI	
تندی متوسط	$\frac{m}{s} \leftarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow \frac{m}{s}$	نرده‌ای (فقط اندازه داره)
سرعت متوسط	$\frac{m}{s} \leftarrow \vec{V}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \rightarrow \frac{m}{s}$	برداری (هم اندازه داره و هم جهت)

در حرکت راست خط، با داشتن معادله مکان - زمان می‌توانیم بگوییم که متحرک در چه لحظه‌ای تغییر جهت می‌دهد. اگر معادله مکان - زمان یک متحرک به صورت $x = At^2 + Bt + C$ باشد، برای به دست آوردن لحظه تغییر جهت متحرک (جایی که مقدار x اکسترمم «بیشینه یا کمینه» می‌شود) دو کار می‌توانیم انجام بدهیم:

(۱) با کمک رابطه $t = -\frac{B}{2A}$ که t همان رأس سهمی است.

(۲) با یافتن ریشه‌های معادله درجه ۲ (فرض کنید ریشه‌های این معادله t_1 و t_2 است) و با توجه به تقارنی که در سهمی وجود دارد، t همان لحظه تغییر

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

جهت متحرک است که برابر است با:

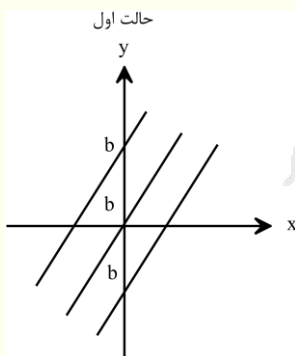
نکته خیلی مهم: اگر متحرکی تغییر جهت ندهد، آن موقع مسافت طی شده متحرک برابر با اندازه جابه‌جایی متحرک خواهد شد. به عبارتی دیگر: $L = \Delta x$ نکته: در حرکت راست خط با شتاب ثابت، سرعت به صورت خطی با زمان تغییر می‌کند. و با کمک رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$V(t) = at + V_0$$

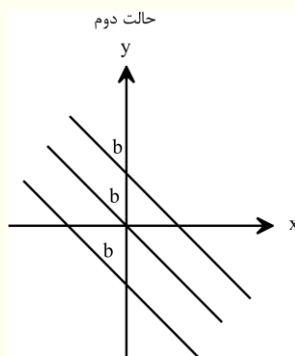
سرعت اولیه متحرک $\left(\frac{m}{s}\right)$ سرعت نهایی متحرک $\left(\frac{m}{s}\right)$ شتاب متحرک $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

یادآوری ریاضی

برای رسم یک تابع خطی به فرم $f(x) = ax + b$ باید به نکات زیر توجه کنید:
(۱) شیب $a =$



$a > 0$
↓
یعنی شیب نمودار مثبت است. x (نمودار صعودی است).



$a < 0$
↓
یعنی شیب نمودار منفی است. x (نمودار نزولی است).

(۲) عرض از مبدأ $b =$ به نقطه‌ای که تابع محور y ها را قطع می‌کند، عرض از مبدأ می‌گویند. (به دو نمودار بالا توجه کن)

(۳) برای یافتن نقطه‌ای که تابع محور x ها را قطع می‌کند کافی است معادله را برابر صفر قرار دهیم.

نکته: اندازه مساحت زیر نمودار $V-t$ برابر است با مسافت طی شده توسط متحرک. (اندازه به معنای قدرمطلق است).

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



نکته: معادله مکان - زمان در حرکت راست خط با شتاب ثابت یک متحرک به صورت روبه‌رو می‌باشد.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

مکان اولیه متحرک (m) مکان نهایی متحرک (m)

سرعت اولیه متحرک ($\frac{m}{s}$) شتاب متحرک ($\frac{m}{s^2}$)

توجه: درست است بحث شتاب ثابت از کنگور ۱۴۰۰ حذف شده است. اما آوردن معادله مکان - زمان متحرک در حرکت راست خط با شتاب ثابت به خاطر این است که ما از روی این معادله شتاب و سرعت اولیه متحرک را استخراج کنیم تا بعد بتوانیم رابطه $v = at + v_0$ را بنویسیم که تحلیل همچنین سؤالاتی با داشتن این رابطه و رسم نمودارشان آسان‌تر است.

زمان‌شناسی: بعضی موقع‌ها طراحان با زمان‌ها بازی می‌کنند مثلاً می‌گویند سرعت متوسط فلان متحرک در دو ثانیه سوم یا در ثانیه چهارم چقدر می‌باشد؟ خیلی‌ها این‌ها را اشتباه می‌کنند. بنابراین به جدول زیر خوب توجه کنید:

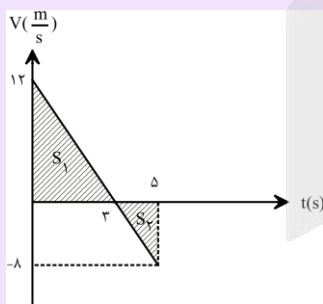
اصطلاح زمانی	مثال + توضیحات
لحظه $t = ns$	لحظه $t = 3s \Leftarrow$ تنها یک نقطه از محور t (زمان) است.
ثانیه n ام	ثانیه سوم $\Leftarrow$ یعنی یک بازه زمانی از لحظه $t = 2s$ تا لحظه $t = 3s$ است $t_1 = n-1$ و $t_2 = n$
ابتدای ثانیه n ام	ابتدای ثانیه سوم $\Leftarrow$ یعنی لحظه $t = 2s$
انتهای ثانیه n ام	انتهای ثانیه سوم $\Leftarrow$ یعنی لحظه $t = 3s$
m ثانیه n ام	دو ثانیه سوم $\Leftarrow$ یعنی بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا لحظه $t_2 = 6s$ (به روش گفته شده خوب توجه کن!) $t_1 = mn$ و $t_2 = m(n-1)$

تمرین: متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازه زمانی صفر تا $t = 5s$ طی می‌کند، چند متر است؟ (سراسری ریاضی ۹۴ - خارج)

پاسخ: گزینه ۴

برای محاسبه مسافت طی شده این متحرک، وقتی معادله مکان - زمان داریم بهترین روش برای به دست آوردن مسافت، استفاده از نمودار $v-t$ است. طبق درسنامه داریم:

$$x = -2t^2 + 12t - 40 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 12 \frac{m}{s} \end{cases} \xrightarrow{v(t)=at+v_0} v(t) = -4t + 12$$



حال نمودار $v-t$ را رسم می‌کنیم و مساحت زیر نمودار $v-t$ را محاسبه می‌کنیم. برای رسم نمودار ابتدا سرعت را در $t = 5s$ را پیدا کرده:

$$v(5) = -4(5) + 12 = -8 \frac{m}{s}$$

$$v(t) = 0 \rightarrow -4t + 12 = 0 \rightarrow t = 3s$$

در لحظه $t = 3s$ سرعت صفر می‌شود و همچنین نمودار $v-t$ به صورت روبه‌رو می‌شود:

$$L = |S_1| + |S_2| = \left| \frac{12 \times 3}{2} \right| + \left| \frac{-8 \times 2}{2} \right| = 18 + 8 = 26m$$

با توجه به کاهش برآیند نیروها شتاب نیز در حال کاهش است. یعنی شتاب متوسط در دو ثانیه دوم از شتاب متوسط در دو ثانیه سوم اندازه بیشتری دارد.

$$a_{av[2,4]} > a_{av[4,6]} \Rightarrow \frac{V(4) - V(2)}{2} > \frac{V(6) - V(4)}{2} \Rightarrow V_4 - V_2 > V_6 - V_4 \Rightarrow V_4 > \frac{V_1 + V_3}{2}$$

۲۰۷- اتومبیلی با تندی $72 \frac{km}{h}$ مسافت ۱۲۰۰ متری را به سمت شرق می‌رود و سپس با تندی $36 \frac{km}{h}$ مسافت ۵۰۰ متری را به سمت شمال طی می‌کند. اختلاف اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{130}{11} \quad (4)$$

$$\frac{40}{11} \quad (3)$$

$$\frac{170}{11} \quad (2)$$

$$\frac{100}{11} \quad (1)$$



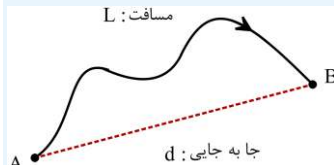
مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۶	۷							

هدف از طراحی سؤال

با توجه به این که قسمت‌های مربوط به حرکت با شتاب ثابت در کنکور امسال مورد سؤال قرار نمی‌گیرد، احتمال طرح سؤال از حرکت با سرعت ثابت، محاسبه مسافت و جابه‌جایی و تفاوت آن‌ها و همین‌طور محاسبه سرعت و تندی متوسط زیاد است، بنابراین تصمیم گرفتیم که یک تست از این موضوع طرح کنیم تا مباحث مربوط به آن را با هم مرور کنیم.

درسنامه

(۱) در شکل مقابل، متحرک از مسیر نشان داده شده از A به B می‌رود. در این صورت طول مسیر واقعی برابر مسافت طی شده است و طول پاره‌خطی که A را به B وصل می‌کند برابر اندازه جابه‌جایی متحرک است. به شکل مقابل دقت کنید.



(۲) با تقسیم مسافت طی شده بر زمان حرکت، تندی متوسط حرکت بدست می‌آید.

$$S_{av} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{L}{\Delta t}$$

(۳) با تقسیم جابه‌جایی بر زمان حرکت، سرعت متوسط بدست می‌آید:

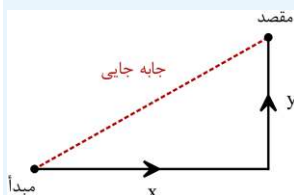
$$\vec{V}_{av} = \frac{\text{بردار جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

(۴) مسافت و تندی متوسط کمیت‌هایی نرده‌ای هستند، در حالی که جابه‌جایی و سرعت متوسط کمیت‌هایی برداری می‌باشند.

(۵) اندازه جابه‌جایی همواره کوچکتر یا مساوی مسافت است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم بدون تغییر جهت حرکت کند.

(۶) اندازه سرعت متوسط همواره کوچکتر یا مساوی تندی متوسط است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم بدون تغییر جهت حرکت کند.

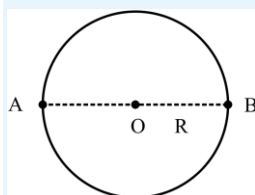
(۷) هنگامی که متحرک دو حرکت عمود بر هم انجام می‌دهد، جابه‌جایی با کمک رابطه فیثاغورس محاسبه می‌شود.



$$\text{مسافت} = x + y$$

$$\text{اندازه جابه‌جایی} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

مثال: مطابق شکل متحرکی روی یک دایره از A به B می‌رود. تندی متوسط حرکت چند برابر اندازه سرعت متوسط است؟



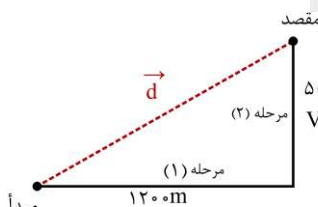
$$L = \frac{1}{2} \times \text{محیط دایره} \Rightarrow L = \frac{1}{2} \times 2\pi R = \pi R$$

$$d = AB = 2R \Rightarrow \frac{L}{d} = \frac{\pi R}{2R} = \frac{\pi}{2}$$

دقت کنید که نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط همان نسبت مسافت به جابه‌جایی است.

برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: محاسبه جابه‌جایی و مسافت



$$V_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_2 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$d = \sqrt{1200^2 + 500^2} = 1300 \text{ m}$$

$$L = 1200 + 500 = 1700 \text{ m}$$

گام دوم: محاسبه زمان انجام حرکت‌ها



$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{V} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{1200}{20} = 60 \text{ s} \\ \Delta t_2 = \frac{500}{10} = 50 \text{ s} \end{cases}$$

بنابراین زمان انجام کل حرکت برابر $50 + 60 = 110 \text{ s}$ است.

گام سوم: محاسبه تندی و سرعت متوسط

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{1700}{110} = \frac{170}{11}$$

$$V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1300}{110} = \frac{130}{11}$$

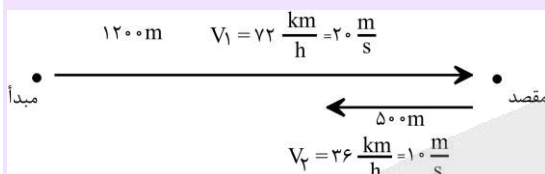
بنابراین خواسته سؤال برابر است با:

$$S_{av} - V_{av} = \frac{170}{11} - \frac{130}{11} = \frac{40}{11} \text{ m/s}$$

این سؤال بر اساس تمرین ۱ فصل اول کتاب فیزیک تجربی سال دوازدهم طرح شده است.

اگر ...

اگر متحرک در قسمت دوم حرکت، به جای این که به شمال حرکت می کرد، در جهت غرب حرکت می کرد، پاسخ این سؤال چه بود؟
راه حل: در این صورت مسیر حرکت مطابق شکل زیر می شد.



جابه جایی: $d = 1200 - 500 = 700 \text{ m}$

مسافت: $L = 1200 + 500 = 1700 \text{ m}$

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{1700}{110} = \frac{170}{11} \text{ m/s} \\ V_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{700}{110} = \frac{70}{11} \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow S_{av} - V_{av} = \frac{100}{11} \text{ m/s}$$

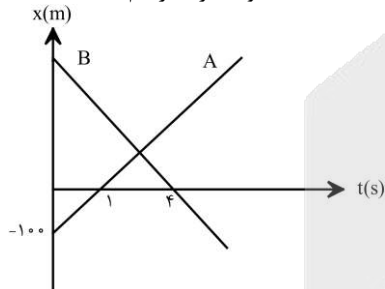
۲۰۸- نمودار مکان - زمان دو متحرک که بر روی خط راست در حال حرکت هستند، مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = 0$ فاصله دو متحرک از هم 500 m است. در چه لحظه ای این دو متحرک از کنار هم عبور می کنند؟

(۱) $t = 1 \text{ s}$

(۲) $t = 2 / 5 \text{ s}$

(۳) $t = 1 / 5 \text{ s}$

(۴) $t = 4 / 5 \text{ s}$



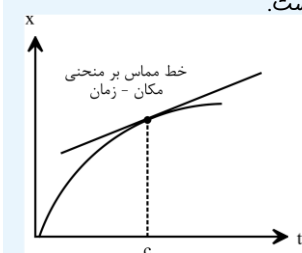
۲۰۸ پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث حرکت بر خط راست - فصل ۱ دوازدهم)

موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰۰	۸	۷	۸								

چرا این سوالو حل کنیم؟! چرا بررسیش کنیم؟!... **هدف از طراحی سوال** چی بوده...

هدف از طراحی سؤال: با توجه به حذفیات فصل اول و همچنین مطالب کتاب درسی که همین طور از نمودار $x-t$ همچنین سؤالاتی طراحی کرد. احتمال مطرح شدن این تست در کنکور ۱۴۰۰ خیلی بالاست.

سرعت لحظه ای: شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه را سرعت لحظه ای می گوئیم که یک کمیت برداری است.



داریم:

$$V = \text{شیب خط}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

حرکت با سرعت ثابت: حرکتی که در آن اندازه سرعت (تندی) و جهت سرعت متحرک در طول مسیر ثابت است. و از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

مکان اولیه متحرک (m) $\rightarrow$ $x = vt + x_0$ $\leftarrow$ مکان نهایی متحرک (m)

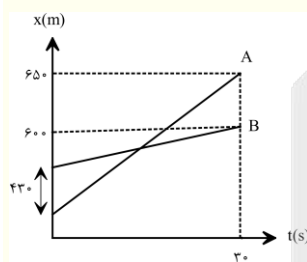
سرعت متحرک $\left(\frac{m}{s}\right)$

۱- سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط با هم برابرند. $V_{av} = V$	۲- شتاب حرکت صفر است.
۳- اندازه جابه‌جایی و مسافت با هم برابرند $(d = L)$ در صورتی که جهت حرکت تغییر نکند. در نتیجه در این حرکت اندازه سرعت برابر تندی است. $ V = S$	۴- مساحت بین نمودار سرعت - زمان با محور زمان در هر بازه زمانی برابر با جابه‌جایی است.

به نمودارهای مکان - زمان و سرعت - زمان در حرکت با سرعت ثابت توجه کنید:

نوع حرکت	معادله	مکان - زمان $x = vt + x_0$	سرعت - زمان $V = \text{ثابت}$
حرکت یکنواخت در جهت محور x			
حرکت یکنواخت در خلاف جهت محور x			

تمرین: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B به صورت شکل مقابل است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟ (سراسری تجربی ۹۴ - خارج)



- ۱) ۱۲
۲) ۱۲/۶
۳) ۱۶
۴) ۱۶/۳
پاسخ: گزینه ۳

نمودار $x-t$ هر دو متحرک به صورت یک تابع خطی است. بنابراین معادله مکان - زمان آن‌ها به صورت $x = vt + x_0$ است. پس:

$$x_A = v_A t + x_{0,A} \rightarrow 650 = v_A \times 30 + x_{0,A} \rightarrow 650 = 30v_A + x_{0,A} \quad (1)$$

$$x_B = v_B t + x_{0,B} \rightarrow 600 = v_B \times 30 + x_{0,B} \rightarrow 600 = 30v_B + x_{0,B} \quad (2)$$

حال طرفین معادله‌های (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم:

$$650 - 600 = (30v_A + x_{0,A}) - (30v_B + x_{0,B}) \Rightarrow 50 = 30(v_A - v_B) + (x_{0,A} - x_{0,B}) = 30(v_A - v_B) + (-430)$$

$$\Rightarrow 50 = 30(v_A - v_B) - 430 \Rightarrow 50 + 430 = 30(v_A - v_B) \Rightarrow 480 = 30(v_A - v_B) \Rightarrow v_A - v_B = \frac{480}{30} = 16 \frac{m}{s}$$

نمودار $x-t$ هر دو متحرک به صورت یک تابع خطی است. بنابراین معادله مکان - زمان آن‌ها به صورت $x = vt + x_0$ است. یعنی دو متحرک با سرعت ثابت حرکت می‌کنند پس اول سرعت هر کدام از متحرک‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{650 - 430}{30 - 0} = 16 \frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{600 - 600}{30 - 0} = 0 \frac{m}{s}$$

به این نکته توجه کنید که در لحظه $t = 0$ فاصله دو متحرک به گفته سؤال از هم 50 m است و با توجه به نمودار $x-t$ و مکان اولیه متحرک A در لحظه $t = 0$ مشخص است پس مکان اولیه متحرک B در لحظه $t = 0$ برابر 40 m است.

حال معادله مکان - زمان متحرک‌های A و B را طبق رابطه $x = vt + x_0$ می‌نویسیم. بنابراین داریم:

$$x_A = 100t - 100$$

$$x_B = -100t + 400$$

سپس دو معادله را مساوی هم قرار می‌دهیم تا لحظه عبور دو متحرک از کنار هم را به دست آوریم. در این لحظه دو متحرک در یک مکان قرار دارند به عبارتی $x_A = x_B$ است.

$$x_A = x_B \Rightarrow 100t - 100 = -100t + 400 \rightarrow 200t = 500 \rightarrow t = \frac{500}{200} = 2.5 \text{ s}$$

اگر ...

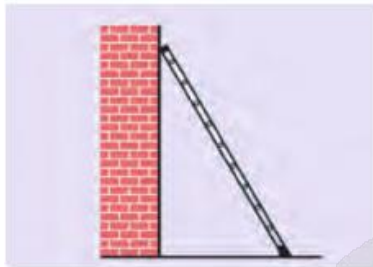
طراح از ما مکانی را که دو متحرک از کنار هم عبور می‌کردند می‌خواست چه می‌کردیم:

کافی بود لحظه عبور دو متحرک از کنار هم را که به دست آوریم در یکی از معادله‌های مکان - زمان قرار دهیم تا مکان خواسته شده به دست آید. بنابراین داریم:

$$t = 2.5 \text{ s} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله } x_A \text{ یا } x_B \text{ فرقی نمی‌کند.}} \begin{cases} x_A = 100(2.5) - 100 = 150 \text{ m} \\ x_B = -100(2.5) + 400 = 150 \text{ m} \end{cases}$$

۲۰۹- مطابق شکل یک نردبان همگن به جرم 1 kg به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی

سطح افقی برابر 0.5 باشد و انداز نیروی عکس‌العمل سطوح قائم و افقی به ترتیب R_1 و R_2 باشد، نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$
(۲) $\sqrt{5}$
(۳) ۳
(۴) $\frac{1}{3}$

تیپ سؤال برگرفته از کنکور ۹۸ (از مبحث دینامیک - فصل ۲ دوازدهم) (متوسط - محاسباتی)

۲۰۹ پاسخ: گزینه ۲



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۷	۸						☒	☒

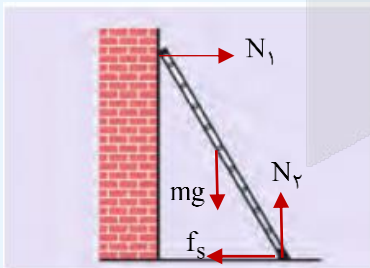
هدف از طراحی سؤال...

مبحث تعادل از مواردی است که احتمال طرح تست از آن وجود دارد. تعادل نردبان که در کتاب درسی نظام جدید اضافه شده است گزینه خوبی برای طرح سؤال در کنکور سراسری است. به عنوان مثال در کنکور ریاضی سال ۹۸ از این موضوع تست مطرح شده است. با توجه به این توضیحات تصمیم گرفتیم که یک سؤال از این آزمون را به مبحث تعادل اختصاص دهیم.

درسنامه

در حل سؤالات مربوط به تعادل کافی است کاری کنیم که نیروهای افقی همدیگر را خنثی کنند و نیروهای عمودی هم اثر یکدیگر را خنثی کنند. در ادامه دو مسأله مهم تعادل را بررسی می‌کنیم.

(۱) تعادل نردبان: نیروهای وارد بر نردبان مطابق شکل زیر هستند:

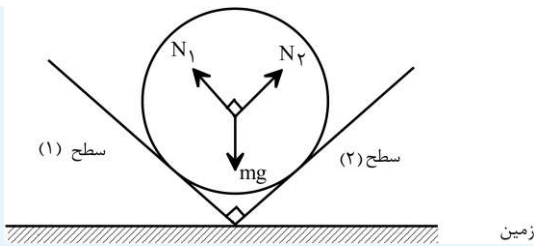


$$\begin{cases} N_1 = f_s & \text{تعادل افقی} \\ N_2 = mg & \text{تعادل عمودی} \end{cases}$$

در حالتی که نردبان در آستانه سر خوردن است، نیروی اصطکاک بیشینه است و داریم:

$$\begin{cases} N_1 = f_{s_{\max}} = \mu_s N_2 & \text{تعادل افقی} \\ N_2 = mg & \text{تعادل عمودی} \end{cases} \Rightarrow N_1 = \mu_s mg$$

(۲) تعادل جسم بین دو سطح: در شکل مقابل نیروهای وارد بر جسم رسم شده‌اند. اصطکاک سطوح ناچیز است.

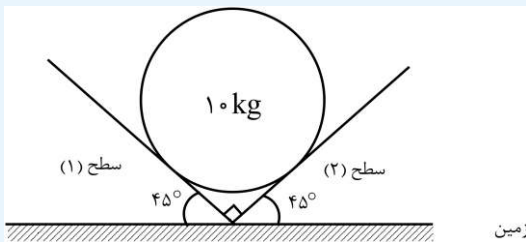


برای تعادل داشتن، کافی است برآیند N_1 و N_2 ، وزن جسم را خنثی کند، بنابراین داریم:

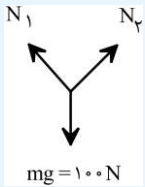
$$mg = \sqrt{N_1^2 + N_2^2}$$

مثال: در شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم 10 kg بین دو سطح بدون اصطکاک در تعادل است. نیروی عکس‌العمل عمودی هر یک از سطوح چند نیوتون است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



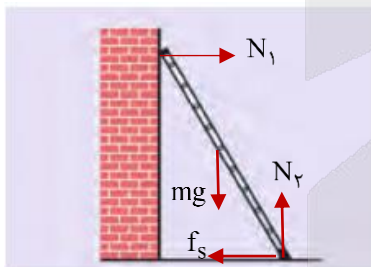
با توجه به تقارن مسأله نیروی دو سطح با هم یکسان است و آن را N می‌نامیم. در این صورت داریم:



$$mg = \sqrt{N^2 + N^2} = N\sqrt{2} \Rightarrow 100 = N\sqrt{2} \Rightarrow N = 50\sqrt{2}\text{ N}$$

بنابراین هر یک از سطوح نیروی به بزرگی $N = 50\sqrt{2}\text{ N}$ به جسم وارد می‌کنند.

مطابق درسنامه فوق می‌توان نوشت:



$$N_2 = mg = 10 \times 10 = 100\text{ N}$$

$$f_{s_{\max}} = \mu_s N_2 = 0.5 \times 100 = 50\text{ N}$$

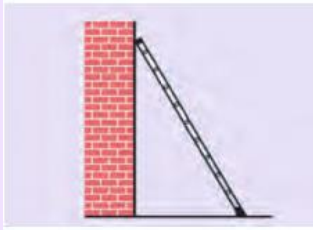
$$N_1 = f_{s_{\max}} = 50\text{ N}$$

در نهایت عکس‌العمل سطوح برابر است با:

$$\begin{cases} R_1 = N_1 = 50\text{ N} \\ R_2 = \sqrt{N_2^2 + f_s^2} = \sqrt{100^2 + 50^2} = 50\sqrt{5}\text{ N} \end{cases} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \sqrt{5}$$

این سؤال بر اساس کنکور ریاضی سال ۹۸ طرح شده است. در ادامه تست کنکور را هم بررسی می‌کنیم.

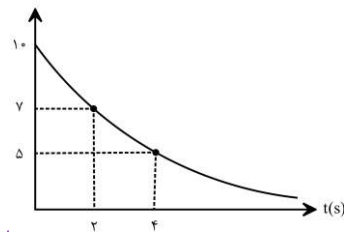
تست کنکور سراسری ۹۸: نردبانی همگن به جرم 40 kg مطابق شکل به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، 300 N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟



راه حل: شبیه به پاسخ سؤال قبل داریم:

$$\begin{cases} N_r = mg = 40 \times 10 = 400 \text{ N} \\ f_s = N_l = 300 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow R_r = \sqrt{N_r^2 + f_s^2} = \sqrt{400^2 + 300^2} = 500 \text{ N}$$

a (m/s²)



۲۱۰- جسم بزرگی به جرم ۱۰۰ kg را از ارتفاعی بسیار زیاد رها می کنیم تا در هوا سقوط کند. اگر نمودار

شتاب - زمان حرکت جسم به صورت مقابل باشد، اندازه نیروی مقاومت هوا در لحظات $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ به

ترتیب از راست به چپ چند نیوتون است؟

- (۱) ۷۰۰، ۵۰۰
- (۲) ۵۰۰، ۷۰۰
- (۳) ۵۰۰، ۳۰۰
- (۴) ۳۰۰، ۵۰۰

(متوسط - نموداری) تیپ سؤال تألیفی (از مبحث دینامیک - فصل ۲ دوازدهم)

پاسخ: گزینه ۳



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درستنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۷	۸	دارای...	دارای...	دارای...	دارای...	دارای...	دارای...	دارای...

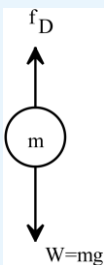
هدف از طراحی سؤال ...

مبحث نیروی مقاومت هوا و سقوط چتر باز در کتاب نظام جدید دارای اهمیت زیادی است. با توجه به این که بخش های مربوط به تکانه و نیروی گرانش در کنکور امسال مطرح نخواهند شد، شانس طرح تست از موضوع مقاومت هوا بالا است. دقت کنید که معمولاً سؤالات این بخش تحلیلی و مفهومی هستند و ما برای این که تسلط شما روی این بخش را محک بزنیم، سوالی جدید و نسبتاً سخت از آن مطرح کردیم.

درستنامه

فرض کنید جسمی از حال سکون در هوا رها شود. نکات زیر در مورد حرکت آن دارای اهمیت است.

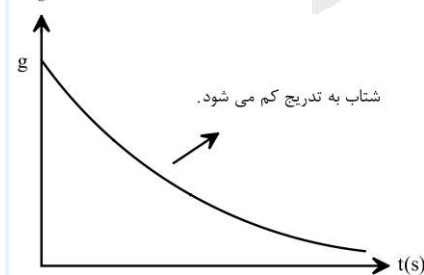
(۲) در سقوط جسم، دو نیرو به آن وارد می شوند. نیروی وزن به سمت پایین و نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت، یعنی به سمت بالا به جسم وارد می شوند.



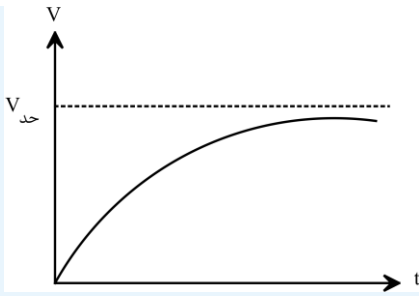
(۲) نیروی مقاومت هوا با تندی حرکت جسم متناسب است به گونه ای که هر چه تندی سقوط بیشتر می شود، این نیرو هم بزرگ تر می شود.

(۳) در ابتدا که جسم از حال سکون رها می شود، چون تندی آن کم است، نیروی مقاومت هوا ناچیز است و جسم با شتابی نزدیک به g سقوط می کند. به تدریج و با افزایش تندی، نیروی مقاومت هوا هم بزرگ تر می شود و در نتیجه شتاب سقوط جسم کاهش می یابد. با توجه به این توضیحات نمودار شتاب - زمان حرکت به صورت مقابل خواهد بود.

a (m/s²)



(۳) در ابتدای حرکت، چون شتاب زیاد است، شیب نمودار سرعت - زمان هم زیاد خواهد بود. در نهایت با نزدیک شدن شتاب به صفر، نمودار سرعت - زمان تقریباً افقی می شود و تندی حرکت تقریباً ثابت می شود که به این تندی، تندی حد می گوئیم.



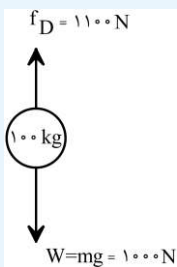
(۴) در هر لحظه سقوط، مطابق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = mg - f_D \\ F_{\text{net}} = ma \end{cases} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

مثال: چتربازی به جرم کل 100 kg در حال سقوط است و نیروی مقاومت هوای وارد بر آن برابر 1100 N است. شتاب حرکت چتر باز چند متر بر مربع ثانیه

است؟ به نظر شما چتر باز چتر خود را باز کرده است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

با توجه به این که نیروی مقاومت هوا از وزن بیشتر است، حرکت چتر باز کندشونده بوده و شتاب حرکت به سمت بالا است. بنابراین چتر، باز بوده که باعث کند شدن حرکت شده است.

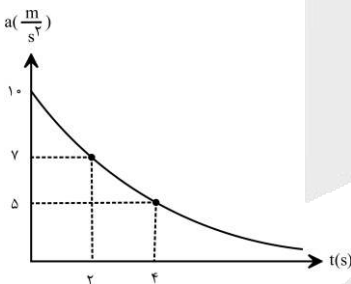


$$F_{\text{net}} = f_D - mg = 1100 - 1000 = 100 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma = 100 = 100 \cdot a \Rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

شتاب حرکت به سمت بالا می‌باشد.

با توجه به درسنامه فوق می‌توان نوشت:



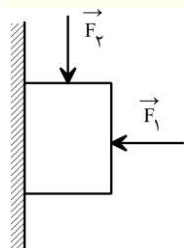
$$t_1 = 2 \text{ s} : a_1 = g - \frac{f_{D_1}}{m} \Rightarrow 7 = 10 - \frac{f_{D_1}}{100} \Rightarrow f_{D_1} = 300 \text{ N}$$

$$t_2 = 4 \text{ s} : a_2 = g - \frac{f_{D_2}}{m} \Rightarrow 5 = 10 - \frac{f_{D_2}}{100} \Rightarrow f_{D_2} = 500 \text{ N}$$

دقت کنید از این که شتاب در ابتدا برابر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ بوده است، فهمیدیم که $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

اگر طراح از ما به چیز دیگه می‌خواست، اون وقت باید چیکار می‌کردیم...

اگر به جای این که جسم را بدون تندی اولیه رها کنیم، با تندی اولیه به سمت پایین پرتاب می‌کردیم، به نظر شما نمودار شتاب - زمان چه تغییری می‌کرد؟
راه حل: در این حالت از همان ابتدا نیروی مقاومت هوا قابل توجه است و در نتیجه شتاب در لحظه $t = 0$ از g کمتر خواهد بود. دقت کنید که اگر تندی اولیه از مقدار مشخص بیشتر باشد، نیروی مقاومت هوا از وزن جسم قوی‌تر خواهد بود و در نتیجه تندی حرکت به تدریج کم می‌شود تا به تندی حد برسد. این حالت را هنگام باز شدن چتر چتر بازها می‌بینیم که با باز شدن چتر، نیروی مقاومت هوا خیلی زیاد می‌شود و تندی حرکت را کم می‌کند تا به تندی حد برسد.



۲۱۱- مطابق شکل به جسم دو نیروی F_v و F_h وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار دارد. اگر نیروی F_h را افزایش دهیم،

چند مورد از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابد؟

- (الف) نیروی عمودی سطح
(ب) نیروی خالص وارد بر جسم
(پ) نیروی اصطکاک ایستایی
(ت) نیروی واکنش سطح

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



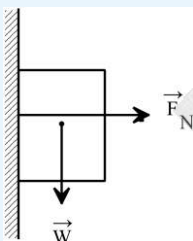
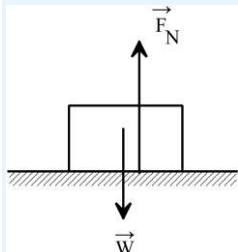
مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۶	۹							

هدف از طراحی سؤال: این نوع تیپ سؤال دوباره در تمرین‌های آخر فصل آمده و تا به حال هم تو کنکور ازتون به این سبک سؤال نیامده پس احتمال می‌دم که یک تست از دینامیک این طوری باشه!

قانون اول نیوتون: هرگاه برآیند نیروهای خالص وارد بر جسمی صفر باشد، شتاب آن هم صفر می‌شود و بالعکس. به عبارتی دیگر:

قانون اول نیوتون صادق است. $\vec{F}_{\text{net}} = 0 \Leftrightarrow \vec{a} = 0$: هرگاه

نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه): هنگامی که جسمی بر روی یک سطح (قائم، افقی و ...) قرار داشته باشد، از طرف سطح نیرویی به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه‌گاه) می‌گویند و با $\vec{F}_N$ نمایش می‌دهند.



توجه: جهت نیروی عمودی سطح همواره از طرف سطح به طرف جسم می‌باشد.

نیروی وزن: نیروی گرانشی که از طرف زمین بر جسم اثر می‌کند را وزن جسم می‌گوییم و با $\vec{W}$ نمایش می‌دهیم. و از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$\vec{W} = m\vec{g} \rightarrow \left(\frac{N}{kg}\right) \text{ شتاب گرانشی} \quad \leftarrow \vec{W} = m\vec{g} \quad \text{نیروی وزن (N)}$$

جرم جسم (kg) $\rightarrow$

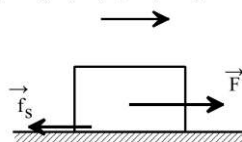
توجه: در شکل‌های بالا، نیروی وزن را مشخص کردیم، به آن توجه کنید.

نیروی اصطکاک: در اثر به حرکت درآوردن دو جسمی که با هم در تماس‌اند، نیرویی بین سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود که با حرکت دو جسم مخالفت می‌کند. به این نیرو، نیروی اصطکاک می‌گویند.

نکته: نیروی اصطکاک به شرایط فیزیکی سطح از نظر جنس سطح تماس، زبری و ناهمواری بستگی دارد.

نیروی اصطکاک ایستایی ($\vec{f}_s$): مطابق شکل اگر نیروی $\vec{F}$ نتواند جسم را روی سطح بکشد نیرویی که اثر نیروی $\vec{F}$ را خنثی می‌کند، نیروی اصطکاک ایستایی است و با $\vec{f}_s$ نمایش می‌دهیم. نیروی اصطکاک ایستایی همواره با نیرویی که موازی سطح تماس بر جسم وارد می‌شود و قادر به حرکت جسم نیست، برابر است. بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی فرمول معینی ندارد.

جهت حرکت (حرکت با سرعت ثابت باشد)



$$\vec{F}_{\text{net},x} = ma = 0 \Rightarrow f_s = F$$

بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی ($f_{s,\text{max}}$): اگر مطابق شکل بالا، نیروی $\vec{F}$ را افزایش دهیم، جسم در یک لحظه خاص در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و از آن لحظه به بعد جسم شروع به لغزیدن می‌کند. به اصطکاک یک لحظه قبل از حرکت را نیروی اصطکاک در آستانه حرکت می‌گویند و با $f_{s,\text{max}}$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N$$

نکته: μ_s ضریب اصطکاک ایستایی است و یکا ندارد.

نکته: همواره $f_{s,\text{max}} \geq f_s$ است.

نیروی اصطکاک جنبشی ($\vec{f}_k$): وقتی جسمی روی یک سطح در حال حرکت است (می‌لغزد)، از طرف سطح نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت (لغزش) به جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی می‌گویند و با $\vec{f}_k$ نمایش می‌دهیم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

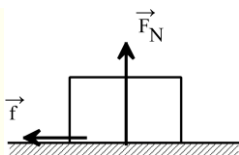
$$f_k = \mu_k F_N$$

نکته: μ_k ضریب اصطکاک جنبشی است و یکا ندارد.

$$\mu_s \geq \mu_k \xrightarrow{\times F_N \text{ در طرفین}} F_N \mu_s \geq F_N \mu_k \Rightarrow f_{s,\text{max}} \geq f_k$$

نکته: همواره $f_{s,\text{max}} \geq f_k$ است چرا؛

نیروی واکنش سطح: به برآیند دو نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود را نیروی واکنش سطح می‌گویند و با $\vec{R}$ نمایش می‌دهیم. برای فهم بیشتر به شکل زیر توجه کنید:



$$R = \sqrt{f^2 + F_N^2}$$

تمرین: در شکل زیر، جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی 50 N به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیرویی که از طرف سطح به

جسم وارد می‌شود برابر با 25 N باشد، اندازه شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

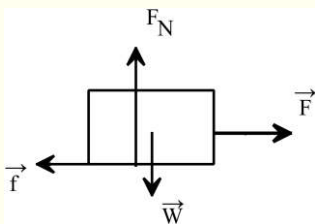


(۱) صفر (۲) ۱۶/۶۶

(۳) ۲۰ (۴) ۳۰

پاسخ: گزینه ۳

نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



نیروی خالصی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود برآیند دو نیروی عمودی بر هم یکی نیروی عمودی سطح و دیگری اصطکاک است و داریم:

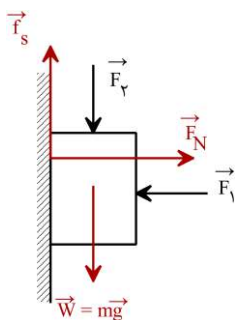
$$F_{\text{net},y} = 0 \rightarrow F_N = W = mg = 1/5 \times 10 = 15 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f^2 + F_N^2} \Rightarrow R^2 = f^2 + F_N^2 \rightarrow (25)^2 = f^2 + (15)^2 \rightarrow f^2 = 400 \rightarrow f = 20 \text{ N}$$

چون اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم کمتر از اندازه نیروی F است $(50 \text{ N})F > f (20 \text{ N})$ بنابراین جسم با شتاب ثابت به طرف راست در حال حرکت است و نیروی اصطکاک وارد بر آن از نوع اصطکاک جنبشی است. بنابراین طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net},x} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \rightarrow 50 - 20 = \frac{1}{5}a \rightarrow a = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در ابتدا، کلیه نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



حال تک تک موردها را بررسی می‌کنیم:

$$F_{\text{net},x} = 0 \rightarrow \vec{F}_f = \vec{F}_N \xrightarrow{\vec{F}_f \uparrow} \vec{F}_N \uparrow \text{ زیرا می‌یابد - زیرا } \vec{F}_f \uparrow \rightarrow \vec{F}_N \uparrow$$

(ب) ثابت می‌ماند. زیرا نیروی خالص وارد بر جسم متناسب با شتاب است و شتاب صفر است. به عبارتی دیگر داریم:

$$F_{\text{net},y} = 0 \rightarrow f_s = \frac{F_y}{W} \Rightarrow f_s = \text{ثابت می‌ماند} \xrightarrow{\text{اما } F_N \text{ زیاد می‌شود پس } f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N \text{ هم زیاد می‌شود}} f_s \leq f_{s,\text{max}}$$

ثابت می‌ماند ثابت می‌ماند

$$(a = 0)$$

جسم هم‌چنان ساکن است

(پ) ثابت می‌ماند. دلیل در بررسی مورد «ب» ذکر شده است.

(ت) افزایش می‌یابد. با توجه به رابطه $R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$ با افزایش F_N و ثابت بودن f_s ، نتیجه می‌شود که نیروی واکنش سطح (R) هم افزایش می‌یابد.

اگر طراح از ما به چیز دیگه می‌خواست، اون وقت باید چیکار می‌کردیم...

طراح علاوه بر افزایش نیروی $\vec{F}_f$ ، نیروی $\vec{F}_f$ را هم افزایش می‌داد، کمیت‌های داده شده چگونه تغییر می‌کردند؟ خودتون به عنوان تمرین انجامش بدهید.

۲۱۲- فنر قائمی با طول عادی ۲۰cm از سقف یک آسانسور آویخته شده و وزنه‌ای به جرم m به آن متصل است. آسانسور با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ از حال سکون شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند و طول فنر در حال تعادل به ۲۳cm می‌رسد. اگر همین وزنه را به این فنر متصل کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، دوره تناوب نوسان چند ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{\pi}{10}$ (۳) $\frac{\pi}{20}$ (۴) $\frac{1}{20}$

۲۱۲ پاسخ: گزینه ۲ (سخت - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکور خارج ۹۹ (از مبحث نوسان و دینامیک - فصل‌های ۲ و ۳ دوازدهم)

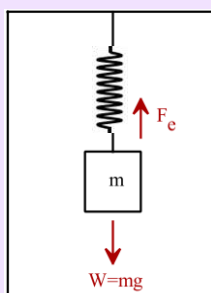
مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۸	۸						☒	☒

هدف از طراحی سؤال ...

حرکت آسانسور، نیروی کشسانی فنر و نوسان و دستگاه جرم و فنر همگی از بخش‌های مهم کتاب درسی هستند که در این سؤال این سه موضوع را با هم ترکیب کرده‌ایم تا توانایی شما در حل سؤالات ترکیبی سنجیده شود. سؤال ۲۱۲ کنکور تجربی خارج از کشور ۹۹ و سؤال ۱۶۲ کنکور ریاضی ۹۹ نمونه‌هایی که تست‌های مربوط به این موضوعات در کنکور سراسری هستند که اهمیت این مباحث را برای ما آشکار می‌کنند.

درسنامه

(۱) شکل مقابل نیروهای وارد بر جسمی که از یک فنر درون آسانسور آویخته شده است را نشان می‌دهد.



(۲) هنگامی که شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا است داریم:

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = F_e - mg \\ F_{\text{net}} = ma \end{cases} \Rightarrow F_e = m(g + a) \\ \Rightarrow kx = m(g + a)$$

(۳) هنگامی که شتاب حرکت آسانسور به سمت پایین است داریم:

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = mg - F_e \\ F_{\text{net}} = ma \end{cases} \Rightarrow F_e = m(g - a) \\ \Rightarrow kx = m(g - a)$$

(۴) بنابراین به طور خلاصه نیروی فنر برابر است با:

$$F_e = m(g \pm a)$$

شتاب به سمت بالا
شتاب به سمت پایین

(۵) دقت کنید که در محاسبه نیروی فنر، جهت شتاب آسانسور اهمیت دارد و جهت حرکت آسانسور مهم نیست.

(۶) دوره تناوب و بسامد نوسانگر وزنه - فنر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

مطابق نکته فوق می‌توان نوشت:

$$kx = m(g + a) \Rightarrow k \times (0.23 - 0.20) = m(10 + 2) \Rightarrow k \times 0.03 = 12m \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{12}{0.03} = 400 \\ \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{1}{400}$$

با داشتن نسبت $\frac{m}{k}$ ، دوره نوسان بدست می‌آید:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \times \sqrt{\frac{1}{400}} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ s}$$

دقت کنید که m و k را نمی‌توانیم جداگانه محاسبه کنیم و فقط نسبت آن‌ها را بدست آوردیم که برای حل سؤال کافی بود.

اگر ...

اگر نوسان وزنه و فنر درون آسانسور یا خارج از آن باشد، دوره تناوب تغییر می‌کند؟

راه‌حل: خیر، مطابق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، شتاب حرکت آسانسور تأثیری در دوره تناوب دستگاه وزنه - فنر ندارد. دقت کنید در مورد آونگ این موضوع برقرار نیست و اگر آونگ درون آسانسوری که با شتاب حرکت می‌کند قرار بگیرد، دوره تناوب آن تغییر خواهد کرد.

این سؤال بر اساس یکی از تست‌های کنکور تجربی خارج از کشور سال ۹۹ طرح شده است که در ادامه آن تست را هم بررسی می‌کنیم.

تست کنکور خارج از کشور تجربی ۹۹: وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنر سبکی به طول 40 cm که از سقف یک آسانسور ساکن آویزان است، وصل می‌کنیم. پس از رسیدن وزنه به تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140 cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف

آسانسور به 136 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

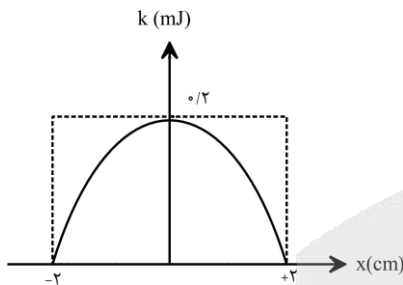
راه‌حل: با حرکت آسانسور، طول فنر 4 cm تغییر کرده است که علت آن شتاب حرکت است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$k \times 0.04 = ma \Rightarrow k \times 0.04 = 2 \times 2 \Rightarrow k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

۲۱۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی یک آونگ ساده که به صورت هماهنگ ساده در حال نوسان است، بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. طول نخ این آونگ چند

سانتی‌متر است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، جرم گلوله آونگ برابر 100 gr است).

- (۱) ۵۰
(۲) ۱۰۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۲۰۰



(متوسط - نموداری) تیپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث نوسان - فصل ۳ دوازدهم)

مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۷	۷						☒	☒

هدف از طراحی سؤال ...

نمودارهای انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر از مباحث مورد علاقه طراحان تست فیزیک است و احتمال طرح تست از آن در کنکور امسال نیز وجود دارد. به عنوان مثال تست ۱۷۳ کنکور ریاضی خارج از کشور سال ۹۸ و همین‌طور تست ۲۱۴ کنکور تجربی خارج از کشور ۹۹ به این مبحث اختصاص یافته‌اند. با توجه به این توضیحات لازم دیدیم که یک تست هم از این موضوع در آزمون قرار دهیم.

درسنامه

(۱) یک نوسانگر هماهنگ ساده دارای انرژی‌های جنبشی (K) و پتانسیل (U) است که مجموع این دو انرژی، انرژی کل نوسانگر (E) را تشکیل می‌دهد.

$$E = U + K$$

(۲) هنگامی که نوسانگر در مرکز نوسان است، $U = 0$ می‌باشد و کل انرژی به فرم انرژی جنبشی خواهد بود.

$$E = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}m(\omega A)^2$$

(۳) هنگامی که نوسانگر در مکان‌های $x = \pm A$ قرار دارد، انرژی جنبشی آن صفر است و همه انرژی به فرم انرژی پتانسیل درمی‌آید.

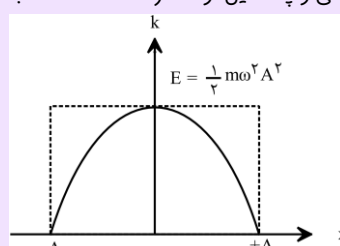
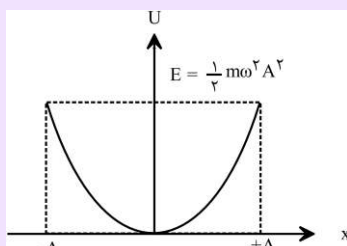
$$E = U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2$$

(۴) بنابراین برای محاسبه انرژی کل نوسانگر روابط زیر را به خاطر می‌سپاریم.

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

دقت کنید در رابطه بالا k سختی فنر است و آن را با انرژی جنبشی اشتباه نگیرید!

(۵) نمودار انرژی‌های جنبشی و پتانسیل نوسانگر هماهنگ ساده به شکل زیر است:



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



مثال: نوسانگری به جرم $20 \cdot \text{gr}$ به فنری به سختی $k = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل است و با دامنه $A = 4 \text{ cm}$ نوسان می‌کند. هنگامی که تندی حرکت جسم برابر

$\frac{4}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر چند ژول است؟

برای حل این سؤال ابتدا انرژی کل و انرژی جنبشی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم.

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (0.04)^2 = 6/4 \times 10^{-2}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.02 \times (0.8)^2 = 1/6 \times 10^{-2} \text{ J}$$

با توجه به پایستگی انرژی داریم:

$$E = K + U \Rightarrow 6/4 \times 10^{-2} = 1/6 \times 10^{-2} + U \Rightarrow U = 4/8 \times 10^{-2} \text{ J}$$

با توجه به نمودار داده شده، بیشینه انرژی جنبشی برابر 2 mJ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 0.02 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.02 \times \omega^2 \times (0.04)^2 \Rightarrow \omega^2 = 10 \Rightarrow \omega = \sqrt{10} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

در ادامه کافی است از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ استفاده کنیم.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \sqrt{10} = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow L = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

دقت کنید که در کتاب درسی انرژی نوسانگر با تأکید بر نوسان وزنه و فنر آمده است ولی روابط انرژی که در آن قسمت یاد گرفتید برای همه نوسانگرهای هماهنگ ساده از جمله آونگ برقرار است.

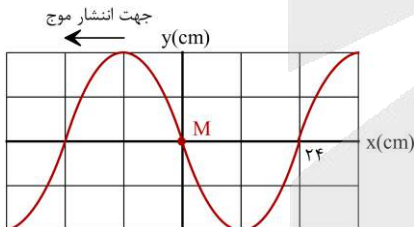
اگر ...

اگر نوسانگر به جای آونگ ساده، یک سامانه جرم - فنر باشد، ضریب سختی فنر چقدر خواهد بود؟

راه‌حل: این بار باید از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ کمک بگیریم.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \sqrt{10} = \sqrt{\frac{k}{0.02}} \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۲۱۴- شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در یک لحظه معین نشان می‌دهد. اگر در لحظه نشان داده شده، تندی انتشار موج و تندی نوسان ذره M هم‌اندازه باشند، دامنه این موج چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$)



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲

۲۱۴ پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث موج - فصل ۳ دوازدهم)

موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۸	۷		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

هدف از طراحی سؤال ...

با توجه به این که در کنکورهای دو سال گذشته از نقش موج تست طرح شده است، احتمال طرح آن در کنکور امسال هم وجود دارد و به همین دلیل این تست را برای شما طرح کرده‌ایم. البته دقت کنید که در این تست هدف طراح سنجش دقت شما به تفاوت تندی انتشار موج و تندی ارتعاش ذرات محیط بوده است.

درسنامه

(۱) تندی انتشار موج به محیط انتشار آن بستگی دارد. با دانستن طول موج و بسامد آن می‌توانیم تندی انتشار را محاسبه کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f$$

(۲) تندی ارتعاش ذرات محیط متغیر است و مانند تندی حرکت یک نوسانگر ساده رفتار می‌کند. بیشینه این تندی برابر $v'_{\max} = A\omega$ است.

$$v'_{\max} = A\omega = 2\pi A f$$

(۳) بنابراین نسبت تندی انتشار موج به بیشینه تندی نوسان ذرات محیط برابر است با:

$$\frac{v}{v'_{\max}} = \frac{\lambda f}{2\pi A f} = \frac{\lambda}{2\pi A}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

دقت کنید برای آن که تندی ارتعاش و انتشار را اشتباه نگیرید از پریم استفاده کرده ایم.
مثال: موجی با بسامد ۲۰۰ Hz و دامنه ۵ cm دارای طول موجی برابر ۵۰ cm است. تندی انتشار موج در محیط و بیشینه تندی ارتعاش ذرات محیط را محاسبه کنید.

گام اول: محاسبه تندی انتشار

$$v = \lambda f = 0.5 \times 200 = 100 \frac{m}{s}$$

گام دوم: محاسبه بیشینه تندی ارتعاش

$$v'_{max} = A\omega = 0.05 \times 2\pi f = 0.05 \times 2\pi \times 200 = 20\pi \frac{m}{s}$$

مطابق نمودار داده شده، $\frac{\lambda}{2} = 24 \text{ cm}$ است، بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 24 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 48 \text{ cm} = 0.48 \text{ m}$$

با توجه به درسنامه فوق دیدیم نسبت تندی انتشار موج به ماکزیمم تندی ارتعاش ذرات برابر با $\frac{\lambda}{2\pi A}$ است. با توجه به این که نقطه M در مرکز

نوسان قرار دارد، تندی حرکت آن بیشینه است و می توانیم از رابطه $\frac{v}{v'_{max}} = \frac{\lambda}{2\pi A}$ استفاده کنیم:

$$\frac{v}{v'_{max}} = \frac{\lambda}{2\pi A} \xrightarrow{v=v'_{max}} 1 = \frac{\lambda}{2\pi A} \xrightarrow{\lambda=48 \text{ cm}, \pi \approx 3} 1 = \frac{48}{2 \times 3 \times A} \Rightarrow A = 8 \text{ cm}$$

این تست بر اساس تمرین ۱۵ در انتهای فصل سوم کتاب فیزیک طرح شده است که می توانید آن تمرین را هم بررسی کنید.

۲۱۵- یک منبع صوت، صدا را به طور یکنواخت در همه جهات منتشر می کند. شنونده های A و B به ترتیب در فاصله های ۱۰ و ۲۰ متری این منبع قرار دارند. تراز شدت صوتی که A دریافت می کند دسی بل از تراز شدت صوتی است که B دریافت می کند. (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر کنید، $\log 2 = 0.3$)

(۴) ۳، کمتر

(۳) ۳، بیشتر

(۲) ۶، کمتر

(۱) ۶، بیشتر

(ساده - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث موج صوتی - فصل ۳ دوازدهم)

مواضع بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۵	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶

هدف از طراحی سؤال ...

طرح تست از مبحث موج های صوتی در کنکور سراسری تقریباً قطعی است. با توجه به این که موضوع شدت صوت و تراز شدت صوت مهم ترین بخش ها امواج صوتی هستند، احتمال طرح تست از آن ها در کنکور بسیار زیاد است و در نتیجه تصمیم گرفتیم یکی از تست های آزمون را به این بخش اختصاص دهیم. در کنکور های سال ۹۹ و ۹۸ از این بخش سؤال مطرح شده است که اهمیت این بخش را نشان می دهد.

درسنامه

(۱) برای محاسبه شدت صوت از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$I = \frac{E}{A.t}$$

در رابطه فوق، E انرژی صوتی، t زمان و A مساحتی است که انرژی در آن پخش می شود.

(۲) با توجه به این که $\frac{E}{t}$ همان توان صوتی منبع صوت است، می توان نوشت:

اگر صوت به طور یکنواخت در تمام جهات پخش شود، $A = 4\pi r^2$ می شود.

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

(۳) برای محاسبه تراز شدت صوت داریم:

بر حسب دسی بل

$$(\beta) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

در رابطه فوق I، شدت صوت مبنا است.

(۴) برای مقایسه تراز شدت دو صوت داریم:



$$\begin{cases} \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}}$$

(۵) شدت یک صوت به بسامد منبع صوت، دامنه صوت و همین‌طور فاصله شنونده از منبع بستگی دارد.

$$I \propto \frac{A^2 f^2}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

با کمک رابطه فوق می‌توانیم شدت دو صوت را مقایسه کنیم.

مثال: یک منبع صوت با توان متوسط ۳۰ وات را در همه جهات منتشر می‌کند. با صرف نظر از اتلاف انرژی، تراز شدت صوتی که یک شنونده در فاصله ۱۰۰

متری از این منبع حس می‌کند چند دسی‌بل خواهد بود؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\log 5 = 0.7$, $\pi \approx 3$)

گام اول: ابتدا شدت صوت را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{30}{4 \times 3 \times 100^2} = 25 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

گام دوم: محاسبه تراز شدت صوت

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{25 \times 10^{-5}}{10^{-12}} = 10 \log 25 \times 10^7 \Rightarrow \beta = 10 (\log 25 + \log 10^7) = 10 (0.7 + 7) = 84 \text{ dB}$$

برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: مقایسه شدت صوت دریافتی

با توجه به این که فقط فاصله شنونده‌ها تا منبع صوت متفاوت است می‌توان نوشت:

$$\frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4$$

گام دوم: مقایسه تراز شدت صوت‌ها

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} = 10 \log 4 = 10 \log 2^2 \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 = 6 \text{ dB}$$

بنابراین تراز شدت صوت A، ۶dB بیشتر از B است.

اگر ...

اگر بدانیم تراز شدت صوت A، ۲۰ درصد بیشتر از B است، شدت صوت B چند واحد SI است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

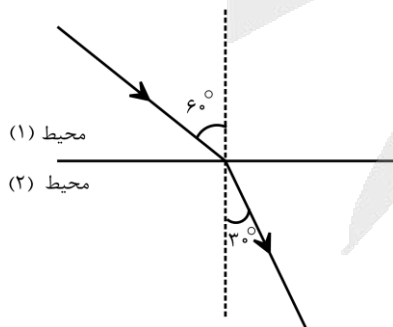
راه‌حل: در قسمت قبل دیدیم که تراز A، ۶dB بیشتر از B است، بنابراین داریم:

$$\beta_A = \beta_B + 6 \xrightarrow{\beta_A = 10 \log \frac{I_A}{I_0}} 10 \log \frac{I_A}{I_0} = \beta_B + 6 \Rightarrow 10 \log \frac{I_A}{I_0} = 6 \Rightarrow \beta_B = 3 \text{ dB}$$

حال کافی است شدت صوت را محاسبه کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 3 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 0.3 \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{0.3} \Rightarrow I = 10^{-9} \frac{W}{m^2}$$

۲۱۶- مطابق شکل یک پرتو نور تک رنگ از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره این نور صحیح است؟



۱ (۲)

۳ (۴)

۱ (۳)

۲ (۳)

الف) بسامد نور در محیط‌های (۱) و (۲) با هم برابر است.

ب) طول موج نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

ج) تندی انتشار نور در محیط (۲) بزرگ‌تر از محیط (۱) است.

۱ (۳)

۲ (۳)



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۶	۷							

هدف از طراحی سؤال ...

مبحث شکست نور و عبور آن از یک محیط به محیط دیگر دارای اهمیت ویژه‌ای است به طوری که در کنکورهای تجربی و ریاضی سال ۹۹ از آن تست مطرح شده است و احتمال طرح تست از آن در کنکور امسال هم زیاد است. دقت کنید که معمولاً تست‌های این قسمت به صورت تست‌های محاسباتی طرح می‌شوند ولی ما برای آن که این آزمون بیش از حد سخت نباشد، ترجیح دادیم یک سؤال مفهومی از این بحث طرح کنیم و در بخش «اگر...» به بررسی محاسباتی آن بپردازیم.

درسنامه

در مورد شکست نور و عبور آن از یک محیط به محیط دیگر به نکات زیر توجه کنید.

(۱) بسامد نور با عبور از یک محیط به محیط دیگر تغییر نمی‌کند.

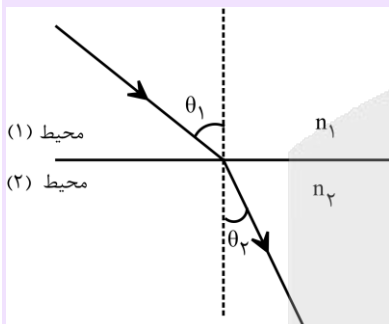
(۲) تندی حرکت نور با تغییر محیط عوض می‌شود به گونه‌ای که هر چه ضریب شکست محیط بیشتر باشد (محیط غلیظتر باشد)، تندی حرکت نور کمتر خواهد بود.

$$v \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

(۳) با توجه به این که با تغییر محیط، سرعت نور تغییر می‌کند، طول موج هم عوض می‌شود و با ضریب شکست محیط رابطه عکس دارد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ثابت } f \\ v \propto \frac{1}{n} \end{array} \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{n} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \right.$$

(۴) هنگام عبور نور از یک محیط به محیط دیگر، رابطه زیر بین زاویه‌های تابش و شکست برقرار است.

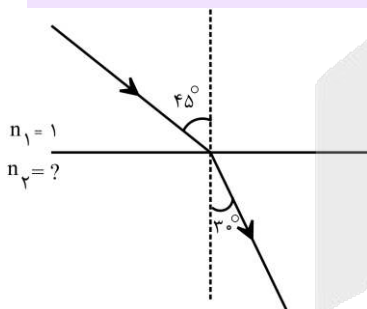


$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

مثال: در شکل مقابل، سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

با توجه به این که $n_1 = 1$ است، سرعت نور در محیط (۱) برابر $v_1 = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است،

در ادامه به راحتی و با کمک رابطه زیر، تندی نور در محیط (۲) را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = \frac{3 \times 10^8 \times \sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{3 \times 10^8 \times \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} \frac{m}{s}$$

مطابق شکل نور به خط عمود نزدیک شده است، بنابراین محیط (۲) غلیظتر از محیط (۱) است و $n_2 > n_1$ است. در ادامه هر یک از عبارات را جداگانه بررسی می‌کنیم.

بررسی (الف): مطابق درسنامه فوق، بسامد نور با تغییر محیط عوض نمی‌شود، بنابراین $f_1 = f_2$ است و این عبارت درست است.

بررسی (ب): با افزایش n ، طول موج کم می‌شود، بنابراین چون $n_2 > n_1$ است، $\lambda_2 < \lambda_1$ می‌باشد و این عبارت نادرست است.

بررسی (ج): با افزایش n ، سرعت نور کم می‌شود، بنابراین چون $n_2 > n_1$ است، $v_2 < v_1$ می‌باشد و این عبارت نادرست است.

اگر ...

اگر محیط (۱) خلأ باشد و طول موج نور در آن 600 nm باشد، ضریب شکست محیط (۲) و طول موج نور در محیط (۲) چقدر است؟

راه‌حل: با توجه به زاویه‌های داده شده داریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \sqrt{3}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

برای محاسبه طول موج می توان نوشت:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{600} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \lambda_2 = 200\sqrt{3} \text{ nm}$$

۲۱۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = 2$ به مدار $n = 5$ می رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می شوند؟

(۱) $\frac{2}{5}$ و $\frac{25}{4}$ (۲) $\frac{4}{25}$ و $\frac{5}{2}$ (۳) $\frac{2}{5}$ و $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{4}{25}$ و $\frac{25}{4}$

(آسان - محاسباتی) تیپ سؤال شبیه ساز شده کنکور (از مبحث فیزیک اتمی - فصل ۴ دوازدهم)

پاسخ: گزینه ۴



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q*	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۵	۶	۶								

هدف از طراحی سؤال ...

با بررسی سؤالات کنکور چند سال اخیر متوجه می شویم که شانس مطرح شدن سؤال در کنکور ۱۴۰۰ از مبحث شعاع مدارها و انرژی الکترون در اتم هیدروژن خیلی بالا است.

درسنامه

مدل اتمی بور برای هیدروژن:

پس از آنکه ایرادهای مدل اتمی رادفورد مشخص شد. بور با این پیشنهاد که در مقیاس اتمی، قوانین مکانیک کلاسیک و الکترومغناطیس باید توسط قوانین دیگری جایگزین یا تکمیل شود، اصولی را بیان کرد که عبارت اند از:

۱- مدارها و انرژی های الکترون ها در هر اتم کوانتیده اند؛ یعنی فقط مدارها و انرژی های گسسته معینی مجاز هستند. رابطه شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن به صورت زیر است:

$$r_n = n^2 a_0 \quad (a_0 \text{ شعاع بور برای اتم هیدروژن نامیده می شود.})$$

$$(a_0 = r_1 = 5/29 \times 10^{-11} \text{ m})$$

و همچنین انرژی الکترون برای اتم هیدروژن بر حسب الکترون ولت از رابطه زیر به دست می آید:

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

در این دو رابطه n اعداد کوانتومی نامیده می شوند. ($n = 1, 2, 3, \dots$)

نکته: برای انرژی یکای دیگری به نام ریدبرگ نیز وجود دارد که یک ریدبرگ برابر است با: $E_R = 13.6 \text{ eV}$ ، بنابراین انرژی الکترون در مدار n برابر است

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

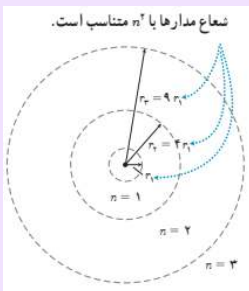
با:

* با توجه به شکل زیر و مطالب گفته شده به چند نکته مهم زیر باید توجه کنید:

نکته ۱: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، شعاع مدار (r_n) بیشتر می شود.

نکته ۲: هر چه شماره یک تراز (n) بیشتر باشد، انرژی وابسته به آن تراز (E_n) بیشتر می شود، ولی اندازه این انرژی کوچکتر می شود.

نکته ۳: با افزایش شماره تراز (n) اختلاف شعاع بین دو مدار متوالی افزایش می یابد.



۲- وقتی یک الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی شود. از این رو گفته می شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

۳- هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_u به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L ، یک فوتون تابش می شود. که انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است. بنابراین داریم:

$$E_u - E_L = hf$$

توجه: البته برای حل این سؤال به این دو مورد آخری نیاز نبود اما حجت را تموم کردیم در حق تون.

نکته خیلی مهم: اگر الکترون از مدار n به مدار n' گزار کند، نسبت شعاع های دو مدار و نسبت انرژی های آن ها از رابطه زیر به دست می آید:

$$\frac{r_{n'}}{r_n} = \left(\frac{n'}{n}\right)^2 \quad \text{و} \quad \frac{E_{n'}}{E_n} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2$$

تمرین: در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ می رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می شوند؟ (سراسری ریاضی - ۹۰)



۹ و ۹ (۴)

۳ و ۳ (۳)

$\frac{1}{9}$ و ۹ (۲)

$\frac{1}{3}$ و ۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به درسنامه گفته شده، شعاع مدار با مجذور شماره تراز نسبت مستقیم و انرژی با همان مجذور شماره تراز نسبت عکس دارد؛ یعنی:

$$\frac{r_3}{r_1} = \left(\frac{3}{1}\right)^2 = 9 \quad \text{و} \quad \frac{E_3}{E_1} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

با توجه به درسنامه گفته شده و تمرین حل شده داریم:

$$\frac{r_5}{r_2} = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4} \quad \text{و} \quad \frac{E_5}{E_2} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25}$$

اگر ...

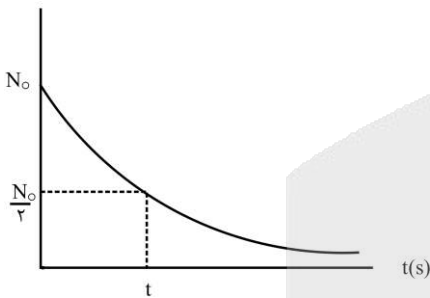
طراح از ما اختلاف انرژی هیدروژن در ترازهای ۲ و ۵ را می‌خواست چه می‌کردیم؟
با استفاده از رابطه انرژی الکترون بر حسب ریدبرگ داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$\Delta E = E_5 - E_2 = -\frac{E_R}{25} - \left(-\frac{E_R}{4}\right) = -\frac{E_R}{25} + \frac{E_R}{4} = \frac{21}{100} E_R$$

۲۱۸- نمودار تغییرات تعداد هسته باقی‌مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از گذشت مدت زمان $2t$ چند درصد از هسته‌های این ماده متلاشی می‌شود؟

تعداد هسته‌ها



۶/۲۵ (۱)

۱۲/۵ (۲)

۷۵ (۳)

۹۳/۷۵ (۴)

(متوسط - محاسباتی) تپ سوال با ایده جدید (از مبحث فیزیک هسته‌ای - فصل ۴ دوازدهم)

پاسخ: گزینه ۳



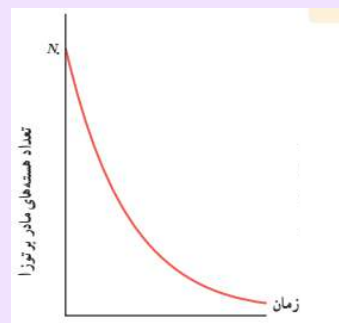
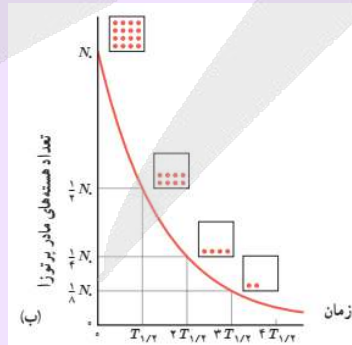
موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۶	۷							

هدف از طراحی سؤال ...

مبحث نیمه عمرها به چند سالی هست که طراحان خیلی سروتق سؤال طرح کردن ازش نرفتند. پس خوب به این مبحث تسلط پیدا کن چیز سختی نداره. اصلاً شاید طراح آمد یک تست ترکیبی از واپاشی‌ها و نیمه عمرها داد یا نه تست جدا طرح کرد. به این نوع سؤالات هم خوب توجه کنید. نکته: ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند.

نیمه عمر: نیمه عمر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر یک ماده پرتوزا نصف شود و آن را با $T_{1/2}$ نمایش می‌دهیم. نمودار تغییرات

تعداد هسته‌های مادر پرتوزای موجود در یک نمونه بر حسب زمان مطابق شکل زیر می‌شود:



برای حل سؤالات نیمه عمر می‌توانیم از جدول زیر کمک بگیریم:

تعداد نیم عمرهای سپری شده	۵	۴	۳	۲	۱	۰	تعداد نیم عمرهای باقی‌مانده
	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{32}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times N_0 = \frac{N_0}{2}$	N_0	

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

جرم اولیه	m_0	$\frac{1}{2} \times m_0 = \frac{m_0}{2}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{2} = \frac{m_0}{4}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{4} = \frac{m_0}{8}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{8} = \frac{m_0}{16}$	$\frac{1}{2} \times \frac{m_0}{16} = \frac{m_0}{32}$
درصد هسته‌های مادر باقی‌مانده یا درصد جرم اولیه باقی‌مانده	۱۰۰٪	۵۰٪	۲۵٪	۱۲/۵٪	۶/۲۵٪	۳/۱۲۵٪

نکته: اگر نیمه عکس یک هسته پرتوزا $T_{\frac{1}{2}}$ باشد، پس از گذشت زمان t ، تعداد نیمه عمرهای سپری شده برابر است با:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

نکته: اگر تعداد هسته‌های پرتوزای اولیه N_0 باشد، پس از سپری شدن n نیمه عمر تعداد هسته‌های پرتوزا باقی مانده برابر است با:

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad N = \frac{N_0}{2^n}$$

توجه: با توجه به رابطه‌های بالا می‌توان رابطه نیمه عمر با جرم ماده پرتوزای باقی‌مانده را به صورت زیر نوشت:

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \text{یا} \quad m = \frac{m_0}{2^n}$$

تمرین: از هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا پس از ۹ سال، ۱۲/۵ درصد آن باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند سال است؟ (سراسری تجربی - ۸۸)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا نسبت $\frac{N}{N_0}$ را با توجه داده مسئله حساب می‌کنیم:

$$\frac{N}{N_0} \times 100 = 12.5 \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{12.5}{100} = 0.125$$

حال با کمک نسبت $\frac{N}{N_0}$ ، ابتدا n و سپس نیمه عمر (T) را حساب می‌کنیم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{N_0}{N} = 2^3 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[n=3]{t=9} 3 = \frac{9}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 3 \text{ سال}$$

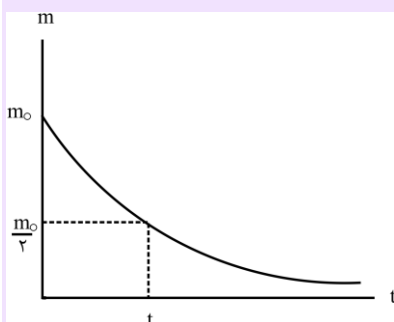
با توجه به نمودار داده شده، در مدت زمان t تعداد هسته‌های ماده پرتوزا از N_0 به $\frac{N_0}{2}$ رسیده است، بنابراین داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{N_0}{2} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 1 \quad \text{و} \quad n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \xrightarrow[n=1]{} t = T_{\frac{1}{2}}$$

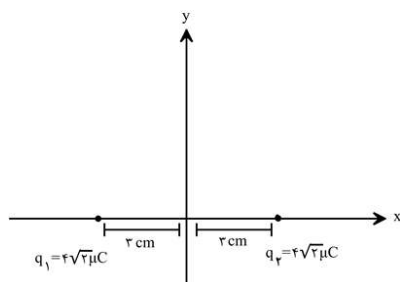
$t = T_{\frac{1}{2}}$ به این معناست که در مدت زمان t ، یک نیمه عمر سپری شده است.

اگر ...

طراح نمودار جرم باقی‌مانده برای یک ماده پرتوزا بر حسب زمان را بدهد. پس از گذشت مدت زمان $2t$ چند درصد جرم این ماده متلاشی می‌شود؟ (حلش به عهده خودت کار سختی نیست مثل قبلی است.)



۲۱۹- مطابق شکل بارهای q_1 و q_2 روی محور x قرار گرفته‌اند. اگر بار الکتریکی $q_3 = -4\mu C$ را در نقطه A قرار دهیم، اندازهٔ برآیند نیروی الکتریکی که از



طرف سایر بارها به q_3 وارد می‌شود چند نیوتون خواهد بود؟ $\left(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}\right)$

- (۱) ۱۶۰
- (۲) $۱۶۰\sqrt{۲}$
- (۳) ۳۲۰
- (۴) $۳۲۰\sqrt{۲}$

(ساده - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث قانون کولن - فصل ۱ یازدهم)

پاسخ: گزینه ۱



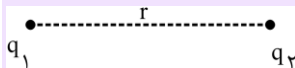
مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۷	۸								

هدف از طراحی سؤال ...

در کنکورهای سراسری همواره یک سؤال از محاسبهٔ نیروهای الکتریکی و یا میدان‌های الکتریکی مطرح می‌شود. سؤال ۲۲۲ کنکور تجربی ۹۹ و سؤال ۱۷۸ کنکور ریاضی ۹۹ نمونه‌هایی از تست‌های مرتبط با نیروی الکتریکی و یا میدان الکتریکی هستند. در این بخش یک سؤال ساده از این مبحث برای مرور مطالب در نظر گرفته‌ایم.

درسنامه

(۱) مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند برابر است:



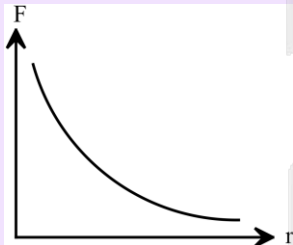
$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

(۲) k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

(۳) برای مقایسهٔ نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left| \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \right| \times \left(\frac{r}{r'} \right)^2$$

(۴) نمودار تغییرات نیروی الکتریکی بر حسب فاصلهٔ دو بار مطابق شکل به صورت نزولی خواهد بود.



(۵) در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

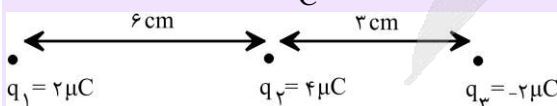
گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای بدست آمده را به صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازهٔ آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازهٔ آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطهٔ فیثاغورس برآیند آن‌ها محاسبه می‌شود.

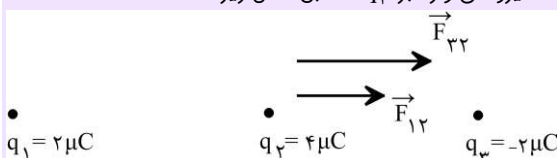
در ادامه با حل یک مثال مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

مثال: مطابق شکل ۳ بار الکتریکی روی یک خط قرار دارند. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر q_2 چند نیوتون است؟



ابتدا دقت کنید که q_1 و q_2 را دفع می‌کند و q_3 ، بار q_2 را جذب می‌کند، بنابراین جهت نیروهای وارد بر q_2 مطابق شکل زیر است:



در ادامه این دو نیرو را محاسبه می‌کنیم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

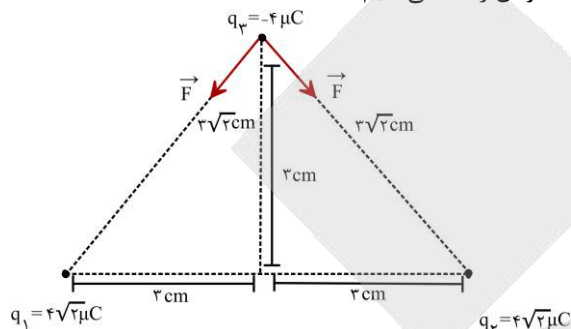


$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 \text{ N}$$

$$F_{32} = \frac{k |q_3| |q_2|}{r_{32}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 4}{(3 \times 10^{-2})^2} = 80 \text{ N}$$

در ادامه با توجه به این که دو نیرو هم‌جهت هستند، برآیند آن‌ها برابر مجموع اندازه آن‌هاست و نیروی کل برابر 100 N می‌باشد.

شکل مقابل وضعیت قرارگیری بارها و فاصله آن‌ها را نشان می‌دهد. دقت کنید که چون بارهای q_1 و q_2 هم‌اندازه‌اند و فاصله برابر تا q_3 دارند، نیرویی هم که به q_3 وارد می‌کنند برابر است و آن را $\vec{F}$ می‌نامیم.



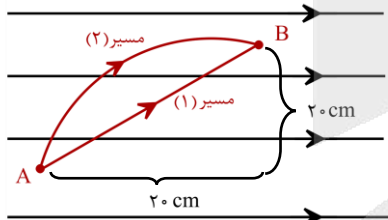
$$F_{12} = \frac{k |q_1| |q_3|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4\sqrt{2} \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 80\sqrt{2} \text{ N}$$

چون دو نیرو بر هم عمودند، با استفاده از رابطه فیثاغورس می‌توانیم نیروی برآیند را محاسبه کنیم.

$$F_{\text{برآیند}} = \sqrt{F^2 + F^2} = F\sqrt{2} = 80\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 160 \text{ N}$$

۲۲۰- در شکل مقابل، شدت میدان الکتریکی یکنواخت برابر $10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است و پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر 60 V است. کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

$$E = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



الف) پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر 260 ولت است.

ب) در جابه‌جایی بار $q = +10 \mu\text{C}$ از A به B از مسیر (۲)، انرژی پتانسیل الکتریکی بار 2 mJ کاهش می‌یابد.

ج) در جابه‌جایی بار $q = +10 \mu\text{C}$ از A به B از مسیر (۱)، کار نیروی الکتریکی برابر $+2 \text{ mJ}$ است.

(۲) (ب) و (ج)

(۴) (الف)، (ب) و (ج)

(۱) فقط (ب)

(۳) (الف) و (ج)

(متوسط- مفهومی- محاسباتی) برگرفته از کنکور سراسری و کتاب درسی (از مبحث پتانسیل الکتریکی - فصل ۱ یازدهم)

۲۲۰ پاسخ: گزینه ۲



مصادر بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱-۵	۸	۸	۹							

هدف از طراحی سؤال ...

در همه کنکورهای سال ۹۹ و ۹۸ حداقل یک سؤال مرتبط با پتانسیل و انرژی پتانسیل الکتریکی مطرح شده است که نشان از احتمال بالای طرح سؤال از این مبحث در کنکور امسال است. ما هم تصمیم گرفتیم یک تست نسبتاً جامع از این موضوع برای آزمون طرح کنیم.

درسنامه

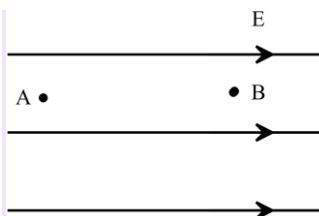
(۱) هنگامی که بار q از اختلاف پتانسیل ΔV عبور می‌کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یعنی ΔU به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\Delta U = q\Delta V$$

(۲) مطابق رابطه بالا، بار مثبت با حرکت به سمت پتانسیل‌های بیشتر، انرژی پتانسیل الکتریکی آن زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت به سمت پتانسیل‌های کمتر، بیشتر می‌شود.

(۳) اگر یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن حتماً کم می‌شود. جهت حرکت خودبه‌خودی بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است، در حالی که جهت خودبه‌خودی حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

(۴) با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.



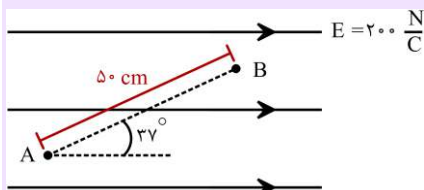
$$V_B < V_A$$

۵) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برابر قرینه کار نیروی الکتریکی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W = Fd \cos \alpha \\ \Delta U = -W \end{cases} \Rightarrow \Delta U = -Fd \cos \alpha \xrightarrow{F=E|q|} \Delta U = -E|q|d \cos \alpha \Rightarrow \boxed{|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha|}$$

از رابطه فوق برای محاسبه تغییرات انرژی پتانسیل در یک میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. دقت کنید در حالتی که عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم ($\cos \alpha = 0$)، پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل ثابت می‌مانند.

مثال: در شکل مقابل بار الکتریکی $q = 5 \mu C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت با شدت $2000 \frac{N}{C}$ از A به B می‌رود. انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



ابتدا دقت کنید که بار مثبت در جهت میدان یعنی در جهت خودبه‌خودی حرکت کرده است و در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش یافته است. در ادامه مقدار کاهش انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha| = |2000 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.8| \Rightarrow |\Delta U| = 4 \times 10^{-3} \text{ J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار به اندازه $4 \times 10^{-3} \text{ J}$ کاهش یافته است.

۶) با تقسیم رابطه $\Delta U = -Eqd \cos \alpha$ بر q می‌توانیم تغییرات پتانسیل یعنی ΔV را محاسبه کنیم.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-Eqd \cos \alpha}{q} = -Ed \cos \alpha \Rightarrow \boxed{\Delta V = -Ed \cos \alpha}$$

ابتدا توجه کنید که تغییرات پتانسیل و انرژی پتانسیل الکتریکی ربطی به مسیر حرکت ندارد و در نتیجه تغییرات انرژی پتانسیل و کار میدان در مسیرهای (۱) و (۲) حتماً با هم یکسان است. همچنین دقت کنید در جابه‌جایی از A به B، ابتدا 20 cm در جهت میدان حرکت می‌کنیم و چون می‌دانیم حرکت در جهت عمود بر میدان باعث تغییر پتانسیل و انرژی پتانسیل نمی‌شود، فقط حرکت 20 cm در جهت خطوط میدان است که دارای اهمیت می‌باشد. در ادامه هر یک از عبارات را جداگانه بررسی می‌کنیم:

بررسی (الف): برای محاسبه پتانسیل B می‌توان نوشت:

$$\Delta V = V_B - V_A = -Ed \cos \alpha \Rightarrow V_B - 60 = -1000 \times 0.2 \Rightarrow V_B = -140 \text{ V}$$

بنابراین عبارت (الف) نادرست است.

بررسی (ب): اگر بار $q = +10 \mu C$ از A به B برود در جهت خطوط میدان حرکت کرده و چون علامت بار مثبت است، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. در ادامه می‌توان نوشت:

$$|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha| = |1000 \times 10 \times 10^{-6} \times 0.8| \Rightarrow |\Delta U| = 0.008 \text{ J} = 8 \text{ mJ}$$

بنابراین انرژی پتانسیل 8 mJ کاهش می‌یابد و $\Delta U = -8 \text{ mJ}$ است و در نتیجه عبارت (ب) صحیح می‌باشد.

بررسی (ج): کار نیروی الکتریکی قرینه ΔU است، بنابراین می‌توان نوشت:

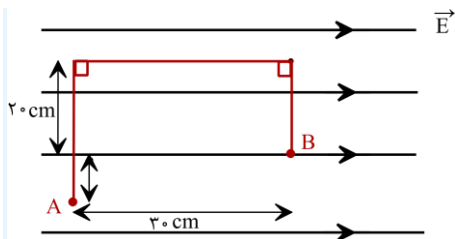
$$W = -\Delta U = -(-8) = +8 \text{ mJ}$$

بنابراین عبارت (ج) هم صحیح است.

این سؤال بر اساس یکی از تست‌های کنکور ریاضی ۹۹ طرح شده است که در ادامه آن را هم بررسی می‌کنیم.

تست کنکور سراسری ریاضی ۹۹:

در شکل زیر در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از A به B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره چند ژول تغییر می‌کند؟



راه حل: ابتدا دقت کنید که حرکت عمود بر میدان اهمیت ندارد و می‌توانیم حرکت از A به B را به صورت یک حرکت به طول ۳ cm در جهت میدان در نظر بگیریم. دقت کنید که چون بار منفی در جهت میدان حرکت کرده است، انرژی پتانسیل بار افزایش می‌یابد و در نتیجه ΔU مثبت است. برای محاسبه مقدار ΔU می‌توان نوشت:

$$|\Delta U| = |Eqd \cos \alpha| = |1.5 \times 5 \times 10^{-6} \times 0.3| \Rightarrow |\Delta U| = 0.15 \text{ J} \Rightarrow \Delta U = +0.15 \text{ J}$$

اگر ...

اگر بار الکتریکی $q = +1.0 \mu\text{C}$ در نقطه A بدون تندی اولیه رها شده باشد، تندی حرکت آن در B چند متر بر ثانیه است؟ (جرم بار را برابر ۱۰ میلی‌گرم در نظر بگیرید و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)

راه حل: دیدیم که انرژی پتانسیل بار ۲ mJ کم شده است، بنابراین با توجه به پایستگی انرژی، می‌توان گفت که انرژی جنبشی به اندازه ۲ mJ زیاد شده است و در نتیجه انرژی جنبشی ذره در B برابر ۲ mJ است.

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times V^2 \Rightarrow V^2 = 400 \Rightarrow V = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۲۱- یک خازن تخت از صفحه‌هایی با مساحت 10 cm^2 ساخته شده است که در فاصله ۵ mm از هم قرار دارند. اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت

متصل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند ژول می‌شود؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$ ، فاصله بین صفحه‌های خازن را خلأ در نظر بگیرید.)

$$(1) \quad 3/6 \times 10^{-8} \quad (2) \quad 3/6 \times 10^{-9} \quad (3) \quad 7/2 \times 10^{-8} \quad (4) \quad 7/2 \times 10^{-9}$$

(ساده - محاسباتی) تیپ سؤال بر گرفته از کتاب درسی (از مبحث خازن - فصل ۱ یازدهم)

۲۲۱ پاسخ: گزینه ۱



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارید، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۷	۸							

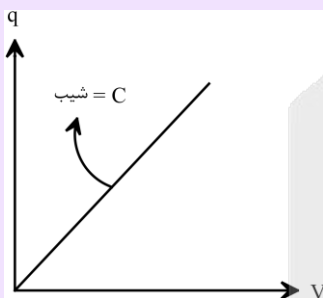
هدف از طراحی سؤال ...

در کنکور سال ۹۹، در هر دو رشته ریاضی و تجربی، هم در کنکور داخل و هم خارج از کشور، از خازن سؤال مطرح شده است که نشان می‌دهد طرح سؤال از خازن در کنکور امسال هم بسیار متحمل است. به همین دلیل یک تست از خازن در آزمون قرار گرفته است.

درسنامه

روابط زیر را در محاسبات مربوط به خازن به خاطر بسپارید.

(۱) رابطه بار و ولتاژ خازن:



$$\underbrace{q}_{\text{بار}} = \underbrace{C}_{\text{ظرفیت}} \underbrace{V}_{\text{ولتاژ}}$$

(۲) رابطه ساختمانی خازن تخت:

$$C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$$

در رابطه فوق A مساحت صفحه‌ها، d فاصله صفحه‌ها، ϵ_0 گذردهی الکتریکی خلأ و k ضریب دی‌الکتریک است. برای مقایسه ظرفیت دو خازن هم می‌توان نوشت:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

(۳) میدان الکتریکی خازن:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{k\epsilon_0 A}$$

(۴) انرژی ذخیره شده در خازن:



$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

در ادامه یک مثال هم از محاسبات مربوط به خازن حل می‌کنیم.

مثال: خازن تختی از صفحاتی به مساحت 50 cm^2 که در فاصله 5 mm از هم قرار دارند تشکیل شده است. اگر این خازن به اختلاف پتانسیل 10 V متصل شود، بار ذخیره شده در هر صفحه آن چند میکروکولن می‌شود؟

$$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$$

گام اول: محاسبه ظرفیت خازن

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} = 9 \times 10^{-12} \times \frac{50 \times 10^{-4}}{0.5 \times 10^{-3}} = 9 \times 10^{-10} \text{ F} = 9 \times 10^{-4} \mu\text{F}$$

گام دوم:

$$q = CV \Rightarrow q = 9 \times 10^{-4} \times 10 = 0.9 \mu\text{C}$$

برای حل این سؤال گام‌های زیر را حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه ظرفیت خازن

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} = 9 \times 10^{-12} \times \frac{100 \times 10^{-4}}{0.5 \times 10^{-3}} = 18 \times 10^{-11} \text{ F}$$

گام دوم: محاسبه انرژی

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 18 \times 10^{-11} \times 20^2 = 3.6 \times 10^{-8} \text{ J}$$

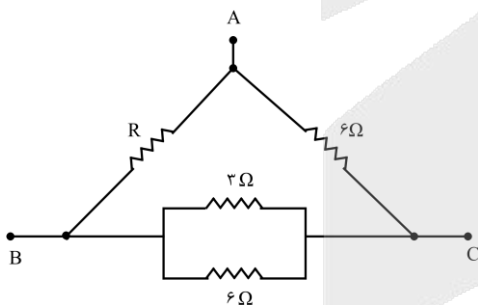
اگر...

اگر همان‌طور که خازن به باتری 20 ولتی متصل است، فاصله صفحات آن را 2 برابر کنیم، انرژی آن چند برابر می‌شود؟

راه‌حل: با 2 برابر شدن فاصله صفحه‌ها، ظرفیت خازن نصف می‌شود. از طرفی چون خازن به باتری متصل است، ولتاژ آن ثابت است، بنابراین داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} C' V^2 \Rightarrow C = C' \Rightarrow \frac{1}{2} \text{ برابر}$$

۲۲۲- در شکل مقابل یک باتری با نیروی محرکه 31 ولت و مقاومت درونی 4Ω را بین نقاط A و B می‌بندیم و توان خروجی از باتری در این حالت بیشینه می‌شود. اگر همین باتری را بین نقاط A و C ببندیم، جریان خروجی از باتری چند آمپر می‌شود؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(سخت - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکورهای سراسری (از مبحث مدارهای الکتریکی - فصل ۲ یازدهم)

۲۲۲ پاسخ: گزینه ۴



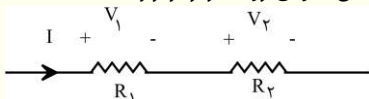
موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۸	۸		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

هدف از طراحی سؤال ...

تسلط کامل روی محاسبه مقاومت معادل در مدارهای الکتریکی کاملاً ضروری است، زیرا بدون شک به طور مستقیم یا غیرمستقیم در کنکور مطرح خواهد شد. در این قسمت یک تست بسیار سخت از این مبحث طرح کرده‌ایم که توانایی شما در حل مدارها سنجیده شود. این تست بر اساس تست ۲۲۵ کنکور ریاضی خارج از کشور ۹۹ طرح شده است ولی سطح آن از تست کنکور بالاتر است.

درسنامه

(۱) هنگامی که دو مقاومت پشت سرهم بسته شده باشند، به اتصال آن‌ها سری یا متوالی می‌گوییم. در مقاومت‌های متوالی روابط زیر برقرار است.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

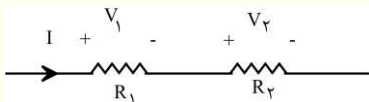
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

$$I_{eq} = I_1 = I_2$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2$$

(۲) در مقاومت‌های متوالی، مقاومت معادل از تک تک مقاومت‌ها بزرگ‌تر است.

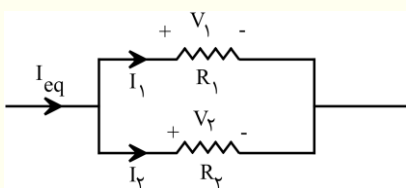
(۳) در مقاومت‌های متوالی ولتاژ و توان مقاومت‌ها با اندازه آن‌ها رابطه مستقیم دارد.



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

(۴) هنگامی که دو سر دو مقاومت با سیم رسانا به هم متصل باشد، این دو مقاومت به صورت موازی به هم متصل شده‌اند. در مقاومت‌های موازی روابط زیر برقرار است:



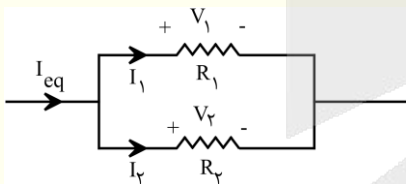
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_{eq} = I_1 + I_2$$

$$V_{eq} = V_1 = V_2$$

(۵) در مقاومت‌های موازی، مقاومت معادل از تک تک مقاومت‌های موازی کوچک‌تر است.

(۶) در مقاومت‌های موازی، جریان و توان مقاومت‌ها با اندازه آن‌ها رابطه عکس دارد.

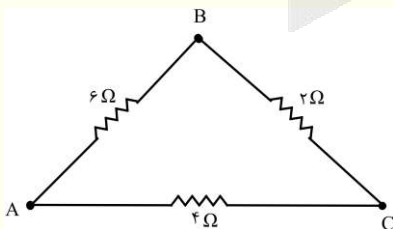


$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

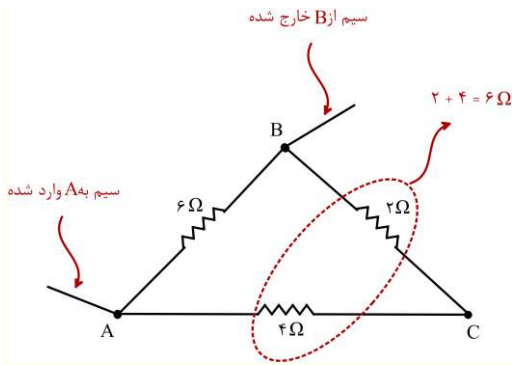
$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

(۷) مقاومت معادل بین دو نقطه A و B به این معنی است که یک سیم به نقطه A وارد شده است و یک سیم از نقطه B خارج شده است. به مثال زیر توجه کنید.

مثال: در شکل مقابل مقاومت معادل بین نقاط A و B و مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه کنید.

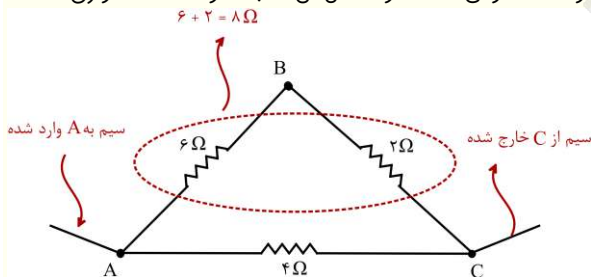


ابتدا مقاومت معادل بین نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های ۲Ω و ۴Ω با هم متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت ۶Ω موازی است، بنابراین داریم:



$$R_{AB} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3\Omega$$

حال مقاومت معادل بین A و C را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های 2Ω و 6Ω متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت 4Ω موازی است.



$$R_{AC} = \frac{8 \times 4}{8 + 4} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3}\Omega$$

مثال: در مثال قبل، اگر یک باتری آرمانی 24 ولتی را یک بار بین A و B و بار دیگر بین A و C ببندیم، جریان خروجی از آن چند آمپر می‌شود؟ اگر باتری بین A و B بسته شود، چون مقاومت معادل 3Ω است، داریم:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{AB}} = \frac{24}{3} = 8A$$

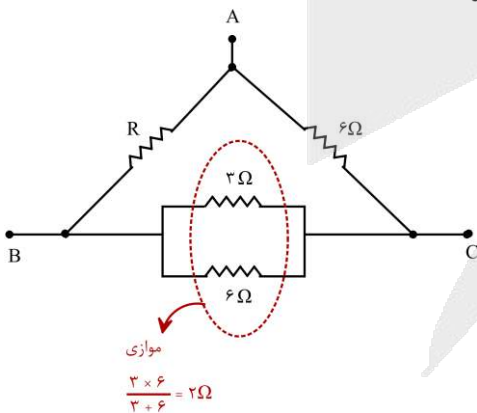
اگر باتری بین A و C بسته شود، چون مقاومت معادل $\frac{8}{3}\Omega$ است، داریم:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{AC}} = \frac{24}{\frac{8}{3}} = 9A$$

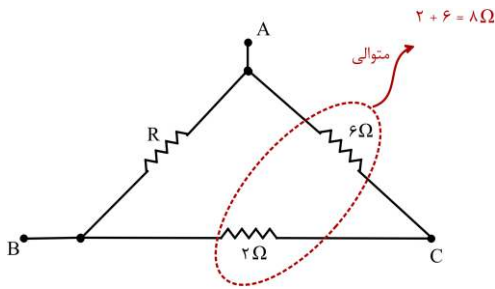
هنگامی که باتری بین A و B بسته می‌شود، توان خروجی باتری بیشینه است، بنابراین مقاومت معادل بین A و B با مقاومت درونی باتری برابر است (چرا؟) و می‌توان نوشت:

$$R_{AB} = r = 4\Omega$$

در ادامه مقاومت معادل بین A و B را محاسبه می‌کنیم تا مقدار مقاومت R در مدار مشخص شود.



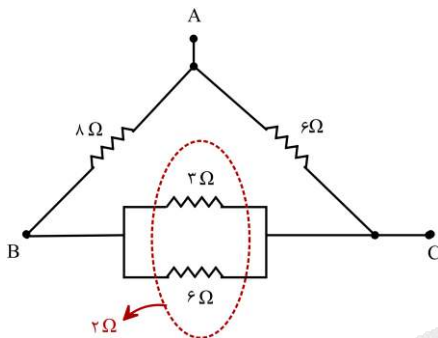
$$\frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$



در شکل مقابل مقاومت 8Ω و R با هم موازی هستند و می‌دانیم حاصل آن‌ها برابر 4Ω است.

$$\begin{cases} R_{AB} = \frac{\lambda \times R}{\lambda + R} \Rightarrow \frac{8R}{8 + R} = 4 \Rightarrow 8R = 32 + 4R \Rightarrow R = 8\Omega \\ R_{AB} = 4\Omega \end{cases}$$

حال فرض کنید باتری را بین A و C ببندیم. ابتدا مقاومت معادل بین A و C را محاسبه می‌کنیم.



مقاومت‌های 2Ω و 8Ω متوالی هستند و حاصل آن‌ها که برابر 10Ω است با مقاومت 6Ω موازی است.

$$R_{AC} = \frac{10 \times 6}{10 + 6} = \frac{60}{16} = \frac{15}{4}\Omega$$

در نهایت می‌توانیم جریان را در این حالت محاسبه کنیم:

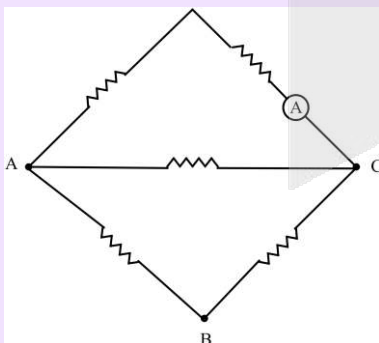
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{AC}} = \frac{31}{4 + \frac{15}{4}} = \frac{31}{\frac{31}{4}} = 4A$$

بنابراین: جریان خروجی از باتری $4A$ است.

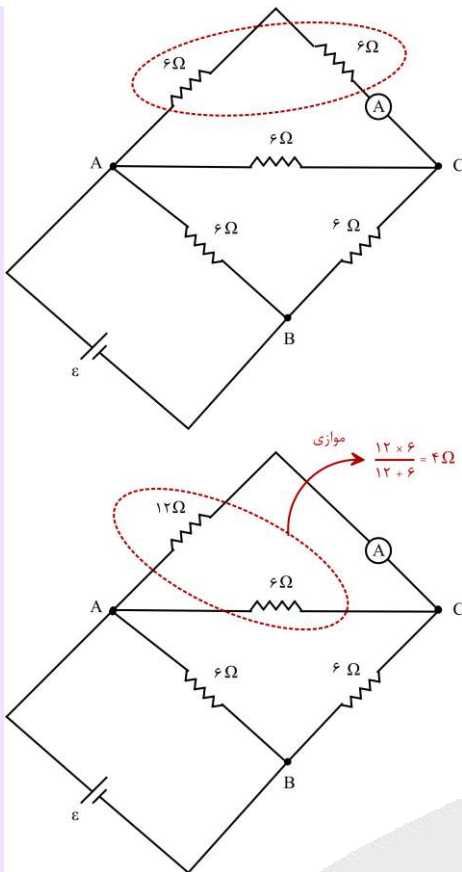
این سؤال بر اساس یکی از سؤالات کنکور خارج از کشور تجربی سال ۹۹ طرح شده است که در ادامه آن را با هم بررسی می‌کنیم.

تست کنکور تجربی خارج از کشور ۹۹:

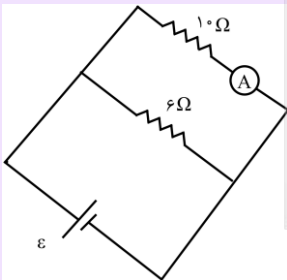
در شکل زیر هر یک از مقاومت‌ها برابر 6Ω هستند. یک باتری آرمانی را یک بار بین A و B و بار دیگر بین A و C می‌بندیم. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



راه‌حل: ابتدا فرض کنید باتری بین A و B بسته شود. به مداری مانند شکل زیر می‌رسیم.



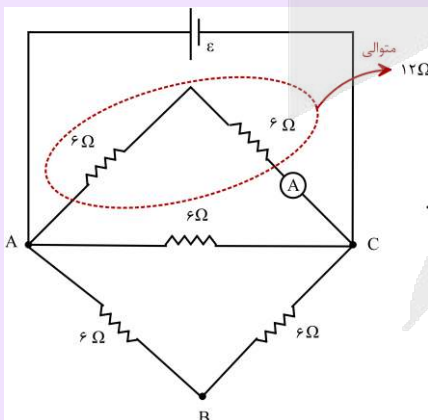
در مدار بالا مقاومت 4Ω و 6Ω متوالی‌اند و حاصل آن‌ها برابر 10Ω است، بنابراین مدار ساده شده به شکل زیر درمی‌آید.



جریانی که از مقاومت 10Ω می‌گذرد طبق قانون اهم برابر $\frac{\varepsilon}{10}$ است که باید آن را بین مقاومت‌های 6Ω و 12Ω تقسیم کنیم. در این صورت $\frac{1}{3}$ این

جریان از آمپرسنج می‌گذرد و در نتیجه آمپرسنج $\frac{\varepsilon}{30}$ را نشان می‌دهد. (چرا؟)

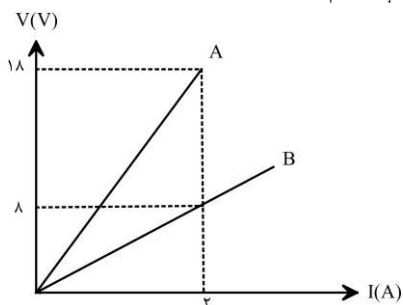
اگر باتری بین A و C بسته شود به شکل زیر می‌رسیم:



چون باتری مستقیم به مقاومت 12Ω وصل است، جریان آمپرسنج برابر $\frac{\varepsilon}{12}$ خواهد بود. در نهایت برای مقایسه دو جریان می‌توان نوشت:

$$\frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

۲۲۳- نمودار تغییرات ولتاژ بر حسب جریان دو مقاومت الکتریکی A و B مطابق شکل زیر است. یک بار مقاومت A را به یک باتری متصل می‌کنیم و بار دیگر مقاومت B را به همان باتری متصل می‌کنیم. اگر توان خروجی از باتری در هر دو حالت برابر باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۹
(۴) ۱۲

(متوسط - نمودار) تیپ سؤال تألیفی (از مبحث جریان الکتریکی - فصل ۲ یازدهم)

۲۲۳ پاسخ: گزینه ۱

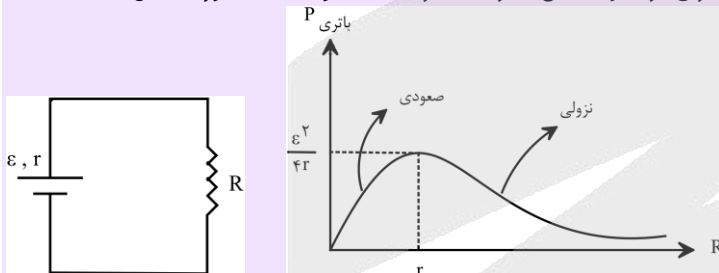
مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۸	۹							

هدف از طراحی سؤال

در این سؤال سعی کرده‌ایم بخش زیادی از مطالب فصل دوم سال یازدهم را در یک تست ترکیب کنیم. قانون اهم، نمودار ولتاژ - جریان مقاومت‌ها، توان خروجی باتری و تغییرات آن همگی در این سؤال وجود دارند که آن را به سؤالی خوب برای مرور فصل مدارهای الکتریکی تبدیل می‌کند.

درسنامه

(۱) در مدار تک حلقه مقابل، نمودار توان خروجی باتری که برابر توان مصرفی در مقاومت‌های مدار است، بر حسب مقاومت R به صورت مقابل است.



(۲) مطابق نمودار فوق، هنگامی که مقاومت معادل مدار بزرگتر از مقاومت درونی باتری است ($R > r$)، نمودار توان خروجی نزولی است. این نکته به این معنی است که با افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری کاهش می‌یابد.

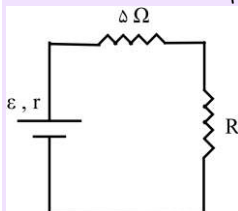
(۳) مطابق نمودار فوق، هنگامی که مقاومت معادل مدار کوچکتر از مقاومت درونی باتری است ($R < r$)، نمودار توان خروجی صعودی است. این نکته به این معنی است که با افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری افزایش می‌یابد.

(۴) همان‌طور که در نمودار توان خروجی می‌بینید، توان خروجی از باتری هنگامی بیشینه است که $R = r$ باشد. در این حالت توان خروجی از باتری برابر $\frac{\varepsilon^2}{4r}$ می‌باشد.

(۵) اگر به ازای دو مقاومت R_1 و R_2 ، توان خروجی باتری یکسان باشد، مقاومت درونی باتری واسطه هندسی مقاومت‌های R_1 و R_2 است، یعنی:

$$R_1 R_2 = r^2 \Rightarrow \text{اگر توان خروجی از باتری با اتصال به } R_1 \text{ یا } R_2 \text{ یکسان باشد}$$

مثال: در مدار مقابل اگر مقاومت R برابر 4Ω یا 16Ω باشد، توان خروجی از باتری یکسان است. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



اگر $R = 4\Omega$ باشد، مقاومت معادل مدار برابر $R_1 = 9\Omega$ می‌شود و اگر $R = 16\Omega$ باشد، مقاومت معادل مدار برابر $R_2 = 16\Omega$ می‌شود. مطابق نکته بالا داریم:

$$R_1 R_2 = r^2 \Rightarrow 9 \times 16 = r^2 \Rightarrow r = 12\Omega$$

با توجه به نکته فوق، این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم.

گام اول: محاسبه مقاومت‌های A و B به کمک شیب نمودار:

$$R_A = \frac{V_A}{I_A} = \frac{18}{2} = 9\Omega$$

$$R_B = \frac{V_B}{I_B} = \frac{8}{2} = 4\Omega$$

گام دوم: مطابق نکات فوق، می‌دانیم اگر به ازای دو مقاومت R_A و R_B توان خروجی باتری یکسان باشد، آن‌گاه داریم:

$$R_A R_B = r^2 \Rightarrow 9 \times 4 = r^2 \Rightarrow r = 6\Omega$$

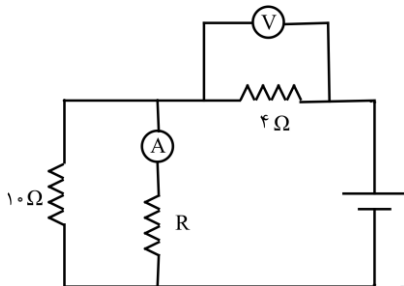
اگر ...

اگر نیروی محرکه باتری ۳۰ ولت باشد، بیشینه توان خروجی از باتری چند وات است؟

راه‌حل: می‌دانیم ماکزیمم توان خروجی از یک باتری برابر $\frac{\varepsilon^2}{4r}$ است که زمانی رخ می‌دهد که مقاومت معادل برابر با مقاومت درونی باتری برابر باشد.

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{30^2}{4 \times 6} = 37.5 \text{ W}$$

۲۲۴- در مدار مقابل، آمپرسنج ایده‌آل جریان یک آمپر را اندازه می‌گیرد. اگر در مدت یک شبانه‌روز، ۰/۰۶ کیلووات ساعت انرژی در مقاومت ۱۰ اهمی مصرف شود، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را اندازه می‌گیرد؟



- (۱) ۳
(۲) ۳/۵
(۳) ۶
(۴) ۷

(متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکورهای سراسری (از مبحث مدارهای الکتریکی - فصل ۲ یازدهم)

۲۲۴ پاسخ: گزینه ۳



موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مقال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۷	۸						☒	

هدف از طراحی سؤال ..

محاسبه مقادیری که آمپرسنچ‌ها و ولت‌سنچ‌ها در مدار اندازه می‌گیرند همواره مورد توجه طراحان تست برای کنکور بوده است که در کنکورهای سال ۹۹ هم مطرح شده است. در این تست ما با ترکیب کردن این مبحث با محاسبه توان الکتریکی یک تست با سطح دشواری استاندارد طرح کرده‌ایم.

درسنامه

(۱) توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل در جریان آن وسیله است.

$$P = VI$$

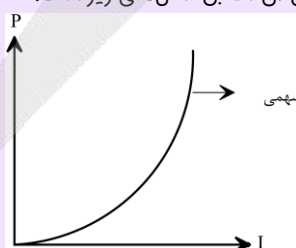
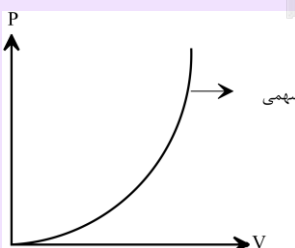
(۲) برای یک مقاومت اهمی با توجه به رابطه $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

$$P = VI$$

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

توان مصرفی مقاومت



(۳) نمودار توان مصرفی در یک مقاومت بر حسب ولتاژ و جریان آن مطابق شکل‌های زیر است.

$$U = Pt \Rightarrow \begin{cases} U = VIt \\ U = RI^2 t \\ U = \frac{V^2}{R} t \end{cases}$$



۵) در استفاده از رابطه $U = Pt$ ، اگر توان بر حسب وات و زمان بر حسب ثانیه جایگزین شود، انرژی بر حسب ژول بدست می‌آید و اگر توان بر حسب کیلووات و زمان بر حسب ساعت جایگزین شود، انرژی بر حسب کیلووات ساعت بدست می‌آید.

۶) هر کیلووات ساعت معادل 3.6×10^6 ژول است.

$$1 \text{ kw.h} \equiv 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

مثال: یک وسیله برقی با مقاومت الکتریکی 50Ω به اختلاف پتانسیل ۱۰۰ ولت متصل شده است. در هر شبانه‌روز چند کیلووات ساعت انرژی در این وسیله مصرف می‌شود؟

گام اول: محاسبه توان بر حسب کیلووات

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{100^2}{50} = 200 \text{ W} = 0.2 \text{ kW}$$

گام دوم: محاسبه انرژی در هر شبانه‌روز

$$U = Pt = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ kw.h}$$

این سؤال را در گام‌های زیر حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه توان مقاومت 10Ω

با توجه به این که انرژی مصرفی مقاومت 10Ω در ۲۴ ساعت برابر 0.06 kw.h است، می‌توان نوشت:

$$U = Pt \Rightarrow 0.06 = P \times 24 \Rightarrow P = \frac{1}{400} \text{ kW} \Rightarrow P = 2.5 \text{ W}$$

گام دوم: محاسبه جریان مقاومت 10Ω

$$P = RI^2 \Rightarrow 2.5 = 10 \times I^2 \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

گام سوم: محاسبه عدد ولت‌سنج

جریانی که از مقاومت 40Ω می‌گذرد برابر مجموع جریان مقاومت 10Ω و جریان آمپرسنج است، بنابراین داریم:

$$I = 0.5 + 1 = 1.5 \text{ A} \Rightarrow V = RI = 4 \times 1.5 = 6 \text{ V}$$

اگر ...

اگر مقدار مقاومت R پرسیده می‌شد، پاسخ چه بود؟

راه‌حل: مقاومت R با مقاومت 10Ω موازی است و می‌دانیم در مقاومت‌های موازی، جریان با اندازه مقاومت رابطه عکس دارد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{1}{0.5} = \frac{10}{R} \Rightarrow R = 50 \Omega$$

۲۲۵- مطابق شکل ذره‌ای به جرم 400 g و بار -20 mC تحت اثر نیروی افقی $F = 0.5 \text{ N}$ با سرعت ثابت 50 m/s روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر یک میدان مغناطیسی عمود بر صفحه و به سمت بیرون به شدت 2 T در محیط وجود داشته باشد ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم چقدر است؟

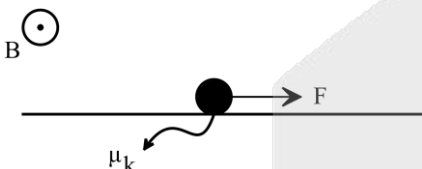
$$(g = 10 \text{ N/kg})$$

$$0.25 \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$\frac{1}{16} \quad (4)$$



۲۲۵ پاسخ: گزینه ۱ (ساده - محاسباتی) تپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث نیروی مغناطیسی - فصل ۳ یازدهم)

موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز دارن، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۵	۶	۵								

هدف از طرح سؤال ...

احتمال طرح سؤال از مبحث نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک و یا نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در کنکور وجود دارد و سال گذشته در کنکور خارج از کشور، هم رشته تجربی و هم ریاضی شاهد مطرح شدن تست از این موضوعات بودیم. در این بخش یک تست ساده از مبحث نیروی وارد بر بار متحرک طرح شده است.

درسنامه

۱) نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$F = |q| VB \sin \theta$$

شدت میدان مغناطیسی: B اندازه بار الکتریکی: $|q|$

زاویه بین بردار میدان و سرعت: θ تندی حرکت بار الکتریکی: v

۲) در مورد نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک به موارد زیر دقت کنید.

الف) بردار $\vec{F}$ الزاماً بر بردارهای $\vec{B}$ و $\vec{v}$ عمود است.

ب) بردارهای $\vec{B}$ و $\vec{v}$ هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.

ج) هنگامی که $\vec{B}$ و $\vec{v}$ برهم عمودند، نیروی مغناطیسی بیشینه می‌شود و هنگامی که $\vec{B}$ و $\vec{v}$ هم‌راستا باشند، نیروی مغناطیسی صفر می‌شود.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

مثال: بار الکتریکی q با سرعت $\vec{V}$ وارد میدان مغناطیسی $\vec{B}$ می‌شود و نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود. چه تعداد از گزاره‌های زیر الزاماً صحیح است؟

الف) بردار $\vec{F}$ بر بردار $\vec{V}$ عمود است.

ب) بردار $\vec{B}$ بر بردار $\vec{V}$ عمود است.

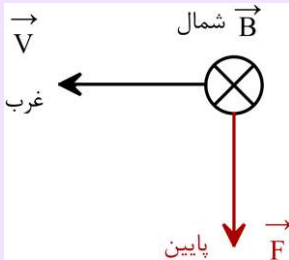
ج) بردار $\vec{B}$ بر بردار $\vec{F}$ عمود است.

د) اگر $\vec{V}$ بر $\vec{B}$ عمود باشد، اندازه $\vec{F}$ بیشینه می‌شود.

مطابق درسنامه فوق، عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) الزاماً صحیح هستند ولی عبارت (ب) می‌تواند صحیح باشد یا نباشد. بنابراین ۳ تا از عبارت‌های داده شده الزاماً صحیح هستند.

مثال: بار الکتریکی $q = +1.0 \mu\text{C}$ با تندی $5.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت غرب پرتاب می‌شود و از میدان مغناطیسی یکنواختی به شدت 0.4 T که جهت آن به سمت شمال است می‌گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر این بار چند نیوتون است و جهت آن به کدام سو می‌باشد؟

برای تعیین جهت نیرو مطابق قاعده دست راست می‌توان فهمید جهت نیروی مغناطیسی به سمت پایین است. به شکل مقابل دقت کنید.



$\vec{V}$

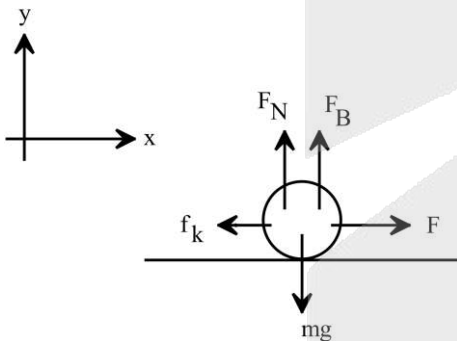


$\vec{F}$

برای محاسبه اندازه نیرو هم می‌توان نوشت:

$$F = |q| VB \sin \alpha = 1.0 \times 10^{-6} \times 5.0 \times 0.4 \times \sin 90^\circ = 2 \times 10^{-7} \text{ N}$$

با توجه به اینکه جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند برآیند نیروهای وارد بر آن در دو راستای X و Y صفر است. توجه کنید که با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره رو به بالا است.



$$F_B = qVB \sin \theta$$

$$F_B = 2.0 \times 10^{-7} \times 5.0 \times 2 \times 1 = 2 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}y} = 0 \Rightarrow F_N + F_B = mg \Rightarrow F_N = mg - F_B$$

$$F_{\text{net}x} = 0 \Rightarrow f_k = F$$

$$\mu_k F_N = F$$

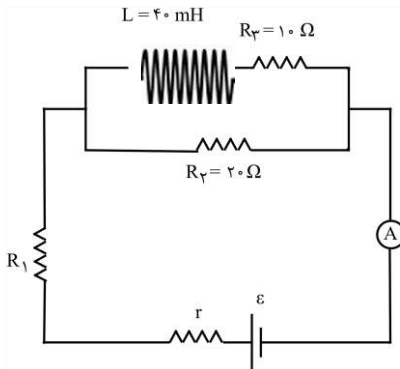
$$\mu_k (mg - F_B) = F$$

$$\mu_k (0.4 \times 10^{-2}) = 0.5$$

$$\Rightarrow \mu_k = 0.25$$

۲۲۶- در مدار مقابل، انرژی ذخیره شده در القاگر آرمانی برابر ۸۰ میلی ژول است. آمپرسنج آرمانی چند آمپر را اندازه می گیرد؟

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)



(متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث القای الکترومغناطیسی - فصل ۳ یازدهم)

۲۲۶ پاسخ: گزینه ۳



ماده بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت ۱۰٪	۶	۷	۷							

هدف از طراحی سؤال ...

محاسبه انرژی ذخیره شده در سیملوله و یا محاسبه میدان مغناطیسی داخل سیملوله می تواند یکی از گزینه های طرح تست از فصل سوم کتاب فیزیک یازدهم باشد. با توجه به این که در کنکور تجربی ۹۹ این موضوع مطرح شده است، ما هم یک تست بر اساس تست کنکور سال ۹۹ طرح کرده ایم.

درسنامه

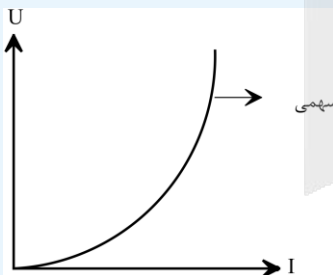
۱) القاگر آرمانی یک سیملوله با مقاومت الکتریکی ناچیز است که با عبور جریان الکتریکی از آن، درون آن انرژی ذخیره می شود. القاگر آرمانی فقط می تواند انرژی را در خود ذخیره کند یا آن را آزاد کند ولی انرژی را مصرف نمی کند.

۲) انرژی ذخیره شده در القاگر برابر است با:

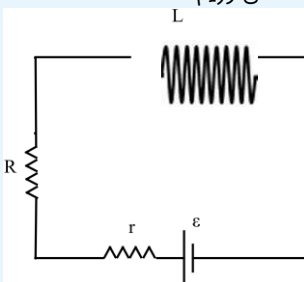
$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

در رابطه فوق، I جریان القاگر و L ضریب القاوری آن است. ضریب القاوری به ساختمان هندسی القاگر مانند طول، مساحت حلقه ها و تعداد حلقه ها وابسته است.

۳) نمودار تغییرات انرژی ذخیره شده در القاگر بر حسب جریان آن به شکل سهمی است.



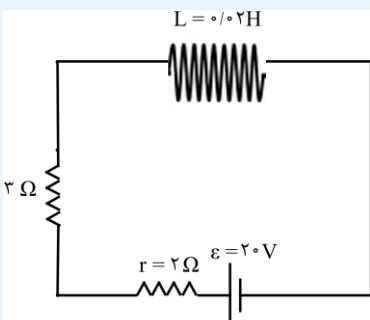
۴) اگر القاگری آرمانی را درون یک مدار الکتریکی قرار دهند، برای محاسبه انرژی ذخیره شده در آن ابتدا جریان مدار را بدست می آوریم.



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{\varepsilon}{R + r} \right)^2$$

مثال: در مدار مقابل، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول است؟



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{20}{2 + 3} = 4 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 4^2 = 0.16 \text{ J}$$

این سؤال ترکیبی را در گام های زیر حل می کنیم.

گام اول: محاسبه جریان سیملوله

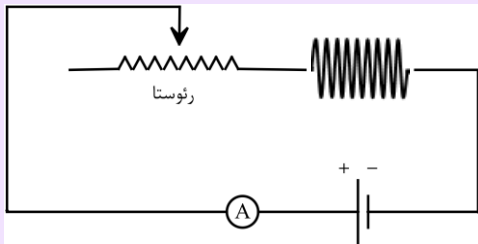
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 80 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-3} I^2 \Rightarrow I = 2A$$

گام دوم: مقاوت شاخه‌ای که سیملوله در آن قرار دارد 10Ω است. چون مقاوت شاخه پایینی که برابر 20Ω است، 2 برابر است، جریان در شاخه پایینی نصف جریان سیملوله و برابر یک آمپر است، زیرا جریان در مقاوت‌های موازی با اندازه مقاوت رابطه عکس دارد. بنابراین جریان کل مدار برابر $2+1=3A$ است که همان جریانی است که آمپرسنج اندازه می‌گیرد.

این تست بر اساس یکی از تست‌های کنکور تجربی سال ۹۹ طرح شده است که در ادامه آن را بررسی می‌کنیم.

تست کنکور سراسری تجربی ۹۹: در شکل زیر ضریب القاوری سیملوله $0.5H$ است و انرژی ذخیره شده در آن $4J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش $8cm$ باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$



راه‌حل: ابتدا جریان القاگر را محاسبه می‌کنیم.

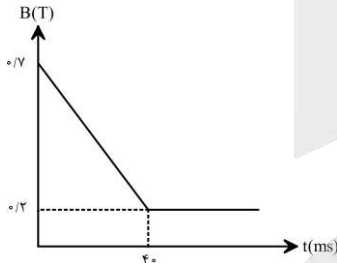
$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times 0.5 I^2 \Rightarrow I = 4A$$

در ادامه میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر است با:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100 \times 4}{8 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^{-3} T = 6G$$

۲۲۷- حلقه‌ای با شعاع $20cm$ از سیمی آهنی با سطح مقطع $0.5mm^2$ و مقاوت ویژه $10^{-7} \Omega.m$ ساخته شده است و در جهت عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار گرفته است. اگر شدت میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر تغییر کند، اندازه جریان القایی متوسط در حلقه در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 40ms$ چند آمپر خواهد بود؟ $(\pi \approx 3)$

- ۱) $3/125$
- ۲) $6/25$
- ۳) $12/5$
- ۴) 25



(سخت - نموداری) تیپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث القای الکترومغناطیسی - فصل ۳ یازدهم)

۲۲۷ پاسخ: گزینه ۲



موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت ۱۰	۸	۸	۹						☒	☒

هدف از طراحی سؤال ...

در کنکورهای سال گذشته از جمله کنکورهای سال ۹۹ و ۹۸، طرح سؤال از نمودارهای شار - زمان، میدان - زمان و نیروی محرکه - زمان بارها رخ داده است که نشان از اهمیت نمودارهای فصل ۳ فیزیک یازدهم دارد. همین دلایل کافی بود تا یک تست از این مبحث برای آزمون در نظر بگیریم.

(۱) مطابق قانون القای فارادی، نیروی محرکه القایی به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right|$$

(۲) اگر جریان القایی را بخواهیم، کافی است با استفاده از قانون اهم، نیروی محرکه را بر مقاوت سیم تقسیم کنیم.

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R} = \frac{-N \Delta\phi}{R \Delta t} \Rightarrow |I_{av}| = \left| \frac{N \Delta\phi}{R \Delta t} \right|$$

(۳) اگر بار الکتریکی شارش شده در سیم را می‌خواستیم کافی است از رابطه $\Delta q = I \Delta t$ استفاده کنیم:

$$\Delta q = I \Delta t = \left(\frac{-N \Delta\phi}{R \Delta t} \right) \times \Delta t = \frac{-N}{R} \Delta\phi$$

مطابق رابطه فوق، زمان تغییرات شار روی مقدار بار شارش شده تأثیری ندارد و آن چیزی که مهم است تغییرات شار مغناطیسی است. این موضوع در حالی است که زمان تغییرات شار روی نیروی محرکه و جریان القایی تأثیر دارد.



(۴) مطابق رابطه $\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، هر ولت معادل $\left(\frac{\text{ولت}}{\text{ثانیه}}\right)$ است.

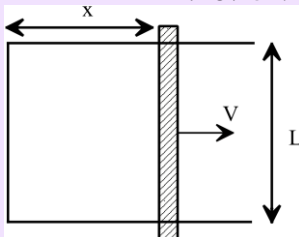
(۵) مطابق قانون القای فارادی، تغییرات شار باعث القا می‌شود. طبق رابطه $\phi = BA \cos \theta$ ، برای آن که شار تغییر کند، یا باید B، یا A و یا زاویه θ تغییر کنند. این سه مورد به صورت زیر قابل بررسی است.

(الف) تغییرات شار با تغییر B: در این حالت A و $\cos \theta$ ثابت هستند و از Δ خارج می‌شوند، بنابراین داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta(BA \cos \theta)}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}}$$

بنابراین در سؤالاتی که B تغییر می‌کند، برای محاسبه نیروی محرکه القایی می‌توانیم از رابطه فوق استفاده کنیم.

(ب) تغییرات شار با تغییر A: فرض کنید یک حلقه به تدریج وارد یک میدان شود و یا به تدریج از آن خارج شود. در این صورت مساحتی از حلقه که درون میدان است متغیر است و در نتیجه تغییر ϕ با تغییر A صورت می‌گیرد. روش دیگر تغییر A به صورت شکل مقابل است که یک میله فلزی روی یک قاب حرکت می‌کند و باعث تغییر مساحت می‌شود. در این حالت B و $\cos \theta$ ثابت هستند و در نتیجه از Δ خارج می‌شوند و می‌توان نوشت:



$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta(BA \cos \theta)}{\Delta t} = -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} \Rightarrow$$

رابطه فوق برای همه حالت‌هایی که مساحت تغییر می‌کند قابل استفاده است، ولی در مورد شکل بالا می‌توان آن را ساده‌تر هم کرد. در این شکل $A = Lx$ است که L ثابت است، بنابراین داریم:

$$\varepsilon_{av} = -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} = -NB \cos \theta \frac{\Delta(Lx)}{\Delta t} = -NB \cos \theta L \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

با توجه به این که $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ همان تندی حرکت میله است داریم:

$$\boxed{\varepsilon_{av} = -NBVL \cos \theta}$$

(ج) تغییر شار با تغییر θ : این حالت مرتبط به بحث جریان متناوب است که با چرخش پیچ بین قطب‌های آهنربا، شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر می‌کند و القا صورت می‌گیرد.

همچنین در مورد نمودارهای مرتبط به قانون فارادی هم به نکات زیر توجه کنید.

(۶) با توجه به قانون القای فارادی، نتیجه زیر از نمودار شار - زمان قابل استنباط است.

شیب نمودار شار - زمان

$$\varepsilon_{av} = -N \left(\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right) \Rightarrow \text{(شیب نمودار شار - زمان)} \times (\text{تعداد دور}) = \text{نیروی محرکه متوسط}$$

بنابراین هر چه اندازه شیب نمودار شار - زمان بیشتر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی بزرگ‌تر است و اگر نمودار شار - زمان افقی باشد، نیروی محرکه القایی صفر خواهد بود.

(۷) قبلاً دیدیم که اگر تغییرات شار مغناطیسی به دلیل تغییرات B باشد، نیروی محرکه القایی با رابطه $\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$ بدست می‌آید. مفهوم

شیب نمودار شدت میدان بر حسب زمان

$$\varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) \Rightarrow$$

(شیب نمودار میدان - زمان) $\times \cos \theta \times$ (مساحت حلقه) $\times$ (تعداد دور) = نیروی محرکه متوسط

بنابراین هر چه اندازه شیب نمودار میدان - زمان بزرگ‌تر باشد، نیروی محرکه القایی هم بزرگ‌تر خواهد بود.

ابتدا دقت کنید که با تست دشوار و وقت‌گیری مواجه هستیم که ترکیبی از مباحث فصل ۲ و ۳ فیزیک یازدهم را در خود جای داده است.

در گام‌های زیر این سؤال را حل می‌کنیم:

گام اول: محاسبه مقاومت حلقه

$$L = 2\pi R = 2 \times 2 \times 20 = 120 \text{ cm} = 1/2 \text{ m}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-7} \times \frac{1/2}{.5 \times 10^{-6}} = 0/24 \Omega$$



گام دوم: محاسبه نیروی محرکه القایی

$$\varepsilon_{av} = -N A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -1 \times \pi \times (0.02)^2 \times \cos 0^\circ \times \frac{0.2 - 0.1}{40 \times 10^{-3}} \xrightarrow{\pi \approx 3} \varepsilon_{av} = 1.5 \text{ V}$$

گام سوم: محاسبه جریان القایی متوسط

$$I_{av} = \frac{\varepsilon_{av}}{R} = \frac{1.5}{0.24} = \frac{25}{4} = 6.25 \text{ A}$$

اگر ...

اگر شعاع حلقه ۲ برابر حالت اولیه باشد، جریان القایی متوسط در آن چند برابر خواهد بود؟
راه حل: با ۲ برابر شدن شعاع حلقه، مساحت آن ۴ برابر می شود و در نتیجه تغییرات شار هم ۴ برابر خواهد شد. از طرفی با ۲ برابر شدن شعاع، محیط حلقه هم ۲ برابر می شود و در نتیجه مقاومت الکتریکی آن هم ۲ برابر می شود. با توجه به این توضیحات داریم:

$$I_{av} = \frac{-N (\frac{\Delta \Phi}{\Delta t})}{R} \Rightarrow I_{av} \text{ هم ۲ برابر خواهد شد.}$$

↗ برابر ۴
↘ برابر ۲

۲۲۸- توسط یک دستگاه دیجیتال چهار طول اندازه گیری شده است. دقت کدام اندازه گیری بیشتر است؟

(۱) 0.101410 dam

(۲) $3.70 \times 10^2 \mu\text{m}$

(۳) $2/46 \text{ mm}$

(۴) $0.025 \times 10^{-3} \text{ nm}$

تیپ سؤال با ایده جدید (از مبحث فیزیک و اندازه گیری - فصل دهم)

۲۲۸ پاسخ: گزینه ۲ (ساده - محاسباتی)



موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰۰	۴	۶	۵						☒	☒

هدف از طراحی سؤال ..

این تیپ سؤال جزء پرشانس ترین تست کنکور ۱۴۰۰ است با تیپ سوالی که به عنوان تمرین در درسنامه آمده. پس خوب بخونشون.

درسنامه

کمیت: به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت کمیت فیزیکی می گویند. مثل جرم، زمان و ...
یکا (واحد): مقداری معین و قراردادی از یک کمیت را یکا یا واحد آن کمیت می گویند. هر کمیت یکا یا یکاهای مخصوص خود را دارد.

انواع کمیت ها	توضیحات تکمیلی:	مثال:
کمیت نرده ای یا اسکالر	کمیت هایی هستند که فقط دارای اندازه هستند.	جرم، طول، زمان، دما و ...
کمیت برداری	کمیت هایی هستند که علاوه بر اندازه دارای جهت نیز هستند.	جا به جایی، نیرو، سرعت و ...

کمیت ها را به صورت قراردادی به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می کنند که عبارت اند از:

کمیت های اصلی: کمیت هایی هستند که یکای اندازه گیری آنها مستقل است و هفت کمیت اصلی به صورت زیر می باشد:

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

کمیت های فرعی: کمیت هایی هستند که یکای اندازه گیری آنها مستقل نیست و بستگی به کمیت های اصلی دارند. چند مثال از کمیت های فرعی را در جدول زیر می بینید:

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s ²	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	kg m/s ²
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms ²
انرژی	ژول (J)	kg m ² /s ²



تبدیل یکا: برای تغییر یکای یک کمیت می توان از روش زنجیره ای استفاده کرد. در این روش، اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی که برابر عدد یک است) ضرب می کنیم. به مثال زیر توجه کنید:

مثال: 45cm چند mm است؟

می دانیم که هر 1cm برابر 10mm است. بنابراین $1\text{cm} = 10\text{mm}$ یا $\frac{1\text{cm}}{10\text{mm}} = 1$ که ضریب تبدیل مناسب برای این سوال $1 = \frac{1\text{cm}}{10\text{mm}}$ است. بنابراین داریم:

$$45\text{cm} = (45\text{cm})(1) = (45\text{cm}) \times \left(\frac{10\text{mm}}{1\text{cm}}\right) = 450\text{mm} \Rightarrow 45\text{cm} = 450\text{mm}$$

توجه داشته باشید ما در روند حل تست قطعاً به این صورت عمل نمی کنیم. با کمک پیشوند یکاها سریع تر کار تبدیل واحد را انجام می دهیم. پیشوندهای یکاها: هرگاه در اندازه گیری ها با اندازه های بسیار بزرگتر یا بسیار کوچکتر از یکاهای اصلی آن کمیت مواجه شویم، از پیشوندهای یکاهایی که در جدول زیر آمده است، استفاده می کنیم.

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{22}	یوتا	Y	10^{-22}	یوکتو	y
10^{21}	زتا	Z	10^{-21}	زیپتو	z
10^{18}	اِگرا	E	10^{-18}	آتو	a
10^{15}	پتا	P	10^{-15}	فمتو	f
10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا (جیگا)	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	سانتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

توجه: حفظ کردن ضریب پیشوندها از ترا در جدول سمت راست و از پیکو از جدول سمت چپ تا پایین جدول الزامی است.

چند مثال زیر را به عنوان تمرین خودتون حل کنید:

$$1) 5\text{mm} = \text{pm}$$

$$2) 7\text{ns} = \text{ks}$$

$$3) 6\mu\text{m} = \text{pm}$$

$$4) 2\text{m}^2 = \text{cm}^2$$

$$5) 4\text{m}^2 = \text{dam}^2$$

$$6) 9\text{hm}^2 = \text{Tm}^2$$

پاسخ:

$$1) 5 \times 10^{-9}$$

$$2) 7 \times 10^{-12}$$

$$3) 6 \times 10^{-6}$$

$$4) 2 \times 10^{-4}$$

$$5) 4 \times 10^{-3}$$

$$6) 9 \times 10^{-20}$$

دقت اندازه گیری: حداقل اندازه ای که با یک وسیله اندازه گیری می توان گرفت، دقت اندازه گیری می گویند.

نکته ۱: دقت اندازه گیری خطکش معمولی 1mm ، کولیس 0.1mm و ریزسنج یا میکرومتر 0.01mm

نکته ۲: البته کولیس هایی با دقت 0.2mm نیز در بازار وجود دارد.

نکته ۳: از کولیس برای اندازه گیری قطر داخلی و خارجی اجسام و همچنین عمق یک سوراخ استفاده می شود و از ریزسنج فقط برای قطر خارجی استفاده می شود.

نکته ۴: از بین چند اندازه، دقت آن اندازه ای بیشتر است که کمترین یکا را بین اندازه ها دارد.

دقت وسیله ی اندازه گیری به سه عامل بستگی دارد که داخل این جدول با هم دیگه مرور می کنیم:

عوامل:	توضیحات تکمیلی:
دقت وسیله اندازه گیری	در ابزارهای مدرج: دقت اندازه گیری برابر است با کوچکترین درجه بندی آن ابزار. در ابزارهای رقمی (دیجیتال): دقت اندازه گیری برابر است با کمترین ارزش مکانی عددی که نشان می دهد.
مهارت شخص آزمایشگر	در این حال شخص آزمایشگر باید به صورت عمودی به وسیله ی اندازه گیری نگاه کند تا گزارش دقیق تری داشته باشد.
تعداد دفعات اندازه گیری	برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری آن را چند بار تکرار می کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه گیری به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود. (توجه داشته باشید که اگر در میان عددهای متفاوت، یک یا دو عدد با اختلاف زیادی از بقیه وجود داشت در میانگین گیری به حساب نمی آوریم.)

رقم های با معنا: رقم هایی را که بعد از اندازه گیری یک کمیت فیزیکی ثبت می کنند رقم های با معنا می گویند.

نکته: صفرهای سمت راست یک عدد، با معنا هستند (مثلاً $3/20$ - در این جا ۴ رقم با معنا داریم و صفر جزء رقم های با معنا شمارش می شود، چون صفر دقت اندازه گیری ابزار را نشان می دهد). اما صفرهای سمت چپ یک عدد، جزء ارقام با معنا به حساب نمی آیند. (مثلاً $1/045$ - در این جا ۳ رقم با معنا داریم.)

رقم غیرقطعی (حدسی): به رقم آخر که غیر قطعی و مشکوک از سمت راست یک گزارش است، رقم غیرقطعی یا حدسی می گوئیم. مثال:

$$24/046 \rightarrow 24 \text{ رقم حدسی}$$

به این تست تمرینی خوب توجه کنید

تمرین: به کمک یک نقاله اندازه زاویه ی یک قطعه را ۵ بار گرفته و زاویه های 31° ، 30° ، 28° ، 26° ، 38° به دست آمده است. کدام گزینه گزارش دقیق تر و قابل قبولی از این اندازه گیری است؟

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

پاسخ گزینه ۴

طبق درسنامه گفته شده در حالتی که، اندازه ای را چند بار می گیریم، برای گزارش نهایی میانگین اندازه ها را گزارش می دهیم. از طرفی در بین اندازه ها زاویه ی ۳۸° داده دور افتاده است و در میانگین گیری ارزش صرف نظر می کنیم.

بنابراین داریم :

$$\frac{26 + 28 + 30 + 31}{4} = \frac{115}{4} = 28.75$$

اما به این نکته توجه کنید که گزارش ها تا ۲ رقم با معنا دارد. پس عدد به دست آمده را تا ۲ رقم با معنا گرد می کنیم. یعنی داریم:

$$28.75 = 28.8 \Rightarrow 29$$

حل:

ابتدا دقت یکاهای داده شده را به mm تبدیل می کنیم و سپس طبق درسنامه گفته شده اندازه ای دقت بیشتری دارد که کمترین یکا را دارد.

بنابراین داریم:

$$1) 0.10141 \text{ dam} = 0.00001 \times 10^4 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$$

$$2) 3.70 \times 10^2 \mu\text{m} = 0.01 \times 10^2 \times 10^{-3} = 0.001 \text{ mm}$$

$$3) 2.46 \text{ mm} = 0.001 \text{ mm}$$

$$4) 0.025 \times 10^{-3} \text{ hm} = 0.001 \times 10^{-3} \times 10^5 \text{ mm} = 0.1 \text{ mm}$$

در نتیجه اندازه گیری $3.70 \times 10^2 \mu\text{m}$ چون کمترین یکا را بین بقیه اندازه گیری ها دارد، پس بیشترین دقت را دارد.

اگر...

طراح از ما اندازه ای را می خواست که کمترین رقم با معنای دارد، آن موقع جواب چه می شود؟

طبق درسنامه ی گفته، تعداد ارقام با معنا هر گزینه را مشخص می کنیم:

گزینه ۱: ۵

گزینه ۲: ۳

گزینه ۳: ۳

گزینه ۴: ۲

بنابراین جواب گزینه ۴ می شود.

۲۲۹- مطابق شکل وزنهای به جرم 700 g به نخ سبکی به طول 1 m متصل است و ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم $\frac{5}{18}$ است. ضربه ای به جسم می زنیم

تا با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به شکل پادساعتگرد دوران کند. جابه جایی جسم تا لحظه توقف چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\pi = 3$)



۴/۵ (۱)

۱/۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۴)

۲۲۹ پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث پایستگی انرژی مکانیکی - فصل ۲ دهم)

مؤسسه آموزشی	مفهوم	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۶	۷							

هدف از طراحی سؤال ...

طرح تست از مبحث پایستگی انرژی و یا قضیه کار و انرژی جنبشی در کنکور سراسری بسیار متحمل است و با توجه به این موضوع یک تست در این آزمون از مبحث پایستگی انرژی در نظر گرفته ایم. سؤالات ۲۳۰ کنکور تجربی ۹۹، ۲۳۱ کنکور تجربی خارج از کشور ۹۹ و ۱۹۰ کنکور ریاضی ۹۹ نمونه هایی از تست های مطرح شده از این مباحث در کنکورهای سال های گذشته هستند.

درسنامه

۱) در سؤالاتی که نیروهای غیر پایستار مثل اصطکاک وجود ندارند، انرژی پایسته می ماند و می توانیم در حل سؤال از پایستگی انرژی استفاده کنیم.

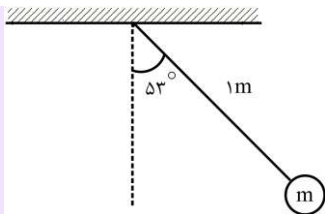
$$E \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

۲) در رابطه فوق، K انرژی جنبشی است و U انرژی پتانسیل می باشد. دقت کنید که در سؤالات این بخش انرژی پتانسیل می تواند به فرم پتانسیل گرانشی و یا پتانسیل کشسانی و یا الکتریکی باشد و نیاز است در حل سؤالات هر سه نوع انرژی پتانسیل را در نظر بگیرید.

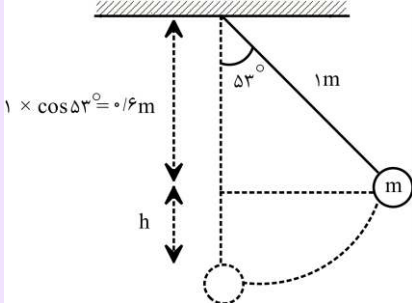
مثال: مطابق شکل شکل آونگی به طول یک متر را 53° از وضع تعادل دور کرده و سپس از حال سکون رها می کنیم. تندی حرکت گلوله آونگ در پایین ترین نقطه

مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



کافی است بین پایین‌ترین نقطه مسیر و نقطه شروع حرکت از پایستگی انرژی استفاده کنیم. با توجه به شکل مقابل می‌توان نوشت:

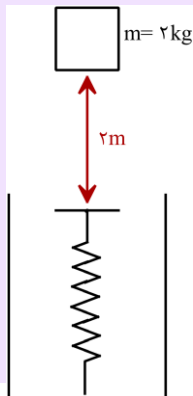


$$h = 1 - 0.6 = 0.4 \text{ m}$$

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m V_2^2$$

$$\Rightarrow 1 \times 0.4 = \frac{1}{2} V_2^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{0.8} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مثال: مطابق شکل وزنه‌ای به جرم ۲ kg را با سرعت اولیه $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از ۲ متری بالای فنری قائم به سمت فنر پرتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا



صرف‌نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر ۴۶ J باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

فرض می‌کنیم فنر پس از برخورد جسم به آن، حداکثر به اندازه x فشرده شود، در این صورت با نوشتن پایستگی انرژی داریم:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \quad \text{صفر}$$

$$mg(2+x) + \frac{1}{2} m V_1^2 = U_{\text{فنر}}$$

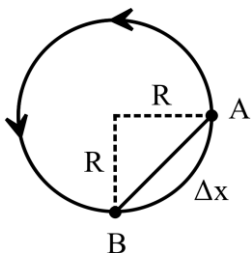
$$\Rightarrow 2 \times 10(2+x) + 4 = 46 \Rightarrow 44 + 20x = 46 \Rightarrow x = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

ابتدا مسافت پیموده شده تا لحظه توقف در نقطه فرضی B را محاسبه می‌کنیم:

$$E_B - E_A = W_f \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m V_A^2 = -fd = \mu m_y d$$

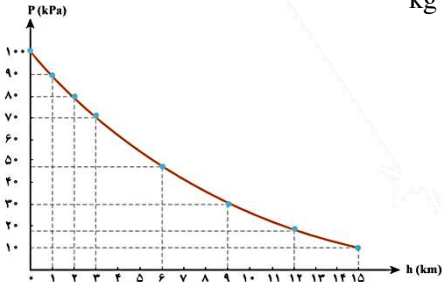
$$\Rightarrow \frac{1}{2} m \times 25 = \frac{5}{18} \times m \times 10 \times d \Rightarrow d = 4.5 \text{ m}$$

توجه کنید که مسافت طی شده ۴/۵m معادل با $\frac{3}{4}$ محیط دایره ($2\pi R = 6\text{m}$) است و مسیر حرکت ذره به شکل مقابل است:



$$\Delta x = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ m}$$

۲۳۰- با توجه به نمودار تغییرات فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- الف) بیرون جو زمین، چگالی و فشار هوا تقریباً صفر می شود.
 ب) ۷۰ درصد جرم جو کره زمین تا ارتفاع ۹ km از سطح زمین قرار گرفته است.
 پ) اگر قله ی دماوند در ارتفاع ۵۶۷۰ m از سطح دریای آزاد قرار داشته باشد و چگالی هوا در سطح دریای آزاد $\frac{1}{29} \frac{kg}{m^3}$ باشد، اختلاف فشار هوا در سطح دریای آزاد و قله ی دماوند بیشتر از ۷۲ kPa است.

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۱ (۳)

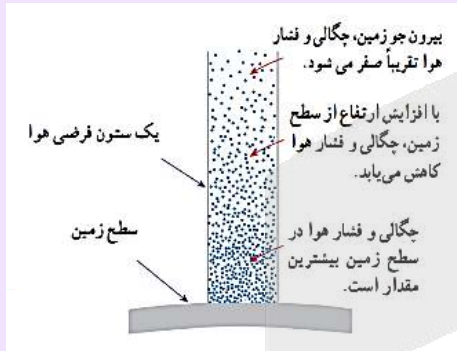
۲۳۰ پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و محاسباتی) برگرفته از مطالب کتاب درسی (از مبحث ویژگی فیزیکی مواد - فصل ۲ دهم)

مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اکو...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۷	۸							

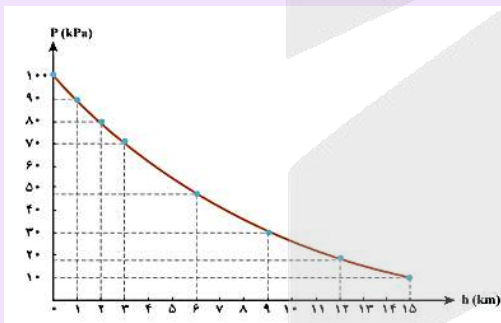
هدف از طراحی سؤال ...

شاید از نگاه خیلی ها این سوال پیش پا افتاده است و طراح کنکور تستش رو این جا حروم نمیکند اما بدونید طراح کنکور دقیقاً دست میذاره روی همین نقطه ضعف ها. پس قشنگ همه چیز این تست رو بخون.

- نکته ۱: برای محاسبه ی اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند، دیگر نمی توانیم از رابطه ی $P_2 = P_1 + \rho gh$ استفاده کنیم.
 نکته ۲: نیروی جاذبه ی زمین سبب می شود که لایه های زیرین هوا نسبت به لایه های بالایی هوا متراکم تر شوند. در نتیجه هرچه به سطح زمین نزدیک تر می شویم، چگالی و فشار هوا بیشتر می شود.



- نکته ۳: با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی و فشار هوا کاهش می یابد.
 (مطابق شکل رو به رو)



- نکته ۴: نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین به صورت رو به رو است:

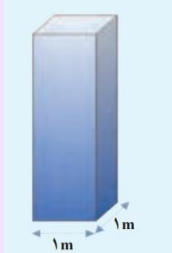
فشار: نیروی عمودی وارد بر سطح را فشار می گویند و یکای اندازه گیری آن در SI پاسکال است و از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$P = \frac{F}{A} \quad \begin{matrix} \xrightarrow{\text{نیرو (N)}} \\ \xleftarrow{\text{مساحت (m}^2\text{)}} \end{matrix}$$

فشار (Pa)

نکته: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ pa}$ است.

تمرین: مطابق شکل رو به رو، یک ستون فرضی مکعبی به سطح مقطع 1 m^2 وجود دارد به طوری که از سطح دریای آزاد تا بالای این بخش جو زمین ادامه دارد. اگر فشار هوا را در سطح دریا 1 bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟



ابتدا اطلاعات مسئله را استخراج می کنیم: $A = 1 \text{ m}^2$, $P_1 = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ pa}$, $m = ?$

نیروی که ستون هوا به سطح مقطع وارد می کند برابر است با:

$$P_1 = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P_1 A = 10^5 \times 1 = 10^5 \text{ N}$$

این نیرو برابر وزن هوای داخل ستون است. بنابراین داریم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$$F = mg \Rightarrow m = \frac{F}{g} = \frac{10.5}{10} = 1.05 \text{ kg} = 1000 \cdot \text{g}$$

حل:

تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) درست است - با توجه به کادر آموزشی گفته شده هرچه از سطح زمین به طرف بالا حرکت می‌کنیم، چگالی و فشار هوا کاهش می‌یابد که در نتیجه در بیرون از جو زمین این مقدار تقریباً برابر صفر می‌شود.

ب) درست است.

ابتدا جرم هوا تا سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{سطح زمین تا جو}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = 10 \cdot \text{kPa} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 1000 \cdot A$$

سپس جرم هوا از ۹km تا جو را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{۹km تا جو}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = 3 \cdot \text{kPa} = 300 \cdot A$$

حال جرم هوای موجود از سطح زمین تا ارتفاع ۹km را محاسبه می‌کنیم:

$$1000 \cdot A - 300 \cdot A = 700 \cdot A$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم هوا از سطح زمین تا ارتفاع ۹km}}{\text{جرم کل}} = \frac{700 \cdot A}{1000 \cdot A} \times 100 = 70\%$$

پ) غلط است.

با توجه به کادر آموزشی گفتیم که برای محاسبه ی اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع زیاد است، استفاده از رابطه ی $P_2 = P_1 + \rho gh$ کمک شایانی به ما نمی‌کند. در واقعیت اختلاف فشار قله ی دماوند و سطح دریا نزدیک به ۵۰kPa است. همچنین با توجه به این که نیروی جاذبه ی زمین باعث می‌شود لایه های پایینی جو نسبت به لایه های بالایی آن متراکم تر باشد در نتیجه با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا کاهش می‌یابد. به عبارتی چگالی هوا از سطح زمین تا ارتفاع ۵۶۷۵m کمتر از $\frac{1}{29} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌شود. بنابراین این اختلاف فشار کمتر از ۷۲kPa است.

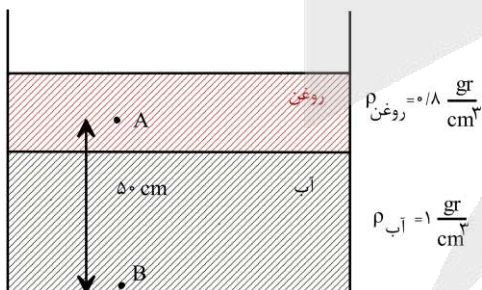
اگر...

طراح از ما نسبت چگالی متوسط بین لایه های ۹ تا ۱۵ کیلومتری به چگالی متوسط آن از سطح زمین تا ارتفاع ۳ کیلومتری می‌خواست چه می‌کردیم:

$$\Delta P = \rho_{\text{avg}} g \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta P_{9 \rightarrow 15}}{\Delta P_{0 \rightarrow 3}} = \frac{\rho_{\text{avg} 9 \rightarrow 15}}{\rho_{\text{avg} 0 \rightarrow 3}} \times \frac{\Delta h_{9 \rightarrow 15}}{\Delta h_{0 \rightarrow 3}} \Rightarrow \frac{20}{30} = \frac{\rho_{\text{avg} 9 \rightarrow 15}}{\rho_{\text{avg} 0 \rightarrow 3}} \times \frac{6}{3} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{avg} 9 \rightarrow 15}}{\rho_{\text{avg} 0 \rightarrow 3}} = \frac{1}{3}$$

۲۳۱- در شکل مقابل سطح مقطع ظرف استوانه‌ای شکل برابر $40 \cdot \text{cm}^2$ است و درون ظرف آب و روغن ریخته شده است. اگر اختلاف فشار نقاط A و B برابر ۴۸۰۰

پاسکال باشد، جرم آب درون ظرف چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، نقطه B در کف ظرف قرار دارد).



- ۱۶ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۸ (۴)

(متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث فشار مایعات - فصل ۳ دهم)

پاسخ: گزینه ۱



مؤسسه آموزشی	مفهوم	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درستنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارید، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۷	۷							

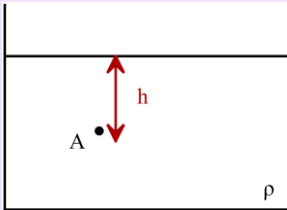
هدف از طراحی سؤال ...

محاسبه فشار در مایعات و رابطه $P = \rho gh$ حتماً در کنکور به طور مستقیم یا غیرمستقیم مورد سؤال قرار می‌گیرد. سؤالات ۲۳۳ از کنکور تجربی ۹۹، ۱۹۳ کنکور ریاضی ۹۹ و ۲۳۳ کنکور خارج از کشور ۹۹ تجربی نمونه‌هایی از این سبک سؤالات در کنکور سال گذشته هستند که اهمیت این موضوع را در تست‌های کنکور نشان می‌دهند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

WWW.ArefOnline.ir

(۱) فشار حاصل از یک مایع در عمق h از سطح آزاد آن از رابطه زیر بدست می‌آید.

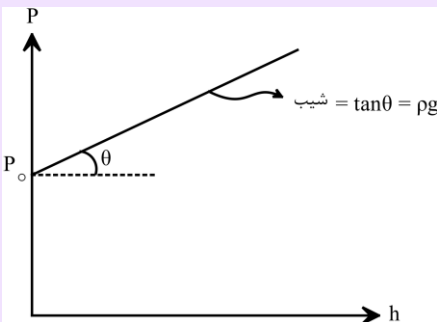


$$P_A = \rho gh$$

(۲) اگر فشار کل را در نقطه A بخواهیم، کافی است فشار هوا را با فشار حاصل از مایع جمع کنیم.

$$P_{\text{کل}} = P_0 + \rho gh$$

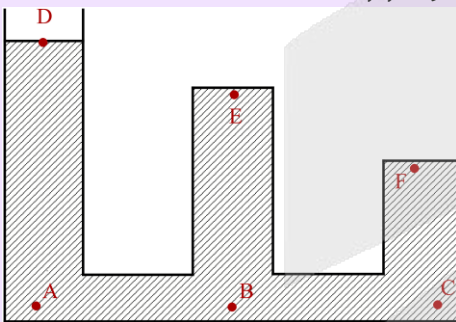
(۳) مطابق رابطه $P_{\text{کل}} = P_0 + \rho gh$ ، نمودار تغییرات فشار کل بر حسب عمق مایع به شکل زیر است. دقت کنید که مطرح شدن تست از این نمودار در کنکور سال‌های گذشته رخ داده است.



شیب
عرض از مبدأ

$$P = P_0 + (\rho g) h$$

(۴) در رابطه $P = \rho gh$ ، h عمق از سطح آزاد مایع است، بنابراین مثلاً در شکل مقابل، فشار نقاط A، B و C برابر هستند.

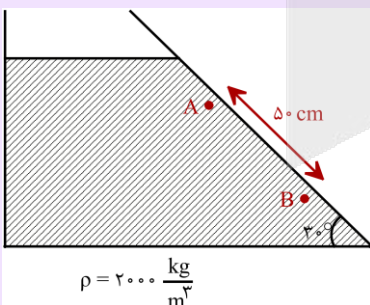


$$P_A = P_B = P_C$$

$$P_F > P_E > P_D$$

مثال: در شکل زیر اختلاف فشار نقاط A و B چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

ابتدا اختلاف ارتفاع عمودی نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم.



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{50 \text{ cm}} \Rightarrow h = 25 \text{ cm}$$

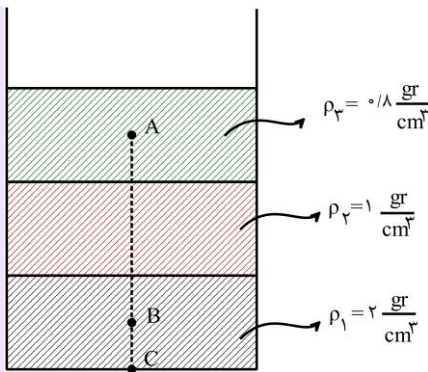
در ادامه اختلاف فشار به سادگی محاسبه می‌شود:

$$P = \rho gh = 2000 \times 10 \times \frac{25}{100} = 500 \text{ Pa}$$

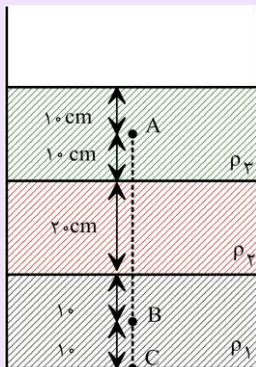
در ادامه به مثال زیر که از کنکور تجربی خارج از کشور ۹۹ است دقت کنید.

مثال: در شکل زیر سه مایع مخلوط نشدنی قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها ۲۰ cm است. اگر $AB = 40 \text{ cm}$ و $BC = 10 \text{ cm}$ باشد، اختلاف فشار

بین نقاط A و B چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

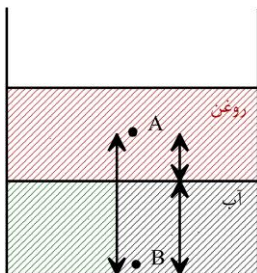


ابتدا توجه کنید که عمق ۳ مایع مجموعاً ۶۰cm است و طول AC برابر ۵۰cm است، بنابراین A از سطح آزاد مایع ۱۰cm پایین تر است. شکل زیر فاصله نقاط مختلف را نشان می‌دهد و با توجه به آن می‌توان نوشت:



$$\begin{aligned}\Delta P_{AB} &= \rho_3 g \times 0.1 + \rho_2 g \times 0.1 + \rho_1 g \times 0.1 \\ &= 800 \times 10 \times 0.1 + 1000 \times 10 \times 0.1 + 2000 \times 10 \times 0.1 \\ &= 800 + 2000 + 2000 = 4800 \text{ Pa}\end{aligned}$$

مطابق شکل زیر فرض می‌کنیم ارتفاع ستون آب برابر X متر باشد، بنابراین فاصله نقطه A تا مرز مشترک دو مایع برابر (۰/۵ - X) متر خواهد شد.



در این صورت اختلاف فشار A و B برابر است با:

$$\Delta P = \rho_{\text{آب}} g x + \rho_{\text{روغن}} g (0.5 - x)$$

مطابق متن سؤال؛ این اختلاف فشار برابر ۴۸۰۰Pa است، بنابراین داریم:

$$4800 = 1000 \times 10 \times x + 800 \times 10 \times (0.5 - x) \Rightarrow 4800 = 1000x + 4000 - 800x \Rightarrow 200x = 800$$

$$\Rightarrow x = \frac{4}{10} \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع آب برابر ۴۰cm است. در ادامه ابتدا حجم آب و سپس جرم آب را بدست می‌آوریم.

$$V_{\text{آب}} = A h_{\text{آب}} = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = 1 \times 1600 = 1600 \text{ gr} = 16 \text{ kg}$$

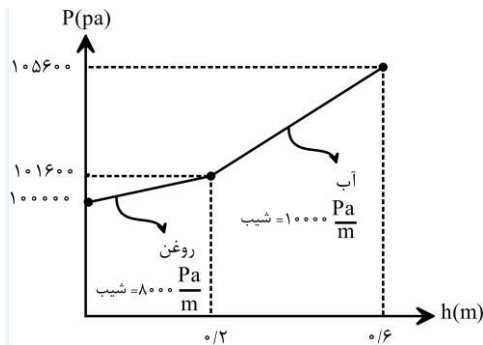
بنابراین جرم آب برابر ۱۶kg است و گزینه (۱) صحیح است.

اگر ...

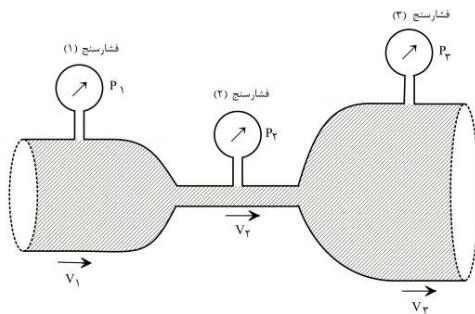
اگر در این سؤال، نمودار تغییرات فشار کل بر حسب عمق از سطح آزاد مایع را می‌خواستیم، این نمودار به چه صورتی بود؟ (عمق روغن برابر ۲۰cm و عمق آب

$$P_1 = 1.5 \text{ Pa} \text{ و } 40 \text{ cm}$$

راه‌حل: همان‌طور که در درسنامه دیدیم، شیب نمودار فشار بر حسب عمق برابر ρg است، بنابراین ابتدا که در روغن هستیم، شیب برابر ۸۰۰۰ و سپس در آب برابر ۱۰۰۰۰ واحد SI خواهد بود. به این ترتیب داریم:



۲۳۲- در لوله‌ای مطابق شکل، آب از چپ به راست در جریان است و فشار مایع توسط فشارسنج در هر یک از قسمت‌ها اندازه‌گیری می‌شود. کدام مقایسه بین تندی حرکت آب و فشار مایع در قسمت‌های مختلف لوله صحیح است؟



- (۱) $P_2 < P_1 < P_3$, $V_2 < V_1 < V_3$
 (۲) $P_3 < P_1 < P_2$, $V_2 < V_1 < V_3$
 (۳) $P_2 < P_1 < P_3$, $V_2 < V_1 < V_3$
 (۴) $P_3 < P_1 < P_2$, $V_2 < V_1 < V_3$

(ساده - مفهومی) تیپ سؤال برگرفته از کتاب درسی (از مبحث «شاره» در حرکت - فصل ۳ دهم)

۲۳۲ پاسخ: گزینه ۳

مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	هدف طراحی	در برنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۶	۳	۷	✓	✓	✓	✓	✓	✓

هدف از طراحی سؤال ...

مباحث «شاره» در حرکت و اصل برنولی و «نیروی شناوری» از مباحث جدید در کتاب فیزیک هم هستند که احتمال طرح یک تست از یکی از آن‌ها در کنکور وجود دارد به طوری که در کنکور تجربی ۹۹ داخل و خارج از کشور از مبحث «شناوری» و در کنکور ریاضی ۹۹ و تجربی ۹۸ از مبحث «شاره» در حرکت و اصل برنولی در کنکور تست مطرح شده است. با توجه به این توضیحات یک تست در این آزمون را به مبحث «شاره» در حرکت و اصل برنولی اختصاص داده‌ایم.

درسنامه

فرض کنید درون یک لوله، جریانی پایا از آب وجود دارد. نکات زیر در مورد این جریان را به خاطر بسپارید.



(۱) آهنگ حجمی جریان آب در لوله همواره ثابت است.

ثابت AV : آهنگ حجمی جریان $\Rightarrow A_1 V_1 = A_2 V_2$

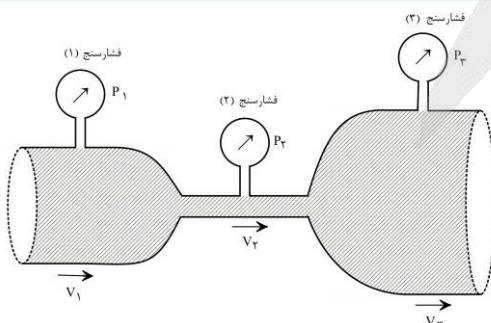
(۲) مطابق رابطه فوق، تندی حرکت آب در لوله با سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد. بنابراین در شکل بالا $V_1 > V_2$ است.

(۳) مطابق اصل برنولی، هر چه تندی حرکت آب بیشتر باشد، فشار در آن کمتر خواهد بود. بنابراین در شکل بالا می‌توان نوشت:

$$V_1 > V_2 \Rightarrow P_1 < P_2$$

بنابراین در قسمت‌هایی از لوله که سطح مقطع کم است، تندی جریان زیاد و فشار کم خواهد بود.

با توجه به درسنامه فوق می‌توان نوشت:



$$A_3 > A_1 > A_2 \Rightarrow \begin{cases} V_3 < V_1 < V_2 \\ P_3 > P_1 > P_2 \end{cases}$$

این سؤال بر اساس تمرین ۲۲ در انتهای فصل سوم کتاب فیزیک دهم رشته تجربی طرح شده است.

اگر ...

اگر شعاع مقطع لوله در قسمت (۱)، ۲ برابر شعاع مقطع قسمت (۲) باشد، تندی حرکت در قسمت (۱) چند برابر (۲) است؟

راه‌حل: سرعت آب با مساحت مقطع لوله رابطه عکس دارد، بنابراین می‌توان نوشت:



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

۲۳۳- چند گرم یخ با دمای -20°C را درون 2 kg آب با دمای 60°C بیندازیم تا پس از رسیدن به تعادل، دمای مجموعه برابر 10°C شود؟ (از اتلاف گرما صرف-

نظر کنید، $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ ، $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و $L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

(۱) ۵۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۸۷۵ (۴) ۱۰۰۰

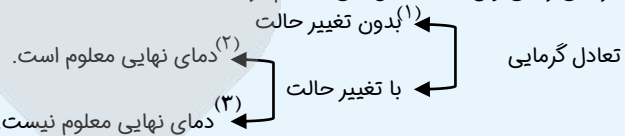
۲۳۳۳ پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی) تیپ سؤال بر اساس کنکور سراسری (از مبحث تعادل گرمایی - فصل ۴ دهم)



مورد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	هدف طراحی	در برنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۷	۷	۸	✓	✓	✓	✓	✓	✓

هدف از طراحی سؤال ...

با توجه به روند طرح تست‌های کنکور در سال‌های اخیر، می‌توان گفت طرح سؤال از مبحث تعادل گرمایی اگر نگوییم قطعی، بسیار محتمل است. تعادل‌های گرمایی را می‌توان به ۳ بخش کلی تقسیم کرد.



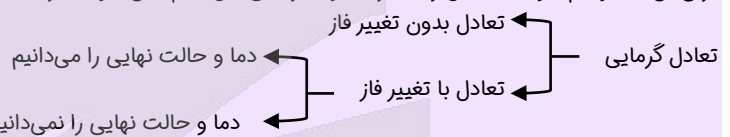
با توجه به این که در سال‌های اخیر تأکید کنکور بر حالت (۲) بوده است، ما هم در این آزمون یک تست از این حالت طرح کرده‌ایم.

در برنامه

در این بخش به طور مختصر ولی نسبتاً کامل تعادل گرمایی را بررسی کرده‌ایم.

تعادل گرمایی:

در سؤالات مربوط به تعادل گرمایی، دو یا چند جسم با دماهای مختلف در کنار هم قرار می‌گیرند تا پس از گذشت زمان طولانی، دمای آن‌ها برابر شود. به دمای نهایی اجسام پس از رسیدن به تعادل، دمای تعادل می‌گوییم و آن را با θ_e نشان می‌دهیم. برای آن که بتوانیم سؤالات تعادل را با سرعت و به راحتی حل کنیم، این سؤالات را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم.



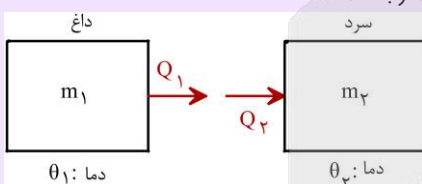
در ادامه روش حل هر یک از حالت‌ها را یاد می‌گیریم و تعدادی مثال از هر کدام حل خواهیم کرد.

(۱) تعادل گرمایی بدون تغییر فاز:

در این حالت خبری از ذوب شدن، تبخیر شدن و سایر تغییر حالت‌های ماده نیست، بنابراین فقط گرماهایی به فرم $Q = mc\Delta\theta$ در این سؤالات وجود دارد و در نتیجه حل کردن آن‌ها چندان دشوار نیست.

روش حل مسأله:

مطابق شکل، فرض کنید که دو جسم داغ و سرد در نزدیکی هم قرار دارند تا به تعادل برسند (گرما فقط بین این دو جسم مبادله می‌شود). اگر گرمای مبادله شده هر یک از آن‌ها به ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، مطابق اصل پایستگی انرژی، مجموع این گرماها باید صفر باشد.



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) = 0$$

اگر تعداد جسم‌ها بیشتر شد، کافی است رابطه بالا را تعمیم دهیم.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) + \dots = 0$$

یادآوری: وقتی جسم گرما می‌گیرد، Q مثبت خواهد بود و هنگامی که جسم گرما از دست می‌دهد، Q برای آن جسم منفی خواهد بود.

در ادامه چند مثال از این بخش حل می‌کنیم و در میان سؤالات، چند نکته و روش مفید را معرفی خواهیم کرد. مثال‌های هر قسمت، مهم‌ترین بخش در یادگیری مطالب آن قسمت هستند.

مثال: 2 kg آب 20°C را با 3 kg آب 70°C مخلوط می‌کنیم. دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 2 \times c_{\text{آب}} \times (\theta_e - 20) + 3 \times c_{\text{آب}} \times (\theta_e - 70) = 0 \Rightarrow 2\theta_e - 40 + 3\theta_e - 210 = 0 \Rightarrow 5\theta_e = 250 \Rightarrow \theta_e = 50^{\circ}\text{C}$$

نتیجه: هنگامی که دو ماده هم‌جنس می‌خواهند به تعادل برسند، گرمای ویژه آن‌ها اهمیت ندارد و در روابط ساده می‌شود.

مثال: درون 400 g آب با دمای 20°C ، گلوله‌ای فلزی به جرم 800 g گرم و دمای 80°C می‌اندازیم تا به تعادل برسند. دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

$$C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ و } C_{\text{فلز}} = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

قبل از حل، ابتدا به نکته زیر توجه کنید.

نکته: در تعادل‌های گرمایی بدون تغییر حالت، می‌توان از رابطه زیر هم برای بدست آوردن دمای تعادل استفاده کرد.

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots} \longrightarrow \text{دمای تعادل در تعادل‌های بدون تغییر فاز}$$

این سؤال را با کمک رابطه بالا حل می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \text{آب: } \begin{cases} m_1 = 40 \cdot \text{gr} \\ c_1 = 4200 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \\ \theta_1 = 20^\circ \text{C} \end{cases} & \quad \text{فلز: } \begin{cases} m_2 = 80 \cdot \text{gr} \\ c_2 = 420 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{c_1}{10} \\ \theta_2 = 80^\circ \text{C} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} = \frac{40 \cdot c_1 \times 20 + 80 \cdot \frac{c_1}{10} \times 80}{40 \cdot c_1 + 80 \cdot \frac{c_1}{10}} \xrightarrow{\text{ساده کردن به } 40 \cdot c_1} \theta_e = \frac{20 + 16}{1 + \frac{2}{10}} = \frac{36}{1.2} = 30^\circ \text{C}$$

نتیجه: در رابطه مربوط به محاسبه دمای تعادل، نیازی نیست یکای کمیت‌ها به صورت یکای اصلی SI باشد و فقط کافی است از یکای یکسانی برای هر دو جسم استفاده کنیم. مثلاً در مثال بالا، جرم هر جسم را بر حسب گرم نوشتیم.

(۲) تعادل گرمایی با تغییر فاز که دمای نهایی یا حالت نهایی را می‌دانیم:

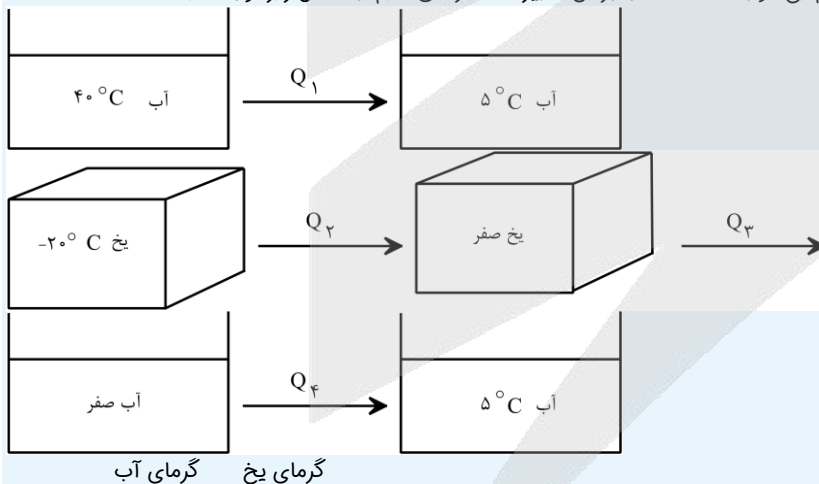
در این حالت چون دمای نهایی را می‌دانیم، از ابتدا می‌دانیم که چه موادی تغییر حالت می‌دهند و چه موادی تغییر حالت نمی‌دهند، بنابراین می‌توانیم باز هم مثل قسمت قبل از پایستگی انرژی استفاده کنیم، فقط باید دقت کنیم که گرما علاوه بر فرم $Q = mc\Delta\theta$ ، به فرم $Q = \pm mL_f$ و $Q = \pm mL_v$ هم می‌تواند وجود داشته باشد.

تذکر: استفاده از رابطه $\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$ فقط مربوط به وقتی است که تغییر حالت نداریم. در این بخش از این رابطه استفاده نکنید! با حل چند مثال شیوه حل سؤالات این بخش را یاد می‌گیریم ...

مثال: درون ۴ kg آب ۴۰°C، چند کیلوگرم یخ با دمای ۲۰°C- بیانداریم تا دمای نهایی برابر ۵°C شود؟

$$(C_{\text{آب}} = 4200 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_f = 336000 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

ابتدا دقت کنید که چون دمای نهایی ۵°C است، حتماً تمام یخ ذوب شده است. بنابراین تغییر حالت را می‌دانیم. به شکل زیر توجه کنید:



پایستگی انرژی: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\Delta - 40) + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (0 - (-20)) + m_{\text{یخ}} L_f + m_{\text{یخ}} c_{\text{آب}} (\Delta - 0) = 0$$

$$c_{\text{یخ}} = \frac{c_{\text{آب}}}{2}$$

$$L_f = 8 \cdot c_{\text{آب}} \xrightarrow{\text{آب}} -35 m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + 10 m_{\text{یخ}} c_{\text{آب}} + 80 m_{\text{یخ}} c_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}} c_{\text{آب}} \times 5 = 0$$

$$m_{\text{آب}} = 4 \text{ kg}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن به آب}} -35 \times 4 + m_{\text{یخ}} \times 10 + m_{\text{یخ}} \times 80 + m_{\text{یخ}} \times 5 = 0$$

$$\Rightarrow -140 + 95m_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = \frac{140}{95} = \frac{28}{19} \text{ kg}$$

نتیجه: معمولاً در سؤالات تعادل آب و یخ می‌توانیم از روابط زیر استفاده کنیم.

$$c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, \quad L_f = 80 \cdot c_{\text{آب}}$$

(۳) تعادل گرمایی با تغییر فاز که دما یا حالت نهایی را نمی‌دانیم:

در این حالت نمی‌دانیم که در نهایت قرار است یخ ذوب شود، آب یخ بزند و یا هر تغییر حالت دیگری رخ بدهد، بنابراین چون تغییر حالت را نمی‌دانیم، نمی‌توانیم گرمای جابه‌جا شده را درست حساب کنیم و در نتیجه نمی‌توانیم به طور مستقیم از پایستگی انرژی استفاده کنیم. برای حل این سؤالات از الگوریتم زیر استفاده می‌کنیم.

الگوریتم حل:

مرحله (۱): مقدار گرمایی را که آب از دست می‌دهد تا به آب با دمای صفر درجه سلسیوس برسد حساب می‌کنیم. حتماً محاسبات را بر حسب $c_{\text{آب}}$ انجام دهید!

مرحله (۲): مقدار گرمایی را که یخ می‌گیرد تا به آب با دمای صفر درجه سلسیوس تبدیل شود محاسبه می‌کنیم. باز هم محاسبات بر حسب $c_{\text{آب}}$ باشند!

مرحله (۳): در این مرحله گرماهای بدست آمده در مرحله قبل را مقایسه می‌کنیم. یکی از حالت‌های زیر رخ خواهد داد:

حالت اول: اگر $|Q_{\text{آب}}| \geq Q_{\text{یخ}}$ باشد:

در این حالت کل یخ ذوب شده است و کافی است اختلاف این دو مقدار را به مجموع جرم آب و یخ بدهیم تا دمای نهایی محاسبه شود.

$$|Q_{\text{آب}}| - Q_{\text{یخ}} = (m_{\text{یخ}} + m_{\text{آب}}) c_{\text{آب}} \Delta\theta$$

اختلاف گرماها

حالت دوم: اگر $|Q_{\text{آب}}| < Q_{\text{یخ}}$ باشد:

در این حالت کل یخ ذوب نشده است و کافی است با استفاده از اختلاف این دو گرما، جرم یخ باقی‌مانده در ظرف را محاسبه کنیم. در این حالت دمای تعادل معمولاً صفر درجه سلسیوس است.

$$Q_{\text{یخ}} - |Q_{\text{آب}}| = m_{\text{باقی‌مانده}} L_f \Rightarrow m_{\text{باقی‌مانده}} \text{ بدست می‌آید.}$$

اختلاف گرماها

تذکر: گرمای آب منفی است، به همین خاطر آن را داخل قدرمطلق قرار دادیم، چون در این قسمت فقط مقدار گرما را نیاز داریم. یادآوری: حتماً در محاسبات سؤالات مربوط به این قسمت فراموش نکنید که همه چیز را بر حسب $c_{\text{آب}}$ بنویسید.

$$c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} c_{\text{آب}}, \quad L_f = 80 \cdot c_{\text{آب}}$$

در ادامه با حل چند مثال یاد می‌گیریم چگونه از الگوریتم ارائه شده استفاده کنیم.

مثال: درون ۴ kg آب با دمای 60°C ، ۱ kg یخ با دمای -40°C می‌اندازیم. پس از رسیدن به تعادل، دمای مخلوط چند درجه سلسیوس است؟

$$(C_{\text{آب}} = 42000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, L_f = 33600 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

چون دمای تعادل را نمی‌دانیم، مجبوریم از الگوریتم ارائه شده استفاده کنیم.

مرحله (۱): محاسبه گرمای آب تا رسیدن به دمای صفر

$$|Q_{\text{آب}}| = |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta| = 4 \times c_{\text{آب}} \times 60 = 240 \cdot c_{\text{آب}}$$

مرحله (۲): محاسبه گرمای یخ تا رسیدن به آب با دمای صفر

$$Q_{\text{یخ}} = m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_{\text{یخ}} L_f = 1 \times \frac{c_{\text{آب}}}{2} \times 40 + 1 \times 80 \cdot c_{\text{آب}} = 100 \cdot c_{\text{آب}}$$

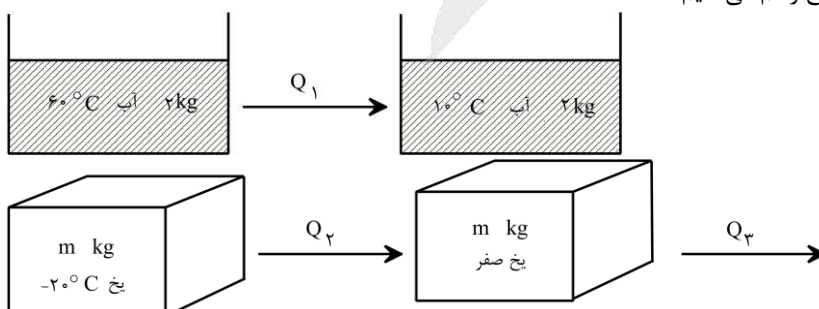
مرحله (۳): چون $|Q_{\text{آب}}| > Q_{\text{یخ}}$ است، همه یخ ذوب شده است و برای بدست آوردن دمای نهایی است اختلاف گرماها را به مجموعه بدهیم.

$$|Q_{\text{آب}}| - Q_{\text{یخ}} = (m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}) c_{\text{آب}} \Delta\theta \Rightarrow 240 \cdot c_{\text{آب}} - 100 \cdot c_{\text{آب}} = 5 \Delta\theta$$

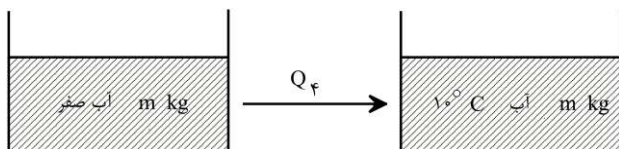
$$\xrightarrow{\text{ساده کردن به } c_{\text{آب}}} 140 = 5 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 28^\circ\text{C}$$

بنابراین در نهایت درون ظرف، ۵ kg آب 28°C باقی خواهد ماند.

مطابق درسنامه فوق ابتدا طرح واره‌ای از تغییرات آب و یخ رسم می‌کنیم.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



با توجه به پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$\Rightarrow 2c_{\text{آب}}(10 - 60) + mc_{\text{یخ}}(0 - (-20)) + mL_f + mc_{\text{آب}}(10 - 0) = 0$$

در ادامه کافی است توجه کنیم که $c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}}$ و $L_f = 80c_{\text{آب}}$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$2c_{\text{آب}} \times (-50) + m \frac{c_{\text{آب}}}{2} \times (20) + m \times 80c_{\text{آب}} + mc_{\text{آب}} = 0 \xrightarrow{\text{ساده کردن به } c_{\text{آب}}} -100 + 10m + 80m + 10m = 0$$

$$\Rightarrow 100m = 100 \Rightarrow m = 1\text{kg} = 1000\text{gr}$$

بنابراین جرم قطعه یخ باید 1000gr باشد.

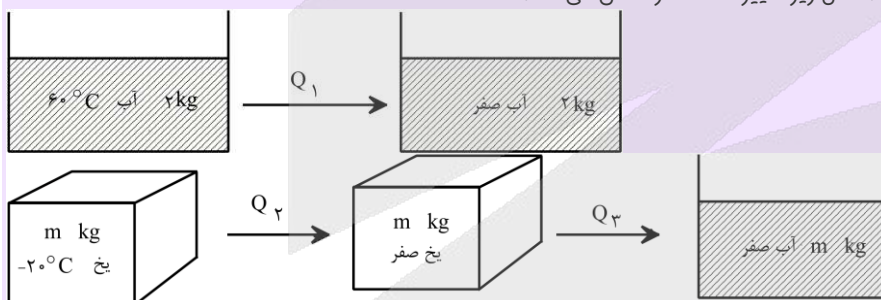
روش سریع‌تر: اگر $\theta_e \geq 0$ باشد می‌توان از این نکته استفاده کرد:

$$\theta_e = \frac{m_{\text{آب}}\theta_{\text{آب}} - m_{\text{یخ}}(\theta_e + \frac{|\theta_{\text{یخ}}|}{2})}{m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}}} \Rightarrow 10 = \frac{120 - m_{\text{یخ}}(90)}{2 + m_{\text{یخ}}} \Rightarrow 20 + 10m_{\text{یخ}} = 120 - 90m_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow 100 = 100m_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 1\text{kg} = 1000\text{gr}$$

اگر ...

اگر حداقل جرم یخ با دمای -20°C را می‌خواستیم تا پس از انداختن در 2kg آب 60°C دمای مجموعه صفر شود، پاسخ چه بود؟
راه‌حل: حداکثر جرم یخ زمانی وجود دارد که پس از رسیدن به تعادل، همه آب یخ بزند و حداقل جرم یخ زمانی وجود دارد که تمام یخ آب شود، بنابراین در این حالت دنبال این هستیم که تمام یخ ذوب شود. شکل زیر تغییر حالت‌ها را نشان می‌دهد.



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow 2c_{\text{آب}}(0 - 60) + mc_{\text{یخ}}(0 - (-20)) + mL_f = 0$$

$$c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}}$$

$$L_f = 80c_{\text{آب}} \xrightarrow{\text{آب}} -120c_{\text{آب}} + 10mc_{\text{آب}} + 80mc_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow 90m = 120 \Rightarrow m = \frac{4}{3}\text{kg}$$

به عنوان تمرین نشان دهید که حداکثر جرم یخ برای آن که دمای نهایی مجموعه صفر شود برابر 28kg است. بنابراین اگر قطعه یخی با جرم بیشتر یا

مساوی 28kg درون آب بیندازیم، درون ظرف فقط یخ باقی خواهد ماند و اگر قطعه یخی به جرم کمتر از $\frac{4}{3}\text{kg}$ در آب بیندازیم، درون ظرف فقط آب

خواهیم داشت.

۲۳۴- طول قطر یک کره توپر مسی با طول ضلع یک مکعب توپر مسی برابر است. به این کره و مکعب به مقدار یکسانی گرما می‌دهیم تا حجم آن‌ها به ترتیب به اندازه

$$\Delta V_1 \text{ و } \Delta V_2 \text{ افزایش یابد. نسبت } \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} \text{ کدام است؟ } (\pi \approx 3)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3) \quad \frac{1}{4} \quad (4)$$

(متوسط - محاسباتی) تپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (از مبحث انبساط گرمایی - فصل ۴ دهم)

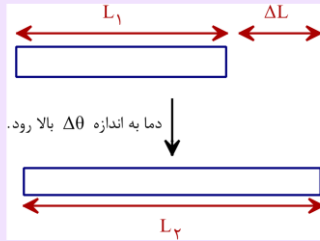
موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	هدف طراحی	درسنامه	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	وهر چیزی که بهش نیاز داریم، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۷	۸							

هدف از طراحی سؤال ...

معمولاً در تست‌های از کنکور سراسری، حداقل یک تست یا از مبحث انبساط و یا از مبحث رسانش گرمایی مطرح می‌شود. تست‌های ۲۳۵ از کنکور تجربی ۹۸ و ۱۹۵ کنکور ریاضی ۹۹ نمونه‌هایی از تست‌های کنکور از مبحث انبساط هستند. در این بخش یک تست از مبحث انبساط در نظر گرفته‌ایم.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۱) هنگامی که به یک جسم گرما می‌دهیم تا دمای آن به اندازه $\Delta\theta$ بالا برود، طول آن مطابق رابطه زیر تغییر می‌کند.



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$$

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$

ضریب انبساط طولی: α با یکای $\frac{1}{^\circ\text{C}}$

۲) در سؤالات مربوط به انبساط طولی ۳ چیز ممکن است پرسیده شود.

الف) طول جسم چند برابر شده است؟

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 1 + \alpha \Delta\theta$$

چند برابر شدن طول

ب) طول جسم چقدر تغییر کرده است؟

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$$

تغییر طول جسم

ج) طول جسم چند درصد تغییر کرده است؟

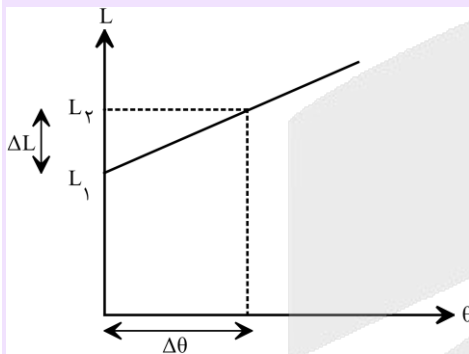
$$\text{درصد تغییر طول} : \frac{\Delta L}{L_1} \times (100) = \frac{L_1 \alpha \Delta\theta}{L_1} \times (100)$$

تبدیل به درصد

$$\Rightarrow \alpha \Delta\theta \times (100)$$

درصد تغییر طول

۳) نمودار تغییرات طول جسم بر حسب دما مطابق شکل زیر است.



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta\theta} = L_1 \alpha$$

بنابراین شیب نمودار طول بر حسب دما برابر $L_1 \alpha$ است و هم به جنس جسم و هم به طول اولیه آن وابسته است.

۴) اگر به جای ضریب انبساط طولی (α) در روابط بالا از ضریب انبساط سطحی ($\gamma = 2\alpha$) استفاده کنیم، روابط تغییر مساحت جسم در اثر انبساط بدست می‌آید.

$$A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$$

$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta\theta$$

$$\frac{A_2}{A_1} = 1 + 2\alpha \Delta\theta$$

چند برابر شدن مساحت

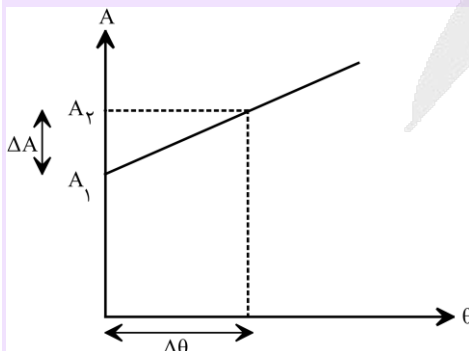
$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta\theta$$

مقدار تغییر مساحت

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times (100) = 2\alpha \Delta\theta \times (100)$$

درصد تغییر مساحت

۵) نمودار تغییرات مساحت بر حسب دما به شکل زیر خواهد بود.



$$\Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{\Delta\theta} = 2\alpha A_1$$

بنابراین شیب نمودار مساحت - دما برابر $2\alpha A_1$ است.

۴) اگر به جای ضریب انبساط طولی (α) در روابط بالا از ضریب انبساط حجمی ($\beta = 3\alpha$) استفاده کنیم، روابط تغییر حجم جسم در اثر انبساط بدست می‌آید.

$$V_2 = V_1(1 + 3\alpha\Delta\theta)$$

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 1 + 3\alpha\Delta\theta \quad \text{چند برابر شدن حجم}$$

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \quad \text{مقدار تغییر حجم}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times (100) = 3\alpha\Delta\theta \times (100) \quad \text{درصد تغییر حجم}$$

همچنین شیب نمودار تغییرات حجم بر حسب دما برابر $3\alpha V_1$ خواهد بود.

مثال: به میله‌ای به جرم 2 kg و طول 5 m ، گرما می‌دهیم تا دمای آن بالا رود. طول میله چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟ (گرمای ویژه میله و

ضریب انبساط طولی آن به ترتیب 500 و 10^{-5} واحد SI است.)

گام اول: ابتدا تغییر دمای جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 80 \times 10^3 = 2 \times 500 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 80^\circ\text{C}$$

گام دوم: محاسبه تغییر طول

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta\theta = 5 \times 10^{-5} \times 80 = 4 \times 10^{-3}\text{ m} = 4\text{ mm}$$

بنابراین طول میله 4 mm افزایش یافته است.

مثال: ظرفی به حجم 2 lit کاملاً لبریز از الکل است. دمای مجموعه را 50°C بالا می‌بریم. چند میلی‌لیتر الکل بیرون می‌ریزد؟

(ضریب انبساط طولی ظرف و ضریب انبساط حجمی الکل به ترتیب 10^{-5} و 10^{-4} واحد SI است.)

در اثر افزایش دما، هم حجم الکل و هم حجم ظرف زیاد می‌شود، بنابراین کافی است افزایش حجم هر دو را محاسبه کنیم و اختلاف این دو مقدار برابر حجم الکل بیرون ریخته است.

$$\Delta V_{\text{الکل}} = V_1\beta\Delta\theta = 2 \times 10^{-4} \times 50 = 0.01\text{ lit} = 10\text{ ml}$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1(3\alpha)\Delta\theta = 2 \times 3 \times 10^{-5} \times 50 = 0.003\text{ lit} = 3\text{ mL}$$

$$\Rightarrow 10 - 3 = 7\text{ ml} \quad \text{حجم الکل بیرون ریخته}$$

برای حل این سؤال می‌توانیم با روابطی که در درسنامه فوق دیدیم، افزایش حجم کره و مکعب را محاسبه کنیم و سپس آن‌ها را مقایسه کنیم؛ ولی قصد داریم با یک نکته جالب این سؤال را حل کنیم.

فرض کنید جسمی دارای یک شکل دلخواه است و جرم آن برابر m و حجم ماده به کار رفته در آن برابر V_1 باشد. اگر به این جسم گرمای Q داده شود می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc}$$

$$\begin{cases} \Delta V = V_1\beta\Delta\theta \\ \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \end{cases} \Rightarrow \Delta V = \frac{V_1\beta Q}{mc}$$

از طرفی اگر چگالی ماده به کار رفته در جسم برابر ρ باشد، آن‌گاه $m = \rho V$ است و می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{V_1\beta Q}{mc} = \frac{V_1\beta Q}{\rho V_1 c} = \frac{\beta Q}{\rho c} \Rightarrow \Delta V = \frac{\beta Q}{\rho c}$$

حال فرض کنید به دو جسم هم‌جنس گرمای یکسانی بدهیم. چون جنس جسم‌ها یکسان است، β ، c و ρ برای دو جسم برابر است و چون گرمای یکسانی به آن‌ها داده‌ایم، Q هم برای دو جسم برابر است، بنابراین مطابق رابطه بالا ΔV دو جسم هم برابر خواهد بود و پاسخ گزینه (۱) خواهد شد. به عبارت دیگر هیچ اهمیتی ندارد که جسم کره باشد و یا مکعب باشد و هیچ اهمیتی ندارد که قطر کره چند برابر ضلع مکعب باشد. چون جنس دو جسم یکسان است و گرمای یکسانی گرفته‌اند، تغییر حجم ماده به کار رفته در هر دو جسم برابر خواهد بود. با توجه به این راه‌حل بد نیست نکته زیر را به خاطر بسپاریم.

نکته: اگر به دو جسم هم‌جنس گرما بدهیم تا منبسط شوند، تغییر حجم ماده به کار رفته در آن‌ها متناسب با گرمای گرفته شده خواهد بود.

$$\Delta V = \frac{\beta Q}{\rho c} \xrightarrow{\text{هم جنس } \beta, c, \rho \text{ یکسان}} \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

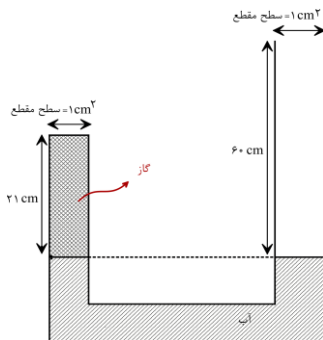
بنابراین اگر دو جسم گرمای یکسانی بگیرند، تغییر حجم ماده به کار رفته در آن‌ها یکسان خواهد بود.



برای آن که کاربرد نکته فوق را ببینیم، یکی از تست‌های کنکور را که به این بخش مربوط است با هم حل می‌کنیم. تست کنکور ریاضی ۹۹: دو کره فلزی هم‌جنس A و B داریم که اولی توپُر به شعاع ۲۰cm و دومی توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰cm و شعاع حفره داخلی آن ۱۰cm است. اگر به دو کره به یک اندازه گرما دهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ چقدر است؟

راه‌حل: مطابق نکته فوق دیدیم که اگر دو جسم هم‌جنس باشند و به آن‌ها گرما بدهیم، تغییر حجم ماده به کار رفته در آن‌ها متناسب با گرمای داده شده است. چون به دو جسم گرمای یکسانی داده‌ایم، تغییر حجم ماده به کار رفته در هر دو کره یکسان است و $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1$ می‌باشد.

۲۳۵- در لوله U شکل مقابل، آب در حال تعادل است و در انتهای شاخه سمت چپ مقداری گاز جمع شده است. ۵۲ میلی‌لیتر از مایعی با چگالی ρ به شاخه راست اضافه می‌کنیم و پس از رسیدن به تعادل، سطح آب در شاخه چپ یک سانتی‌متر بالا می‌رود. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (دما ثابت فرض شود،



$$(P_1 = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۱/۸ (۳)
- ۰/۵ (۴)

تپ سؤال برگرفته از کنکور سراسری (سؤال ترکیبی از فصل‌های ۳ و ۴ دهم)

(سخت - محاسباتی)

۲۳۵ پاسخ: گزینه ۱



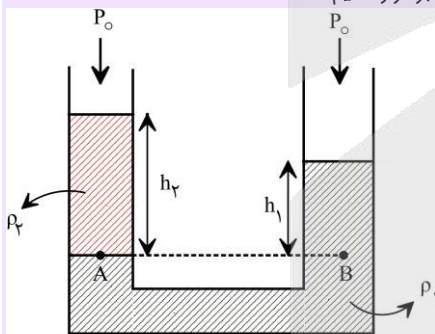
موارد بررسی	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	این تست دارای...	درسنامه	هدف طراحی	پاسخ تشریحی	مثال و تمرین	بخش اگر...	Q+	و هر چیزی که بهش نیاز دارین، هست!
درجه اهمیت از ۱۰	۸	۸	۹		✓	✓	✓	✓	✓	✓	

هدف از طراحی سؤال ...

دستگاه‌هایی که بر اساس قوانین فشار مایعات و گازها کار می‌کنند مثل فشارسنج، جوسنج، لوله‌های U شکل و ... از مباحث مورد توجه طراحان تست است که می‌تواند در کنکور مطرح شود. در این تست لوله U شکل را با قانون گازهای کامل از فصل ۴ فیزیک دهم ترکیب کرده‌ایم تا تستی نسبتاً سخت طرح کنیم.

درسنامه

(۱) برای حل مسائل لوله U شکل کافی است در یک سطح هم‌تراز، فشار را در دو نقطه در دو سمت لوله برابر قرار دهیم.

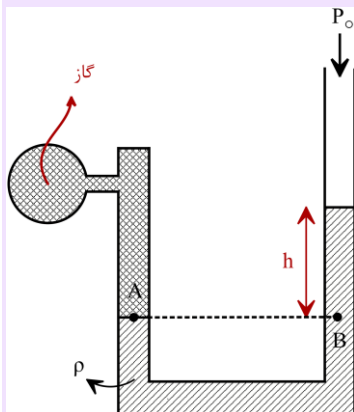


$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_2 + \rho_2 g h_2 = P_1 + \rho_1 g h_1$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1$$

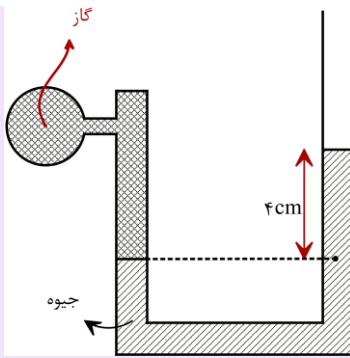
(۲) اگر یک سمت لوله U شکل را به یک مخزن گاز متصل کنیم، فشارسنج (مانومتر) ساخته می‌شود. برای حل سؤالات مربوط به فشارسنج‌ها هم کافی است در دو نقطه هم‌تراز در دو سمت لوله، تساوی فشارها را بنویسیم.



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_1 + \rho g h$$

مثال: در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$P_{\text{گاز}} = P_0 + 4\text{cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = 4\text{cmHg}$$

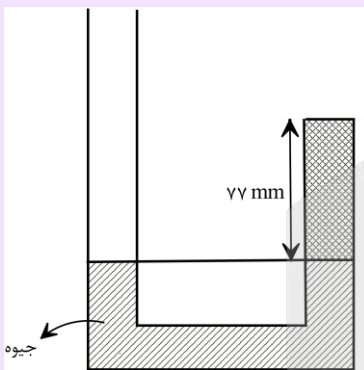
فشار پیمانه‌ای

بنابراین فشار پیمانه‌ای گاز $4\text{cmHg} + P_0$ است، یعنی فشار گاز 4cmHg بیشتر از فشار هوای محیط است.
(۳) اگر سؤالات لوله U شکل یا فشارسنج را با قانون گازهای کامل ترکیب کنند، گام‌های زیر را برای حل سؤال طی می‌کنیم.
گام اول: شکلی از وضعیت ابتدایی و نهایی ظرف رسم می‌کنیم.

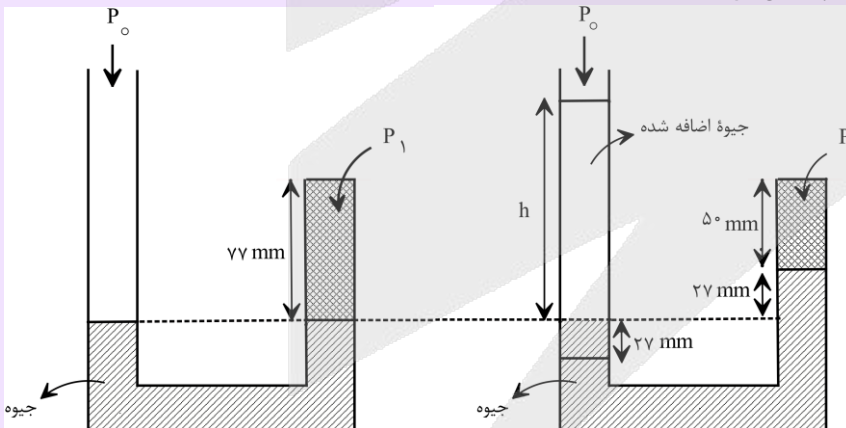
گام دوم: روابط تساوی فشار در نقاط هم‌تراز را در دو حالت می‌نویسیم تا فشار گاز در دو حالت بدست آید.
گام سوم: با داشتن فشار گاز در دو حالت، قانون گازهای کامل را می‌نویسیم تا سؤال حل شود.

مثال: در شکل زیر، درون لوله U شکل به سطح مقطع 1cm^2 ، مقداری جیوه در دو طرف لوله در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در قسمت بسته لوله برابر ۷۷ میلی‌متر است. چند سانتی‌متر مکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف بسته لوله به ۵۰ میلی‌متر برسد؟

$$(P_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$



شکل زیر وضعیت لوله‌ها را قبل و بعد از اضافه کردن جیوه نشان می‌دهد.



$$P_1 = P_0 \Rightarrow P_1 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_2 + \rho g \times \frac{\Delta}{100} = \rho gh + P_0$$

$$\Rightarrow P_2 = 13500 \cdot h - 7290 + 1.01 \times 10^5 \Rightarrow P_2 = 13500 \cdot h + 92710$$

با نوشتن قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{دما ثابت}} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$1.01 \times 77 = (13500 \cdot h + 92710) \times 50 \Rightarrow 154000 = 13500 \cdot h + 92710 \Rightarrow 13500 \cdot h = 61290$$

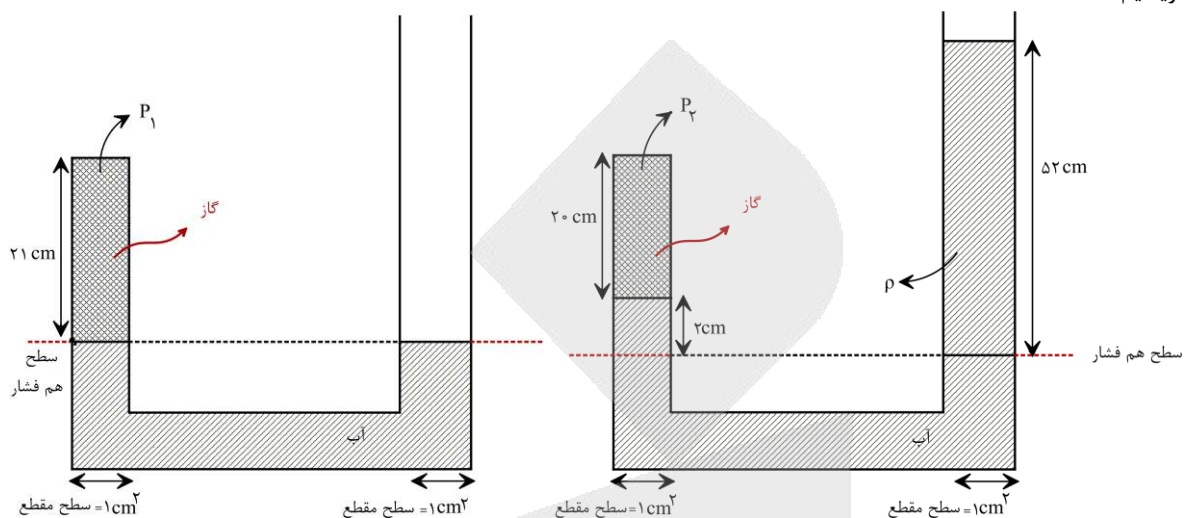
$$\Rightarrow h = \frac{61290}{13500} = 4.54 \text{ cm} = 4.5 / 4 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع ستون جیوه اضافه شده $4.5 / 4 \text{ cm}$ است و برای محاسبه حجم آن داریم:

$$V = Ah = 1 \times 45 / 4 = 45 / 4 \text{ cm}^3$$

دقت کنید که این سبک سؤالات از سؤالات سخت کنکور سراسری محسوب می‌شوند.

شکل‌های زیر وضعیت قرارگیری مایع‌ها و گاز را در لوله U شکل قبل و بعد از اضافه شدن مایع با چگالی ρ نشان می‌دهد. دقت کنید چون حجم مایع اضافه شده 52 cm^3 است و سطح مقطع لوله 1 cm^2 است، ارتفاع این مایع برابر 52 cm خواهد بود. در ادامه شرط تعادل در دو ظرف را می‌نویسیم.



$$P_1 = P_2 = 1.0^5 \text{ Pa}$$

$$P_2 + \rho \times 10 \times 0.2 = P_1 + \rho g \times 0.52$$

$$\Rightarrow P_2 + 1000 \times 10 \times 0.2 = 1.0^5 + \rho \times 10 \times 0.52$$

$$\Rightarrow P_2 + 200 = 1.0^5 + 52\rho$$

$$\Rightarrow P_2 = 99800 + 52\rho$$

در ادامه قانون گازها را برای گاز محبوس می‌نویسیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{دما ثابت}} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\Rightarrow 1.0^5 \times 21 = (99800 + 52\rho) \times 20 \Rightarrow 1.0^5 \times \frac{21}{20} = 99800 + 52\rho \Rightarrow 105000 - 99800 = 52\rho$$

$$\Rightarrow 5200 = 52\rho \Rightarrow \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

۲۳۶- اگر انرژی لازم برای تبخیر هر گرم آب در دمای 100°C برابر با 2250 J باشد، با گرمای آزاد شده از تبدیل $115/228\text{ گرم } U^{238}$ به $115/223\text{ گرم } Th^{234}$ ، چند تن آب 100°C را می توان تبخیر کرد؟

۳۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۰۱)

ابتدا انرژی آزاد شده بر اثر انجام واکنش هسته‌ای را محاسبه می کنیم. توجه داریم که در رابطه اینشتین، باید یکای کاهش جرم را بر حسب کیلوگرم جایگذاری کنیم. بر این اساس، داریم:

$$E = \Delta mc^2 = (115/228 - 115/223) \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 = 0.005 \times 9 \times 10^{13} = 4.5 \times 10^{11} \text{ J}$$

در قدم بعدی، جرم آبی که می توان آن را تبخیر کرد، حساب می کنیم:

$$? \text{ ton } H_2O = 4.5 \times 10^{11} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g } H_2O}{2250 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ ton } H_2O}{10^6 \text{ g } H_2O} = 200 \text{ ton } H_2O$$

بنابراین با استفاده از انرژی این واکنش هسته‌ای می توان ۲۰۰ تن آب 100°C را تبخیر کرد.

۲۳۷- کدام مطلب درباره اتم چهارمین عنصر از دسته d در دوره چهارم جدول دوره‌ای امروزی، نادرست است؟

(۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم اکسیژن برابر است.

(۲) تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در هر اتم آن، دو برابر تعداد زیرلایه‌های نیمه پر در اتم As است.

(۳) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین عنصری که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی کند، برابر با ۴ است.

(۴) مجموع شمار الکترون‌های دارای اعداد کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ با شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ در آن برابر است.

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۱)

چهارمین عنصر دسته d در دوره چهارم، کروم (Cr) است. کروم اولین عنصری در جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی کند. دومین عنصر با این ویژگی، مس (Cu) است که تفاوت عدد اتمی آن با کروم $29 - 24 = 5$ است. آرایش الکترونی عناصر موجود در دسته d تناوب چهارم جدول دوره‌ای به صورت زیر است:

$[1s]Ar]3d^1 4s^2$	$[1s]Ar]3d^2 4s^2$	$[1s]Ar]3d^3 4s^2$	$[1s]Ar]3d^4 4s^2$	$[1s]Ar]3d^5 4s^2$	$[1s]Ar]3d^6 4s^2$	$[1s]Ar]3d^7 4s^2$	$[1s]Ar]3d^8 4s^2$	$[1s]Ar]3d^9 4s^1$	$[1s]Ar]3d^{10} 4s^2$
۲۱ Sc اسکاندیم	۲۲ Ti تیتانیوم	۲۳ V وانادیم	۲۴ Cr کروم	۲۵ Mn منگنز	۲۶ Fe آهن	۲۷ Co کوبالت	۲۸ Ni نیکل	۲۹ Cu مس	۳۰ Zn روی

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$[Cr] = [Ar]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 5 + 1 = 6$$

(۱) در رابطه با عناصر داده شده، داریم:

$$[O] = [He]2s^2 2p^4 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 2 + 4 = 6$$

البته شمار الکترون‌های ظرفیتی را با توجه به شمار گروه عناصرها هم می توان تعیین کرد. بر این اساس، داریم:

$$\begin{cases} Cr: 6 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 6 \\ O: 16 \rightarrow \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 6 \end{cases}$$

(۲) زیرلایه‌های نیمه پر در آرایش الکترونی اتم‌های Cr و As به صورت زیر هستند:

$$[Cr] = [Ar]3d^5 4s^1 \rightarrow \text{شمار زیر لایه‌های نیمه پر} = 2$$

$$[As] = [Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow \text{شمار زیر لایه‌های نیمه پر} = 1$$

بنابراین شمار زیرلایه‌های نیمه پر در Cr ، دو برابر این مقدار در As است.

(۴) آرایش الکترونی کامل اتم Cr را رسم می کنیم. عددهای کوانتومی $l = 0$ ، $l = 1$ و $l = 2$ به ترتیب به زیرلایه‌های s ، p و d برمی گردند. بر این اساس، داریم:

$$[Cr] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \rightarrow \begin{cases} l = 0 \rightarrow 2 + 2 + 2 + 1 = 7 \\ l = 1 \rightarrow 6 + 6 = 12 \\ l = 2 \rightarrow 5 \end{cases}$$

بنابراین مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ ، با شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ برابر است.

۲۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) به کمک ساختار لایه‌ای اتم، می‌توان طیف نشری-خطی همه عنصرهای موجود در جدول دوره‌ای را توجیه کرد.
 (ب) اتم‌های برانگیخته تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.
 (پ) در طیف نشری هیدروژن، نوار سرخ با بلندترین طول موج، ناشی از انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به $n = 2$ است.
 (ت) هر چه به هسته اتم نزدیک‌تر شویم، انرژی الکترون‌های موجود در لایه‌های متوالی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.
 (ث) آرایش الکترون-نقطه‌ای همه عنصرهای موجود در یک گروه از جدول دوره‌ای عنصرها، مشابه یکدیگر است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

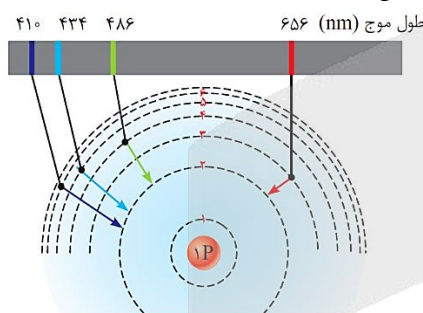
۲۳۸- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۱)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) همانطور که می‌دانید، مدل بور توانست با موفقیت طیف نشری-خطی اتم هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری-خطی دیگر عنصرها را نداشت. دانشمندان به کمک ساختار لایه‌ای اتم توانستند علاوه بر اتم هیدروژن، طیف نشری خطی حاصل از دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها را توجیه کنند.

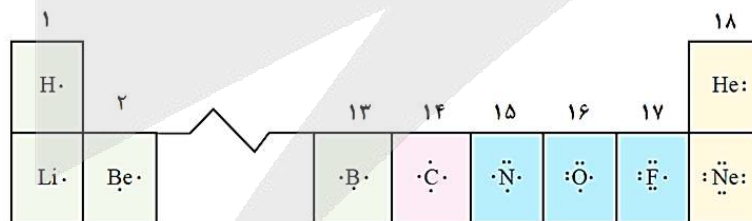
(ب) اتم‌های برانگیخته پرنرژی و ناپایدارتر هستند؛ از این رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند.
 (پ) همانطور که می‌دانید، هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشرشده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد. در طیف نشری هیدروژن در ناحیه مرئی، نوار سرخ بلندترین طول موج را دارد و ناشی از انتقال الکترون از لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ است. چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن در شکل زیر نشان داده شده است:



طول موج	انتقال الکترون
۶۵۶ nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$
۴۸۶ nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
۴۳۴ nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
۴۱۰ nm	مربوط به انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$

(ت) هر چه به هسته اتم نزدیک‌تر می‌شویم، فاصله سطح انرژی الکترون‌های موجود در لایه‌های متوالی از یکدیگر بیشتر می‌شود. برای مثال، فاصله سطح انرژی لایه $n = 3$ به لایه $n = 2$ ، بیشتر از فاصله سطح انرژی لایه $n = 4$ به لایه $n = 3$ است.

(ث) در آرایش الکترون-نقطه‌ای که توسط لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها ارائه شد، الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن به وسیله نقطه نمایش داده می‌شود. توجه داریم که در گروه هجدهم، شمار الکترون‌های ظرفیت هلیوم برخلاف سایر گازهای نجیب، ۲ تا است. آرایش الکترون-نقطه‌ای هلیوم، نئون و سایر عناصر موجود در تناوب‌های اول و دوم به صورت زیر است:



۲۳۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) فراوان‌ترین عنصر تک اتمی موجود در لایه تروپوسفر هواکره، در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.
 (۲) روند کلی تغییرات فشار در دومین لایه هواکره برحسب ارتفاع، برخلاف روند کلی تغییرات دما در این لایه است.
 (۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.
 (۴) اکسیژن یک نافلز واکنش‌پذیر بوده و در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی مفهومی - ۱۰۲)

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش یک ماده بالاتر باشد، آن ماده دیرتر تبخیر شده و بر این اساس، دیرتر از ستون تقطیر خارج می‌شود. برای مثال در رابطه با هوای مایع متشکل از نیتروژن، اکسیژن و آرگون، داریم:



اکسیژن < آرگون < نیتروژن : نقطه جوش
اکسیژن → آرگون → نیتروژن : ترتیب جدا شدن گازها

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) به شکل ذرات تک‌اتمی در هواکره موجود در هواکره گاز آرگون است که به دلیل واکنش‌پذیری ناچیز آن در لامپ‌های رشته‌ای استفاده می‌شود. پس از آرگون، گازهای نئون و هلیوم، فراوان‌ترین گازهای نجیب موجود در هوای پاک و خشک هستند.

۲) با افزایش ارتفاع در تمامی لایه‌های هواکره، فشار هوا مرتباً کاهش می‌یابد، اما روند تغییرات دما در لایه‌های مختلف یکسان نیست. در دومین لایه هواکره، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد. در ابتدای این لایه، دمای هوا حدوداً برابر با -55°C بوده و در انتهای آن، دمای هوا حدوداً به 7°C می‌رسد.

۴) اکسیژن با عدد اتمی ۸، یک عنصر نافلز است که واکنش‌پذیری بالایی دارد. این عنصر در ساختار تمام مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۲۴۰- در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب داده شده، درست است؟ (منظور از $p.e.$ شمار جفت الکترون‌های پیوندی و منظور از $n.e.$ شمار جفت الکترون‌های غیرپیوندی است.)

ردیف	نام ترکیب	نسبت شمار عنصرها به شمار اتم‌ها	$\frac{p.e.}{n.e.}$
۱	فرمالدهید (ساده‌ترین ترکیب آلدهیدی)	۰/۷۵	۲
۲	کربن دی‌اکسید	۱/۵	۱
۳	هیدروژن سیانید	۱	۲
۴	سیلیسیم تترا برمید	۰/۴	۰/۳۳

۴ ، ۳ (۴)

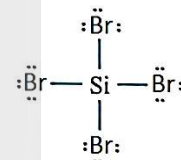
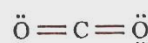
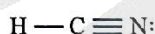
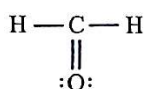
۳ ، ۲ (۳)

۴ ، ۱ (۲)

۲ ، ۱ (۱)

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

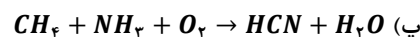
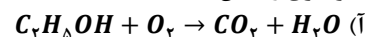
به ترتیب ساختار لوویس ترکیب‌های چهار ردیف را رسم کرده و نسبت شمار عنصرها (E) به شمار اتم‌ها (A) و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی (p.e.) به جفت الکترون‌های غیرپیوندی (n.e.) را در هر مورد حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



مقدار نسبت خواسته شده در هر ترکیب برابر است با:

$$\begin{array}{l} ۱) \text{فرمالدهید } (\text{CH}_2\text{O}) \rightarrow \frac{E}{A} = \frac{3}{4} = 0.75 \checkmark, \quad \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{2} = 2 \checkmark \\ ۲) \text{کربن دی‌اکسید} \rightarrow \frac{E}{A} = \frac{2}{3} = 0.66 \times, \quad \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{4} = 1 \checkmark \\ ۳) \text{هیدروژن سیانید} \rightarrow \frac{E}{A} = \frac{3}{3} = 1 \checkmark, \quad \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{1} = 4 \times \\ ۴) \text{سیلیسیم تترا برمید} \rightarrow \frac{E}{A} = \frac{2}{5} = 0.4 \checkmark, \quad \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \checkmark \end{array}$$

۲۴۱- در کدام موارد از واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها کوچک‌تر از مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟



۴) پ - ت

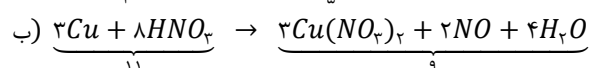
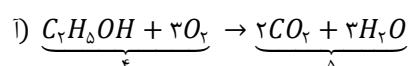
۳) ب - ت

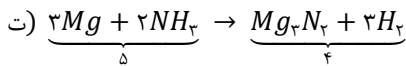
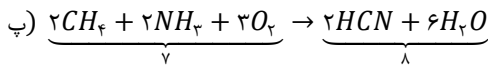
۲) آ - پ

۱) آ - ب

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:

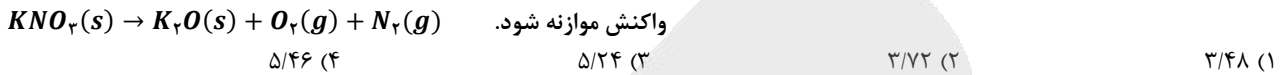




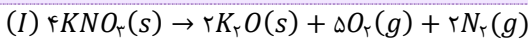
در نتیجه در واکنش‌های موازنه شده (ب) و (ت)، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری فراورده‌ها کوچکتر از مجموع ضرایب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است.

۲۴۲- گاز اکسیژن آزاد شده از تجزیه ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات با درصد خلوص ۸۰٪، به تقریب چند گرم از چربی ذخیره شده در کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ را می‌تواند بطور کامل بسوزاند؟

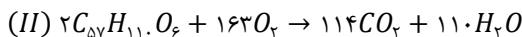
(از سوختن کامل این چربی، گازهای H_2O و CO_2 آزاد می‌شود، $K = 39, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)



واکنش‌های موازنه شده به صورت مقابل هستند:



در قدم اول، تعداد مول اکسیژن آزاد شده در واکنش (I) را حساب می‌کنیم:

$$? mol O_2 = 50/5g KNO_3 \times \frac{10g KNO_3}{100g KNO_3} \times \frac{5mol O_2}{4mol KNO_3} = 0.625 mol O_2$$

در ادامه جرم چربی که می‌تواند با این مقدار اکسیژن به طور کامل بسوزد را بدست می‌آوریم:

$$? g \text{ چربی} = 0.625 mol O_2 \times \frac{2mol \text{ چربی}}{163mol O_2} \times \frac{890g \text{ چربی}}{1mol \text{ چربی}} \approx 6.7g$$

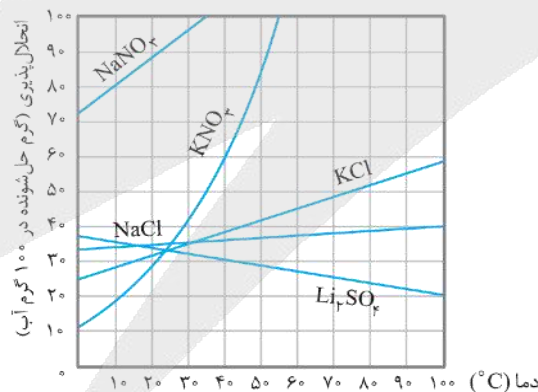
چربی موجود در کوهان شتر ($C_{57}H_{110}O_6$)، نوعی چربی سیرشده (فاقد پیوندهای $C \equiv C$ و $C = C$) بوده که به هنگام اکسایش خود علاوه بر انرژی، مقداری از آب مورد نیاز شتر را نیز تامین می‌کند.

۲۴۳- درصد جرمی لیتیم سولفات در محلول سیرشده آن در دمای $40^\circ C$ ، تقریباً برابر ۲۳٪ است. اگر ۴۱۰ گرم محلول دارای ۱۱۰ گرم از این نمک را در دمای $25^\circ C$ تا $40^\circ C$ گرم کنیم، تقریباً چند درصد نمک موجود در محلول رسوب کرده و تعداد مول یون لیتیم باقی‌مانده در محلول به تقریب چقدر می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $S = 32, O = 16, Li = 7 : g.mol^{-1}$)

۱/۶۳ - ۱۸/۵ (۴) ۱/۶۳ - ۱۴/۳ (۳) ۱/۳۶ - ۱۸/۵ (۲) ۱/۳۶ - ۱۴/۳ (۱)

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۳)

روند تغییر انحلال پذیری نمک‌های مختلف در آب بر حسب دما به صورت زیر است:



همانطور که می‌دانیم، انحلال پذیری نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4) با افزایش دما کاهش پیدا می‌کند. محلول اولیه شامل ۱۱۰ گرم لیتیم سولفات و ۳۰۰ گرم آب می‌شود. از طرفی، محلول سیرشده این نمک دارای ۲۳٪ جرمی نمک و ۷۷٪ جرمی آب خواهد بود. بر این اساس، ابتدا جرم لیتیم سولفات را در محلول سیرشده آن در دمای $40^\circ C$ حساب می‌کنیم:

$$? g Li_2SO_4 = 300 g \text{ آب} \times \frac{23g \text{ نمک}}{77g \text{ آب}} = 89/6 g$$

بنابراین $20/4g = 110 - 89/6$ از نمک موجود در محلول رسوب می‌کند، پس داریم:

$$\text{درصد نمک موجود در محلول در } 25^\circ C = \frac{\text{جرم نمک رسوب کرده در } 40^\circ C}{\text{جرم نمک موجود در محلول در } 25^\circ C} \times 100 = \frac{20/4 \times 100}{110} \approx 18/5 \%$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



در نهایت تعداد مول یون Li^+ را در محلول نهایی حساب می‌کنیم:

$$? mol Li^+ = 89/6 g Li_2SO_4 \times \frac{1 mol Li_2SO_4}{110 g Li_2SO_4} \times \frac{2 mol Li^+}{1 mol Li_2SO_4} \approx 1/63 mol Li^+$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار یون لیتیم در محلول نهایی برابر با $1/63$ مول می‌شود.

۲۴۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (آ) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب، در مقایسه با انحلال پذیری سدیم کلرید در آب بسیار بیشتر است.
 (ب) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، گازی که در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند، سخت تر مایع می‌شود.
 (پ) برخلاف آب، نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در یک نمونه هیدروژن سولفید، از نوع وان دروالسی است.
 (ت) تخریب دیواره یاخته‌ها هنگام یخ زدن کلم، به علت بالاتر بودن چگالی یخ نسبت به آب مایع است.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۳)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) پتاسیم کلرید و سدیم کلرید از جمله ترکیب‌های یونی دوتایی هستند. شیب نمودار انحلال پذیری-دما برای پتاسیم کلرید (KCl) در مقایسه با سدیم کلرید ($NaCl$) بیشتر بوده و در نتیجه تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم کلرید بیشتر است. توجه داریم که هر چه شیب نمودار انحلال پذیری-دما بیشتر باشد، میزان تغییر انحلال پذیری به ازای میزان مشخصی از تغییر دما بیشتر خواهد بود.

(ب) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده گازی با مولکول‌های قطبی (موادی که مولکول‌های سازنده آن‌ها در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند)، نقطه جوش بالاتری دارد و بنابراین راحت تر مایع می‌شود.

(پ) پیوند هیدروژنی قوی‌ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های O، N و F با پیوند اشتراکی متصل است. به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی در سایر مواد نیروهای وان دروالس می‌گویند. بر این اساس، نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در آب و هیدروژن سولفید به ترتیب پیوند هیدروژنی و نیروهای وان دروالسی است.

(ت) از آنجا که چگالی آب در حالت جامد از حالت مایع کم‌تر است، یخ در حالت جامد نسبت به همان مقدار آب حجم بیشتری اشغال می‌کند و این مسئله می‌تواند باعث تخریب دیواره یاخته‌ها در بافت کلم در هنگام یخ زدن این ماده غذایی شود.

۲۴۵- در صورتی که یک دستگاه اندازه‌گیری قند، مقدار قند خون یک فرد بالغ را با عدد ۹۹ نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار بوده و بر اثر اکسایش کامل قند موجود در ۲۰۰ میلی‌لیتر از خون این فرد چند ژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز برابر $-2880 kJ \cdot mol^{-1}$ است، $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

$$(۱) 158/4 - 5/5 \times 10^{-4} \quad (۲) 316/8 - 5/5 \times 10^{-4} \quad (۳) 1584 - 5/5 \times 10^{-3} \quad (۴) 3168 - 5/5 \times 10^{-3}$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۳)

همانطور که می‌دانیم، گلوکومتر، غلظت قند خون هر فرد را در مقیاس میلی گرم قند در هر دسی‌لیتر خون نشان می‌دهند. منظور از قندخون همان گلوکز است و یک دسی‌لیتر معادل ۰/۱ لیتر است. حال حساب می‌کنیم ۹۹ میلی گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) معادل چند مول است:

$$? mol \text{ گلوکز} = 99 mg \text{ گلوکز} \times \frac{1 g}{1000 mg} \times \frac{1 mol \text{ گلوکز}}{180 g \text{ گلوکز}} = 5/5 \times 10^{-4} mol$$

بنابراین غلظت مولی گلوکز برابر خواهد بود با:

$$غلظت مولی = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} = \frac{5/5 \times 10^{-4} mol}{0/1 L} = 5/5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

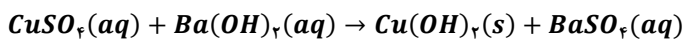
البته، برای تبدیل عدد نشان داده شده توسط دستگاه گلوکومتر به غلظت مولی، می‌توانیم بدون انجام دادن مراحل بالا عدد نشان داده شده را بر عدد ۱۸۰۰۰ تقسیم کنیم. در قدم بعدی میزان گرمای آزاد شده بر اثر سوختن کامل قند موجود در ۲۰۰ میلی‌لیتر از این نمونه خون را حساب می‌کنیم:

$$? J = 200 mL \text{ محلول} \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{5/5 \times 10^{-3} mol \text{ گلوکز}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{2880 kJ}{1 mol \text{ گلوکز}} \times \frac{1000 J}{1 kJ} = 3168 J$$

همانطور که مشخص است، در این فرایند ۳۱۶۸ ژول گرما آزاد می‌شود.

۲۴۶- اگر ۵ میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید را در یک بالن حجمی تا ۲۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول بتواند با ۵۰۰ گرم از محلول ۲۴۰۰ ppm مس (II) سولفات مطابق معادله زیر واکنش کامل دهد، غلظت محلول اولیه چند مول بر لیتر بوده است؟

($Cu = 64, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۷/۵ (۴)

۳/۷۵ (۳)

۳ (۲)

۱/۵ (۱)

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۰۳)

ابتدا جرم حل شونده در محلول $CuSO_4$ را بدست می آوریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم حل شونده} = \frac{ppm \times \text{جرم محلول}}{10^6} = \frac{2400 \times 500}{10^6} = 1.2g$$

در قدم بعدی تعداد مول $CuSO_4$ واکنش داده را محاسبه می کنیم:

$$? mol CuSO_4 = 1.2g CuSO_4 \times \frac{1 mol CuSO_4}{160g CuSO_4} = 0.0075 mol CuSO_4$$

یک مول $CuSO_4$ با یک مول $Ba(OH)_2$ واکنش می دهد؛ بنابراین غلظت $Ba(OH)_2$ رقیق شده برابر است با:

$$\text{غلظت مولی محلول باز رقیق شده} = \frac{0.0075 mol}{0.1L} = 0.075 mol.L^{-1}$$

در نهایت غلظت مولی محلول اولیه باز را بدست می آوریم:

$$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow M_1V_1 = M_2(V_1 + V_w) \rightarrow M_1 = M_2 \left(\frac{V_1 + V_w}{V_1} \right) = 0.075 \times \left(\frac{250}{50} \right) = 3.75 mol.L^{-1}$$

بنابراین غلظت مولی باریم هیدروکسید در محلول اولیه برابر با ۳/۷۵ مولار است.

۲۴۷- چند مورد از مطالب زیر درباره عنصر ${}_{32}Ge$ درست است؟

(آ) این عنصر ۴ الکترون ظرفیتی دارد و برخلاف گرافیت، رسانای گرما بوده و همانند فلز قلع، دارای سطحی صیقلی است.

(ب) همانند عنصری با ۱۴ ذره زیراتمی باردار در هسته خود، تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون های ظرفیتی خود دارد.

(پ) با یک فلز قلیایی خاکی هم دوره است که در مقایسه با استرانسیم شعاع اتمی بیش تری دارد.

(ت) هیچ یک از عناصر هم دوره با این عنصر، در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی شوند.

(ث) در دمای اتاق، حالت جامد داشته و واکنش پذیری کمتری نسبت به کلر دارد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۱)

عبارت های (آ)، (ب) و (ث) درست اند.

بررسی عبارت ها:

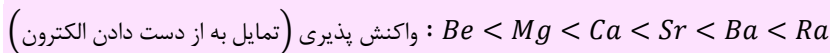
(آ) ژرمانیم برخلاف گرافیت، رسانایی گرمایی دارد. توجه داریم که هر دو عنصر ژرمانیم و گرافیت رسانایی الکتریکی دارند. ژرمانیم و سیلیسیم که شبه فلز هستند، برخی از خواص فیزیکی مشابه فلزها را دارند و سطح هر دوی آنها مشابه فلزها، صیقلی است. جدول زیر، ویژگی های مهم برخی از عناصر موجود در جدول دوره های را نشان می دهد:

نماد شیمیایی										خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می گیرد	اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می گیرد	اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می دهد	اشتراک الکترون می گیرد	اشتراک	اشتراک
		اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک

(ب) سیلیسیم عدد اتمی ۱۴ دارد و بنابراین در هسته هر اتم آن ۱۴ ذره زیراتمی باردار (پروتون) وجود دارد. سیلیسیم و ژرمانیم هر دو تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون های لایه ظرفیت خود دارند. به عبارت دیگر، هم سیلیسیم و هم ژرمانیم در واکنش با دیگر اتم ها، پیوند اشتراکی تشکیل می دهند.

(پ) فلز قلیایی خاکی هم دوره ژرمانیم، کلسیم (Ca) است. کلسیم در خانه ی بالاتر از استرانسیم قرار گرفته است، پس می توان گفت این عنصر شعاع اتمی کوچک تری از استرانسیم (Sr) دارد.

در گروه دوم جدول دوره‌ای امروزی، عناصر بریلیم (Be)، منیزیم (Mg)، کلسیم (Ca)، استرانسیم (Sr)، باریم (Ba) و رادیوم (Ra) وجود دارند. این عناصر به فلزهای قلیایی خاکی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در گروه فلزهای قلیایی خاکی، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری این گروه از فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به صورت زیر است:



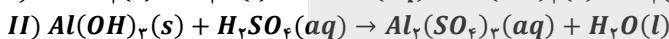
آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایه ns^2 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار X^{2+} را تولید می‌کنند. در این گروه از جدول دوره‌ای، رادیوم و باریم دارای بیشترین خاصیت فلزی و بریلیم دارای کمترین خاصیت فلزی است. از آنجا که در جدول دوره‌ای فلزهای قلیایی خاکی در سمت راست فلزهای قلیایی قرار می‌گیرند، فعالیت شیمیایی این عناصر در مقایسه با فلزهای قلیایی هم‌تنابوب با خود با کمتر خواهد بود.

ت) ژرمانیم در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و با فلز مس هم‌دوره است. همانطور که می‌دانیم، فلز مس مانند نقره، طلا و پلاتین، در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شود.

ث) در گروه هالوژن‌ها (گروه هفدهم) با افزایش عدد اتمی و شعاع اتمی، از واکنش‌پذیری هالوژن‌ها کاسته می‌شود؛ بنابراین واکنش‌پذیری هالوژن هم‌دوره ژرمانیم یعنی برم از کلر کمتر است. از طرف دیگر، با صرف‌نظر از کریپتون که واکنش‌پذیری در حدود صفر دارد، ژرمانیم کمترین واکنش‌پذیری را در بین عنصرهای اصلی هم‌دوره خود دارد. نمودار زیر مقایسه واکنش‌پذیری عناصر اصلی موجود در هر دوره از جدول تناوبی را نشان می‌دهد:



۲۴۸- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، چند مورد از مطالب نادرست است؟ ($Al = 27, Li = 7, H = 1 : g. mol^{-1}$)



(آ) از واکنش ۱۹۰ گرم $LiAlH_4$ با مقدار کافی آب، ۲۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

(ب) هیچ کدام از این دو واکنش شیمیایی، در دسته‌ی واکنش‌های اکسایش-کاهش قرار نمی‌گیرند.

(پ) با مصرف $Al(OH)_3$ حاصل از واکنش (I) در واکنش (II)، مقدار نسبت $\frac{\text{آب مصرف شده در واکنش (I)}}{\text{آب تولید شده در واکنش (II)}}$ برابر با ۵/۵ می‌شود.

(ت) مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (II) از مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (I) بزرگ‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله و مفهومی - ۱۱۱)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

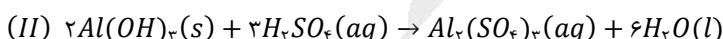


(آ) واکنش موازنه شده (I) به صورت مقابل است:

حال گاز هیدروژن تولید شده بر اثر مصرف ۱۹۰ گرم $LiAlH_4$ را حساب می‌کنیم:

$$? L H_2 = 190 g LiAlH_4 \times \frac{1 mol LiAlH_4}{38 g LiAlH_4} \times \frac{4 mol H_2}{1 mol LiAlH_4} \times \frac{22.4 L H_2}{1 mol H_2} = 448 L H_2$$

(ب) واکنش دوم یک واکنش خنثی شدن اسید و باز است و در آن عدد اکسایش تمامی اتم‌ها در دو طرف واکنش یکسان است، بنابراین واکنش مورد نظر از نوع اکسایش-کاهش نیست. این در حالی است که در واکنش اول، عدد اکسایش تعدادی از اتم‌های هیدروژن تغییر کرده است، پس این واکنش در دسته واکنش‌های اکسایش-کاهش قرار می‌گیرد.



(پ) واکنش موازنه شده (II) به صورت مقابل است:

فرض می‌کنیم در واکنش (I)، ۴ مول آب مصرف شود:

$$(II) \text{ واکنش } : ? mol H_2O = \underbrace{4 mol H_2O}_{(I) \text{ واکنش}} \times \frac{1 mol Al(OH)_3}{4 mol H_2O} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol Al(OH)_3} = 3 mol H_2O$$

بنابراین $\frac{3}{4} = 0.75$ برابر آب مصرف شده در واکنش (I)، در واکنش دیگر آب تولید شده است.

(ت) مجموع ضرایب استوکیومتری دو واکنش به صورت زیر است:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



$12 = 2 + 3 + 1 + 6 =$ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش (II) $11 < 1 + 4 + 1 + 1 + 4 =$ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش (I)

پس می‌توان گفت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (II) از مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش (I) بزرگ‌تر است.

۲۴۹- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول $AgNO_3$ ، چند گرم سدیم نیترات تولید شده و به تقریب چند گرم Na_2HPO_4 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ ($P = 31, Na = 23, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش را موازنه کنید.



۳۵/۵ - ۲۵/۵ (۴)

۳۵/۵ - ۲۳/۴ (۳)

۲۸/۴ - ۲۵/۵ (۲)

۲۸/۴ - ۲۳/۴ (۱)

(آسان - مسأله - ۱۱۱)

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۴



معادله موازنه شده به صورت زیر است:



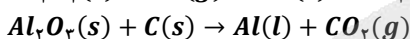
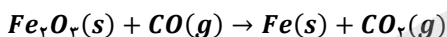
ابتدا جرم سدیم نیترات تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? g NaNO_3 = 0.3 mol AgNO_3 \times \frac{3 mol NaNO_3}{3 mol AgNO_3} \times \frac{69 g NaNO_3}{1 mol NaNO_3} = 25.5 g NaNO_3$$

در قدم بعدی جرم Na_2HPO_4 ناخالص مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Na_2HPO_4 = 0.3 mol AgNO_3 \times \frac{2 mol Na_2HPO_4}{3 mol AgNO_3} \times \frac{142 g Na_2HPO_4}{1 mol Na_2HPO_4} \times \frac{100 g Na_2HPO_4}{80 g Na_2HPO_4} = 35.5 g Na_2HPO_4$$

۲۵۰- از واکنش ۴/۸ کیلوگرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید، به شرطی که بازده واکنش برابر با ۷۵٪ باشد، چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $2.2 g.L^{-1}$ تولید شده و این مقدار گاز CO_2 را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم اکسید با مقدار کافی گرافیت در فرایند هال می‌توان تهیه کرد؟ ($Fe = 56, Al = 27, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)



معادله واکنش‌ها را موازنه کنید.

۵۴۹ - ۱۴۵۰ (۴)

۴۵۹ - ۱۴۵۰ (۳)

۵۴۹ - ۱۳۵۰ (۲)

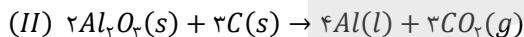
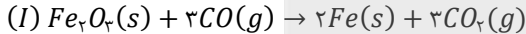
۴۵۹ - ۱۳۵۰ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۱)

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۱



معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت مقابل است:



همانطور که می‌دانیم، آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود. از طرفی، آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. از این رو این فلز را از برقکافت نمک مذاب آن در فرایند هال به دست می‌آورند. ابتدا حجم گاز CO_2 تولید شده در واکنش اول را بدست می‌آوریم:

$$? L CO_2 = 4.8 kg Fe_2O_3 \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol CO_2}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} \times \frac{1 L CO_2}{2.2 g CO_2} \times \frac{75}{100} = 1350 L CO_2$$

در قدم بعدی جرم Al_2O_3 مورد نیاز برای تولید مقدار مشابه CO_2 از فرایند هال را محاسبه می‌کنیم:

$$? kg Al_2O_3 = 1350 L CO_2 \times \frac{2.2 g CO_2}{1 L CO_2} \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{2 mol Al_2O_3}{3 mol CO_2} \times \frac{102 g Al_2O_3}{1 mol Al_2O_3} \times \frac{1 kg}{1000 g} = 4.59 kg Al_2O_3$$

برخی از عناصر فلزی مثل آلومینیم، در حضور اکسیژن اکسایش پیدا می‌کنند، اما خورده نمی‌شوند. از این فلزها می‌توان برای ساختن وسایل گوناگونی بهره برد که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند. به عنوان مثال، از آلومینیم در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده می‌شود. بر این اساس، آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار ارزشمند است. آلومینیم، همانند سدیم و منیزیم در دسته فلزهای فعال قرار داشته و به همین خاطر، در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد و به شکل ترکیب با سایر عناصر یافت می‌شود. علت واکنش پذیری زیاد آلومینیم را می‌توان به کم (منفی) بودن پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌واکنش کاهش این عنصر نسبت داد. به خاطر واکنش پذیری زیاد آلومینیم، این فلز را تنها از برقکافت نمک‌های آن می‌توان به دست آورد. رایج‌ترین روش برقکافت نمک‌های آلومینیم، به فرایند هال معروف است. از آنجا که فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد، با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را نیز کاهش داد. تولید قوطی‌های آلومینیمی جدید بر اثر بازیافت قوطی‌های کهنه، فقط به ۷ درصد انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال دارد.

۲۵۱- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $g.mol^{-1}$)

- (۱) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در ساختار ترکیب $C_{10}H_8$ -تری متیل هگزان برابر 0.45 است.
- (۲) 28 گرم از سومین عضو خانواده آلکن‌ها، بر اثر واکنش با یک گرم گاز هیدروژن بطور کامل سیر می‌شود.
- (۳) بازیافت فلزها از جمله آهن، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی و کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود.
- (۴) امروزه حدود نیمی از نفت خام مصرفی در دنیا برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی، حفظی و مسأله - ۱۱۱)

حدود نیمی از نفت خام مصرفی در دنیا به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود. کمتر از ده درصد از نفت خام نیز برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود. بخش اعظم دیگر نفت خام نیز (حدود 40%) برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود. نمودار زیر، کاربردهای نفت خام را نشان می‌دهد:



روزانه بیش از 80 میلیون بشکه‌ی نفت خام (هر بشکه معادل با 159 لیتر است) در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود. این ماده یکی از سوخت‌های فسیلی بوده که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین استخراج می‌شود. بر اساس پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی، نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده‌ی آن‌ها را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند. هیدروکربن‌ها ترکیب‌هایی هستند که از اتصال اتم‌های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. در برخی از این هیدروکربن‌ها، بین اتم‌های کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد. این در حالی است که برخی از این هیدروکربن‌ها دارای یک پیوند سه‌گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند. با توجه به ساختار متفاوت این مواد، انتظار می‌رود که رفتار آنها نیز با هم تفاوت داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

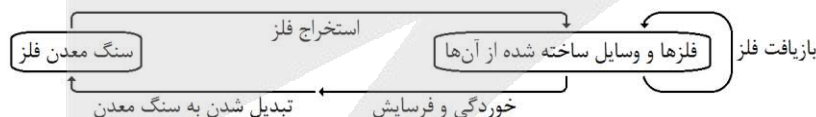
(۱) فرمول شیمیایی ترکیب $C_{10}H_8$ -تری متیل هگزان به صورت $C_{10}H_8$ بوده و نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن}}{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}} = \frac{9}{20} = 0.45$$

(۲) سومین عضو خانواده آلکن‌ها، بوتن با فرمول شیمیایی C_4H_8 بوده و واکنش این ماده با هیدروژن به صورت $C_4H_8(g) + H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$ است، پس داریم:

$$? g H_2 = 28 g C_4H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{56 g C_4H_8} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } C_4H_8} \times \frac{2 g H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 1 g H_2$$

(۳) بازیافت فلزها و از جمله بازیافت فلز آهن باعث کاهش CO_2 تولید شده می‌شود، در نتیجه میزان CO_2 تولید شده در هر سال کاهش یافته و سرعت گرمایش جهانی کاهش می‌یابد. نمودار زیر، نمایی از فرایند استخراج فلزها و بازگشت آن‌ها به طبیعت را نشان می‌دهد:



سالانه صدها میلیون تن فلز از دل زمین استخراج شده و از آن‌ها ابزار، وسایل و مواد گوناگون تهیه می‌شود ابزار فلزی تولید شده یا بازیافت شده و مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند، یا دچار خوردگی و فرسایش شده و مجدداً به سنگ معدن تبدیل می‌شوند. فلزها از جمله منابع تجدیدناپذیر طبیعت هستند و فرایند خوردگی و فرسایش آن‌ها نیز با سرعت بسیار کمی انجام می‌شود، پس منابع فلزی خارج شده از دامن طبیعت، تا مدت زمان زیادی به سنگ معدن تبدیل نمی‌شود.

۲۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، حتماً مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن‌ها برابر است.
 - (ب) با قرار دادن یک استکان آب جوش در دمای اتاق، مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده هوای اتاق، افزایش می‌یابد.
 - (پ) در واکنش فتوسنتز مولکول گلوکز تولید شده و این فرایند، همانند فرایند انحلال کلسیم کلرید در آب، گرماده است.
 - (ت) در دما و فشار معین، به مجموع انرژی پتانسیل ذرات سازنده یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.
- (۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت



عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) همانطور که می‌دانیم، به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند. بنابراین اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده برابر باشد، حتماً مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن دو نمونه نیز برابر است.

ب) هرگاه جسمی با دمای بیشتر در تماس با جسمی با دمای کمتر قرار گیرد، گرما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود و در نهایت هر دو جسم به یک دما می‌رسند. در اینجا بر اثر قرار دادن استکان آب جوش در دمای اتاق، دمای استکان آب جوش و در نتیجه انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد. این میزان انرژی به هوای اتاق داده شده و صرف افزایش مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده آن می‌شود.

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین‌تری دارد جاری می‌شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم‌تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سردتر برابر باشد.

پ) انحلال کلسیم کلرید ($CaCl_2$) در آب گرماده است. معادله این واکنش به صورت مقابل است:

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq)$$

اما واکنش فتوسنتز برعکس واکنش اکسایش گلوکز بوده و بنابراین گرماگیر است. توجه داریم که واکنش اکسایش گلوکز با واکنش سوختن گلوکز یکسان بوده و گرماده است.

پس از ریختن ترکیب‌های یونی در آب، یون‌های سازنده این مواد از یکدیگر جدا شده و در میان مولکول‌های آب پخش می‌شوند. فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با آزاد شدن گرما و فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با جذب گرما همراه است. از فرایند انحلال این ترکیب‌های یونی در آب، برای تولید انواع بسته‌های سرمازا و گرمازا استفاده می‌شود. در این بسته‌ها مقداری از یک ترکیب یونی که در یک کپسول قرار داده شده است در مجاورت با مقداری آب قرار داده شده است. با فشار دادن کپسول موجود در این بسته‌ها، ترکیب یونی در آب حل شده و پس از مبادله انرژی با محیط، با توجه به نوع ترکیب یونی، سرما یا گرما تولید می‌شود. ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از این بسته‌ها استفاده می‌کنند. کلسیم

کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) \quad \Delta H = -83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماده در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های گرمازا استفاده می‌شود.

آمونیم نیترات بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

$$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} NO_3^{-}(aq) + NH_4^{+}(aq) \quad \Delta H = +26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماگیر در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های سرمازا استفاده می‌شود.

ت) به انرژی نهفته شده در یک نمونه‌ی ماده که ناشی از نیروهای نگه دارنده‌ی ذره‌های سازنده‌ی آن ماده است، انرژی پتانسیل گفته می‌شود. به عنوان مثال، انرژی نهفته شده در مولکول‌های متان که به هنگام سوزاندن ذرات این ماده آزاد می‌شود، انرژی پتانسیل ذرات سازنده‌ی متان است. در دما و فشار معین، به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل همه ذرات سازنده یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.

۲۵۳- اگر از سوختن کامل ۰/۳ مول پروپان، ۶۱/۷۴ کیلوژول گرما و از سوختن کامل ۱۶ گرم متانول، ۳۶۳ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی پروپان به تقریب چند برابر ارزش سوختی متانول بوده و از سوختن مخلوط ۵/۴ کیلوگرمی از این دو ماده که درصد مولی متانول در آن دو برابر درصد مولی پروپان است، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۴۸۰۰ - ۱/۵ (۲) ۴۸۰۰ - ۲ (۳) ۵۶۰۰ - ۱/۵ (۴) ۵۶۰۰ - ۲



به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. همانطور که می‌دانید، ارزش سوختی هر ماده با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$| \text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot \text{mol}^{-1}) |$$

$$(\text{kJ} \cdot g^{-1}) = \text{ارزش سوختی} = \frac{\text{جرم مولی} (g \cdot \text{mol}^{-1})}{\text{ارزش سوختی}}$$

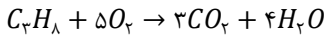
بنابراین ارزش سوختی این دو ماده برابر خواهد بود با:

$$\text{ارزش سوختی پروپان} = \frac{۱ \text{ mol} \times \frac{۶۱/۷۴ \text{ kJ}}{۰/۳ \text{ mol}}}{۴۴ \text{ g}} = \frac{۲۰۵۸}{۴۴} \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

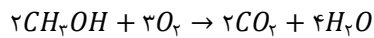
$$\text{ارزش سوختی پروپان} (C_3H_8) = \frac{۱ \text{ mol} \times \frac{۳۲ \text{ g}}{۱ \text{ mol}} \times \frac{۳۶۳ \text{ kJ}}{۱۶ \text{ g}}}{۳۲ \text{ g}} = \frac{۷۲۶}{۳۲} \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده میان ارزش سوختی این دو ماده برابر است با:

$$\text{نسبت ارزش سوختی پروپان به متانول} = \frac{\frac{20.58}{44}}{\frac{72.6}{32}} = \frac{20.58}{44} \times \frac{32}{72.6} \approx 2$$



برای حل قسمت دوم سوال، ابتدا معادله سوختی کامل پروپان و متانول را می‌نویسیم. داریم:



اگر درصد مولی پروپان را x فرض کنیم، درصد مولی متانول برابر $2x$ می‌شود، پس داریم:

$$x + 2x = 100 \rightarrow x = \frac{100}{3}$$

درصد

از طرفی با توجه به جرم مخلوط دو گاز داریم:

$$\left(\frac{n}{3} \times 44\right) + \left(\frac{2n}{3} \times 32\right) = 5/4 \times \frac{100g}{1kg} \Rightarrow \frac{n}{3} (44 + 64) = 5400 \rightarrow n = \frac{5400 \times 3}{108} = 150$$

بنابراین تعداد مول متانول و پروپان در این مخلوط برابر است با:

$$\text{تعداد مول پروپان} = \frac{150}{3} = 50 \text{ mol} \quad \text{و} \quad \text{تعداد مول متانول} = \frac{150}{3} \times 2 = 100 \text{ mol}$$

در قدم بعد، حجم گاز تولید شده از سوختن کامل هر یک از گازها را بدست می‌آوریم:

$$\text{پروپان} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol پروپان}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 3360 \text{ L } CO_2$$

CO_2 سوختن کامل پروپان: $L \text{ } CO_2 = 50 \text{ mol}$?

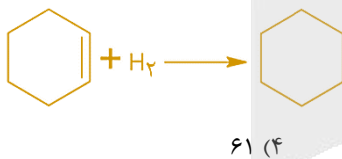
$$\text{متانول} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol متانول}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2240 \text{ L } CO_2$$

CO_2 سوختن کامل متانول: $L \text{ } CO_2 = 100 \text{ mol}$?

در انتها حجم کلی گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در فرایند سوختن این دو ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم کل } CO_2 \text{ آزاد شده} = 3360 + 2240 = 5600 \text{ L}$$

۲۵۴- با توجه به معادله واکنش زیر، به ازای مصرف $10^{22} \times 3/01$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی در این واکنش آزاد می‌شود؟



$C = C$	$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۶۱۴	۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی ($kJ \cdot mol^{-1}$)

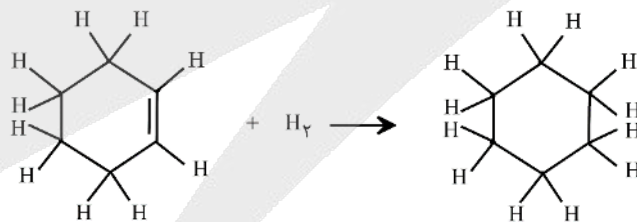
۵۲ (۳)

۶۱ (۲)

۵۲ (۱)

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مسئله - ۱۱۲)

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) یکسان در حالت گازی، آنتالپی پیوند گفته می‌شود. به کمک مفهوم آنتالپی پیوند، می‌توان تغییر آنتالپی واکنش‌های شیمیایی را محاسبه کرد. توجه داریم که هرچه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده در یک واکنش ساده‌تر باشند، مقدار ΔH محاسبه شده به کمک آنتالپی پیوندها برای آن واکنش با داده‌های تجربی همخوانی بیشتری خواهد داشت. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



آنتالپی واکنش برابر است با:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$\Delta H = [\Delta H(C - C) + \Delta H(C = C) + 10 \cdot \Delta H(C - H) + \Delta H(H - H)] - [6 \Delta H(C - C) + 12 \Delta H(C - H)]$$

$$= \Delta H(C = C) + \Delta H(H - H) - \Delta H(C - C) - 2 \Delta H(C - H) = 614 + 436 - 348 - (2 \times 412) = -122 kJ \cdot mol^{-1}$$

حال گرمای آزاد شده بر اثر مصرف $10^{22} \times 3/01$ مولکول هیدروژن را حساب می‌کنیم:

$$? kJ = 3/01 \times 10^{22} H_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{6/02 \times 10^{23} H_2 \text{ مولکول}} \times \frac{-122 kJ}{1 \text{ mol } H_2} = -6/1 kJ$$

جهت محاسبه‌ی آنتالپی پیوند در یک واکنش شیمیایی، واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن واکنش باید به حالت گاز باشند. بر این اساس، از مفهوم آنتالپی پیوند فقط برای محاسبه‌ی ΔH واکنش‌هایی می‌توان استفاده کرد که در آن‌ها همه‌ی مواد شرکت‌کننده به حالت گاز باشند. توجه داریم که در واکنش‌های



شیمیایی گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها است. در نقطه‌ی مقابل، در واکنش‌های گرماده مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها است.

۲۵۵- واکنش نمادین: $2A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ به صورتی در حال انجام شدن است که هر ۲۰ دقیقه، غلظت ماده A یک چهارم برابر می‌شود. اگر پس از ۱۰۰ دقیقه از ابتدای واکنش، غلظت ماده A به $0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ برسد، سرعت متوسط تولید ماده B در این بازه زمانی برحسب $\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$ تقریباً چقدر است؟

۱۸/۴۳ (۴)

۱۸/۲۴ (۳)

۹/۰۸ (۲)

۹/۲۱ (۱)

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۱۳)

معادله واکنش انجام شده به صورت $2A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ است. با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با واکنش مورد نظر، باید تغییر غلظت ماده A در طول این ۱۰۰ دقیقه را محاسبه کنیم.

مفهوم نیم‌عمر، در قسمت‌های مختلفی از مسائل شیمی کاربرد دارد. برای حل مسائل ترکیبی سرعت و نیم‌عمر از روابط زیر استفاده می‌کنیم.

$$n = \frac{\text{کل زمان}}{\text{بازه‌های زمانی مشخص}} = \frac{t}{T}$$

✓ تعداد بازه‌های زمانی با توجه به کل زمان برابر است با:

$$A = \left(\frac{1}{k}\right)^n \times A_0$$

✓ غلظت باقی‌مانده از واکنش دهنده‌ای که در بازه زمانی مشخص (T)، مقدار آن $\frac{1}{k}$ برابر می‌شود:

توجه داریم که در رابطه بالا، A_0 مقدار اولیه غلظت واکنش دهنده است.

$$A = A_0 - [A] = A_0 - \left[\left(\frac{1}{k}\right)^n \times A_0\right] = A_0 \left[1 - \left(\frac{1}{k}\right)^n\right]$$

✓ غلظت مصرف شده از واکنش دهنده برابر خواهد بود با:

ابتدا تغییر غلظت A را در این بازه زمانی محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow n = \frac{100}{20} = 5$$

$$A = \left(\frac{1}{k}\right)^n A_0 \rightarrow 0.3 = \left(\frac{1}{k}\right)^5 A_0 \rightarrow A_0 = 0.3 \times 2^5 = 30/72 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Delta[A] = A - A_0 = 0.3 - 30/72 = -30/69 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به یکای سرعت ($\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$) در صورت سوال، داریم:

$$\Delta t = 100 \text{ min} \times \frac{1h}{60 \text{ min}} = \frac{5}{3} h$$

$$\bar{R}_B = \frac{1}{\bar{R}_A} = \frac{1}{\bar{R}_A} \times \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(-30/69)}{2 \times \frac{5}{3}} = 9/207 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

۲۵۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، دارای ۴ پیوند یگانه بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.

(ب) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک اسیدها، نیروی وان‌دروالس بر هیدروژنی غلبه می‌کند.

(پ) متیل آمین یک جفت الکترون ناپیوندی داشته و بوی ماهی بخاطر این ماده و برخی از آمین‌های دیگر است.

(ت) پلی آمیدها، همانند انسولین نوعی پلیمر بوده و آهنگ واکنش آبکافت آن‌ها برخلاف پلی استرها، کند است.

(ث) استفاده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده در تهیه پوشاک از نظر توسعه پایدار مطلوب نیست.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۳)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، متانویک (فورمیک) اسید با فرمول مولکولی $HCOOH$ است که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. توجه داریم که اتانویک اسید (استیک اسید) یک اسید دو کربنی با فرمول مولکولی CH_3COOH بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره به شمار می‌رود. این ماده، آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است.

(ب) کربوکسیلیک اسیدها مانند الکل‌ها از یک بخش قطبی و از یک بخش ناقطبی تشکیل شده‌اند. با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در کربوکسیلیک‌ها، بخش ناقطبی بر قطبی غلبه می‌کند، ویژگی ناقطبی کربوکسیلیک اسید افزایش می‌یابد و بر این اساس، نیروی وان‌دروالس بر هیدروژنی غالب می‌شود. در کربوکسیلیک اسیدها هم با افزایش طول زنجیر کربنی، انحلال‌پذیری در آب کاهش می‌یابد.

(پ) آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک (NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آمین‌ها می‌دهد. به عنوان مثال، بوی ماهی به

دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر موجود در آن است. توجه داریم که متیل آمین، ساده‌ترین آمین است. توجه داریم که به گروهی از ترکیبات آلی که در ساختار آن‌ها دو گروه عاملی آمینی ($-NH_2$) به اتم‌های کربن متصل شده است، آمین‌های دو عاملی یا دی‌آمین گفته می‌شود. (ت) پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هر دو در واکنش آبکافت شکسته می‌شوند، اما آهنگ این واکنش‌ها به ساختار مونومرهای سازنده بستگی دارد. به طور کلی واکنش آبکافت هر دوی پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

مولکول‌های پلیمر سازنده‌ی تار و پود انواع لباس‌ها عموماً از جنس پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هستند. این پلیمرها با گذشت زمان با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش داده و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آن‌ها از جمله پیوندهای استری (پیوند $C-O$) یا آمیدی (پیوند $N-C$) موجود در آن‌ها شکسته می‌شوند. با شکستن این پیوندها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود. به همین خاطر است که هر نوع پوشاک تاریخ مصرفی دارد و پس از مدتی تار و پود آنها سست و پوسیده می‌شوند. بدیهی است که هرچه آهنگ شکستن پیوندهای موجود در پلیمرها سریع‌تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه سریع‌تر رخ می‌دهد.

ث) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده، ساختاری شبیه آلکان‌ها دارند و سیر شده هستند. البته، توجه داریم که زنجیر اصلی این پلیمرها سیر شده است اما در مواردی مانند پلی‌استیرن، شاخه‌های متصل به زنجیره اصلی، سیر نشده هستند. با توجه به سیر شده بودن این پلیمرها، این مواد تمایلی به انجام واکنش ندارند و پوشاک تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. ماندگاری دراز مدت این مواد در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، آسیب زدن به زندگی جانداران و ... دارد، بنابراین استفاده از این پلیمرها از نظر توسعه پایدار مطلوب نیست.

۲۵۷- با توجه به جدول زیر که داده‌های مربوط به واکنش آبکافت اتیل بوتانوات در یک محلول ۲ لیتری را نشان می‌دهد، سرعت متوسط آبکافت اتیل بوتانوات در بازه زمانی صفر تا ۳۰ ثانیه، مول بر لیتر بر دقیقه بوده و سرعت متوسط تولید بوتانویک اسید در این واکنش در بازه زمانی ۴۵ تا ۹۰ ثانیه، مول بر دقیقه است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(mol.L^{-1})$ [استر]	۰/۵۵	۰/۴۲	۰/۳۱	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۰۸
زمان (s)	۰	۱۵	۳۰	۴۵	۶۰	۷۵	۹۰

۰/۴ - ۰/۴۸ (۴)

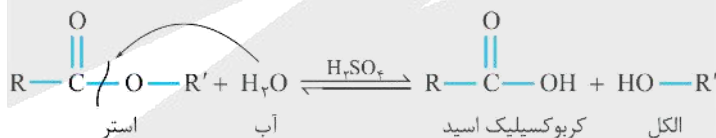
۰/۳ - ۰/۴۸ (۳)

۰/۴ - ۰/۲۴ (۲)

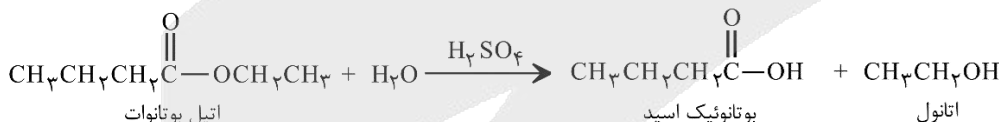
۰/۳ - ۰/۲۴ (۱)

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مسأله - ۱۱۳)

استرها بر اساس معادله‌ی زیر در واکنش آبکافت شرکت کرده و به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه می‌شوند:



واکنش آبکافت اتیل بوتانوات به صورت زیر انجام می‌شود:



ابتدا سرعت متوسط آبکافت اتیل بوتانوات را در بازه زمانی ۰ تا ۳۰ ثانیه بدست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{اتیل بوتانوات}} = \frac{-\Delta[\text{استر}]}{\Delta t} = \frac{-(0/31 - 0/55)}{(30 - 0)} = 0/08 mol.L^{-1}.s^{-1} \times \frac{60s}{1min} = 0/48 mol.L^{-1}.min^{-1}$$

سرعت متوسط تولید بوتانویک اسید در بازه زمانی ۴۵ تا ۹۰ در مقیاس مول بر لیتر دقیقه ثانیه برابر خواهد بود با:

$$\bar{R}_{\text{بوتانویک اسید}} = \bar{R}_{\text{اتیل بوتانوات}} = \frac{-\Delta[\text{استر}]}{\Delta t} = \frac{-(0/08 - 0/23)}{(90 - 45)} = 0/15 = \frac{1}{300} mol.L^{-1}.s^{-1} \times \frac{60s}{1min} = 0/2 mol.L^{-1}.min^{-1}$$

حجم محلولی که واکنش در آن انجام می‌شود برابر با ۲ لیتر است، پس سرعت تولید بوتانویک اسید در مقیاس مول بر دقیقه، ۲ برابر سرعت تولید این ماده در مقیاس مول بر لیتر بر دقیقه می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت تولید بوتانویک اسید برابر با ۰/۴ مول بر دقیقه است.

۲۵۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) به موادی مانند باریم سولفات که مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم است، مواد غیرالکترولیت می‌گویند.

(۲) K_a اسیدی که در محلول ۱ مولار آن غلظت یون هیدرونیوم ۰/۲ مول بر لیتر باشد، برابر $0/05 mol.L^{-1}$ است.

(۳) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت‌های برابر انجام می‌شوند.

(۴) رسانایی محلول یک مولار کربنیک اسید از رسانایی محلول یک مولار سولفوریک اسید کمتر است.



به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل مولکولی است، غیرالکترولیت و به موادی مانند باریم سولفات که در آب به صورت یونی حل می‌شوند، الکترولیت می‌گویند. توجه داریم که انحلال پذیری باریم سولفات در آب بسیار کم است، اما همان مقدار کم حل شده از این ماده، به طور کامل در محلول تفکیک شده و یون‌هایی با بار مثبت و منفی را آزاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در محلول مورد نظر با غلظت (M) یک مول بر لیتر، درجه یونش اسید برابر با 0.2 است. ثابت یونش اسید ضعیف از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(0.2M)^2}{M - 0.2M} = \frac{0.04}{0.8} = 0.05 \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ثابت یونش اسیدی ترکیب مورد نظر برابر با 0.05 مول بر لیتر است.

(۳) واکنش‌های برگشت پذیر در شرایط مناسب هم‌زمان در هر دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند. در سامانه‌های تعادلی، واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند و به همین دلیل مقدار مواد شرکت کننده در سامانه ثابت می‌ماند.

اگر در واکنش‌های برگشت پذیر، واکنش‌های رفت و برگشت به صورت هم‌زمان و با سرعت‌های برابر انجام شوند، مقدار فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها ثابت باقی می‌ماند و در سامانه موردنظر تعادل برقرار می‌شود. در لحظه برقراری تعادل، سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف آن برابر است و به همین خاطر، مقدار هر ماده در سامانه ثابت می‌ماند و چنین به نظر می‌رسد که واکنش موردنظر متوقف شده است.

(۴) کربنیک اسید (H_2CO_3)، برخلاف سولفوریک اسید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود، بنابراین مقایسه رسانایی محلول‌ها با غلظت مولی برابر از این دو اسید به صورت مقابل است:

توجه داریم که هر دوی این اسیدها دو ظرفیتی هستند.

در مناطق صنعتی، مقداری از گازهای گوگرد تری‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن در آب باران حل شده و سولفوریک اسید و نیتریک اسید در این آب‌ها تولید می‌شوند. به خاطر وجود این مواد، آب باران در مناطق صنعتی خاصیت اسیدی پیدا کرده و pH آن کمتر از ۷ است. در نقطه مقابل، در آب باران‌های معمولی نیز مقداری گاز کربن دی‌اکسید حل شده و کربنیک اسید را به وجود می‌آورد. به خاطر وجود این ماده، آب باران‌های معمولی نیز خاصیت اسیدی پیدا می‌کند اما میزان اسیدی بودن آن از میزان اسیدی بودن باران‌های اسیدی کمتر خواهد بود.

۲۵۹- درجه یونش اسید HA در محلول 0.2 مولار آن برابر 0.1 است. pH این محلول چقدر بوده و این مقدار، با pH محلول چند گرم بر لیتر استیک اسید با ثابت یونش $10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ برابر است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1; g. \text{mol}^{-1}$)

$$15 - 2/7 \quad (4)$$

$$15 - 2/3 \quad (3)$$

$$12 - 2/7 \quad (2)$$

$$12 - 2/3 \quad (1)$$



ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در محلول اسید HA حساب می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \rightarrow [H^+] = [HA] \times \alpha = 0.2 \times 0.1 = 0.02 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log(2) = 3 - 0.3 = 2.7$$

در رابطه با قسمت دوم سوال، به دنبال محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) هستیم که غلظت یون هیدروژن در آن برابر با 0.02 مول بر لیتر باشد. با توجه به رابطه ثابت یونش استیک اسید، می‌توانیم بنویسیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_a - [H^+]} \approx \frac{[H^+]^2}{M_a} \Rightarrow M_a = \frac{[H^+]^2}{K_a} = \frac{(0.02)^2}{2 \times 10^{-5}} = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

بنابراین pH محلول 0.2 مول بر لیتر استیک اسید که معادل با محلول $12 g. L^{-1}$ استیک اسید است نیز برابر با ۲/۷ خواهد بود.

۲۶۰- ۲۰۰ میلی لیتر محلول 0.2 مولار باریم هیدروکسید در دمای اتاق، با آب تا حجم 500 mL رقیق می‌شود. غلظت یون باریم در محلول نهایی بر حسب ppm چقدر بوده و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۴ گرم اگزالیک اسید ($HOOC - COOH$) ناخالص نیاز باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (چگالی محلول اولیه را $1 g. mL^{-1}$ در نظر بگیرید و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: $O = 16, C = 12, H = 1; Ba = 137; g. \text{mol}^{-1}$)

$$90 - 27400 \quad (4)$$

$$80 - 27400 \quad (3)$$

$$90 - 10960 \quad (2)$$

$$80 - 10960 \quad (1)$$



غلظت مولی محلول رقیق شده از باریم هیدروکسید برابر است با:

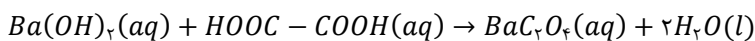
$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow M_2 = M_1 \times \frac{V_1}{V_2} = 0.2 \times \frac{200}{500} = 0.08 \text{ mol. L}^{-1}$$

ابتدا به کمک رابطه زیر، غلظت یون باریم را بر حسب ppm به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times \left(\frac{ppm}{10^6}\right) \times d}{M} = \frac{ppm \times d}{1000 \times M} \rightarrow 0.08 = \frac{x \times 1}{1000 \times 137} \rightarrow x = 10960 \text{ ppm}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

توجه داریم که غلظت مولی یون باریم در محلول مورد نظر با غلظت مولی باریم هیدروکسید برابر است. واکنش خنثی شدن باریم هیدروکسید با اگزالیک اسید به صورت زیر انجام می‌شود:



ابتدا جرم اگزالیک اسید خالص مورد نیاز برای خنثی کردن محلول باریم هیدروکسید را بدست می‌آوریم:

$$? g H_2C_2O_4 = 50.0 mL \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{0.8 mol Ba(OH)_2}{1 L} \times \frac{1 mol H_2C_2O_4}{1 mol Ba(OH)_2} \times \frac{90 g H_2C_2O_4}{1 mol H_2C_2O_4} = 3.6 g H_2C_2O_4$$

بنابراین درصد خلوص اگزالیک اسید برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد خلوص اگزالیک اسید} = \frac{\text{اگزالیک اسید خالص}}{\text{اگزالیک اسید ناخالص}} \times 100 = \frac{3.6}{4} \times 100 = 90\%$$

۲۶۱- pH محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید چقدر بوده و چند گرم باز ضعیف $BOH(s)$ ($M = 90 g \cdot mol^{-1}$) با درصد تفکیک ۴٪ به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول این اسید اضافه شود تا محلولی با $pH = 1$ بدست آید؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید.)

$$\begin{array}{llll} (1) & 4/5 - 0/5 & (2) & 2/25 - 0/5 \\ (3) & 4/5 - 0/7 & (4) & 2/25 - 0/7 \end{array}$$

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

ابتدا تغییر غلظت یون هیدرونیوم در محلول را حساب می‌کنیم:

$$[H^+]_1 = [HCl] = 0.2 mol \cdot L^{-1} \rightarrow pH_1 = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - \log(2) = 1 - 0.3 = 0.7$$

$$[H^+]_2 = 10^{-pH_2} = 10^{-1} = 0.1 mol \cdot L^{-1}$$

در نتیجه تغییر غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$\Delta[H^+] = [H^+]_2 - [H^+]_1 = (0.1 - 0.2) = -0.1 mol \cdot L^{-1}$$

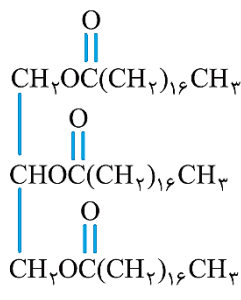
در نتیجه باز مورد نظر باید $0.25 mol \cdot L^{-1} \times 0.25 L = 0.0625 mol$ از HCl موجود در محلول اولیه را خنثی کند. معادله واکنش خنثی شدن به صورت



در نتیجه داریم:

$$? g BOH = 0.0625 mol HCl \times \frac{1 mol OH^-}{1 mol HCl} \times \frac{1 mol BOH}{1 mol OH^-} \times \frac{90 g BOH}{1 mol BOH} = 5.625 g$$

۲۶۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار آن نشان داده شده، درست است؟



$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

(آ) نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان دروالسی است.

(ب) این ترکیب یک اسید چرب سه عاملی را نشان می‌دهد که در هگزان حل می‌شود.

(پ) در واکنش آن با سود، الکلی تولید می‌شود که درصد جرمی اکسیژن در آن تقریباً ۵۲٪ است.

(ت) این ترکیب دو بخش قطبی و ناقطبی داشته و در مخلوط آب و صابون، تشکیل کلوئید می‌دهد.

$$\begin{array}{llll} (1) & 1 & (2) & 2 \\ (3) & 3 & (4) & 4 \end{array}$$

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۱)

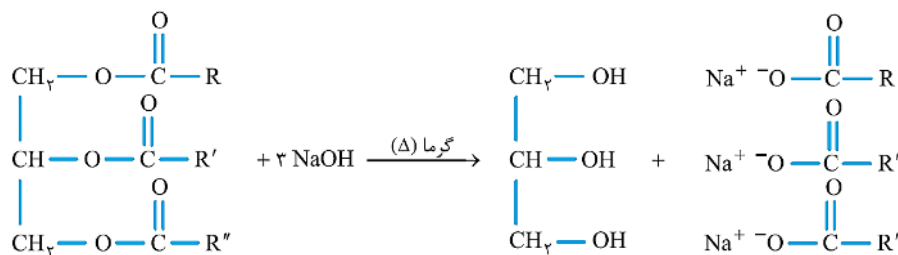
عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

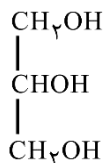
(آ) چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولی زیاد) و استرهای بلند زنجیر (استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. تصویر نشان داده شده، نوعی استر بلند زنجیر را نشان می‌دهد. این ترکیب ناقطبی است و نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان دروالسی است. توجه داریم که در این ترکیب اتم هیدروژن متصل به اتم‌های O، F و N وجود ندارد و در نتیجه پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن برقرار نمی‌شود.

(ب) همانطور که می‌دانید، چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) دانست. ترکیب داده شده یک استر سه عاملی است که به علت بلند بودن زنجیرهای هیدروکربنی، ناقطبی است و در هگزان که یک حلال غیرقطبی است حل می‌شود. در واقع از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. توجه داریم که به خاطر نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.

(پ) معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بر اثر واکنش این استر سه عاملی با مقدار کافی سود، الکل مقابل تشکیل می‌شود:
در رابطه با این ماده، داریم:



$$C_7H_8O_3 \rightarrow \text{درصد جرمی اکسیژن در الکل} = \frac{(3 \times 16)}{(3 \times 16) + (3 \times 12) + 8} \times 100 = 52\%$$

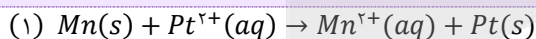
(ت) پاک‌کننده‌های صابونی، از جمله موادی هستند که از آن‌ها برای پاک کردن لکه‌ها و قطره‌های چربی استفاده می‌شود. به نمک سدیم اسیدهای چرب درازنجیر، صابون گفته می‌شود. با ورود ترکیب مورد نظر به مخلوطی از آب و صابون، یک نوع کلئید تشکیل خواهد شد. می‌دانیم که در حالت عادی، آب و روغن با هم مخلوط نمی‌شوند و به صورت دو لایه مجزا در ظرف باقی می‌مانند. حتی اگر این مخلوط را به هم بزنیم، پس از توقف هم‌زدن، آب و روغن مجدداً از هم جدا شده و دو لایه مجزا تشکیل می‌دهند. در این شرایط، اگر مقداری صابون را به این مخلوط اضافه کنیم و پس از آن محتویات ظرف را به هم بزنیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود که به ظاهر همگن است و پس از توقف هم‌زدن نیز اجزای آن از هم جدا نمی‌شوند. در این شرایط، مولکول‌های صابون همانند پلی در میان مولکول‌های آب و روغن قرار گرفته و سبب پخش شدن ذرات روغن در آب می‌شوند.

۲۶۳- درباره سلول گالوانی منگنز-پلاتین، کدام مطلب نادرست است؟

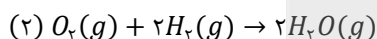
$$E^\circ[\text{Mn}^{2+}(\text{aq})/\text{Mn}(\text{s})] = -1/18 \text{ V} \quad , \quad E^\circ[\text{Pt}^{2+}(\text{aq})/\text{Pt}(\text{s})] = +1/2 \text{ V}$$

- (۱) در دیواره متخلخل، آنیون‌ها از نیم‌سلول پلاتین به سمت نیم‌سلول منگنز جابه‌جا می‌شوند.
- (۲) مقدار E° سلول برابر با $2/38$ ولت است و در واکنش کلی سلول، منگنز نقش کاهنده دارد.
- (۳) قدرت اکسندگی یون Pt^{2+} از Mn^{2+} بیشتر بوده و سطح تیغه پلاتین، دارای بار منفی می‌شود.
- (۴) شمار مول الکترون مبادله شده در واکنش کلی این سلول با این مقدار در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن یکسان است.

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۲)



واکنش کلی این سلول به صورت مقابل است:



واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نیز به صورت زیر است:

در واکنش اکسایش-کاهش (۱)، عدد اکسایش هر اتم Mn از صفر به $+2$ و در واکنش (۲) نیز عدد اکسایش هر اتم اکسیژن از صفر به -2 می‌رسد. در نتیجه در واکنش (۱)، 2 مول الکترون و در واکنش (۲)، $4 = 2 \times 2$ مول الکترون مبادله می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) چون پتانسیل کاهشی پلاتین بیشتر از منگنز است، در سلول مورد نظر تیغه پلاتین در نقش کاتد قرار می‌گیرد. در سلول گالوانی آنیون‌ها از نیم سلول کاتدی (در اینجا پلاتین) به سمت نیم سلول آندی (در اینجا منگنز) جابه‌جا می‌شوند.

$$emf = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = +1/2 - (-1/18) = 2/38 \text{ V}$$

(۲) مقدار emf این سلول برابر است با:

- (۳) یون Pt^{2+} در سری الکتروشیمیایی بالاتر از Mn^{2+} قرار دارد و در نتیجه قدرت اکسندگی آن بالاتر است. از طرف دیگر در این سلول تیغه پلاتین کاتد است و بنابراین دارای بار منفی می‌شود.

شیمی‌دان‌ها پس از آن که پتانسیل الکترونی استاندارد نیم‌سلول‌های مختلف را اندازه‌گیری کردند، مقادیر حاصل را در یک جدول قرار داده و نام آن را سری الکتروشیمیایی گذاشتند. در سری الکتروشیمیایی، هرچه پتانسیل الکترونی یک نیم‌سلول منفی‌تر باشد، نیم‌واکنش کاهشی انجام‌شده در آن نیم‌سلول در موقعیت پایین‌تری از جدول قرار می‌گیرد و هرچه پتانسیل الکترونی یک نیم‌سلول مثبت‌تر باشد، نیم‌واکنش کاهشی انجام‌شده در آن نیم‌سلول در موقعیت بالاتری از جدول قرار می‌گیرد. در سری الکتروشیمیایی، نیم‌واکنشی که E° منفی‌تری دارد، در موقعیت پایین‌تری قرار خواهد گرفت و گونه اکسندۀ شرکت‌کننده در این نیم‌واکنش، تمایل کم‌تری برای به دست آوردن الکترون (اکسندگی) و گونه کاهندۀ شرکت‌کننده در آن نیز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون (کاهندگی) خواهد داشت.

۲۶۴- اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش $3/6$ گرم فلز در سلول گالوانی منبزم-مس، در نیم واکنش کاتدی سلول سوختی متان-اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده و چند گرم گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

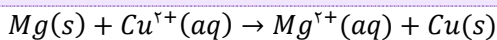
$$(\text{Cu} = 64 \text{ و } \text{Mg} = 24 \text{ و } \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g. mol}^{-1})$$

$$1/32 - 1/68 \quad (۴)$$

$$1/65 - 1/68 \quad (۳)$$

$$1/32 - 1/12 \quad (۲)$$

$$1/65 - 1/12 \quad (۱)$$



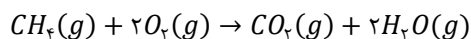
واکنش کلی سلول گالوانی منیزیم - مس به صورت مقابل است:

تعداد مول الکترون‌های آزاد شده بر اثر اکسایش $\frac{3}{6}$ فلز منیزیم (آند) در این سلول برابر است با:

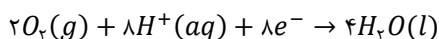
$$? \text{ mol } e^{-} = \frac{3}{6} g \text{ Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 g \text{ Mg}} \times \frac{2 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol Mg}} = 0.1 \text{ mol } e^{-}$$

به کمک سلول‌های گالوانی، می‌توان انرژی شیمیایی ذخیره شده در فلزهای مختلف را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد. واکنش‌های انجام شده در این سلول‌های الکتروشیمیایی با کاهش سطح انرژی واکنش دهنده‌ها همراه بوده و فراورده‌های تولید شده در این سلول‌ها پایداری بیشتری نسبت به واکنش دهنده‌های مصرف شده در آن‌ها دارند.

واکنش انجام شده در سلول سوختی متان به صورت زیر است:



کاهنده اکسنده



نیم واکنش‌های کاهش و اکسایش در این سلول به شکل مقابل خواهد بود:

در نتیجه حجم گاز اکسیژن مصرفی برابر خواهد بود با:

$$? L O_2 = 0.1 \text{ mol } e^{-} \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1.12 L O_2$$

در نهایت جرم CO_2 تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$? g CO_2 = 0.1 \text{ mol } e^{-} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1.1 g CO_2$$

هر سلول سوختی از سه جزء تشکیل شده است که شامل یک غشا، الکتروود آند و الکتروود کاتد می‌شود. الکترودهای آندی و کاتدی به کاررفته در این سلول، دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌دهند. توجه داریم که در سلول‌های سوختی تا زمانی که جریان ورود سوخت گازی برقرار باشد، تولید برق ادامه پیدا می‌کند، اما به محض توقف جریان سوخت، تولید برق نیز متوقف می‌شود. به بیان دیگر، سلول‌های سوختی توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را ندارند و کارکرد آن‌ها وابسته به تداوم جریان ورود سوخت است، در حالی که انواع باتری‌ها از جمله باتری‌های دگمه‌ای می‌توانند انرژی شیمیایی موجود در گونه‌های کاهنده و اکسنده را در خود ذخیره کنند.

۲۶۵- در یک سلول الکتروولیتی مربوط به فرآیند هال، اگر پیشرفت واکنش برابر با ۲۵٪ باشد، 3.01×10^{24} الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود. در صورت پیشرفت کامل واکنش در این سلول، چند گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۶٪ تولید می‌شود؟

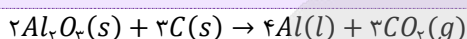
$$(Al = 27 : g \cdot mol^{-1})$$

$$187/5 \text{ (۴)}$$

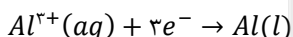
$$140/7 \text{ (۳)}$$

$$93/8 \text{ (۲)}$$

$$46/9 \text{ (۱)}$$



فرایند هال به صورت مقابل انجام می‌شود:

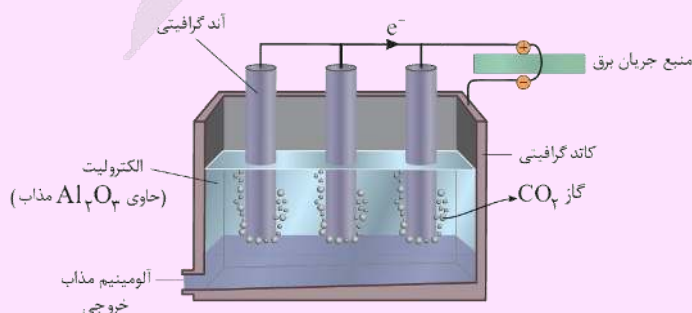


نیم‌واکنش کاتدی در این فرایند به صورت مقابل است:

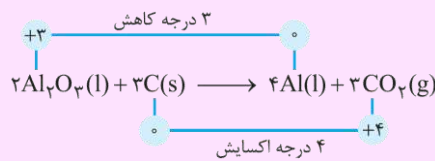
بنابراین جرم آلومینیم ناخالص تولید شده در صورت پیشرفت کامل واکنش مورد نظر برابر است با:

$$? g Al = \frac{3}{0.1} \times 10^{24} e^{-} \times \frac{1 \text{ mol } e^{-}}{6.02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{27 g Al}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100 g Al \text{ ناخالص}}{96 g Al} \times \frac{100}{25} = 187.5 g Al$$

آلومینیم، همانند سدیم و منیزیم در دسته فلزهای فعال قرار داشته و به همین خاطر، در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد و به شکل ترکیب با سایر عناصر یافت می‌شود. علت واکنش پذیری زیاد آلومینیم را می‌توان به کم (منفی) بودن پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌واکنش کاهش این عنصر نسبت داد. به خاطر واکنش پذیری زیاد آلومینیم، این فلز را تنها از برقکافت نمک‌های آن می‌توان به دست آورد. رایج‌ترین روش برقکافت نمک‌های آلومینیم، به فرایند هال معروف است که در سلول زیر انجام می‌شود:



همان‌طور که مشخص است، جنس آند (تیغه‌های موجود در محلول) و کاتد (دیواره و بدنه ظرف) این سلول الکترولیتی از گرافیت است و الکترولیت به کاررفته در این سلول نیز آلومینیم اکسید مذاب می‌باشد. معادله واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت زیر خواهد بود:



۲۶۶- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی BY بیشتر باشد، کدام موارد از مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟ (آرایش الکترونی تمام یون‌ها در این دو جامد یونی یکسان است).

(آ) شعاع اتمی عنصر B از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است.

(ب) واکنش‌پذیری عنصر X از واکنش‌پذیری عنصر Y کمتر است.

(پ) نقطه ذوب جامد یونی AY از نقطه ذوب جامد یونی BX بیشتر است.

(ت) عدد اتمی عنصر A، می‌تواند سه واحد از عدد اتمی عنصر Y بیشتر باشد.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) ب و پ

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۳۳)

ابتدا مجموع قدرمطلق بار یون‌ها را در دو جامد یونی حساب می‌کنیم:

$$\text{AX}_2: 2 + 1 = 3, \quad \text{BY}: 1 + 2 = 3$$

از آنجا که آرایش الکترونی تمام یون‌ها یکسان است، مقایسه شعاع یونی یون‌ها به صورت مقابل است:

$$A^{2+} < B^+, \quad X^- < Y^{2-}$$

از میان آنیون‌های موجود در یک دوره، با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، مقایسه شعاع آنیون‌های موجود در تناوب دوم به صورت $F^- > O^{2-} > N^{3-}$ است. اگر به نماد این یون‌ها دقت کنید، پی می‌برید که شمار الکترون‌های موجود در آن‌ها با هم برابر است، در حالی که تعداد پروتون‌های موجود در هسته این یون‌ها با هم متفاوت است. در چنین شرایطی، در هر یونی که شمار پروتون‌های موجود در هسته بیشتر باشد، این پروتون‌ها الکترون‌های اطراف خود را با قدرت بیشتری جذب می‌کنند و شعاع آن یون کوچک‌تر خواهد بود. به عبارت دیگر، با افزایش عدد اتمی در آنیون‌هایی که تعداد الکترون‌های برابری دارند، نیروی جاذبه هسته افزایش یافته و شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. به طریق مشابه، از میان کاتیون‌های موجود در یک دوره از جدول دوره‌ای نیز با افزایش بار یون‌ها، شعاع آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، مقایسه کاتیون‌های موجود در تناوب سوم به صورت $Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+$ است.

بر این اساس، عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

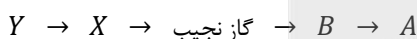
بررسی چهار عبارت‌ها:

(آ) در هر تناوب، با حرکت از سمت چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش پیدا می‌کند. مشابه مقایسه کاتیون‌های دو عنصر، شعاع اتمی عنصر B نیز از شعاع اتمی عنصر A بزرگتر است.

(ب) عنصر X یک هالوژن است و از آنجا که با عنصر Y (عنصری که در گروه ۱۶ از آن تناوب قرار می‌گیرد) در یک دوره قرار دارد، واکنش‌پذیری بیشتری از عنصر Y دارد.

(پ) از آنجا که مجموع قدرمطلق بار در AY از BX بزرگتر است، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکه بلور و در نتیجه نقطه ذوب ترکیب AY از ترکیب BX بیشتر است.

(ت) ترتیب این چهار عنصر در جدول تناوبی (از چپ به راست) به صورت مقابل است:



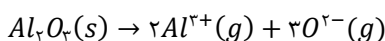
بنابراین عدد اتمی عنصر A، چهار واحد از عدد اتمی Y بیشتر است.

۲۶۷- اگر برای تولید $10^{22} \times 6/02$ یون $O^{2-}(g)$ از بلور آلومینیم اکسید، به $530/4$ کیلوژول انرژی لازم باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آلومینیم اکسید بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

(۱) ۵۳۰۴ (۲) ۱۰۶۰۸ (۳) ۱۵۹۱۲ (۴) ۲۱۲۱۶

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۳۳)

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. هر چه چگالی بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این یون‌ها با نیروی بیشتری به سمت یکدیگر جذب می‌شوند و پایداری و استحکام شبکه بلوری نیز بیشتر می‌شود. بر این اساس، با افزایش چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب‌های یونی مختلف، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه این مواد افزایش پیدا می‌کند و فروپاشی شبکه بلوری آن‌ها دشوارتر می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



کافیست انرژی لازم برای تولید ۳ مول یون O^{2-} را در این واکنش حساب کنیم:



$$? kJ = 3 \text{ mol } O^{2-} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} \times \frac{530/4 kJ}{6/0.2 \times 10^{23} O^{2-}} = 15912 kJ$$

بنابراین آنتالپی فروپاشی Al_2O_3 برابر $15912 kJ \cdot mol^{-1}$ است.

۲۶۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) بیشترین درصد حجمی بین ترکیب‌های موجود در هوای پاک و خشک، مربوط به کربن دی‌اکسید است.
 (ب) غلظت گاز NO_2 که دلیل اصلی رنگ قهوه‌ای هوای آلوده می‌باشد، با تاریکی هوا در هواکره کاهش می‌یابد.
 (پ) از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده می‌شود.
 (ت) یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی گرماده، گرمادادن به واکنش‌دهنده‌ها است.
 (ث) E_a واکنش سوختن فسفر سفید در شرایط اتاق، بیشتر از E_a واکنش سوختن هیدروژن در همین شرایط است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۱ (آسان - حفظی و مفهومی - ۱۲۴)



تنها عبارت (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) مقایسه درصد حجمی گازها در هوای پاک و خشک به صورت زیر است:

$N_2 > O_2 > Ar > CO_2 > Ne > He > Kr > Xe$: درصد حجمی گازها در هوای پاک و خشک

با توجه به ترتیب نوشته شده، تنها ترکیب موجود در ۸ ماده فراوان هوای پاک و خشک CO_2 است. توجه داریم که در هوای پاک و خشک، بخار آب (H_2O) و آلاینده‌های مختلف (گازهایی مانند NO_2 و ...) وجود ندارد.

(ب) گاز NO_2 ، اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن است و عامل اصلی رنگ قهوه‌ای هوای آلوده می‌باشد. با تاریک شدن هوا و کاهش تردد خودروها، تولید گاز NO_2 و در نتیجه غلظت آن در هواکره کاهش می‌یابد.

(پ) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ است. از آنجا که هر یک از گروه‌های عاملی، گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند، به کمک این طیف‌سنجی می‌توان گروه‌های عاملی را از یکدیگر تشخیص داد. از این رو از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید (CO) و اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در هواکره استفاده می‌شود.

(ت) یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های گرماده و گرماگیر، گرما دادن به واکنش‌دهنده‌ها است. توجه داریم که همه واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای شروع نیاز به انرژی دارند.

(ث) فسفر سفید، برخلاف هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد؛ از این رو سرعت واکنش سوختن فسفر سفید از هیدروژن بیشتر بوده و در نتیجه انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید در دمای اتاق کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن است.

۲۶۹- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
- مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
- شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده تبدیل شوند
- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
- انرژی فعال‌سازی واکنش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۴)



با افزایش دما در یک واکنش، میانگین انرژی جنبشی ذرات و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه تعداد ذره‌های بیشتری می‌توانند در واحد زمان با عبور از سد انرژی فعال‌سازی به فراورده‌ها تبدیل شوند. توجه داریم که با افزایش دما، مقدار گرمای مبادله شده در واکنش و انرژی فعال‌سازی واکنش بدون تغییر باقی می‌مانند.

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی گفته می‌شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش‌دهنده‌ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه‌های تأمین انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، دادن گرما به واکنش‌دهنده‌ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زیر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می‌شود. انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می‌کنند. توجه داریم که کاتالیزورها با تغییر مسیر واکنش‌ها و کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی آن‌ها، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می‌دهند.



۲۷۰- در واکنش گرماده $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برای رساندن واکنش دهنده به قله انرژی مقدار $381 kJ$ گرما لازم است. اگر در این واکنش، با عبور از قله انرژی $607 kJ$ گرما آزاد شود، انرژی پیوند $N=O$ برابر با چند کیلوژول بر مول است؟ (انرژی پیوندهای $N \equiv N$ و $O=O$ به ترتیب برابر با 944 و 496 کیلوژول بر مول است.)

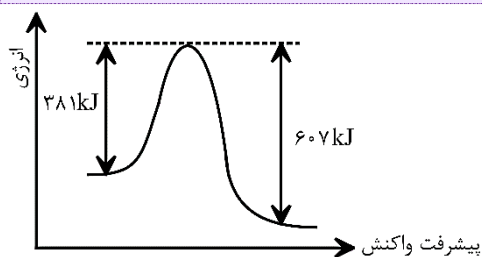
۷۲۶ (۴)

۶۰۷ (۳)

۵۱۷ (۲)

۳۰۴ (۱)

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۲۴)



در هر واکنش تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها، نشان دهنده ΔH واکنش بوده و تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها با قله نمودار نیز نشان دهنده انرژی فعال سازی واکنش است. نمودار انرژی-پیشرفت واکنش برای واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ به صورت مقابل است:

با توجه به این نمودار، مقدار آنتالپی واکنش برابر است با:

$$\Delta H = 381 - 607 = -226 kJ$$

از طرفی می‌توان آنتالپی واکنش را از روی آنتالپی پیوندها حساب کرد:

$$\begin{aligned} \Delta H &= [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها}] \\ &= 2\Delta H(N=O) - [\Delta H(N \equiv N) + \Delta H(O=O)] = 2\Delta H(N=O) - [944 + 496] \\ \rightarrow \Delta H(N=O) &= \frac{1}{2}[-226 + 944 + 496] = 607 kJ \cdot mol^{-1} \end{aligned}$$

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

