

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





02F

E

نظام جدید



رشته: تجربی

دفترچه اختصاصی آزمون جامع ماز

تاریخ برگزاری: ۲۲ و ۲۳ خرداد ۱۳۹۸

درس	تعداد سوال	مدت زمان	طراحان
زمین شناسی	۲۵	۲۰	حمیدرضا عالیلو، لیلی نظیف
ریاضی	۳۰	۴۷	محمد مصطفی ابراهیمی، امیر هوشنگ انصاری، آریان حیدری، بابک سادات، علی اصغر شریفی، سعید قندچی، اکبر کلاه ملکی، رسول محسنی منش، سروش موینی
زیست شناسی	۵۰	۳۶	دپارتمان زیست ماز
فیزیک	۳۰	۳۷	محمد علی عباسی، بهروز نادری نژاد، محمد نوکنده، یوسف یوسفی
شیمی	۳۵	۳۵	دپارتمان شیمی ماز

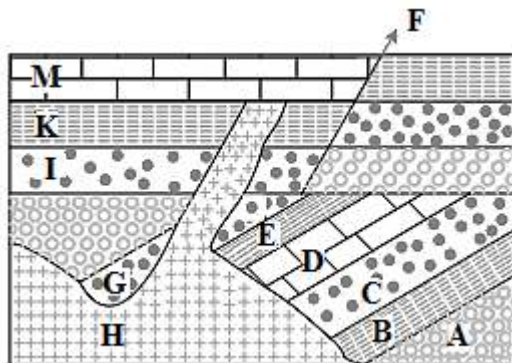
ناظر علمی: علی داروقه

حق چاپ و تکثیر سوالات 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- با توجه به مقیاس زمانی زمین شناسی، کدام یک از رویدادهای زیستی مطرح شده، در فاصله ی زمانی ابتدای دوره ی سیلورین تا انتهای پرمین به وقوع پیوسته است؟

- (۱) عصر یخبندان- پیدایش اولین دوزیستان
- (۲) پیدایش اولین خزنده- پیدایش اولین گلداران
- (۳) پیدایش اولین ماهی زره دار- عصر یخبندان
- (۴) تنوع پرندگان و خزندگان- پیدایش اولین آوندداران

۱۰۲- کدام یک از موارد زیر را برای توصیف سن نسبی شکل مقابل، نمی توانیم



به کار ببریم؟

- (۱) لایه ی I قدیمی تر از M و لایه ی G جدیدتر از E
- (۲) لایه ی M جدیدتر از توده ی H و لایه ی C قدیمی تر از I
- (۳) گسل F جدیدتر از لایه ی K و لایه ی D قدیمی تر از G
- (۴) توده ی H قدیمی از گسل F و لایه ی K جدیدتر از M

۱۰۳- در مورد زاویه تابش خورشید بر زمین در عرض های جغرافیایی مختلف و پیامد های آن کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اول تیر ماه خورشید در عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه شمالی با زاویه حدود ۴۳ درجه می تابد.
- (۲) طول شب در عرض های ۶۶/۵ تا ۹۰ شمالی در اول دی ماه تقریباً صفر است.
- (۳) اول مهر ماه طول روز در تمام عرض های جغرافیایی کره زمین برابر ۱۲ ساعت است.
- (۴) اول تیر ماه خورشید بر عرض جغرافیایی ۶۶/۵ درجه جنوبی با زاویه حدود ۹۰ درجه می تابد.

۱۰۴- جزایر قوسی در کدام مرحله از چرخه ویلسون و طی چه فرآیندی به وجود می آیند؟

- (۱) مرحله گسترش - حاصل خروج مواد مذاب خمیر کره در بستر اقیانوس
- (۲) مرحله برخورد - حاصل بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه ها
- (۳) مرحله بسته شدن - حاصل فرو رانش ورقه اقیانوسی زیر ورقه اقیانوسی دیگر
- (۴) مرحله بازشدگی - حاصل خروج مواد مذاب از میان پوسته قاره ای

۱۰۵- کدام گروه از گوهرها در ترکیب خود، دارای بنیان (SiO_4^{4-}) هستند؟

- (۱) فیروزه، عقیق زرد، الیون
- (۲) گارنت سبز، اپال، زمرد
- (۳) عقیق، گارنت نارنجی، ژپس
- (۴) زبرجد، تورکواز، یاقوت

۱۰۶- در کدام مورد، شرایط تشکیل «پگماتیت» ها کامل تر آمده است؟

- (۱) تاثیر مواد فرآری مانند کربن دی اکسید در مراحل ابتدایی تبلور ماگما، سبب رشد بلورها می شود.
- (۲) با سرد شدن ماگما، عناصری که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته نشین می شوند.
- (۳) فراوانی آب و مواد فرآر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، شرایط را برای رشد بلور سنگ فراهم می کند.
- (۴) کاهش فشار بر روی سنگ های داغ در محل بالا آمدن ماگما، سبب ته نشینی بلورهای درشت می شود.

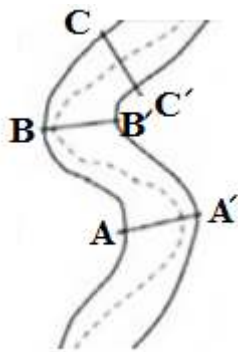
۱۰۷- کدام یک از موارد زیر کانه آرایی ماده معدنی به حساب می آید؟

- (۱) جداسازی کلسیم از آپاتیت
- (۲) جداسازی سرب از گالن
- (۳) جداسازی آهن از مگنتیت
- (۴) جداسازی میکا از کالکوپیریت

۱۰۸- بر اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت ۷۰۰ کیلومتر مربع و تخلخل ۵۴ درصد، سطح ایستایی ۱۰ متر افت کرده

است. چنانچه این حجم آب در طی ۵۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه ها چه قدر بوده است؟

- (۱) ۳۲۵
- (۲) ۷۴۰
- (۳) ۵۶۰
- (۴) ۸۷۵



۱۰۹- با توجه به شکل مقابل، در کدام نقاط حداکثر رسوب گذاری انجام می شود؟

- (۱) A و B'
- (۲) A و B
- (۳) B و C'
- (۴) A و C

۱۱۰- حریم کیفی چاه های تأمین کننده آب شرب، به کدام صورت تعریف می شود؟

- (۱) حفاظت از کمیت آب های زیرزمینی بهره برداری شده
- (۲) محدوده بندی اطراف چاه های جذبی برای هدایت منابع آلاینده
- (۳) شناسایی منابع آلاینده نقطه ای و یا غیرنقطه ای در اطراف چاه جذبی
- (۴) محدوده ای در اطراف چاه که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود

۱۱۱- کدام یک از خاک های زیر و به چه دلیل برای رشد گیاهان مناسب است؟

- (۱) ترکیب خاک ماسه ای و رسی، اندازه مناسب منافذ و حفظ مواد مغذی
- (۲) ترکیب خاک رسی و شنی، تعداد بالای منافذ و گردش آب و هوا در منافذ
- (۳) ترکیب خاک رسی و گلیا، وجود مواد مغذی و گرفتن آب و هوا در منافذ
- (۴) ترکیب ماسه و لای، وجود عناصر متنوع و در نتیجه حاصلخیزی خاک

۱۱۲- سنگی تحت تاثیر نیروی همگرایی بین دو ورقه قاره ای قرار دارد، در صورتیکه ۵ درصد از نیرو حذف شود و سنگ به حالت اول

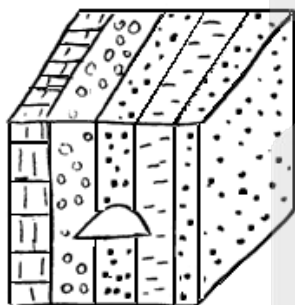
برگردد این مرحله از تنش را می نامند.

- (۱) خمیرسان
- (۲) پلاستیک
- (۳) برشی
- (۴) الاستیک

۱۱۳- طبقه بندی مهندسی خاک های یک منطقه، بر مبنای کدام موارد انجام می شود؟

- (۱) نفوذپذیری، عوامل جوئی و پوشش گیاهی
- (۲) مقدار مواد آلی، دانه بندی و عوامل جوئی
- (۳) دانه بندی، درجه خمیری و مقدار مواد آلی
- (۴) درجه خمیری، میزان بارش و تغییرات دما

۱۱۴- تصویر مقابل وضعیت لایه بندی منطقه را نسبت به تونل نشان می دهد، می توان گفت در این منطقه.....



- (۱) محور تونل موازی لایه بندی و تونل در پایدارترین حالت ممکن قرار دارد.
- (۲) محور تونل عمود بر لایه بندی و امکان فرو ریختن و نشست آب وجود ندارد.
- (۳) محور تونل موازی لایه بندی و تونل از نظر استحکام و نشست آب وضعیت مناسبی ندارد.
- (۴) محور تونل عمود بر لایه بندی و وضعیت پایداری تونل مناسب است.

۱۱۵- پوست دست های افراد منطقه ای در اثر مصرف آبی غنی از یک عنصر خاص، خشک و شاخی شده است. کدام گزینه در رابطه با این

عنصر به درستی بیان شده است؟

- (۱) یک عنصر غیرضروری ضدسرطان است که در کانی های سولفیدی یافت می شود.
- (۲) عنصری سمی است که از سنگ های آتشفشانی، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می آید.
- (۳) وقتی مقادیر بالای این عنصر وارد بدن انسان شود، ممکن نیست فرد علائم بیماری دیابت را نشان دهد.
- (۴) اگر در یک محیط بسته از زغال سنگ برای خشک کردن مواد غذایی استفاده شود، آنگاه این عنصر وارد ماده غذایی خواهد شد.



۱۱۶- زمین شناسان پزشکی برای شناسایی کدام مورد، نقشه ی پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر را تهیه می کنند؟

(۱) مناطقی که یک عنصر خاص بی هنجاری مثبت دارد.

(۲) مناطقی که احتمال خطر بیماری خاصی در آن ها وجود دارد.

(۳) مناطقی که در خاک آن ها چند عنصر خاص در بیش ترین سطح خود قرار دارند.

(۴) مناطقی که افراد ساکن در آن ها با مصرف عناصر سمی، دچار بیماری های مختلفی شده اند.

۱۱۷- اکثر افراد منطقه ای با مصرف تدریجی گیاهان غنی از نوعی عنصر زمین زاد، دچار کم خونی شدید شده اند. احتمالاً خاک این منطقه با کدام عنصر اشباع بوده است؟

(۱) کادمیم

(۲) آرسنیک

(۳) سرب

(۴) روی

۱۱۸- شکل زیر، نحوه ی حرکت یکی از امواج زلزله را نشان می دهد. کدام گزینه در رابطه با آن نادرست است؟

(۱) دارای سرعتی کم تر از موج P زمین لرزه است.

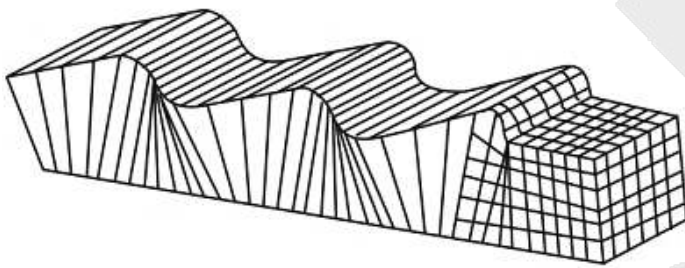
(۲) سومین موجی است که توسط لرزه نگارها ثبت می شود.

(۳) در کانون زمین لرزه ایجاد نمی شود و شبیه موج دریا

حرکت می کند.

(۴) در اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح

زمین ایجاد می شود.



۱۱۹- طی تشکیل پوسته جدید اقیانوسی به ترتیب کدام پدیده های زمین شناسی به وقوع می پیوندد؟

(۱) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی - فرورانش - فرسایش و رسوب گذاری - تشکیل کوه

(۲) خروج مواد مذاب از رشته کوه های میان اقیانوسی - فرسایش و رسوب گذاری - فرورانش - تشکیل کوه

(۳) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی - فرورانش - تشکیل کوه - فرسایش و رسوب گذاری

(۴) فرورانش در محل دراز گودال ها - تشکیل پوسته جدید اقیانوسی - فرورانش - فرسایش و رسوب گذاری

۱۲۰- مطالعه زمین لرزه ها و بررسی ماهیت هسته داخلی و خارجی به ترتیب در کدام شاخه های زمین شناسی انجام می شود؟

(۱) ژئوفیزیک - ژئوفیزیک

(۲) تکتونیک - ژئوفیزیک

(۳) ژئوفیزیک - تکتونیک

(۴) تکتونیک - تکتونیک

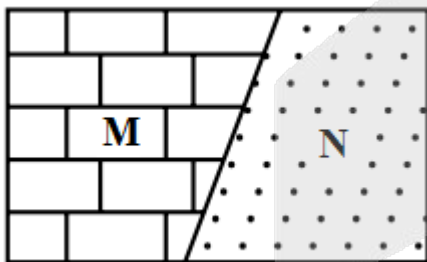
۱۲۱- اگر گسل زیر از نوع معکوس باشد، احتمال وجود فسیل کدام جانداران به ترتیب در لایه M و N بیش تر است؟

(۱) اولین دیناسور - ماهی زره دار

(۲) اولین گیاه گلدار - اولین پستاندار

(۳) ماهی زره دار - اولین گیاه آونددار

(۴) اولین خزنده - اولین دوزیست



۱۲۲- برای تعیین فاصله میان ایستگاه لرزه نگاری و مرکز سطحی یک زمین لرزه کدام روش کاربردی است؟

(۱) اندازه گیری دامنه نوسانات امواج ثبت شده در سه ایستگاه لرزه نگاری در فواصل معین

(۲) همکاری سه ایستگاه لرزه نگاری که در فاصله ای برابر با مرکز سطحی زلزله قرار داشته باشند.

(۳) مقایسه لگاریتم بزرگترین دامنه موجی ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگاری با نمونه های استاندارد

(۴) اندازه گیری اختلاف زمان رسیدن امواج طولی و عرضی به ایستگاه و مقایسه آن با منحنی های استاندارد

۱۲۳- کدام یک از ویژگی های ذکر شده مربوط به یکی از پهنه های زمین ساختی ایران است که ذخایر نفت و گاز از منابع اقتصادی آن می باشد؟

(۱) دارای دو بخش شرقی - غربی

(۲) تاقدیس ها و ناودیس های متوالی

(۳) فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

(۴) سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک

- ۱۲۴- در کدام یک از پهنه های زمین ساختی ایران احتمال یافتن سنگ هایی مانند ماسه سنگ و شیل کمتر است؟
(۱) زاگرس (۲) البرز (۳) کپه داغ (۴) سنندج - سیرجان
- ۱۲۵- در رابطه با گردشگری طبیعت، رشته اکوتوریسم برخلاف ژئوتوریسم کدام مورد را در مرکز توجه قرار می دهد؟
(۱) جاذبه های طبیعت جاندار (۲) میراث زمین شناختی
(۳) جاذبه های طبیعت بی جان (۴) میراث طبیعی و فرهنگی





۱۲۶- جملات دوم و چهارم هر دو دنباله حسابی و هندسی در نظر گرفته شده به ترتیب برابر ۲ و ۸ است. جمله ششم دنباله هندسی با جمله چندم دنباله حسابی برابر است؟

(۴) پانزدهم

(۳) چهاردهم

(۲) سیزدهم

(۱) دوازدهم

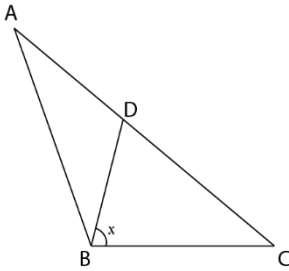
۱۲۷- در شکل مقابل $AB = AD = BD = \sqrt{2}$ و $BC = \sqrt{3}$ است، x چند درجه است؟

(۲) ۴۵

(۱) ۳۰

(۴) ۷۵

(۳) ۶۰



۱۲۸- عدد $25^{-0/25} + \sqrt[5]{25\sqrt{5}}$ ریشه ی دوم کدام عدد زیر است؟

(۴) $\frac{36}{5}$ (۳) $\frac{37}{6}$ (۲) $\frac{35}{4}$ (۱) $\frac{33}{4}$

۱۲۹- اگر از نامعادله $|x^2 - x| < 2$ نتیجه شود که $|x - \alpha| < \beta$ ، مقدار $\alpha + \beta$ کدام است؟

(۴) -۲

(۳) -۱

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۳۰- دامنه ی تابع $f(x) = \frac{x^2 - x}{x^3 + 2kx^2 + 2x}$ با فرض $|k| < \sqrt{2}$ شامل چند عدد صحیح نیست؟

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۱۳۱- در پرتاب ۲ تاس، چند پیشامد ۶ عضوی یا ۷ عضوی وجود دارد؟

(۴) $\begin{pmatrix} 37 \\ 6 \end{pmatrix}$ (۳) $\begin{pmatrix} 37 \\ 30 \end{pmatrix}$ (۲) $\begin{pmatrix} 36 \\ 7 \end{pmatrix}$ (۱) $\begin{pmatrix} 36 \\ 6 \end{pmatrix}$

۱۳۲- ۷ نفر که ۳ نفر از آنها برادر هستند به تصادف در یک ردیف قرار می گیرند. احتمال آنکه برادرها یکی در میان باشند کدام است؟

(۴) $\frac{3}{35}$ (۳) $\frac{1}{35}$ (۲) $\frac{1}{14}$ (۱) $\frac{1}{9}$

۱۳۳- کدام گزینه اشاره به متغیر کمی گسسته دارد؟

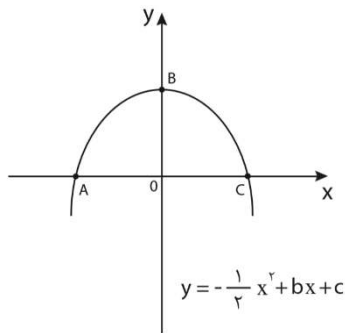
(۱) گروه خونی دانش آموزان یک کلاس

(۲) وزن دانش آموزان یک کلاس

(۳) درصد دانش آموزان در یک آزمون تستی با ۱۰ سوال

(۴) ورزش مورد علاقه دانش آموزان یک کلاس

محل انجام محاسبات



۱۳۴- در شکل مقابل $OA=OB=OC$ است. مجموع مربعات صفرهای سهمی کدام است؟

(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) $4\sqrt{2}$

۱۳۵- دو شیر آب داریم که یکی ۴ دقیقه زودتر از دیگری مخزن را پر می کند. اگر دو شیر با هم باز باشند، پر شدن مخزن ۵ دقیقه و پنجاه ثانیه طول می کشد. شیر سریع تر، به تنهایی در چند دقیقه مخزن را پر می کند؟

(۴) ۱۲

(۳) ۱۱

(۲) ۱۰

(۱) ۹

۱۳۶- دو پاره خط AB و CD مفروض هستند. نقطه O را به گونه ای انتخاب می کنیم که $OA=OB$ و $OC=OD$ با توجه به شرایط مسئله، کدام تعداد جواب برای O ممکن نیست؟

(۴) صفر

(۳) دو

(۲) یک

(۱) بی شمار

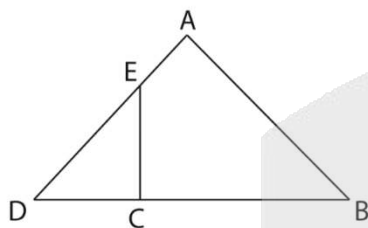
۱۳۷- اگر در چهار ضلعی $ABCE$ زوایای A و C مکمل باشند، حاصل $AB \times ED$ برابر کدام گزینه است؟

(۲) $CE \times AE$

(۱) $AB \times CD$

(۴) $BD \times CE$

(۳) $BD \times CD$



۱۳۸- وارون تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & x \geq 3 \\ 2x - 2 & x \geq -1 \end{cases}$ به صورت $f^{-1}(x) = \begin{cases} g(x) & x \geq m \\ h(x) & x \leq n \end{cases}$ است، mn کدام است؟

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

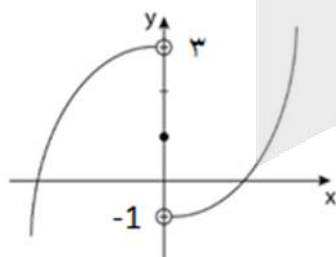
۱۳۹- اگر x ریشه معادله $\log(x+5) = 1 - \log(2x-3)$ باشد، حاصل $\log(\lambda x^2 + 2\lambda x)$ کدام است؟

(۴) معادله جواب ندارد.

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۱



۱۴۰- با توجه به نمودار تابع مقابل $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x^2 - 3x + 2)$ کدام است؟

(۲) -۱

(۱) ۱

(۴) وجود ندارد.

(۳) ۳



۱۴۱- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & 0 \leq x < 1 \\ [x] & 1 \leq x \leq 3 \\ (x-4)[x] & 3 < x \leq 5 \end{cases}$ در بازه $[0, 5]$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۲- با چه احتمالی تعداد فرزندان پسر یک خانواده ۳ فرزندی از یک خانواده ۲ فرزندی بیشتر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{15}{32}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۱۴۳- پانزده داده با واریانس ۱۰ و ده داده با واریانس ۸ را با هم ترکیب می کنیم، اگر میانگین هر دو گروه یکسان باشد، انحراف از معیار ۲۵ داده حاصل کدام است؟

- (۱) $9/2$ (۲) ۹ (۳) $9/3$ (۴) $9/5$

۱۴۴- نمودار تابع $F(x) = x^3 - 9x^2 + 27x + k$ فقط از ناحیه چهارم دستگاه مختصات نمی گذرد، نمودار تابع $g(x) = x^3 + 3x^2 + 3x - k$ از کدام ناحیه دستگاه مختصات نمی گذرد؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۱۴۵- اگر $f(x) = 3x^2 + x - 1$ و $g(x) = 1 - 2x$ ، معادله $\text{gof}(x) = -5$ دارای

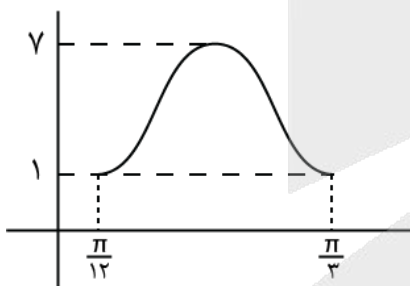
(۱) دو ریشه مثبت است.

(۲) دو ریشه منفی است.

(۳) دو ریشه مختلف علامت است.

(۴) ریشه نیست.

۱۴۶- شکل مقابل قسمتی از نمودار $y = a \cos(bx + c) + d$ است مقدار c کدام می تواند باشد؟ ($a < 0$)



- (۱) $\frac{\pi}{12}$ (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{2\pi}{3}$ (۴) 2π

۱۴۷- مساحت حاصل از به هم وصل کردن متوالی جواب های معادله

$\sin 2x + \cos(\frac{\pi}{4} - x) = 0$ در دایره مثلثاتی کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۴۸- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2 + x + \sqrt{x} - 6}{ax^2 + x + 1} = -2$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{13}{3}$ (۲) $\frac{13}{3}$ (۳) $-\frac{19}{6}$ (۴) $\frac{19}{6}$

۱۴۹- اگر $f(x) = 2x - |x|$ و $g(x) = ax + |x|$ و تابع $g \circ f$ در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر باشد مقدار a کدام است؟

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

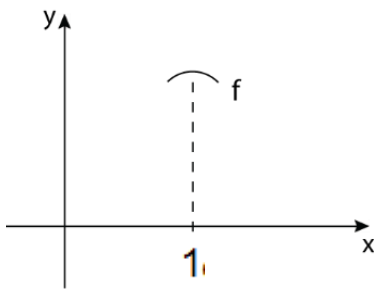
۱۵۰- اگر $f(x) = |2-x| \cdot [x] \cdot \sqrt{x}$ و $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{g(x) - \frac{9}{4}}{x-4} = 2$ باشد، مقدار مشتق تابع $f \circ g$ در $x=4$ کدام است؟

- (۱) $\frac{19}{6}$ (۲) $\frac{19}{3}$ (۳) $-\frac{19}{6}$ (۴) $-\frac{19}{3}$

۱۵۱- شکل روبرو قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \frac{x^3}{3} + (a^2 - 2) \frac{x^2}{2}$ است. مقدار ماکزیمم

نسبی تابع کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) 1

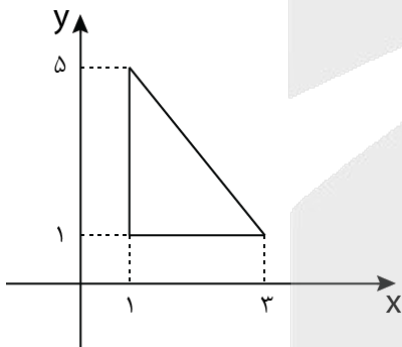


۱۵۲- سیمی به طول ۱ متر را دو قسمت کرده و یک مثلث متساوی الاضلاع و یک مربع می سازیم اگر مجموع مساحت دو شکل می نیم باشد طول ضلع مثلث تقریباً چقدر است؟ ($\sqrt{3} \cong 1.7$)

- (۱) 0.4 (۲) 0.3 (۳) 0.1 (۴) 0.2

۱۵۳- حجم شکل حاصل از دوران مثلث زیر حول محور yها کدام است؟ ($\pi \cong 3$)

- (۱) 40 (۲) 42 (۳) 38 (۴) 45



محل انجام محاسبات

۱۵۴- اگر دو دایره با معادله های $4x^2 + 4y^2 + 8x - 96 = 0$ و $x^2 + y^2 - 4x + a = 0$ مماس درون باشند، a کدام می تواند باشد؟

(۴) -۷۲

(۳) ۳

(۲) -۶۰

(۱) -۱۲

۱۵۵- در ظرفی ۵ مهره سفید و ۶ مهره سیاه وجود دارد. ۲ مهره از ظرف خارج می کنیم و آنها را کنار می گذاریم. اگر بدانیم ۲ مهره خارج شده هم رنگ هستند با چه احتمالی اگر یک مهره دیگر از ظرف خارج کنیم، سفید خواهد بود؟

(۴) $\frac{17}{35}$

(۳) $\frac{22}{35}$

(۲) $\frac{7}{15}$

(۱) $\frac{2}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- در گیاه لوبیا، همهٔ باخته‌های روپوستی که می‌توانند کربن دی‌اکسید را به شکل اسید سه‌کربنی تثبیت کنند، چه ویژگی مشترکی دارند؟

- ۱) آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی سبب انبساط نابرابر دیواره‌های شکمی و پشتی در هنگام تورژسانس می‌شود.
- ۲) هر عاملی که پتانسیل آب آن‌ها را کاهش دهد، منجر به کاهش مکش تعرقی در آوندهای چوبی می‌شود.
- ۳) ضخامت بیشتر دیوارهٔ شکمی نسبت به دیوارهٔ پشتی آن، مانع از گسترش عرضی یاخته می‌شود.
- ۴) در اوایل صبح، یون‌ها و ساکارز را با صرف انرژی زیستی به پروتوپلاست خود وارد می‌کنند.

۱۵۷- در نوعی بکرزایی که در صورت می‌گیرد،

- ۱) زنبور عسل - همهٔ زاده‌ها ژن نمود (ژنوتیپ) یکسان دارند.
- ۲) بعضی مارها - همهٔ زاده‌ها ژن نمود (ژنوتیپ) خالص دارند.
- ۳) بعضی مارها - تخمک هاپلوئید بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند.
- ۴) زنبور عسل - بعضی از زاده‌ها به نگهداری از زاده‌های جدید ملکه می‌پردازند.

۱۵۸- کدام عبارت، در مورد جریان توده‌ای در مویرگ‌های خونی دست یک فرد سالم، صادق است؟

- ۱) در بیشتر طول مویرگ، جهت جریان توده‌ای به سمت داخل مویرگ است.
- ۲) در پی خروج مواد مغذی از مویرگ، فشار اسمزی آن به تدریج کاهش می‌یابد.
- ۳) اختلاف فشار اسمزی و فشار خون در سمت سرخرگی بیشتر از سمت سیاهرگی است.
- ۴) کاهش برون‌ده قلبی همانند افزایش آلبومین در پلاسما، سبب کاهش بازگشت مواد به مویرگ می‌شود.

۱۵۹- کدام عبارت، در مورد رفتار امتناع جانوران گیاه‌خوار از خوردن گیاهان حاوی سیانید، درست است؟

- ۱) همانند رفتار موش در جعبهٔ اسکینر، بدون نیاز به ارتباط با تجارب گذشتهٔ جانور رخ می‌دهد.
- ۲) برخلاف رفتار شامپانزه در به دست آوردن مورینه‌ها، با استفاده از آزمون و خطا صورت می‌گیرد.
- ۳) همانند رفتار جوجه غازها پس از بیرون آمدن از تخم، فقط در دورهٔ خاصی از زندگی رخ می‌دهد.
- ۴) برخلاف رفتار سگ پاولوف، نوعی رفتار غریزی محسوب می‌شود که تحت تأثیر تجربه تغییر می‌یابد.

۱۶۰- کدام عبارت، دربارهٔ واکنش‌های تنفس یاخته‌ای که به دنبال مصرف یک مولکول گلوکز در گیرنده‌های نوری چشم انسان انجام می‌شوند، درست است؟

- ۱) ضمن کاهش هر مولکول حامل الکترون، یک یون هیدروژن آزاد می‌شود.
- ۲) هر مولکول شش‌کربنی تجزیه شده و یک مولکول کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند.
- ۳) هر مولکول چهارکربنی با دریافت کربن‌های استیل کوآنزیم A، یک ترکیب شش‌کربنی را ایجاد می‌کند.
- ۴) هر مولکول سه‌کربنی فاقد فسفات، تجزیه شده و ابتدا یک مولکول کربن دی‌اکسید قبل از تولید NADH آزاد می‌شود.

۱۶۱- در انسان، چرخهٔ تخمدانی تحت تأثیر دو نوع هورمون تنظیم و هدایت می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ این دو هورمون صادق است؟

- ۱) تحت تأثیر یک نوع هورمون آزادکننده قرار می‌گیرند.
- ۲) به گیرنده‌هایی در سیتوپلاسم یاخته هدف متصل می‌شوند.
- ۳) به گیرنده‌هایی در بافت سازندهٔ پروژسترون متصل می‌شوند.
- ۴) یک روز قبل از تخمک‌گذاری، غلظت آن‌ها در خون به حداقل می‌رسد.

۱۶۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«نوعی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی که از تقسیم یاخته‌های سرلادی در جوانهٔ درخت سیب در طول زمستان ممانعت می‌کند، هورمونی که»

- ۱) همانند - در رسیده‌شدن میوه‌های نارس نقش دارد، در شرایط غرقابی ترشح می‌گردد.
- ۲) برخلاف - ریشه‌زایی در قلمه‌ها را تحریک می‌کند، از رشد جوانه‌های جانبی ممانعت می‌کند.
- ۳) برخلاف - تولید آمیلاز در بذر گندم را تحریک می‌کند، رشد اندام‌های هوایی گیاه را کاهش می‌دهد.
- ۴) همانند - پیرشدن اندام‌های گیاهی را به تأخیر می‌اندازد، تشکیل ساقه از یاخته‌های تمایزنیافته را تحریک می‌کند.



۱۶۳- کدام عبارت، در مورد اولین ژن درمانی موفقیت آمیز که توسط دانشمندان صورت گرفته، به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) یاخته‌هایی که نسخه سالم ژن را دریافت کردند، آنزیم مورد نیاز بدن را تولید نمودند.
- (۲) با استفاده از آنزیم‌های لیگاز و برش دهنده، نسخه سالم ژن را در DNA لنفوسیت، قرار دادند.
- (۳) برای عملکرد دستگاه ایمنی فرد، تزریق متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده به فرد ضروری بود.
- (۴) یاخته‌های مهندسی شده همانند سایر یاخته‌های بدن بیمار، حاوی نسخه ناقص ژن سازنده آنزیم بودند.

۱۶۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«به طور طبیعی در مراحل ایجاد التهاب موضعی در انسان، پس از صورت می‌گیرد.»

- (۱) آزاد شدن هیستامین از درشت‌خوارهای بافتی - شناسایی مولکول‌های سطحی باکتری توسط این یاخته‌ها
- (۲) اتصال پروتئین‌های مکمل به غشای باکتری‌ها - خروج گویچه‌هایی سفید دارای هسته چندقسمتی از مویرگ‌ها
- (۳) ورود گویچه‌های سفید بیگانه‌خوار به مایع میان‌بافتی - تسهیل بیگانه‌خواری درشت‌خوارها توسط پروتئین‌های مکمل
- (۴) آغاز تراگذاری (دیپدز) گویچه‌های سفیدی که منشأ ماکروفاژها هستند - ترشح پیک شیمیایی توسط درشت‌خوارهای بافتی

۱۶۵- چند مورد، بیانگر مشخصه مشترک همه ژن‌های رمزکننده آنزیم‌ها در بدن انسان می‌باشد؟

- الف - درون شیره هسته قرار گرفته‌اند.
 - ب - حاوی توالی‌های اگزون و اینترون می‌باشند.
 - ج - محصول نهایی ژن در محیط درونی بدن فعالیت می‌کند.
 - د - همواره فقط یکی از دو رشته دنا ژن، رونویسی می‌گردد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌های طبیعی که قطعاً»

- (۱) چرایی وقوع رفتار جانوران را مشخص می‌نماید - موجب بروز صفات سازگار با محیط در افراد می‌شود.
- (۲) می‌تواند موجب افزایش تنوع دگرهای (الی) در خزانه ژنی شود - موجب تغییرات دائمی در ژنوم افراد می‌شود.
- (۳) در ایجاد تفاوت بین دو جمعیت در گونه‌زایی دگرمیهنی موثر است - مستقل از ژن نمود (ژنوتیپ) افراد عمل نمی‌کند.
- (۴) با توجه به رخ نمود (فنوتیپ) افراد جمعیت عمل می‌کند - در تغییر فراوانی نسبی ژن نمود (ژنوتیپ)‌ها موثر است.

۱۶۷- ساده‌ترین در جانورانی دیده می‌شود که قطعاً فاقد هستند.

- (۱) سامانه گردش خون بسته - لقاخ دوطرفی
- (۲) ساختار عصبی - دستگاه اختصاصی گردش مواد
- (۳) آبشش‌ها - توانایی تبادل گازها در پوست
- (۴) ساختار تنفسی مهره‌داران - توانایی بازجذب آب در خارج از کلیه

۱۶۸- در یک خانواده فرضی، احتمال ایجاد همه انواع گروه‌های خونی شامل ABO و Rh در بین فرزندان وجود دارد. در صورتی که یکی از

اعضای این خانواده، ناقل نوعی بیماری وابسته به جنس باشد، مطابق فراوانی زاده‌ها در مربع پانت کدام رخ نمود (فنوتیپ) بیشتر در بین زاده‌ها دیده می‌شود؟

- (۱) دختر سالمی که از نظر جایگاه ژنی سازنده آنزیم لازم برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز، ناخالص است.
- (۲) دختر بیماری که حداقل دارای یک نوع آنزیم برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز است.
- (۳) فرزند بیماری که دارای یک نوع آنزیم برای اضافه کردن نوعی کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز است.
- (۴) فرزند سالمی که فاقد آنزیم مورد نیاز برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز است.

۱۶۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌نماید؟

«هر مسیر انتقال مواد در عرض ریشه که در آن آب و مواد معدنی از عرض غشای یاخته‌ها عبور نمی‌کنند، می‌تواند آب و مواد معدنی محلول را»

- (۱) از درون پوست عبور دهد.
- (۲) به پروتوپلاست یاخته‌های پوست وارد کند.
- (۳) از خارجی‌ترین لایه استوانه آوندی عبور دهد.
- (۴) از دیواره یاخته‌ای و فضای بین یاخته‌ای ریشه عبور دهد.

۱۷۰- کدام عبارت، درباره هر مولکولی که به متنوع ترین گروه مولکول های زیستی تعلق دارد، درست است؟

- (۱) تشکیل هر پیوند بین بخش های مختلف آن در رناتن (ریبوزوم) ها صورت می گیرد.
- (۲) با پیچ و تاب خوردن رشته هایی غیرمنشعب، شکل نهایی آن مشخص می شود.
- (۳) ساخت آن در پی فعالیت رنابسپاراز ۲ بر روی بخشی از دنا صورت می گیرد.
- (۴) هر عامل موثر بر شکل فضایی آن می تواند موجب تغییر عملکرد آن شود.

۱۷۱- با توجه به مسیر عبور غذا در گاو، می توان بیان داشت که مواد غذایی خارج شده از همواره ابتدا به محلی وارد می شوند که است.

- (۱) کوچک ترین بخش معده- جایگاه اصلی جذب آب
- (۲) بزرگترین بخش معده- جایگاه گوارش آنزیمی
- (۳) اتاقک لایه لایه معده- جایگاه فعالیت آنزیم های سلولاز
- (۴) محل اصلی گوارش میکروبی- کوچکترین بخش معده

۱۷۲- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می نماید؟

«در گیاهان، هر نوع»

- الف- زمین گرایی، با رشد جهت دار نوعی اندام به سمت گرانش زمین همراه است.
- ب- پاسخ به تماس، با رشد نابرابر بخش های مختلف یک اندام صورت می گیرد.
- ج- زمین گرایی، پاسخ اندام در حال رویش به نوعی محرک خارجی می باشد.
- د- پاسخ به تماس، با تغییر برگشت ناپذیر اندازه یاخته های گیاه همراه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۳- کدام عبارت، در مورد مجرای مرکزی استخوان ران یک فرد بالغ، صادق است؟

- (۱) انواع یاخته های خونی درون مغز قرمز آن تولید می شوند.
- (۲) تیغه های استخوانی در سطح درونی آن به طور نامنظم قرار دارند.
- (۳) درون هر سامانه هاورس آن، دو نوع رگ خونی وجود دارد.
- (۴) با افزایش ترشح اریثروپویتین، میزان بافت چربی در آن افزایش می یابد.

۱۷۴- کدام عبارت، در مورد نوعی ساختار شفاف در چشم انسان که پرتوهای نوری را روی شبکیه و گیرنده های نوری آن متمرکز می کند، نادرست است؟

- (۱) در دو طرف خود با نوعی مایع شفاف در تماس است.
- (۲) انقباض ماهیچه های مژگانی سبب افزایش همگرایی آن می شود.
- (۳) با افزایش سن، توان همگرایی آن کاهش می یابد.
- (۴) قسمت رنگین چشم، بخشی از آن را می پوشاند.

۱۷۵- چند مورد، درباره همه باکتری هایی که در تولید شکل قابل جذب نیتروژن برای گیاهان نقش دارند، صادق است؟

- الف- موجب افزایش مواد نیتروژن دار خاک می شوند.
- ب- نوعی رابطه همزیستی دو طرفه با گیاهان ایجاد می کنند.
- ج- ضمن تولید هر پیرووات در سیتوپلاسم، دو مولکول ATP می سازند.
- د- با تجزیه مواد معدنی، زنجیره انتقال الکترون در غشای خود را راه اندازی می کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به منظور رونویسی ژن رمزکننده گیرنده نوعی هورمون در یاخته های کبدی، قبل از صورت می گیرد.»

- (۱) شناسایی توالی های نوکلئوتیدی ویژه ای در ژن توسط رنابسپاراز- اتصال رنابسپاراز به DNA
- (۲) اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشنده- اتصال عوامل رونویسی به راه انداز
- (۳) آغاز تشکیل رونوشت مکمل با رشته رمزگذار- شروع مرحله طویل شدن رونویسی
- (۴) اتصال رنابسپاراز به راه انداز- قرارگیری عوامل رونویسی مختلف در کنار هم



۱۷۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«به طور طبیعی در یک فرد بالغ، هر که قطعاً»

- (۱) اووسیتی - حاصل تقسیم میتوز است - می تواند با شروع میوز، ساختارهای چهارکروماتیدی را تشکیل دهد.
 - (۲) اووسیتی - توسط مژک های دیواره لوله رحم جابه جا می شود - دومین جسم قطبی را به وجود می آورد.
 - (۳) اسپرماتوسیتی - دو جفت سانتیول دارد - با شروع تقسیم، کروماتین های خود را فشرده می کند.
 - (۴) اسپرماتوسیتی - کروموزوم های دوکروماتیدی دارد - دو یاخته هاپلوئید را به وجود می آورد.
- ۱۷۸- نوعی صفت فرضی در جمعیت انسان، تنها تحت تأثیر یک ژن قرار دارد و سه آلل مختلف برای آن وجود دارد. به طور طبیعی درباره این صفت، کدام گزینه درست است؟

- (۱) یک کروموزوم در یاخته دیپلوئیدی که در حال میوز است، می تواند حاوی دو نوع آلل باشد.
 - (۲) یک یاخته حاصل از تقسیم میتوز، نمی تواند فقط دارای یک آلل در هسته خود باشد.
 - (۳) هر یاخته ای که از تقسیم یاخته قبلی خود ایجاد می شود، حداقل یک نوع آلل دارد.
 - (۴) یک یاخته طبیعی نمی تواند بیش از دو نسخه از این ژن درون خود داشته باشد.
- ۱۷۹- کدام گزینه، در مورد یاخته هایی که بیشتر بافت عصبی موجود در نخاع را تشکیل می دهند، صادق است؟
- (۱) هر پیتیدی که در دستگاه گلژی حضور دارد، قبلاً توسط ریزکیسه هایی از شبکه اندوپلاسمی خارج شده است.
 - (۲) هر آنزیم رنابسپاراز هسته ای، پس از تولید در سیتوپلاسم ابتدا وارد دستگاه گلژی می شود.
 - (۳) هر پروتئین موجود در راکیزه، توسط ریبوزوم های درون آن ساخته شده است.
 - (۴) تولید هر ناقل عصبی نیازمند بیان ژن یا ژن هایی در هسته می باشد.

۱۸۰- کدام عبارت، درباره نوعی بیماری که به علت فقدان فاکتور انعقادی شماره ۸ ایجاد می شود، درست است؟

- (۱) در هر فرد دارای آلل بیماری، ایجاد فیبرین به هنگام انعقاد خون با اختلال روبه رو می شود.
- (۲) در هر فرد بالغ و بیمار، آلل های X^h در نخستین تقسیم میوز از هم جدا می شوند.
- (۳) هر فرد سالم، آلل های سالم را از والدین خود دریافت کرده است.
- (۴) یک فرد بیمار نمی تواند مادری فاقد آلل بیماری داشته باشد.

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

«در باکتری اشرشیا کلای، وقوع نوعی جهش کوچک در توالی نمی تواند منجر به در حضور لاکتوز در سیتوپلاسم باکتری شود.»

الف - ژن رمز کننده مهار کننده - اتصال مهار کننده به اپراتور ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز

ب - راه انداز ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز - کاهش محصول نهایی این ژن ها

ج - اپراتور ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز - افزایش محصول نهایی این ژن ها

د - یکی از ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز - تغییر محصول نهایی ژن های مجاور خود

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۲- وجه مشترک ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز در همه نهاندانگان، کدام است؟

- (۱) برخی از یاخته های متعلق به رگبرگ قادر به ساخت نوری ATP هستند.
- (۲) روپوست رویی شامل یک لایه یاخته ای است و در مجاورت میانبرگ قرار دارد.
- (۳) یاخته هایی با توانایی انجام واکنش های نوری فتوسنتز، در مجاورت روپوست زیرین قرار دارند.
- (۴) همه یاخته های میانبرگ نرده ای در مجاورت روپوست رویی، قادر به تثبیت کربن دی اکسید هستند.

۱۸۳- در گونه‌ای از جانوران، جانور نر زامه (گامت) های خود را درون کیسه‌ای به همراه مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. این جانوران، دارای چه مشخصه‌ای هستند؟

- (۱) در پی ترشح یون‌های پتاسیم و کلر به درون لوله‌های مالپیگی، فشار اسمزی درون آن‌ها بیشتر از فشار اسمزی همولف می‌شود.
- (۲) جانور ماده به کمک گیرنده‌های مکانیکی در بلندترین پاهای خود، صدای جانور نر هم‌گونه را تشخیص می‌دهد.
- (۳) جانوری که هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد، برای انتخاب جفت با سایر جانوران رقابت می‌کند.
- (۴) جهت حرکت همولف در قلب لوله‌ای مخالف جهت حرکت آن در رگ شکمی جانور است.

۱۸۴- کدام گزینه، درمورد دستگاه ایمنی انسان، درست است؟

- (۱) هر یاخته بیگانه‌خوار در شرایطی می‌تواند با انجام حرکات آمیبی شکل، تراگذاری (دیپدز) انجام دهد.
- (۲) هر لنفوسیتی می‌تواند در محل تولید گیرنده‌های آنتی‌ژنی خود، فعالیت ماکروفاژها را افزایش دهد.
- (۳) هر لنفوسیتی که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد، قادر به تولید اینترفرون است.
- (۴) هر پروتئین دفاعی ترشح‌شده از لنفوسیت، به طور اختصاصی به آنتی‌ژن متصل می‌شود.

۱۸۵- پس از پذیرفتن دانه گرده توسط کلاله یک گل، کدام مورد روی می‌دهد؟

- (۱) قبل از تشکیل لوله گرده، دو گامت نر ایجاد می‌شود.
 - (۲) با تقسیمات یاخته رویشی، دانه گرده تشکیل می‌شود.
 - (۳) هسته یاخته رویشی به همراه لوله گرده وارد تخمدان می‌شود.
 - (۴) همه هسته‌های هاپلوئیدی در لوله گرده پس از ورود به تخمک لقاح می‌یابند.
- ۱۸۶- قوهای سرخورد در مازندران با اجرای نمایش و یا تهاجم مانع از نزدیک شدن جانوران دیگر به محدوده جغرافیایی اطراف می‌شوند. این رفتار آن‌ها است.

- (۱) همانند رفتار زمستان‌گذرانی در سارها، به منظور حفظ بقا و تولیدمثل انجام می‌گیرد.
 - (۲) برخلاف رفتار قلمروخواهی در طاووس‌های نر، به موفقیت تولیدمثلی ماده‌ها کمک می‌کند.
 - (۳) همانند بیرون‌انداختن پوسته‌های تخم توسط پرندۀ کاکایی، نیازمند صرف زمان و هزینه زیاد است.
 - (۴) برخلاف مهاجرت پرندگان از سیبری به تالاب‌های شمال، نوعی رفتار غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.
- ۱۸۷- در یک گیاه همه واکنش‌هایی که در پی مصرف مولکول‌های کربن‌دار دوفسفاته منجر به تولید کربن‌دی‌اکسید می‌شوند، چه مشخصه مشترکی دارند؟

- (۱) در نوعی اندامک حاوی ریبوزوم انجام می‌شوند.
- (۲) با تولید مولکول سه کربنی فسفات‌دار همراه هستند.
- (۳) منجر به تولید مولکول‌های ATP می‌شوند.
- (۴) با مصرف مولکول اکسیژن همراه هستند.

۱۸۸- در انسان نوعی هورمون در فرایندهایی که منجر به پاره‌شدن کیسه آمینون می‌شود، نقش اساسی دارد. کدام ویژگی مربوط به این هورمون است؟

- (۱) در محل یکسانی از مغز، ذخیره و ترشح می‌شود.
- (۲) سبب تحریک گیرنده‌های حسی در غدد شیری می‌شود.
- (۳) افزایش شدید مقدار تأثیرات آن، موجب کاهش ترشح آن می‌شود.
- (۴) به گیرنده‌هایی در غشای یاخته‌های تولیدکننده شیر متصل می‌شود.

۱۸۹- با توجه به مسیر انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، چند مورد درباره نورونی درست است که تحت تأثیر ناقل‌های عصبی ترشح‌شده از نورون رابط، نفوذپذیری غشای خود نسبت به یون‌ها را تغییر می‌دهد؟

الف- دارای آکسون‌های طویل می‌باشد.

ب- در همایه (سیناپس) با ماهیچه بازو، ناقل عصبی ترشح می‌کند.

ج- رشته عصبی میلین‌دار آن در ریشه شکمی عصب نخاعی قرار گرفته است.

د- با ماهیچه‌ای که به نوعی استخوان پهن اتصال دارد، همایه (سیناپس) تشکیل داده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۹۰- در مورد هر ناقلی که در مهندسی ژنتیک برای انتقال ژن به یاخته‌های مورد نظر استفاده می‌شود، کدام گزینه درست است؟

- (۱) از نوعی دِنای حلقوی تشکیل شده است.
- (۲) حاوی ژن یا ژن‌های مقاوم به نوعی پادزیست است.
- (۳) می‌تواند مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای یاخته میزبان، تکثیر شود.
- (۴) تحت تأثیر آنزیم برش‌دهنده، به قطعاتی از DNA تبدیل می‌شود.

۱۹۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در گیاه ادریسی، در واکنش‌های فتوسنتز»

- (۱) مستقل از نور - مصرف ATP فقط در هنگام مصرف مولکول کربن‌دار یک‌فسفاته صورت می‌گیرد.
- (۲) تیلاکوئیدی - الکترون‌های برانگیخته از فتوسیستم ۲ برخلاف فتوسیستم ۱ خارج می‌شوند.
- (۳) تیلاکوئیدی - مولکول‌های $NADP^+$ در محل تولید مولکول اکسیژن، کاهش می‌یابند.
- (۴) مستقل از نور - عدد اکسایش اتم کربن ضمن تثبیت آن، افزایش می‌یابد.

۱۹۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر جانوری که می‌تواند به‌طور حتم»

- (۱) دو نوع گامت نر و ماده را تولید کند - انجام تنفس پوستی برای حفظ هومئوستازی الزامیست.
- (۲) مواد غذایی را در لولهٔ گوارشی هیدرولیز نماید - دستگاه گردش خون، در تغذیهٔ یاخته‌ها نقش دارد.
- (۳) تصویری موزاییکی از محیط ایجاد نماید - لوله‌هایی مفروش شده با کیتین در اسکلت خارجی وجود دارد.
- (۴) با پمپ فشار مثبت، هوا را به درون شش‌های خود وارد کند - هنگام انقباض بطن‌ها خون تیره وارد سطوح تنفسی می‌شود.

۱۹۳- کدام عبارت، در مورد اندام‌های حسی انسان، به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر مجرای حلزون گوش، گیرنده‌های حسی مژک‌دار با مادهٔ ژلاتینی در تماس هستند.
- (۲) همهٔ پیام‌های بینایی چشم چپ، توسط نهنج (تالاموس) همان سمت پردازش می‌گردد.
- (۳) در سراسر مجاری نیم‌دایره‌ای گوش، یاخته‌های غیرعصبی مژک‌دار حضور دارند.
- (۴) گیرنده‌های بویایی برخلاف یاخته‌های پوششی مجاور خود، مژک دارند.

۱۹۴- کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد دستگاه تنفسی در پرندۀ کاکایی، به درستی کامل می‌کند؟

«هنگامی که جهت حرکت هوا در نای جهت حرکت هوا در شش‌هاست، به طور حتم همهٔ منتقل می‌شود.»

- (۱) موافق - هوای کیسه‌های هوادار به درون نای
- (۲) مخالف - هوای تهویه‌نشده به کیسه‌های هوادار عقبی
- (۳) مخالف - هوای تهویه‌شده از شش‌ها به کیسه‌های هوادار جلویی
- (۴) موافق - هوای تهویه‌شده از شش‌ها به درون نای

۱۹۵- کدام گزینه، می‌تواند عبارت زیر را در مورد تقسیمات یاخته‌های سرلادی در گیاه داوودی، به درستی کامل کند؟

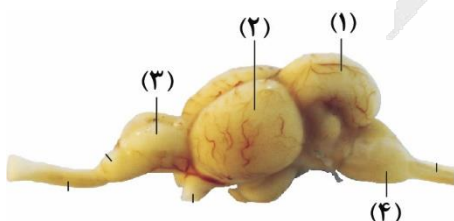
«در مرحله‌ای از تقسیم هسته که می‌شود،»

- (۱) کروموزوم‌های دختری از هم جدا - از طول هر رشتهٔ دوک در میانهٔ یاخته کاسته می‌شود.
- (۲) ساختارهای چهارکروماتیدی در یاخته مشاهده - کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند.
- (۳) ساختار دوک تقسیم تکمیل - پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌گردند.
- (۴) رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل - ۵۴ ریزلولهٔ سانتربولی در هر قطب یاخته وجود دارد.

۱۹۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«بخشی که با شمارهٔ مشخص شده، معادل بخشی از مغز انسان

است که»



- (۱) از بخش‌های دیگر مغز برخلاف نخاع، پیام عصبی دریافت می‌کند.
- (۲) با لوب آهیانه همانند لوب گیجگاهی مجاورت دارد.
- (۳) نمی‌تواند پردازش نهایی اطلاعات بویایی را انجام دهد.
- (۴) حاوی مرکز عصبی کنترل‌کنندهٔ فعالیت غدد بزاقی می‌باشد.

۱۹۷- کدام مورد، در فرد مبتلا به بیماری کم خونی داسی شکل مشاهده می شود؟

- (۱) تغییر توالی آمینواسیدی در زیرواحدهای هر مولکول هموگلوبین منجر به تغییر شکل سه بعدی این مولکول می شود.
- (۲) نوعی جهش در رِنا ی پیک موثر در ساخت هموگلوبین، منجر به تغییر توالی GAA به توالی GUA می شود.
- (۳) اریتروپویتین ترشح شده از نوعی غده درون ریز مرتبط با لوله گوارش، مصرف فولیک اسید در مغز استخوان را افزایش می دهد.
- (۴) فعالیت نوع خاصی از یاخته های بیگانه خوار در اندامی که خون غنی از گلوکز را توسط نوعی سیاهرگ دریافت می کند، افزایش می یابد.

۱۹۸- در درخت سیب، لایه ای که بلافاصله در زیر پوست ساقه قرار گرفته است، چه مشخصه ای دارد؟

- (۱) گروهی از یاخته های آن، دارای صفحه آبکشی هستند.
 - (۲) آوندهای چوب پسین را به سمت داخل ساقه تولید می کند.
 - (۳) به سمت بیرون ساقه یاخته هایی را می سازد که به تدریج چوب پنبه ای می شوند.
 - (۴) به طور طبیعی در هوای مرطوب و هنگام شب، فشار شیره خام درون یاخته های آن افزایش می یابد.
- ۱۹۹- به طور طبیعی در فرایندهای مربوط به تخلیه ادرار در یک فرد بالغ، فقط پس از روی می دهد.

- (۱) ورود ادرار به میزراه- باز شدن بنداره داخلی میزراه
- (۲) فعال شدن انعکاس تخلیه ادرار- پر شدن حجم مثانه
- (۳) ورود ادرار به مثانه- انبساط ماهیچه بنداره انتهای میزنای
- (۴) خروج ادرار از مثانه- ارسال پیام های حرکتی از قشر خاکستری مخ

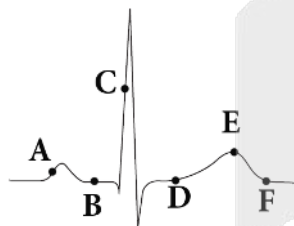
۲۰۰- در نوعی جانور ($2n=24$)، وقوع یک خطای میوزی در تقسیمات میوز یک یاخته دیپلوئید منجر به تغییر در عدد کروموزومی در همه گامت های حاصل از تقسیم آن شده است. این خطای میوزی به طور حتم در مرحله ای از میوز رخ داده است که

- (۱) عدد کروموزومی یاخته نصف می شود.
- (۲) کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.
- (۳) هر کروموزوم دو کروماتیدی به دو رشته دوک متصل است.
- (۴) تترادها پس از ناپدید شدن پوشش هسته تشکیل می شوند.

۲۰۱- در شرایط طبیعی در بدن یک فرد بالغ، همه هورمون هایی که قطعاً

- (۱) سبب افزایش بازجذب آب در کلیه ها می شوند- تحت تأثیر هورمون های آزادکننده زیرهنج (هیپوتالاموس) قرار می گیرند.
- (۲) مستقیماً بر فعالیت دستگاه ایمنی تأثیرگذار هستند- در سطحی بالاتر از غده لوزالمعده به خون وارد می شوند.
- (۳) در غده تیروئید سنتز و ترشح می شوند- تحت تأثیر هورمون محرک تیروئید قرار می گیرند.
- (۴) موجب افزایش گلوکز در خوناب می شوند- چرخه بازخوردی منفی دارند.

۲۰۲- با توجه به منحنی زیر، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در نقطه B برخلاف A، طول رشته های اکتین و میوزین در ماهیچه دهلیز کاهش می یابد.
- (۲) در نقطه C برخلاف D، پیام های الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم منتقل می شود.
- (۳) در نقطه E همانند F، خون روشن با عبور از دریچه سینی به درون آئورت وارد می شود.
- (۴) در نقطه B همانند D، نیمی از دریچه های قلب مانع از حرکت بازگشتی خون می شوند.

۲۰۳- در یک فرد سالم، بیشتر یاخته های پوششی در مخاط نای، چه مشخصه ای دارند؟

- (۱) فاصله اندکی با یاخته های مجاور خود دارند.
- (۲) با زنش مژک های خود، ترشحات مخاطی را جابه جا می کنند.
- (۳) ظاهری مشابه یاخته های سطحی روده دارند.
- (۴) ماده مخاطی و لیزوزیم را به درون مجرا ترشح می کنند.

۲۰۴- به طور معمول، هر گیاه قادر به تولید می باشد.

- (۱) چندساله- دانه در هر دوره رویشی خود
- (۲) دوساله- سرلاد زایشی در جوانه در سال دوم زندگی
- (۳) یکساله- مغز ساقه در سال اول زندگی
- (۴) چندساله- سرلاد پسین در پوست ریشه خود

۲۰۵- چند مورد، دربارهٔ همهٔ هورمون‌هایی که از بافت لولهٔ گوارش در مجاور بندارهٔ پیلور ترشح می‌شوند، درست است؟

الف- در یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک گیرنده دارند.

ب- فعالیت یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ آنزیم گوارشی را می‌افزایند.

ج- توسط سیاهرگ باب، به شبکهٔ مویرگی در کبد وارد می‌شوند.

د- با افزایش اسید معده، به نخستین خط دفاعی بدن کمک می‌کنند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۲۰۶- یک مخروط توپر، با سطح قاعده 40cm^2 و ارتفاع 30cm ، از پلاستیک با چگالی 920g/cm^3 ساخته شده است. وزن این مخروط

در سطح زمین چند نیوتون است؟

(۴) $3/68$

(۳) $0/368$

(۲) $11/04$

(۱) $1/104$

۲۰۷- در داخل لوله باریک و بلندی مقداری آب با دمای 0°C وجود دارد. اگر دمای آب را به تدریج به 1°C برسانیم، ارتفاع آب یافته و فشار ناشی از آب در ته ظرف (از انبساط ظرف صرف نظر شود و فرض می شود سطح مقطع لوله ثابت است).

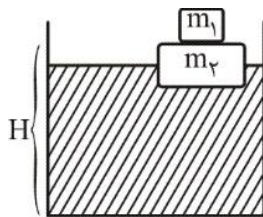
(۲) ابتدا کاهش سپس افزایش - ابتدا کاهش سپس افزایش.

(۱) همواره کاهش - تغییر نمی کند.

(۴) ابتدا کاهش سپس افزایش - تغییر نمی کند.

(۳) همواره افزایش - افزایش می یابد.

۲۰۸- در شکل مقابل، مجموعه بر روی سطح آب شناور است، اگر قطعه‌ی شناور m_1 را از روی m_2 برداشته و آن را داخل آب بیندازیم تا بر روی سطح آب شناور شود، ارتفاع آب درون ظرف H_1 :



(۱) افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد.

(۳) ثابت می ماند.

(۴) با توجه به مقدار جرم m_1 می تواند افزایش یا کاهش یابد.

۲۰۹- 40°C گرم آب صفر درجه را با چند گرم یخ (-10°C) درجه سلسیوس مخلوط کنیم تا تمام آب منجمد شود؟ ($C = 2/1 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ یخ،

$$(L_F = 336 \text{ J/g})$$

(۴) 200

(۳) 400

(۲) 640

(۱) 550

۲۱۰- مقدار 100°C گرم یخ با دمای -2°C را داخل 500°C گرم آب 3°C می اندازیم. اگر اتلاف گرما ناچیز بوده و از گرمای مبادله شده با ظرف

صرف نظر شود، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، کدام گزینه زیر درست خواهد بود؟ (گرمای ویژه یخ $2100 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$ ، گرمای ویژه آب

$$4200 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} \text{، گرمای نهان ویژه ذوب یخ } 336000 \text{ J/Kg})$$

(۲) مقدار 20°C گرم از یخ در آب باقی می ماند.

(۱) تمام یخ ذوب شده و آب 5°C بدست می آید.

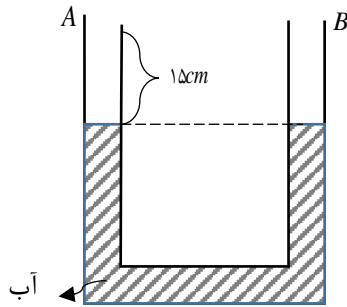
(۴) مقدار 80°C گرم از یخ در آب باقی می ماند.

(۳) تمام یخ ذوب شده و آب 1°C بدست می آید.

محل انجام محاسبات



۲۱۱- در یک لوله U شکل که قطر مقطع آن یکسان است، آب در حالت تعادل بوده و 15cm از ارتفاع لوله در دو طرف خالی است. در سمت A مایعی به چگالی $\frac{8}{3}\text{g/cm}^3$ که با آب مخلوط نمی شود، می ریزیم تا لوله A کاملاً پر شود. معین کنید در این حالت چه ارتفاعی از لوله B خالی می ماند؟



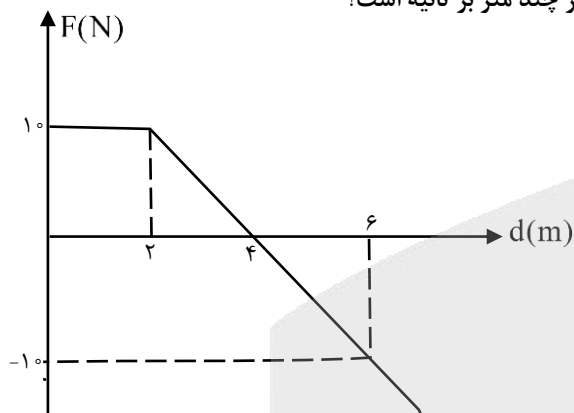
۱۰ (۲)

۵ (۱)

۱۲ (۴)

۳ (۳)

۲۱۲- نمودار برآیند نیروها بر حسب جابه جایی جسمی به جرم 2Kg که با سرعت 4m/s در جهت محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل زیر رسم شده است. سرعت این جسم پس از 6 متر جابجایی برابر چند متر بر ثانیه است؟



۶ (۱)

۲۰ (۲)

۱۴ (۳)

۱۰ (۴)

۲۱۳- دو گلوله کوچک نارسا دارای بارهای $+10^{-6}$ و -10^{-6} کولن در دو انتهای فنر با ثابت 100N/m روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار داده شده اند. در این شرایط طول فنر 10cm است. طول عادی فنر چند سانتی متر می باشد؟

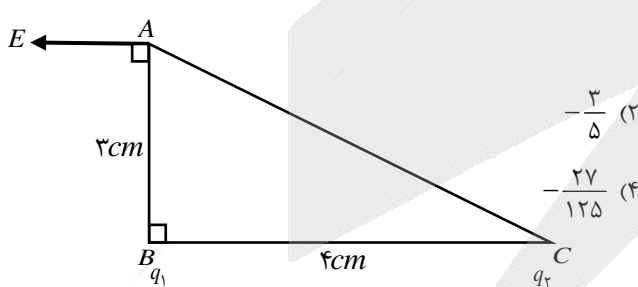
۸/۲ (۴)

۹/۱ (۳)

۱۱/۸ (۲)

۱۰/۹ (۱)

۲۱۴- در شکل مقابل، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار نقطه ای q_1 و q_2 در رأس A مثلث قائم الزاویه به موازات ضلع BC می



باشد. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟

$-\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{3}{5}$ (۱)

$-\frac{27}{125}$ (۴)

$\frac{27}{125}$ (۳)

محل انجام محاسبات

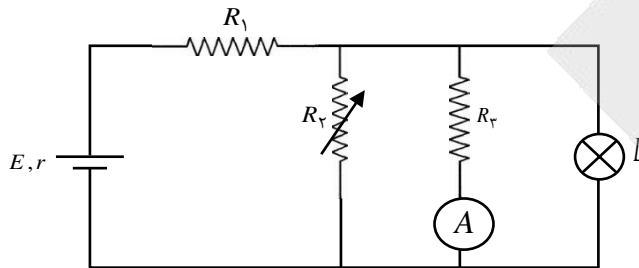
۲۱۵- دو خازن A و B را به طور جداگانه با یک مولد شارژ کرده ایم. اگر ظرفیت خازن A دو برابر خازن B باشد بار و انرژی ذخیره شده در خازن A به ترتیب چند برابر بار و انرژی ذخیره شده در خازن B است؟

- ۱ و ۱ (۱) ۱ و ۲ (۲) ۲ و ۲ (۳) ۲ و ۱ (۴)

۲۱۶- دو رسانا که از یک ماده ساخته شده اند، دارای طول مساوی اند. رسانای A سیمی به قطر ۱mm و رسانای B لوله ای توخالی به قطر خارجی ۲mm و قطر داخلی ۱mm است. نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ کدام است؟

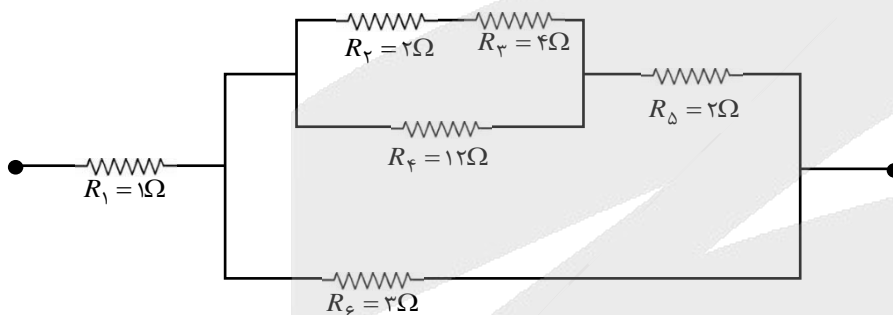
- ۳ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۲۱۷- در شکل مقابل، مقاومت R_P را افزایش می دهیم، در اینصورت نور لامپ L یافته و عددی که آمپرسنج ایده آل نشان می دهد می یابد.



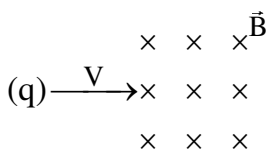
- (۱) افزایش - افزایش
(۲) افزایش - کاهش
(۳) کاهش - افزایش
(۴) کاهش - کاهش

۲۱۸- در شکل مقابل، توان مصرفی کدام مقاومت بیش تر می باشد؟



- (۱) R_1
(۲) R_3
(۳) R_2
(۴) R_6

۲۱۹- اگر بار q با سرعت $\vec{V}$ مطابق شکل وارد میدان $\vec{B}$ شود، انرژی جنبشی آن چگونه تغییر می کند؟ (در یک مسیر افقی حرکت می کند.)

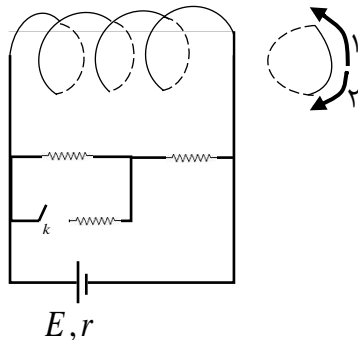


- (۱) تغییر نمی کند.
(۲) زیاد می شود.
(۳) کم می شود.
(۴) اگر بار مثبت باشد، زیاد و اگر منفی باشد کم می شود.

محل انجام محاسبات

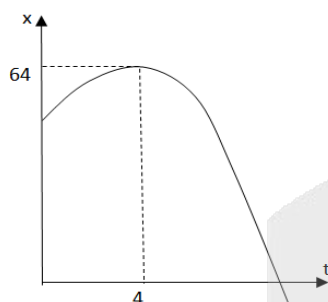
- ۲۲۰- یک حلقه به مساحت 10 cm^2 عمود بر یک میدان مغناطیسی به بزرگی $\frac{1}{2} \text{ T}$ تسلا قرار دارد. اگر حلقه را طول محور سطح پیچه در مدت ۲ میلی ثانیه به اندازه 180° درجه بچرخانیم، نیروی محرکه القایی متوسط تولید شده در حلقه چند ولت می شود؟
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

- ۲۲۱- در مدار شکل مقابل، از سیم پیچ و مقاومت، جریان الکتریکی عبور می کند. وقتی کلید بسته می شود، در حلقه ای که مقابل سیم پیچ قرار دارد، چه اتفاقی رخ می دهد؟



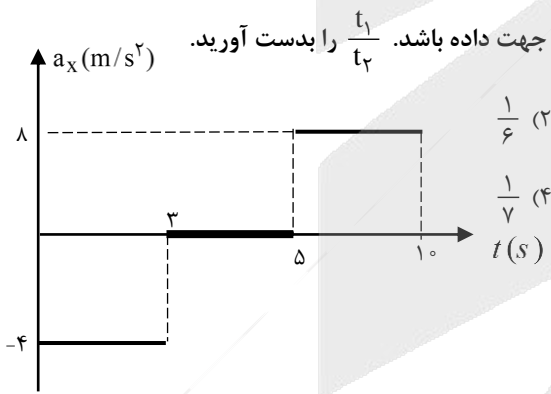
- (۱) جریان الکتریکی القایی فقط در جهت $\rightarrow$ ایجاد می شود.
 (۲) جریان الکتریکی القایی فقط در جهت $\leftarrow$ ایجاد می شود.
 (۳) جریان الکتریکی القایی ابتدا در جهت $\rightarrow$ سپس در جهت $\leftarrow$ ایجاد می شود.
 (۴) جریان الکتریکی القایی ابتدا در جهت $\leftarrow$ سپس در جهت $\rightarrow$ ایجاد می شود.

- ۲۲۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت میکند مطابق سهمی شکل مقابل است اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 7 \text{ s}$ برابر 18 m باشد بزرگی سرعت متحرک در لحظه ای که به مبدأ مکان میرسد چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

- ۲۲۳- شکل مقابل نمودار شتاب-زمان متحرکی را نشان می دهد که در لحظه $t_0 = 0$ با سرعت $\frac{4 \text{ m}}{\text{s}}$ در جهت مثبت محور x ها به حرکت در آمده است. اگر این متحرک در دو لحظه ی به ترتیب t_1 و t_2 تغییر جهت داده باشد. $\frac{t_1}{t_2}$ را بدست آورید.



- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{7}$

محل انجام محاسبات



۲۲۴- در خیابانی مستقیم، خودرویی پس از سبز شده چراغ راهنمایی شروع به حرکت کرده و جلوی چراغ قرمز بعدی که ۱۵۰ متر دورتر است توقف می کند. اگر خودرو فاصله بین دو چراغ را در مدت ۲۰ ثانیه طی کند و شتاب حرکت در مرحله های تند شونده و کند شونده ثابت باشد، بیش ترین سرعت خودرو چند متر بر ثانیه است؟

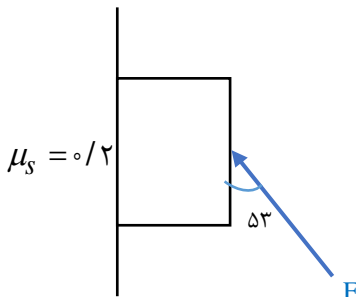
۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۲۵- در شکل مقابل، به جسمی به جرم 2Kg که به دیواره قائم تکیه دارد، نیروی F وارد می شود. بیشترین مقدار F در حالتی که جسم به حال سکون بماند، چند نیوتون است؟



$\frac{500}{19}$ (۲)

$\frac{500}{7}$ (۴)

$\frac{500}{11}$ (۱)

$\frac{500}{21}$ (۳)

۲۲۶- بر جسمی دو نیروی $\vec{F}_1 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j}$ به طور همزمان اثر می نماید. اگر بردار سرعت جسم به شکل $\vec{V} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ باشد. در اینصورت مقدار نیروی F_2 چند نیوتن است؟

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(۴) زاویه بین دو نیرو باید معلوم باشد.

$\sqrt{5}$ (۳)

۲۲۷- جسمی به جرم 2kg با سرعت اولیه $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. معادله نیروی وارد بر آن از رابطه $F = 2t - 2$ بدست می آید.

سرعت جسم در لحظه $t = 4\text{s}$ چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

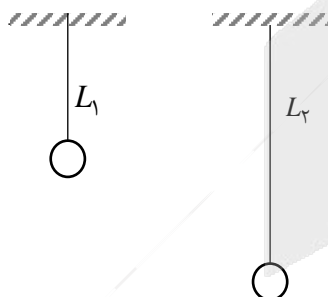
-۱ (۲)

۱ (۱)

-۴ (۴)

۴ (۳)

۲۲۸- دوره‌ی دو آونگ ساده ۳ ثانیه و ۴ ثانیه است. اگر آونگ به طول معادل مجموع طول هر دو آونگ داشته باشیم، دوره آن چند ثانیه است؟



۴ (۲)

۳ (۱)

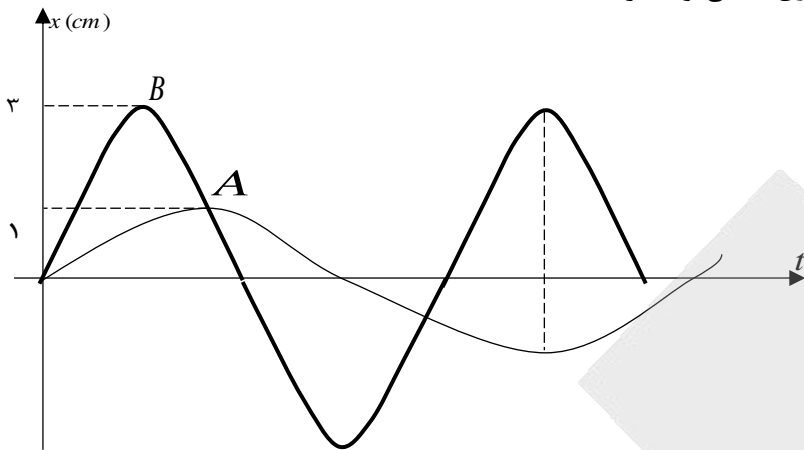
۵ (۴)

۷ (۳)

محل انجام محاسبات



۲۲۹- نمودار مکان-زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر A، پنج برابر جرم نوسانگر B باشد، در مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر A چند برابر انرژی جنبشی نوسانگر B است؟



(۱) $\frac{125}{81}$

(۲) $\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{25}$

(۴) ۲۵

۲۳۰- اگر نیروی کشش تار مرتعشی را ۴ برابر کنیم و مساحت سطح مقطع آن را ۳۶ درصد کاهش دهیم، سرعت انتشار امواج عرضی در تار در این حالت چند برابر می‌شود؟

(۲) $1/6$

(۱) $0/64$

(۴) $0/5$

(۳) $2/5$

۲۳۱- اگر شدت صوت $4\sqrt{10}$ برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0/3$)

(۲) 160 برابر می‌شود.

(۱) 11 برابر می‌شود.

(۴) 160 دسی بل افزایش می‌یابد.

(۳) 11 دسی بل افزایش می‌یابد.

۲۳۲- در فاصله ۵ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت برابر با ۳ دسی بل است. توان این چشمه صوت چند وات است؟

($\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \pi \approx 3$)

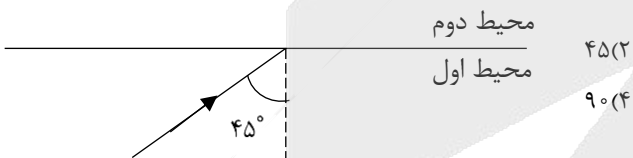
(۴) 6×10^{-10}

(۳) 3×10^{-10}

(۲) 12×10^{-11}

(۱) 6×10^{-11}

۲۳۳- در شکل زیر، ضریب شکست محیط اول $\sqrt{2}$ و ضریب شکست محیط دوم ۱ است. زاویه انحراف نور پس از برخورد به سطح جدایی در محیط چند درجه است؟



(۲) 45°

(۴) 90°

(۱) 30°

(۳) 15°

محل انجام محاسبات



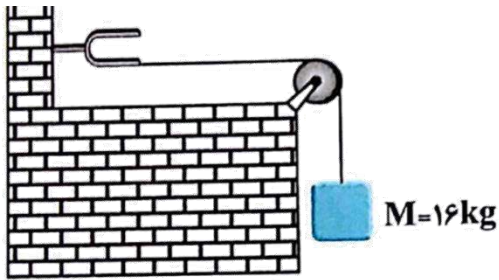
۲۳۴- در طیف اتمی عنصر هیدروژن، بلندترین طول موج سری براکت چند برابر کوتاه‌ترین طول موج سری بالمر است؟

(۴) $\frac{400}{3}$

(۳) $\frac{100}{3}$

(۲) $\frac{100}{9}$

(۱) $\frac{400}{9}$



۲۳۵- جرم باقی مانده دو عنصر رادیو اکتیو A و B پس از ۶۰ روز با هم برابر است. اگر جرم A در ابتدا ۴ برابر جرم B و نیمه عمر عنصر B برابر ۱۰ روز باشد، نیمه عمر عنصر A چند روز است؟

(۴) ۳۰

(۳) ۱۵

(۲) ۷/۵

(۱) ۳/۷۵

محل انجام محاسبات

۲۳۶- چند درصد از عناصری که $n + l$ برای بیرونی ترین زیرلایه ی الکترونی آن ها برابر با ۴ است، در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش خوار هستند؟

- (۱) ۶۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۳۷/۵

۲۳۷- در واکنش فرضی $۲A(g) + B(g) \rightarrow ۳D(g)$ ، غلظت گاز B در هر ۱۵ دقیقه نصف می شود. اگر پس از گذشتن ۱ ساعت از ابتدای واکنش، غلظت گاز B به $۰/۳$ مول بر لیتر رسیده باشد، سرعت متوسط این واکنش در طول این بازه ی زمانی برابر با چند مول بر لیتر بر دقیقه می شود؟

- (۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۰۷۵ (۳) ۰/۱۵ (۴) ۰/۷۵

۲۳۸- کدام یک از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (۱) همه ی ایزوتوپ های موجود در یک نمونه ی طبیعی از اتم های هیدروژن پایدار بوده و مقدار Z آن ها برابر با ۱ است.
- (۲) پروتون یکی از ذرات زیر اتمی است که با نماد ${}^1_1p$ نشان داده شده و جرم آن حدودا ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.
- (۳) نیلز بور، مدل کوانتومی اتم ها را معرفی کرد که در آن انرژی هر الکترون در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می یابد.
- (۴) پس از عبور دادن نور زرد رنگ حاصل از شعله ی فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می شود.

۲۳۹- از واکنش ترمیت برای جوشکاری ریل های قطار استفاده می شود. اگر مجموع جرم فراورده های تولید شده در این واکنش برابر با ۹۶/۳ گرم باشد، جرم فلز مصرف شده در آن برابر با چند گرم خواهد بود؟ (جرم مولی آهن، آلومینیم و اکسیژن، به ترتیب برابر با ۵۶، ۲۷ و ۱۶ گرم بر مول است.)

- (۱) ۸/۱ (۲) ۵۰/۴ (۳) ۲۴/۳ (۴) ۱۶/۸

۲۴۰- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با گاز نیتروژن درست است؟ (جرم مولی نیتروژن برابر با ۱۴ گرم بر مول است.)

- (۱) چگالی این گاز در دمای صفر درجه ی سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر، برابر با ۲/۵ گرم بر لیتر است.
- (۲) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول از آن، ۱/۵ برابر شمار این پیوندها در گاز CO است.
- (۳) این گاز هنگام رعد و برق و یا در موتور خودروها با O_2 واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید می کند.
- (۴) پس از رساندن دمای هوا تا $-۲۰۰^{\circ}C$ ، گاز N_2 همانند سایر گازهای موجود در آن، به حالت مایع در می آید.

۲۴۱- هر لیتر گاز متان در دمای $117^{\circ}C$ و فشار $۶/۴ atm$ ، شامل مولکول متان شده و در واکنش با گرم گاز اکسیژن به طور کامل می سوزد. (جرم مولی اکسیژن برابر با ۱۶ گرم بر مول است.)

- (۱) $۱۲/۸ - ۲/۴۰۸ \times 10^{۲۳}$ (۲) $۱۲/۸ - ۱/۲۰۴ \times 10^{۲۳}$ (۳) $۲۵/۶ - ۲/۴۰۸ \times 10^{۲۳}$ (۴) $۲۵/۶ - ۱/۲۰۴ \times 10^{۲۳}$



۲۴۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) تروپوسفر نزدیک ترین لایه‌ی هواکره به سطح زمین بوده و گاز O_3 در آن طی واکنش NO_3 با O_3 تولید می‌شود.
 ب) با تابش پرتوهای فرابنفش به مولکول‌های O_3 ، این مولکول‌ها به یک اتم اکسیژن و یک مولکول O_2 می‌شکنند.
 پ) فراوان ترین گاز موجود در هواکره در مقایسه با دومین گاز فراوان موجود در آن، غیرفعال و واکنش ناپذیر است.
 ت) اوزون از مولکول‌های خطی تشکیل شده و در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۳- در یک آزمایشگاه تحقیقاتی، ۱ لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم کلرید با ۸ لیتر محلول نقره نیترات با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر و غلظت معین به طور کامل واکنش می‌دهد. غلظت محلول نقره نیترات مصرف شده در این فرایند بر حسب ppm کدام است؟ (جرم مولی نقره، اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر با ۱۰۸، ۱۶ و ۱۴ گرم بر مول است.)

۸۵۰ (۱) ۳۴۰۰ (۲) ۲۲۵۰ (۳) ۱۷۰۰ (۴)

۲۴۴- در فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت میان شمار اتم‌ها به شمار عناصر در مقایسه با سایر ترکیب‌ها بیشتر است؟

۱) آلومینیم سولفات ۲) آهن (III) نیترات ۳) کلسیم هیدروکسید ۴) مس (II) سیلیکات

۲۴۵- درصد جرمی سدیم در مخلوطی به جرم ۱۲۵ گرم از منیزیم سولفات و سدیم سولفات برابر با ۱۸/۴٪ است. این مخلوط جامد را درمقداری آب حل می‌کنیم. اگر غلظت مولی یون سولفات در محلول حاصل برابر با ۰/۵ مول بر لیتر باشد، حجم این محلول برابر با چند لیتر است؟ (جرم مولی گوگرد، منیزیم، سدیم و اکسیژن به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۴، ۲۳ و ۱۶ گرم بر مول است.)

۱/۴ (۱) ۳/۲ (۲) ۱/۹ (۳) ۲/۵ (۴)

۲۴۶- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کمتر از انحلال پذیری گاز نیتروژن است.
 ۲) ذرات سازنده‌ی اتانول، برخلاف ذرات سازنده‌ی سدیم کلرید، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می‌کنند.
 ۳) یون نیترات، یکی از یون‌های موجود در آب آشامیدنی بوده و بار منفی آن فقط متعلق به یکی از اتم‌های O موجود در آن است.
 ۴) مولکول‌های کربن دی‌اکسید، همانند مولکول‌های آب و H_2S ، قطبی بوده و در حضور میدان الکتریکی جهت گیری پیدا می‌کنند.

۲۴۷- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در فرایند جوش کاربیدی، از سوختن ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها، برای جوش دادن قطعه‌های فلزی استفاده می‌شود.
 ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
 ۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود.
 ۴) آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از همه‌ی عناصر موجود در دسته‌ی d از تناوب چهارم به زیرلایه‌ی $3d$ ختم می‌شود.

محل انجام محاسبات



۲۴۸- از واکنش موازنه نشدهی $LiOH(s) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(g)$ برای جذب گاز CO_2 تولید شده در فضاپیماها استفاده می‌شود. اگر درصد خلوص لیتیم هیدروکسید مصرف شده برابر با ۶۰٪ باشد، برای جذب ۲۰۱/۶ لیتر گاز CO_2 به چند گرم از این ماده نیاز است و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن، لیتیم و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۷ و ۱ گرم بر مول است).

۳۲۴ - ۷۲۰ (۴)

۱۶۲ - ۷۲۰ (۳)

۳۲۴ - ۳۶۰ (۲)

۱۶۲ - ۳۶۰ (۱)

۲۴۹- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با آهن(III) اکسید نادرست است؟

- (۱) در همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از این ترکیب، از واکنش آن با عنصر کربن استفاده می‌شود.
- (۲) یک نمونه از این ماده پرتوهای مرئی آبی‌رنگ را به خود جذب کرده و به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.
- (۳) این ترکیب شیمیایی به همراه برخی از انواع ناخالصی‌ها، به صورت سنگ معدن بوکسیت در طبیعت وجود دارد.
- (۴) این ماده در حالت جامد ساختاری متخلخل داشته و بخار آب و اکسیژن موجود در هوا می‌توانند به آن نفوذ کنند.

۲۵۰- کدام یک از ویژگی‌های زیر در رابطه با نفتالن نادرست است؟

- (۱) این ماده همانند آسپیرین یک ترکیب آروماتیک است.
 - (۲) در هر مولکول از ماده، ۵ پیوند اشتراکی $C = C$ وجود دارد.
 - (۳) به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.
 - (۴) درصد جرمی H در آن بیشتر از درصد جرمی H در بنزن است.
- ۲۵۱- اگر آنتالپی سوختن اتانول مایع برابر با ۱۳۶۵- کیلوژول بر مول باشد، با انرژی حاصل از سوختن ۶/۹ گرم اتانول، به شرطی که بازده درصدی واکنش برابر با ۲۵٪ باشد، دمای چند گرم آب را می‌توان به اندازه‌ی $50^\circ C$ افزایش داد؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول بوده و گرمای ویژه‌ی آب برابر با $1 \cdot ^\circ C^{-1} \cdot g^{-1}$ است).

۲۴۳/۷۵ (۴)

۲۵۸/۲۵ (۳)

۴۸۷/۵ (۲)

۵۱۶/۵ (۱)

۲۵۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- الف) لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده است که می‌تواند از آسیب رساندن رادیکال‌های آزاد به بدن جلوگیری کند.
- ب) ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان می‌شوند.
- پ) در ساختار هر مولکول قند موجود در جوانه‌ی گندم، ۲۴ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.
- ت) ۲-هپتانول در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین کا، گروه عاملی کتونی وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها ارزش سوختی برابری داشته و از جمله ترکیباتی هستند که مواد اولیه و انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را تامین می‌کنند.
- (۲) گرمای حاصل از واکنش میان گازهای N_2H_4 و H_2 که منجر به تولید NH_3 می‌شود را با استفاده از روش‌های تجربی نمی‌توان تعیین کرد.
- (۳) مولکول‌های دو اتمی کلر براساس یک فرایند گرماده با مولکول‌های هیدروژن واکنش داده و فراورده‌ای با پایداری بیشتر را تولید می‌کنند.
- (۴) از میان پیوندهای موجود در هر یک از مولکول‌های متانول، انرژی مورد نیاز برای شکستن پیوند $C - O$ بیشتر از سایر پیوندها است.

محل انجام محاسبات



۲۵۴- واکنش $2N_2O_5(s) \rightarrow O_2(g) + 4NO_2(g)$ ، $\Delta H = +110 \text{ kJ}$ در یک محفظه در حال انجام شدن است. اگر در طول مدت زمان ۵ دقیقه، ۳۳ کیلوژول گرما طی این فرایند مصرف شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در طول این بازه زمانی برابر با چند مول بر ثانیه می‌شود؟

(۴) ۰/۱۲

(۳) ۰/۰۰۲

(۲) ۰/۲۴

(۱) ۰/۰۰۴

۲۵۵- چهار لیتر محلول استیک اسید با $pH = 3$ و $Ka = 2 \times 10^{-5}$ ، با چند میلی‌لیتر محلول پروپانول با درصد جرمی ۱۲٪ و چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

(۴) ۱۲۵۰

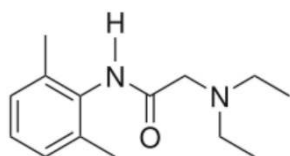
(۳) ۱۲۵

(۲) ۸۰۰

(۱) ۸۰

۲۵۶- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) پلی‌پروپین در دما و فشار اتاق به حالت جامد بوده و برخلاف مونومر سازنده‌ی خود، یک هیدروکربن سیرشده محسوب می‌شود.
- (۲) اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_5OH ، دومین عضو از خانواده‌ی الکل‌های یک عاملی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- (۳) مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله پلیمرهای طبیعی هستند که فقط شامل عناصر O ، C و H می‌شوند.
- (۴) از پلی‌استیرن برای تولید ظروف یکبار مصرف استفاده شده و در هر مولکول آن با n واحد تکرارشونده، $3n$ پیوند دوگانه وجود دارد.



۲۵۷- در ترکیب مقابل، جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی آخر اتم‌ها وجود داشته و درصد از جرم مولکول‌های این ماده توسط اتم‌های کربن تشکیل شده و در این مولکول، مولکول‌های کولار، گروه عاملی وجود دارد. (جرم مولی اکسیژن، نیتروژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۴، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) ۴ - ۷۱/۸ - همانند - آمیدی (۲) ۴ - ۷۰/۶ - برخلاف - آمیدی (۳) ۳ - ۷۱/۸ - همانند - آمینی (۴) ۳ - ۷۰/۶ - برخلاف - آمینی



۲۵۸- تصویر مقابل، نمایی از مولکول‌های یک صابون جامد را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این ماده‌ی شیمیایی درست است؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) درصد جرمی اتم‌های کربن موجود در هریک از مولکول‌های این پاک‌کننده برابر با ۶۲/۴ درصد است.
- (۲) مولکول‌های سازنده‌ی این ماده بر اساس واکنش با ذرات آلاینده، سبب پاک شدن آن‌ها از محیط می‌شوند.
- (۳) هر گرم از پاک‌کننده‌ی مورد نظر با ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۱٪ مولار کلسیم کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد.
- (۴) مولکول‌های سازنده‌ی این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت A در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند.

محل انجام محاسبات

۲۵۹- چند مورد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

(الف) گل‌های ادریسی در خاک‌هایی با $[H^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، به رنگ سرخ شکوفا می‌شوند.

(ب) برخلاف خون موجود در رگ‌ها، محتویات معده خاصیت اسیدی داشته و pH آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است.

(پ) به ازای انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد در ۱ لیتر آب، ۲ مول یون در محلول مورد نظر ایجاد می‌شود.

(ت) آلومینیم هیدروکسید، یکی از مواد موجود در ضداسیدها است که هر مول از آن ۳ مول اسید معده را خنثی می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶۰- غلظت یون کلرید در محلولی از هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر، برابر با 710 ppm است. هر لیتر از این محلول با

چند میلی‌لیتر محلول سود با $pH = 12$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (جرم مولی کلر برابر با ۳۵/۵ گرم بر مول است.)

۱۱۰۰ (۱) ۲۲۰۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۲۲۰ (۴)

۲۶۱- به شرط یکسان بودن دما، سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش میان مواد موجود در کدام گزینه نسبت به سایر موارد کمتر است؟

(۱) فلز آهن و محلول ۱ مولار نیترو اسید

(۲) فلز روی و محلول ۱ مولار استیک اسید

(۳) فلز روی و محلول ۱ مولار نیترو اسید

(۴) فلز آهن و محلول ۱ مولار استیک اسید

۲۶۲- کدام یک از عبارت‌های داده شده درست است؟

(۱) از محلول ۱ مولار سولفوریک اسید می‌توان به عنوان الکترولیت موجود در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن استفاده کرد.

(۲) پس از ایجاد خراش در سطح حلبی، عنصری که در لایه‌ی سطحی قطعه‌ی فلزی قرار دارد اکسایش پیدا می‌کند.

(۳) عدد اکسایش همه‌ی اتم‌های کربن موجود در ساختار هریک از مولکول‌های استیرن، کوچک‌تر از صفر است.

(۴) نیم‌واکنش اکسایش O_2 در محیط‌های اسیدی، برعکس نیم‌واکنش انجام شده در آند سلول برقکافت آب است.

۲۶۳- در سلول الکترولیتی مورد استفاده در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، در طول یک بازه‌ی زمانی ۳۳/۶ لیتر فراورده‌ی

گازی در شرایط استاندارد در سمت آند تولید می‌شود. فلز منیزیم تولید شده در طول این بازه‌ی زمانی، با چند لیتر محلول

هیدروکلریک اسید با $pH = 1$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

۳۰ (۱) ۲۲/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۷/۵ (۴)

۲۶۴- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با سلول گالوانی روی-مس درست است؟

(الف) در صورت جایگزین کردن نیم‌سلول روی با نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، مقدار emf سلول افزایش پیدا می‌کند.

(ب) در این سلول، همانند برخی از انواع سلول‌های الکترولیتی، جرم تیغه‌ی آندی به هنگام کارکرد سلول کاهش می‌یابد.

(پ) با گذشت زمان، از غلظت کاتیون موجود در نیم‌سلول مس کاسته شده و محلول موجود در آن کمرنگ‌تر می‌شود.

(ت) دیواره‌ی متخلخل موجود در آن، موجب انتقال آنیون‌ها از طرف نیم‌سلول مس به سمت نیم سلول روی می‌شود.

(ث) برخلاف سلول دانز، پایداری فراورده‌های تولید شده در این سلول بیشتر از واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات



۲۶۵- کدام مطلب در رابطه با سلول دانه نادرست است؟

- (۱) فلز تولید شده در کاتد این سلول یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- (۲) با افزودن مقداری کلسیم کلرید به محتویات این سلول، دمای ذوب این مواد کاهش پیدا می‌کند.
- (۳) در نیم‌واکنش انجام شده در قطب منفی این سلول، الکترون در سمت راست معادله قرار می‌گیرد.
- (۴) هنگامی که به این سلول ولتاژی اعمال شود، یون‌ها به سوی الکتروود با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.

۲۶۶- در شرایط استاندارد، مخلوطی به جرم ۱۵ گرم از فلزهای پتاسیم و منیزیم را به همراه ۸/۹۶ لیتر گاز کلر وارد یک محفظه‌ی دربسته می‌کنیم. اگر کل مواد وارد شده به این محفظه در واکنش مربوط به ترکیب‌های یونی شرکت کرده باشند، درصد جرمی منیزیم در مخلوط فلزهای اولیه برابر با چند درصد بوده است؟ (جرم مولی پتاسیم و منیزیم به ترتیب برابر با ۳۹ و ۲۴ گرم بر مول است.)

(۱) ۵۲ (۲) ۲۶ (۳) ۴۸ (۴) ۲۴

۲۶۷- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با مواد کووالانسی درست است؟

- (۱) همه‌ی مواد موجود در این گروه، همانند سدیم کلرید، در حالت جامد جریان الکتریسیته را عبور نمی‌دهند.
- (۲) چگالی الماس بیشتر از چگالی گرافیت بوده و نقطه‌ی ذوب آن در مقایسه با سیلیسیم خالص پایین‌تر است.
- (۳) گرافن یک گونه‌ی شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و برخلاف یک نمونه از الماس، دارای ساختاری دوبعدی است.
- (۴) سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین بوده و همانند سرب، در گروه چهاردهم قرار دارد.

۲۶۸- تعادل $4HI(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + I_2(g) + Q$ با وارد شدن مقداری گاز هیدروژن دیدید به یک ظرف ۲ لیتری برقرار شده است. کدام یک از مطالب زیر در رابطه با این تعادل شیمیایی درست است؟

- (۱) در حالت تعادل، به ازای هر یک مولکول HI ، چهار مولکول هیدروژن در ظرف واکنش وجود دارد.
- (۲) با افزایش دمای سامانه‌ی این واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار عددی K افزایش می‌یابد.
- (۳) پس ۲ برابر شدن حجم ظرف و برقراری مجدد تعادل، فشار گازهای موجود در ظرف برابر با حالت اولیه می‌شود.
- (۴) با خارج کردن کل گاز هیدروژن موجود در این ظرف ۲ لیتری، تعادل در جهت تولید گرما جابه‌جا می‌شود.

۲۶۹- در واکنش تهیه‌ی پلی‌اتیلن ترفتالات از مونومرهای سازنده‌ی این ترکیب، جرم پلیمر تولید شده تقریباً برابر جرم مولکول‌های آب تولید شده است و شمار پیوندهای اشتراکی در دی‌اسید مصرف شده در این واکنش، برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در دی‌اکل مصرف شده در آن است. (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) ۵/۳ - ۱۱/۵ (۲) ۱۰/۶ - ۱۱/۵ (۳) ۵/۳ - ۵/۷۵ (۴) ۱۰/۶ - ۵/۷۵

۲۷۰- همه‌ی عبارت‌های زیر درست هستند؛ بجز:

- (۱) با استفاده از فلز نیکل در واکنش تبدیل هگزن به هگزان، مقدار تغییر آنتالپی این واکنش کاهش پیدا می‌کند.
- (۲) پارازایلن، یکی از اجزای سازنده‌ی نفت خام بوده و در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.
- (۳) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.
- (۴) برای تهیه کربن مونوکسید و هیدروژن مورد نیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف





رشته تجربی نظام جدید

گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون جامع ماز تاریخ برگزاری: ۲۲ و ۲۳ خرداد ۱۳۹۸

درس	تعداد سوال	مدت زمان	طراحان
ادبیات	۲۵	۱۸	امیر افضلی، اسماعیل محمدزاده، افشین محی الدین، حسن وسکری
عربی	۲۵	۲۰	امید بیگی، عمار تاج بخش، بشیر حسین زاده، امیر رضایی رنجبر
دین و زندگی	۲۵	۱۷	امید بیگی، علیرضا دلشاد، مرتضی محسنی کبیر
زبان انگلیسی	۲۵	۲۰	حمید خزائی، ارشاد عظیمی، بهروز کلانتری
زمین شناسی	۲۵	۲۰	حمیدرضا عالیلو، لیلی نظیف
ریاضی	۳۰	۴۷	محمد مصطفی ابراهیمی، امیر هوشنگ انصاری، آریان حیدری، بابک سادات، علی اصغر شریفی، سعید قندچی، اکبر کلاه ملکی، رسول محسنی منش، سروش موینی
زیست شناسی	۵۰	۳۶	دپارتمان زیست ماز
فیزیک	۳۰	۳۷	محمد علی عباسی، بهروز نادری نژاد، محمد نوکنده، یوسف یوسفی
شیمی	۳۵	۳۵	دپارتمان شیمی ماز

ناظر علمی: علی داروقه

حق چاپ و تکثیر سوالات 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.

آزمون جامع ماز

۱

۱۰۱

بر اساس جدول زمان های زمین شناسی، موارد مطرح شده در گزینه ی (۱) در فاصله ی بین دوره های سیلورین و پرمین به وقوع پیوسته اند.

پالئوژئیک	پرمین	عصر یخبندان
	کربونیفر	پیدایش اولین خزنده
	دونین	پیدایش اولین دوزیست
	سیلورین	پیدایش اولین گیاه آونددار

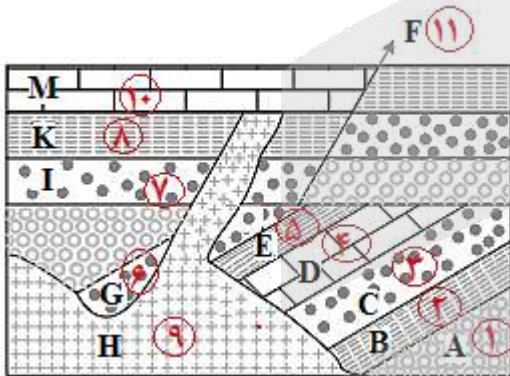
آزمون جامع ماز

۴

۱۰۲

با توجه به شکل سوال، ترتیب لایه ها و پدیده های زمین شناسی اینگونه است:

A/B/C/D/E/G/I/K/H/M/F



آزمون جامع ماز

۳

۱۰۳

اول مهر و اول فروردین ماه طول روز و شب در تمام عرض های جغرافیایی کره زمین برابر ۱۲ ساعت است. (اعتدال پاییزی و اعتدال بهاری)

بررسی گزینه های دیگر:

گزینه ی ۱: اول تیر ماه خورشید در عرض جغرافیایی $23/5^\circ$ درجه شمالی با زاویه حدود 90° درجه می تابد.

گزینه ی ۲: طول شب در عرض های $66/5^\circ$ تا 90° درجه ی شمالی در اول دی ماه تقریباً ۲۴ ساعت است.

گزینه ی ۴: اول تیر ماه خورشید بر عرض جغرافیایی $66/5^\circ$ درجه جنوبی با زاویه حدود صفر درجه می تابد.

آزمون جامع ماز

۳

۱۰۴

در برخی اقیانوس ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به درازگودال و تشکیل جزایر قوسی می شود.

آزمون جامع ماز

۱۰۵ ۲

سیلیکات ها، کانی هایی هستند که ۹۶ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. موارد زیر دارای بنیان سیلیکات هستند:

اپال نوعی گوهر سیلیسی است که درخششی رنگین کمانی دارد.

زمره، کانی سیلیکات بریل است.

گارنت از کانی های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می شود.

زبرجد، کانی سیلیکاتی است که نام علمی آن الیوین و به رنگ سبز زیتونی دیده می شود.

عقیق، کوارتزی (سیلیکاتی) با رنگ های متنوع است که به نام ها و تراش های مختلف در بازار عرضه می شود.

آزمون جامع ماز

۱۰۶ ۳

در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می شود که می تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های گوهری مانند زمرد یا کانی های صنعتی مانند مسکویت باشد.

آزمون جامع ماز

۱۰۷ ۴

به فرایند جداسازی باطله از کانی های مفید اقتصادی، کانه آرایی (فرآوری) ماده ی معدنی گفته می شود که در کارخانه هایی در کنار معادن انجام می شود.

در معادن مس، کالکوپیریت همراه با کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می دهد.

آزمون جامع ماز

۱۰۸ ۴

$$\text{حجم آب برداشت شده از آبخوان} = 10 \text{ m} \times 700 \text{ km}^2 \\ = 7 \times 10^9 \text{ m}^3$$

حجم فضاهای خالی (حجم آب تخلیه شده):

$$\frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{54}{100} = \frac{x}{7 \times 10^9} \Rightarrow x = 3/78 \times 10^9 \text{ m}^3$$

$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow Q = \frac{3/78 \times 10^9}{50 \times 24 \times 3600} \Rightarrow Q = 875 \text{ m}^3 / \text{s}$$

آزمون جامع ماز

۱۰۹ ۱

در نقاط A و B' (دیواره محدب) حداکثر رسوبگذاری و در نقاط A' و B (دیواره مقعر) حداکثر فرسایش صورت می گیرد.

آزمون جامع ماز

۱۱۰ ۴

حریم کیفی چاه های تأمین کننده آب شرب، به صورت پهنه های حفاظتی تعریف می شود. منظور از پهنه های حفاظتی، محدوده های در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود. پهنه های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.

آزمون جامع ماز

مخلوط مناسب خاک ماسه ای و رسی و استفاده از کود مناسب ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می شود، در ضمن در این نوع ترکیب مواد مغذی خاک حفظ می شود.

آزمون جامع ماز

در صورتی که سنگ پس از رفع تنش به حالت اولیه برگردد در مرحله الاستیک (کشسان) قرار داشته است.

رفتار مواد در برابر تنش

۱- کشسان (الاستیک):

سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش به حالت اولیه خود برمی گردند.

نکته: بیشتر سنگ ها در برابر تنش ابتدا واکنش کشسان نشان می دهند.

۲- خمیرسان (پلاستیک):

پس از رفع تنش، سنگ های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه ی خود بر نمی گردند.

۳- شکننده :

اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود و درزه ها و گسل ها به وجود می آیند.



آزمون جامع ماز

طبقه بندی مهندسی خاک ها، بر مبنای دانه بندی، درجه ی خمیری بودن و مقدار مواد آلی آنها انجام می شود.

رفتار خاک و سنگ ها در سازه ها

۱- اساس طبقه بندی انواع خاک: دانه بندی، درجه ی خمیری بودن و مقدار مواد آلی

۲- کاربرد خاک های درشت دانه و ریزدانه: ساخت بدنه ی سدهای خاکی، زیرسازی جاده ها و باند فرودگاه ها

نکته: پایداری خاک های ریزدانه به مقدار رطوبت آن بستگی دارد؛ اگر رطوبت از حد خاصی بیشتر شود، خاک حالت خمیری می گیرد و در اثر وزن خود، روان می شود، مانند لغزش خاک در دامنه ها و ترانشه ها در ماه های مرطوب سال

- | | |
|---|----------------------------------|
| ۱- ریزدانه: مانند رس ولای - ذرات کوچکتر از 0.075 mm | } طبقه بندی براساس دانه بندی خاک |
| ۲- درشت دانه: مانند ماسه و شن - ذرات بزرگتر از 0.075 mm | |

آزمون جامع ماز

۱۱۴ ۳

در شکل مورد نظر محور تونل موازی لایه بندی است و تونل از نظر نشت آب و استحکام وضعیت مناسبی ندارد.

آزمون جامع ماز

۱۱۵ ۴

وقتی مقادیر بالای عنصر آرسنیک وارد بدن انسان می شود، عوارض و بیماری های متعددی مانند ایجاد لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می کند. آرسنیک موجود در بعضی از سنگ ها، مانند زغال سنگ به مواد غذایی منتقل می شود. خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال سنگ در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آنها می شود.

آزمون جامع ماز

۱۱۶ ۲

زمین شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری های خاصی در آنها وجود دارد، شناسایی می کنند. برای مثال نقشه ژئوشیمیایی فلز سمی کادمیم در خاک کشور سوئد در شکل مقابل نشان داده شده است. به همین ترتیب میتوان با تهیه نقشه از مناطقی که در آن بیماری های خاصی شایع است، به بررسی عوامل زمین شناسی مؤثر بر ایجاد آنها پرداخت.

آزمون جامع ماز

۱۱۷ ۴

روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می شود. زیادی مقدار روی می تواند باعث کم خونی و حتی مرگ شود.

عنصر بیماری زای روی

۱- روی (Zn):

از مهمترین عناصر فلزی و عنصری جزئی اساسی

۲- منشأ:

کانی های سولفیدی، سنگهای آهکی و بعضی از سنگ های آتشفشانی

نکته: بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می شود.

۳- عوارض:

کمبود: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن

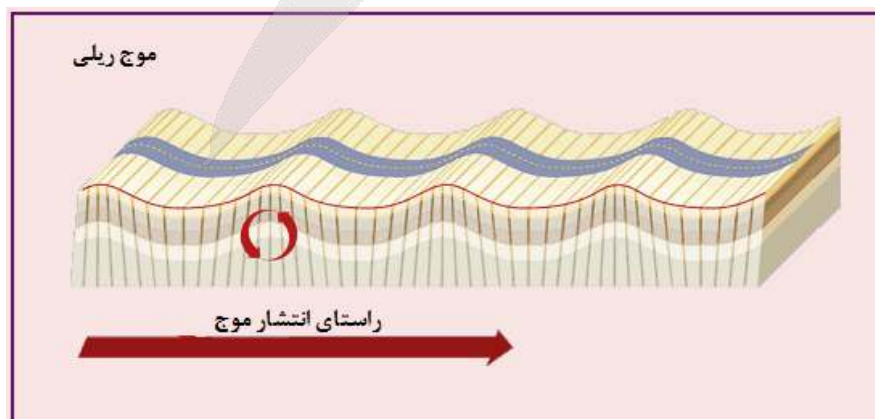
افزایش: کم خونی و حتی مرگ



آزمون جامع ماز

۱۱۸ ۲

شکل مورد نظر سؤال، حرکت امواج ریلی (R) را نشان می دهد که از امواج سطحی زمین لرزه بوده و در اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها تولید می شود. امواج ریلی آخرین (چهارمین) امواجی هستند که توسط لرزه نگاره ثبت می شوند. حرکت این موج، شبیه امواج دریا است.



آزمون جامع ماز

۳ ۱۱۹

خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی سبب **تشکیل پوسته جدید اقیانوسی** می شود. گسترش بستر اقیانوس ها سبب نزدیک شدن ورقه ها در محل گودال های اقیانوسی می شود. در این مناطق به علت برخورد ورقه ها **فرورانش** رخ داده و **کوه** تشکیل می شود. کوه ها با ایجاد پستی و بلندی در سطح زمین سبب تداوم **فرسایش و رسوب گذاری** می گردند.

آزمون جامع ماز

۲ ۱۲۰

مطالعه زمین لرزه ها در شاخه ی **تکتونیک** (زمین ساخت) و مطالعه ساختمان درونی زمین در شاخه ی **ژئوفیزیک** (پوسته، گوشته، هسته) انجام می شود.

آزمون جامع ماز

۳ ۱۲۱

لایه M سطح فوقانی گسل است (فرا دیواره) که در گسل معکوس به بالا حرکت کرده است، در نتیجه M باید قدیمی تر از لایه N باشد (به عبارت دیگر در یک گسل معکوس طبقات روی سطح گسل می بایست مسن تر از طبقات زیرین باشد).

آزمون جامع ماز

۴ ۱۲۲

برای پیدا کردن مرکز سطحی زمین لرزه نیاز به اختلاف زمان رسیدن موج های درونی (P و S) به ایستگاه لرزه نگاری و مقایسه آن با منحنی استاندارد داریم. به این ترتیب فاصله میان ایستگاه لرزه نگاری و مرکز سطحی زمین لرزه مشخص می شود.

آزمون جامع ماز

در صورت سوال ویژگی پهنه ی زاگرس خواسته شده است:

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق دیس و ناودیس های متوالی دارای روند کلی شمال غرب به جنوب شرق
سنندج - سیرجان	دگرگونی	معادنی مانند سرب و روی ایران کوه (اصفهان)	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی - آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد (یزد)	سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	رسوبی	رگه های زغال سنگ	دارای روند شرقی - غربی که قله دماوند، سیلان و سهند بر روی آن است.
شرق و جنوب شرق ایران	آذرین - رسوبی	معادنی مانند منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه داغ	رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

آزمون جامع ماز

ماسه سنگ و شیل از دسته سنگ های رسوبی هستند. پهنه های زاگرس، البرز و کپه داغ از سنگ های رسوبی تشکیل شده اند و پهنه سنندج - سیرجان از سنگ های دگرگونی تشکیل یافته است.

آزمون جامع ماز

اخیراً رشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین شناختی است. این رشته را زمین گردشگری یا ژئوتوریسم نام گذاری کرده اند. هدف اصلی در زمین گردشگری، تماشا و شناخت پدیده های زمین شناختی است. برخلاف اکوتوریسم که جاذبه های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است، این صنعت به طور کلی با جاذبه های طبیعت بی جان سروکار دارد.

آزمون جامع ماز

۱

۱۳۶

می دانیم جمله n ام دنباله حسابی برابر $a_n = a_1 + (n-1)d$ و جمله n ام دنباله هندسی برابر $t_n = t_1 q^{n-1}$ می باشد.

$$\begin{cases} a_2 = 2 \rightarrow a_1 + d = 2 \\ a_4 = 8 \rightarrow a_1 + 3d = 8 \end{cases} \rightarrow a_1 = -1, d = 3$$

$$\begin{cases} t_2 = 2 \rightarrow t_1 q = 2 \quad (1) \\ t_4 = 8 \rightarrow t_1 q^3 = 8 \quad (2) \end{cases} \xrightarrow{\text{رابطه (2) را تقسیم بر رابطه (1) می کنیم}} \frac{t_1 q^3}{t_1 q} = \frac{8}{2} \rightarrow q^2 = 4 \rightarrow q = \pm 2$$

$$\xrightarrow{t_1 q = 2} t_1 = \pm 1$$

$$\text{جمله ششم دنباله هندسی} \rightarrow t_6 = t_1 q^5 = (\pm 1)(\pm 2)^5 = 32$$

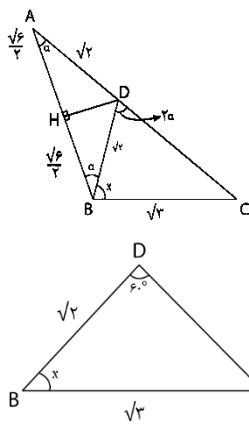
$$a_n = a_1 + (n-1)d \rightarrow -1 + (n-1)(3) = 32 \rightarrow (n-1)(3) = 33$$

$$\rightarrow n-1 = 11 \rightarrow n = 12$$

آزمون جامع ماز

۴

۱۳۷



$$\frac{\sqrt{3}}{3} AB = \sqrt{2} \rightarrow AB = \sqrt{6}$$

مثلث ABD متساوی الساقین است پس ارتفاع DH میانه نیز هست پس:

$$\Delta_{AHD}: \cos \alpha = \frac{\frac{\sqrt{6}}{2}}{\sqrt{2}} \rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

حالا در مثلث BDC قضیه ی سینوس ها را اجرا می کنیم

$$\frac{\sin 60^\circ}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{\sin c}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{\sin c}{\sqrt{2}} \rightarrow \sin c = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow c = 45^\circ$$

$$\hat{B} + \hat{D} + \hat{C} = 180^\circ \rightarrow x + 60^\circ + 45^\circ = 180^\circ \rightarrow x = 75^\circ$$

آزمون جامع ماز

۴

۱۳۸

اولاً:

$$\begin{cases} 25^{-0/25} = 25^{-\frac{1}{4}} = (5^2)^{-\frac{1}{4}} = 5^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \sqrt[5]{25\sqrt{5}} = (25\sqrt{5})^{\frac{1}{5}} = (5^2 \times 5^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{5}} = (5^{2+\frac{1}{2}})^{\frac{1}{5}} = (5^{\frac{5}{2}})^{\frac{1}{5}} = 5^{\frac{1}{2}} = \sqrt{5} \end{cases}$$

ثانیاً:

بدیهی است که باید مربع عدد داده شده را محاسبه کنیم.

$$(25^{-0/25} + \sqrt[5]{25\sqrt{5}})^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{5}} + \sqrt{5}\right)^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^2 + (\sqrt{5})^2 + 2 \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)(\sqrt{5})$$

$$= \frac{1}{5} + 5 + 2 = \frac{1}{5} + 7 = \frac{36}{5}$$

درسنامه: نامعادله‌ی قدر مطلق

الف) اگر نامعادله به شکل $|f(x)| \leq C$ بود: اگر C منفی باشد نامعادله بی جواب و اگر صفر باشد. باید $f(x) = 0$ را حل کنیم ولی اگر $C > 0$ باید نامعادله‌ی زیر را حل کنیم:

$$-C \leq f(x) \leq C$$

ب) اگر نامعادله به شکل $|f(x)| \geq C$ بود: اگر C منفی یا صفر باشد جواب نامعادله R است ولی اگر C مثبت باشد باید نامعادله‌های زیر را حل کنیم و از مجموع جواب‌های آن‌ها احتمال بگیریم.

$$f(x) \geq C \text{ یا } f(x) \leq -C$$

ج) اگر نامعادله شامل بیشتر از یک قدر مطلق بود باید نامعادله را ضابطه بندی کنیم و در هر ضابطه نامعادله را حل کنیم؛ توجه داشته باشید که قدر مطلق عبارات همواره مثبت یا همواره منفی را می‌توانیم برداریم مثلاً چون $x^2 + 1$ همواره مثبت است

$$|x^2 + 1| = x^2 + 1 \text{ یا } |x^2 + 1| = -(x^2 + 1) = -x^2 - 1$$

مثال: مجموعه جواب $|x^2 + 1| > |x - 2| + 2x + 1$ را به دست آورید (کنکور خارج تجربی ۹۵)

$$|x^2 + 1| > |x - 2| + 2x + 1 \rightarrow x^2 + 1 > x^2 - 2x + |x - 2| + 2x + 1$$

$$x \geq 2: x^2 - 2x + x - 2 < 0 \rightarrow$$

$$x^2 - x - 2 < (x - 2)(x + 1) < 0$$

$$\rightarrow -1 < x < 2 \xrightarrow{x \geq 2} \emptyset$$

$$x < 2: x^2 - 2x - x + 2 < 0 \rightarrow$$

$$x^2 - 3x + 2 < 0 \rightarrow (x - 1)(x - 2) < 0$$

$$\rightarrow 1 < x < 2 \xrightarrow{x < 2} 1 < x < 2$$

حال از دو مجموع جواب به دست آمده اجتماع می‌گیریم:

$$1 < x < 2 \cup \emptyset \rightarrow 1 < x < 2$$

اول نامعادله $|x^2 - x| < 2$ را حل می‌کنیم:

$$-2 < x^2 - x < 2 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - x > -2 \rightarrow x^2 - x + 2 > 0 & (1) \\ x^2 - x < 2 \rightarrow x^2 - x - 2 < 0 & (2) \end{cases}$$

در نامعادله ۱، چون $\Delta < 0$ و ضریب x^2 مثبت است پس نامعادله همواره برقرار است.

نامعادله ۲ را حل می‌کنیم:

$$x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 1) < 0 \Rightarrow -1 < x < 2$$

حال باید این بازه را به فرم نامعادله قدر مطلق در بیاوریم:

$$-1 < x < 2 \Rightarrow \frac{-3}{2} < x - \frac{1}{2} < \frac{3}{2} \Rightarrow \left| x - \frac{1}{2} \right| < \frac{3}{2}$$

پس $\alpha = \frac{1}{2}$ و $\beta = \frac{3}{2}$ است در نتیجه: $\alpha + \beta = 2$

درسنامه: یافتن دامنه‌ی تابع

برای یافتن مجموعه جواب دامنه‌ی توابع مختلف باید به ۳ تابع خاص و شرایط آن‌ها توجه کنیم:

(۱) توابع کسری: در این توابع ریشه‌ی مجموع نمی‌تواند عضو دامنه باشد و دامنه‌ی تابع $y = \frac{f(x)}{g(x)}$ به شکل $R - \{g(x)=0\}$ خواهد بود و تمامی نقاط دیگر مشکلی برای دامنه ایجاد نمی‌کنند (با فرض آن که D_f, D_g برابر R باشند).

(۲) توابع رادیکالی: در این توابع اگر فرجه‌ی رادیکال عددی زوج باشد باید عبارت زیر رادیکال را بزرگتر مساوی صفر قرار دهیم. یعنی دامنه‌ی تابع $y = \sqrt{f(x)}$ برابر است با $R - \{f(x) < 0\}$ با فرض آن که $D_f = R$

(۳) توابع لگاریتمی: در تابع $\log_{f(x)}^{g(x)}$ باید همزمان ۳ شرط مقابل برقرار باشد:

$$\begin{cases} g(x) > 0 \\ f(x) > 0 \\ f(x) \neq 1 \end{cases}$$

البته معمولاً در تست‌ها $f(x)$ به شکل یک عدد داده می‌شود و احتیاجی به تعیین دامنه‌ی آن نیست.

توجه داشته باشید همین ۳ تابع دامنه‌ای برابر مجموعه‌ای غیر R دارند و مثلاً تابع $\tan x$ هم قابل تبدیل به تابع کسری یعنی $\frac{\sin x}{\cos x}$ است.

حواستان باشد در بسیاری از تست‌ها ترکیب ۳ مورد بالا مورد پرسش قرار می‌گیرد.

مثال: دامنه‌ی $\sqrt{\frac{2}{x^2} - \frac{9}{2}}$ را بیابید.

کسر $\frac{2}{x^2}$:

$$x^2 \neq 0 \rightarrow D = R - \{0\}$$

رادیکال فرجه‌ی ۴:

$$\frac{2}{x^2} - \frac{9}{2} \geq 0 \rightarrow \frac{4 - 9x^2}{2x^2} \geq 0$$

$$4 \geq 9x^2 \rightarrow x^2 \leq \frac{4}{9} \rightarrow -\frac{2}{3} \leq x \leq \frac{2}{3}$$

از اشتراک دو بازه‌ی دامنه برابر $\left[-\frac{2}{3}, 0\right) \cup \left(0, \frac{2}{3}\right]$ می‌شود.

$$y = \frac{x^2 - x}{x^3 + 2kx^2 + 2x} = \frac{x^2 - x}{x(x^2 + 2kx + 2)}$$

$$\Rightarrow x(x^2 + 2kx + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 & (1) \\ x^2 + 2kx + 2 = 0 & (2) \end{cases} \quad \text{یا}$$

در معادله (۲):

$$\Delta = (2k)^2 - 4(1)(2) = 4k^2 - 8 = 4(k^2 - 2)$$

$$|k| < \sqrt{2} \Rightarrow k^2 < 2 \rightarrow k^2 - 2 < 0 \Rightarrow 4(k^2 - 2) < 0$$

معادله (2) جواب ندارد $\Delta < 0 \Rightarrow$

پس $D_F = R - \{0\}$

پس دامنه تابع، فقط شامل یک عدد صحیح $x = 0$ نیست.

خطر بزرگی! مبدا عبارت صورت را به فرم $x(x-1)$ درآورده و x ها را از صورت و مخرج ساده کنید. بررسی دامنه یک تابع همواره قبل از ساده کردن تابع باید انجام شود.

آزمون جامع ماز

۳

۱۳۱

درسنامه: ویژگی های ترکیب

ترکیب دارای تعدادی خاصیت است که آشنایی با آن ها سرعت شما را در حل تست ها بالا می برد و البته بعضی از تست ها بدون داشتن این ویژگی ها قابل حل نیستند.

$$۱) \binom{n}{0} = \binom{n}{n} = 1$$

$$۵) \binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$$

$$۲) \binom{n}{1} = \binom{n}{n-1} = n$$

$$۶) \binom{n}{k} = \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$$

$$۳) \binom{n}{2} = \binom{n}{n-2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$۷) \binom{n}{0} = \binom{n}{1} + \binom{n}{n} = 2^n$$

$$۴) \binom{n}{3} = \binom{n}{n-3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{6}$$

۸) ترکیب $\binom{n}{k}$ با افزایش K تا مقدار وسط صعودی و بعد آن نزولی است و جملات نسبت به یک یا دو جمله ی وسط متفاوتند:

$$\binom{5}{0} = 1$$

$$\binom{5}{3} = 10$$

$$\binom{5}{1} = 5$$

$$\binom{5}{4} = 5$$

$$\binom{5}{2} = 10$$

$$\binom{5}{5} = 1$$

اگر دو تاس را پرتاب کنیم تعداد عضوهای فضای نمونه ای برابر $n(s) = 6 \times 6 = 36$ عضو است.

به هر زیر مجموعه از فضای نمونه ای یک پیشامد می گوئیم. پس تعداد زیر مجموعه هایی از این مجموعه ۳۶ عضوی را می خواهیم که شامل ۶ یا ۷ عضو باشد:

$$\binom{36}{6} + \binom{36}{7} = \binom{37}{7}$$

از طرفی می دانیم $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$ است پس:

$$\binom{37}{7} = \binom{37}{30}$$

تذکر: در بالا از رابطه ی پاسکال استفاده کرده ایم که مورد توجه کتاب ریاضی دهم است:

$$\binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} = \binom{n+1}{k+1}$$

آزمون جامع ماز

۴

۱۳۲

اگر افراد دیگر را با A_1, A_2, A_3, A_4 و برادرها را با B_1, B_2 و B_3 نشان دهیم ۳ حالت داریم:

$$\begin{aligned} A \ B \ A \ B \ A \ B \ A &\longrightarrow 3! * 4! \\ B \ A \ B \ A \ B \ A \ A &\longrightarrow 3! * 4! \\ A \ A \ B \ A \ B \ A \ B &\longrightarrow 3! * 4! \end{aligned}$$

در هر کدام از حالت ها برادرها را به 3! طریق و بقیه افراد را به 4! طریق در جای خودشان قرار می دهیم.

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3(3! \times 4!)}{7!} = \frac{3 \times 6 \times 4!}{7 \times 6 \times 5 \times 4!} = \frac{3}{35}$$

آزمون جامع ماز

۱۳۳۳ ۳

تعریف متغیرهای کمی

متغیرهایی را که قابل اندازه گیری اند، «متغیرهای کمی» گویند. به عنوان مثال تعداد فرزندان خانواده و وزن افراد متغیرهای کمی اند.

تعریف متغیرهای کیفی

متغیرهایی را که قابل اندازه گیری نیستند، «متغیرهای کیفی» گویند. به عنوان مثال گروه خونی افراد و پاسخ سؤال «میزان لذت بردن از آشپزی» متغیرهای کیفی اند.

تعریف متغیر پیوسته

متغیری است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند. هر مقدار بین آنها را نیز بتواند اختیار کند. به عنوان مثال وزن یک دانش آموز می تواند ۴۶ کیلوگرم، ۴۷ کیلوگرم یا هر عددی بین این دو رقم باشد.

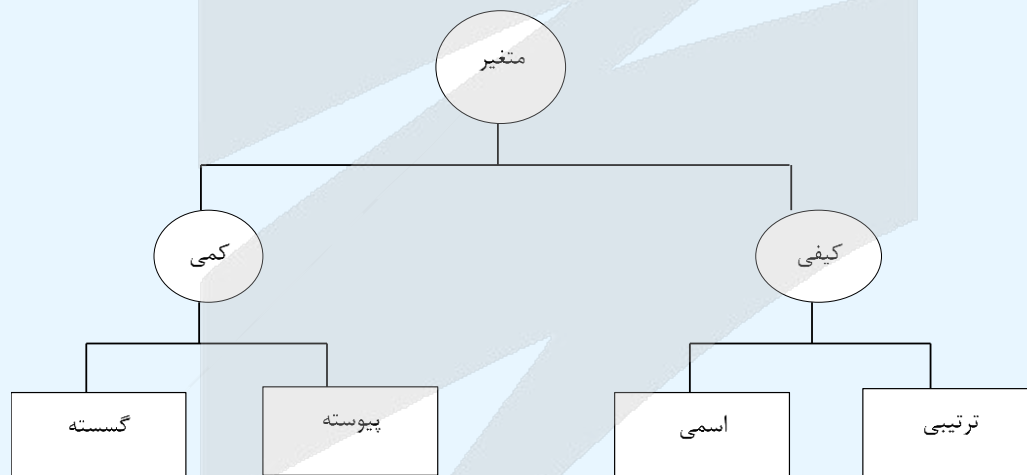
تعریف متغیر گسسته

متغیر گسسته، متغیری است که پیوسته نباشد، به عنوان مثال تعداد فرزندان یک خانواده متغیر گسسته است.

متغیر ترتیبی: متغیری است که در آن نوعی ترتیب طبیعی وجود داشته باشد. به عنوان مثال سطح تحصیلات (دیپلم، فوق دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری)

متغیر اسمی (غیر ترتیبی): متغیری کیفی است که ترتیبی نیست؛ مانند جنسیت (زن و مرد)

انواع متغیرها در یک نگاه:



نوع متغیر	متغیر
کمی پیوسته	۱- میزان بارندگی بر حسب سانتی متر در یک شهر
کیفی اسمی	۲- نوع بارندگی (باران، برف)
کمی گسسته	۳- تعداد شهرهایی که در یک روز هوای آفتابی دارند
کمی پیوسته	۴- میزان دمای هوا
کیفی ترتیبی	۵- شدت آلودگی هوا (زیاد، متوسط، کم)
کیفی اسمی	۶- انواع وضعیت هوا (آفتابی، ابری، بارانی، برفی)
کیفی ترتیبی	۷- شدت بارندگی (زیاد، متوسط، کم)

متغیر کمی پیوسته: در متغیر کمی هرگاه، بین هر دو عدد a و b ، بتواند، بین آنها هم عددی را اختیار کند، متغیر کمی پیوسته است (وزن دانش آموزان)

متغیر کیفی: هنگامی که متغیر کمی نباشد، کیفی است.

گزینه ۱ و ۴، متغیر کیفی هستند

اما گزینه ۳، یادمان باشد، درصد کسب شده در یک آزمون تستی ارتباط مستقیم با تعداد درست و غلط دارد. مثلاً در یک آزمون تستی ۱۰ سواله، بین درصد ۱۰۰ و ۹۰ نمی تواند هیچ عدد دیگری را اتخاذ کند.

آزمون جامع ماز

۳

۱۳۴

درسنامه: خواص سهمی

نمودار $y = ax^2 + bx + c$ را سهمی می نامیم و می توان موارد زیر را روی آن بررسی کرد.

علامت a تعیین کننده ی دهانه ی سهمی است:



(۲) مقدار $-\frac{b}{2a}$ طول رأس سهمی است.

خواص رأس سهمی:

(۱) اکستریم مهم تابع است.

(۲) صعودی یا نزولی بودن تابع در آن جا تغییر می کند.

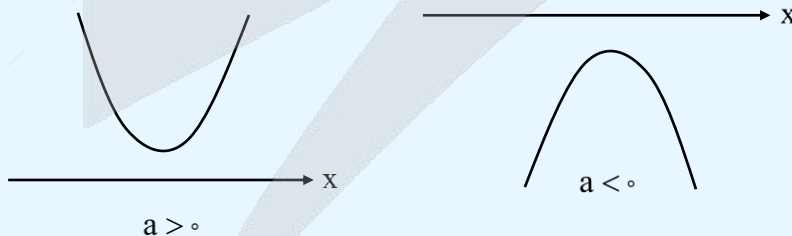
(۳) تابع در بازه های $\left(-\infty, -\frac{b}{2a}\right]$ و $\left[-\frac{b}{2a}, +\infty\right)$ یک به یک است.

(۴) خط $x = -\frac{b}{2a}$ محور تقارن سهمی است.

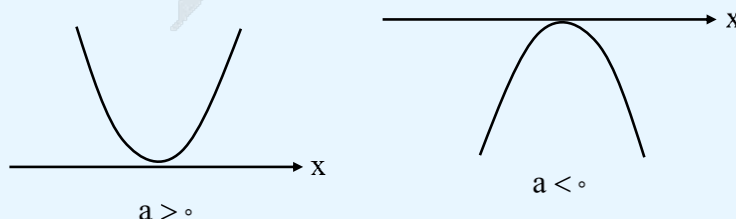
(۳) وضعیت ریشه های سهمی:

الف) اگر $\Delta < 0$ سهمی تقاطعی یا محور x ها ندارد.

و سهمی از دو ربع ؟ ندارد.

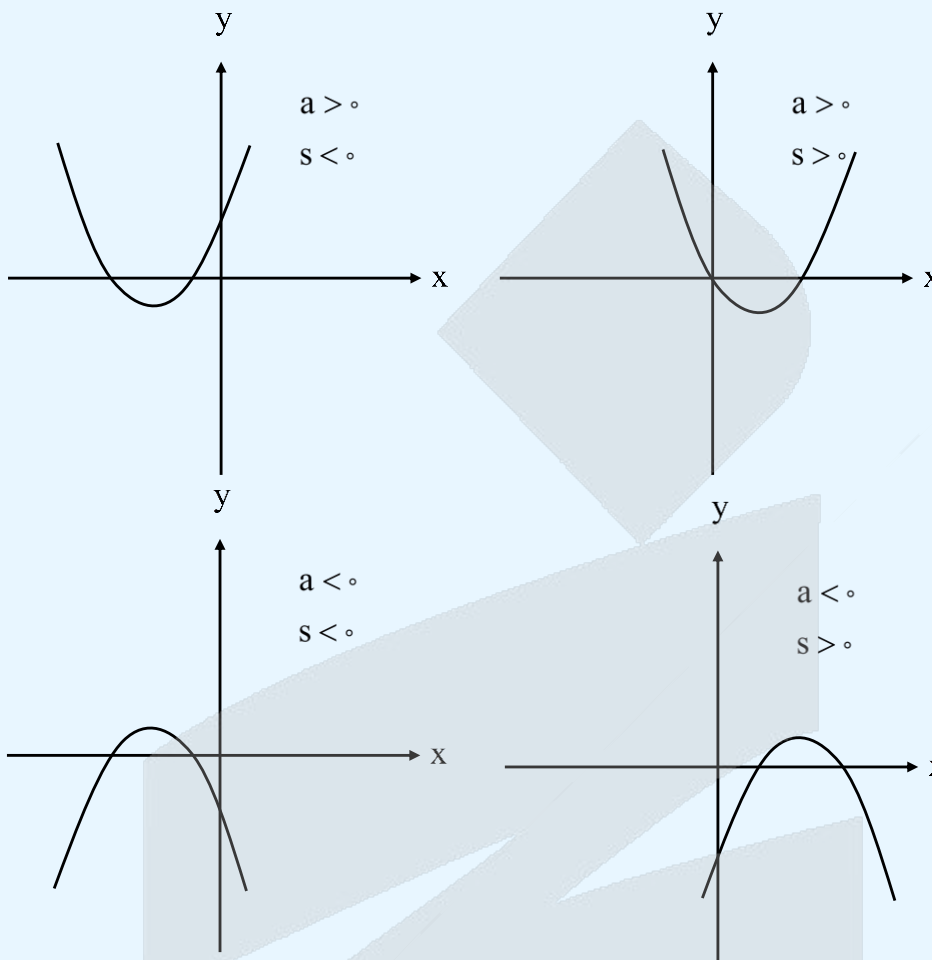


ب) اگر $\Delta = 0$ سهمی هم چنان از دو ربع می گذرد ولی در رأس سهمی تقاطع با محور x ها رخ می دهد.



ج) اگر $\Delta > 0$ سهمی دو بار با محور x ها تقاطع دارد ولی در مورد عبور از ربع ها:

ا) اگر $P > 0$ سهمی از ربع ۳ می گذرد.



اگر $P < 0$ سهمی قطعاً از ربع ۴ می گذرد.

یادآوری: در $ax^2 + bx + c = 0$ اگر معادله دارای دو ریشه α و β باشد:

$$s = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$p = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

چون $OA = OC$ است پس ریشه ها قرینه یکدیگرند و مجموع ریشه ها صفر است:

$$S = \frac{-b}{a} = 0 \Rightarrow b = 0$$

در $x = 0$ مقدار تابع برابر c است پس $OB = C$ در نتیجه با توجه به برابری OA و OB و OC مختصات نقاط A و C به ترتیب به صورت $(-c, 0)$ و $(c, 0)$ خواهد بود و داریم:

$$y = -\frac{1}{2}x^2 + c \xrightarrow{(c,0)} 0 = -\frac{1}{2}(c)^2 + c \Rightarrow$$

$$c^2 - 2c = 0 \Rightarrow c(c - 2) = 0 \begin{cases} c = 0 \\ c = 2 \end{cases}$$

که با توجه به شکل $c = 2$ قابل قبول است. پس ریشه های سهمی $-2, 2$ هستند که مجموع مربعات آنها برابر است با:

$$2^2 + (-2)^2 = 8$$

آزمون جامع ماز

اگر شیر سریع تر در t دقیقه مخزن را پر کند، در هر دقیقه $\frac{1}{t}$ مخزن پر می شود، پس شیر کندتر در $t + 4$ دقیقه پر می کند یعنی در هر دقیقه $\frac{1}{t+4}$ مخزن را پر می نماید. پس با هم در هر دقیقه $\frac{1}{t} + \frac{1}{t+4}$ را پر می کنند.
۵ دقیقه و پنجاه ثانیه برابر است با: $5 + \frac{5}{6} = \frac{35}{6} \text{ min}$ ، در نتیجه داریم:

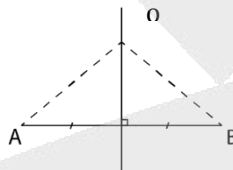
$$\frac{1}{t} + \frac{1}{t+4} = \frac{1}{\frac{35}{6}} \xrightarrow{\times 35t(t+4)} 35(t+4) + 35t = 6t(t+4)$$

$$\Rightarrow 6t^2 - 46t - 140 = 0 \Rightarrow 3t^2 - 23t - 70 = 0$$

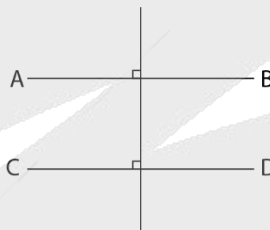
$$\Rightarrow t_1 = -\frac{7}{3}, t_2 = 10$$

آزمون جامع ماز

پاره خط AB را در نظر بگیرید؛ نقطه O در صورتی فاصله یکسان از A و B دارد ($OA=OB$) که روی عمود منصف این پاره خط قرار داشته باشد.
حال طبق شرایط گفته شده، نقطه O باید همزمان روی عمود منصف AB و CD باشد.

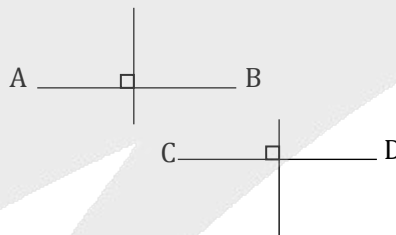


الف) اگر مطابق شکل AB و CD موازی و مساوی باشند، به شکلی که بتوانند تشکیل یک مستطیل دهند، عمود منصف آنها منطبق می شود و مسئله بی شمار جواب دارد.

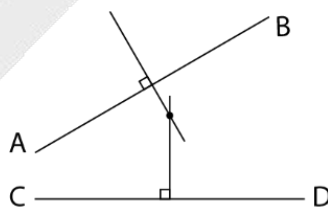


مستطیل ندهند، دو خط عمود منصف موازی و بدون برخورد

ب) اگر AB و CD موازی باشند ولی تشکیل می شوند و مسئله جواب ندارد.



ج) اگر AB و CD موازی نباشند، دو خط عمود منصف در یک نقطه برخورد دارند و مسئله دارای یک جواب می شود.
پس مسئله نمی تواند دو جواب داشته باشد.



آزمون جامع ماز

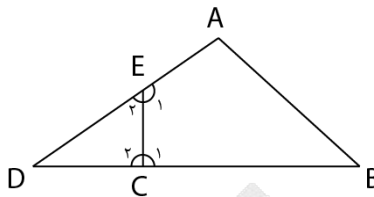
$$\hat{A} + \hat{C}_1 = 180^\circ \rightarrow \hat{A} = \hat{C}_2$$

$$\hat{C}_1 + \hat{C}_2 = 180^\circ$$

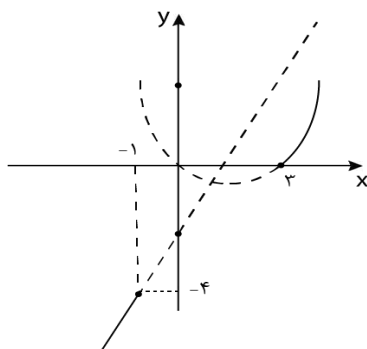
$$\left. \begin{matrix} \hat{D} = \hat{D} \\ \hat{A} = \hat{C}_2 \end{matrix} \right\} \xrightarrow{zz} \triangle ABD \sim \triangle CED$$

$$\rightarrow \frac{AB}{CE} = \frac{AD}{CD} = \frac{BD}{ED}$$

$$\rightarrow AB \times ED = BD \times CE$$



آزمون جامع ماز



به نسبت شکل تابع $f(x)$ را رسم کنیم.

برد ضابطه بالا $[0, +\infty)$ و برد

ضابطه پایین $(-\infty, -4]$ است.

پس دامنه یکی از ضابطه های وارون باید $0 \leq x$ و دامنه ضابطه دیگر باید $x \leq -4$ باشد. بنابراین

مشخص است که:

$$mn = 0 \text{ و } n = -4 \text{ و } m = 0$$

آزمون جامع ماز

درسنامه: معادله لگاریتمی

معادله‌ی لگاریتمی مطلوب، معادله‌ای به فرم $\log_a^{f(x)} = \log_a^{g(x)}$ است که از آن $f(x) = g(x)$ را حل می‌کنیم و در نهایت با چک کردن جواب‌ها مطمئن می‌شویم که جواب‌های بدست آمده به دامنه‌ی لگاریتم آسیبی نمی‌زنند. اما برای رسیدن به فرم ایده‌آل معادله‌ی لگاریتمی چند ابزار وجود دارد:

(۱) اگر لگاریتم ضرب داشت با قانون زیر می‌توانیم ضریب را از بین ببریم.

$$\log_a^{f(x)} = \log_a^{f^m(x)}$$

(۲) اگر میان لگاریتم‌ها ضرب و تفریق وجود داشت با اعمال قانون زیر آن‌ها را از بین می‌بریم:

$$\log_a^{f(x)} = \log_a^{g(x)} = \log_a^{f(x) \times g(x)}$$

$$\log_a^{f(x)} - \log_a^{g(x)} = \log_a^{\frac{f(x)}{g(x)}}$$

(۳) اگر در معادله عدد ثابت وجود داشت از قانون زیر استفاده می‌کنیم:

$$1 = \log_a^a$$

$$r = \log_a^{a^r}$$

$$c = \log_a^{a^c}$$

(۴) اگر مبنای لگاریتم‌ها یکسان نبودند و به شکل کوانی از یکدیگر بود از قانون زیر استفاده می‌کنیم:

$$\log_a^{f(x)} = \frac{1}{r} \log_a^{f(x)} = \log_a^{f^{\frac{1}{r}}(x)}$$

مثلاً می خواهیم

$$2 \log_7^{x+1} + \log_7^x = 2$$

را به فرم ایده آل بنویسیم:

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

$$2) \log_7^x = \frac{1}{7} \log_7^x = \log_7^{\sqrt{x}}$$

$$3) 2 = \log_7^4$$

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

پس فرم ایده آل به شکل زیر است:

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

$$\log(x+5) + \log(2x-3) = 1 \Rightarrow$$

$$(x+5)(2x-3) = 10 \Rightarrow 2x^2 + 7x - 15 = 10$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 7x = 25 \xrightarrow{\times 4} 8x^2 + 28x = 100$$

$$\log_{10}^{100} = 2$$

در نتیجه: $8x^2 + 28x = 100$ است و داریم:

دقت کنید که در معادله $2x^2 + 7x - 25 = 0$ یکی از جواب ها بزرگتر از $\frac{3}{2}$ است، پس معادله یک جواب دارد.

آزمون جامع ماز

۲

۱۴۰

درسنامه: تعیین علامت صفر حدی

در بسیاری از مسائل مربوط به حد تابع لازم است که علامت صفر حدی را مشخص کنیم نخستین روش تجزیه است.

به عنوان مثال برای تعیین علامت $x^2 - 3x + 2$ در $x \rightarrow 1^-$ داریم:

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

$$x = 1^- : 0^- \times (-1) = 0^+$$

اما اگر یکنوایی تابع را بتوانیم تشخیص دهیم می توان از نکته ی زیر استفاده کرد:

اگر $f(x) = 0$ و تابع $f(x)$ اطراف $x=a$ صعودی اکید باشد آن گاه داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 0^+ \\ \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 0^- \end{cases}$$

اگر $f(x) = 0$ و تابع $f(x)$ اطراف $x=a$ نزولی اکید باشد آن گاه داریم:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = 0^- \\ \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = 0^+ \end{cases}$$

حالا برای تشخیص یکنوایی می توانیم از رسم و یا مشتق استفاده کنیم؛ به عنوان مثال داریم:

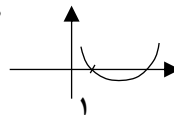
$$f(x) = x^2 - 3x + 2 \rightarrow f'(x) = 2x - 3 \rightarrow f'(1) = -1$$

پس $f(x)$ در این نقطه نزولی است و وقتی $x \rightarrow 1^-$ $f(x)$ به سمت 0^+ می رود.

وقتی که 1^- وارد تابع $x^2 - 3x + 2$ میشه اول باید تجزیه اش کنیم:

$$(x-1)(x-2) \xrightarrow{1^-} (1^- - 1)(1^- - 2) = (0^-)(-1^-) = 0^+$$

تذکر: اگر به نمودارش هم تسلط داشتی که عالی بود



هست.

$$f(0^+) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = -1$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۴۱

$\sqrt{x}$ که تو بازه باز $[0, 1)$ پیوسته است و تو عدد ۱ هم از راست پیوسته است که کافیه پس ضابطه اول نقطه ناپیوستگی نداره. ضابطه دوم تو بازه $[1, 3]$ در نقطه $x = 2$ ناپیوسته است. تو مرز $x = 1$ پیوسته و تو مرز $x = 3$ ناپیوسته پس تا اینجا دو نقطه ناپیوستگی داریم. ضابطه آخر هم که تو نقطه $x = 4$ پیوسته است چون پشت $[x]$ عامل صفر کننده داریم. در $x = 5$ از چپ پیوسته نیست. بنابراین در مجموع ۳ نقطه ناپیوستگی داریم.

آزمون جامع ماز

۱

۱۴۲

$$P = \frac{\binom{n}{k}}{2^n}$$

نکته: احتمال آنکه یک خانواده n فرزندی k پسر داشته باشد برابر است با:

خانواده ۳ فرزندی	احتمال ۳ فرزندی	احتمال ۲ فرزندی
۳ پسر دارد (۱)	$\frac{1}{2^3}$	۱
۲ پسر دارد (۲)	$\frac{\binom{3}{2}}{2^3} = \frac{3}{8}$	$\frac{\binom{2}{0} + \binom{2}{1}}{2^2} = \frac{3}{2^2} = \frac{3}{4}$
۱ پسر دارد (۳)	$\frac{\binom{3}{1}}{2^3} = \frac{3}{8}$	$\frac{\binom{2}{0}}{2^2} = \frac{1}{4}$

عداد فرزندان پسر خانواده ۳ فرزندی با یک خانواده ۲ فرزندی از هم مستقل هستند. با کمک حالت بندی تعداد حالت هایی که فرزندان پسر خانواده ۳ فرزندی بیشتر از ۲ فرزند باشد را پیدا می کنیم:

$$P = \frac{1}{8} \times 1 + \frac{3}{8} \times \frac{3}{4} + \frac{3}{8} \times \frac{1}{4} = \frac{4+9+3}{32} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2}$$

آزمون جامع ماز

۱

۱۴۳

از آن جا که میانگین دو دسته یکسان است، پس میانگین داده های ترکیب شده تغییری نمی کند. طبق تعریف میانگین داریم:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{x_1 + \dots + x_{15}}{15} \rightarrow x_1 + \dots + x_{15} = 15\bar{X} \\ \bar{Y} &= \frac{y_1 + \dots + y_{10}}{10} \rightarrow y_1 + \dots + y_{10} = 10\bar{Y} \\ \bar{X}_{\text{جدید}} &= \frac{x_1 + \dots + x_{15} + y_1 + \dots + y_{10}}{25} = \frac{15\bar{X} + 10\bar{Y}}{25} = \bar{X} \end{aligned}$$

حال طبق تعریف واریانس داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{X})^2}{15} \xrightarrow{\sigma^2=10} (x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_{15} - \bar{X})^2 = 150$$

و با استدلال مشابه

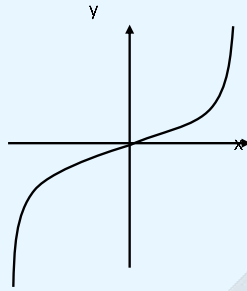
$$(y_1 - \bar{Y})^2 + \dots + (y_{10} - \bar{Y})^2 = 80$$

$$\sigma^2 = \frac{150 + 80}{25} = 9.2$$

آزمون جامع ماز

۲

۱۴۴



درسنامه: انتقال تابع $f(x) = x^3$

تابع اصلی $f(x) = x^3$ به شکل زیر است:

برای انتقال این تابع می توانیم به جای آن که کل آن را انتقال دهیم، نقطه $(0,0)$ را (که نقطه‌ی عطف نامیده می شود و نقطه منحنی در آن تغییر می کند) را انتقال می دهیم.

ابتدا مروری بر ۴ انتقال مهم انجام دهیم:

$$f(x) = x^3$$

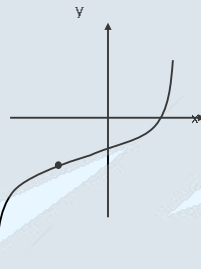
$$f(x+1) = (x+1)^3 \rightarrow \text{یک واحد به چپ}$$

$$f(x-1) = (x-1)^3 \rightarrow \text{یک واحد به راست}$$

$$f(x)+1 = x^3+1 \rightarrow \text{یک واحد به بالا}$$

$$f(x)-1 = x^3-1 \rightarrow \text{یک واحد به پایین}$$

پس برای رسم $y = (x+1)^3 - 2$ می دانیم نقطه‌ی عطف $(-1, -2)$ است و از آن جا نمودار را رسم می کنیم:



اما برای مطمئن تر بودن از سوادتان در این بحث لازم است که تبدیل یک مکعب کامل را بلد باشید؛ ابتدا با اتحاد مکعب کامل آشنا شوید:

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

و چند مکعب کامل هم ببینید:

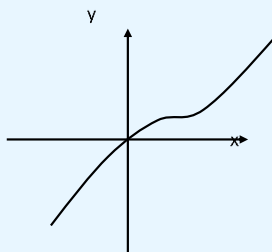
$$(x-1)^3 = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$$

$$(x-2)^3 = x^3 - 6x^2 + 12x - 8$$

$$(x-3)^3 = x^3 - 9x^2 + 27x - 27$$

مثال: $y = x^3 - 3x^2 + 3x$ را رسم کنید:

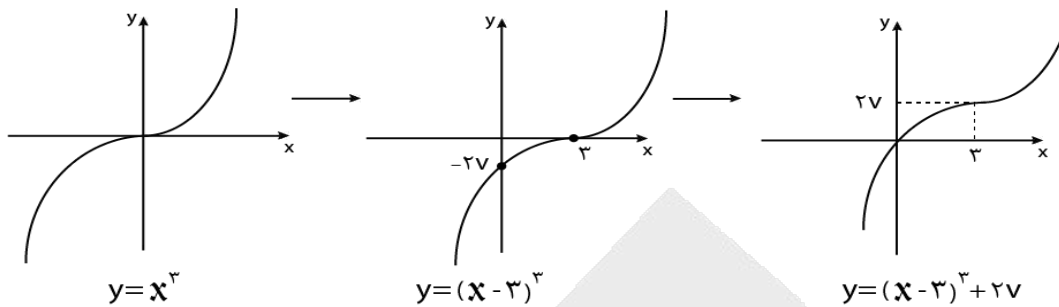
$y = x^3 - 3x^2 + 3x - 1 + 1 = (x-1)^3 + 1$ پس نقطه‌ی عطف تابع $(1,1)$ است.



ابتدا ضابطه تابع را کمی ساده تر می کنیم:

$$f(x) = x^3 - 9x^2 + 27x + k = (x-3)^3 + 27 + k$$

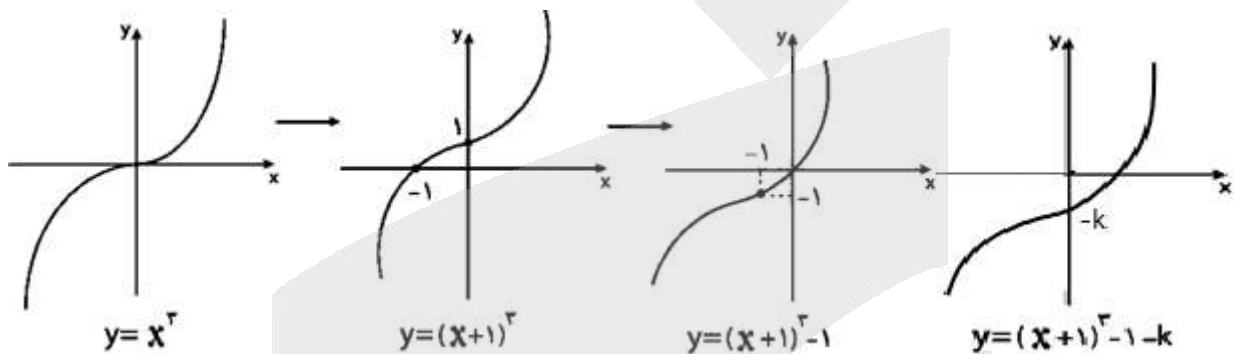
نمودار تابع را رسم می کنیم:



واضح است که فعلا نمودار از نواحی اول و سوم می گذرد و برای آن که نهایتا نمودار $y = (x - 3)^3 + 27$ از ناحیه دوم نیز عبور کند، باید $k > 0$ باشد.

حال به تابع $g(x)$ می رسمیم:

$$g(x) = x^3 + 3x^2 + 3x - k = (x + 1)^3 - 1 - k \quad (\text{مثبت})$$



با توجه به مثبت بودن k ، نمودار تابع $y = (x + 1)^3 - 1 - k$ نسبت به نمودار تابع $y = (x + 1)^3 - 1$ پایین تر آمده و قطعا از ناحیه دوم مختصات نمی گذرد.

بهرتر است بجای تشکیل $g \circ f(x)$ ، بگوییم:

$$g \circ f(x) = -5 \Rightarrow g(f(x)) = -5$$

برای آن که خروجی تابع g برابر با -5 شود، باید:

$$1 - 2x = -5 \Rightarrow x = 3$$

یعنی ورودی این تابع باید $x = 3$ باشد، ورودی g ، همان خروجی f است، پس کافی است خروجی f را برابر با 3 قرار دهیم:

$$3x^2 + x - 1 = 3 \Rightarrow 3x^2 + x - 4 = 0$$

مبادله دو ریشه مختلف علامت دارد.

نمودار سینوسی و کسینوس

در سؤالاتی که نمودار $y = a \sin bx + c$ یا $y = a \cos bx + c$ داده شده و مجهول ها مورد پرسش هستند به موارد زیر توجه کنید:
(۱) برای یافتن b (یعنی ضریب x) باید به دوره‌ی تناوب نمودار (T) توجه کنیم و از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

$$T = \frac{2\pi}{|b|}$$

(۲) برای یافتن a و c :

الف) اگر از بین $\max$ و $\min$ یک کدام را داشتیم:

$$\max = |a| + c$$

$$\min = -|a| + c$$

ب) اگر هر دو مقدار $\max$ و $\min$ را داشتیم:

$$|a| = \frac{\max - \min}{2}$$

$$c = \frac{\max + \min}{2}$$

برای تشخیص علامت a و b :

الف) در سینوس:

اگر سینوس اطراف مبدأ صعودی بود: $ab > 0$

اگر سینوس اطراف مبدأ نزولی بود: $ab < 0$

ب) در کسینوس:

- اگر کسینوس بعد مبدأ نزولی بود: $a > 0$

- اگر کسینوس بعد مبدأ صعودی بود: $a < 0$

علامت b در کسینوس قابل تعیین نیست.

$$|a| = \frac{\max - \min}{2} \rightarrow |a| = \frac{7-1}{2} = 3 \xrightarrow{a \text{ منفی است}} a = -3$$

$$d = \frac{\max + \min}{2} \rightarrow d = \frac{7+1}{2} = 4$$

$$T = \frac{2\pi}{|b|} \rightarrow \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{12} = \frac{2\pi}{|b|} \rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{|b|} \rightarrow |b| = 8 \rightarrow b = \pm 8$$

ادامه حل)

$$y = -3 \cos (\pm 8x + c) + 4$$

با توجه به اینکه نقطه $(\frac{\pi}{12}, 1)$ در تابع صدق می کند داریم:

$$1 = -3 \cos (\pm 8 \frac{\pi}{12} + c) + 4 \rightarrow \cos (\pm \frac{2\pi}{3} + c) = 1$$

اولین جایی که کسینوس برابر ۱ می شود کمان برابر صفر درجه باشد:

$$\pm \frac{2\pi}{3} + c = 0 \rightarrow c = \pm \frac{2\pi}{3}$$

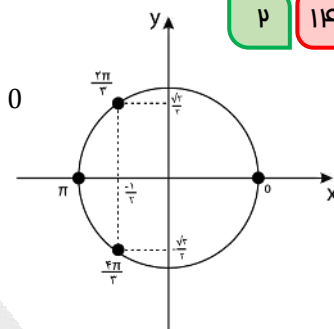
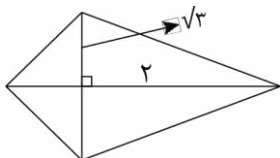
آزمون جامع ماز

۲

۱۴۷

$$\sin 2x + \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 0 \rightarrow 2 \sin x \cos x + \sin x = 0 \rightarrow \sin x (2 \cos x + 1) = 0$$

$$\begin{cases} \sin x = 0 \\ \cos x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$



از به هم وصل کردن متوالی این جوابها چهارضلعی پدید می آید با طول قطرهای 2 و $\sqrt{3}$
مساحت چهار ضلعی:

$$\frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$$

آزمون جامع ماز

۳

۱۴۸

درسنامه: حد در بی نهایت و حد $\frac{0}{0}$

برای محاسبه حاصل یک حد ابتدا نقطه را داخل آن قرار می دهیم و ممکن است حالات زیر پیش بیاید:

$(x \rightarrow \infty) \leftarrow$ بی ابهام: جواب به دست می آید

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 3}{x + 1} = \frac{4}{2} = 2$$

ابهام $\frac{0}{0}$: باید رفع ابهام شود

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

عدد
صفر : جواب بی نهایت می شود

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{(x - 1)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

$(x \rightarrow \infty)$: قاعده ی پرتوان

فقط بزرگترین توان صورت و مخرج را جدا می کنیم:

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

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

حالا با توجه به آن که پر توان ها را جدا کردیم ۳ حالت برای $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^m}{bx^n}$ متصور است:

$$\begin{cases} m > n & \text{جواب بی نهایت می شود:} \\ m = n & \text{جواب } \frac{a}{b} \text{ می شود:} \\ m < n & \text{جواب صفر می شود:} \end{cases}$$

پرتوان $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2}{ax^2} = -2 \Rightarrow \frac{4}{a} = -2 \Rightarrow a = -2$

$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 + x + \sqrt{x} - 6}{-2x^2 + x + 1} \xrightarrow{H} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{8x + 1 + \frac{1}{2\sqrt{x}}}{-4x + 1} = \frac{9 + \frac{1}{2}}{-3} = \frac{-19}{6}$

آزمون جامع ماز

۲ ۱۴۹

ضابطه gof را تشکیل می دهیم:

$$f(x) = 2x - |x| = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ 3x, & x < 0 \end{cases}$$

$$g(x) = ax + |x| = \begin{cases} (a+1)x, & x \geq 0 \\ (a-1)x, & x < 0 \end{cases}$$

با قرار دادن f در g داریم:

$$gof(x) = g(f(x)) = \begin{cases} g(x) & x \geq 0 \\ g(3x) & x < 0 \end{cases}$$

دقت کنید که وقتی $x < 0$ باشد $3x$ هم منفی است پس برای ضابطه پایین gof باید از ضابطه دوم g استفاده کرد.

$$gof(x) = \begin{cases} (a+1)x & x \geq 0 \\ (a-1)(3x) & x < 0 \end{cases}$$

ضابطه های gof خطی و مشتق پذیرند و فقط نگران مرز دامنه یعنی $x = 0$ هستیم. در $x = 0$ تابع gof پیوسته است (حد و مقدار آن صفرند).

مشتق راست از ضابطه بالا برابر $a+1$ و مشتق چپ از ضابطه پایین برابر $3(a-1)$ است و برای مشتق پذیری باید داشته باشیم:

$$a+1 = 3(a-1) \rightarrow 3a-3 = a+1$$

$$\Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

آزمون جامع ماز

۲ ۱۵۰

حدی که در صورت سوال داده شده تعریف مشتق g در $x=4$ است.

اگر این حد را با فرم استاندارد $g'(4) = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{g(x) - g(4)}{x - 4}$ مقایسه کنیم داریم:

$$g(4) = \frac{9}{4}, \quad g'(4) = 2$$

از طرف دیگر می دانیم طبق فرمول مشتق تابع مرکب $(f \circ g)'(4)$ برابر است با:

$$(f \circ g)'(4) = \underbrace{g'(4)}_2 \underbrace{f'\left(g(4)\right)}_{f'\left(\frac{9}{4}\right)} = 2 f'\left(\frac{9}{4}\right)$$

$$g'(4) = 2 \quad \text{و} \quad g(4) = \frac{9}{4}$$

چون تابع f قدر مطلق و جزء صحیح دارد باید ابتدا در اطراف $\frac{9}{4}$ تکلیف آنها را معلوم کنیم:

$$f(x) = |2-x| [x]\sqrt{x}$$

$$\xrightarrow{x \rightarrow \frac{9}{4}} \begin{cases} 2 < x < 3 \\ 2-x < 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -(2-x)(2)\sqrt{x} = (2x-4)\sqrt{x}$$

حالا از f مشتق می گیریم:

$$f'(x) = \underbrace{2\sqrt{x}}_{\text{مشتق خود}} + \underbrace{\frac{1}{2\sqrt{x}}}_{\text{مشتق خود}} (2x-4)$$

پس $f'\left(\frac{9}{4}\right)$ برابر است با:

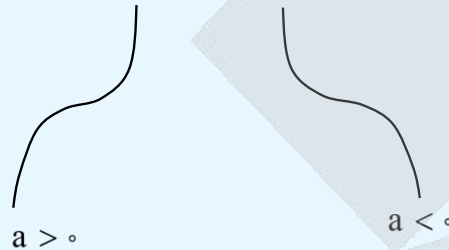
$$2\sqrt{\frac{9}{4}} + \frac{1}{2\sqrt{\frac{9}{4}}} \left(2 \times \frac{9}{4} - 4\right) = 2\left(\frac{3}{2}\right) + \frac{1}{2\left(\frac{3}{2}\right)} \frac{1}{2} = 3 + \frac{1}{6} = \frac{19}{6}$$

$$(f \circ g)'(4) = 2 \times \frac{19}{6} = \frac{19}{3}$$

درسنامه: شناخت نمودار تابع درجه سوم

اگر $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ آن گاه $f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$ و داریم:

الف) اگر دلتای f' منفی باشد نمودار $f'(x)$ همواره یکنواخت است و صعودی یا نزولی بودن آن به علامت a بستگی دارد:



ب) اگر دلتای $f'(x)$ صفر باشد مشابه $\Delta < 0$ رخ می دهد فقط نمودار $f(x)$ در نقطه دارای مماس افقی می شود.

ج) اگر دلتای $f'(x)$ مثبت باشد نمودار دارای دو اکستریم مهم نسبی می شود که ریشه های $f'(x) = 0$ هستند.



می دانیم در تابع های مشتق پذیر (مثل این تابع) اکستریم نسبی در نقاطی رخ می دهد که مشتق صفر شده و تغییر علامت دهد. پس با توجه به شکل باید $x = 1$ ریشه f' باشد. پس اول $f'(x)$ را پیدا کنیم:

$$f(x) = a \frac{x^3}{3} + (a^2 - 2) \frac{x^2}{2} = f'(x) \Rightarrow ax^2 + (a^2 - 2)x$$

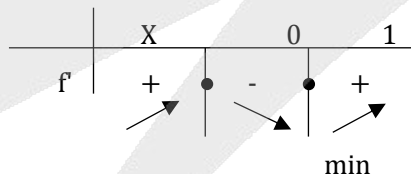
حالا $f'(1)$ باید صفر شود:

$$= a + a^2 - 2 = 0 \Rightarrow a^2 + a - 2 = 0 \Rightarrow a = 1 \quad \text{یا} \quad -2 \xrightarrow{x=1} f'(1)$$

دوباره به شکل دقت کنید. $x = 1$ ماکزیمم نسبی است پس مشتق باید قبل از ۱ مثبت و بعد از آن منفی باشد ببینیم کدام یک از مقادیر a درست است.

الف:

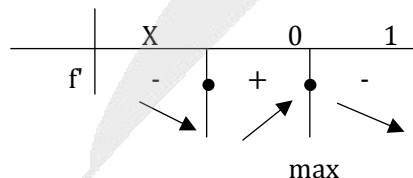
$$a = 1 \rightarrow f'(x) = x^2 - x \Rightarrow$$



این درست نیست.

ب:

$$f'(x) = -2x^2 + 2x$$



این درست است.

پس $a = -2$ درست بوده و داریم:

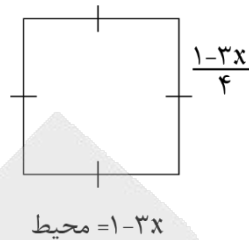
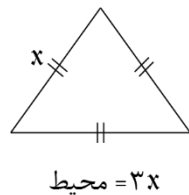
$$\xrightarrow{a=-2} f(x) = -2 \frac{x^3}{3} + \frac{2x^2}{2} = -\frac{2}{3}x^3 + x^2$$

و مقدار ماکزیمم نسبی یعنی $f(1)$ برابر است با:

$$f(1) = \frac{-2}{3} + 1 = \frac{1}{3}$$

آزمون جامع ماز

فرض کنیم طول ضلع مثلث x است پس محیط آن می شود $3x$ و محیط مربع باید $1 - 3x$ باشد. بنابراین طول ضلع مربع $\frac{1-3x}{4}$ است.



مجموع مساحت دو شکل می شود:

$$S = S_1 + S_2$$

$$= \underbrace{\frac{\sqrt{3}}{4}x^2}_{\text{مثلث}} + \underbrace{\left(\frac{1-3x}{4}\right)^2}_{\text{مربع}} =$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4}x^2 + \frac{9}{16}x^2 - \frac{6}{16}x + \frac{1}{16}$$

$$\rightarrow f(x) = \frac{4\sqrt{3}+9}{16}x^2 - \frac{3}{8}x + \frac{1}{16}$$

مقدار مینیمم این تابع با استفاده از رأس سهمی (یا $f'(x) = 0$) بدست می آید:

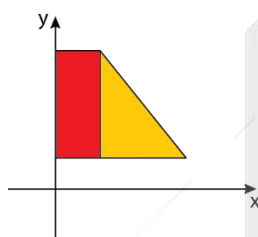
$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-\frac{3}{8}}{2 \cdot \frac{4\sqrt{3}+9}{16}} = \frac{3}{4\sqrt{3}+9} \times \frac{9-4\sqrt{3}}{9-4\sqrt{3}}$$

$$= \frac{3(9-4\sqrt{3})}{81-16 \times 3}$$

$$= \frac{3(9-4\sqrt{3})}{33} = \frac{9-4\sqrt{3}}{11}$$

$$\xrightarrow{\sqrt{3} \approx 1.7} = \frac{9-4 \times 1.7}{11} = \frac{2}{11} = 0.2$$

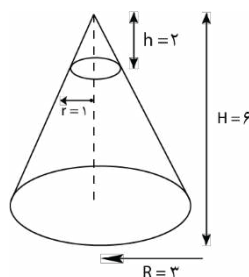
آزمون جامع ماز



می توانیم فرض کنیم که شکل فوق دوزنقه ای بوده است که یک مستطیل از داخل آن حذف شده یعنی:

از دوران یک دوزنقه قائم الزاویه حول ضلع قائمه، یک مخروط ناقص ایجاد می شود (مخروطی که از بالای آن یک مخروط کوچک تر حذف شده) ابتدا حجم مخروط ناقص را به دست می آوریم:

$$V_{\text{مخروط بالایی}} = V_{\text{مخروط کامل}} - V_{\text{مخروط ناقص}}$$



ارتفاع مخروط را از این طریق به دست می آوریم که شیب خط گذرنده از وتر برابر ۲- است و در نتیجه محل تقاطع امتداد وتر با محور y ها نقطه $(0,7)$ می شود؛ حالا به محاسبه حجم مخروط ناقص می پردازیم.

$$v = \frac{1}{3} \pi \times 3^2 \times 6 - \frac{1}{3} \pi \times 1^2 \times 2 = 18\pi - \frac{2}{3} \pi$$

مخروط ناقص

حالا باید حجم استوانه را که از داخل مخروط ناقص حذف شده کم کنیم.

$$v = \pi \times 1^2 \times 4 = 4\pi$$

استوانه

$$V \text{ استوانه} - V \text{ مخروط ناقص} = V \text{ مطلوب}$$

$$= 18\pi - \frac{2}{3}\pi - 4\pi = 14\pi - \frac{2}{3}\pi \cong 42 - 2 = 40$$

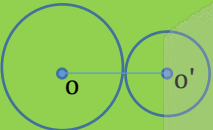
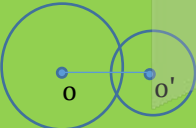
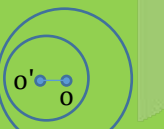
آزمون جامع ماز

۲

۱۵۴

درسنامه:

وضعیت دو دایره با هم، با توجه به مقایسه خط المکزین (فاصله دو مرکز که با d نمایش داده می شود) و جمع و تفریق شعاع ها سنجیده می شود.

	$d > r + r'$	دو دایره بیرون هم (متخارج)
	$d = r + r'$	دو دایره مماس بیرون
	$r - r' < d < r + r'$	دو دایره متقاطع
	$d = r - r'$	دو دایره مماس درون
	$d < r - r'$	دو دایره متداخل
	$d = 0$	دو دایره هم مرکز

ابتدا خط المکزین را به دست می آوریم، معادله دایره اول را تقسیم بر ۴ می کنیم تا ضرایب x^2 و y^2 یک شوند و بتوانیم از رابطه های دایره استفاده کنیم:

$$x^2 + y^2 + 2x - 24 = 0$$

$$o_1(-1, 0) \quad r_1 = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 96} = 5$$

در معادله دوم داریم:

$$x^2 + y^2 - 4x + a = 0$$

$$o_2(2, 0) \quad r_2 = \frac{1}{2} \sqrt{16 - 4a}$$

$$d = o_1 o_2 = 3$$

$$d = |r_1 - r_2| \rightarrow 3 = |5 - r_2|$$

$$\rightarrow r_2 = 2 \quad \text{یا} \quad r_2 = 8$$

$$r_2 = 2 \rightarrow \frac{1}{2} \sqrt{16 - 4a} = 2$$

$$\rightarrow \sqrt{16 - 4a} = 4 \rightarrow$$

$$16 - 4a = 16 \rightarrow a = 0$$

$$r_2 = 8 \rightarrow \frac{1}{2} \sqrt{16 - 4a} = 8$$

$$\rightarrow \sqrt{16 - 4a} = 16 \rightarrow$$

$$16 - 4a = 256 \xrightarrow{\div 4}$$

$$4 - a = 64 \rightarrow a = -60$$

آزمون جامع ماز

۲

۱۵۵

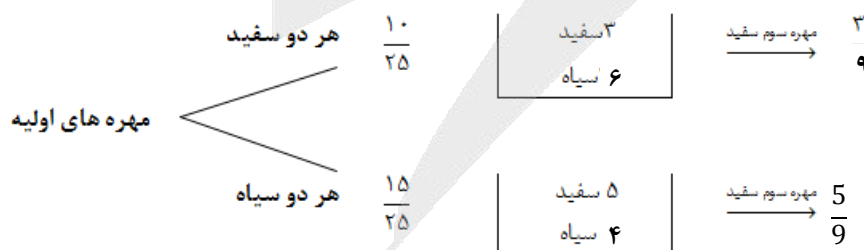
۲ مهره از ظرف خارج کرده ایم و می دانیم هم رنگ هستند. احتمال سفید بودن و سیاه بودن دو مهره خارج شده را بررسی می کنیم:

$$P(\text{مهره ها سفید باشند} \mid \text{مهره ها هم رنگ باشند}) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(\text{هر دو سفید})}{P(\text{هم رنگ})} = \frac{\frac{\binom{5}{2}}{\binom{11}{2}}}{\frac{\binom{5}{2} + \binom{6}{2}}{\binom{11}{2}}} = \frac{10}{10 + 15} = \frac{10}{25}$$

به طور مشابه احتمال آنکه هر دو سیاه باشند برابر است با:

$$P(\text{مهره ها سیاه} \mid \text{مهره ها هم رنگ}) = \frac{P(\text{هر دو سیاه})}{P(\text{هم رنگ})} = \frac{\frac{\binom{6}{2}}{\binom{11}{2}}}{\frac{\binom{5}{2} + \binom{6}{2}}{\binom{11}{2}}} = \frac{15}{25}$$

حالا برویم سراغ نمودار درختی



$$P = \frac{10}{25} \times \frac{3}{9} + \frac{15}{25} \times \frac{5}{9} = \frac{2}{5} \times \frac{3}{9} + \frac{3}{5} \times \frac{5}{9} = \frac{6 + 15}{45} = \frac{21}{45} = \frac{7}{15}$$

در بین یاخته‌های روپوستی، فقط یاخته‌های نگهبان روزنه می‌توانند فتوسنتز کنند و در واکنش‌های مستقل از نور فتوسنتز، کربن‌دی‌اکسید را به شکل اسید سه‌کربنی، تثبیت می‌نمایند. افزایش مقدار نور در اوایل صبح، باعث بازشدن روزنه‌های هوایی در گیاه لوبیا می‌شود. برای بازشدن روزنه‌های هوایی، یون‌ها و ساکارز به صورت فعال در یاخته‌های نگهبان روزنه انباشته می‌شوند، که در پی آن پتانسیل آب در این یاخته‌ها کاهش یافته و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود. با ورود آب به این یاخته‌ها، تورژسانس رخ داده و روزنه‌های هوایی باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ضخامت بیشتر دیواره شکمی نسبت به دیواره پشتی، سبب می‌شود تا در هنگام تورژسانس یاخته، دیواره پشتی بیشتر منبسط شود.
- ۲) کاهش پتانسیل آب در پی ورود یون‌ها و ساکارز، در نهایت منجر به بازشدن روزنه‌های هوایی و لذا تعرق بیشتر می‌شود. با افزایش تعرق، مکش تعرقی در آوندهای چوبی افزایش می‌یابد.
- ۳) آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی دیواره که مانند کمربندی دور یاخته نگهبان روزنه قرار دارد، مانع از گسترش عرضی یاخته به هنگام تورژسانس می‌شود.

ساختار یاخته‌های نگهبان روزنه

در واقع، دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می‌کنند. یعنی با افزایش حجم یاخته نگهبان روزنه، طول این یاخته افزایش پیدا می‌کند؛ نه عرض آن!

علت‌های خم‌شدن یاخته‌های نگهبان روزنه به هنگام تورژسانس

۱- یکی عوامل موثر در خم‌شدن یاخته‌های نگهبان، آرایش شعاعی رشته‌های سلولزی است که مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند.

✖ پس این عامل، موجب افزایش طول یاخته می‌شود.

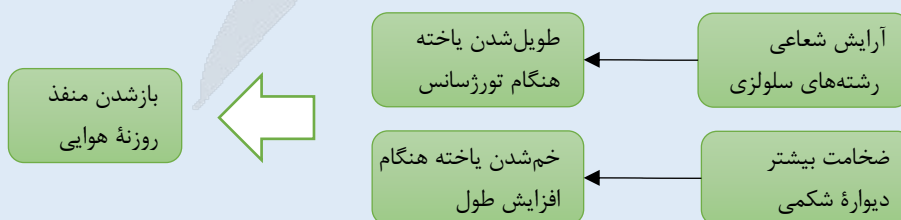
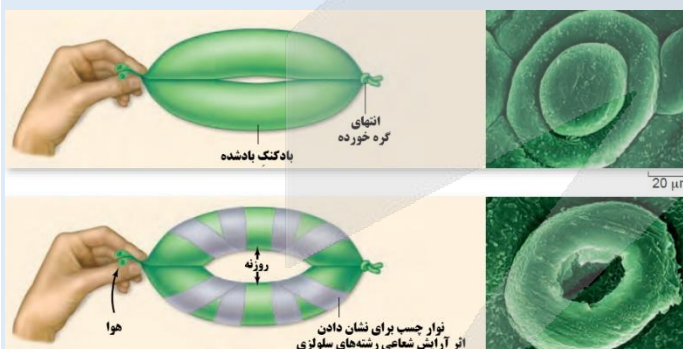
۲- عامل دیگر، ضخامت بیشتر دیواره یاخته‌های نگهبان در محل تماس دو یاخته (دیواره شکمی) است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت بیشتر در بخش شکمی این دیواره، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می‌شود.

✖ این عامل نیز موجب می‌شود تا هنگام افزایش طول، یاخته خم شود؛ چون افزایش طول دیواره پشتی، بیشتر از دیواره شکمی است.

این دو ویژگی باعث می‌شود تا هنگام جذب آب و تورژسانس، یاخته‌ها خمیدگی پیدا کنند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت امکان تبادل گازها، فراهم می‌شود.

بررسی شکل

در تصویر مقابل، نقش آرایش شعاعی رشته رشته‌های سلولزی در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌کنید، که هنگام بادشدن بادکنک‌ها در هر دو تصویر، اندازه منفذ ایجاد شده در حالتی که نوار چسب به دور بادکنک پیچیده می‌شود، بیشتر از حالت اولیه است.



آزمون جامع ماز

۲ (۱۱۷- متوسط - ترکیبی)

۱۵۷

در بکرزایی مارها از روی کروموزوم‌های تخمک، یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دوبرابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دیپلوئید را به‌وجود می‌آورد. بنابراین، همه زاده‌های حاصل، ژن‌نمود خالص دارند (چون کروموزوم‌ها کپی هم هستند و ال‌هاشون مثل هم میشه دیگه!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) زنبور ملکه دیپلوئید است و ابتدا تقسیم میوز انجام داده و یاخته‌های هاپلوئید با ژنوتیپ‌های مختلف را به وجود می‌آورد. سپس این یاخته‌های هاپلوئید، بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کنند و موجود هاپلوئید را به‌وجود می‌آورند. بنابراین، زاده‌های حاصل همگی هاپلوئیدند اما ژنوتیپ‌های متفاوتی دارند.
- ۳) همان‌طور که گفتیم ابتدا این تخمک کروموزوم‌های خود را دوبرابر می‌کند و دیپلوئید می‌شود؛ سپس شروع به تقسیم می‌کند.
- ۴) همه زاده‌های حاصل از بکرزایی زنبور ملکه، نر هستند. در حالی که نگهداری از زاده‌های ملکه توسط زنبورهای کارگر (که ماده هستند) انجام می‌شود.

آزمون جامع ماز

۳ (۱۰۴- سخت - مفهومی)

۱۵۸

همان‌طور که در شکل ۱۵ فصل ۴ زیست دهم مشاهده می‌کنید، در سمت سرخرگی مویرگ، اختلاف فشار اسمزی و فشار خون بیشتر از سمت سیاهرگی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در بیشتر طول مویرگ، جهت جریان توده‌ای به سمت خارج مویرگ است.
- ۲) به‌طور طبیعی فشار اسمزی در طول مویرگ ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.
- ۴) آلبومین پروتئینی است که در حفظ فشار اسمزی خون موثر است. بنابراین، کاهش آلبومین (نه افزایش آن) منجر به کاهش فشار اسمزی خون و در نتیجه کاهش بازگشت مواد به مویرگ می‌شود.

آزمون جامع ماز

۲ (۱۲۸- متوسط - ترکیبی)

۱۵۹

در شرطی‌شدن فعال، جانور می‌آموزد که بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند. سیانید نوعی ترکیب سمی است که در لوله گوارش جانوران تجزیه و به ماده سمی تبدیل می‌شود. اگر این ترکیبات سمی، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می‌کند. بنابراین، نوعی رفتار شرطی‌شدن فعال در جانور ایجاد می‌شود. رفتار شرطی‌شدن فعال، برخلاف رفتار حل مسئله (فروبردن شاخه در لانه موریانه توسط شامپانزه) با استفاده از آزمون و خطا شکل می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

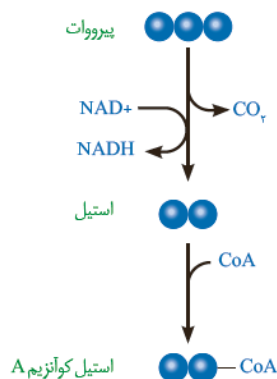
- ۱) شکل‌گیری همه رفتارهای یادگیری نیاز به ارتباط با تجارب گذشته دارد.
- ۳) رفتار شرطی‌شدن فعال برخلاف نقش‌پذیری جوجه غازها محدود به دوره خاصی از زندگی نیست.
- ۴) رفتار سگ پاولوف (ترشح بزاق در پاسخ به محرک طبیعی) نوعی پاسخ غریزی بود که تحت تأثیر تجربه (همراهی محرک طبیعی و محرک شرطی) تغییر کرد.

شرطی شدن	نوع رفتار		یادگیری	
	اساس رفتار		تجربه	
	انواع	کلاسیک	سگ پاولوف	مگرک طبیعی
			مگرک بی اثر	مگرک شرطی
	فعال	*	موش در جعبه اسکینر	منجر به ایجاد پاسخ غریزی (یک بازتاب طبیعی) می شود
				به تنهایی پاسخی ایجاد نمی کند
				در ابتدا نوعی مگرک بی اثر بوده است که پس از چندبار همراهی با مگرک طبیعی، به تنهایی سبب ایجاد پاسخی مشابه پاسخ مگرک طبیعی می شود
				با دریافت پاداش یا تنبیه در پی انجام یک رفتار، انجام مجدد یا خودداری از انجام آن ایجاد می شود
			پرنده ای که در اثر بلعیدن پروانه مونارک دچار تهوع شده	در این فرایند جانور می آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری کند
				منجر به تکرار رفتار می شود
				منجر به خودداری از انجام رفتار می شود

آزمون جامع ماز

۴ (۱۲۵- سخت - مفهومی)

۱۶۰



به دنبال مصرف یک مولکول گلوکز در گیرنده های نوری، واکنش قندکافت، تبدیل پیروات به استیل کوآنزیم A، چرخه کربس و سپس زنجیره انتقال الکترون راه اندازی می شود. در این واکنش ها، تنها مولکول سه کربنی فاقد فسفات، پیروات است که تجزیه شده و ابتدا یک کربن دی اکسید قبل از ایجاد NADH از اکسایش آن، آزاد می شود.

پس از ورود پیروات به راکیزه (از طریق انتقال فعال) و قبل از چرخه کربس، اکسایش آن آغاز می شود این فرایند در بخش داخلی راکیزه انجام می شود

مجموعه آنزیمی که اکسایش پیروات را انجام می دهد در غشای درونی راکیزه قرار دارد

در این فرایند CO_2 و NADH نیز که نوعی حامل انرژی محسوب می شود، تولید می شود

اکسایش پیروات



بررسی سایر گزینه ها:

- ضمن تولید FADH_2 برخلاف NADH ، یون هیدروژن آزاد نمی شود.
- در واکنش های قندکافت، مولکول شش کربنی تجزیه شده و دو مولکول سه کربنی را ایجاد می کند.
- فقط یکی از مولکول های چهار کربنی ایجاد شده در چرخه کربس می تواند با دریافت کربن های استیل کوآنزیم A، ترکیب شش کربنی را ایجاد کند.

آزمون جامع ماز

۱ (۱۱۷- متوسط - مفهومی)

۱۶۱

چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون‌های LH و FSH تنظیم و هدایت می‌شود. هنگامی که مقدار استروژن و پروژسترون در بدن کم است، این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. این هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک کرده تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون FSH به گیرنده‌های خود در سطح یاخته‌های فولیکولی متصل می‌شود و موجب تحریک رشد و تکثیر آن‌ها می‌شود.

۳) هورمون LH موجب رشد جسم زرد می‌شود.

۴) حداقل غلظت هورمون‌های LH و FSH در اواخر چرخه جنسی (حدود روز ۲۵-۲۶) دیده می‌شود.

تذکر: دقت کنید که گزینه‌ای جواب است که درباره هر دو هورمون، درست باشد.

آزمون جامع ماز

۳ (۱۱۹- متوسط - خط به خط)

۱۶۲

هورمون آبسزیک اسید مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بنابراین این هورمون، از تقسیم یاخته‌های سرلادی در جوانه درختان در شرایط نامساعد (مثلاً سرمای زمستان) جلوگیری می‌کند. آبسزیک اسید برخلاف جیبرلین (که تولید آمیلاز در بذر غلات را تحریک می‌کند)، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آبسزیک اسید در شرایط خشکی (نه غرقابی!) ترشح می‌شود و با بستن روزنه‌های هوایی به حفظ آب کمک می‌کند.

۲) هورمون اکسین، ریشه‌زایی در قلمه‌ها (تکثیر رویشی) را تحریک می‌کند. هورمون اکسین اثر بازدارندگی بر رشد جوانه‌های جانبی (چیرگی رأسی) دارد.

۴) هورمون سیتوکینین که پیرشدن اندام‌های گیاهی را به تأخیر می‌اندازد، برخلاف آبسزیک اسید به تشکیل ساقه در کشت بافت کمک می‌کند.

تنظیم کننده های رشد	اعمال	کاربرد
بازدارنده ها * اتیلن و آبسیکاسید در فرایندهای مربوط به مقاومت گیاه در شرایط سخت، رسیدگی میوه ها، ریزش برگ و میوه نقش دارند.	اتیلن * جلوگیری از رشد جوانه های جانبی * ریزش برگ ها * رسیده شدن میوه ها	* کمک به رسیده شدن میوه * چیده شده نارس * در برابر آسیب فیزیکی * ترشح می شود.
	آبسیکاسید * بستن روزنه ها (حفظ آب گیاه) * ممانعت از رویش دانه در شرایط نامساعد (جلوگیری از ازبین رفتن دانه یا جوانه تازه رویده)	* مقابله با شرایط نامساعد
* براساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند محرک ها	اکسین ها * افزایش رشد طولی یاخسته ها (افزایش طول ساقه) * تحریک ریشه زایی (اکسین زیاد و سیتوکینین کم) * جلوگیری از رشد جوانه های جانبی (باتحریک تولید اتیلن در جوانه جانبی) * تولید آنزیم های تجزیه کننده دیواره، هنگام ریزش برگ ها در پاسخ به افزایش میزان اتیلن به اکسین * بعضی از آن ها گیاهان دولپه را ازبین می برند	* تکثیر رویشی گیاهان * استفاده از قلمه * تشکیل میوه های بدون دانه * درشت کردن میوه ها * جلوگیری از پرشاخ و برگ شدن گیاهان * تولید سموم کشاورزی به- منظور ازبین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم * تولید عامل نارنجی
	ژبرلین ها * تحریک رشد طولی یاخسته ها * تحریک تقسیم یاخسته ها * افزایش طول ساقه * تحریک رشد میوه * تحریک رویش بذر غلات	* تولید میوه های بدون دانه * درشت کردن میوه ها
	سیتوکینین ها * تحریک تقسیم یاخسته ای * به تاخیر انداختن پیر شدن اندام های هوایی گیاه * تحریک رشد جوانه های جانبی * تحریک تولید ساقه از یاخسته های تمایز نیافته (اکسین کم و سیتوکینین زیاد)	* تولید گیاهان پر شاخ و برگ * ساقه زایی در کشت بافت * تازه نگه داشتن گیاهان با افشانه کردن * سیتوکینین * روی برگ و گل های گیاهان

آزمون جامع ماز

۲ (۱۲۷- آسان - خط به خط)

۱۶۳

در نخستین ژن درمانی، نسخه سالم ژن را درون ویروس جاسازی کردند و سپس ویروس را به درون یاخته بیمار، منتقل نمودند، و ژنوم ویروس با ژنوم یاخته بیمار ترکیب می شود. پس استفاده از آنزیم لیگاز و برش دهنده، به منظور قراردادن ژن ویروس در ژنوم ویروس (نه لنفوسیت) صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- لنفوسیت هایی که نسخه ای از ژن کارآمد را دریافت کردند، پس از وارد شدن به بدن فرد بیمار، توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند.
- در اولین ژن درمانی چون لنفوسیت هایی که ژن مورد نظر را دریافت کرده بودند، قدرت بقای زیادی نداشتند، لازم بود که بیمار به طور متناوب لنفوسیت های مهندسی شده را دریافت کند.

۴) چون در این ژن درمانی نسخه های ناقص ژن از لنفوسیت استخراج نشده بود، بنابراین لنفوسیت های مهندسی شده هم مانند سایر یاخته های هسته دار بدن، نسخه ناقص ژن را داشتند.

ژن درمانی	تعریف	قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته های فردی که دارای نسخه ای ناقص از همان ژن است
	مراحل	استخراج یاخته ها از بدن بیمار
		تغییر ویروس به طوری که نتواند تکثیر شود
		جاسازی ژن مورد نظر درون ژن ویروس
		انتقال ویروس تغییر یافته به درون یاخته بیمار به منظور ترکیب ژنوم آن با ژنوم یاخته بیمار
		تغییر ژنتیکی یاخته های بیمار
		تزریق یاخته های تغییر یافته به بدن بیمار
		تولید پروتئین یا هورمون مورد نظر توسط یاخته های تغییر یافته ژنتیکی
	اولین ژن درمانی موفقیت آمیز	در ارتباط با نوعی نقص ژنی مرتبط با یکی از آنزیم های دستگاه ایمنی انجام شد

آزمون جامع ماز

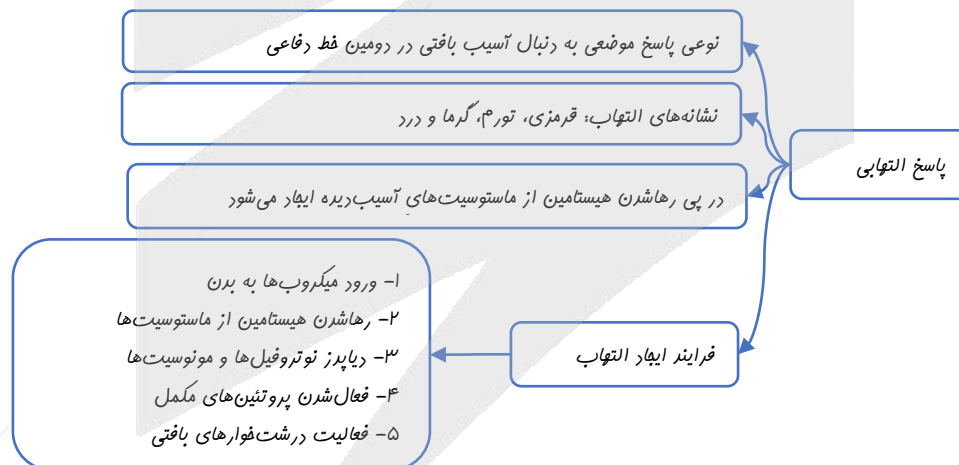
۲ (۱۱۵) - متوسط - خط به خط

۱۶۴

همان طور که در شکل ۹ فصل ۵ زیست یازدهم مشاهده می کنید، در مراحل التهاب، اتصال پروتئین های مکمل به غشای باکتری ها پس از خروج نوتروفیل ها (دارای هسته چندقسمتی) از مویرگ ها صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) ماستوسیت ها که نوعی بیگانه خوار (نه درشت خوار) هستند، هیستامین را تولید و رها می کنند.
- ۳) ورود نوتروفیل ها (گویچه های سفید بیگانه خوار) به مایع میان بافتی، قبل از فعال شدن پروتئین های مکمل و اتصال آن ها به غشای باکتری ها صورت می گیرد.
- ۴) تراگذاری مونوسیت ها (منشأ ماکروفاژها) قبل از ترشح پیک شیمیایی از درشت خوارهای بافتی، صورت می گیرد.



آزمون جامع ماز

۱ (۱۲۲) - متوسط - مفهومی

۱۶۵

فقط مورد د درست است. بیشتر آنزیم ها از جنس پروتئین و برخی از آن ها از جنس RNA هستند.

بررسی موارد:

- الف) علاوه بر هسته، درون میتوکندری نیز ژن وجود دارد.
- ب) در بعضی ژن ها توالی اینترون وجود دارد.
- ج) محصول نهایی ژن می تواند یک آنزیم باشد که به خارج از محیط درونی بدن مثل لوله گوارش یا سطح بدن، ترشح شود.
- د) در همه ژن ها همواره فقط یکی از دورشته ژن (رشته الگو) رونویسی می شود.

آزمون جامع ماز

۴ (۱۲۴- متوسط - ترکیبی)

۱۶۶

آمیزش‌های غیر تصادفی و انتخاب طبیعی، با توجه به فنوتیپ افراد جمعیت، خزانه ژنی را تغییر می‌دهند. همه عوامل برهم‌زننده تعادل سبب تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌شوند.

نکته مخصوص مازی‌ها: تغییر فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها می‌تونه بدون تغییر فراوانی الل‌ها انجام بشه؛ ولی تغییر فراوانی الل‌ها قطعاً منجر به تغییر فراوانی ژنوتیپ‌ها میشه! پس هر عامل برهم‌زننده تعادل، قطعاً فراوانی ژنوتیپ‌ها رو تغییر میده!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتخاب طبیعی چرایی وقوع رفتارهای جانوری را مشخص می‌کند. انتخاب طبیعی، افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، نه اینکه سبب بروز صفت سازگار در افراد شود.

(۲) جهش و شارش ژن هر دو می‌توانند سبب افزایش تنوع اللی در خزانه ژنی شوند. شارش برخلاف جهش، منجر به تغییر ژنوم افراد نمی‌شود.

(۳) انتخاب طبیعی، رانش و جهش از جمله نیروهای موثر در افزایش تفاوت بین دو جمعیت هستند که به گونه‌زایی دگر میهنی کمک می‌کنند. اثر رانش کاملاً تصادفی است و وابسته به ژنوتیپ افراد نیست.

افراد که به یک گونه تعلق دارند و در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند		جمعیت
فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ می‌شود	در حال تعادل	
فراوانی نسبی دگره‌ها یا ژن نمودها از نسلی به نسل دیگر تغییر می‌کند	در حال تغییر	
عوامل موثر	جهش - رانش دگره‌ای - شارش ژن - آمیزش غیر تصادفی - انتخاب طبیعی	

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط - ترکیبی)

۱۶۷

ساده‌ترین ساختار عصبی در هیدر دیده می‌شود. هیدر دارای کیسه گوارشی و فاقد دستگاه اختصاصی برای گردش مواد است. کیسه گوارشی در هیدر، هم در گوارش و هم در گردش مواد نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته در کرم خاکی دیده می‌شود که لقاح دوطرفی دارد.

(۳) ساده‌ترین آبشش در ستاره دریایی دیده می‌شود. این آبشش‌ها برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند که امکان تبادل گازها بین محیط بیرون و محیط درونی بدن جاندار را فراهم می‌کند.

(۴) ساده‌ترین ساختار تنفسی در بین مهره‌داران، پوست دوزیستان است. کلیه دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است. مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگتر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

از گروه مرجانیان - بی مهره آبی

	ساده ترین ساختار عصبی در میان جانوران -مجموعه ای از نورون های پراکنده در دیواره بدن هیدر که با هم ارتباط دارند *تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه ی سطح آن منتشر می شود *شبکه عصبی یاخته های ماهیچه ای بدن را تحریک می کند	شبکه عصبی دستگاه عصبی	هیدر
	-گوارش برون یاخته ای -کیسه منشعبی است که فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد -دارای دهان و فاقد حلق *کیسه گوارشی پر از مایعات ترشح آنزیم برای آغاز فرایند گوارش برون یاخته ای استوانه ای شکل بعضی از آنها تاژک دارند دریافت مواد مغذی با بیگانه خواری *فرایند گوارش درون یاخته ای در کریچه های غذایی درون این یاخته ها ادامه پیدا می کند یاخته های پوشاننده حفره گوارشی یاخته های لایه دوم حفره گوارشی مکعبی شکل تاژک ندارند	حفره گوارشی دستگاه گوارش	
	-گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام میشود *حفره گوارشی علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد	حفره گوارشی دستگاه گردش	
- تبادل گازها از طریق انتشار - در هیدر آب شیرین به علت وجود دسترسی همه ی یاخته های بدن به محیط بیرون، گازها می توانند مستقیماً بین یاخته ها و محیط مبادله شوند		فاقد ساختار تنفس دستگاه تنفس	
-در بی مهرگان آبی، لقاح خارجی دیده می شود -والدین گامت های خود را در آب می ریزند و لقاح در آب صورت می گیرد -برای افزایش احتمال برخورد گامت ها، والدین تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب می کنند *عوامل موثر در همزمان شدن ورود گامت ها به آب عبارتند از: دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده و بروز بعضی رفتارها		لقاح خارجی تولید مثل	

آزمون جامع ماز

۱ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

۱۴۸

فقط در صورتی که پدر و مادر ژنوتیپ AO و BO داشته باشند و از نظر گروه خونی Rh نیز، یکی مثبت ناخالص و دیگری منفی (با هر دو مثبت و ناخالص) باشد، احتمال ایجاد همه انواع گروه‌های خونی از نظر این دو صفت (۸ نوع گروه خونی) در خانواده وجود دارد. فردی که ناقل بیماری وابسته به جنس است، قطعاً زن است. (چون مرد دو نوع کروموزوم جنسی دارد و نمی‌تواند ناقل باشد و قطعاً بیماری را بروز می‌دهد). پس بیماری مورد نظر هم یک بیماری وابسته به X نهفته است. و ژنوتیپ والدین از نظر بیماری هم به این شکل است: $XX^b \times XY$

X	Y	
X^bX	X^bY	X^b
XX	XY	X

همان‌طور که در مربع‌های پانت مقابل می‌بینید، در این خانواده همه دخترها سالم هستند و از طرفی، بیشتر فرزندان از نظر گروه خونی ABO، ناخالص هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در این خانواده احتمال ایجاد دختر بیمار وجود ندارد! چون کروموزوم X پدری سالم است و بیماری نهفته می‌باشد.

(۳) طبق مربع پانت فقط یک چهارم فرزندان این خانواده می‌توانند بیمار باشند. و از طرفی فقط نیمی از آن‌ها دارای یک نوع آنزیم برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز هستند؛ یعنی گروه خونی A یا B دارند.

A	O	
AB	BO	B
AO	OO	O

(۴) طبق مربع پانت فقط یک چهارم فرزندان این خانواده، گروه خونی O دارند و فاقد آنزیم مورد نیاز برای اضافه کردن کربوهیدرات به غشای گویچه قرمز خود هستند.

گروه‌های خونی	جایگاه ژن‌های موثر	عوامل موثر	انواع (رنگ نمود)	ژن نمود
گروه خونی RH	فام‌تن شماره ۱	بودن یا نبودن پروتئین D موثر در غشای گویچه قرمز	وجود پروتئین D عدم وجود پروتئین D	DD Dd dd
گروه خونی ABO	فام‌تن شماره ۹	آنزیم‌های A و B که به ترتیب کربوهیدرات‌های A و B را به غشای گویچه قرمز اضافه می‌کنند و توسط ژن‌های A و B قرار گرفته بر فام‌تن‌های شماره ۹ دای انسان ساخته می‌شوند	وجود کربوهیدرات A در غشای گویچه قرمز فرد وجود کربوهیدرات B در غشای گویچه قرمز فرد وجود کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه قرمز فرد عدم وجود کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه قرمز فرد	AO AA BO BB AB OO

آزمون جامع ماز

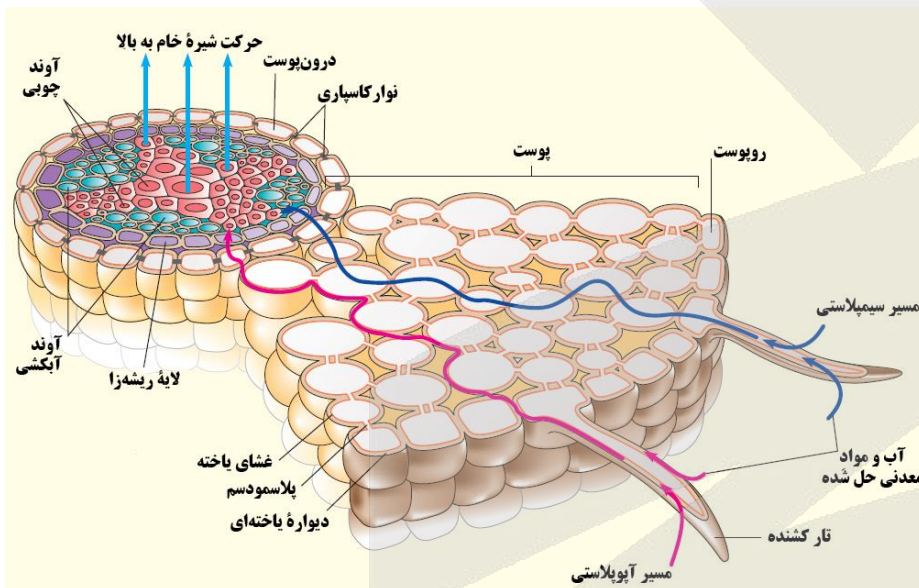
۳ (۱۰۷- آسان - مفهومی)

۱۴۹

در عرض ریشه، انتقال آب و مواد محلول معدنی در سه مسیر امکان پذیر است: ۱- انتقال از عرض غشا ۲- انتقال سیمپلاستی و ۳- انتقال آپوپلاستی. در انتقال سیمپلاستی و آپوپلاستی، آب و مواد معدنی بدون عبور از عرض غشای یاخته‌ها، جابه‌جا می‌شوند. عبور آب و مواد معدنی از لایه ریشه‌زا (خارجی‌ترین لایه استوانه آوندی) می‌تواند در هر سه مسیر ذکر شده امکان پذیر باشد، چون این یاخته‌ها زنده‌اند (پروتوپلاست زنده) و فاقد نوار کاسپاری می‌باشند.

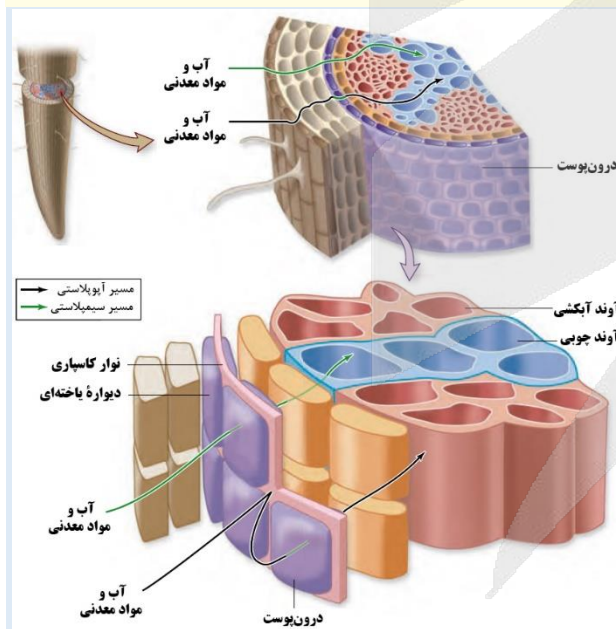
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) درون پوست مانع حرکت آب در مسیر آپوپلاستی می‌شود.
- ۲) آب در مسیر آپوپلاستی به پروتوپلاست یاخته‌ها وارد نمی‌شود.
- ۴) آب در مسیر سیمپلاستی از پروتوپلاست و پلاسمودسم بین یاخته‌ها عبور می‌کند.



بررسی شکل مخصوص مازی‌ها!

- ✗ یاخته‌های درون پوست ظاهری متفاوت با سایر یاخته‌های پوست دارند.
- ✗ ترکیب با فصل ۱: شکل نشان داده شده مربوط به ریشه یک گیاه دولپه است؛ چون فاقد مغز است.
- ✗ لایه ریشه‌زا خارجی‌ترین لایه یاخته‌ای در استوانه آوندی است. در ریشه گیاه دولپه، یاخته‌های لایه ریشه‌زا در تماس با آوندهای چوبی و آوندهای آبکی قرار دارند.
- ✗ آب و مواد معدنی حل شده برای ورود به مسیر سیمپلاستی، ابتدا باید از دیواره و غشای یاخته‌های درون پوست عبور کنند.
- ✗ آب و مواد معدنی حل شده در مسیر آپوپلاستی بدون ورود به یاخته‌های روپوست، به ریشه وارد می‌شوند.
- ✗ آوندهای چوبی با قطر بیشتر در مرکز ریشه قرار گرفته‌اند.
- ✗ حرکت در هر دو مسیر آپوپلاستی و سیمپلاستی در لایه ریشه‌زا ادامه می‌یابد و در آخر، مواد طی فرآیندی به نام بازگیری چوبی، به آوندهای چوبی منتقل، و آماده جابه‌جایی برای مسیرهای طولانی‌تر می‌شود.
- ✗ عبور آب و مواد معدنی برای عبور از لایه درون پوست، باید از پلاسمودسم بین این یاخته‌ها یا غشای آن‌ها عبور کنند.



آزمون جامع ماز

۴ (۱۲۱- متوسط - ترکیبی)

۱۷۰

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکرد هستند. شکل فضای پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند؛ بنابراین هر عاملی که شکل فضایی آن را تغییر دهد، منجر به تغییر عملکرد آن نیز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پروتئین‌ها می‌توانند شامل چند رشته پلی‌پپتیدی باشند که بین این رشته‌ها نیز پیوندهایی ایجاد می‌شود. این پیوندها برخلاف پیوندهای پپتیدی، در خارج از ریبوزوم تشکیل می‌شود.
- (۲) پروتئین‌ها می‌توانند فقط از یک رشته پلی‌پپتیدی (یک رشته غیرمنشعب) تشکیل شده باشند.
- (۳) پروکاریوت‌ها فقط یک نوع رنابسپاراز دارند. در این جانداران، یک نوع رنابسپاراز پروکاریوتی، رونویسی همه ژن‌ها را به عهده دارد. در حالی که در یوکاریوت‌ها، رونویسی ژن‌های سازنده پروتئین، توسط رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد.

آزمون جامع ماز

۴ (۱۰۲- متوسط - مفهومی)

۱۷۱

در گاو، سیرابی بزرگ‌ترین بخش معده بوده و محل اصلی گوارش میکروبی غذا محسوب می‌شود. مواد غذایی همواره پس از خروج از سیرابی، ابتدا به نگاری (کوچکترین بخش معده) وارد می‌شوند، و سپس به مری یا هزارلا وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مواد غذایی نیمه‌جویده، ابتدا به سیرابی، سپس به نگاری (کوچکترین بخش معده) وارد می‌شوند و پس از آن، مجدداً به دهان منتقل شده تا به‌طور کامل جویده شود. محل اصلی جذب آب در معده، هزارلا است.
- (۲) مواد غذایی خارج‌شده از سیرابی (بزرگترین بخش معده)، به نگاری وارد می‌شوند. در حالی که شیردان، جایگاه گوارش آنزیمی غذاست.
- (۳) مواد غذایی خارج‌شده از هزارلا (اتاقک لایه‌لایه) به شیردان وارد می‌شوند که جایگاه گوارش آنزیمی غذاست. آنزیم‌های سلولاز توسط میکروب‌ها در سیرابی و نگاری تولید می‌شوند.

جمع‌بندی دستگاه گوارش نشخوارکنندگان

		مرحله اول	مرحله دوم	
دهان	معه	سیرابی	انجام گوارش مکانیکی؛ غذای نیمه‌جویده بلعیده می‌شود.	درون دهان غذا به طور کامل جویده می‌شود.
			درون سیرابی غذا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. میکروب‌ها به کمک ترشح مایعات، حرارت بدن و حرکات سیرابی، تا حدودی توده‌های غذا را گوارش می‌دهند.	وقتی غذای دوباره جویده‌شده به سیرابی وارد می‌شود، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و به نگاری جریان می‌یابد.
		نگاری	توده‌های غذای که در معرض گوارش میکروبی قرار گرفتند وارد نگاری می‌شوند.	غذایی که حالت مایع پیدا کرده را از سیرابی دریافت و به هزارلا وارد می‌کند.
			-	درون هزارلا مواد گوارش‌یافته آبدگری می‌شوند.
	روده	شیردان	-	درون شیردان آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.
		-	-	پایان گوارش و جذب مواد غذایی

فقط مورد ج درست است.

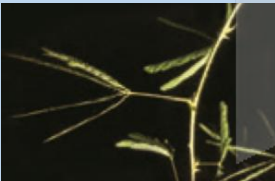
بررسی موارد:

الف و ج) رشد جهت دار اندام های گیاه به گرانش زمین (محرک خارجی)، زمین گرایی نامیده می شود. در هر نوع زمین گرایی، یک اندام در حال رویش به سمت نیروی گرانش (ریشه) و یا در خلاف آن (ساقه) رشد می کند.

ب و د) رشد پیچشی ساقه درخت مو نوعی پاسخ به تماس است که به علت تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه گاه و سمت مقابل آن ایجاد می شود. در حالی که پاسخ به تماس در برگ گیاه حساس، به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته هایی رخ می دهد که در قاعده برگ قرار دارند. تورژسانس برگشت پذیر است و اندازه این یاخته ها می تواند با پلاسمولیز کاهش یابد.

انواع	زمین گرایی	به سمت زمین	ریشه
		خلاف زمین	ساقه
تعریف	رشد جهت دار اندام های گیاه به گرانش زمین، زمین گرایی نامیده می شود		



مثال هایی از پاسخ گیاهان به تماس	علت	تصویر
پیچش *بعضی گیاهان به دور گیاهان دیگر یا یک پایه می پیچند (مثل ساقه درخت مو)	تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه گاه و سمت مقابل آن *رشد یاخته ها در محل تماس کاهش می یابد	
ناشدن برگ گیاه حساس در پی ضربه - زدن به آن	تغییر فشار تورژسانس در یاخته هایی که در قاعده برگ قرار دارند	
بسته شدن برگ تله مانند گیاه گوشت خوار - خوار در پی برخورد حشره و به دام انداختن آن	وجود کرک هایی بر برگ گیاه گوشت خوار که با برخورد حشره به آنها تحریک می شوند و پیام هایی را به راه می اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می شود	

سطح درونی تنه استخوان های دراز (اطراف مجرای مرکزی آن ها) از بافت استخوانی اسفنجی تشکیل شده است که در آن، تیغه های استخوانی به طور نامنظم قرار گرفته اند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) مجرای مرکزی استخوان دراز توسط مغز زرد پر می شود؛ در حالی که ساخت یاخته های خونی در مغز قرمز صورت می گیرد.
- ۲) مجرای هاورس در بافت استخوانی متراکم دیده می شود؛ نه در مجرای مرکزی!
- ۳) ترشح اریثروپویتین در کم خونی های شدید صورت می گیرد که می تواند سبب تبدیل مغز زرد (بافت چربی) به مغز قرمز شود.

در چشم انسان، عدسی پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده های نوری آن متمرکز می کند. عدسی در جلوی خود با مایع شفاف زلالیه و در فضای پشت خود، با زجاجیه (ماده ژله ای و شفاف) در تماس است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هنگام تطابق، انقباض ماهیچه‌های مژگانی سبب شل شدن رشته‌های متصل به عدسی و افزایش ضخامت عدسی و لذا افزایش توان همگرایی آن می‌شود.

۳) با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی و لذا توان همگرایی آن کاهش می‌یابد. چون با وجود انقباض ماهیچه‌های مژگانی، تغییر چندانی در ضخامت عدسی ایجاد نمی‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل ۴ فصل ۲ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، عنبیه (بخش رنگین چشم) به صورت دایره‌ای در جلوی عدسی قرار گرفته و بخشی از آن را می‌پوشاند.

آزمون جامع ماز

۱ (۱۰۷- سخت - ترکیبی)

۱۷۵

فقط مورد ج درست است.

باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (ریزوبیوم‌ها و بعضی سیانوباکتری‌ها) با تولید آمونیوم، باکتری‌های آمونیاک‌ساز با تولید آمونیوم و باکتری‌های نیترات‌ساز با تولید نیترات در تأمین نیتروژن قابل جذب برای گیاهان نقش دارند.

بررسی موارد:

الف) سیانوباکتری‌های همزیست با گیاه گونرا، درون ساقه و دمبرگ آن (نه درون خاک) تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند.

ب) باکتری‌های نیترات‌ساز و آمونیاک‌ساز برخلاف تثبیت‌کننده‌های نیتروژن (سیانوباکتری و ریزوبیوم) رابطه همزیستی با گیاه ندارند.

ج) همه این باکتری‌ها قندکافت دارند و در مرحله آخر قندکافت، ضمن تولید هر پیرووات، دو گروه فسفات به دو مولکول ADP منتقل شده و دو ATP تولید می‌شود.

د) باکتری‌های نیترات‌ساز شیمیوسنتزکننده‌اند و با تجزیه مواد معدنی، انرژی و الکترون مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. سیانوباکتری‌ها نیز فتوسنتزکننده‌اند و با تجزیه آب، الکترون‌های مورد نیاز برای راه‌اندازی زنجیره انتقال الکترون را تأمین می‌کنند. اما ریزوبیوم‌ها و باکتری‌های آمونیاک‌ساز، از مواد آلی استفاده می‌کنند. و قادر به ساخت مواد آلی از مواد معدنی نیستند.

جذب مواد معدنی در خاک (جذب نیتروژن)

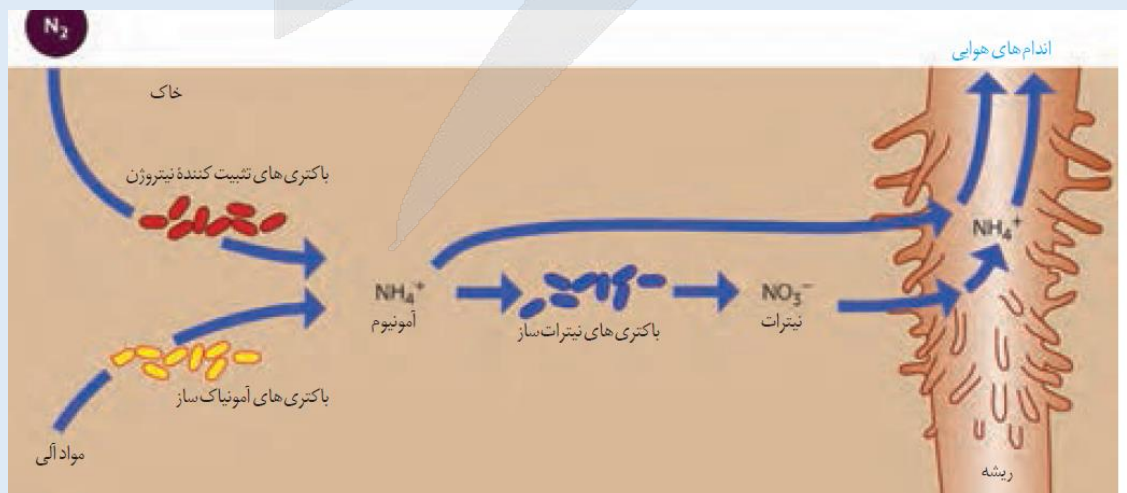
تثبیت نیتروژن

به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان، تثبیت نیتروژن گفته می‌شود. بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی از باکتری‌ها است. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان زندگی می‌کنند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری‌ها به مقدار قابل توجهی دفع، و یا پس از مرگ آن‌ها برای گیاهان قابل دسترس می‌شود.

ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها، دو گروه مهم از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند که با گیاهان، رابطه همزیستی دارند.

گیاهان گوشتخوار در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر بعضی مواد مانند نیتروژن فقیرند.

امروزه تلاش‌های زیادی برای انتقال ژن‌های موثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری‌ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.



باکتری‌های موثر در چرخه نیتروژن

تبدیل نیتروژن جو به آمونیوم	باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن (ریزوبیوم و سیانوباکتری‌ها)
تبدیل مواد آلی به آمونیوم	باکتری‌های آمونیاک ساز
تبدیل آمونیوم به نترات	باکتری‌های نترات ساز (شوره گذار)

آزمون جامع ماز

۴ (۱۲۲- سخت - مفهومی)

۱۷۶

همان طور که در شکل ۱۹ فصل ۲ زیست دوازدهم مشاهده می کنید، اتصال رنابسپاراز به راه انداز قبل از قرارگیری عوامل رونویسی متصل به افزاینده و راه انداز در کنار هم صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز توالی های راه انداز (نه ژن) را شناسایی می کند و سپس به آن متصل می شود. راه انداز توالی تنظیمی است و جزء ژن محسوب نمی شود.

۲) اتصال عوامل رونویسی به راه انداز، زودتر از اتصال عوامل رونویسی به افزاینده صورت می گیرد.

۳) قبل از شروع مرحله طولیل شدن رونویسی، RNA تشکیل می شوند؛ اما این RNA مکمل با رشته الگو است؛ نه رشته رمزگذار!

آزمون جامع ماز

۴ (۱۱۷- سخت - ترکیبی)

۱۷۷

در یک فرد بالغ، اسپرماتوسیت های اولیه و ثانویه هر دو دارای کروموزوم های دوکروماتیدی هستند. اسپرماتوسیت اولیه تقسیم میوز ۱ را انجام داده و دو اسپرماتوسیت ثانویه (هاپلوئید و دوکروماتیدی) را به وجود می آورد. همچنین، اسپرماتوسیت ثانویه نیز تقسیم شده و دو اسپرماتید (هاپلوئید و تک کروماتیدی) را به وجود می آورد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در یک زن، اووسیت اولیه حاصل تقسیم میتوز اووگونی در دوره جنینی است. اووسیت های اولیه در دوره جنینی، میوز خود را شروع کرده و ساختار چهارکروماتیدی تشکیل می دهند و در پروفاز ۱ متوقف می شوند.

۲) اووسیت ثانویه پس از ورود به فالوپ، توسط مژک هایی که در طول آن قرار دارند، جابه جا می شود. این اووسیت فقط در صورتی که لقاح یابد می تواند میوز ۲ را تکمیل کرده و دومین جسم قطبی را به وجود آورد.

۳) هر دو اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، دو جفت سانتریول دارند. اما اسپرماتوسیت ثانویه که حاصل میوز ۱ است و میوز ۲ را انجام می دهد، از ابتدا دارای کروموزوم های فشرده است. چون در حد فاصل بین میوز ۱ و میوز ۲، کروماتین تشکیل نمی شود (شکل ۱۶ فصل ۶ زیست یازدهم).

آزمون جامع ماز

۱ (۱۲۳- سخت - ترکیبی)

۱۷۸

در صورتی که فرد ناخالص باشد و در طی میوز، کراسینگ اور رخ دهد، یک کروموزوم دوکروماتیدی در یاخته ای که میوز انجام می دهد می تواند حاوی دو نوع الل مختلف باشد (شکل ۹ فصل ۴ زیست دوازدهم).

بررسی سایر گزینه ها:

۲) در صورتی که ژن مورد نظر، وابسته به X باشد، یاخته های پیکری در بدن مرد، فقط یک الل برای آن در هسته خود دارند.

۳) در صورتی که ژن مورد نظر وابسته به X باشد، اسپرم هایی که فقط کروموزم Y دارند فاقد الل برای آن صفت هستند.

۴) یاخته هایی که چند هسته ای هستند، می توانند دارای چندین نسخه از این ژن باشند.

انواع صفات	توضیح	مثال
براساس نحوه وراثت	صفات مستقل از جنس (اتوزومی)	گروه خونی RH گروه خونی ABO فنیل کتونوری
	صفات وابسته به جنس	ژن یا ژن های صفتی که بررسی می شود تنها در فام- تن X وجود دارد *مرد حتماً دونوع کامه در ارتباط با این صفت تولید می کند زیرا در فام تن Y جایگاهی در ارتباط با این صفت وجود ندارد
براساس نوع شکل- های صفت	صفات پیوسته	در یک بازه معین می تواند به هر شکلی مشاهده شود
	صفات گسسته	به شکل های معین و مشخصی دیده می شود
براساس تعداد جایگاه ژن ها در فام- تن	تک جایگاهی	یک جایگاه ژن در فام تن دارند *رخ نمود صفات تک جایگاهی، غیر پیوسته است
	چند جایگاهی	در بروز آنها بیش از یک جایگاه ژن در فام تن دخالت دارد *صفات چند جایگاهی رخ نمود های پیوسته ای دارند
		گروه خونی ABO گروه خونی Rh فنیل کتونوری هموفیلی رنگ نوعی ذرت

آزمون جامع ماز

۱ (۱۲۲) - متوسط - ترکیبی

۱۷۹

در بافت عصبی، تعداد یاخته های پشتیبان چند برابر یاخته های عصبی است. پس بیشتر یاخته های بافت عصبی، یاخته های غیر عصبی هستند. همان طور که در شکل ۱۴ فصل ۲ زیست دوازدهم مشاهده می کنید، پروتئین هایی که به دستگاه گلژی وارد می شوند؛ همگی توسط ریبوزوم های سطح شبکه آندوپلاسمی ساخته شده و ابتدا به درون این شبکه وارد می شوند؛ سپس درون ریزکیسه هایی به دستگاه گلژی منتقل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) پروتئین هایی که درون هسته فعالیت می کنند، توسط ریبوزوم های آزاد در مایع زمینه ای سیتوپلاسم ساخته می شوند و به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی وارد نمی شوند.

۳) بیشتر پروتئین هایی که درون راکیزه و سبزدیسه فعالیت می کنند، توسط ریبوزوم های آزاد در مایع زمینه ای سیتوپلاسم ساخته می شوند. ریبوزوم هایی که درون سبزدیسه و راکیزه حضور دارند، در تولید بعضی از پروتئین های مورد نیاز این دو اندامک نقش دارند.

۴) یاخته های پشتیبان، غیر عصبی هستند و ناقل عصبی نمی سازند.

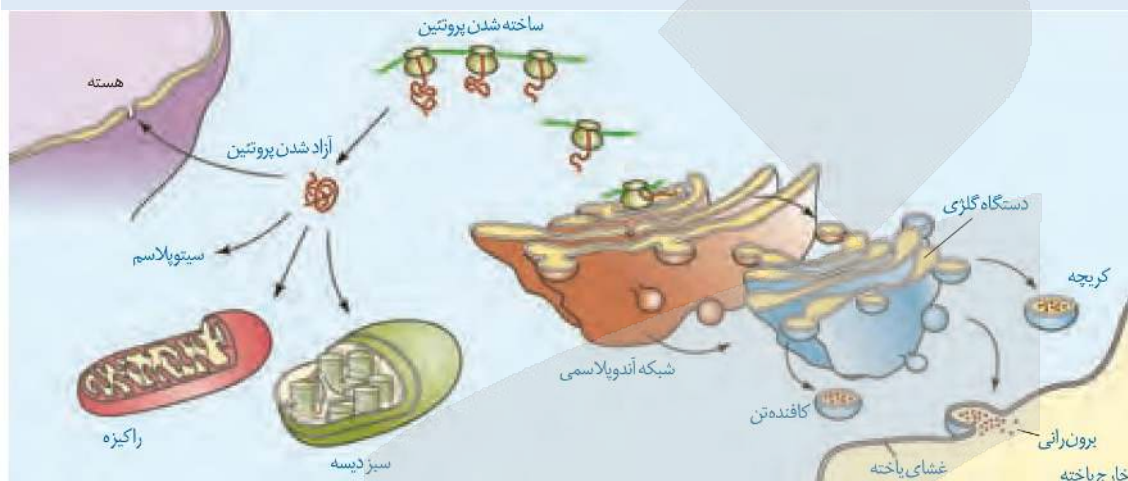
پروتئین سازی

محل پروتئین سازی و سرنوشت آنها

ممکن است پروتئین ها در بخش های مختلفی از یاخته ساخته شوند. به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن ها حضور داشته باشند می تواند انجام شود. (سیتوپلاسم، میتوکندری و کلروپلاست)

همان طور که در شکل ۱۴ می بینید، پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت های مختلفی پیدا می کنند:

- ۱- بعضی از این پروتئین ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل کریچه و کافنده تن بروند. (با اینکه درون شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی فعالیت کنند!)
- ۲- بعضی پروتئین ها نیز در سیتوپلاسم می مانند و یا اینکه ۳- به راکیزه، هسته و یا دیسه ها می روند. در هریک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می کند (شکل ۱۴).



آزمون جامع ماز

۴ (۱۲۳- سخت - مفهومی)

۱۸۰

هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است؛ یا به عبارتی دیگر، ال این بیماری که روی کروموزوم X قرار دارد، نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می شود. شایع ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان فاکتور انعقادی شماره ۸. در این بیماری، پسران بیمار ژنوتیپ X^hY و دختران بیمار ژنوتیپ X^hX^h دارند، و از آنجا که هر فرد یک کروموزوم X خود را از مادر دریافت می کند؛ بنابراین در این بیماری، یک فرد بیمار قطعاً یک ال بیماری را از مادر خود دریافت می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) زن های ناقل که یک ال بیماری را دارند، سالم هستند و در روند انعقاد خون و تشکیل فیبرین مشکلی ندارند.
- ۲) مرد بیمار فقط ژنوتیپ X^hY دارد؛ پس در طی میوز، کروموزوم X از Y جدا می شود؛ نه از همتای خود!
- ۳) مرد سالم، فقط یک ال سالم X^H دارد که از مادر خود دریافت کرده است. در صفات وابسته به X تک ژنی، مرد ها فقط یک ال را از مادر خود دریافت می کنند و برای آن صفت از پدر، الی دریافت نمی کنند.

وراثت صفات وابسته به جنس

گاهی ژنی که بررسی می‌شود در کروموزوم X قرار دارد. به این صفات، وابسته به X می‌گویند. هموفیلی یک بیماری وابسته به X و نهفته است؛ یا به عبارتی دیگر، الل این بیماری که روی کروموزوم X قرار دارد، نهفته است. در این بیماری، فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود.

نکته: شایع ترین نوع هموفیلی مربوط است به فقدان فاکتور انعقادی شماره ۸

الل بیماری هموفیلی را h می‌نامیم و برای آن که نشان دهیم وابسته به X است، الل‌ها را به صورت بالانویس X^h می‌نویسیم: X^H و X^h در جدول مقابل، انواع ژنوتیپ‌ها و فنوتیپ‌ها را برای هموفیلی می‌بینید:

دقت کنید که در کروموزوم Y جایگاهی برای الل‌های هموفیلی وجود ندارد!

نکته: در بیماری‌های وابسته به کروموزوم X و نهفته به این موارد دقت کنید:

مرد	زن	
X^HY	X^HX^H	سالم
---	X^HX^h	ناقل
X^hY	X^hX^h	هموفیل

۱- فقط زن‌ها می‌توانند ناقل بیماری و یا هموزیگوس باشند.

۲- حضور یک الل بیماری، منجر به بیمار شدن مرد می‌شود.

۳- مادر بیمار، قطعاً پسر بیمار دارد.

۴- دختر بیمار، قطعاً پدر بیمار دارد.

۵- پسر کروموزوم X را از مادر و دختر کروموزوم‌های X خود را هم از مادر و هم از پدر دریافت می‌کند.

نکته: منظور از ناقل در جدول مقابل، فردی است که بیمار نیست، اما ژن بیماری را دارد و می‌تواند به نسل بعد منتقل کند.

نکته: در صورت، بارز بودن الل بیماری، فرد ناقل معنی ندارد! و هر فرد با داشتن یک الل بیماری هم، بیمار می‌شود.

نکته: برای الل هموفیلی در بین زن‌ها، سه نوع ژنوتیپ و در بین مردها، ۲ نوع ژنوتیپ وجود دارد. بنابراین، در یک جمعیت برای الل هموفیلی، ۵ نوع ژنوتیپ وجود دارد.

آزمون جامع ماز

۳ (۱۲۴- سخت - مفهومی)

۱۸۱

فقط مورد د عبارت را به درستی کامل می‌کند. ژن‌ها فقط بخشی از ژنوم هستند و جهش در بخش‌های مختلفی از ژنوم می‌تواند رخ دهد:

(A) ممکن است جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد. در این صورت بر توالی محصول ژن، اثری نخواهد گذاشت.

(B) اگر جهش درون ژن رخ دهد، آن گاه پیامدهای آن مختلف خواهد بود:

آنزیمی را در نظر بگیرید که در ژن آن جهش جانشینی رخ داده و رمز یک آمینواسید را به آمینواسید دیگری تبدیل کرده است. آیا این جهش باعث تغییر در عملکرد آنزیم خواهد شد؟ پاسخ این سؤال به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آن گاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

(C) گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی ژن رخ می‌دهد، مثلاً در راه انداز یا افزایشده. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر «مقدار» آن تأثیر می‌گذارد. جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.

بررسی موارد:

(الف) مهارکننده نوعی پروتئین است و جهش در ژن رمزکننده آن می‌تواند به گونه‌ای منجر به تغییر فعالیت مهارکننده شود که حتی در حضور لاکتوز نیز، از اپراتور جدا نشود.

(ب) جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه اندازی قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول آن را نیز بیشتر یا کمتر کند.

(ج) جهش در اپراتور می‌تواند مانع از پیوستن مهارکننده به آن شود. بنابراین، ژن‌های موثر در تجزیه لاکتوز نیز بیشتر رونویسی می‌شوند.

(د) ژن‌های موثر در تجزیه لاکتوز در مجاور هم قرار دارند و با هم رونویسی شده و در نهایت یک mRNA از رونویسی آن‌ها تشکیل می‌شود. اما این مولکول mRNA دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان رونویسی است و ترجمه رونوشت مربوط به هر ژن به‌طور مستقل صورت می‌گیرد. پس؛ وقوع یک جهش کوچک در یک ژن، تأثیری بر محصولات ژن‌های مجاور آن نخواهد داشت.

۱۸۲

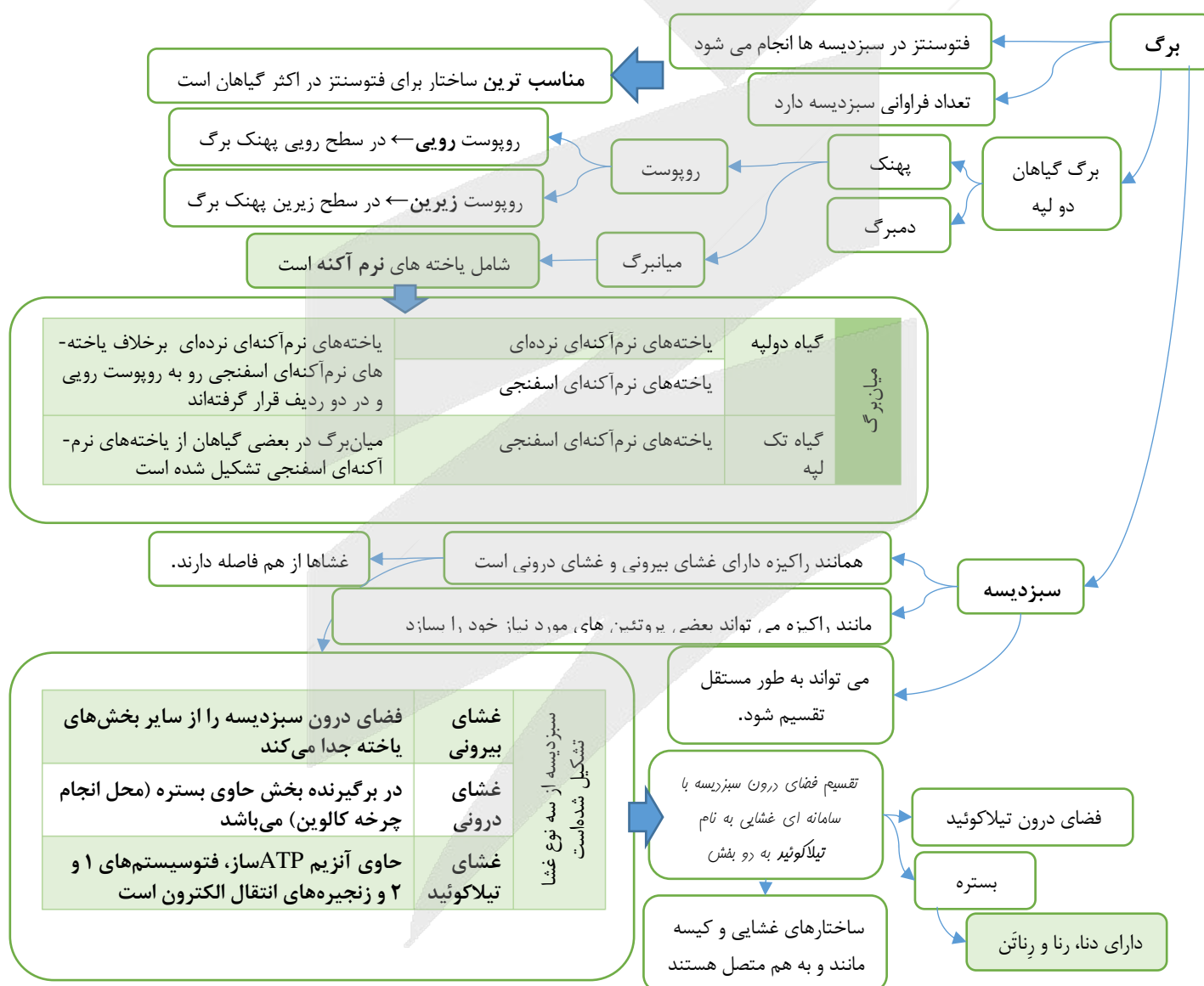
۳ (۱۲۶- سخت - ترکیبی)

آزمون جامع ماز

برگ ساختار تخصص یافته‌ای برای فتوسنتز است. در همهٔ نهاندانگانی که برگ فتوسنتزکننده دارند، یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در مجاورت روپوست زیرین برگ قرار می‌گیرند (شکل ۱ فصل ۶ زیست دوازدهم). این یاخته‌ها کلروپلاست دارند و قادر به انجام واکنش‌های نوری فتوسنتز هستند. نکته: یاخته‌های میانبرگ اسفنجی در گیاهان C_4 قادر به انجام چرخهٔ کالوین نیستند، اما قادر به انجام واکنش‌های نوری فتوسنتز و تولید نوری ATP هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در گیاهان C_4 (نه همهٔ گیاهان) یاخته‌های غلاف آوندی در رگبرگ، کلروپلاست دارند و قادر به ساخت نوری ATP هستند.
- (۲) در گیاه خرزهره، روپوست بالایی از بیش از یک لایه یاخته تشکیل شده است.
- (۴) میانبرگ در بعضی گیاهان (مثل گیاهان C_4) فقط از یاخته‌های اسفنجی تشکیل شده است و این گیاهان میانبرگ نرده‌ای ندارند.



۱۸۳

۱ (سخت - ترکیبی)

آزمون جامع ماز

در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین، جفت را انتخاب می‌کند. جیرجیرک نر، زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور ماده، هنگام تشکیل تخم و برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد. این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد. جیرجیرک نوعی حشره است؛ حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. یون‌های پتاسیم و کلر از همولنف به لوله‌های مالپیگی ترشح، و در پی آن آب از طریق اسمز وارد این لوله‌ها می‌شود. پس می‌توان نتیجه گرفت که در پی ترشح یون‌ها، فشار اسمزی درون لوله مالپیگی بیشتر از همولنف می‌شود که در نتیجه آن، آب از طریق اسمز به درون آن وارد می‌شود. سپس اوریک‌اسید به درون این لوله‌ها ترشح می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل ۱۱ فصل ۸ زیست دوازدهم مشاهده می‌کنید، پاهای عقبی جیرجیرک نسبت به پاهای دیگر، بلندتر هستند. درحالی که گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای جلویی آن قرار دارند. صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند **گونه و جنسیت** را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند.

۳) در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد. جانور نر، جیرجیرک ماده‌ای را انتخاب می‌کند که **بزرگ‌تر** باشد، زیرا بزرگ‌تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که **تخمک‌های بیشتری** دارد و می‌تواند **زاده‌های بیشتری** را تولید کند. در این جانوران، **جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.**

۴) حشرات رگ شکمی ندارند. (شکل ۲۷ فصل ۴ زیست دهم)

حشرات - بندپایان - بی مهرگان			
دستگاه تنفس	-تنفس ناییدیسی (در حشرات)		
دستگاه گردش مواد	سامانه گردش خون باز با قلب لوله‌ای		
سامانه دفع مواد	لوله‌های مالپیگی (در حشرات)		
ساختار اسکلتی	اسکلت بیرونی (در حشرات)		
دستگاه عصبی	تشکیل شده از مغز (چند گره به هم جوش خورده) و یک طناب عصبی شکمی (در طول بدن جانور)		
گیرنده‌های حسی	ساختار	گیرنده‌های مکانیکی صدا در پا	
		-تشکیل شده از یک محفظه هوا که پرده صماخ روی آن کشیده شده است *روی پاهای جلویی جیرجیرک	
	مکانیسم	-لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند	
گیرنده‌های نوری چشم مرکب (در حشرات)			
تولیدمثل	لقاح داخلی (در جانوران خشکی‌زی) و تخم‌گذار		
رفتارها	انتخاب جفت (زادآوری)	انتخاب جفت توسط جانور	-زیرا جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد -جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی (به منظور مصرف هنگام تشکیل تخم و رشدونمو جنین) *این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد
	رقابت در جانوران ماده		-جانوران نر، ماده‌ای را انتخاب می‌کنند که بزرگتر است و جیرجیرک‌های ماده برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند *زیرا نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند جیرجیرک ماده که کیسه (سفیدرنگ) دارای زامه و مواد مغذی را دریافت کرده
ارتباط با یکدیگر	-یکی از راه‌های ارتباطی جیرجیرک‌ها تولید صدا است -صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند نوع گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند		

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بین یاخته‌های بیگانه‌خوار، فقط نوتروفیل‌ها جزء گویچه‌های سفید محسوب می‌شوند و قادر به انجام تراگذاری هستند.
(۲) یاخته‌کشنده طبیعی نیز نوعی لنفوسیت است که فاقد گیرنده آنتی‌ژنی است.
(۴) همان‌طور که گفتیم اینترفرون‌های ترشح‌شده از لنفوسیت‌ها، به طور غیراختصاصی عمل می‌کنند.

نوع بیگانه خوار	یاخته سازنده	محل استقرار	ویژگی‌ها	نقش در بدن	عملکرد
درشت خوار	مونوسیت خارج شده از خون	اندام‌های مختلف مثل: گره‌های لنفاوی، کبد، طحال، حبابک‌ها	موثر در خط اول دفاعی بدن آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی به شمار می‌روند	از بین بردن میکروب‌ها، ذرات خارجی، گردوغبار، یاخته‌های مرده بافت‌ها و بقایای آنها	بیگانه خواری
یاخته دارینه‌ای	مونوسیت خارج شده از خون	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماسند مثل پوست و لوله گوارش فراوانند	موثر در خط اول دفاعی بدن بعلت داشتن انشعابات دندریت مانند به این نام خوانده می‌شوند	از بین بردن میکروب‌ها، ذرات خارجی کمک به شناسایی نوع میکروب مهاجم	بیگانه خواری قراردادن قسمت‌هایی از میکروب در سطح خود، و ارائه آن به یاخته‌های ایمنی مستقر در گره‌های لنفاوی
نوتروفیل	یاخته بنیادی میلوئیدی	در حال گردش بین خون و بافت‌ها نوعی گویچه سفید است	موثر در خط اول دفاعی بدن مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند	نیروی واکنش سریع از بین بردن میکروب‌ها، ذرات خارجی	اگر عامل بیماری‌زا در بافت باشد با تراگذاری خود را به آن می‌رساند و با بیگانه خواری آن را نابود می‌کند
ماستوسیت		در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماسند، فراوانند	موثر در خط اول دفاعی بدن هیستامین ترشح می‌کند	افزایش پاسخ غیراختصاصی به میکروب از بین بردن میکروب‌ها، ذرات خارجی	هیستامین ترشح می‌کند، هیستامین رگ‌ها را گشاد و نفوذپذیری آنها را زیاد می‌کند گشاد شدن رگ‌ها باعث افزایش جریان خون و حضور بیشتر گویچه‌های سفید می‌شود نفوذپذیری بیشتر رگ‌ها، سبب نفوذ بیشتر خونابه و پروتئین‌های دفاعی به خارج رگ می‌شود

همان‌طور که در شکل ۹ فصل ۸ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، پس از پذیرفتن دانه گرده توسط کلاله، با رشد یاخته رویشی، لوله گرده تشکیل شده و هسته یاخته رویشی نیز به همراه لوله گرده به درون تخمدان وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گامت‌های نر از تقسیم یاخته زایشی در لوله گرده ایجاد می‌شوند.
(۲) لوله گرده از رشد یاخته رویشی تشکیل می‌شود.
(۴) در لوله گرده، سه هسته هاپلوئیدی شامل دو هسته گامت نر و یک هسته یاخته رویشی وجود دارد، که فقط گامت‌های نر با ورود به تخمک لقاح می‌یابند.

تشکیل یاخته‌های جنسی در گیاهان

همان‌طور که می‌دانیم، در تولیدمثل جنسی، از لقاح کامه (گامت) نر، با گامت ماده، تخم ایجاد می‌شود.

❌ ترکیب با فصل ۶: در تولیدمثل جنسی، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب شده و هسته‌های آن‌ها با هم ادغام می‌شود. یاخته‌های موثر در تولیدمثل جنسی با نوعی تقسیم کاهش به نام میوز (کاستمان) ایجاد می‌شوند. اما دقت کنید که در گیاهان، یاخته جنسی (گامت) از تقسیم میتوز یاخته قبلی خود ایجاد می‌شود.

برای انجام لقاح و تشکیل یاخته تخم، ابتدا باید گامت نر در مجاورت گامت ماده قرار گیرد، که برای رسیدن گامت نر به گامت ماده نیز دو راه وجود دارد:

۱- شناکردن گامت نر به سوی گامت ماده: گامت نر در گیاهانی مانند خزه، همانند گامت نر در جانوران، وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به گامت ماده برساند.

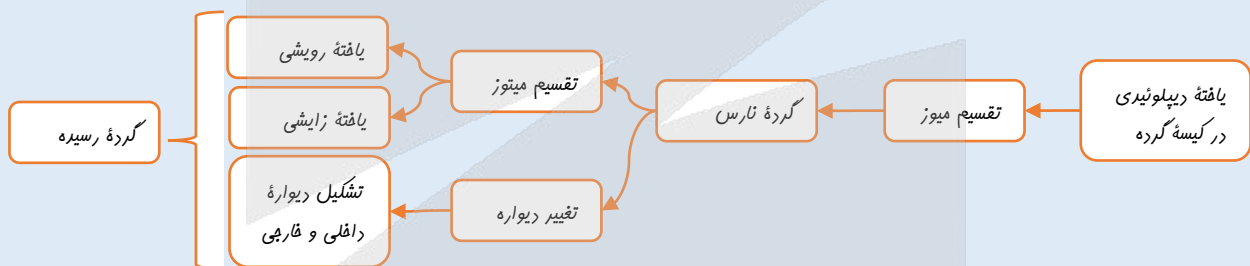
❌ ترکیب با فصل ۶: وسیله حرکتی در گامت گیاهانی مانند خزه همانند گامت جانوران، همان تازک است.

۲- انتقال گامت نر به سوی گامت ماده توسط لوله گرده: گامت نر در گیاهان گل‌دار، وسیله حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال گامت نر، ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

تولید دانه گرده در گیاهان

پرچم‌ها که در حلقه سوم گل قرار دارند، بخش نر گل را تشکیل می‌دهد. هر پرچم از یک میله و بساک تشکیل شده است. درون بساک، چند کیسه گرده تشکیل می‌شوند که حاوی یاخته‌های دیپلوئیدی هستند. از تقسیم میوز (کاستمان) این یاخته‌ها، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس هستند. هر از این گرده‌های نارس، با انجام دادن یک نسل تقسیم میتوز (رشتمان) و تغییراتی در دیواره، به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شوند.

دانه گرده رسیده دارای یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک یاخته رویشی و یک یاخته زایشی است.



در درسامه بعدی خواهیم گفت که چگونه پس از قرارگیری دانه گرده بر سطح مادری، گامت تولید می‌شود! عجله نکنید!

❌ دیواره خارجی دانه‌های

گرده، دارای منفذ می-

باشد و ممکن است صاف

یا دارای تزئیناتی باشد.

در شکل زیر، تصویر

انواعی از دانه‌های گرده



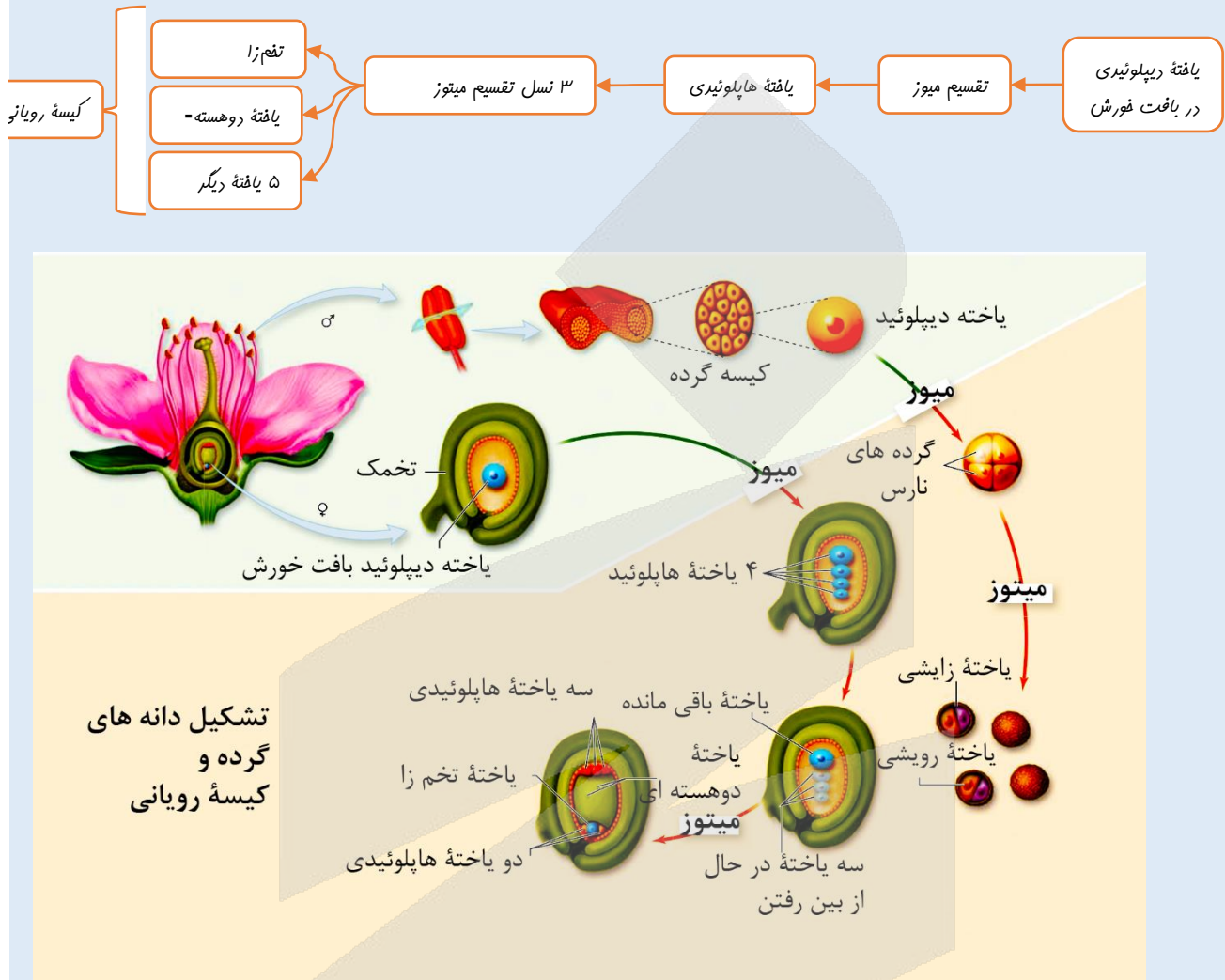
هنگام مشاهده با میکروسکوپ الکترونی، نشان داده شده است.

تولید کیسه رویانی

همان‌طور که قبلاً گفتیم، مادگی در حلقه چهارم گل قرار می‌گیرد و از یک یا چند برچه تشکیل شده است. و تخمدان بخشی از برچه است. تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک جوان پوششی دولایه‌ای دارد که یاخته‌های دیپلوئیدی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند.

یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز، چهار یاخته هاپلوئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسه رویانی ایجاد می‌کند. کیسه رویانی ۷ یاخته دارد. تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسه رویانی‌اند که در لقاح با گامت‌های نر شرکت می‌کنند.

نکته: یاخته‌های پلوییدی حاصل از میوز، سه نسل تقسیم میتوز (۸ میتوز) انجام می‌دهد و ۸ هسته‌ی هاپلوئید و ۷ یاخته را به وجود می‌آورد. چون یکی از میتوزهای انتهایی با سیتوکینز همراه نیست، یکی از یاخته‌ها، دوهسته‌ای می‌شود.



این قوها رفتار قلمروخواهی دارند. در قلمروخواهی، جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به آن است. رفتار قلمروخواهی همانند رفتار مهاجرت سارها (مستان‌گذرانی) به منظور حفظ بقا و تولیدمثل انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طاووس نر، نظام جفت‌گیری **چندهمسری** دارد. در این نظام، **یکی از والدین** پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد، البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند. در نتیجه، موفقیت تولیدمثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می‌یابد.

۲۳) کاکایی‌ها رفتار دورانداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکارشدن و افزایش بقای جوجه‌ها انجام می‌دهند.

کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم‌ها صرف می‌کنند، اما این رفتار در بقای زاده‌های آن‌ها نقشی حیاتی دارد.

۴) مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد.

قلمرو خواهی	قلمرو جانور	بخشی از محدوده جغرافیایی که جانور در آن زندگی می کند
	قلمرو خواهی	تعریف
		جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه های دیگر از قلمرو خود دفاع می کنند که این فعالیت ها نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است.
		بعضی پرندگان با آواز خواندن سعی می کنند از ورود پرنده مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کنند
		اگر آواز مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند
اهمیت		آواز ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند
		تهاجم می تواند به آسیب دیدن صاحب قلمرو هم بیانجامد
(۱) استفاده اختصاصی از منابع قلمرو می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد		
(۲) امکان جفت یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می یابد		

آزمون جامع ماز

۲ (۱۲۶- سخت- ترکیبی)

۱۸۷

در تخمیر الکلی، تنفس هوازی و تنفس نوری، در پی مصرف مولکول های کربن دار دوفسفاته، کربن دی اکسید تولید می شود. در واکنش قندکافت از تخمیر و تنفس هوازی، مولکول سه کربنی فسفات دار ایجاد می شود. در تنفس نوری هم، ریبولوز بیس فسفات (ترکیب شش کربنی دو فسفاته) با اکسیژن ترکیب می شود و مولکول حاصل که ناپایدار است، به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می شود. از آنجا که این دو مولکول حاصل تجزیه ریبولوز بیس فسفات هستند، این دو ترکیب هم فسفات دارند.

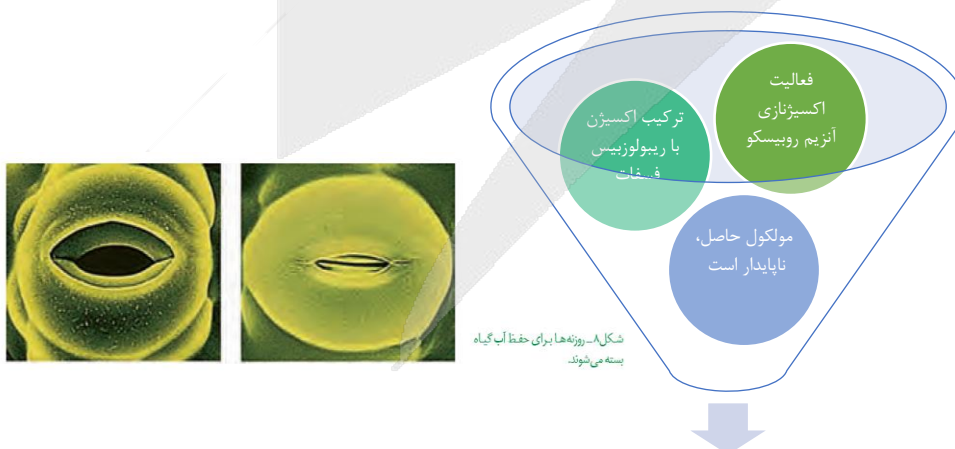
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) تخمیر الکلی در ماده زمینه ای سیتوپلاسم به انجام می رسد.

(۳) تنفس نوری منجر به تولید ATP نمی شود.

(۴) تخمیر الکلی بدون مصرف اکسیژن صورت می گیرد.

تنفس نوری	چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن CO ₂ و همراه با فتوسنتز است، تنفس نوری نامیده می شود	
	نتیجه	کاهش فرآورده های فتوسنتز
	عوامل مؤثر	آنزیم روبیسکو میزان اکسیژن برگ با افزایش اکسیژن برگ، وضعیت برای فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو مساعد می شود و تنفس نوری آغاز می شود



به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می شود

مولکول سه کربنی به مصرف بازسازی ریبولوز بیس فسفات می

مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش هایی که بخشی از آنها در راکیزه انجام میگیرد، از آن CO₂ آزاد می شود

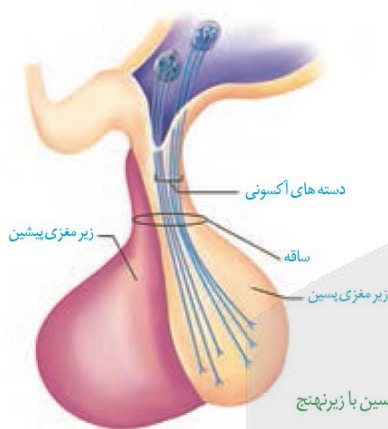
آزمون جامع ماز

در هنگام زایمان، ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسه آمنیون را پاره می‌کند. هورمون‌ها در این مرحله نقش اساسی دارند؛ از جمله هورمون اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیواره رحم را تحریک می‌کند تا منقبض شود و در ادامه، فعالیت و شدت انقباض را بیشتر می‌کند. توصیه طراح ماز به شما: حواستون باشه که اکسی‌توسین مثل یک ناقل عصبی، باعث تحریک یاخته ماهیچه‌ای می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) تحریک گیرنده‌های حسی موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد اتفاق می‌افتد.
- (۳) هورمون اکسی‌توسین چرخه بازخوردی مثبت دارد. در تنظیم بازخوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می‌شود.
- (۴) اکسی‌توسین، با تحریک انقباض ماهیچه‌های صاف غدد شیری، خروج شیر را تحریک می‌کند. نه اینکه به گیرنده یاخته‌های برون‌ریز آن متصل شود!

بخش پسین هیپوفیز



شکل ۷-۱. ارتباط بخش پسین با زیرنهنج

بخش پسین هیپوفیز برخلاف بخش پیشین آن، هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های این بخش، توسط یاخته‌های عصبی زیرنهنج تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌های نورون‌ها ساخته شده‌اند، از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند. دو هورمون ضدادراری و اکسی‌توسین در زیرنهنج ساخته و در بخش پسین هیپوفیز، ذخیره و ترشح می‌شوند.

نکته: بخش پسین هیپوفیز، فاقد یاخته درون‌ریز است و فقط از آکسون نورون‌های هیپوتالاموس تشکیل شده‌است.

نکته: یاخته‌های عصبی تولیدکننده این دو هورمون، آکسون بلندی دارند که از هیپوتالاموس تا بخش پسین هیپوفیز کشیده شده‌است. و این دو هورمون، از پایانه آکسون‌ها برون‌رانی می‌شوند.

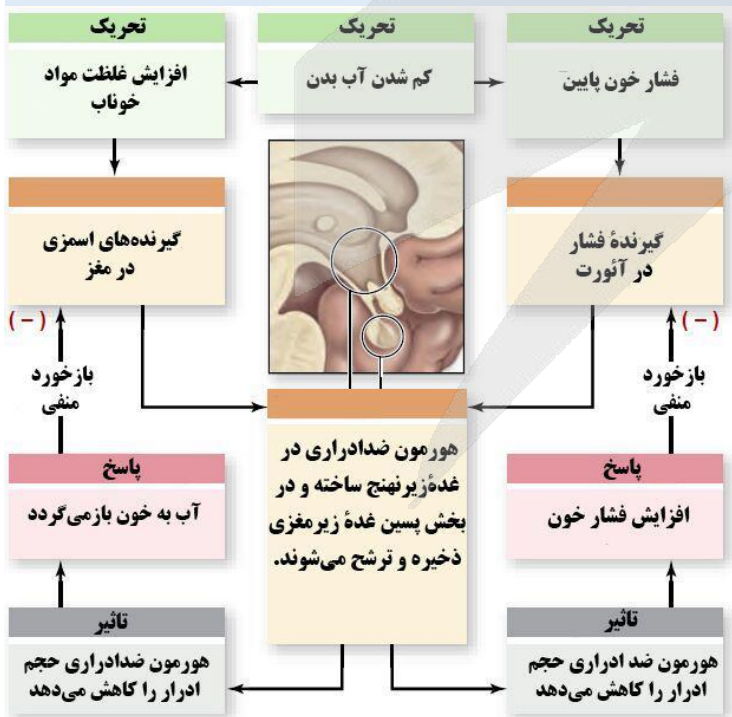
نکته: در زیرنهنج (هیپوتالاموس) دو نوع یاخته عصبی تولیدکننده هورمون وجود دارد: ۱- یاخته‌های عصبی با آسه کوتاه که در تولید هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده نقش دارند. ۲- یاخته‌های عصبی با آکسون بلند که در تولید هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین نقش دارند.

نکته: گروهی از نورون‌های آکسون بلند هیپوتالاموس در تولید اکسی‌توسین و گروهی دیگر در تولید هورمون ضدادراری نقش دارند. یعنی یک نورون هر دو هورمون رو تولید نمی‌کنه!

نکته: ارتباط بین هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین از طریق رگ‌های خونی ایجاد می‌شود (رابطه خونی)؛ در حالی که ارتباط بین هیپوتالاموس و هیپوفیز پسین، از طریق آکسون‌ها ایجاد می‌شود (رابطه عصبی).

نکته: ترشح هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری، وابسته به هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده نیست!

ترکیب با فصل ۵ رهم: اگر غلظت مواد حل شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در زیرنهنج تحریک می‌شوند. در نتیجه تحریک این گیرنده‌ها از یک سو، مرکز تشنگی در زیرنهنج فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضدادراری از غده زیرمغزی پسین ترشح می‌شود. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب آب را افزایش می‌دهد و به این ترتیب دفع آب را توسط ادرار کاهش می‌دهد.



- ❌ نکته: عملکرد اکسی توسین توسط چرخه بازخوردی مثبت تنظیم می شود.
- ❌ ترکیب با فصل ۷: در هنگام زایمان، اکسی توسین ماهیچه های دیواره رحم را تحریک می کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می کند. به همین دلیل پزشکان، برای سرعت دادن به زایمان اکسی توسین را به مادر تزریق می کنند.
- ❌ ترکیب با فصل ۷: هورمون اکسی توسین، علاوه بر تاثیر در زایمان، ماهیچه های صاف غدد شیری را نیز منقبض می کند تا خروج شیر انجام شود.
- ❌ نکته مهم: پرولاکتین تولید شیر و اکسی توسین خروج شیر از پستان را تحریک می کند.
- ❌ نکته: غدد شیری، نوعی غده برون ریز هستند که تحت تاثیر مستقیم دو نوع غده ترشح شده از هیپوفیز (پرولاکتین و اکسی توسین) قرار می گیرند.

آزمون جامع ماز

۲ (۱۱۱- سخت - ترکیبی)

۱۸۹

مورد ج و د درست است.

همان طور که در شکل ۲۰ فصل ۱ زیست یازدهم مشاهده می کنید، در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، نورون حرکتی ماهیچه دوسر بازو توسط نورون رابط شماره ۱ تحریک می شود و نورون حرکتی ماهیچه سه سر بازو، توسط نورون رابط شماره ۲، مهار می شود. هم در سیناپس مهار و هم در سیناپس تحریکی، ناقل عصبی ترشح می شود که در نتیجه آن، نفوذپذیری غشای یاخته پس سیناپسی و پتانسیل الکتریکی آن تغییر می کند.

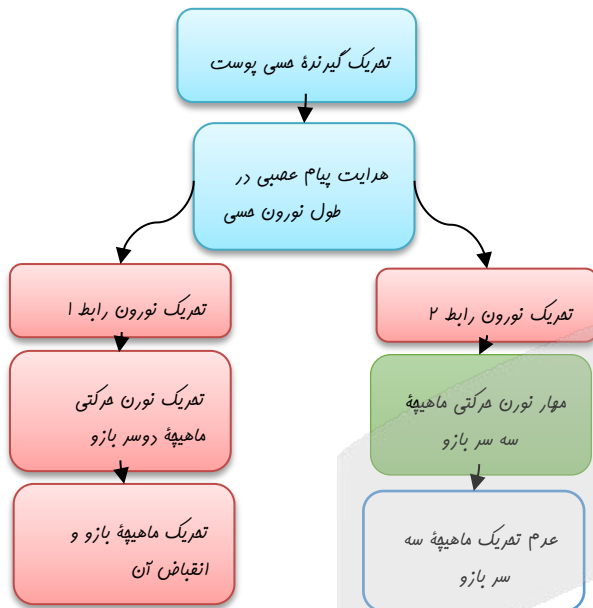
بررسی موارد:

الف) نورون های حرکتی، فقط یک آکسون دارند. (نه آکسون ها!)

ب) نورون حرکتی ماهیچه سه سر بازو مهار می شود، بنابراین ناقل عصبی ترشح نمی کند.

ج) آکسون هر دو نورون حرکتی، میلین دار است و در ریشه شکمی عصب نخاعی قرار گرفته است.

د) هم ماهیچه دوسر بازو و هم ماهیچه سه سر، به استخوان کتف که نوعی استخوان پهن است، متصل هستند. (شکل ۱۲ فصل ۳ زیست یازدهم)



آزمون جامع ماز

۳ (۱۲۷- متوسط - مفهومی)

۱۹۰

در مهندسی ژنتیک می تواند از ویروس (مثل ژن درمانی) و یا پلازمید (انتقال ژن سازنده انسولین به باکتری) برای انتقال ژن به درون یاخته های مورد نظر، استفاده می شود. هم ویروس و هم پلازمید می توانند مستقل از چرخه یاخته ای میزبان، درون آن یاخته تکثیر شوند. نکته: به همین دلیل است که در ژن درمانی، ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می دهند که نتواند تکثیر شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) DNA ویروس می تواند خطی باشد.

۲) DNA ویروس الزاماً حاوی ژن مقاومت به پادزیست نیست.

۴) دیسکی که فقط حاوی یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده است، تحت تاثیر این آنزیم، به یک قطعه دنا ی خطی تبدیل می شود.

نوعی ناقل همسانه سازی (توالی های دنايي که در خارج از فام تن اصلی قرار دارند و می توانند مستقل از آن تکثیر شوند)		دیسک (پلازمید)
ساختار	یک مولکول دناي دو رشته ای و حلقوی خارج فام تنی	
منشا	معمولاً درون باکتری ها و بعضی قارچ ها مثل مخمرها وجود دارد	
کاربرد	در ساخت دناي نو ترکیب در مرحله دوم همسانه سازی استفاده می شوند	
ویژگی ها	می تواند مستقل از ژنوم میزبان همانند سازی کند	
	با انتقال قطعه دناي مورد نظر به دیسک و ورود آن به یاخته میزبان، با هر بار همانند سازی دیسک، دناي مورد نظر نیز همانند سازی می شود	
	حاوی ژن هایی هستند که در فام تن اصلی باکتری وجود ندارند (بسیاری از آن ها دارای ژن های مقاومت به پادزیست ها هستند)	
	- به همین دلیل فام تن های کمکی نیز نامیده می شوند - دارا بودن ژن های مقاومت به پادزیست در مرحله جداسازی یاخته - های تراژنی مورد استفاده قرار می گیرد	
* توصیه می شود در ساخت دناي نو ترکیب از دیسکی استفاده شود که فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد		

آزمون جامع ماز

۱ (۱۲۶ - متوسط - مفهومی)

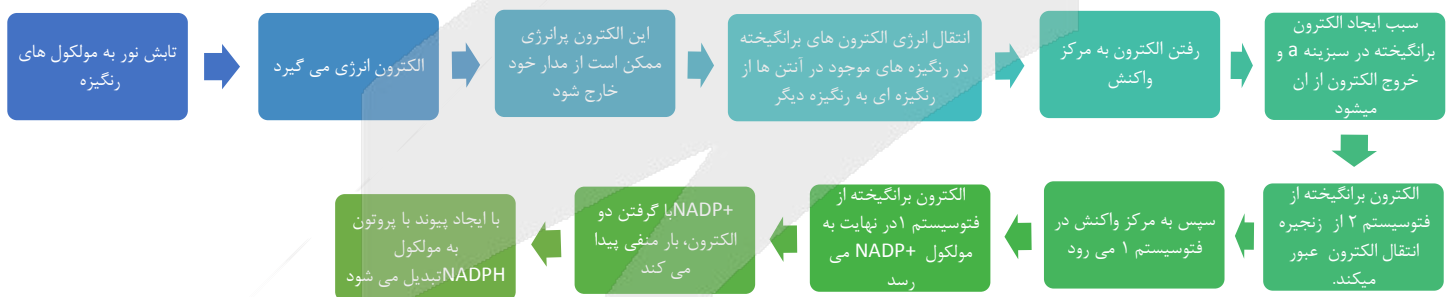
۱۹۱

در واکنش های چرخه کالوین (مستقل از نور) مصرف ATP در هنگام تبدیل ترکیب سه کربنی یک فسفات به قند سه کربنی و همچنین در هنگام تبدیل ترکیب پنج کربنی یک فسفات به ترکیب ۵ کربنی دوفسفاته صورت می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) در واکنش های نوری فتوسنتز، در هر دو فتوسیستم الکترون برانگیخته ایجاد می شود و این الکترون ها از فتوسیستم خارج می شوند.

۳) در واکنش های نوری فتوسنتز (تیلاکوئیدی) مولکول $NADP^+$ در سطح خارجی غشای تیلاکوئید (درون بستره) کاهش می یابد و مولکول اکسیژن در سطح داخلی غشای تیلاکوئید (درون فضای تیلاکوئید) تولید می شود.



۴) عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول کربن دی اکسید کاهش یافته است. پس در واکنش های چرخه کالوین، عدد اکسایش کربن ضمن تثبیت کربن دی اکسید، کاهش می یابد.

آزمون جامع ماز

۳ (سخت - ترکیبی)

۱۹۲

حشرات چشم مرکب دارند و می تواند تصویری موزاییکی از محیط ایجاد کنند. این جانوران، تنفس ناییدی و اسکلت خارجی دارند. ناییدی های مفروش شده با کیتین در اسکلت خارجی وجود دارند و منافذ آن ها در سطح بدن دیده می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) جانوران هرمافرودیت توانایی تولید دو نوع گامت را دارند. کرم‌های پهن و حلقوی هرمافرودیت هستند. در کرم‌های پهن و هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند به‌طور مستقیم بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. بنابراین این جانداران، تنفس پوستی ندارند. (کلا هیدر و کرم پهن، ساختار تنفسی مشخصی ندارند!)
- (۲) در بی‌مهرگانی مثل کرم لوله‌ای که لوله گوارش دارد (شکل ۲۶ فصل ۴ زیست دهم)، حفره عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود. این جانداران، فاقد دستگاه اختصاصی گردش مواد (دستگاه گردش خون) هستند.
- (۴) دوزیستان و بعضی خزندگان با پمپ فشار مثبت، هوا را به شش‌ها هدایت می‌کنند. دوزیستان فقط یک بطن در قلب خود دارند (نه بطن‌ها).

آزمون جامع ماز

۴ (۱۱۲- سخت - مفهومی)

۱۹۳

گیرنده‌های بویایی که در سقف حفره بینی قرار گرفته‌اند، یاخته‌هایی عصبی هستند که دندریته‌هایشان مؤک‌دار است. همان‌طور که در شکل ۱۲ فصل ۲ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، این گیرنده‌ها برخلاف یاخته‌های پوششی مجاور خود، مؤک دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل ۱۰ فصل ۲ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، گیرنده‌های حسی مؤک‌دار فقط در مجرای میانی حلزون گوش حضور دارند و مؤک‌های آن‌ها با ماده ژلاتینی در تماس است.
- (۲) پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ، از بخش‌های دیگر مغز مانند تالاموس می‌گذرند. در محل کیاسمای بینایی، بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم، به نیم‌کره مخ مقابل می‌روند. بنابراین، تالاموس هر سمت همانند نیم‌کره مخ همان سمت، در پردازش اطلاعات، هر دو چشم نقش دارد.
- (۳) همان‌طور که در شکل ۱۱ فصل ۲ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، گیرنده‌های تعادل، فقط در محل‌های مشخصی از مجاری نیم‌دایره (دو انتهای برجسته هر مجرای نیم‌دایره) قرار گرفته‌اند.

آزمون جامع ماز

۳ (۱۰۳- سخت - مفهومی)

۱۹۴

در هنگام دم جهت حرکت هوا در شش‌ها مخالف حرکت هوا در نای در هنگام بازدم، هم‌جهت با آن است. در هنگام دم، همه هوای تهویه‌شده از شش‌ها به کیسه‌های هوادار جلویی وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در هنگام بازدم، هوای کیسه‌های هوادار عقبی برخلاف جلویی، به درون شش وارد می‌شود.
- (۲) در هنگام دم، بیشتر هوای دمیده‌شده به کیسه‌های هوادار عقبی می‌رود.
- (۴) در هنگام بازدم، هوای تهویه‌شده از کیسه‌های هوادار جلویی به نای وارد می‌شود.

آزمون جامع ماز

۳ (۱۱۶- متوسط - ترکیبی)

۱۹۵

یاخته‌های سرلادی در گیاهان، تقسیم میتوز انجام می‌دهند. تشکیل رشته‌های دوک از مرحلهٔ پروفاز آغاز شده و در مرحلهٔ پرومتافاز ساختار دوک تقسیم کامل می‌شود و رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. در مرحلهٔ پرومتافاز، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که در شکل ۷ فصل ۶ زیست یازدهم مشاهده می‌کنید، در مرحلهٔ آنافاز که کروموزوم‌های دختری از هم جدا می‌شوند، از طول رشته‌های دوک متصل به سانترومرها کاسته می‌شوند؛ در حالی که از طول سایر رشته‌های دوکی که در استوای یاخته دیده می‌شوند، کاسته نمی‌شود.
- (۲) ایجاد ساختارهای چهارکروماتیدی مربوط به تقسیم میوز است؛ در حالی که یاخته‌های سرلادی تقسیم میتوز انجام می‌دهند.
- (۴) یاخته‌های گیاهان نهاندانه فاقد سانتربول هستند.

آزمون جامع ماز

۲ (۱۱۱- سخت - ترکیبی)

۱۹۶

شکل مقابل مربوط به مغز ماهی است و بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب، مخچه، لوب بینایی، مخ و بصل‌النخاع را نشان می‌دهند. لوب بینایی ماهی، معادل لوب پس‌سری در انسان است که به پردازش اطلاعات بینایی می‌پردازد. لوب پس‌سری در انسان، با لوب‌های آهیانه و گیجگاهی مجاورت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در انسان مخچه به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون، هماهنگ کند.
- (۲) پردازش نهایی اطلاعات بویایی در قشر مخ صورت می‌گیرد.
- (۴) در انسان، پل مغزی (نه بصل‌النخاع) در ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

آزمون جامع ماز

(۱۲۴- سخت - ترکیبی)

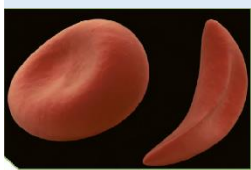
۱۹۷

در فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، شکل گویچه‌های قرمز داسی‌شکل شده و عمر آن‌ها کوتاه می‌شود. درشت‌خوارهای مستقر در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز مرده را پاکسازی می‌کنند. پس در فرد مبتلا به این بیماری، فعالیت درشت‌خوارهای درون کبد (اندامی که خون غنی از گلوکز را از سیاهرگ باب دریافت می‌کند) افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییرشکل‌یافته، دریافتند که این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید با هم تفاوت دارند. و از آن‌جا که می‌دانیم هموگلوبین از چهار رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده است؛ پس فقط یکی از این چهار رشته (یک زیرواحد آن) در فرد مبتلا به این بیماری، تغییر یافته است.
- (۲) جهش در دنا رخ می‌دهد، نه رنا!
- (۳) اریتروپویتین از یاخته‌های درون ریز که به صورت پراکنده در کبد و کلیه قرار دارند، ترشح می‌شود. پس نمی‌توان کبد و کلیه را نوعی غده درون‌ریز نامید.

کم‌خونی داسی‌شکل



تصویر مقال دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچه‌ی سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم‌خونی داسی‌شکل است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است (جهش جانشینی). همچنین این بیماری به نوعی، رابطی بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.

آیا این اطلاعات در سایر یاخته‌ها نیز وجود دارد؟

چرا بعضی ژن‌ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز بروز می‌کنند و مثلاً در یاخته‌های بافت پوششی پوست بروز نمی‌کنند؟

ترکیب با فصل ۴: دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییرشکل‌یافته، دریافتند که این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید با هم تفاوت دارند.

ترکیب با فصل ۴: اهمیت ناخالص‌ها در حفظ گوناگونی را می‌توان به وسیله بیماری کم‌خونی داسی‌شکل نیز نشان داد.

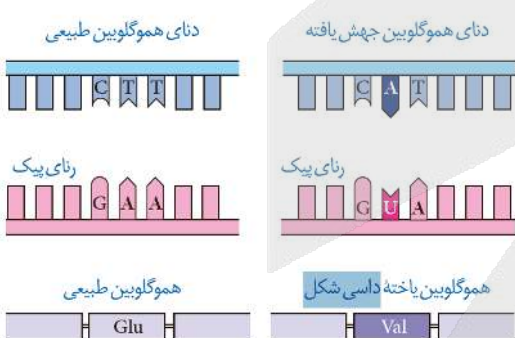
ترکیب با فصل ۴: افراد مبتلا به بیماری گویچه قرمز داسی‌شکل ژن نمود، Hb^s

Hb^s دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. در حالی که ژن نمود خالص‌ها Hb^A Hb^s است و وضع بهتری دارند. گویچه‌های قرمز افراد ناخالص فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.

ترکیب با فصل ۴: انگل مالاریا نمی‌تواند در افراد ناخالص سبب بیماری شود؛ چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، شکل آن‌ها داسی‌شکل می‌شود و انگل می‌میرد.

ترکیب با فصل ۳ یازدهم: در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

ترکیب با فصل ۴ دهم: در بیماری کم‌خونی، ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد و تولید گویچه قرمز در مغز استخوان را افزایش می‌دهد.



آزمون جامع ماز

۲ (۱۰۶- آسان- خط به خط)

۱۹۸

همان‌طور که در شکل ۲۳ فصل ۶ زیست دهم مشاهده می‌کنید، در برش عرضی ساقهٔ درخت، بن‌لاد آوندساز بلافاصله در زیر پوست قرار گرفته است. این بن‌لاد، به سمت بیرون آبکش پسین و به سمت داخل ساقه، چوب پسین را تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مربوط به بافت آبکش پسین است.
- (۳) مربوط به بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز است.
- (۴) مربوط به چوب پسین است.

جمع‌بندی: مقایسه سرلادهای پسین

نام سرلاد	بن‌لاد آوندساز	بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز
محل تشکیل	در زیر پوست	در بن بافت زمینه‌ای (پوست)
بافت‌های حاصل از فعالیت آن	به سمت بیرون به سمت داخل	بافت چوب‌پنبه‌ای یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای
خاستگاه آن	در ساقه	۱- یاخته‌های سرلادی بین آوندهای چوبی و آبکشی ۲- یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای در فاصلهٔ بین دسته‌های آوندی
در ریشه	فقط یاخته‌های سرلاد نخستین ریشه	یاخته‌های سرلاد نخستین ریشه
نقش در تشکیل پوست درخت	تولید آبکش پسین	تولید پریدرم (چوب‌پنبه، بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاختهٔ نرم‌آکنه‌ای)
تولید یاخته‌های مرده	یاخته‌های آوند چوبی	یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای
تولید یاخته‌های زنده	یاخته‌های بافت آبکشی	یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای
حضور در اندام‌ها	ریشه و ساقهٔ مسن	ریشه و ساقهٔ مسن

آزمون جامع ماز

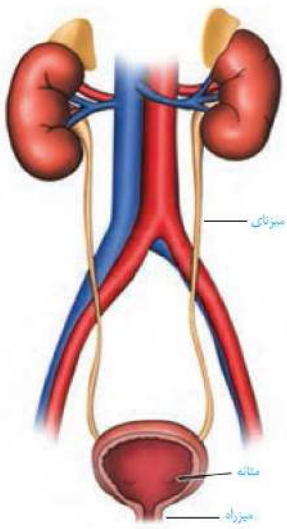
۱ (۱۰۵- متوسط - مفهومی)

۱۹۹

در محل اتصال مثنه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، بندارهٔ داخلی میزراه نام دارد که از نوع ماهیچهٔ صاف و غیرارادی است. بنابراین، ورود ادرار به میزراه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد. در حالی که بندارهٔ دیگر (بندارهٔ خارجی) در طول میزراه قرار دارد و به صورت ارادی، حرکت ادرار در میزراه را کنترل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثنه از حد مشخصی فراتر رود (نه اینکه الزاماً پر شود)، کشیدگی دیوارهٔ مثنه باعث تحریک گیرنده‌های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و به این ترتیب، انعکاس تخلیهٔ ادرار فعال می‌شود.
- (۳) ادرار پس از ساخته‌شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثنه وارد می‌شود. حرکت کرمی میزنای، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود ادرار به مثنه، دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثنه بر روی دهانهٔ میزنای است، مانع برگشت ادرار به میزنای می‌شود. پس این دریچه، حاصل چین‌خوردگی مخاط است، نه اینکه از ماهیچهٔ صاف تشکیل شده باشد.
- (۴) همان‌طور که گفتیم خروج ادرار از مثنه به صورت غیرارادی و با بازشدن بندارهٔ داخلی میزراه، صورت می‌گیرد.



تخلیه ادرار

مسیر عبور ادرار و فرآیند تخلیه‌شو برای اوتالی که دوست دارن این قسمت رو از اساس مرور کنن، بررسی می‌کنیم:

ادرار پس از ساخته‌شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود. حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، دریچه‌ای که حاصل چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

❌ ترکیب با فصل ۲: در انسان، حرکات کرمی در طول لوله گوارش و در میزنای دیده می‌شود.

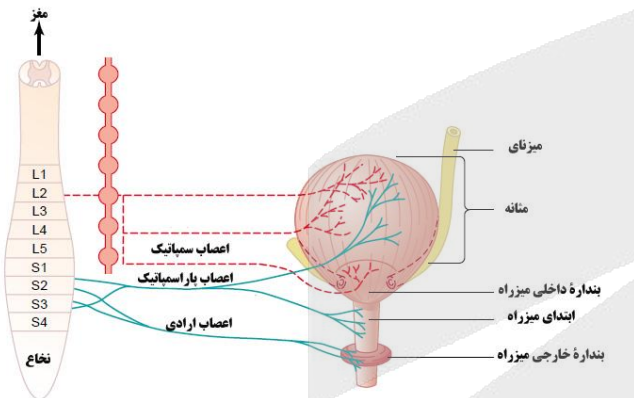
مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود (نه اینکه الزاماً پر شود)، کشیدگی دیواره مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و به این ترتیب انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود. نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه را منقبض می‌کند (ولی همپتان بنداره مثانه باز نمیشه تا اینکه ...) با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می‌شود.

در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه، از نوع

ماهیچه مخطط و تحت فرمان ارادی است.

❌ بنداره داخلی میزراه، در محل اتصال مثانه به میزنای قرار دارد و ورود ادرار به میزنای را کنترل می‌کند. با باز شدن این بنداره به صورت غیرارادی، ادرار به میزراه وارد می‌شود. پس ورود ادرار به میزراه تحت کنترل ما نیست!!!

❌ بنداره خارجی میزراه، در طول آن قرار داشته و حرکت ادرار در میزراه را کنترل می‌کند. فوشبفانه این دیگه تحت کنترل نمونه!



فرآیند تخلیه ادرار قدم به قدم

۱- پس از آنکه حجم ادرار در مثانه، از حد مشخصی فراتر رفت (مثلاً از نصف رد شد) کشیدگی دیواره مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی می‌شود.

۲- پیام عصبی تولید شده توسط این گیرنده‌های کششی، توسط نورون‌های حسی به نخاع ارسال می‌شود.

۳- در نخاع پیام عصبی کشیدگی دیواره مثانه به مغز ارسال می‌شود. در این حالت فرد از وضعیت مثانه خود آگاه شده و در فکر فرو می‌رود!

۴- پیام عصبی در نخاع به صورت مستقل از مغز باعث تحریک نورون حرکتی شده و به این ترتیب انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود. نورون حرکتی به صورت غیرارادی سبب تحریک ماهیچه‌های صاف دیواره مثانه و انقباض آن‌ها می‌شود.

۵- این انقباض‌ها ادامه دارد، اما هنوز به حدی نرسیده که سبب باز شدن بنداره داخلی میزراه شود.

۶- با افزایش شدت انقباض، بنداره داخلی میزراه، به صورت غیرارادی، باز شده و ادرار به میزراه وارد می‌شود.

۷- بنداره خارجی میزراه منتظر دستور ارادی از مغز می‌ماند. مغز می‌تواند سبب تسهیل یا مهار انعکاس تخلیه ادرار شود؛

الف) فرمان حرکتی ارادی از مغز می‌تواند سبب باز شدن بنداره خارجی میزراه شده و تخلیه ادرار انجام می‌شود.

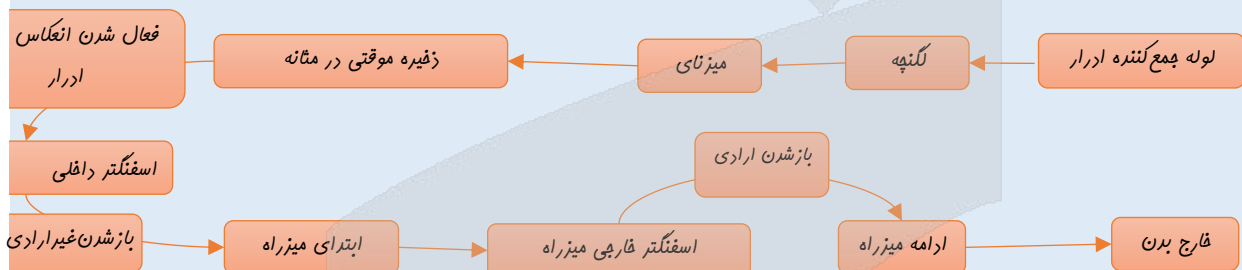
ب) فرمان حرکتی ارادی از مغز می‌تواند سبب بسته ماندن بنداره خارجی میزراه شده و تخلیه ادرار به تعویق بیفتد.

❌ در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است، تخلیه مثانه به شکل غیرارادی صورت می‌گیرد. در واقع در این افراد، مرحله ۷ (در مراحل بالا) وجود ندارد و باز شدن بنداره خارجی (که توسط اعصاب ارادی عصب‌دهی می‌شود) نیز به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.

مراحل تخلیه ادرار را جمع بندی کنیم:



مسیر عبور ادرار در انسان



مقایسه دریچه های میزراه و میزنای

نوع دریچه	نوع ایچار	محل	عصب رهی	نقش	نوع باز شدن
دریچه انتهای میزنای	چین فوردگی مفاط مثانه	محل اتصال میزنای به مثانه	-	ممانعت از بازگشت ادرار به میزنای و کلیه	توسط جریان ادرار
اسفنگتر داخلی میزراه	ماهیچه صاف حلقوی	محل اتصال مثانه به میزراه	غیر ارادی	کنترل ورود ادرار از مثانه به میزراه	افزایش انقباض مثانه و استراحت ماهیچه غیر ارادی
اسفنگتر خارجی میزراه	ماهیچه مخطط حلقوی	در طول میزراه	ارادی	کنترل حرکت ادرار در میزراه	تحت تاثیر پیام حرکتی از قشر مخ

آزمون جامع ماز

۱ (۱۱۶- متوسط - مفهومی)

۲۰۰

میوز به طور کلی شامل دو مرحله است، میوز ۱ و میوز ۲. باهم ماندن کروموزومها در میوز ۱ منجر به تغییر عدد کروموزومی همه یاخته های حاصل از میوز می شود. در حالی که باهم ماندن کروموزومها در میوز ۲، فقط منجر به تغییر عدد کروموزومی دو یاخته حاصل از تقسیم میوز ۲ می شود. در تقسیم میوز ۱، عدد کروموزومی یاخته نصف می شوند و هسته هاپلوئید تشکیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) جداسدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر در میوز ۲ صورت می گیرد.

(۳) در میوز ۲ برخلاف میوز ۱، به سانترمر هر کروموزوم دو کروماتیدی دو رشته دوک متصل است. در حالی که در میوز ۱، به هر سانترومر، یک رشته دوک متصل است.

(۴) در پروفاز ۱، ابتدا تترادها تشکیل شده و سپس پوشش هسته ناپدید می شود.

آزمون جامع ماز

۲ (۱۱۴- سخت - مفهومی)

۲۵۱

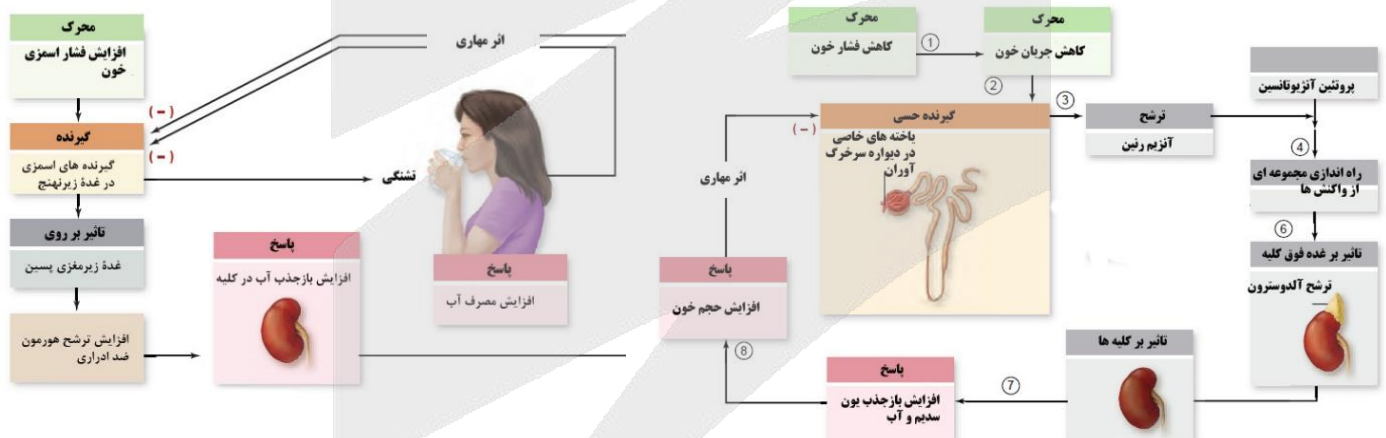
در انسان هورمون‌های، تیموسین، پرولاکتین و کورتیزول مستقیماً بر فعالیت دستگاه ایمنی تأثیرگذار هستند. همه این هورمون‌ها در سطحی بالاتر از غده لوزالمعده به خون وارد می‌شوند (شکل ۴ فصل ۴ زیست یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هورمون‌های ضدادراری و آلدوسترون هر دو موجب افزایش بازجذب آب می‌شوند. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس تولید و در هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. این هورمون برخلاف هورمون آلدوسترون، تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و هورمون‌های محرک هیپوفیزی، قرار نمی‌گیرد.
- (۲) هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین در غده تیروئید، سنتز و ترشح می‌شوند. کلسی‌تونین برخلاف هورمون‌های تیروئید، تحت تأثیر هورمون محرک تیروئید قرار ندارد. ترشح این هورمون با توجه به غلظت کلسیم در خون تنظیم می‌شود.
- (۳) هورمون‌های اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین، گلوکاگون و کورتیزول، موجب افزایش گلوکز در خون می‌شوند. هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین توسط بخش مرکزی غده فوق کلیه که ساختار عصبی دارد، تولید و ترشح می‌شوند. بنابراین، تنظیم ترشح آن‌ها نیز وابسته به فعالیت اعصاب خودمختار است که به این غده، عصب‌رسانی می‌کنند.

مقایسه هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری

نام هورمون	محل ترشح	بافت هدف	عملکرد هورمون	عوامل محرک ترشح هورمون
ضدادراری	غده زیرمغزی پسین	مجرای جمع‌کننده و لوله کلیوی	افزایش بازجذب آب و کاهش دفع آب از طریق ادرار	افزایش فشار اسمزی خون و تحریک گیرنده‌های اسمزی در غده زیرپنجه
آلدوسترون	غده فوق کلیه	مجرای جمع‌کننده و لوله کلیوی	افزایش بازجذب سدیم (که منجر به افزایش بازجذب آب نیز می‌شود)	کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن که منجر به ترشح رنین می‌شود -افزایش ترشح هورمون محرک فوق کلیه



اصلاحیه: آنژیوتانسینوزن

دریچه‌های قلبی شامل دو دریچه دهلیزی-بطنی و دو دریچه سینی (شکل ۴ فصل ۴ زیست دهم) می‌باشد. در نقطه D (انقباض بطنی) دریچه‌های دهلیزی-بطنی و در نقطه B (انقباض دهلیزی) دریچه‌های سینی، بسته هستند و مانع حرکت بازگشتی خون می‌شوند.

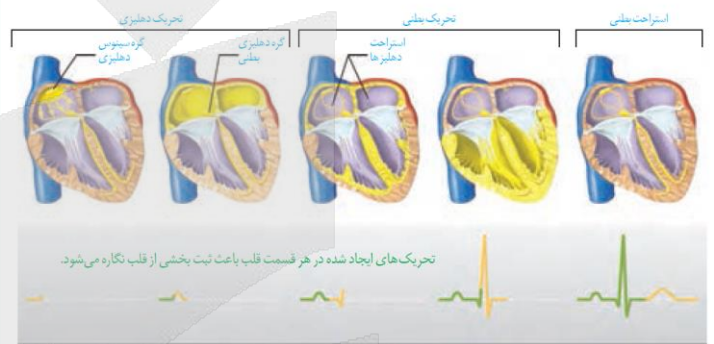
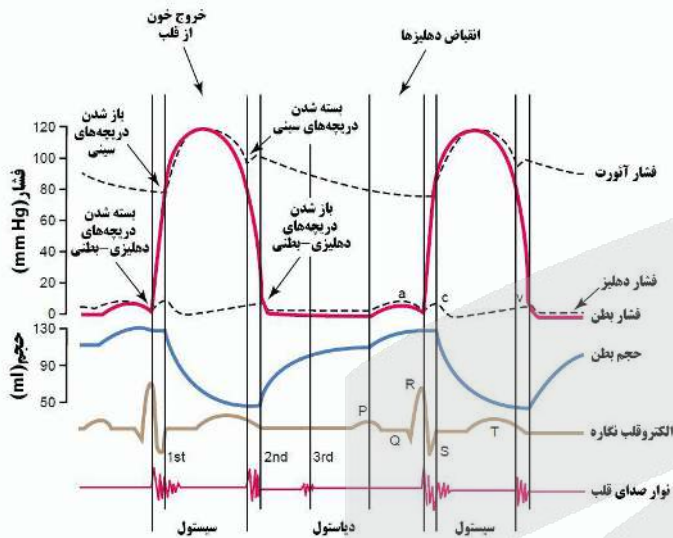
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نقطه B برخلاف A، دهلیزها منقبض می‌شوند؛ اما دقت کنید که در حین انقباض، از طول رشته‌های انقباضی کاسته نمی‌شود!! بلکه این رشته‌ها بر روی هم می‌لغزند و طول سارکومر کاهش می‌یابد.

۲) ارسال پیام‌های الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم، در هنگام ثبت موج P صورت می‌گیرد.

۳) در نقطه F برخلاف E، انقباض بطنی به پایان رسیده است و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

جمع‌بندی وقایع در یک دوره قلبی



مرحله	مدت	نتیجه	وضعیت دریچه‌ها		وضعیت حفرات	محل بر روی نوار قلب
			دهلیزی-بطنی	سینی		
استراحت عمومی	۰/۴	خون جمع‌شده در دهلیزها و سینه‌ها به درون بطن‌ها سرازیر می‌شود.	باز	بسته	دهلیزها و بطن‌ها در حالت استراحت هستند.	از انتهای موج T تا قله موج P
انقباض دهلیزها	۰/۱	انتقال باقیمانده خون درون دهلیزها به بطن‌ها	باز	بسته	دهلیزها منقبض می‌شوند و بطن‌ها در حال استراحت هستند.	از قله موج P تا اندکی بعد از قله موج QRS
انقباض بطن‌ها	۰/۳	انتقال خون از بطن‌ها به سرخرگ‌ها	بسته	باز	استراحت دهلیزها آغاز و بطن‌ها منقبض می‌شود.	از قله موج QRS تا اواخر موج T

همان‌طور که در شکل ۲ فصل ۳ زیست دهم مشاهده می‌کنید، بیشتر باخته‌های پوششی در نای مژک دارند و برخی از آن‌ها فاقد مژک هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه باخته‌های پوششی نای، فضای بین باخته‌ای اندک دارند.

۲) همه این باخته‌ها ظاهر استوانه‌ای دارند، باخته‌های پوششی معده و روده نیز، از نوع بافت پوششی استوانه‌ای هستند.

۳) ترشح ماده مخاطی و لیزوزیم توسط غدد ترش‌شی نای صورت می‌گیرد.

مقایسه بافت دیواره نای با لوله گوارش

نای	مخاط	زیر مخاط	لایه سوم	لایه پیوندی
	دارای یاخته‌های استوانه‌ای مژکدار	حاوی غدد ترشحاتی (رگ‌های شونی و اعصاب)	لایه غضروفی-ماهیچه‌ای استحکام و انعطاف پذیریلوله نای را باعث می‌شود. ماهیچه نای از نوع ماهیچه صاف می‌باشد.	لایه پیوندی
لوله گوارش	بافت پوششی	حاوی رگ‌های فراوان، شبکه عصبی و گروهی از غدد	در دهان، حلق و ابتدای مری و دریچه خارجی مخرج	بافت پوششی + بافت چربی + رگ‌های خونی
	پیوندی سست			
	ماهیچه مخاطی			
	نوعی ماهیچه صاف			
			مخاط	
			لایه ماهیچه‌ای	
			طولی خارجی	
			طولی داخلی	
			به همراه بافت پیوندی سست، رگ‌های خونی و شبکه عصبی	

آزمون جامع ماز

۲ (۱۱۸- آسان - خط به خط)

۲۰۴

همه گیاهان دوساله، در سال اول زندگی، رشد رویشی دارند و در سال دوم زندگی خود، با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند. گیاه هنگامی گل می‌دهد که سرلاد رویشی که در جوانه قرار دارد، به سرلاد گل یا زایشی تبدیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- بعضی از گیاهان چندساله، هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.
- گیاهان یک‌ساله، همگی علفی هستند و می‌توانند تک‌لپه‌ای یا دولپه‌ای باشند. مغز ساقه فقط در گیاهان دولپه‌ای دیده می‌شود.
- گیاهان چندساله می‌توانند علفی یا چوبی باشند. گیاهان علفی فاقد سرلاد پسین هستند.

طول عمر گیاه	دوره اول رشد	دوره بعدی رشد	ویژگی	مثال
یک‌ساله	انجام رشد رویشی و زایشی	-	همگی علفی‌اند رشد سریع	گندم و خیار
دوساله	انجام رشد رویشی (تولید ریشه ذخیره‌ای، ساقه و برگ)	انجام رشد زایشی تولید گل، دانه و میوه	همگی علفی‌اند. پس از تولید دانه و میوه از بین می‌روند.	شلغم و چغندر قند
چندساله	رشد و نمو گیاه ذخیره مواد در زمین ساقه	رشد و نمو گیاه با استفاده از مواد ذخیره شده در زمین- ساقه	زمین ساقه آن در تمام فصل‌ها زیر خاک باقی می‌ماند.	زنبق
	رشد و نمو گیاه چوبی	رشد و نمو گیاه	همه گیاهان چوبی، چندساله- اند.	درخت‌ها و درختچه‌ها

موارد الف و ج درست هستند. بنداره پیلور بین معده و دوازدهه قرار گرفته است. یاخته‌های درون ریز در غدد معدی مجاور پیلور گاسترین ترشح می‌کنند. همچنین یاخته‌های درون ریز در دوازدهه، سکرترین ترشح می‌نمایند.

بررسی موارد:

الف) سکرترین بر یاخته‌های برون ریز پانکراس اثر گذشته و موجب افزایش ترشح بیکربنات می‌شود. همچنین گاسترین نیز، بر یاخته‌های غدد معده اثر گذاشته و موجب افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. همه یاخته‌های برون ریز بدن (شامل یاخته‌های برون ریز پانکراس و غدد معده) متعلق به بافت پوششی ترش‌چی هستند و فضای بین یاخته‌ای اندک دارند.

ب) سکرترین فقط موجب افزایش ترشح بیکربنات از پانکراس می‌شود.

ج) هر دو هورمون سکرترین و گاسترین وارد خون می‌شوند و سیاهرگ خروجی از معده و روده، به سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. سیاهرگ باب پس از ورود به کبد، منشعب شده و شبکه مویرگی تشکیل می‌دهد. (شکل ۳۳ فصل ۲ زیست دهم)

د) سکرترین برخلاف گاسترین، موجب افزایش ترشح اسید معده نمی‌شود.

جمع بندی هورمون‌های لوله گوارش

نام هورمون	محل ترشح	بافت هدف	عملکرد هورمون	عامل محرک ترشح هورمون
گاسترین	یاخته ترشح کننده هورمون در عمق غدد معدی مجاور پیلور	غدد معدی	افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن	انباشته شدن غذا در معده
سکرترین	یاخته ترشح کننده هورمون در مخاط دوازدهه	غده لوزالمعده	افزایش ترشح بیکربنات (قلیا)	ورود کیموس اسیدی معده به دوازدهه

آزمون جامع ماز

$$\text{حجم مخروط } V = \frac{1}{3} Ah = \frac{1}{3} \times 40 \times 30 = 400 \text{ cm}^3$$

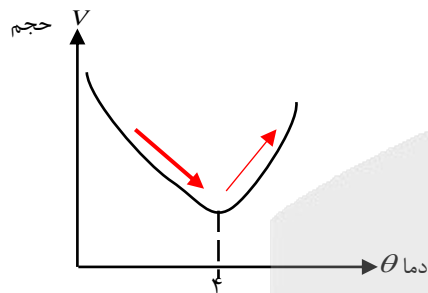
$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 0.92 \times 400 = 368 \text{ gr} = 0.368 \text{ Kg}$$

$$W = mg = 0.368 \times 10 = 3.68 \text{ N} \text{ وزن}$$

* دقت شود حجم را می شود از رابطه $V = Ah$ ، برای اجسامی که سطح مقطع ثابتی دارند بدست آورد، مثل استوانه و در مورد مخروط رابطه حجم به صورت، $V = \frac{1}{3} Ah$ بدست می آید.

آزمون جامع ماز

همانطور که می دانیم، نمودار حجم بر حسب دما برای آب، مطابق نمودار زیر می باشد که مطابق نمودار، از دمای صفر تا ۴ درجه سانتی گراد حجم آب کاهش و از ۴ به بعد افزایش می یابد.



از صفر تا ۴ درجه $V \downarrow$ حجم $\downarrow$ $V = Ah$ ارتفاع $\downarrow$

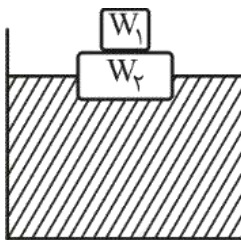
از ۴ درجه تا ۱۰ درجه $V \uparrow$ حجم $\uparrow$ $V = Ah$ ارتفاع $\uparrow$

دقت شود چون جرم آب و سطح مقطع لوله ثابت است پس فشار ناشی از آب در ته ظرف ثابت می ماند.

$$\text{فشار } P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \text{ ثابت}$$

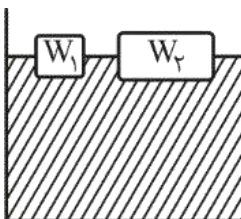
آزمون جامع ماز

حالت اول: وزن دو قطعه چوب توسط نیروی شناوری خنثی می شود؛ بنابراین داریم:



$$W_1 + W_2 = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{چم}} g \Rightarrow V_{\text{چم}} = \frac{W_1 + W_2}{\rho_{\text{مایع}} g}$$

حالت دوم: در این حالت وزن هر قطعه چوب توسط نیروی شناوری وارد بر خود آن خنثی می شود؛ بنابراین داریم:



$$\begin{cases} W_1 = \rho_{\text{مایع}} V_1 g \\ W_2 = \rho_{\text{مایع}} V_2 g \end{cases} \Rightarrow W_1 + W_2 = \rho_{\text{مایع}} (V_1 + V_2) g$$

$$(V_1 + V_2) = \frac{W_1 + W_2}{\rho_{\text{مایع}} g}$$

همان طور که مشاهده می کنید حجم مایع جابه جا شده در دو حالت یکسان است و ارتفاع آب تغییر نمی کند.

$$V_{\text{چم}} = V_1 + V_2$$

آزمون جامع ماز

همانطور که می دانیم، برای منجمد شدن تمام آب، باید آب صفر درجه گرما از دست بدهد و به یخ صفر تبدیل شود و یخ گرما می گیرد و دمای آن به صفر درجه می رسد.

$$Q_1 = m_1 L_F \rightarrow \text{یخ صفر درجه} \leftarrow \text{آب صفر درجه}$$

$$Q_2 = m_2 c_{ice} \Delta \theta \rightarrow \text{یخ صفر درجه} \leftarrow \text{یخ } -10^\circ \text{ درجه}$$

* دقت شود گرمایی که آب از دست می دهد، همان گرما به یخ می رسد و یخ -10° درجه را به صفر درجه می رساند. $|Q_1| = |Q_2|$

$$|Q_1| = |Q_2| \rightarrow m_1 L_F = m_2 c \Delta \theta \rightarrow 40 \text{ gr} \times 336 \frac{\text{J}}{\text{gr}} = m_2 \times 2/1 \frac{\text{J}}{\text{gr}} \times 10 \rightarrow m_2 = 640 \text{ gr}$$

آزمون جامع ماز

۳۳

۲۱۰

با یک تست ویژه مواجه هستیم. پس توصیه می کنم با هم درسنامه را مرور کنیم و سپس به تحلیل این تست بپردازیم.
- فرض کنیم دمای تعادل بالاتر از صفر درجه سانتی گراد باشد، یعنی تمامی یخ ذوب شده و آب با دمای θ_e خواهیم داشت، پس از محاسبه ی θ_e سه حالت زیر اتفاق می افتد.

۱) اگر $\theta_e > 0$ بدست آمد، نتیجه می گیریم، تمام یخ ذوب شده و همین θ_e دمای تعادل است $\leftarrow$ می دونی مثل چی؟! مثل داشتن یک لیوان آب خیلی گرم و یک تکه یخ کوچک که وقتی یخ را بندازیم توی لیوان، تمام یخ ذوب می شود.

۲) اگر $\theta_e = 0$ بدست آمد، تمامی یخ ذوب شده و فقط آب صفر درجه خواهیم داشت $\leftarrow$ مثل وقتی که به اندازه ای توی لیوان آب بریزیم که آن مقدار آب صرف ذوب کردن یخ شود و در نهایت یک لیوان آب خنک صفر درجه خواهیم داشت.

۳) اگر $\theta_e < 0$ بدست آمد، اولاً $\theta_e = 0$ است و ثانیاً مقداری از جرم یخ به طور ذوب نشده در لیوان باقی می ماند.

$$\text{یخ } C = \frac{2100}{4200} = 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{gr}^\circ\text{C}}, \text{ آب } C = \frac{4200}{4200} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{gr}^\circ\text{C}}, L_F = \frac{336000}{4200} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{gr}}$$

$$\text{یخ } -20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ صفر} \xrightarrow{Q_2} \text{آب صفر} \xrightarrow{Q_3} \theta_e \text{ آب}$$

$$30^\circ\text{C آب} \xrightarrow{Q_4} \theta_e \text{ آب}$$

$$Q_1 = m_1 c \Delta \theta = 100 \times \frac{1}{2} \times 20 = 1000 \text{ cal}$$

$$Q_2 = m_1 L_F = 100 \times 80 = 8000 \text{ cal}$$

$$Q_3 = m_1 c \Delta \theta = 100 \times \frac{1}{2} \times \theta_e = 50 \theta_e$$

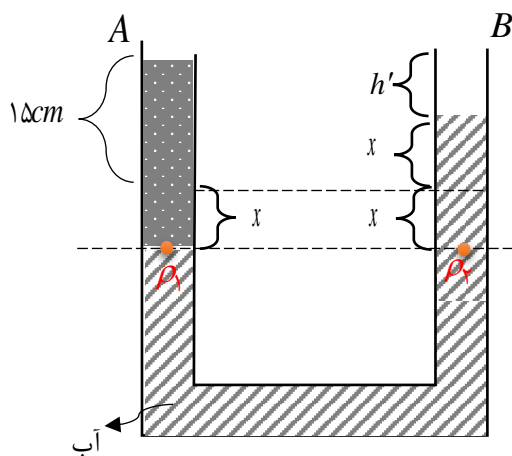
$$Q_4 = m_2 c \Delta \theta = 500 \times 1 \times (\theta_e - 30)$$

$$\sum Q = 0 \rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$Q_4 = 50 \theta_e - 15000$$

$$60 \theta_e - 6000 = 0 \rightarrow \theta_e = 10^\circ\text{C}$$

فرض کنید که پس از ریختن مایع روی آب، سطح آب به اندازه x در لوله A پایین برود. در این حالت ارتفاع مایع روی آب برابر $۱۵+x$ سانتی متر خواهد بود. چون قطر لوله ها یکسان است، بنابراین در سمت B نیز آب به اندازه x بالا می رود و اختلاف ارتفاع سطح آب در دو طرف برابر $۲x$ می شود.

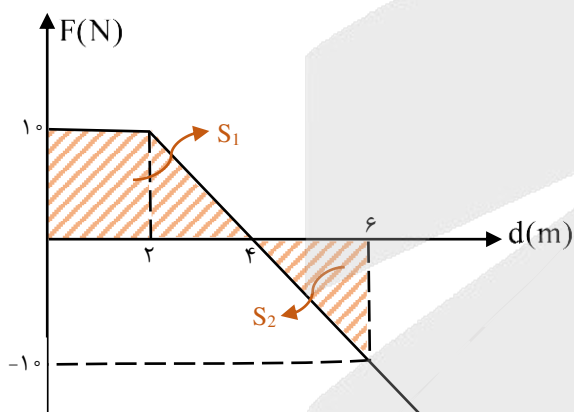


$$P_1 = P_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 15 + x = 1 + 2x$$

$$x = 10 \text{ cm} \rightarrow h' = 15 - 10 = 5 \text{ cm}$$

همانطور که می دانیم سطح زیر نمودار، جابجایی برابر کار انجام شده می باشد.



$$W = S_1 + S_2 = \left[\frac{4+2}{2} \times 10 \right] + \left[\frac{-10 \times 2}{2} \right] = 20$$

از طرفی بنابر قضیه کار و انرژی، می دانیم که کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییر انرژی جنبشی می باشد.

$$W = \Delta k = k_2 - k_1 = \frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2) \rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times 2 \times (V^2 - 16) \rightarrow$$

$$V^2 = 36 \rightarrow V = 6 \text{ m/s}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-12}}{(0.1)^2} = 0.9 \text{ N}$$

* در اثر نیروی فوق، طول فنر به اندازه ΔL کاهش پیدا کرده و مقدار ΔL برابر است با:

$$F = k \Delta L \rightarrow 0.9 = 100 \Delta L \rightarrow \Delta L = 0.9 \text{ cm}$$

* طول فنر ۹/۰ سانتی متر کم شده تا برابر ۱۰ سانتی متر شود. پس:

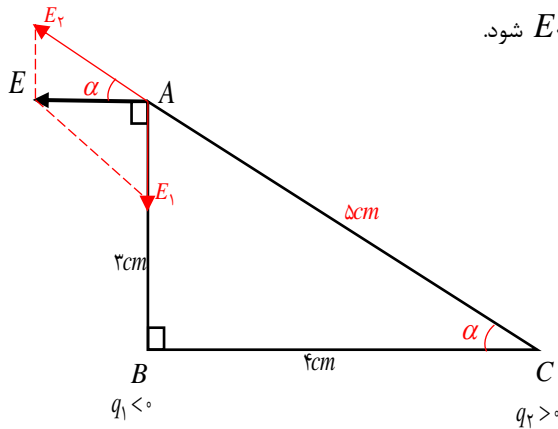
$$\text{طول ابتدایی فنر} = ۱۰ + ۰/۹ = ۱۰/۹ \text{ cm}$$

آزمون جامع ماز

۴

۲۱۴

با توجه به شکل، باید $q_1 < 0$ و $q_2 > 0$ باشد تا میدان الکتریکی E، برآیند E_1 و E_2 شود.



$$E = k \frac{q}{r^2} \longrightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left| \frac{q_1}{q_2} \right| \times \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{3}{5} \longrightarrow \frac{3}{5} = \left| \frac{q_1}{q_2} \right| \times \left(\frac{5}{3} \right)^2 \longrightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \frac{27}{125} \longrightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{27}{125}$$

آزمون جامع ماز

۳

۲۱۵

می‌دانیم خازن تا ولتاژ مولد شارژ می‌شود و چون هر دو خازن به یک مولد وصل شده است بنابراین تا ولتاژ یکسانی شارژ می‌شوند. $V_A = V_B$
طبق رابطه $q = CV$ داریم:

$$\frac{q_A}{q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

و طبق گفته مسئله $C_A = 2C_B$ است. لذا برای مقایسه بار دو خازن می‌توان نوشت:

$$\frac{q_A}{q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{V_A}{V_B} = 2 \times 1 = 2 \longrightarrow \frac{q_A}{q_B} = 2$$

و طبق رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ برای مقایسه انرژی دو خازن داریم:

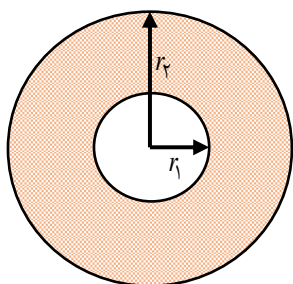
$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \left(\frac{V_A}{V_B} \right)^2 = 2 \times (1)^2 = 2 \longrightarrow \frac{U_A}{U_B} = 2$$

آزمون جامع ماز

۱

۲۱۶

با توجه به شکل، سطح مقطع لوله ی B برابر تفاضل مساحت مقطع لوله ی خارجی و داخلی است.



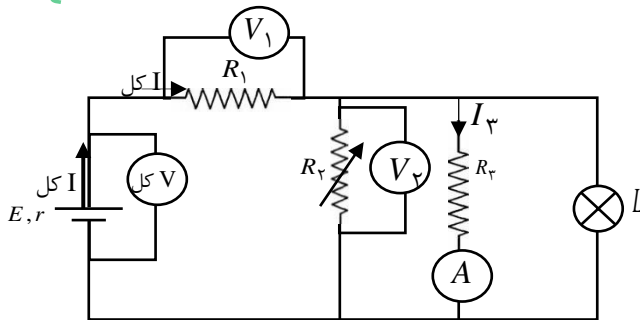
$$r_2 = ۰/۵ \text{ mm}, \quad r_1 = ۱ \text{ mm}$$

$$A_B = \pi r_2^2 - \pi r_1^2 = \pi (r_2^2 - r_1^2) = \pi (۱ - ۰/۲۵) \longrightarrow A_B = ۰/۷۵ \pi \text{ mm}^2$$

$$A_A = \pi r_1^2 = \pi \times ۰/۲۵ = ۰/۲۵ \pi \text{ mm}^2$$

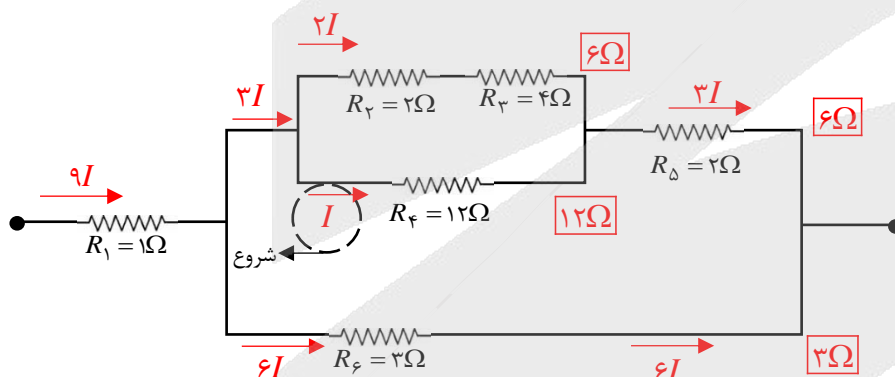
$$\text{مقاومت} \quad R = \frac{L}{A} \quad \text{است زیرا جنس ها یکسان است} \quad \rho_A = \rho_B \quad L_A = L_B$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{A_B}{A_A} = \frac{۰/۷۵ \pi}{۰/۲۵ \pi} = ۳$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اگر } R_2 \uparrow \longrightarrow \text{معادل } R_T \uparrow \xrightarrow{I = \frac{\sum E}{\sum R}} \text{کل } I \downarrow \xrightarrow{V = E - Ir} \text{کل } V \uparrow \\ V_2 \uparrow = V_1 \downarrow + V_3 \longrightarrow \text{باید افزایش یابد} \\ V_1 = \text{کل } I \downarrow R_1 \text{ ثابت} \longrightarrow \downarrow V_1 \end{array} \right.$$

* از طرفی مقاومت های R_2 ، R_3 و لامپ با هم موازی بسته شده اند یعنی ولتاژ یکسان هستند. پس اگر ولتاژ دو سر مقاومت R_2 افزایش یابد، ولتاژ دو سر مقاومت R_3 و لامپ نیز افزایش می یابد. پس نور لامپ زیاد شده و جریان آمپرسنج (I_3) نیز افزایش می یابد.



$$P = RI^2 \text{ توان مصرفی} \longrightarrow P_1 = 1 \times (9I)^2 = 81I^2$$

$$P_2 = 4 \times (2I)^2 = 16I^2$$

$$P_3 = 2 \times (2I)^2 = 8I^2$$

$$P_4 = 3 \times (6I)^2 = 108I^2 \longrightarrow \text{بیشترین توان را دارد}$$

دقت شود در اتصال موازی، به دلیل یکسان بودن ولتاژ، مقاومت و جریان عبوری از آن مقاومت با هم رابطه عکس دارند.

$$\text{یکسان } V \text{ } \longrightarrow IR \text{ } \longrightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \longrightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

آزمون جامع ماز

نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره باردار بر سرعت آن عمود است و در نتیجه در راستای سرعت ذره مؤلفه ندارد و شتابی در راستای سرعت ایجاد نمی کند. بنابراین اندازه سرعت ذره و انرژی جنبشی آن ثابت می ماند.

آزمون جامع ماز

حلقه ابتدا عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد. پس در ابتدا α که زاویه بین خط عمود بر سطح با B است صفر خواهد بود و در حالت دوم 180° می شود.

$$Q = AB \cos \alpha$$

شار

$$\xrightarrow{\alpha=0^\circ} Q_1 = AB$$

$$\xrightarrow{\alpha=180^\circ} Q_2 = -AB$$

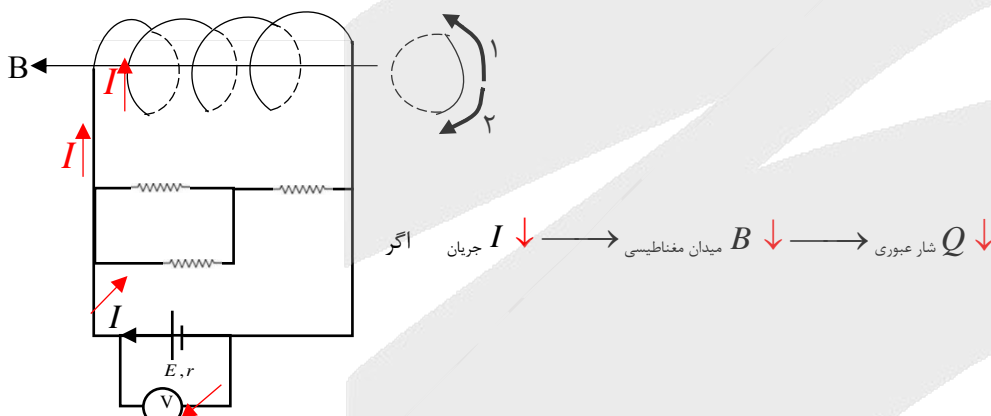
$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 = -AB - AB = -2AB \rightarrow |\Delta Q| = 2AB$$

$$\bar{E} = -N \left| \frac{\Delta Q}{\Delta t} \right| \xrightarrow{N=1} \bar{E} = \frac{2AB}{\Delta t} = \frac{2 \times 0.2 \times 10^{-4} \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 2 \text{ ولت}$$

آزمون جامع ماز

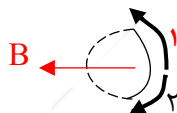
$$V = E - Ir \rightarrow V = E - I r$$

* دقت شود اختلاف پتانسیل دو سر باتری و اختلاف پتانسیل دو سر سیم پیچ با هم موازی می باشند. پس با کاهش اختلاف پتانسیل دو سر باتری، اختلاف پتانسیل دو سر سیم پیچ و همچنین شدت جریان سیم پیچ کاهش می یابد.



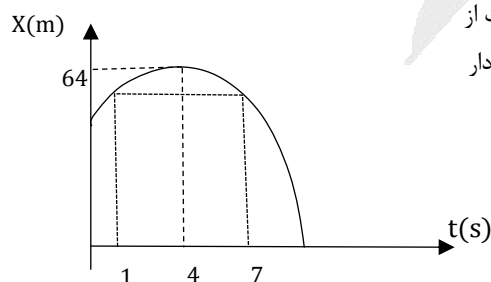
در اثر کاهش شار مغناطیسی، طبق قانون لنز، میدان القایی باید هم جهت میدان مغناطیسی سیم پیچ یعنی به طرف چپ بوجود می آید.

پس طبق قاعده دست راست، جریان الکتریکی ۱ تعیین می گردد.

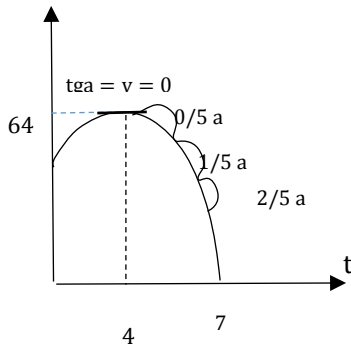


آزمون جامع ماز

میدانیم سهمی نمودار متقارن است و مسافت طی شده از لحظه $t=1s$ تا $t=4s$ با مسافت از $t=4s$ تا $t=7s$ برابر و هر کدام ۹ متر می باشد و همچنین در لحظه $t=4s$ شیب نمودار یعنی سرعت متحرک صفر است.



معادله مکان-زمان درجه ۲ و شتاب ثابت است میدانیم زمانیکه متحرک با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت کند در ثانیه اول مسافت $0/5 a$ و ثانیه دوم $1/5 a$ و ... را طی میکند



نکته: مسافتهای طی شده در ثانیه های متوالی در حرکت با شتاب ثابت و $v_0 = 0$ تشکیل تصاعد عددی به صورت زیر می دهد.

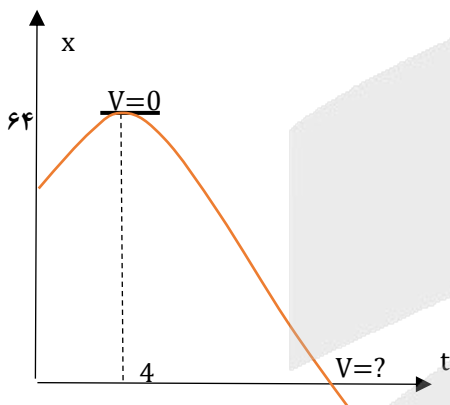
$$- \frac{1}{5}a, \frac{1}{5}a, \frac{2}{5}a, \frac{3}{5}a, \dots$$

یعنی از $t=4s$ تا $t=7s$ متحرک مسافت $\frac{0}{5}a + \frac{1}{5}a + \frac{1}{5}a + \frac{2}{5}a = \frac{4}{5}a$ را طی میکند و میدانیم این مسافت ۹ متر است پس داریم:

$$\frac{4}{5}a = 9m \rightarrow a = \frac{225}{4} m/s^2$$

یعنی شتاب حرکت $2 m/s^2$ است و با توجه نمودار گودی رو به پایین شتاب منفی است $a = -\frac{225}{4} m/s^2$

حال برای بدست آوردن سرعت متحرک در لحظه t که متحرک از مبدأ ($x=0$) میگذرد از لحظه $t=4s$ تا $t=7s$ معادله مستقل از زمان مینویسیم:



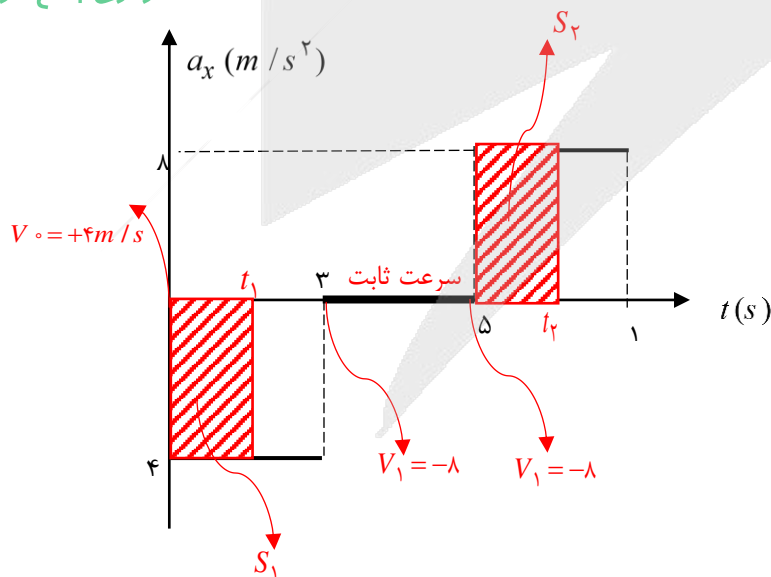
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$v^2 - 0 = 2(-\frac{225}{4})(-64) \rightarrow v = 16 m/s$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۲۳



دقت شود از لحظه ی ۳ تا لحظه ۵، شتاب حرکت صفر می باشد، یعنی در این بازه زمانی متحرک با سرعت ثابت حرکت کرده است.

$$V = at + V_0 \xrightarrow{t=3} V = (-4 \times 3) + 4 = -8 m/s$$

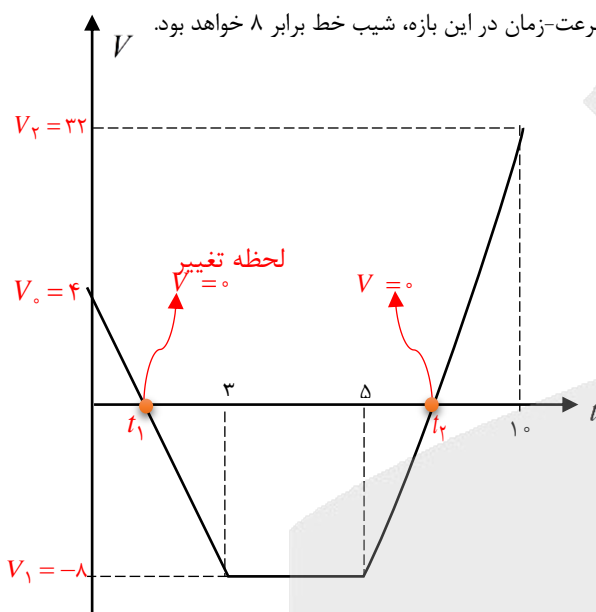
* همانطور که می دانیم، سطح زیر نمودار $a-t$ ، تغییرات سرعت را می دهد.

$$\begin{cases} S_1 = \Delta V = V_0 - V_1 \longrightarrow -4t_1 = -4 \longrightarrow t_1 = 1s \\ S_2 = \Delta V = V_0 - V_1 \longrightarrow 8(t_2 - 5) = 8 \longrightarrow t_2 = 6s \end{cases} \longrightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{6}$$

* دقت شود شرط تغییر جهت دادن متحرک، صفر شدن سرعت است.

راه ۲: رسم نمودار سرعت-زمان: گام اول: در این روش دقت شود که نمودار سرعت-زمان را باید به گونه ای رسم کنیم که در هر مرحله شیب نمودار سرعت-زمان برابر با شتاب در آن مرحله است.

* به عنوان نمونه از لحظه ۵ تا ۱۰، شتاب $8 \frac{m}{s^2}$ می باشد، یعنی در نمودار سرعت-زمان در این بازه، شیب خط برابر ۸ خواهد بود.



$$\text{شیب} = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} \longrightarrow 8 = \frac{\Delta V}{\Delta t} \longrightarrow 8 = \frac{V_2 - (-8)}{6 - 5} \longrightarrow V_2 = 32$$

* برای تمرین بیشتر $V_1 = -8$ را خودتان بدست آورید.

گام دوم: برای بدست آوردن لحظه ی t_1 ، چون از لحظه صفر تا لحظه ۳، شیب خط ثابت می باشد، بهترین راه استفاده از تناسب است.

* متحرک تغییر سرعت ۱۲- متر بر ثانیه (از $V_0 = 4$ به $V_1 = -8$) را در ۳ ثانیه انجام داده است.

سوال؟ تغییر سرعت ۴- متر بر ثانیه را در چند ثانیه انجام می دهد؟

آفرین جواب یک ثانیه است، یعنی $t_1 = 1$

گام سوم: برای تمرین بیشتر، $t_2 = 6s$ را خودتان بدست آورید.

$$\text{پس} : \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{6}$$

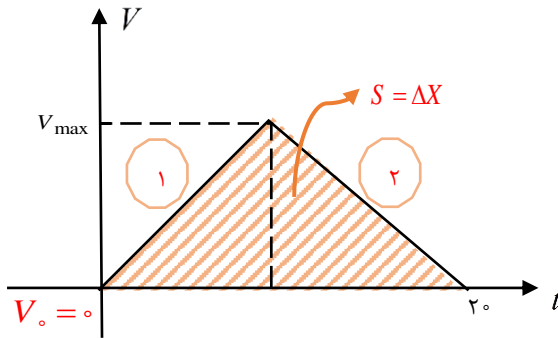
* دقت شود هدف از راه دوم، تمرین برای رسم نمودار سرعت-زمان که مهم ترین نمودار در این فصل می باشد بوده. زیرا شیب این نمودار معرف شتاب حرکت و سطح زیر آن معرف جابه جایی است که توصیه می شود محاسبات آن به صورت ذهنی انجام شود.

همانطور که می دانیم، خودرو در ابتدا ساکن بوده است، یعنی: $V_0 = 0$ و همچنین در انتهای مسیر هم متوقف می شود، یعنی: $V = 0$.

یادآوری: - در مرحله ۱) اندازه قدر مطلق سرعت در حال افزایش است ← نوع حرکت تنده شونده

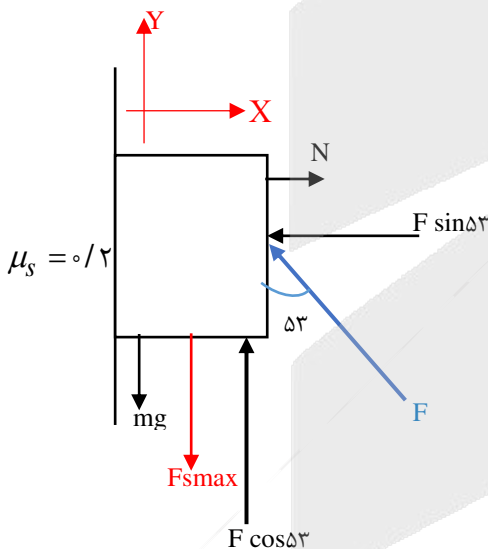
در مرحله ۲) اندازه قدر مطلق سرعت در حال کاهش است ← نوع حرکت کند شونده

همانطور که می دانیم سطح زیر نمودار سرعت-زمان برابر جابه جایی می باشد.



$$S = \Delta X = 150 \text{ m} \rightarrow \text{مثلاً } S = \frac{(V_{\max}) \times \frac{t_0}{2}}{2} = 150 \rightarrow V_{\max} = 15 \text{ m/s}$$

همانطور که می دانیم، منظور از بیشترین مقدار نیروی F ، یعنی لحظه ی آستانه حرکت است که برآیند نیروها برابر صفر می باشد. ($\sum F = 0$) و نیروی اصطکاک مقدار بیشینه یعنی $F_{s \max} = \mu_s N$ می باشد.



* دقت شود بسته توسط نیروی $F \cos \Delta\theta$ رو به بالا حرکت می کند. پس نیروی اصطکاک که خلاف جهت حرکت جسم است، رو به پایین می باشد.

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \rightarrow N - F \sin \Delta\theta = 0 \rightarrow N = F \sin \Delta\theta = 0.16F \\ \sum F_y = 0 \rightarrow F \cos \Delta\theta - mg - F_{s \max} = 0 \rightarrow \boxed{mg + F_{s \max} = F \cos \Delta\theta = 0.6F} \text{ معادله I} \\ F_{s \max} = \mu_s N = \mu_s \cdot F \sin \Delta\theta = 0.2 \times 0.16F = 0.032F \end{cases}$$

$$I \text{ جایگذاری در معادله } \Rightarrow 0.2 + 0.032F = 0.6F \rightarrow 0.44F = 20 \rightarrow F = \frac{20}{0.44} = \frac{500}{11} \text{ N}$$

نکته اول: چون سرعت جسم به زمان بستگی ندارد و ثابت است پس می توان گفت مقدار تکانه جسم نیز ثابت است یعنی باید برآیند نیروهای خارجی وارد بر جسم صفر باشد.

$$\vec{P} = m\vec{V} \Rightarrow F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \xrightarrow{P_1=P_2} F_R = 0$$

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (\alpha + \beta)\vec{i} + (\gamma + \delta)\vec{j} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 0 \Rightarrow \alpha = -\beta \\ \gamma + \delta = 0 \Rightarrow \gamma = -\delta \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_1 = -\alpha\vec{i} - \gamma\vec{j}$$

$$\Rightarrow |F| = \sqrt{(-\alpha)^2 + (-\gamma)^2} = 5N$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۲۷

طبق قانون دوم نیوتن می توان نوشت:

$$\Sigma F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{v_2 - v_1}{t} = 1$$

حال می توان نمودار شتاب - زمان را برای متحرک رسم کرد.

می دانیم سطح زیر نمودار شتاب - زمان حرکت تغییر سرعت متحرک را نشان می دهد.

$$\begin{cases} \Delta V = S = -|S_1| + |S_2| = -\frac{1}{2} + \frac{9}{2} = \frac{8}{2} = 4m/s \\ S_1 = \frac{1 \times 1}{2} = \frac{1}{2} \\ S_2 = \frac{3 \times 3}{2} = \frac{9}{2} \end{cases}$$

و چون $V_2 = -5m/s$ است می توان نوشت:

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow 4 = V_2 - (-5) \Rightarrow V_2 = -1m/s$$

آزمون جامع ماز

۴

۲۲۸

دقت شود آونگی به طول $L_1 + L_2$ دوره ای مثل T خواهد داشت:

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} \rightarrow L = \frac{g}{4\pi^2} T^2$$

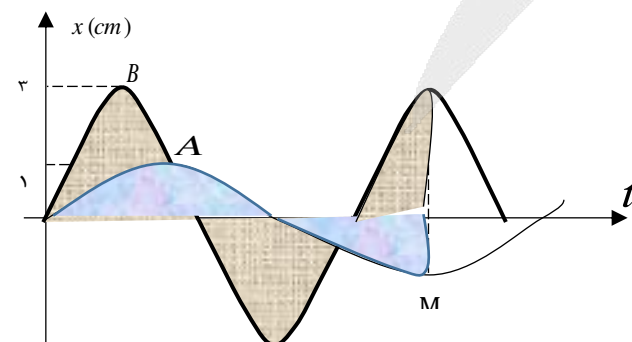
$$L = L_1 + L_2 \rightarrow \frac{g}{4\pi^2} T^2 = \frac{g}{4\pi^2} T_1^2 + \frac{g}{4\pi^2} T_2^2 \xrightarrow{\div \frac{g}{4\pi^2}} T^2 = T_1^2 + T_2^2 = 3^2 + 4^2 \rightarrow T = 5$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۲۹

به نقطه M روی نمودار دقت کنید:



$$\frac{3T_A}{4} = \frac{5T_B}{4} \rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{3}{5}$$

در مرکز نوسان، چون سرعت نوسانگر هماهنگ ساده بیشینه است، انرژی جنبشی آن نیز بیشینه است و برابر با انرژی مکانیکی نوسانگر است.

$$k_{\max} = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{W_A}{W_B} \right)^2 \times \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2 \xrightarrow{W = \frac{2\pi}{T}} W \propto \frac{1}{T}$$

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{T_B}{T_A} \right)^2 \times \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2 = 5 \times \left(\frac{3}{5} \right)^2 \times \left(\frac{1}{3} \right)^2 = \frac{1}{5}$$

آزمون جامع ماز

۳ ۲۳۰

همانطور که می‌دانیم:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \text{سرعت انتشار امواج عرضی}$$

$$\mu = \frac{m}{L} \rightarrow \rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$\mu = \frac{\rho V}{L} \xrightarrow{V=AL} \mu = \frac{\rho AL}{L} = \rho A$$

$$\rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$F_2 = 4F_1$$

$$A_2 = A_1 - 0.36A_1 = 0.64A_1$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \times \frac{A_1}{A_2}} = \sqrt{4 \times \frac{1}{0.64}} = 2 \times \frac{1}{0.8} = \frac{1}{0.4}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{0.4} = \frac{10}{4} = 2.5$$

آزمون جامع ماز

۳ ۲۳۱

$$B_2 - B_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Delta B = 10 \log \frac{4\sqrt{10} I_1}{I_1} = 10 \log 4\sqrt{10} = 10 (\log 2^2 + \log \sqrt{10})$$

$$\Delta B = 10 (2 \log 2 + \log 10^{\frac{1}{2}}) = 10 \left(0.6 + \frac{1}{2} \right) = 10 \left(\frac{1.1}{1} \right) = 11 \text{ dB}$$

آزمون جامع ماز

۴

۲۳۲

$$B = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 3 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$0.3 = \log \frac{I}{10^{-12}} \xrightarrow{0.3 = \log 2} \log 2 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$2 = \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 2 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I = \frac{P}{A} \quad \text{اکنون با استفاده از رابطه‌ی}$$

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{A = 4\pi r^2} I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow P = I \times 4\pi r^2$$

$$P = 2 \times 10^{-12} \times 4 \times 3 \times (5)^2 = 6 \times 10^{-10} \text{ W}$$

آزمون جامع ماز

۲

۲۳۳

تذکر ۱: می‌دانیم زاویه تابش، زاویه بین پرتو تابیده شده با خط عمود بر سطح است.

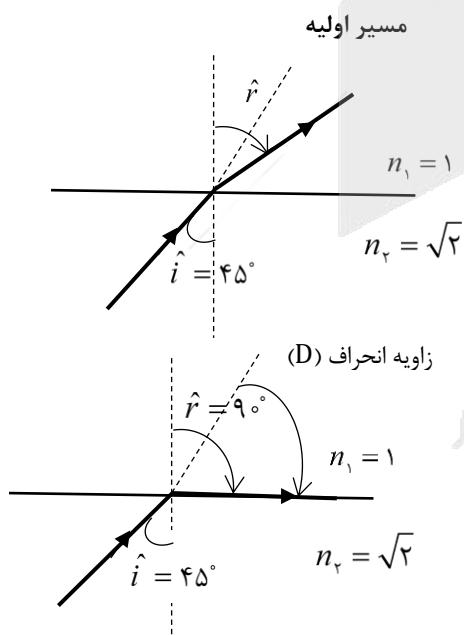
تذکر ۲: نور از محیط غلیظ به محیط رقیق تابیده شده ($n_1 < n_2$) بنابراین پرتو بعد از وارد شدن به محیط دوم از خط عمود دورتر می‌شود.

تذکر ۳: زاویه پرتو شکست با خط عمود بر سطح را زاویه شکست می‌گویند.

مطابق قانون شکست داریم:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin \hat{r} = 1 \Rightarrow \hat{r} = 90^\circ$$

بنابراین مطابق شکل زیر پرتو نسبت به راستای اولیه‌اش 45° انحراف دارد.



$$\hat{r} = \hat{i} + \hat{D} \rightarrow \hat{D} = \hat{r} - \hat{i} = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

نتیجه: وقتی نور از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر وارد می‌شود می‌توان نوشت:

$$\hat{r} = \hat{i} + \hat{D}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\begin{cases} \text{سری برکت} \rightarrow n' = 4 \\ n = 5 \text{ اگر} \rightarrow \lambda = \lambda_{\max} \end{cases} \rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R_H \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right) \rightarrow \lambda_{\max} = \frac{400}{9 R_H}$$

$$\begin{cases} \text{سری بالمر} \rightarrow n' = 2 \\ n = \infty \text{ اگر} \rightarrow \lambda = \lambda_{\min} \end{cases}$$

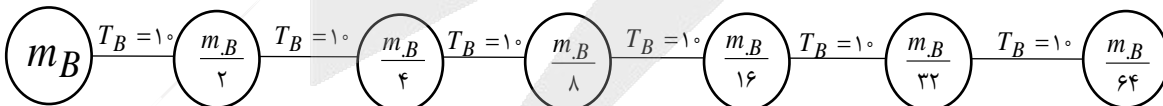
$$\rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{400}{9 R_H}}{\frac{4}{R_H}} = \frac{100}{9}$$

تعداد نیمه عمر عنصر B $n_B = \frac{t}{T} = \frac{60}{10} = 6$

$$\begin{cases} m_A = \frac{m_{0A}}{2^{n_A}} \\ m_B = \frac{m_{0B}}{2^{n_B}} \end{cases} \rightarrow m_A = m_B \rightarrow \frac{4m_{0B}}{2^{n_A}} = \frac{m_{0B}}{2^6} \rightarrow 2^{n_A} = 2^4 \rightarrow n_A = 4$$

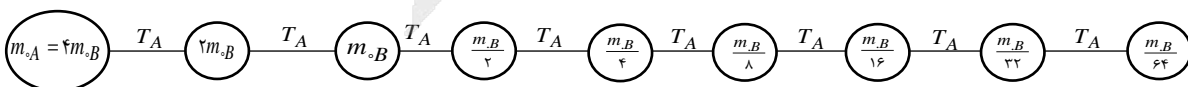
$$n_A = \frac{t}{T} \rightarrow 4 = \frac{60}{T_A} \rightarrow T_A = 15$$

راه دوم: همانطور که می‌دانیم به ازای هر نیمه عمر جرم ماده نصف می‌شود و طبق صورت سؤال پس از ۶۰ روز که معادل $6T_B = 6 \times 10 = 60$ می‌باشد جرم باقی‌مانده A و B برابر می‌شود.



* حال با توجه به اینکه جرم A در ابتدا ۴ برابر جرم B می‌باشد $m_{0A} = 4m_{0B}$ و پس از ۶۰ روز، جرم باقی‌مانده A و B با هم برابر یعنی

$$m_A = m_B = \frac{m_{0B}}{64}$$



طبق شکل:

$$T_A = 15 \text{ روز}$$

$$T_A = \frac{60}{4} = 15$$

آزمون جامع ماز

۴ (متوسط - مفهومی)

۲۳۶

مجموع مقدار اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) برای زیرلایه‌های $3p$ و $4s$ برابر با ۴ می‌شود.

از میان عناصر موجود در جدول تناوبی، در عناصر دسته‌ی p از تناوب سوم و عناصر دسته‌ی s از تناوب چهارم، مقدار $n + l$ برای بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی الکترونی برابر با ۴ است. تصویر زیر، نمایی از موقعیت این عناصر را نشان می‌دهد:

تناوب سوم	13 Al Aluminum 26.98	14 Si Silicon 28.09	15 P Phosphorus 30.97	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.95
تناوب چهارم	19 K Potassium 39.10	20 Ca Calcium 40.08				

عناصر فلزی در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند. از میان عناصر موجود در تصویر بالا، آلومینیم، پتاسیم و کلسیم در دسته‌ی عناصر فلزی قرار می‌گیرند؛ پس داریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{شمار عناصر چکش‌خوار و صیقلی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{3}{8} \times 100 = 37.5$$

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط - مساله)

۲۳۷

اگر غلظت اولیه‌ی گاز A را برابر با x مول بر لیتر در نظر بگیریم، با توجه به نیم‌عمر داده شده از این ماده داریم:

$$[B] = x \frac{\text{mol}}{L} \xrightarrow{20^\circ \text{ دقیقه}} [B] = \frac{1}{2} x \frac{\text{mol}}{L} \xrightarrow{20^\circ \text{ دقیقه}} [B] = \frac{1}{4} x \frac{\text{mol}}{L} \xrightarrow{20^\circ \text{ دقیقه}} [B] = \frac{1}{8} x \frac{\text{mol}}{L} \xrightarrow{20^\circ \text{ دقیقه}} [B] = \frac{1}{16} x \frac{\text{mol}}{L}$$

با توجه به غلظت نهایی گاز A ، مقدار x را بدست آورده و پس از آن، تغییر غلظت این ماده ($\Delta[A]$) را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{1}{16} x = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow x = 4.8 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \Delta[B] = [B]_{\text{نهایی}} - [B]_{\text{اولیه}} = 0.3 - 4.8 = -4.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در آن واکنش بر ضریب

استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. به عنوان مثال، در واکنش شیمیایی $2A(g) + 3B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ برای محاسبه‌ی

سرعت متوسط واکنش در یک بازه‌ی زمانی به طول Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{2 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{3 \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2 \times \Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\bar{R}_C}{1} = \frac{\bar{R}_D}{2}$$

با توجه به معادله‌های بالا، سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی برابر با سرعت متوسط مصرف یا تولید ماده‌ای از آن واکنش است که

ضریبش در معادله‌ی موازنه شده برابر با ۱ باشد.

در نهایت، سرعت متوسط واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{1}{\text{ضریب } B} \times \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{1}{1} \times \frac{-4.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}} = 0.075 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

پروتون، همانند نوترون و الکترون، یکی از ذرات زیر اتمی به شمار می‌رود. این ذره‌ی زیر اتمی با نماد ${}^1_1p$ نشان داده شده و جرم آن حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم هر الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جدول زیر، انواع ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن و درصد فراوانی هریک از این ایزوتوپ‌ها را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ ویژگی	${}^1_1H$	${}^2_1H$	${}^3_1H$
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز

همانطور که مشخص است، ایزوتوپ ${}^3_1H$ در یک نمونه‌ی طبیعی از هیدروژن وجود داشته و ناپایدار است درحالی که سایر ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن پایدار بوده و به مرور زمان دچار فروپاشی نمی‌شوند.

۳) نیلز بور، مدل لایه‌ای اتم‌ها را معرفی کرد. در این مدل، الکترون‌ها در لایه‌های دایره‌ای شکل در اطراف اتم حرکت کرده و انرژی هریک از آن‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرهای موجود در جدول تناوبی را نداشت.

۴) پس از عبور دادن نور قرمز رنگ حاصل از شعله‌ی فلز لیتیم از منشور، یک طیف نشری خطی با ۴ خط رنگی ایجاد می‌شود. طیف نشری خطی حاصل از لیتیم به صورت زیر است:



جدول زیر، رنگ شعله‌ی حاصل از برخی عناصر فلزی مثل مس، لیتیم و سدیم و ترکیبات یونی حاصل از این عناصر را نشان می‌دهد:

ماده	مس و ترکیبات آن	سدیم و ترکیبات آن	لیتیم و ترکیبات آن
رنگ شعله	سبز	زرد	قرمز
تصویر شعله			

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، رنگ شعله‌ی حاصل از یک عنصر فلزی، مشابه به رنگ شعله‌ی حاصل از ترکیبات یونی آن عنصر فلزی است.

معادله‌ی واکنش ترمیت به صورت زیر است:

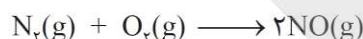


با توجه به معادله‌ی این واکنش شیمیایی، به ازای مصرف شدن دو مول آلومینیم، یک مول آلومینیم اکسید (معادل با ۱۰۲ گرم آلومینیم اکسید) و ۲ مول فلز آهن مذاب (معادل با ۱۱۲ گرم آهن مذاب) تولید می‌شود. به عبارت دیگر، به ازای مصرف شدن دو مول آلومینیم در این واکنش، مجموعاً ۲۱۴ گرم فراورده تولید می‌شود؛ پس داریم:

$$? \text{ g Al} = 96/3 \text{ g} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{214 \text{ g}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 24/3 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در این واکنش شیمیایی ۲۴/۳ گرم آلومینیم مصرف شده است.

گاز نیتروژن هنگام رعد و برق و یا در موتور خودروها با گاز اکسیژن واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید می‌کند. معادله‌ی واکنش انجام شده در این فرایندها به صورت زیر است:



اکسیدهای نیتروژن تولید شده در این واکنش‌ها با گاز اکسیژن موجود در لایه‌ی تروپوسفر واکنش داده و موجب تولید اوزون تروپوسفری می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دمای صفر درجه‌ی سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر، معادل با شرایط استاندارد (STP) است. در این شرایط، حجم هر مول از گاز نیتروژن (معادل با ۲۸ گرم گاز هیدروژن) برابر با ۲۲/۴ لیتر می‌شود، پس داریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{28}{22/4} \implies \text{چگالی} = 1/25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

(۲) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در هر مولکول نیتروژن، برابر شمار این پیوندها در هر مولکول CO است. ساختار این مولکول‌های سازنده‌ی این گازها به صورت زیر است:



(۴) پس از رساندن دمای یک نمونه از هوا تا 20°C ، گاز N_2 همانند گازهای اکسیژن و آرگون موجود در هوا، به حالت مایع در می‌آید. این درحالی است که برخی از گازهای موجود در هوا، مثل گاز هلیوم، تا دمای 20°C همواره به حالت گاز باقی مانده و میعان نمی‌شوند.

باتوجه به قانون گازها، حجم مولی متان را در شرایط داده شده محاسبه می‌کنیم.

رابطه‌ی مقایسه‌ای قانون گازها برای مقایسه میان مولفه‌های مختلف دو نمونه‌ی گازی، به شرح زیر است:

$$\frac{PV}{T} \propto n \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1}$$

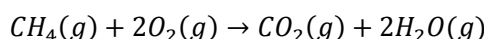
با کمک این رابطه می‌توانیم حجم مولی گازها را در شرایط مختلف بدست بیاوریم. برای این منظور، شرایط مورد نظر را باید با شرایط استاندارد (دمای صفر درجه‌ی سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر) مقایسه کنیم.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \times \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow{\text{مقایسه با شرایط STP}} \frac{V_2}{22.4} = \frac{117 + 273}{273} \times \frac{1}{6.4} \times \frac{1}{1} \implies V_2 = 5 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، حجم مولی متان در شرایط مورد نظر برابر با ۵ لیتر است، پس داریم:

$$? \text{ CH}_4 = 1 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{5 \text{ L CH}_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 1.204 \times 10^{23}$$

متان بر اساس معادله‌ی زیر با اکسیژن واکنش داده و می‌سوزد:



جرم اکسیژن مورد نیاز را با توجه به معادله‌ی فوق محاسبه می‌کنیم.

$$? g O_2 = 1 L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{5 L CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12/8 g$$

آزمون جامع ماز

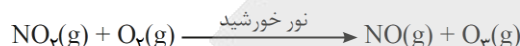
۳ (متوسط - مفهومی)

۲۴۲

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) تروپوسفر نزدیک‌ترین لایه‌ی هواکره به سطح زمین است. گازهای NO_2 و O_3 در تروپوسفر در حضور نور خورشید بر اساس معادله‌ی زیر با یکدیگر واکنش داده و اوزون تروپوسفری را تولید می‌کنند.



از آنجا که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، این ماده آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

(ب) با تابش پرتوهای فرابنفش به مولکول‌های اوزون، این مولکول‌ها به یک اتم اکسیژن و یک مولکول O_2 می‌شکنند. با انجام شدن این واکنش، مقدار زیادی از پرتوهای فرابنفش خورشید جذب شده و از رسیدن آن‌ها به سطح زمین جلوگیری می‌شود.

(پ) فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره، نیتروژن است. این گاز در مقایسه با دومین گاز فراوان موجود در هواکره (گاز اکسیژن)، غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

(ت) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می‌شود. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است. تصویر زیر، ساختار مولکول‌های اوزون را نشان می‌دهد:



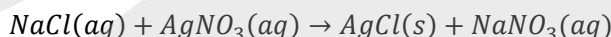
همانطور که مشخص است، مولکول‌های این ماده ساختار خطی نداشته و خمیده (V شکل) هستند.

آزمون جامع ماز

۲ (متوسط - مساله)

۲۴۳

واکنش میان محلول‌های نقره نیترات و سدیم کلرید به صورت زیر است:



با توجه به اطلاعات داده شده از محلول سدیم کلرید، جرم نقره نیترات مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$? g AgNO_3 = 1 L \text{ محلول سدیم کلرید} \times \frac{0.2 \text{ mol } NaCl}{1 L \text{ محلول سدیم کلرید}} \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } NaCl} \times \frac{170 g AgNO_3}{1 \text{ mol } AgNO_3} = 34 g$$

با توجه به جرم نقره نیترات موجود در محلول دوم، غلظت این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم محلول} = \text{چگالی محلول} \times \text{حجم محلول} = 1.25 \frac{g}{mL} \times 8000 mL = 10000 g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 10^6 = \frac{34}{10000} \times 10^6 = 3400$$

آزمون جامع ماز

۱ (آسان - مفهومی)

۲۴۴

فرمول شیمیایی ترکیبات داده شده و اطلاعات مربوط به هر ترکیب، به صورت زیر است:

✓ آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۱۷

✓ آهن (III) نیترات: $Fe(NO_3)_3$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۱۳

✓ کلسیم هیدروکسید: $Ca(OH)_2$ ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۵

✓ مس (II) سیلیکات: Cu_2SiO_4 ← شمار عناصر: ۳ ← شمار اتم‌ها: ۷

با توجه به اطلاعات داده شده از این مواد، نسبت میان تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در آلومینیم سولفات بیشتر از سایر ترکیب‌ها است.

با توجه به جرم سدیم موجود در این مخلوط، جرم سدیم سولفات و منیزیم سولفات را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم سدیم}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 \Rightarrow 18.4 = \frac{x \text{ g}}{125 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow x = 23 \text{ g}$$

$$? \text{ g Na}_2\text{SO}_4 = 23 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 71 \text{ g}$$

بر این اساس، می‌توان گفت در مخلوط مورد نظر ۷۱ گرم سدیم سولفات و ۵۴ گرم منیزیم سولفات وجود دارد، پس داریم:

$$? \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 71 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} = 0.5 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol MgSO}_4 = 54 \text{ g MgSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol MgSO}_4}{120 \text{ g MgSO}_4} = 0.45 \text{ mol}$$

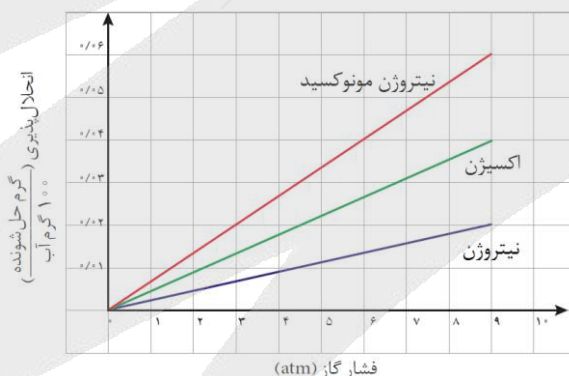
با توجه به محاسبات فوق، ۴۵٪ مول منیزیم سولفات و ۵٪ مول سدیم سولفات در مخلوط مورد نظر وجود دارد، پس با انحلال این مخلوط در آب، ۹۵٪ مول یون سولفات در محلول ایجاد می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0.5 = \frac{0.95 \text{ mol}}{x \text{ L}} \Rightarrow x = 1.9 \text{ L}$$

ذرات سازنده اتانول، هنگام مخلوط شدن با آب، به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند درحالی که سدیم کلرید پس از انحلال در آب به یون‌های سازنده خود تفکیک شده و ویژگی‌های ساختاری خود را از دست می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت ذرات سازنده اتانول برخلاف ذرات سازنده سدیم کلرید، به هنگام انحلال در آب ویژگی ساختار خود را حفظ می‌کنند.

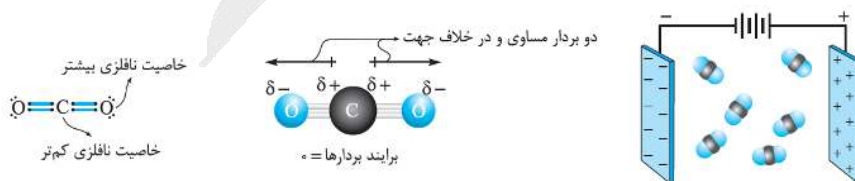
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون جرم مولی اکسیژن بیشتر از جرم مولی نیتروژن است، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار محیط، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر از انحلال‌پذیری گاز نیتروژن است. نمودار زیر انحلال‌پذیری این گازها را در فشارهای مختلف نشان می‌دهد:



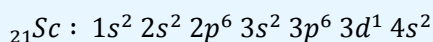
۲) یون نیترات، یکی از یون‌های چند اتمی موجود در آب آشامیدنی است. بار الکتریکی یون‌های چند اتمی، فقط متعلق به یکی از اتم‌های موجود در این یون‌ها نبوده و به کل اتم‌های موجود در آن یون تعلق دارد.

۴) مولکول‌های کربن دی‌اکسید، برخلاف مولکول‌های آب و H_2S ، ناقطبی بوده و در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند. تصاویر زیر، نمایی از توزیع بار الکتریکی در مولکول‌های کربن دی‌اکسید را نشان می‌دهد:

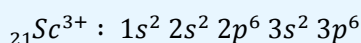


آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از برخی عناصر موجود در دسته‌ی d از تناوب چهارم مثل عناصر اسکاندیم و تیتانیم، به زیرلایه‌ی $3p$ ختم می‌شود.

اسکاندیم با نماد Sc ، نخستین فلز واسطه‌ی موجود در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت زیر است:



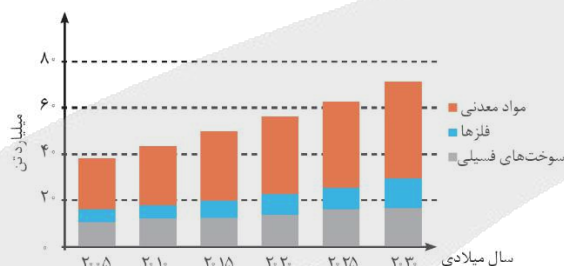
اتم‌های اسکاندیم با از دست دادن ۳ الکترون، به یون پایدار اسکاندیم تبدیل می‌شوند. آرایش الکترونی یون اسکاندیم به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاز اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها است. در فرایند جوش کاربردی، با سوختن گاز اتین، گرمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی به یکدیگر تامین می‌شود.

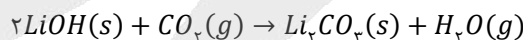
۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است. نمودار زیر، روند استخراج و مصرف این منابع را نشان می‌دهد:



۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های مختلف بنزین و زغال سنگ را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$CO_2 + CO + H_2O$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2 + CO_2 + NO_2 + CO + H_2O$	۰/۱۰۴

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g LiOH = 201.6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{2 mol LiOH}{1 mol CO_2} \times \frac{24 g LiOH}{1 mol LiOH} \times \frac{100 g LiOH}{60 g LiOH} = 720 g$$

در مرحله‌ی بعد، جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g H_2O = 201.6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{1 mol H_2O}{1 mol CO_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 162 g$$

آزمون جامع ماز

۳ (متوسط - مفهومی)

۲۴۹

آهن(III) اکسید، به همراه برخی از انواع ناخالصی‌ها، به صورت سنگ معدن هماتیت در طبیعت وجود دارد؛ درحالی که آلومینیم اکسید، به همراه برخی از انواع ناخالصی‌ها، در قالب سنگ معدن بوکسیت در طبیعت دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای استخراج آهن از آهن(III) اکسید، می‌توان از واکنش این ماده با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره برد. از آنجا که دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه مانند همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادله‌ی واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به صورت زیر است:



۲) یک نمونه از آهن(III) اکسید، سرخ‌رنگ بوده و به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد. این ماده پرتوهای مرئی آبی‌رنگ را به خود جذب کرده و پرتوهای قرمز رنگ را بازتاب می‌کند.

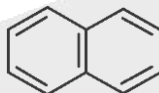
۴) آهن(III) اکسید در حالت جامد ساختاری متخلخل داشته و بخار آب و اکسیژن موجود در هوا می‌توانند به آن نفوذ کنند. بخاطر همین ویژگی آهن(III) اکسید، فلز آهن در برابر خوردگی مقاوم نبوده و به مرور زمان، به طور کامل خورده می‌شود.

آزمون جامع ماز

۴ (متوسط - مفهومی)

۲۵۰

ساختار مولکول‌های نفتالن به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی این ماده به صورت C_{10}H_8 است درحالی که فرمول شیمیایی بنزن معادل با C_6H_6 است. از آنجا که نسبت میان شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در نفتالن کمتر از مقدار این نسبت در بنزن است، می‌توان گفت درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب کمتر از درصد جرمی هیدروژن در بنزن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نفتالن همانند آسپیرین دارای حلقه‌ی بنزنی در ساختار خود بوده و یک ترکیب آروماتیک محسوب می‌شود.

۲) در هر مولکول نفتالن، ۵ پیوند اشتراکی $\text{C} = \text{C}$ وجود دارد.

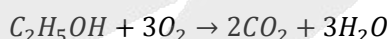
۳) در گذشته از نفتالن به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌شده است.

آزمون جامع ماز

۴ (متوسط - مفهومی)

۲۵۱

معادله‌ی واکنش سوختن اتانول به صورت زیر است:



با توجه به جرم اتانول مصرف شده، مقدار انرژی حاصل از سوختن این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kJ انرژی} = 6.9 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1365 \text{ kJ انرژی}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1000 \text{ J انرژی}}{1 \text{ kJ انرژی}} \times \frac{25 \text{ J عملی}}{100 \text{ J انرژی}} = 51187.5 \text{ J}$$

در مرحله‌ی بعد، با توجه به مقدار انرژی آزاد شده، جرم آبی که دمای آن را می‌توان افزایش داد محاسبه می‌کنیم:

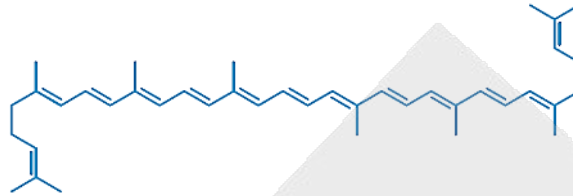
$$Q = mc\Delta\theta \implies 51187.5 = m \times 4/2 \times 50 \implies m = 243.75 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، با این مقدار از انرژی می‌توان دمای 243.75 گرم آب را افزایش داد.

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

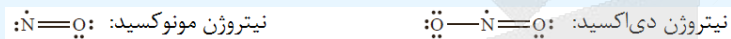
بررسی چهار عبارت:

(الف) لیکوپن یک ترکیب هیدروکربنی سیرنشده با ساختار زیر است:



این ماده می‌تواند رادیکال‌های آزاد را جذب کرده و از آسیب رساندن این مولکول‌ها به بدن جلوگیری کند.

رادیکال، گونه‌ی فعال و ناپایداری است که برخی از اتم‌های موجود در ساختار آن الکترون جفت نشده دارند. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال، به ساختار مولکول‌های نیتروژن مونوکسید (NO) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) دقت کنید:



همانطور که مشخص است، اتم‌های نیتروژن موجود در این ترکیب‌ها دارای یک الکترون جفت نشده هستند؛ پس این ترکیب‌ها رادیکال محسوب می‌شوند. با توجه به حضور یک یا چند الکترون جفت نشده در ساختار رادیکال‌ها، این گونه‌های شیمیایی واکنش‌پذیری بالایی دارند. در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر تاثیر آن‌ها خنثی نشود، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

(ب) ادویه‌ها علاوه بر رنگ، بو و مزه‌ای که به غذا می‌دهند، مصرف دارویی نیز داشته و باعث پیشگیری یا رفع سرطان و یا کاهش وزن می‌شوند.

(پ) قند موجود در جوانه‌ی گندم، معادل با مالتوز است. فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ بوده و واکنش تجزیه آن به صورت زیر است:

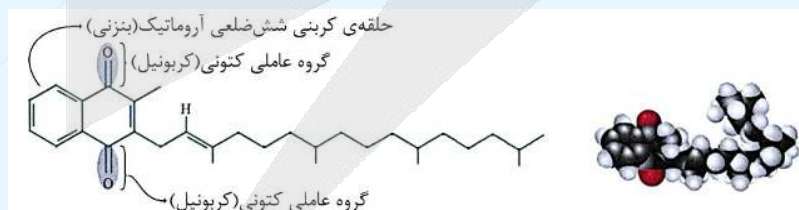


با توجه به فرمول شیمیایی مالتوز، در ساختار هر مولکول از این ماده ۲۲ اتم H توسط پیوند اشتراکی به سایر اتم‌ها متصل شده است.

(ت) ۲-هپتانول در میخک وجود داشته و در ساختار آن، همانند ساختار مولکول‌های ویتامین کا، گروه عاملی کتونی وجود دارد. ساختار مولکول‌های سازنده‌ی ۲-هپتانول به صورت زیر است:

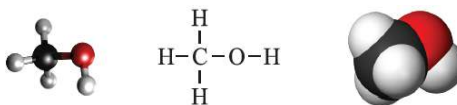


فرمول مولکولی ویتامین کا به صورت $C_{31}H_{46}O_2$ بوده و ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این ماده به صورت زیر است:



ویتامین کا در کلم و کاهو وجود دارد. در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این ماده دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین کا در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند.

ساختار مولکول‌های متانول به صورت زیر است:



هرچقدر که اتم‌ها دخیل در تشکیل یک پیوند کووالانسی با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کنند، انرژی مورد نیاز برای جدا کردن آن دو اتم بیشتر خواهد بود. عوامل زیر، بر مقدار آنتالپی پیوندهای اشتراکی موثر هستند:

✓ مرتبه‌ی پیوند: هرچه مرتبه‌ی پیوند اشتراکی بین دو اتم بیشتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، به شرط ثابت بودن اتم‌های دخیل در پیوند، آنتالپی پیوند سه‌گانه بیشتر از پیوند دوگانه و آنتالپی پیوند دوگانه نیز بیشتر از پیوند یگانه خواهد شد. به عنوان مثال، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ بیشتر از پیوند $N = N$ و آنتالپی پیوند $N = N$ نیز بیشتر از پیوند $N - N$ است.

✓ شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند: هرچقدر که شعاع اتم‌های دخیل در تشکیل پیوندهای کووالانسی کوچکتر باشد، آن اتم‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و آنتالپی آن پیوند بیشتر می‌شود. به عنوان مثال، چون ترتیب شعاع اتمی کلر، برم و ید به صورت $Cl > Br > I$ است، آنتالپی پیوند میان این اتم‌ها با اتم هیدروژن به صورت $HCl > HBr > HI$ می‌شود.

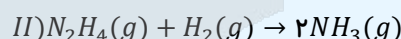
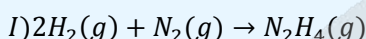
چون شعاع اتم‌های دخیل در پیوند $O - H$ نسبت به سایر پیوندها کمتر است، آنتالپی این پیوند بیشتر از سایر پیوندهای موجود در متانول خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بدن ما از غذا، مواد گوناگونی دریافت می‌کند. این مواد شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز هستند. در این میان، تنها کربوهیدرات‌ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می‌شود. خون این ماده را به یاخته‌ها رسانده و این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند.

(۲) گرمای حاصل از واکنش میان گازهای N_2H_4 و H_2 که منجر به تولید NH_3 می‌شود را با استفاده از روش‌های تجربی می‌توان تعیین کرد.

تهیه گاز آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن ($3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$) را می‌توان مجموعی از واکنش‌های زیر دانست:



فراورده‌ی تولید شده در واکنش (I)، هیدرازین نام دارد. ΔH واکنش تولید این ماده از گازهای هیدروژن و نیتروژن را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، پس برای اندازه‌گیری تغییر آنتالپی این واکنش باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس کمک بگیریم.

(۳) مولکول‌های دو اتمی کلر براساس یک فرایند گرماده ($\Delta H < 0$) با مولکول‌های هیدروژن واکنش داده و مولکول‌های هیدروژن کلرید را تولید می‌کنند. با توجه به گرماده بودن این واکنش، فراورده‌ی تولید شده پایدارتری نسبت به واکنش‌دهنده‌های مصرف شده دارد.

با توجه به انرژی آزاد شده، مقدار گاز نیتروژن دی‌اکسید حاصل را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } NO_2 = 33 \text{ kJ انرژی} \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{110 \text{ kJ انرژی}} = 1.2 \text{ mol}$$

با توجه به شمار مول‌های نیتروژن دی‌اکسید تولید شده، سرعت متوسط تولید این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{|\Delta n_{NO_2}|}{\Delta t} = \frac{1.2 \text{ mol}}{5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

در قدم اول، باید غلظت محلول استیک اسید (اتانویک اسید) را بدست بیاوریم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

رابطه‌ی میان غلظت یون هیدرونیوم موجود در یک محلول اسیدی با ثابت یونش K_a ، با غلظت اسید مورد نظر (M) به صورت زیر

است:

$$[H^+] = \sqrt{Ka \times M}$$

$$[H^+] = \sqrt{Ka \times M} \implies 10^{-3} = \sqrt{2 \times 10^{-5} \times M} \implies M = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

استیک اسید (CH_3COOH) پر اساس معادلہ ی زیر با پروپانول (C_3H_7OH) واکنش می دهد:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، حجم محلول پروپانول مورد نیاز را بدست می‌آوریم:

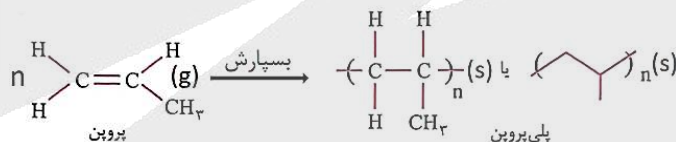
$$? mL \text{ محلول پروپانول} = 4 L CH_3COOH \times \frac{0.05 \text{ mol } CH_3COOH}{1 L CH_3COOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_7OH}{1 \text{ mol } CH_3COOH} \times \frac{60 \text{ g } C_3H_7OH}{1 \text{ mol } C_3H_7OH} \times$$

$$\frac{100 \text{ g محلول پروپانول}}{12 \text{ g } C_3H_7OH} \times \frac{100 \text{ mL محلول پروپانول}}{125 \text{ g محلول پروپانول}} = 80 \text{ mL}$$

ممو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله پلیمرهای طبیعی هستند که از پلی آمیدها ساخته شده اند. پلی آمیدها از جمله پلیمرهای نیتروژن دار بوده و شامل عناصر C, O, N و H می شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

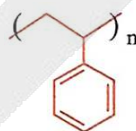
۱) پلی پروپین در دما و فشار اتاق به حالت جامد دیده می‌شود. واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



پلیمر تولید شده در این واکنش شیمیایی، برخلاف مونومرهای مصرف شده در آن، یک هیدروکربن سیرشده بوده و فاقد پیوند دوگانه در ساختار خود است.

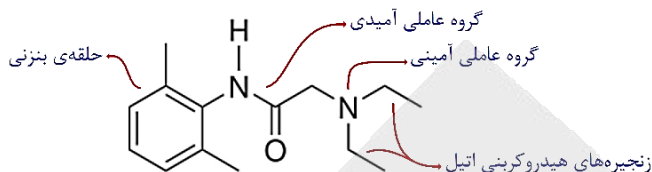
۲) اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_5OH ، دومین عضو از خانواده‌ی الکل‌های یک عاملی است. با توجه به برقراری پیوند هیدروژنی قوی بین مولکول‌های اتانول و آب، این ماده به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(۴) از پلی استیرین برای تولید ظروف یکبار مصرف استفاده می شود. فرمول ساختاری این پلیمر به صورت زیر است:



از آنجا که در واحد تکرارشونده‌ی این پلیمر ۳ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد، می‌توان گفت در هر مولکول پلی‌استیرن با n واحد تکرارشونده، $3n$ پیوند دوگانه وجود دارد.

در مولکول نشان داده شده، ۲ اتم نیتروژن و ۱ اتم اکسیژن وجود دارد. از آن جا که روی هر اتم نیتروژن، یک جفت و روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی قرار می گیرد، پس این مولکول در کل دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{14}H_{22}N_2O$ بوده و انواع گروه های عاملی موجود در آن به شرح تصویر زیر است:



پلی آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی آمین ها با دی اسیدها تولید می کنند. کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدهای ساختگی است. این پلیمر از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر بوده و از آن در تهیه ی تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس های مخصوص مسابقه ی موتورسواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

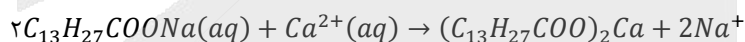
برای محاسبه ی درصد جرمی اتم های کربن موجود در این ترکیب، به روش زیر عمل می کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 14}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{14 \times 12}{234} \times 100 = 71.8$$

فرمول شیمیایی پاک کننده های صابونی جامد به صورت $RCOONa$ است. این پاک کننده ها از یک بخش آنیونی ($RCOO^-$) و یک بخش کاتیونی (Na^+) تشکیل شده و بر اساس معادله ی زیر با محلول های حاوی یون های کلسیم و منیزیم واکنش می دهند.



با توجه به ساختار نشان داده شده، فرمول شیمیایی این پاک کننده به صورت $C_{13}H_{27}COONa$ بوده و معادله ی واکنش آن با محلول حاوی یون های کلسیم به صورت زیر است:



بر اساس معادله ی فوق، حجمی از محلول کلسیم کلرید که با هر گرم از این پاک کننده واکنش می دهد را محاسبه می کنیم.

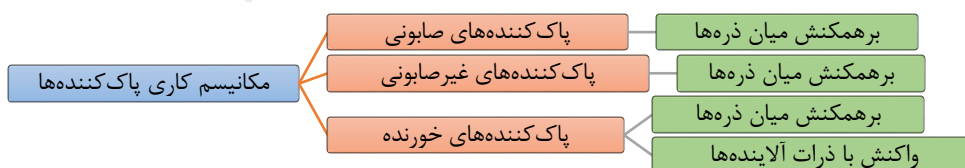
$$\begin{aligned} \text{محلول کلسیم کلرید } 1 \text{ L} &= 1 \text{ g } C_{13}H_{27}COONa \times \frac{1 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa}{250 \text{ g } C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{2 \text{ mol } C_{13}H_{27}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \\ &\frac{\text{محلول کلسیم کلرید } 1000 \text{ mL}}{0.1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{\text{محلول کلسیم کلرید } 1 \text{ L}}{1 \text{ L}} = 20 \text{ mL} \end{aligned}$$

بررسی سایر گزینه ها:

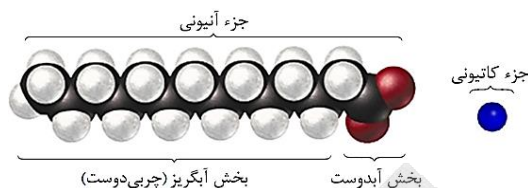
(۱) با توجه به فرمول شیمیایی این پاک کننده ی صابونی ($C_{13}H_{27}COONa$)، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 14}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{14 \times 12}{250} \times 100 = 67.2$$

(۲) مولکول های سازنده ی پاک کننده های صابونی، همانند مولکول های سازنده ی پاک کننده های غیرصابونی، بر اساس برهمکنش با ذرات آلاینده ها، سبب پاک شدن این مواد از محیط می شوند. نمودار زیر، مکانیسم کاری انواع پاک کننده ها را نشان می دهد:



۴) مولکول‌های سازنده‌ی این ماده در برخورد با قطرات چربی، از سمت بخش ناقطبی خود (قسمت B یا همان زنجیره‌ی هیدروکربنی) در مجاورت با مولکول‌های چربی قرار می‌گیرند. اجزای سازنده‌ی این پاک‌کننده‌ها به صورت زیر است:



آزمون جامع ماز

۲ (آسان - مفهومی)

۲۵۹

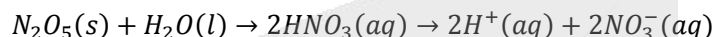
عبارت‌های (ب) و (ت) درست بوده و عبارت‌های (الف) و (پ) نادرست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) خاک‌هایی با $[H^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، خاصیت اسیدی دارند و گل‌های ادریسی نیز در خاک‌هایی که خاصیت اسیدی دارند، به رنگ آبی شکوفا می‌شوند.

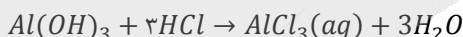
(ب) خون موجود در رگ‌ها، خاصیت بازی داشته و pH آن بزرگ‌تر از ۷ است؛ درحالی که محتویات معده‌ی انسان خاصیت اسیدی داشته و pH آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. محتویات موجود در روده‌های انسان نیز خاصیت بازی داشته و pH آن‌ها بزرگ‌تر از ۷ است

(پ) دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد بر اساس معادله‌ی زیر با آب واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله‌ی فوق، به ازای انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتاکسید جامد در ۱ لیتر آب، ۴ مول یون در محلول مورد نظر ایجاد می‌شود.

(ت) آلومینیم هیدروکسید، همانند منیزیم هیدروکسید و سدیم بی‌کربنات، یکی از مواد موجود در ضداسیدهای معده‌ای است. این ماده مطابق با معادله‌ی زیر با اسید معده (هیدروکلریک اسید) واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله‌ی بالا، هر مول آلومینیم هیدروکسید با ۳ مول اسید معده به طور کامل واکنش می‌دهد.

آزمون جامع ماز

۲ (سخت - مساله)

۲۶۰

یک لیتر از این محلول را در نظر گرفته و غلظت یون کلرید موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g محلول} = 1000 \text{ mL محلول} \times \frac{1.1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 1100 \text{ g}$$

برای محاسبه‌ی غلظت یک ماده بر حسب ppm ، اگر مقیاس جرمی محلول و حل شونده یکسان باشد (به عنوان مثال، هر دو مورد در مقیاس گرم یا کیلوگرم بیان شده باشند)، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

برای محاسبه‌ی غلظت یک ماده بر حسب ppm ، اگر جرم حل شونده بر حسب میلی‌گرم و جرم محلول بر حسب کیلوگرم باشد، کار راحت تر است و از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود.

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلو گرم محلول}}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 710 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{1100} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 0.781 \text{ g}$$

$$? \text{ mol } Cl^- = 0.781 \text{ g } Cl^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{35.5 \text{ g } Cl^-} = 0.022 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \text{غلظت مولی} \Rightarrow [Cl^-] = \frac{0.022}{1} = 0.022 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در محلول هیدروکلریک اسید، غلظت یون کلرید با غلظت محلول برابر است؛ پس می توان گفت غلظت مولی محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۲۲ مول بر لیتر است. با توجه به غلظت این محلول، حجم محلول سود مورد نیاز را با توجه به pH آن محاسبه می کنیم.

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{12-14} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [NaOH] = [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$m_A v_A n_A = m_B v_B n_B \Rightarrow 0.022 \times 1000 \times 1 = 0.01 \times v_B \times 1 \Rightarrow v_B = 2200 \text{ mL}$$

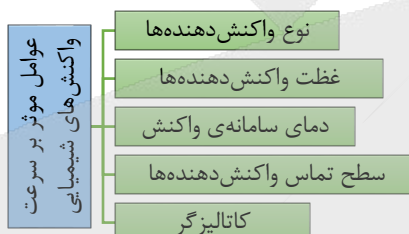
از خدا که پنهون نیست، از شما چه پنهون، از اول سال سعی کردیم توی آزمونای ماز و کتابامون (کتابهای نردبام شیمی خیلی سبز و حل مسائل شیمی خیلی سبز) شما رو با انواع سوالات چالشی آشنا کنیم تا اگه توی کنکور تون با این سوالات مواجه شدین، به راحتی بتونید از پسشون بر بیاید. همین سوال هم یه نمونه از سوالات چالشی و ترکیبیه که امیدواریم درست حلش کرده باشین! الان دیگه مدت کوتاهی تا کنکور باقی مونده و از ته قلب، براتون آرزو می کنیم که بهترین نتیجه ی ممکن رو از این ماراتون سرنوشت ساز بگیرید.

آزمون جامع ماز

۴ (آسان - مفهومی)

۲۶۱

نمودار زیر، عوامل موثر بر سرعت واکنش های شیمیایی را نشان می دهد:



با توجه به بیشتر بودن ثابت یونش نیترواسید در مقایسه با استیک اسید، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، محلول نیترواسید در مقایسه با محلول استیک اسید با شدت بیشتری با فلزها واکنش می دهد.
از طرف دیگر، می دانیم که فلز روی در مقایسه با آهن واکنش پذیری بیشتری دارد، پس در شرایط یکسان، یک نمونه از فلز آهن در مقایسه با فلز روی با سرعت و شدت کمتری با اسیدها واکنش می دهد.

مقایسه ی واکنش پذیری فلز روی، آلومینیم و آهن، به صورت زیر است:

واکنش پذیری: آهن > روی > آلومینیم

در واقع با ریختن این ۳ فلز در محلول های مجزایی با خاصیت اسیدی یکسان، سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف محتوی آهن از دیگر ظروف کمتر بوده و سرعت تولید گاز در ظرف حاوی آلومینیم از سایر ظروف بیشتر است.

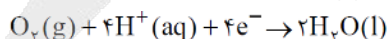
با توجه به توضیحات داده شده، واکنش میان فلز آهن و محلول ۱ مولار استیک اسید، در مقایسه با سایر نمونه ها با شدت کمتری انجام می شود.

آزمون جامع ماز

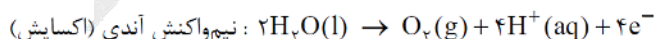
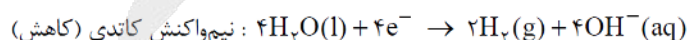
۴ (سخت - مفهومی و حفظی)

۲۶۲

نیم واکنش کاهش O_2 در محیط های اسیدی به صورت زیر است:



نیم واکنش های انجام شده در سلول مربوط به برقکافت آب نیز به صورت زیر است:

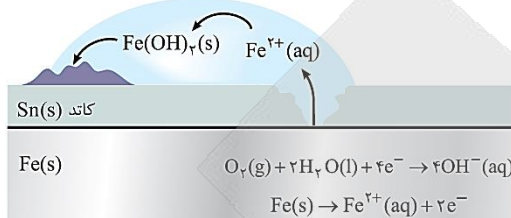


همانطور که مشخص است، نیم واکنش کاهش O_2 در محیط های اسیدی، برعکس نیم واکنش انجام شده در آند سلول برقکافت آب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

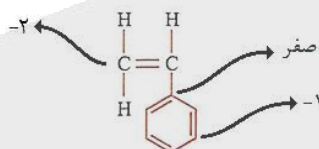
۱) سولفوریک اسید (H_2SO_4)، یک اسید دوپروتون دار است؛ پس غلظت یون هیدروژن در محلول ۱ مولار آن بیشتر از ۱ مول بر لیتر می‌شود؛ درحالی که برای تهیه‌ی الکترولیت موجود در نیم سلول استاندارد هیدروژن، باید از محلولی استفاده کنیم که غلظت یون هیدروژن در آن برابر با ۱ مول بر لیتر است. با توجه به توضیحات داده شده، از محلول ۱ مولار سولفوریک اسید نمی‌توان به عنوان الکترولیت موجود در نیم سلول استاندارد هیدروژن استفاده کرد.

۲) به ورقه‌های آهنی که سطح آن‌ها با لایه‌ی نازکی از فلز قلع پوشیده شده باشد، حلبی گفته می‌شود. تصویر زیر، ساختار حلبی را نشان می‌دهد:



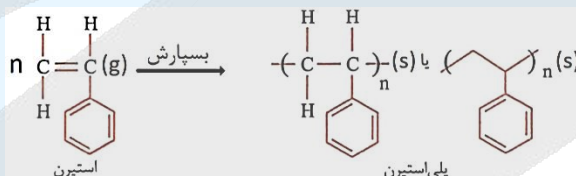
قبل از ایجاد خراش در سطح حلبی، فلز قلع به عنوان یک پوشش محافظ از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. توجه داریم که در این شرایط، خود قلع نیز به خاطر ایجاد شدن یک لایه‌ی متراکم از اکسیدهای قلع در سطح آن، دچار خوردگی نمی‌شود. پس از ایجاد خراش، چون پتانسیل کاهش (E^0) قلع بزرگ‌تر از آهن است، قلع نه تنها از آهن محافظت نمی‌کند، بلکه باعث تسریع خوردگی آهن می‌شود. به عبارت دیگر، چون تمایل اتم‌های قلع به از دست دادن الکترون کمتر از اتم‌های آهن است، در محل ایجاد خراش اتم‌های آهن در رقابت برای اکسید شدن پیروز شده و الکترون از دست می‌دهند.

۳) تصویر زیر، ساختار مولکول‌های استیرن و عدد اکسایش کربن موجود در این مولکول را نشان می‌دهد:



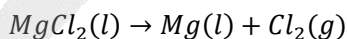
همانطور که مشخص است، عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در این مولکول برابر با صفر می‌شود، درحالی که عدد اکسایش سایر اتم‌های کربن کوچک‌تر از صفر است.

با شرکت مولکول‌های استیرن (C_8H_8) در واکنش پلیمری شدن، پلی استیرن تولید می‌شود. واکنش تولید این پلیمر به صورت زیر است:

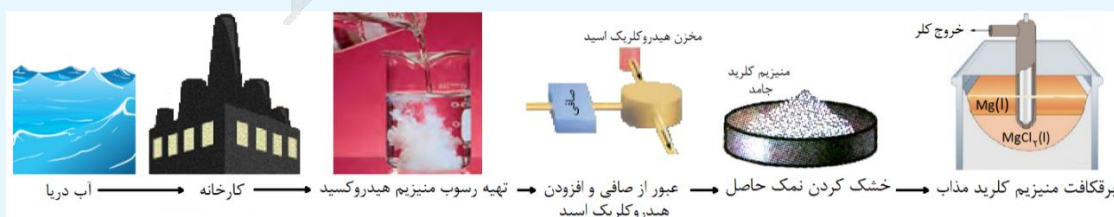


استیرن یک ترکیب هیدروکربنی و آروماتیک (دارای یک حلقه بنزنی) است که در دمای اتاق به حالت گاز دیده می‌شود. پلی استیرن نیز یک پلیمر ساختگی است که از آن در تهیه و تولید انواع ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.

واکنش انجام شده به هنگام برقکافت منیزیم کلرید مذاب به صورت زیر است:



تصاویر زیر، مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا را نشان می‌دهد:

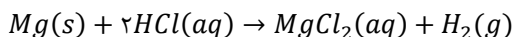


با توجه به مراحل ذوب شده، این فلز فعال از برقکافت منیزیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی بدست می‌آید.

باتوجه به حجم گاز کلر تولید شده طی این فرایند، شمار مول‌های منیزیم حاصل را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ mol Mg} = 33.6 \text{ L Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22.4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1.5 \text{ mol}$$

فلز منیزیم بر اساس معادله‌ی زیر با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:



ابتدا غلظت محلول هیدروکلریک اسید را با توجه به pH آن محاسبه می‌کنیم و پس از آن، حجم مورد نیاز از این محلول را بدست می‌آوریم:

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [\text{HCl}] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$? \text{ L محلول اسید هیدروکلریک} = 1.5 \text{ mol Mg} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{1 \text{ L محلول اسید هیدروکلریک}}{0.1 \text{ mol HCl}} = 30$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در طول این فرایند ۳۰ لیتر محلول هیدروکلریک اسید مصرف می‌شود.

آزمون جامع ماز

۴ (متوسط - مفهومی)

۲۶۴

عبارت‌های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

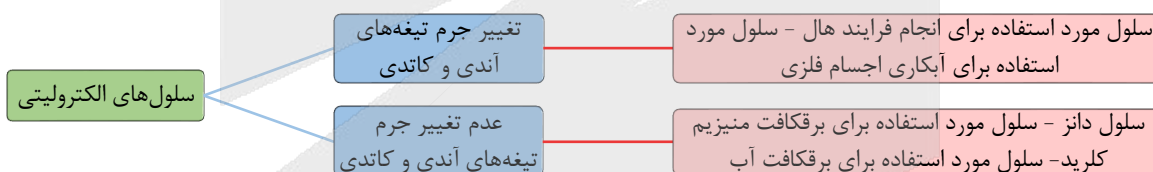
بررسی پنج عبارت:

(الف) در سلول گالوانی مورد نظر، نیم‌سلول مس در نقش کاتد (قطب مثبت) و نیم‌سلول روی در نقش آند (قطب منفی) وجود دارد. جدول زیر، پتانسیل کاهش مس، روی و هیدروژن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

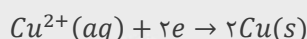
پتانسیل کاهش	عنصر
مثبت	مس
صفر	هیدروژن
منفی	روی

باتوجه به داده‌های موجود در جدول بالا، اگر بجای نیم‌سلول روی، از نیم‌سلول هیدروژن استفاده کنیم، تفاوت میان پتانسیل کاهش استاندارد آند و کاتد در سلول مورد نظر کاهش یافته و نیروی الکتروموتوری این سلول نیز کاهش پیدا می‌کند.

(ب) در سلول‌های گالوانی، همانند برخی از انواع سلول‌های الکترولیتی، جرم تیغی آندی (تیغی روی) به هنگام کارکرد سلول کاهش می‌یابد.



(پ) با گذشت زمان، نیم‌واکنش زیر در سمت نیم‌سلول مس (کاتد) انجام می‌شود:



با انجام شدن این نیم‌واکنش، از غلظت کاتیون موجود در نیم‌سلول مس کاسته شده و محلول موجود در این نیم‌سلول نیز به مرور کم‌رنگ‌تر می‌شود.

(ت) دیواره‌ی متخلخل موجود در سلول روی-مس، موجب انتقال آنیون‌ها از طرف نیم‌سلول مس (کاتد) به سمت نیم سلول روی (آند) می‌شود.

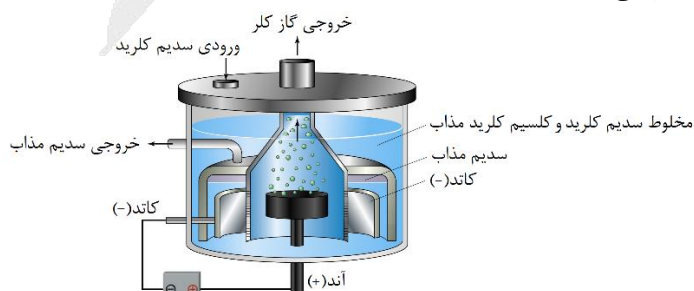
(ث) سلول دانه، یک سلول الکترولیتی بوده و پایداری فراورده‌های تولید شده در آن کمتر از واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است. برخلاف سلول دانه، سلول روی-مس یک سلول گالوانی بوده و پایداری فراورده‌های تولید شده در این سلول بیشتر از واکنش‌دهنده‌های مصرف شده است.

آزمون جامع ماز

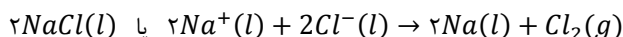
۳ (متوسط - مفهومی)

۲۶۵

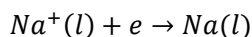
تصویر زیر، نمایی از سلول دانه را نشان می‌دهد:



واکنش شیمیایی انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



در قطب منفی (کاتد) این سلول، نیم‌واکنش کاهش یون سدیم انجام می‌شود. معادله‌ی نیم‌واکنش انجام شده در این سمت سلول به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، الکترون در سمت چپ این معادله قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

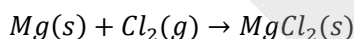
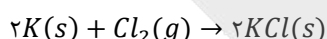
- (۱) فلز تولید شده در کاتد سلول دانه (فلز سدیم)، یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- (۲) با افزودن مقداری کلسیم کلرید ($CaCl_2$) به محتویات این سلول، دمای ذوب ماده‌ی موجود در آن (سدیم کلرید) کاهش پیدا می‌کند.
- (۴) هنگامی که به این سلول الکترولیتی یک ولتاژ خارجی اعمال شود، یون‌های موجود در این سلول به سوی الکترود با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.

آزمون جامع ماز

۳ (سخت - مساله)

۲۶۶

عناصر پتاسیم و منیزیم بر اساس معادله‌های زیر با گاز کلر وارد واکنش می‌شوند:



اگر جرم فلز منیزیم موجود در این نمونه را برابر با x گرم در نظر بگیریم، جرم فلز پتاسیم موجود در آن برابر با $15 - x$ گرم می‌شود. با توجه به جرم هریک از فلزهای موجود در این نمونه، حجم گاز کلر مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$L Cl_2 = x g Mg \times \frac{1 mol Mg}{24 g Mg} \times \frac{1 mol Cl_2}{1 mol Mg} \times \frac{22.4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} = \frac{22.4 x}{24} L$$

$$L Cl_2 = (15 - x) g K \times \frac{1 mol K}{39 g K} \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol K} \times \frac{22.4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} = \frac{22.4 \times (15 - x)}{78} L$$

$$8.96 L = \frac{22.4 x}{24} L + \frac{22.4 \times (15 - x)}{78} L \implies x = 7.2 g$$

با توجه به مقدار x ، در این نمونه $7/2$ گرم منیزیم و $7/8$ گرم پتاسیم وجود دارد. با توجه به جرم هریک از عناصر موجود در این آلیاژ، درصد جرمی منیزیم موجود در آن را محاسبه می‌کنیم.

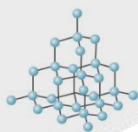
$$\text{درصد جرمی منیزیم} = \frac{\text{جرم منیزیم}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{7.2}{15} \times 100 = 48 \text{ درصد}$$

آزمون جامع ماز

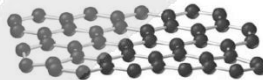
۳ (متوسط - مفهومی)

۲۶۷

گرافن یک گونه‌ی شفاف و انعطاف‌پذیر بوده و برخلاف یک نمونه از الماس، دارای ساختاری دوبعدی است. ساختار الماس و گرافن به صورت زیر است:



الماس:



گرافن:

به هر یک از لایه‌های سازنده گرافیت، گرافن گفته می‌شود. در ساختار گرافن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر وصل بوده و حلقه‌های شش گوشه را تشکیل داده‌اند. چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است. یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از نوارچسب و گرافیت برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است. با این کار، لایه‌ای به ضخامت نانومتر از اتم‌های کربن در سطح نوارچسب ایجاد می‌شود که همان گرافن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برخی از جامدهای کووالانسی مثل گرافیت، در حالت جامد جریان الکتریسیته را از خود عبور داده و در دسته‌ی رسانای الکترونی قرار می‌گیرند. سدیم کلرید نیز یک ترکیب یونی است که در حالت جامد رسانا نیست اما در حالت مذاب جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد.
- (۲) الماس در مقایسه با گرافیت ساختار متراکم‌تری داشته و چگالی آن بیشتر از چگالی گرافیت است. با توجه به قوی‌تر بودن پیوند اشتراکی کربن-کربن در مقایسه با پیوند اشتراکی سیلیسیم-سیلیسیم، نقطه‌ی ذوب الماس در مقایسه با سیلیسیم خالص بالاتر است.
- (۴) سیلیسیم، پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین بوده و همانند سرب، در گروه چهاردهم قرار دارد. این عنصر شبه‌فلزی در حالت جامد شکننده بوده و دارای سطحی براق است.

آزمون جامع ماز

۴ (متوسط - مفهومی و مساله)

۲۶۸

با خارج کردن گاز هیدروژن (فراورده‌ی واکنش) از ظرف مورد نظر، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقداری گرما تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) غلظت اولیه‌ی گاز هیدروژن پدید وارد شده به ظرف واکنش را برابر با x مول بر لیتر در نظر گرفته و بر این اساس، مقدار گازهای هیدروژن و ید موجود در حالت تعادل را محاسبه می‌کنیم.

معادله واکنش	$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$		
غلظت اولیه	x	صفر	صفر
تغییر غلظت	$-2y$	$+y$	$+y$
غلظت تعادلی	$x - 2y$	y	y

$$K = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} \Rightarrow 4 = \frac{y \times y}{(x - 2y)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{y}{x - 2y} \Rightarrow \frac{y}{x} = 0.4$$

با توجه به نسبت میان مولفه‌های x و y ، جدول مورد نظر به شکل زیر در می‌آید.

معادله واکنش	$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$		
غلظت اولیه	x	صفر	صفر
غلظت تعادلی	$0.2x$	$0.4x$	$0.4x$

با توجه به روند تغییر غلظت گازها، می‌توان گفت در حالت تعادل، به ازای هر یک مولکول HI ، دو مولکول هیدروژن در ظرف واکنش وجود دارد.

- (۲) با افزایش دمای سامانه‌ی این واکنش، تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جایی واکنش در جهت برگشت، مقدار فراورده‌های تولید شده کاهش یافته و مقدار عددی ثابت تعادل (K) نیز کاهش می‌یابد.

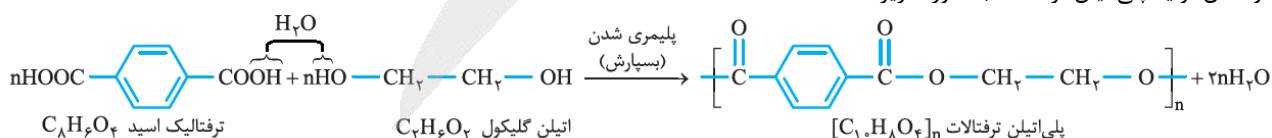
- (۳) با توجه به برابر بودن مجموع ضرایب فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها، با ۲ برابر شدن حجم ظرف، تعادل مورد نظر جابه‌جا نشده و مقدار مواد شرکت کننده در این واکنش ثابت باقی می‌ماند. با توجه به ثابت ماندن مقدار مواد موجود در ظرف و دو برابر شدن حجم ظرف، می‌توان گفت طی این فرایند فشار گازهای موجود در ظرف نصف می‌شود.

آزمون جامع ماز

۳ (متوسط - مساله)

۲۶۹

واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات به صورت زیر است:



با توجه به فرمول شیمیایی دی‌اسید مصرف شده در این واکنش (ترفتالیک اسید)، در هر مولکول از این ماده ۲۳ پیوند اشتراکی و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در هریک از مولکول‌های دی‌الکل مصرف شده در این واکنش (اتیلن گلیکول) نیز ۹ پیوند اشتراکی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی بین اتم‌ها وجود دارد؛ پس می‌توان گفت شمار پیوندهای اشتراکی در دی‌اسید مصرف شده در این واکنش، ۵/۷۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در دی‌الکل مصرف شده در آن است. برای محاسبه نسبت جرم پلیمر تولید شده به جرم آب تولید شده، به روش زیر عمل می‌کنیم:

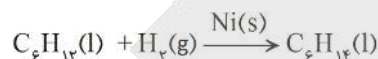
$$\frac{\text{جرم پلیمر}}{\text{جرم آب}} = \frac{\text{جرم } (C_{10}H_8O_4)_n}{\text{جرم } 2n H_2O} = \frac{n \times (120 + 8 + 64)}{2n \times (18)} = 5.33 \text{ برابر}$$

آزمون جامع ماز

۱ (متوسط - مفهومی)

۲۷۰

واکنش هیدروژن‌دار شدن هگزن به صورت زیر است:



فلز نیکل، کاتالیزگر این واکنش بوده و حضور آن در سامانه‌ی واکنش، موجب کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود اما هیچ تاثیری در مقدار تغییر آنتالپی واکنش ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پارازایلن، یکی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام به فرمول شیمیایی C_8H_{10} بوده و ساختار مولکول‌های آن به شکل زیر است:



با توجه به ساختار نشان داده شده از این ماده، در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌های سازنده وجود دارد.

۳) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. روند تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در هر مولکول اتن در واکنش تولید اتیلن گلیکول به صورت زیر است:



۴) برای تهیه کربن مونوکسید و هیدروژن مورد نیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود. معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



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



مرکز مشاوره عارف

