

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله هشتم

پایه دوازدهم

۱۴۰۴/۰۷/آذر

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره یک

پایه

پایه	ماده امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
—	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	فصل ۲ و ۳ صفحه ۲۱ تا ۴۶	فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۳۶	—
—	مجموع	۴۵ سؤال			۴۵ دقیقه			

مسئول درس - گزینشگر

طراحان به ترتیب حروف الفبا

نام درس

فاطمه آقاجانپور - سروش مرادی / امیر گیتی‌پور - امیرحسین میرزایی	طراحان: علی احمدی - روزا امیری کجائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری محمد مهدی روزبهانی - امیر گیتی‌پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - معین فیاضی	زیست‌شناسی
---	---	------------

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون‌های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال‌ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه‌ها، نوع صفحه‌آرایی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه‌ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می‌شود.



۱- کدام مورد صحیح است؟

- ۱) همه ویژگی‌هایی که در علم ژن‌شناسی بررسی می‌شوند، ارثی هستند.
- ۲) مندل با بررسی نحوه وراثت دگره‌ها، قوانین بنیادی وراثت را تبیین کرد.
- ۳) در هر دو رابطه بارزیت ناقص و هم‌توانی، اثر هر دو دگره با هم ظاهر می‌شود.
- ۴) گروهی از صفات هر فرد، فقط در اثر عوامل محیطی و به طور اکتسابی ایجاد می‌شوند.

۲- در ارتباط با انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) گروهی از صفات نهفته می‌توانند تنها در حضور یک دگره بروز یابند.
- ۲) هر صفت وابسته به جنس دارای جایگاه ژنی بر روی فام‌تن X است.
- ۳) در غشای گویچه‌های قرمز فردی با گروه خونی O، مولکول‌های کربوهیدراتی وجود دارند.
- ۴) از روی فام‌تن ۱ برخلاف فام‌تن ۹، پروتئین غشایی تعیین‌کننده گروه خونی تولید می‌شود.

۳- نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در رنا که معرف نوعی آمینواسید است برخلاف نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در دنا که با استفاده از آن می‌توان

نوع آمینواسید رشته پروتئینی را تشخیص داد، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) فقط بر روی یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارد.
 - ۲) توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود.
 - ۳) با بخشی از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی مختلف مکمل است.
 - ۴) رونوشت آن بلافاصله بعد از راه‌انداز مربوط به ژنی پروتئین‌ساز قرار دارد.
- ۴- مرحله آغاز رونویسی برخلاف مرحله آغاز ترجمه، چند مشخصه زیر را دارد؟

- الف) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت
- ب) تشکیل پیوندهای اشتراکی بین واحدهای واجد عنصر نیتروژن
- ج) شکسته شدن پیوند اشتراکی در فقط یک نوع نوکلئوتید ریبوزدار
- د) شکسته شدن پیوندهای قوی بین واحدهای واجد قند ریبوز

- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۵- در کدام مورد زیر، وجه تمایز فرایندهای پیرایش و ویرایش به درستی بیان شده است؟

- ۱) به واسطه فعالیت نوعی آنزیم از طول رشته پلی‌نوکلئوتیدی کاسته می‌شود.
- ۲) تغییراتی در اجزای مولکولی دارای پیوندهای سست و کم‌انرژی ایجاد می‌شود.
- ۳) در یاخته یوکاریوتی در فضای احاطه‌شده توسط پوشش دولایه و منفذدار انجام می‌شود.
- ۴) به منظور انجام آن، کاهش انرژی فعال‌سازی مورد نیاز توسط کاتالیزورهای زیستی یاخته، ضروری می‌باشد.

۶- کدام عبارت، درباره سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یک یاخته بنیادی میلوئیدی در انسان، نادرست است؟

- ۱) پروتئین‌هایی که در اندامک دارای غشای چین‌خورده فعالیت می‌کنند، می‌توانند توسط ریبوزوم‌های ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته شوند.
- ۲) هر پلی‌پپتید ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی، از طریق انتهای کربوکسیل اولین متیونین، وارد فضای درون شبکه می‌شود.
- ۳) هر پروتئینی که به رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی درون هسته اتصال می‌یابد، توالی‌های آمینواسیدی خاصی برای هدایت به مقصد خود دارد.
- ۴) پروتئین‌های در تماس با فسفولیپیدهای غشا، می‌توانند توسط ریبوزومی ساخته شوند که فاقد اتصال به شبکه آندوپلاسمی زبر است.

۷- با توجه به تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلا، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (فرض کنید در محیط کشت قند

لاکتوز یا مالتوز وجود دارد ولی گلوکز در دسترس باکتری نیست.)

- ۱) فقط در یکی از آن‌ها نوعی توالی تنظیمی بلافاصله در مجاور توالی راه‌انداز قرار دارد.
- ۲) فقط در یکی از آن‌ها، ساخته‌شدن رنا از روی ژن، وابسته به اتصال نوعی پروتئین به دنا است.
- ۳) در هر دوی آن‌ها، هر پروتئین متصل به دنا با حرکت بر روی ژن‌ها سبب ساخته‌شدن رونوشت چند ژن می‌شود.
- ۴) در هر دوی آن‌ها، جداسدن نوعی پروتئین از توالی‌هایی در دنا، موجب افزایش مصرف نوعی قند در یاخته می‌شود.

۱۴- فرض می‌کنیم در انسان، داشتن انگشت اشاره بلندتر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند که این صفت در مردان با ژنوتیپ Aa و AA و در زنان، با ژنوتیپ AA ظاهر می‌شود. اگر مردی با انگشت اشاره کوتاه‌تر با زنی با انگشت وسط بلندتر ازدواج کند و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر شود، کدام گزینه درباره این خانواده درست است؟

(۱) تولد دختر و پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه و رخ‌نمودی (فنوتیپ) متفاوت دور از انتظار است.

(۲) همه فرزندان ناخالص این خانواده، رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه والد هم‌جنس خود دارند.

(۳) احتمال تولد فرزند دختری با انگشت اشاره بلندتر در این خانواده وجود دارد.

(۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد.

۱۵- در ارتباط با فردی که به بیماری PKU مبتلاست، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) فاقد هر نوع آنزیمی است که پیش‌ماده آن فنیل آلانین می‌باشد.

(۲) در تمام طول عمر باید از مصرف غذای حاوی فنیل آلانین کاملاً بپرهیزد.

(۳) با بررسی خون گرفته‌شده از کف پای نوزاد تشخیص داده می‌شود.

(۴) تغذیه از شیر مادر در نوزادی، سبب آسیب به هر دو اندام دستگاه عصبی مرکزی می‌شود.

۱۶- در زنبور عسل، دگره‌های A و a به ترتیب مربوط به بلندی و کوتاهی بال است و دگره‌های B و b هم به ترتیب سیاهی و سفیدی بال را نشان می‌دهند. به فرض آن که بین دگره‌های مربوط به طول بال رابطهٔ بازیت ناقص و بین دگره‌های رنگ بال، رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار باشد، در حالت عادی، با توجه به والدین زیر، تولد کدام فرزند غیرممکن است؟ (دگره‌های مربوط به اندازه و تیرگی بال همواره بر روی یک فام‌تن قرار دارند.)

$A \begin{array}{ c} a \\ \hline B \end{array} \times A \begin{array}{ c} A \\ \hline B \end{array}$	(۲) بال بلند و سفید	(۱) بال بلند و سیاه
$b \begin{array}{ c} B \\ \hline B \end{array}$	(۴) بال متوسط و سفید	(۳) بال متوسط و سیاه

۱۷- طبق مطالب کتب درسی و در خصوص جانورانی که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند، اگر نحوهٔ ایجاد صفت رنگ پوست مشابه صفت رنگ گلبرگ‌های گل میمونی باشد، تولد کدام مورد غیرممکن است؟ (صفت رنگ پوست را دارای دگره‌های ایجادکنندهٔ رنگ سفید و سیاه فرض کنید.)

(۱) زنبور نر با رنگ سیاه از زنبور ملکه با رنگ خاکستری

(۲) کرم کبد با رنگ سفید از کرم کبدی با رنگ خاکستری

(۳) ماری با رنگ سیاه از ماری با رنگ خاکستری

(۴) زنبور ماده با رنگ سیاه از زنبور نر با رنگ خاکستری

۱۸- در گیاه لوبیا، ژن‌نمود (ژنوتیپ) برگ‌های رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن‌نمود آندوسپرم این دانه، پوستهٔ دانه و گردهٔ گرده‌افشانی شده‌ای که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟

(۱) AB و BB ، ABB	(۲) AA و AB ، AAB	(۳) BB و AA ، ABB	(۴) AB و AB ، AAB
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

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

«در نوعی ذرت، زاده‌هایی که از آمیزش دو ذرت با ژنوتیپ $AABBcc$ و $aabbCC$ حاصل می‌شوند، از نظر رنگ با ذرت دارای ژنوتیپ تفاوت بیشتری نسبت به ذرت دارای ژنوتیپ دارند.»

(۱) $AABBCC$ - $aabbcc$

(۲) $AABbCc$ - $AABBCC$

(۳) $AaBBCC$ - $AaBBCC$

(۴) $AaBbCC$ - $AABbcc$

۲۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در نوعی بیماری مطرح‌شده در فصل سوم زیست‌شناسی دوازدهم که با اختلال در فرایند آغازشده توسط آنزیم پروترومبیناز همراه است، سندروم آلپورت امکان‌پذیر است.» (جایگاه ژنی مربوط به سندروم آلپورت بر روی بزرگ‌ترین کروموزوم جنسی بوده و دگرهٔ بارز آن بیماری‌زا می‌باشد.)

(الف) همانند - تولد پسری سالم از پدر بیمار و مادر سالم

(ج) همانند - تولد دختری سالم از پدر سالم و مادر بیمار

(ب) برخلاف - تولد پسری بیمار از پدر سالم و مادر سالم

(د) برخلاف - تولد دختری بیمار از پدر بیمار و مادر سالم

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۱- در ارتباط با بدن انسان کدام عبارت، نادرست است؟

- ۱) همه گیرنده‌های حواس ویژه در ناحیه سر قرار دارند.
- ۲) فقط گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری، توانایی سازش دارند.
- ۳) همه گیرنده‌های حواس پیکری بخشی از دارینه نورون حسی هستند.
- ۴) فقط بعضی از گیرنده‌های حواس ویژه، در اندام‌های حسی قرار گرفته‌اند.

۲۲- در ارتباط با فرایند تحریک عمقی‌ترین گیرنده‌های مکانیکی موجود در پوست انسان (مطرح‌شده در کتاب درسی)، کدام مورد زودتر از سایرین صورت می‌گیرد؟

- ۱) فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم در اولین گره رانویه
 - ۲) اتصال مولکول‌های ناقل عصبی به انتهای رشته دارینه در گیرنده
 - ۳) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در اولین بخش تحریک‌شده
 - ۴) تغییر شکل پوشش چندلایه از نوع بافت پوششی موجود در اطراف گیرنده
- ۲۳- در ارتباط با تمام یا بخشی از گیرنده‌های حس بویایی انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در مجاورت یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای و مستقر بر غشای پایه دیده می‌شوند.
- ۲) هسته آن‌ها تقریباً هم‌سطح با هسته هر یاخته مجاور آن‌ها قرار دارد.
- ۳) یک رشته عصبی آن، از منافذ استخوان (های) مجمله عبور می‌کند.
- ۴) در نزدیکی استخوانی است که بخشی از کاسه (حفره) چشم را می‌سازد.

۲۴- در انسان، کدام عبارت در ارتباط با انواع گیرنده‌های حسی موجود در ناحیه دست راست نادرست است؟

- ۱) فقط بعضی از گیرنده‌هایی که به محل اتصال بخش درونی و بیرونی پوست نزدیک هستند، می‌توانند در حضور محرک، به تولید مداوم پیام عصبی بپردازند.
- ۲) فقط بعضی از گیرنده‌های مکانیکی که توسط پوششی از بافت پیوندی احاطه شده‌اند، پس از فشردگی پوشش، پیام عصبی را نقطه به نقطه هدایت می‌کنند.
- ۳) هر گیرنده‌ای که در دیواره رگ‌های خونی یا زردپی‌ها استقرار یافته است، می‌تواند پیامی با ماهیت مشابه گیرنده‌های نوری چشم به مغز ارسال کند.
- ۴) هر گیرنده‌ای که به دنبال تغییرات دما، تحریک می‌شود، پیام عصبی تولید می‌کند، که جهت پردازش اولیه در تالاموس‌ها، به سمت مغز هدایت می‌شود.

۲۵- در ارتباط با حس چشایی انسان، کدام مورد درست است؟

- ۱) همه گیرنده‌های چشایی، درون جوانه‌های چشایی زبان مستقر شده‌اند.
- ۲) از هر گیرنده چشایی، تنها یک انشعاب رشته عصبی، پیام عصبی حسی را خارج می‌کند.
- ۳) در قاعده هر برجستگی زبان، گیرنده‌های چشایی در مجاور یاخته‌های پشتیبان قرار دارند.
- ۴) منافذ چشایی در لبه کناری برجستگی‌های زبان وجود دارند و توسط یاخته‌های پوششی احاطه شده‌اند.

۲۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«یکی از لایه‌های کره چشم انسان که قسمتی از آن به طور حتم»

- ۱) در ایجاد ساختاری شفاف برای همگرایی نور نقش دارد - در همه بخش‌های خود، توسط مشیمیه از نازک‌ترین لایه چشم جدا شده است
- ۲) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد - ضخامت آن با حرکت به سمت عصب بینایی پیوسته افزایش می‌یابد
- ۳) در فاصله بین مشیمیه و عنبیه دیده می‌شود - در همه قسمت‌های سطح درونی خود در تماس با ماده ژله‌ای شفاف است
- ۴) در فاصله بین شبکیه و صلبیه قرار دارد - واجد گیرنده‌های ناقل‌های عصبی اعصاب خودمختار است

۲۷- طبق مطلب کتاب درسی، گوش درونی انسان از دو بخش تشکیل شده است. کدام ویژگی، تنها در ارتباط با یکی از این بخش‌ها صادق است؟

- ۱) از سه مجرای پر از مایع تشکیل شده است.
- ۲) ماده ژلاتینی با یاخته‌هایی از بافت پوششی تماس دارد.
- ۳) با لرزش مایع مخصوص، مژک‌های گیرنده‌ها خم و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند.
- ۴) محل تجمع گیرنده‌های مکانیکی، به سمت فضایی پر از مایع، برجسته شده است.

۲۸- کدام مورد در خصوص بدن انسان، نادرست است؟

- ۱) فقط بعضی از رشته‌های عصب بینایی که پیامشان وارد تالاموس راست در مغز می‌شود، از چشم چپ خارج شده‌اند.
 - ۲) هر رشته عصبی مربوط به حواس ویژه که از بخش درونی گوش خارج می‌شود، پیامی را هدایت می‌کند که بر فعالیت مغز میانی مؤثر است.
 - ۳) هر یاخته موجود در جوانه‌های چشایی مخاط دهان، با نوعی رشته عصبی حامل پیام چشایی مرتبط است.
 - ۴) فقط بعضی از گیرنده‌های حسی که در درک مزه غذا مؤثرند، از طریق رشته دندریت‌مانند خود به مولکول‌های شیمیایی وصل می‌شوند.
- ۲۹- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در خصوص چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در لکه زرد فراوان‌ترند، نسبت به گروه دیگر یاخته‌های گیرنده، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده نور، بخش حاوی ماده حساس به نور، قطعه خارجی نام دارد و قطعه‌ای که میان محل هسته و قطعه خارجی قرار دارد، قطعه داخلی نامیده می‌شود.)

۱) هسته آن‌ها بسیار کوچک‌تر است.

۲) آستانه تحریک پایین‌تری در برابر نور دارند.

۳) قطعه داخلی بلندتر و قطورتری دارند.

۴) رابط بین محل هسته و قطعه داخلی آن‌ها، بلندتر است.

۳۰- در خصوص بیماری چشم یک انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در حالتی که فاصله بین قرنیه تا لکه زرد، بیشتر از حالت طبیعی است، با استفاده از عدسی واگرا، عیب انکساری چشم اصلاح می‌شود.
- ۲) در شرایطی که میزان همگرایی عدسی چشم کاهش قابل توجهی می‌یابد، فرد ابتدا در دیدن واضح اشیای نزدیک دچار اختلال می‌شود.
- ۳) در فردی که مقدار ماده مؤثر در حفظ شکل کروی چشم، کم‌تر از حالت معمول است، توانایی انقباض جسم مژگانی برای دیدن اجسام دور کاهش می‌یابد.
- ۴) در شرایطی که انحنای قرنیه باعث شود میزان تمرکز پرتوهای نوری در زوایای مختلف یکسان نباشد، ممکن است بخشی از پرتوهای نور در سطح پشتی شبکه متمرکز گردند.

۳۱- طبق اطلاعات کتاب درسی با در نظر گرفتن گیرنده‌هایی که در حفظ تعادل بدن انسان نقش دارند، کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

- ۱) فقط بعضی از آن‌هایی که متعلق به حواس ویژه‌اند، ساختار رشته‌مانند در یک یا دو انتهای خود دارند.
- ۲) همه آن‌هایی که محرک مکانیکی دارند، تنها به دنبال انجام حرکات بدن تحریک می‌شوند.
- ۳) فقط بعضی از آن‌ها، توسط اطلاعات ذخیره‌شده در هسته خود، شکل خود را تعیین می‌کنند.
- ۴) پیام عصبی همه آن‌ها، تنها به بخش‌هایی از قشر مخ و نیمکره‌های مخچه انتقال داده می‌شود.

۳۲- در ارتباط با اثرات اعتیاد به الکل در یک مرد ۲۰ ساله، کدام مورد یا موارد را می‌توان به درستی بیان نمود؟

- الف) تأثیرات آنی آن بر مغز، منحصرأ با آزاد شدن ناقل‌های تحریکی از پایانه نوروهای سامانه لیمبیک به وقوع می‌پیوندد.
- ب) در مصرف طولانی‌مدت، احتمال ایجاد تغییرات برگشت‌ناپذیر در مغز و اختلال در خون‌رسانی به قلب افزایش می‌یابد.
- ج) میزان آزادسازی دوپامین همانند میل به مصرف دوباره الکل، از ابتدای اعتیاد فرد، با گذشت زمان کاهش می‌یابد.
- د) با عبور الکل از غشای یاخته‌های عصبی، قطعاً سرعت تولید پیام عصبی و زمان واکنش بدن به محرک‌های محیطی بیشتر می‌شود.

۱) ب ۲) ب - د ۳) الف - ج ۴) ب - ج - د

۳۳- در بخشی از کتاب درسی، یاخته‌ای با ظاهر مشابه با شکل زیر به عنوان نوعی گیرنده مکانیکی در جانوری مهره‌دار آورده شده است. در

ارتباط با این یاخته کدام مورد درست است؟

۱) طولی‌ترین مژک آن به سمت سر جانور قرار دارد.

۲) هر یک از آن‌ها، با دو رشته عصبی همایه (سیناپس) دارند.

۳) هسته آن نسبت به هسته یاخته غیرگیرنده مجاور، بزرگ‌تر و از پولک‌ها دورتر است.

۴) در مقایسه با یاخته غیرگیرنده مجاور خود، فراوانی بیشتر و اندازه کوچک‌تر دارد.

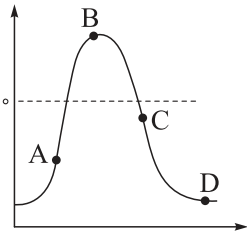
۳۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص بخشی از دستگاه عصبی محیطی که پیام عصبی را به اندام‌های اجراکننده و غد

ارسال می‌کند، نادرست است؟

- ۱) رشته‌های عصبی طویل در بخش پیکری که به طرف اندام‌های حرکتی امتداد می‌یابند، از ریشه شکمی نخاع منشأ گرفته‌اند.
- ۲) به دنبال فعالیت یاخته‌های عصبی پیکری، منحصرأ دستور حرکتی مغز به ماهیچه‌(های) اسکلتی مقصد ارسال می‌گردد.
- ۳) رشته‌های عصبی هر دو بخش اصلی آن، در شرایطی پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.
- ۴) به دنبال فعالیت هر دو بخش اصلی آن، تسهیل بازگشت خون سیاهرگی به سمت قلب ممکن می‌شود.



۳۵- نمودار زیر، پتانسیل عمل در نقطه‌ای از غشای آکسون یک نورون حسی با توانایی هدایت جهشی پیام را نشان می‌دهد. با توجه به بخش‌های مد نظر، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



«در لحظه مشخص شده با حرف به طور حتم»

(۱) A - کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نقطه پیشین مجاور، به تازگی بسته شده‌اند

(۲) B - دریچه فقط بعضی از انواع کانال‌های غشایی غیرنشتی، بسته می‌شود

(۳) C - غلظت یون‌های سدیم در بیرون یاخته نسبت به درون آن، کم‌تر است

(۴) D - غلظت یون‌های پتاسیم در دو سوی غشا طی چند ثانیه به پتانسیل آرامش می‌رسد

۳۶- با توجه به انواع گیرنده‌های حسی در پیکر حشرات که در فصل حواس کتاب زیست‌شناسی (۲) به آن‌ها اشاره شده است، کدام مورد به درستی بیان شده است؟ (ساختار دستگاه عصبی حشرات واجد گیرنده‌های مذکور را مطابق ساختار دستگاه عصبی ملخ در نظر بگیرید.)

(۱) پیام گیرنده‌های مکانیکی همانند گیرنده‌های شیمیایی، توسط رشته‌هایی در پاهای جلویی جانور به دومین گره طناب عصبی وارد می‌شود.

(۲) محل تولید پیام عصبی حسی توسط گیرنده‌های مکانیکی برخلاف گیرنده‌های شیمیایی، با موهایی در سطح پای جانور ارتباط دارد.

(۳) پیام‌های حسی که به گرهی در ناحیه سر جانور وارد می‌شوند، توسط انواع مختلفی از گیرنده‌های حس ویژه درون چشم ایجاد شده‌اند.

(۴) اطلاعات گیرنده‌های بینایی به همراه اطلاعات حسی موجود در شاخک‌های جانور، ابتدا به گره‌هایی در طرفین سر جانور وارد می‌شوند.

۳۷- در خصوص هر یاخته عصبی مربوط به انعکاس عقب کشیدن دست انسان که بخشی از آن در ریشه‌های عصب نخاعی حضور دارد، کدام مورد زیر درست است؟

(۱) دارینه (دندریت) آن، از جایگاه مشابهی با آسه (آکسون) اش، به جسم یاخته‌ای متصل است.

(۲) دارینه آن برخلاف آسه‌اش، به طور کامل در بخش محیطی دستگاه عصبی قرار دارد.

(۳) سبب کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته‌ای دیگر می‌شود.

(۴) پیام عصبی حداقل در قسمتی از آن، از یک گره رانویه به گره دیگر می‌چهد.

۳۸- در ارتباط با یک زن بالغ، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«براساس مطالب کتاب درسی ممکن است ناشی از عفونت ساختاری از مغز باشد که است.»

(۱) اختلال در انقباض عضله چهارسر ران در حین دویدن - یکی از دیواره‌های بطن چهارم

(۲) افزایش رشد باکتری‌ها در حفره دهان - برجسته‌ترین بخش ساقه مغز

(۳) احساس بی‌حوصلگی و افسردگی - در تماس با پیازهای بویایی

(۴) عدم درک صحیح بوهای نامطبوع - بلافاصله در زیر رابط پینه‌ای

۳۹- کدام مورد در خصوص فرایند انتقال پیام عصبی صحیح است؟

(۱) به دنبال انتقال پیام از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر، همواره پروتئین گیرنده با اتصال به ناقل عصبی، یون‌های سدیم را وارد یاخته می‌کند.

(۲) مولکولی که به عنوان پیام‌رسان عمل می‌کند، می‌تواند پس از خروج از ریزکیسه، مجدداً درون ریزکیسه بسته‌بندی شود.

(۳) فقط ناقلین عصبی از نوع تحریکی، می‌توانند پتانسیل دو سوی غشای نورون پس‌سیناپسی را تغییر دهند.

(۴) هر پروتئینی که به عنوان گیرنده عمل می‌کند، همواره فقط یک جایگاه برای اتصال به ناقل عصبی دارد.

۴۰- در رابطه با نخاع یک انسان سالم و بالغ در حالت ایستاده و اعصاب متصل به آن، چند مورد زیر درست است؟

الف) به طور معمول در یک عصب متصل به آن، بخشی از آسه یاخته عصبی حرکتی و بخشی از دارینه یاخته عصبی حسی در یک راستا قرار می‌گیرند.

ب) بلندترین عصب بدن، پیام‌های عصبی را از آن دریافت کرده و به عضلات بخش‌های پایینی بدن انتقال می‌دهد.

ج) رشته‌های عصبی بدون میلین و جسم یاخته‌های عصبی برخلاف یاخته‌های پشتیبان در بخش‌های درونی آن قرار گرفته‌اند.

د) ماده خاکستری آن، در سطح پشتی نسبت به سطح شکمی، ضخامت کم‌تر و طول بیشتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

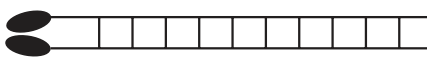
۴۱- مطابق فعالیت کتاب درسی درباره تشریح مغز گوسفند، کدام عبارت درباره بخش‌های خارجی و درونی مغز درست است؟

- (۱) در ساختار بخش شکمی مغز، کره‌مینه مخچه برخلاف کیاسمای بینایی، عقب‌تر از پل مغزی مشاهده می‌شود.
- (۲) مرکز اصلی تنظیم تنفس برخلاف مرکز ترشح بزاق، در تماس با مجرای متصل به بطن چهارم قرار دارد.
- (۳) در ساختار بخش درونی مغز، بطن سوم همانند بطن چهارم، عقب‌تر از تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- (۴) مرکز تنظیم حرکت در ساقه مغز همانند مرکز تنظیم تشنگی، عقب‌تر از اپی‌فیز قرار دارد.

۴۲- فردی بالغ پس از وقوع یک تصادف رانندگی، دوستان و اعضای خانواده خود را به یاد می‌آورد اما نمی‌تواند در امتحانات دانشگاه نمره مناسب کسب نماید. کدام مورد در خصوص ساختاری از مغز این فرد که دچار آسیب شده است، نادرست است؟

- (۱) در لوبی از مخ قرار دارد که با همه لوب‌های دیگر مخ در یک نیمکره، مرز مشترک دارد.
- (۲) می‌تواند پیام‌های بویایی را مستقل از تالاموس از لوب‌های بویایی دریافت کند.
- (۳) متعلق به یکی از بخش‌های اصلی سازنده مغز است.
- (۴) نسبت به محل پردازش اولیه پیام پایین‌تر است.

۴۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر شکل زیر مربوط به دستگاه عصبی مرکزی نوعی جانور بی‌مهره باشد، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟



- (۱) برخلاف جانور دارای ساده‌ترین ساختار عصبی، تراکم رشته‌های عصبی در بخش میانی تنه بیشتر از بخش انتهایی بدن است.

- (۲) در محل‌هایی از بدن جانور که دو طناب عصبی از یکدیگر فاصله می‌گیرند، رشته‌های جانبی طول کوتاه‌تری دارند.
- (۳) دو انشعاب اصلی حفره گوارشی جانور در نیمه پایینی بدن در مجاورت دو طناب عصبی دیده می‌شوند.
- (۴) برخلاف هیدر، دهان جانور در نزدیکی محل اجتماع یاخته‌های عصبی در سر جانور قرار گرفته است.

۴۴- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«نوعی عامل محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی انسان که»

- (۱) به ماده سفید نخاع چسبیده است، زوائد تارمانندی دارد
- (۲) در اثر ویژگی‌های بافت پوششی ایجاد می‌شود، نسبت به هر ماده خارجی نفوذناپذیر است
- (۳) به عنوان ضربه‌گیر عمل می‌کند، برخلاف زلالیه، به طور حتم ترکیبی متفاوت با خوناب دارد
- (۴) نوعی بافت پیوندی متصل به استخوان نامنظم است، محل‌هایی را برای عبور رشته‌های عصب نخاعی فراهم کرده است

۴۵- یاخته‌های نوروگلیا، داربست‌هایی را برای استقرار گروهی از یاخته‌های بافت عصبی ایجاد می‌کنند. کدام موارد در خصوص این گروه از یاخته‌ها صحیح هستند؟

- (الف) آسه از ضخیم‌ترین بخش خود به محل قرارگیری هسته متصل است.
 - (ب) بخش‌هایی تکمه‌مانند در انتهای آن‌ها، محل ترشح ناقل عصبی‌اند.
 - (ج) سرعت هدایت پیام در دارینه، در مجاور جسم یاخته‌ای می‌تواند بیشتر از سایر نقاط آن باشد.
 - (د) در نوعی از آن‌ها، یکی از دارینه‌ها به صورت یک رشته منفرد پراشعاب به جسم یاخته‌ای متصل است.
- (۱) الف - ب - ج - د (۲) الف - ب - د (۳) الف - ب (۴) ج - د

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ از صفحه

شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.



آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله هشتم

پایه دوازدهم

۱۴۰۴/۰۷/آذر

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره دو

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	فصل ۱ (از ابتدای حرکت با شتاب ثابت) و فصل ۲ (تا ابتدای تکانه و قانون دوم نیوتون) صفحه ۱۵ تا ۴۴	-	فصل ۳ صفحه ۵۳ تا ۸۲
شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ (از ابتدای ثابت تعادل و قدرت اسیدی) و فصل ۲ (تا ابتدای سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز) صفحه ۲۰ تا ۵۰	-	فصل ۲ (از ابتدای رفتار گازها) و فصل ۳ (تا ابتدای محلول و مقدار حل شوندهها) صفحه ۷۶ تا ۹۲
مجموع	۶۵ سؤال			۷۵ دقیقه			

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
فیزیک	طراحان: یاشار انگوتی - علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی محمد کاظم منشادی کارشناسان علمی: علیرضا جباری - سعید محبی	رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی	طراحان: پیمان خواجهی مجد - هادی عبادی - یاسر عبداللهی - امیر قاسمی پور محمد قهرمانی نژاد - محسن مجنون - عرفان نریمان - مرتضی نصیرزاده کارشناسان علمی: یاشار ذریه - سینا رضادوست	یاسر عبداللهی - مرتضی نصیرزاده

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



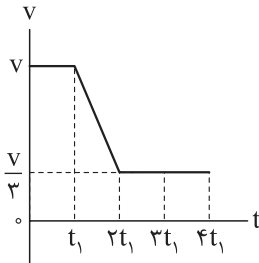
۴۶- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \text{ m/s}^2)\vec{i}$ در راستای محور X در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول برابر $(2/5 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه سوم برابر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $27/5 \vec{i}$ (۲) $17/5 \vec{i}$ (۳) $-17/5 \vec{i}$ (۴) $-27/5 \vec{i}$

۴۷- متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور X حرکت می‌کند. در بازه‌ای که سرعت متحرک از $\vec{v}_1 = (-5 \text{ m/s})\vec{i}$ به $\vec{v}_2 = (15 \text{ m/s})\vec{i}$ می‌رسد، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

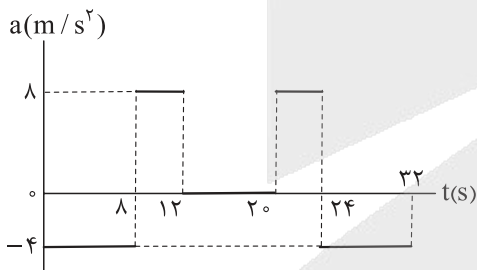
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) $6/25$ (۴) $12/5$

۴۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در کدام بازه زمانی کم‌تر است؟

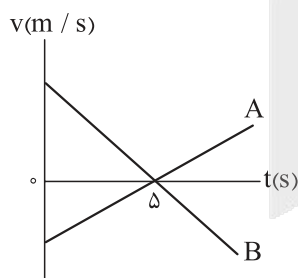


- (۱) $t=0$ تا t_1
 (۲) $t=0$ تا $2t_1$
 (۳) $t=0$ تا $3t_1$
 (۴) $t=0$ تا $4t_1$

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر $\vec{v}_0 = (16 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 32 \text{ s}$ کدام یک از موارد زیر درباره این متحرک درست است؟



- (۱) متحرک ۸ s در خلاف جهت محور X حرکت کرده است.
 (۲) متحرک ۳ مرتبه تغییر جهت داده است.
 (۳) حرکت متحرک ۱۲ s به صورت تندشونده است.
 (۴) اندازه جابه‌جایی متحرک ۵۱۲ m است.

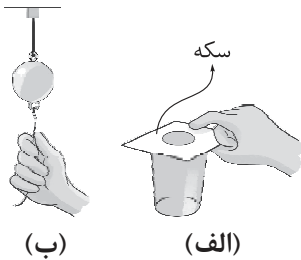


۵۰- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور X حرکت می‌کنند، به شکل مقابل و فاصله آن‌ها در مبدأ زمان برابر ۷۵ m است. اگر در لحظه‌ای که جهت حرکت دو متحرک تغییر می‌کند، دو متحرک در یک مکان باشند، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 8 \text{ s}$ برابر چند متر است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۳۰
 (۳) ۴۵ (۴) ۱۲۰

محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل (الف)، مقوای روی لیوان و در شکل (ب)، نخ متصل به پایین گوی سنگین را به صورت ناگهانی می کشیم. به ترتیب در هر شکل کدام اتفاق رخ می دهد؟



- (۱) سکه روی مقوا همراه با مقوا حرکت می کند - نخ متصل به بالای گوی، پاره می شود.
- (۲) سکه روی مقوا همراه با مقوا حرکت می کند - نخ متصل به پایین گوی پاره می شود.
- (۳) سکه در لیوان زیر مقوا می افتد - نخ متصل به بالای گوی، پاره می شود.
- (۴) سکه در لیوان زیر مقوا می افتد - نخ متصل به پایین گوی، پاره می شود.

۵۲- شخصی روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده و آسانسور در حال حرکت است. در کدام یک از حالت های زیر، مقداری که ترازو نشان می دهد، الزاماً کم تر از وزن جسم است؟

- (۱) حرکت آسانسور تندشونده باشد.
- (۲) حرکت آسانسور کندشونده باشد.
- (۳) سرعت آسانسور به سمت پایین باشد.
- (۴) شتاب آسانسور به سمت پایین باشد.

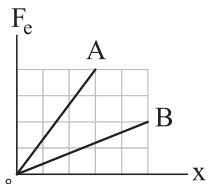
۵۳- می خواهیم به جسمی که جرم آن 2 kg است، شتابی به بزرگی 3 m/s^2 بدهیم تا در راستای قائم رو به پایین شروع به حرکت کند. نیرویی که باید به جسم وارد کنیم، چند نیوتون و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- (۱) 14 ، به سمت بالا
- (۲) 14 ، به سمت پایین
- (۳) 26 ، به سمت بالا
- (۴) 26 ، به سمت پایین

۵۴- جرم دو ذره باردار A و B به ترتیب 2 kg و 3 kg است. اگر نیروی الکتریکی که ذره A به ذره B وارد می کند، در SI به صورت $\vec{F} = 6\vec{i} - 12\vec{j}$ باشد، شتاب ذره A بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از سایر نیروهای وارد بر دو ذره چشم پوشی کنید).

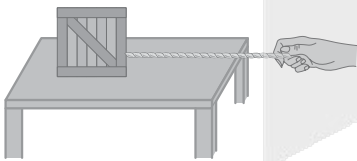
- (۱) $2\vec{i} - 4\vec{j}$
- (۲) $4\vec{i} - 2\vec{j}$
- (۳) $3\vec{i} - 6\vec{j}$
- (۴) $6\vec{j} - 3\vec{i}$

۵۵- نمودار نیروی کشسانی دو فنر A و B بر حسب تغییر طول آن ها به شکل زیر است. ثابت فنر A چند برابر ثابت فنر B است؟



- (۱) $\frac{8}{15}$
- (۲) $\frac{15}{8}$
- (۳) $\frac{3}{10}$
- (۴) $\frac{10}{3}$

۵۶- در شکل زیر، توسط یک نخ افقی با جرم ناچیز، جعبه ساکنی به جرم 5 kg را روی سطح افقی یک میز به ضریب اصطکاک جنبشی 0.4 به حرکت درمی آوریم. اگر تندی جعبه پس از 80 cm جابه جایی به 8 m/s برسد، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (الف) اندازه نیروی کشش نخ 18 N است.
- (ب) اندازه نیروی کشش نخ 22 N است.

(پ) نیرویی که نخ به دست شخص وارد می کند، به سمت چپ است.

(ت) اندازه نیرویی که طناب به جعبه وارد می کند، بزرگ تر از اندازه نیرویی است که جعبه به طناب وارد می کند.

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

محل انجام محاسبات



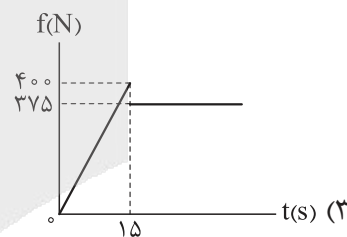
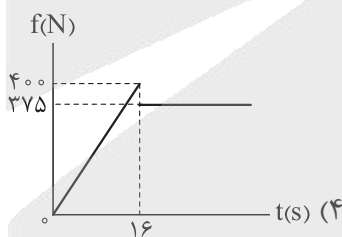
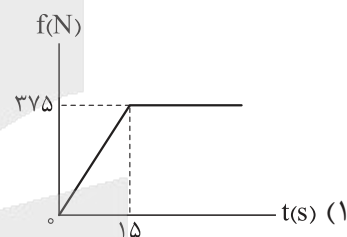
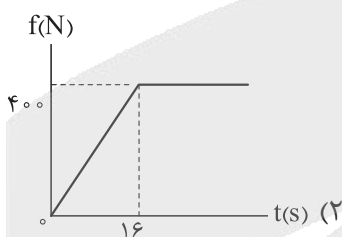
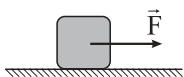
۵۷- دو گوی هم اندازه A و B را که جرم گوی B بیشتر از جرم گوی A است، از بالای برجی به طور هم زمان رها می کنیم. با فرض این که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می رسد؟

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

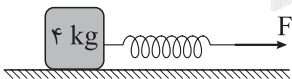
۵۸- جسمی به جرم ۴ kg را به انتهای فنری به طول ۳۰ cm و ثابت ۶۰۰ N/m می بندیم. انتهای دیگر فنر را به سقف آسانسوری متصل می کنیم. با حرکت آسانسور، طول فنر به ۳۵ cm می رسد. در این حالت، شتاب آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۲/۵، رو به بالا (۲) ۲/۵، رو به پایین (۳) ۷/۵، رو به بالا (۴) ۷/۵، رو به پایین

۵۹- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰ kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۸ و ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۷۵ ساکن است. به این جسم نیروی افقی \vec{F} وارد می شود. اگر اندازه نیروی \vec{F} بر حسب زمان در SI به صورت $F = 25t$ تغییر کند، نمودار اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم بر حسب زمان (t) کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



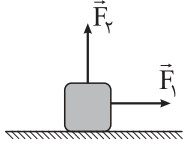
۶۰- در شکل زیر، جسمی به جرم ۴ kg روی سطح افقی توسط فنری افقی با ثابت ۵۰۰ N/m و با سرعت ثابت کشیده می شود. اگر بزرگی نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می کند ۵۰ N باشد، طول فنر نسبت به طول عادی آن چند سانتی متر افزایش پیدا می کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۶۱- در شکل زیر، به جسمی به جرم 8 kg نیروی افقی و ثابت \vec{F}_1 و نیروی قائم \vec{F}_2 وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر اندازه نیروی \vec{F}_2 ، 20 N افزایش یابد، اندازه شتاب جسم $1/5 \text{ m/s}^2$ تغییر می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی سطح افقی برابر کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



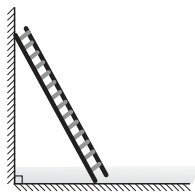
(۲) $\frac{3}{10}$

(۱) $\frac{10}{3}$

(۴) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{5}{3}$

۶۲- در شکل زیر، نردبانی همگن به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان $0/75$ است. در آستانه سرخوردن نردبان، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که دیوار به نردبان وارد می‌کند؟



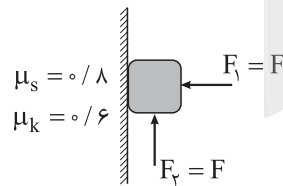
(۲) $\frac{4}{5}$

(۱) $\frac{3}{5}$

(۴) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{5}{3}$

۶۳- در شکل زیر، جسمی به جرم 9 kg با نیروی افقی \vec{F}_1 به دیوار قائمی تکیه داده شده است و با وجود نیروی قائم \vec{F}_2 در آستانه حرکت به سمت پایین قرار دارد. اگر اندازه هر یک از دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 ، 2 برابر شود، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر می‌شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



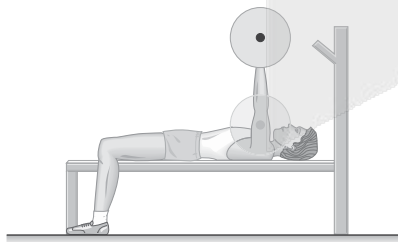
(۲) $\frac{1}{4}$

(۱) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{3}{5}$

۶۴- در شکل زیر، ورزشکار یک وزنه را با تندی ثابت و در راستای قائم به اندازه معینی پایین می‌آورد. در این جابه‌جایی کدام مورد درباره کار انجام‌شده توسط ورزشکار (W_1) و کار انجام‌شده توسط نیروی وزن و زنه (W_2) درست است؟



(۱) $W_2 > 0, W_1 > 0$

(۲) $W_2 < 0, W_1 < 0$

(۳) $W_2 < 0, W_1 > 0$

(۴) $W_2 > 0, W_1 < 0$

محل انجام محاسبات

۶۵- بیماری به جرم 60 kg روی تختی به جرم 15 kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی \vec{F} روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. مجموعه تخت و بیمار با شتاب 4 m/s^2 حرکت می‌کند. اگر تخت 8 m در جهت این نیرو جابه‌جا شود، کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} در این جابه‌جایی برابر چند ژول است؟

- (۱) $19/2$ (۲) 192 (۳) 24 (۴) 240

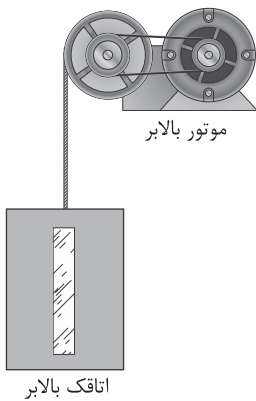
۶۶- شهاب‌سنگی به جرم $1/4 \times 10^8 \text{ kg}$ با تندی 12 km/s به زمین برخورد می‌کند. انرژی جنبشی این شهاب‌سنگ در لحظه برخورد به زمین معادل با انرژی آزادشده توسط چند تن TNT است؟ (انرژی آزادشده توسط یک کیلوگرم TNT برابر $4/2 \text{ MJ}$ است.)

- (۱) $2/4 \times 10^6$ (۲) $2/4 \times 10^7$ (۳) $2/4 \times 10^8$ (۴) $2/4 \times 10^9$

۶۷- گلوله‌ای از یک بلندی پرتاب می‌شود. در بازه زمانی معینی، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله 200 J افزایش و انرژی مکانیکی آن 100 J کاهش می‌یابد. به ترتیب از راست به چپ، در این بازه زمانی، کار انجام‌شده توسط وزن گلوله و کار کل انجام‌شده روی گلوله چند ژول است؟

- (۱) $100, 200$ (۲) $-300, 200$ (۳) $100, -200$ (۴) $-300, -200$

۶۸- در شکل مقابل، توان ورودی موتور بالابر، برابر 2 kW و بازده آن 80% درصد است. اگر جرم اتاقک بالابر به همراه بار آن 400 kg باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا اتاقک بالابر، 10 m به سمت بالا جابه‌جا شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

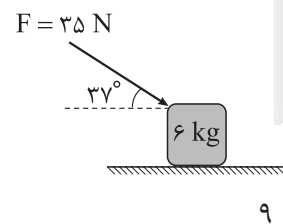


- (۱) 25 (۲) 20 (۳) $2/5$ (۴) 2

۶۹- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت درمی‌آید. کار کل انجام‌شده روی آن در ثانیه دوم، چند برابر کار کل انجام‌شده روی آن در ثانیه اول است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۷۰- در شکل مقابل، جعبه 6 kg کیلوگرمی توسط نیروی \vec{F} از حال سکون به حرکت درآمده و پس از 3 m جابه‌جایی روی سطح افقی، تندی آن به 5 m/s می‌رسد. بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جعبه، چند نیوتون است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



- (۱) 3 (۲) 5 (۳) 6 (۴) 9

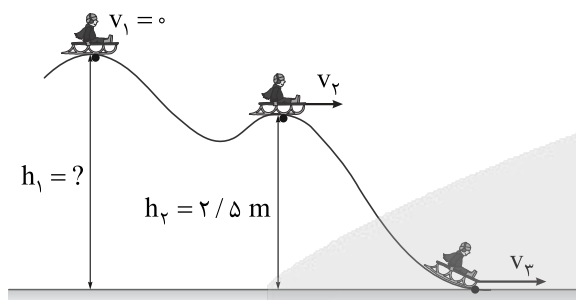
محل انجام محاسبات

۷۱- از یک بالگرد که در ارتفاع ۶۰ متری سطح زمین با تندی ثابت در حال حرکت است، بسته‌ای به جرم 20 kg رها می‌شود و بسته با تندی 20 m/s به سطح زمین برخورد می‌کند. اگر اندازه کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته، از لحظه رها شدن تا لحظه رسیدن به سطح زمین برابر $8/64 \text{ kJ}$ باشد، تندی بالگرد چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- ۶ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

۷۲- گلوله‌ای به جرم 2 kg از سطح زمین با تندی 18 m/s در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله به 81 J می‌رسد، ارتفاع آن چند برابر ارتفاع بیشینه گلوله است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید).

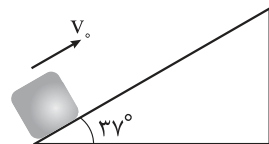
- $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴)



۷۳- در شکل مقابل، سورت‌سوار از ارتفاع h_1 بالای سطح زمین و روی مسیری بدون اصطکاک، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر تندی سورت‌سوار در لحظه رسیدن به سطح زمین، $\frac{3}{4}$ برابر تندی سورت‌سوار در ارتفاع $h_2 = 2/5 \text{ m}$ باشد، h_1 برابر چند متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و نیروی مقاومت هوا ناچیز است).

- $7/5$ (۴) $5/625$ (۳) $4/5$ (۲) $3/75$ (۱)

۷۴- در شکل زیر، یک مکعب چوبی به جرم 400 g از پایین سطح شیب‌دار و به موازات سطح، رو به بالا پرتاب می‌شود. تندی مکعب پس از 8 m جابه‌جایی در امتداد سطح، 75% درصد کاهش می‌یابد. اگر اندازه کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی $8/55 \text{ J}$ باشد، تندی اولیه مکعب چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۱۲ (۱) ۱۶ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴)

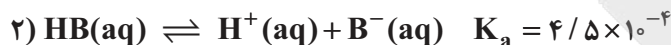
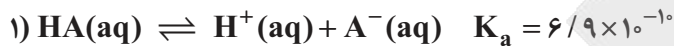
۷۵- بازده یک نیروگاه سوخت فسیلی 40% درصد و بازده خطوط انتقال توان الکتریکی حاصل از آن تا محل مصرف 80% درصد است. با سوختن 250 L گازوئیل در نیروگاه، چند ژول انرژی الکتریکی به محل مصرف می‌رسد؟ (با سوختن هر لیتر گازوئیل، 35 MJ انرژی گرمایی آزاد می‌شود).

- $1/05 \times 10^9$ (۴) $1/05 \times 10^8$ (۳) $2/8 \times 10^9$ (۲) $2/8 \times 10^8$ (۱)

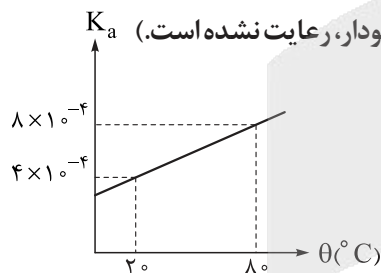
محل انجام محاسبات

۷۶- کدام مورد، درست است؟

- ۱) ثابت تعادل (K) برای هر واکنش تعادلی، همواره عددی ثابت است.
 - ۲) در هر گستره زمانی، شمار مول‌های یونیده شده HBr در آب، با شمار مول‌های HBr حاصل از پیوستن یون‌های H^+ و Br^- به یکدیگر، برابر است.
 - ۳) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی، با سرعت برابری انجام می‌شوند.
 - ۴) از یونش 625° مول استیک اسید در آب، 3° مول یون هیدرونیوم و 325° مول یون استات تولید می‌شود.
- ۷۷- با توجه به تعادل‌های زیر (در دما و غلظت یکسان)، کدام مطلب درست است؟

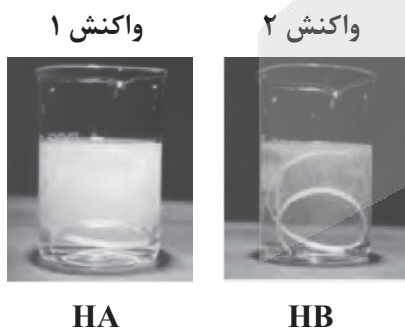


- ۱) رسانایی الکتریکی محلول HB، بیشتر از محلول HA است.
 - ۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول HB، کم‌تر است.
 - ۳) قدرت اسیدی HA بیشتر از HB است.
 - ۴) اگر HB فورمیک اسید باشد، HA می‌تواند اتانویک اسید باشد.
- ۷۸- نمودار تغییرات ثابت یونش اسید HA با غلظت اولیه ۵ مولار، نسبت به تغییر دما به صورت زیر است. در چه دمایی به تقریب ۹۹٪ از مولکول‌های اسید، یونیده نشده باقی می‌مانند؟ (مقیاس در محورهای نمودار، رعایت نشده است.)



- ۳۰ (۱)
- ۳۵ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۵۰ (۴)

۷۹- با توجه به شکل زیر که چند ثانیه اول واکنش محلول دو اسید متفاوت با مقدار یکسانی از نوار منیزیم در دمای معینی را نشان می‌دهد، کدام عبارت به یقین درست است؟ (حجم هر دو محلول برابر است و در پایان هر دو واکنش، نوار فلزی از بین می‌رود.)

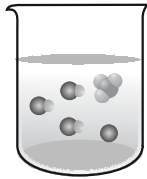


- ۱) ثابت یونش HA از HB بیشتر است.
- ۲) اگر غلظت اولیه دو اسید برابر باشد، حجم گاز نهایی تولیدی در واکنش «۱» بیشتر است.
- ۳) اگر HA و HB به ترتیب HF و HCl باشند، غلظت اولیه HA بسیار بیشتر از HB است.
- ۴) pH محلول HA بیشتر از pH محلول HB است.

محل انجام محاسبات



۸۰- با توجه به شکل زیر که نمای ذره‌های $2/5 \text{ L}$ از محلول HA را در دمای اتاق نشان می‌دهد، به ترتیب pH محلول چه قدر بوده و غلظت اولیه اسید چند مولار است؟ (هر ذره را معادل $0/02$ مول در نظر بگیرید.)



●●● : H_3O^+
● : A^-
●● : HA

(۱) $2/1 - 0/008$

(۲) $1/7 - 0/008$

(۳) $2/1 - 0/032$

(۴) $1/7 - 0/032$

۸۱- در دمای ثابت، با رقیق کردن محلول یک اسید ضعیف با آب، چه تعداد از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

الف) درجه یونش

ب) نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به هیدرونیوم

ج) pH محلول

د) ثابت یونش اسید

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۲- به نیم لیتر محلول $0/1$ مولار باریم هیدروکسید، در هر دقیقه 100 mL آب اضافه می‌شود. پس از چند دقیقه pH محلول به ۱۳ می‌رسد؟ (دما را ثابت و برابر با 25°C فرض کنید.)

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵

۸۳- محلول‌های مولار از دو اسید HX و HY و دو باز AOH و BOH موجود می‌باشند. در دمای معینی، اختلاف pH محلول‌های HX و AOH ، ۴ واحد از اختلاف pH محلول‌های HY و BOH بیشتر است. اگر pH محلول‌های AOH و BOH به ترتیب برابر ۱۲ و ۱۳ باشد، کدام عبارت در مورد این محلول‌ها درست است؟

(۱) اختلاف pH محلول‌های HX و HY برابر ۳ است.

(۲) نسبت ثابت یونش HX به HY و این نسبت در BOH به AOH ، به یقین عددی بزرگ‌تر از یک است.

(۳) با افزایش دما به یک اندازه، pH هر چهار محلول به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۴) اگر BOH محلول سود باشد، HX به یقین محلول جوهرنمک است.

۸۴- pH محلول $0/006$ مولار کدام ترکیب در دمای 25°C می‌تواند برابر $12/1$ باشد؟

(۲) دی‌متیل آمین

(۱) اتیلن گلیکول

(۴) کلسیم هیدروکسید

(۳) پتاسیم هیدروکسید

۸۵- در دمای اتاق، 50 میلی لیتر از محلول KOH با $\text{pH} = 13$ و 50 میلی لیتر از محلول NaOH با $\text{pH} = 12$ را با هم مخلوط می‌کنیم. برای رساندن pH محلول حاصل به عدد ۷، چند میلی لیتر از محلول HCl با غلظت $0/1$ مولار لازم است؟

(۴) ۷۰

(۳) ۵۵

(۲) ۳۵

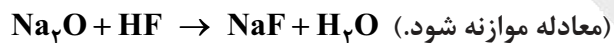
(۱) ۲۵

محل انجام محاسبات

۸۶- کدام مورد، درست است؟

- ۱) شیر منیزی برخلاف شیر، نور را پخش نمی‌کند.
- ۲) ضداسیدها بخشی از اسید معده را خنثی کرده و pH محتویات معده را کاهش می‌دهند.
- ۳) در محلول شیشه‌پاک‌کن، رابطه $[H^+] < [OH^-]$ برقرار است.
- ۴) برای بازکردن مسیر لوله‌هایی که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌اند، از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود.

۸۷- برای خنثی کردن یک لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $pH = 2/4$ ، $3/1$ گرم پودر سدیم اکسید به محلول اضافه می‌شود. درجه یونش اسید کدام است؟ ($Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- | | |
|----------|----------|
| ۰/۰۴ (۲) | ۰/۰۲ (۱) |
| ۰/۵۵ (۴) | ۰/۰۵ (۳) |

۸۸- کدام مورد نادرست است؟

- ۱) با اضافه کردن مقداری آمونیاک به آب در دمای ثابت، $[OH^-]$ افزایش و در نتیجه حاصل $[OH^-][H^+]$ افزایش می‌یابد.
- ۲) یکی از فراورده‌های واکنش جوش شیرین با هیدروکلریک اسید، یک اسید آرنیوس است.
- ۳) واکنش نمادین خنثی شدن اسید و باز، همانند واکنش یونش نیتریک اسید، یک واکنش یک‌طرفه است.
- ۴) شکوفه‌های گل ادریسی در خاکی با $[OH^-] = 5 \times 10^{-9} mol.L^{-1}$ ، به رنگ آبی درمی‌آیند.

۸۹- کدام مورد، درست است؟

- ۱) انرژی الکتریکی تولیدشده به کمک الکتروشیمی، پاک اما پرهزینه است.
- ۲) یکی از کاربردهای الکتروشیمی در قلمرو کنترل کیفی، pH سنج دیجیتال است.
- ۳) با یک تیغه مس، یک تیغه روی و مقداری محلول اتانول و آب، می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- ۴) با دو تیغه از جنس روی و با میوه‌ای مانند لیمو، می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

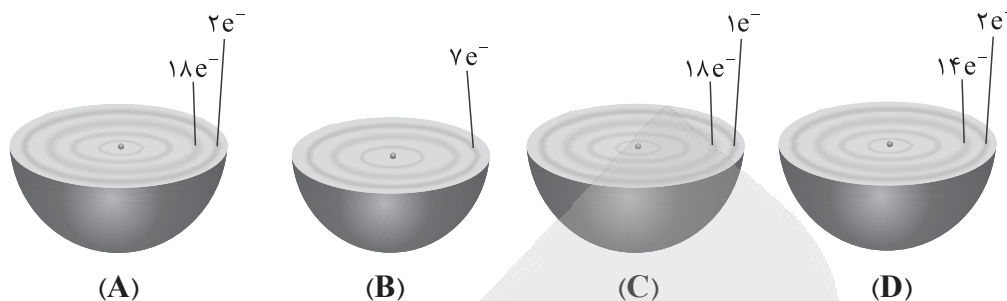
۹۰- با توجه به شکل زیر که الگویی ساده از یک واکنش اکسایش - کاهش بین دو اتم را نشان می‌دهد، گونه‌های B و C به ترتیب کدام‌اند؟



- ۱) اکسنده - محصول کاهش
- ۲) کاهش‌یافته - محصول اکسایش
- ۳) کاهشنده - محصول اکسایش
- ۴) اکسایش‌یافته - محصول کاهش

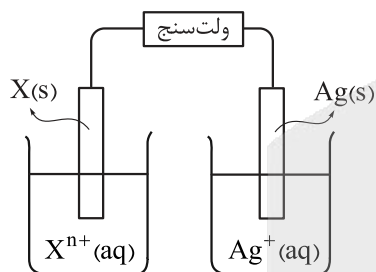
محل انجام محاسبات

۹۱- با توجه به شکل‌های زیر که بخشی از اتم چند عنصر را نشان می‌دهند، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) اگر قطعه‌ای از فلز A را در محلولی حاوی یون‌های C قرار دهیم، دمای محلول به تدریج افزایش می‌یابد.
- (۲) قدرت کاهندگی A از D بیشتر است و B برخلاف A، خاصیت اکسندگی دارد.
- (۳) در واکنش A با B، به ازای مصرف هر مول A، $6/02 \times 10^{23}$ الکترون بین اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.
- (۴) در واکنش $D + C^{2+} \rightarrow D^{2+} + C$ ، D کاهنده و C^{2+} اکسند است.

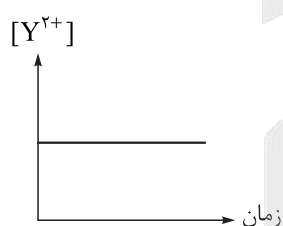
۹۲- دانش‌آموزی یک سلول گالوانی مطابق شکل زیر تشکیل می‌دهد و بعد از اتصال ولت‌سنج در مدار، عدد صفر بر روی



آن نمایش داده می‌شود. کدام عامل می‌تواند دلیل این اتفاق باشد؟

- (۱) فلز پایداری مانند طلا و پلاتین می‌باشد و اکسایش نمی‌یابد.
- (۲) تبادل یون میان دو نیم‌سلول انجام نمی‌شود.
- (۳) غلظت اولیه محلول دو الکترولیت با هم برابر نیستند.
- (۴) ابعاد و جرم دو الکترود تفاوت زیادی با هم دارد.

۹۳- برای بررسی رفتارهای الکتروشیمیایی چند فلز و محلول‌های حاوی یون‌های آن‌ها، آزمایش‌های زیر انجام شده

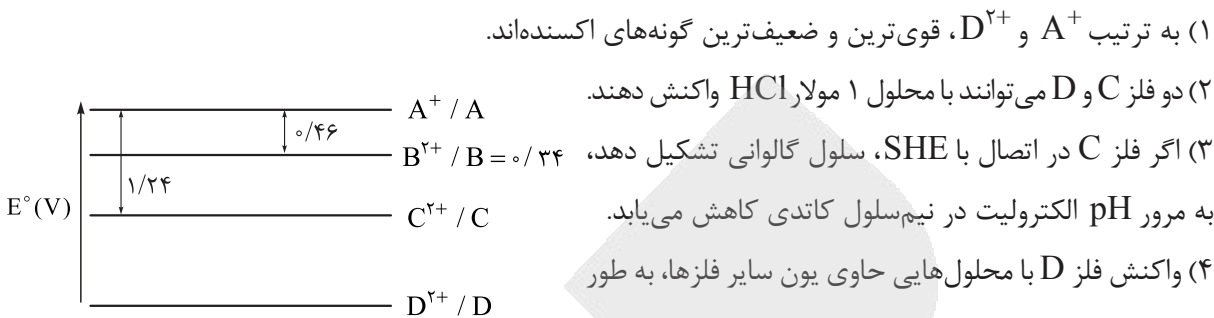


است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، کدام مورد نادرست است؟

- (الف) با قراردادن تیغه A درون محلول X^{2+} ، دما افزایش یافت.
- (ب) با قراردادن تیغه A درون محلول Y^{2+} ، نمودار تغییرات غلظت یون‌های Y^{2+} به صورت روبه‌رو به دست آمد.
- (۱) مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای مورد آزمایش به صورت $Y > A > X$ است.
- (۲) با قراردادن تیغه X درون محلول Y^{2+} ، فلز Y ته‌نشین می‌شود.
- (۳) اگر A با محلول مولار HCl واکنش دهد، Y به یقین با این محلول واکنش داده ولی در مورد X، نمی‌توان با یقین اظهار نظر کرد.
- (۴) میزان افزایش دما در واکنش تیغه Y با محلول X^{2+} ، بیشتر از واکنش این تیغه با محلول A^{2+} است.

محل انجام محاسبات

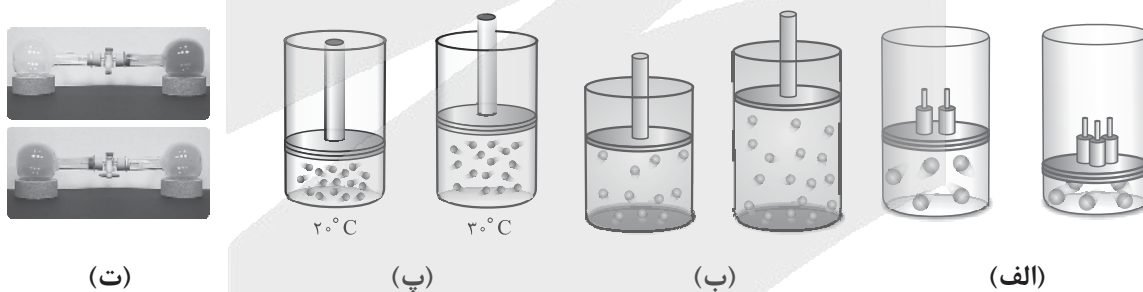
۹۴- با توجه به نمودار پتانسیل کاهش زیر و گونه‌های موجود در آن، کدام عبارت نادرست است؟ (A), B, C و D عنصرهای فلزی اند.



۹۵- قطعه‌ای از فلز آلومینیم به جرم ۴۰ گرم را در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار مس (II) سولفات وارد می‌کنیم. اگر پس از مدتی ۰/۳ مول الکترون بین گونه‌ی اکسندنده و کاهنده مبادله شود، جرم تیغه به چند گرم و غلظت محلول مس (II) سولفات به چند مولار خواهد رسید؟ (حجم محلول ثابت فرض شود و ۴۰ درصد فلز مس ایجاد شده روی تیغه آلومینیم رسوب می‌کند، $Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴۱/۱۴ - ۰/۲
 (۲) ۴۴/۹۸ - ۰/۲
 (۳) ۴۱/۱۴ - ۰/۳
 (۴) ۴۴/۹۸ - ۰/۳

۹۶- با توجه به شکل‌های زیر، کدام عبارت در مورد رفتار گازها نادرست است؟



- (۱) شکل (الف) بیان می‌کند، در دمای ثابت، حجم یک نمونه گاز با فشار رابطه عکس دارد.
 (۲) شکل (ب) بیان می‌کند، در دما و فشار ثابت، حجم گاز، رابطه خطی با شمار مول‌های آن دارد.
 (۳) شکل (پ) بیان می‌کند، در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با افزایش دمای آن از $20^\circ C$ تا $30^\circ C$ ، یک و نیم برابر می‌شود.
 (۴) شکل (ت) بیان می‌کند، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.

محل انجام محاسبات

۹۷- بادکنکی حاوی گاز هلیوم، از خلیج فارس در امتداد قائم تا ارتفاع سه کیلومتر اوج می‌گیرد. در کدام گزینه، تغییر حجم و دلیل علمی آن به درستی بیان شده است؟ (دمای سطح دریا را 27°C فرض کنید.)

- (۱) حجم کاهش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، دما کاهش یافته، جنب‌وجوش و فاصله بین ذرات گاز کم می‌شود.
 - (۲) حجم کاهش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، چگالی هلیوم کاهش می‌یابد.
 - (۳) حجم افزایش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، دما و فشار گاز کاهش می‌یابد، ولی تأثیر کاهش فشار غالب‌تر بوده و فاصله بین ذرات گاز زیاد می‌شود.
 - (۴) حجم تغییر نمی‌کند. - با افزایش ارتفاع، دما و فشار گاز کاهش می‌یابد و تأثیر همدیگر را خنثی می‌کنند.
- ۹۸- در یک آزمایشگاه شیمی، کپسولی حاوی یک هیدروکربن گازی وجود دارد که برچسب اطلاعاتی آن از بین رفته است. یک شیمیدان با روشی ابتکاری می‌خواهد آن گاز را شناسایی کند. او مقداری از این گاز را به همراه یک گاز بی‌اثر (N_2) در شرایط و ظرف یکسان، وزن می‌کند. اگر نتایج اندازه‌گیری به صورت جدول زیر باشد، گاز مجهول کدام است؟

($\text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

جرم ظرف + گاز مجهول	جرم ظرف + گاز مجهول	جرم گاز مجهول + N_2
۲۲ / ۸ g	۲۴ / ۴ g	۷ / ۲ g

C_2H_6 (۲) C_3H_8 (۳) C_4H_{10} (۴) CH_4 (۱)

۹۹- فرد بالغی دچار مشکل تنفسی است. اگر این فرد در هر بار تنفس، $4/0$ لیتر هوا را وارد ریه‌هایش کند و همه اکسیژن واردشده به بدن او در مدت ۳ ساعت، سبب اکسایش 432 گرم گلوکز مطابق واکنش زیر شود، این فرد در مدت یک دقیقه به طور میانگین چند بار نفس می‌کشد؟ (حجم مولی گازها را برابر 20 لیتر در نظر بگیرید و 20% حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$))

(معادله موازنه شود.) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

۱۴ (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۰ (۴)

۱۰۰- کدام موارد از مطالب زیر درباره نیتروژن، درست است؟

- (الف) پس از اکسیژن، فراوان‌ترین جزء هواکره بوده و از نظر شیمیایی، غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.
- (ب) در صنعت، یک مول از آن در شرایط STP با ۳ مول هیدروژن واکنش داده و ۲ مول آمونیاک تولید می‌کند.
- (ج) در دمای اتاق با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد و با افزایش دمای سیستم تا 100°C ، به گاز NO تبدیل می‌شود.
- (د) مدل فضاپرکن آن مشابه با مدل فضاپرکن مولکول یداست و در ساختار لوویس آن، چهار الکترون غیر پیوندی وجود دارد.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۱- مخلوطی گازی شامل N_2 ، H_2 و CO_2 که در آن ۳۰٪ حجم گازها مربوط به CO_2 و شمار مولهای H_2 ، سه برابر شمار مولهای N_2 است، از روی کلسیم اکسید جامد عبور داده می‌شود. اگر در اثر واکنش کامل CO_2 و کلسیم اکسید، ۱۵ گرم ماده جامد بر جای بماند، مجموع جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن در مخلوط اولیه چند گرم است؟ (در مخلوط اولیه، واکنشی بین مولکول‌ها رخ نمی‌دهد، $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲/۹۷۵ (۲) ۷/۵۲۵ (۳) ۱۰/۵ (۴) ۱۱/۹

۱۰۲- با توجه به فرایند هابر، کدام مورد درست است؟

- ۱) چالش بزرگ هابر، جداسازی واکنش‌دهنده‌های مصرف‌نشده از مخلوط واکنش بود.
 - ۲) حضور کاتالیزگر منجر به انجام شدن این واکنش در دما و فشار اتاق می‌شود.
 - ۳) برای جداسازی آمونیاک، مخلوط گازها تا دمای حدود $3^\circ C$ سرد می‌شود.
 - ۴) فراورده واکنش، یک کود شیمیایی است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.
- ۱۰۳- جدول زیر داده‌هایی را درباره خودروهایی یک کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

E	D	C	B	A	برچسب آلاینده‌گی خودرو
۱۷۰ - ۱۹۰	۱۵۵ - ۱۷۰	۱۴۰ - ۱۵۵	۱۲۰ - ۱۴۰	کم‌تر از ۱۲۰	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر

اگر یک خودرو به طور متوسط در یک ماه، ۱۵۰۰ کیلومتر مسافت طی کرده و به ازای هر صد کیلومتر، ۴۰ مول بنزین (C_8H_{18}) مصرف کند، با توجه به کربن دی‌اکسید تولیدشده، برچسب آلاینده‌گی خودرو کدام است؟ (فرض کنید فقط ۲۰٪ از بنزین وارد شده به موتور به طور کامل می‌سوزد و فراورده‌ها از اگزوز بدون تغییر خارج می‌شوند.)

A (۱) B (۲) C (۳) E (۴)

۱۰۴- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) واکنش‌های شیمیایی و برهم کنش‌های فیزیکی میان بخش‌های گوناگون زمین، بیانگر پویابودن آن از دیدگاه شیمیایی است.
- ۲) درشت‌مولکول‌های موجود در زیست‌کره، تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک وارد بخش‌های دیگر زمین می‌شوند.
- ۳) به همان میزان که مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شود، همان مقدار آب نیز از دریاها و اقیانوس‌ها خارج می‌شود.
- ۴) حجم آبی که از ذوب شدن کوه‌های یخی تولید می‌شود، بسیار بیشتر از مجموع حجم آب‌های زیرزمینی و جاری است.

۱۰۵- کدام عبارت درست است؟

- ۱) آب دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌هاست.
 - ۲) آب‌مقطر، آبی است که طی فرایند تقطیر، تقریباً همه یون‌ها و مولکول‌های حل‌شده در آن حذف شده است.
 - ۳) از انحلال یک مول $NaNO_3$ و یک مول Na_2O در آب، در مجموع ۵ مول یون تولید می‌شود.
 - ۴) وجود یون فلئورید باعث تخریب مینای دندان شده و باید از آب آشامیدنی حذف شود.
- ۱۰۶- نسبت شمار اتم‌های نافلزی به شمار یون‌های فلزی در آلومینیم سولفات، ۵ برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کدام ترکیب است؟

(۱) کلسیم نترات (۲) آمونیوم فسفات (۳) اسکاندیم کربنات (۴) منیزیم سولفات

محل انجام محاسبات

۱۰۷- در ظرف‌های A و B به ترتیب محلول‌های نقره نیترات و پتاسیم سولفات وجود دارد. افزودن کدام ماده به هر دو ظرف منجر به تشکیل رسوب می‌شود و نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B کدام است؟

($N = 14, O = 16, Na = 23, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ag = 108, Ba = 137 : g.mol^{-1}$)

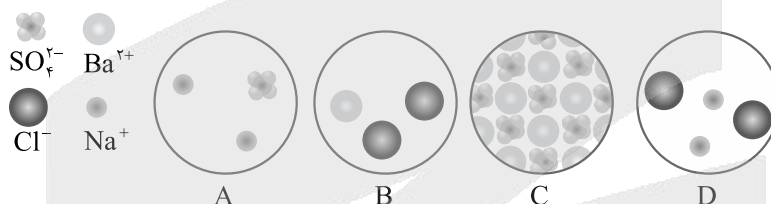
(۱) سدیم کلرید - ۷۵/۰ (۲) باریم کلرید - ۷۵/۰ (۳) سدیم کلرید - ۶۲/۰ (۴) باریم کلرید - ۶۲/۰

۱۰۸- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب کدام است؟

- در ساختار آمونیوم کربنات فقط پیوند اشتراکی وجود دارد.
 - فرمول شیمیایی کبالت (II) نیترات، به صورت $CO(NO_3)_2$ است.
 - ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یون‌های SiO_4^{4-} ، SO_4^{2-} ، PO_4^{3-} کاملاً مشابه هم است.
 - در یک واحد فرمولی از آمونیوم سولفات، دوازده جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۱) نادرست - نادرست - درست - درست (۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست
(۳) نادرست - درست - درست - نادرست (۴) درست - درست - نادرست - درست

۱۰۹- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به یک واکنش است، کدام عبارت درست است؟

($Ba = 137, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) B یکی از فراورده‌های واکنش C و D بوده و محلول در آب است.

(۲) نسبت ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در معادله این واکنش برابر $\frac{2}{3}$ است.

(۳) اگر هر ذره در A هم‌ارز ۵/۰ مول باشد، پس از انجام واکنش، ۳۴/۹۵ گرم ترکیب C حاصل می‌شود.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر واحد فرمولی از واکنش‌دهنده‌ها، با این نسبت در هیچ‌یک از فراورده‌ها برابر نیست.

۱۱۰- از واکنش ۸ گرم هیدروکسید فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای با سولفوریک اسید (H_2SO_4)، ۱۴/۲ گرم از نمک

سولفات این فلز به دست می‌آید. جرم ۴/۰ مول از نیترات این فلز چند گرم است؟

($S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۳۴ (۴)

۴۳/۲ (۳)

۱۱/۸ (۲)

۴۰/۴ (۱)

محل انجام محاسبات

پاسخ نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سوالات این آزمون را می توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.



آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله هشتم

پایه دوازدهم

۱۴۰۴/۰۷/آذر

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دفترچه شماره سه

پایه

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دوازدهم	یازدهم	دهم
ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۶۰ دقیقه	فصل ۱ (درس ۲ از ابتدای تبدیل نمودار توابع و درس ۳) و فصل ۲ صفحه ۱۵ تا ۴۸	فصل ۴ صفحه ۷۱ تا ۹۴	فصل ۲ صفحه ۲۸ تا ۴۶
زمین شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۶۰ دقیقه	-	فصل ۲ صفحه ۲۳ تا ۴۰	-
مجموع	۴۵ سؤال			۶۰ دقیقه			

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی	طراحان: محسن بهرامپور - عادل حسینی - میلاد منصوری - محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	طراحان: لیدا علی اکبری - معصومه حیدریان کارشناس علمی: فرشاد حسن زاده - سروش موئینی	لیدا علی اکبری

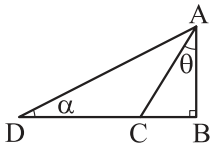
مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفترچه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرابی، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و ...) در شبیه ترین حالت به دفترچه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.





۱۱۱- در شکل زیر، اگر $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ و $2CD = 3BC$ باشد، مقدار $\cos \theta$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$
 (۲) $\frac{5}{6}$
 (۳) $\frac{2}{3}$
 (۴) $\frac{3}{4}$

۱۱۲- مربع اندازه قطر بزرگ یک لوزی، $2\sqrt{3}$ برابر اندازه مساحت آن است. اگر A و B دو زاویه مجاور این لوزی باشند،

مقدار مثبت $\tan\left(\frac{A-B}{2}\right)$ کدام است؟

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

۱۱۳- اگر $0 < x < \frac{\pi}{2}$ و $\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x} = 4$ باشد، حاصل عبارت $\frac{1 + \cos x}{1 - \cos x}$ کدام است؟

- (۱) ۴
 (۲) ۵
 (۳) ۶
 (۴) ۹

۱۱۴- اگر $\frac{1}{\cot x} - \frac{1}{\tan x} = 2$ باشد، حاصل عبارت $\cot^2 x + \tan^2 x$ کدام است؟

- (۱) ۸
 (۲) ۶
 (۳) ۴
 (۴) ۲

۱۱۵- اگر $\frac{\pi}{4} < x < \pi$ و $2 \cos^2 x - \sin x - 1 = 0$ باشد، مقدار $\frac{1}{\cos x}$ کدام است؟

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

۱۱۶- اگر $x + y = \frac{\pi}{4}$ و $\sin(2x + y) = \frac{1}{2}$ باشد، حاصل $\frac{\cos y}{\tan x}$ کدام است؟ (x و y هر دو حاده هستند).

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

۱۱۷- اگر $A = \sin^2 \frac{3\pi}{10} + \sin^2 \frac{\pi}{5}$ و $B = \cot \frac{5\pi}{14} \cot \frac{\pi}{7}$ باشد، حاصل $A + B$ کدام است؟

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

۱۱۸- اگر $\sin\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right)$ و $\cos\left(\frac{5\pi}{4} - \alpha\right)$ جواب‌های معادله $0 = (3m + 1)x^2 + (m - 3)x - 12$ باشد، حاصل $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟

- (۱) $0 / 48$
 (۲) $0 / 24$
 (۳) $-0 / 48$
 (۴) $-0 / 24$

محل انجام محاسبات



١١٩- ساده شده عبارت $\frac{1}{1 + \tan x} + \frac{1}{1 + \tan(\frac{\pi}{2} + x)} + \frac{1}{1 + \tan(\pi + x)} + \dots + \frac{1}{1 + \tan(\frac{11\pi}{2} + x)}$ کدام است؟

(٢) $6 + \frac{12}{\tan x - \cot x}$

(١) $6 + \frac{12}{\tan x + \cot x}$

(٤) $6 - \frac{12}{\tan x + \cot x}$

(٣) $6 - \frac{12}{\tan x - \cot x}$

١٢٠- حاصل عبارت $\sqrt{1 + \tan^2 x} - \sqrt{\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x}}$ به ازای $x = 11^\circ$ ، با کدام عبارت برابر است؟

(٤) $\cot 2^\circ$

(٣) $\tan 2^\circ$

(٢) $\cot 4^\circ$

(١) $\tan 4^\circ$

١٢١- حاصل عبارت $\frac{\sin 75^\circ - \sin 15^\circ}{\sin 75^\circ + \sin 15^\circ}$ کدام است؟

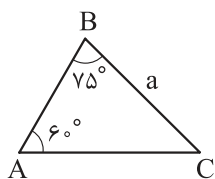
(٤) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(٣) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(٢) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(١) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

١٢٢- با توجه به شکل، مساحت مثلث ABC چند برابر a^2 است؟



(٢) $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{6}$

(١) $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{4}$

(٤) $\frac{3 + \sqrt{3}}{12}$

(٣) $\frac{3 + \sqrt{2}}{8}$

١٢٣- اگر $\frac{1}{4} \sin 2\alpha < \sin \alpha < \tan \alpha$ باشد، انتهای کمان α در کدام ناحیه دایره مثلثاتی است؟

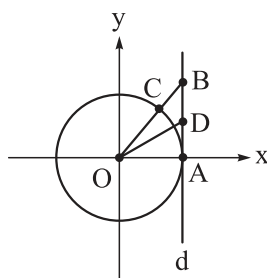
(٤) چهارم

(٣) سوم

(٢) دوم

(١) اول

١٢٤- مطابق شکل خط d در نقطه A بر دایره مثلثاتی مماس و OD نیمساز زاویه AOB است. اگر $BC = 5$ باشد، طول BD کدام است؟



(١) $9/5$

(٢) $8/5$

(٣) $4\sqrt{5}/5$

(٤) $3\sqrt{5}/5$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اگر بیشترین و کمترین مقدار تابع $f(x) = a \sin \lambda x + b$ به ترتیب ۹ و ۳ باشد، حاصل $\left| \frac{b}{a} \right|$ کدام است؟

- ۱/۵ (۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴)

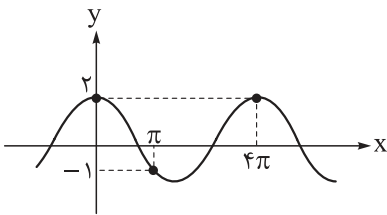
۱۲۶- دوره تناوب تابع $f(x) = \sin 2x - \cos^2(x + \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

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

۱۲۷- اگر $m = 2(5 - \sin \theta \cos \theta)$ و $n = 8 + \sin 2\theta$ باشد، بیشترین مقدار $m \times n$ کدام است؟

- ۷۷ (۱) ۸۸ (۲) ۸۱ (۳) ۷۲ (۴)

۱۲۸- بخشی از نمودار تابع $f(x) = a \cos bx - c$ در شکل زیر، رسم شده است. اگر b مثبت باشد، حاصل $a + b + c$ کدام است؟



کدام است؟

- ۵/۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۳/۵ (۳) ۴/۵ (۴)

۱۲۹- نمودار تابع $f(x) = 2 \cos x | \sin x |$ در یک دوره تناوب خودش دارای m نقطه ماکزیمم و n نقطه مینیمم است.

حاصل $m + n$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۱۳۰- مثلث ABC با اضلاع $AB = 2$ و $AC = 6$ و مساحت ۳ مفروض است. اختلاف مقادیر قابل قبول برای اندازه زاویه A کدام است؟

- ۳۰° (۱) ۶۰° (۲) ۹۰° (۳) ۱۲۰° (۴)

۱۳۱- تابع $f(x) = 2 \sin(\frac{\pi}{3} - 2x) - 1$ را در نظر بگیرید. اگر نقطه A نزدیکترین صفر تابع به محور y و نقطه B نزدیکترین نقطه ماکزیمم به این محور باشد، اختلاف طولهای نقاط A و B کدام است؟

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

۱۳۲- مجموع جوابهای معادله $\cos x(2 \cos x - 9) = 5$ در بازه $(-\pi, 2\pi)$ کدام است؟

- صفر (۱) $\frac{2\pi}{3}$ (۲) $\frac{4\pi}{3}$ (۳) 2π (۴)

محل انجام محاسبات

۱۳۳- معادله $\sqrt{1 + \sin x} = \cos x$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۴- مجموع جواب‌های معادله $\sin 3x - \cos 2x = 2$ در بازه $(-2\pi, 5\pi)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3\pi}{2}$ (۲) 3π (۳) $\frac{9\pi}{2}$ (۴) 6π

۱۳۵- انتهای جواب‌های $2 + 3 \sin x = \cos 2x$ روی دایره مثلثاتی، رأس‌های یک چندضلعی محدب هستند. طول بزرگ‌ترین ضلع این چندضلعی کدام است؟

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

۱۳۶- جواب کلی معادله $2 \sin^2 x - \log_{\sin x} \cos x = 0$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

- (۱) $x = \frac{2k\pi}{3}$ (۲) $x = 2k\pi + \frac{\pi}{3}$ (۳) $x = 2k\pi + \frac{\pi}{4}$ (۴) $x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$

۱۳۷- اگر $\sin^2(\alpha - \frac{\pi}{3}) + \sin^2(\beta + \frac{\pi}{4}) = 1$ باشد، حاصل $\alpha + \beta$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\frac{5\pi}{12}$ (۲) $\frac{7\pi}{12}$ (۳) $\frac{3\pi}{4}$ (۴) $\frac{2\pi}{3}$

۱۳۸- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) نمودار تابع $y = 3f(x)$ با انبساط نمودار تابع $y = f(x)$ در امتداد محور y به دست می‌آید.

(۲) نمودار تابع $y = f(3x)$ با انبساط نمودار تابع $y = f(x)$ در امتداد محور x به دست می‌آید.

(۳) نمودار تابع $y = f(x) + 3$ با سه واحد انتقال نمودار تابع $y = f(x)$ به بالا به دست می‌آید.

(۴) نمودار تابع $y = f(x + 3)$ با سه واحد انتقال نمودار تابع $y = f(x)$ به سمت چپ به دست می‌آید.

۱۳۹- اگر $f(x)(x-1)(2x-2) = (x-1)^3 + (2x-2)^3 + (3-3x)^3$ باشد، ضابطه وارون تابع f کدام است؟ ($x \neq 0, 1$)

- (۱) $x - \frac{1}{9}$ (۲) $3(x-1)^3$ (۳) $\frac{x}{9} - 1$ (۴) $1 - \frac{x}{9}$

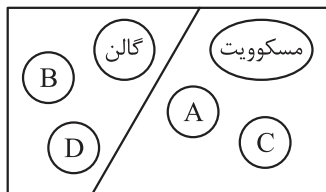
۱۴۰- دو تابع $f(x) = \cos x$ و $g(x) = \cos x + \frac{1}{\cos x}$ با دامنه‌های $(0, \frac{\pi}{2})$ مفروض‌اند. ضابطه تابع g^{-1} کدام است؟

- (۱) $f^{-1}(\frac{x + \sqrt{x^2 - 4}}{2})$ (۲) $f^{-1}(\frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2})$
 (۳) $f^{-1}(\frac{x - \sqrt{x^2 + 4}}{2})$ (۴) $f^{-1}(\frac{x + \sqrt{x^2 + 4}}{2})$

محل انجام محاسبات

- ۱۴۱- کدام گزینه در خصوص کانی‌هایی که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند، به نادرستی بیان شده است؟
- (۱) در انواع سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی قابلیت یافتن دارند.
 - (۲) واحد بنیادی آن‌ها از کنار هم قرار گرفتن ۵ نوع اتم مختلف تشکیل شده است.
 - (۳) بنیان آن‌ها می‌تواند در کنار سه یون K^+ و یک یون Na^+ قرار گیرد.
 - (۴) حاصل تبلور مواد مذاب در حین سرد شدن آن، درون یا بیرون از زمین هستند.

۱۴۲- اگر شکل زیر نشان‌دهنده دسته‌بندی کانی‌ها بر مبنای ترکیب شیمیایی آن‌ها باشد و A، B، C و D همگی گوهر باشند، کدام گزینه لزوماً درست است؟



- (۱) اگر A نوعی گوهر سبز باشد، نوع شفاف و قیمتی نخستین کانی متبلور شده در سری ناپیوسته واکنشی بوون است.
- (۲) اگر B اکسید آلومینیم باشد، به رنگ سرخ دیده می‌شود.
- (۳) C می‌تواند نوعی گوهر با درخشش رنگین‌کمانی یا حتی نوعی گوهر با پدیده ستاره‌واری باشد.
- (۴) اگر D کربن خالص باشد، می‌تواند در مته حفاری کاربرد داشته باشد.

۱۴۳- دانش‌آموزی ادعا می‌کند انگشتی که به تازگی هدیه گرفته است، دارای نگینی از جنس گوهر عقیق اصل می‌باشد. با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر، تعیین کنید کدام روش برای اثبات درستی ادعای این دانش‌آموز مناسب‌تر است؟

ماده	تالک	ژئپس	کلسیت	فلوئوریت	آپاتیت	ارتوکلاز	کوارتز	توپاز	کرنوم	الماس	ناخن	شیشه
سختی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۲/۵	۶/۵

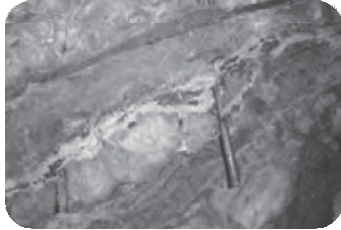
- (۱) اگر بتوان با نگین انگشت روی کانی ارتوکلاز خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۲) اگر بتوان با یک تکه الماس روی انگشت خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۳) اگر بتوان با نگین انگشت روی ناخن خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۴) اگر بتوان با نگین انگشت روی شیشه خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.

۱۴۴- با توجه به نظر بوون در خصوص تشکیل انواع کانی‌ها، کدام مورد در خصوص فلزسپارهای پلاژیوکلاز به درستی ذکر شده است؟

- (۱) این دسته از کانی‌ها همواره در سری ناپیوسته واکنش‌های بوون شکل می‌گیرند.
- (۲) مسکوویت یکی از انواع این کانی‌ها بوده که حاوی کلسیم زیادی می‌باشد.
- (۳) ضمن تشکیل آن‌ها، به تدریج غلظت سدیم در ترکیب کانی‌ها افزایش و دمای تبلور کاهش می‌یابد.
- (۴) انواع پتاسیم‌دار آن‌ها در دماهای بالا و انواع کلسیم‌دار آن‌ها در دماهای پایین متبلور می‌شوند.

۱۴۵- موارد مطرح‌شده در کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- « $CuFeS_4$ یکی از مهم‌ترین فلز مس است که..... با کانی‌های باطله مختلفی..... مس را تشکیل می‌دهند.»
- (۱) کانه - همواره - کانسنگ
 - (۲) کانسنگ - همواره - کانه
 - (۳) کانه - گاهی - کانسار
 - (۴) کانسار - گاهی - کانسنگ



۱۴۶- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) باطله همراه با این کانی می‌تواند به همراه کالکوپیریت نیز یافت شود.
- (۲) جریان همرفت شکل گرفته در آب‌های موجود در عمق زمین در شکل‌گیری این کانی نقش دارد.
- (۳) این کانی علاوه بر این شیوه می‌تواند در اتاقک ماگمایی و در سری واکنشی بوون تشکیل شود.
- (۴) شیب زمین‌گرمایی و یا حضور مواد مذاب و گرمای حاصل از آن در تشکیل رگه‌های این کانی دارای نقش است.

۱۴۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر، مراحل اکتشاف معدن به درستی ذکر شده است؟

- (۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - بازدید صحرایی - حفاری و نمونه‌برداری
 - (۲) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - بازدید صحرایی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری
 - (۳) بازدید صحرایی - بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - شناسایی ذخایر زیرسطحی - تعیین عیار و کیفیت
 - (۴) بازدید صحرایی - بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - شناسایی ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری
- ۱۴۸- با توجه به مطالب مطرح شده در کتاب درسی، کدام یک از گوه‌های زیر را می‌توان به رنگ آبی مایل به بنفش (کبود) یافت؟
- (۱) الکساندریت (۲) فیروزه (۳) زبرجد (۴) یاقوت

۱۴۹- چند مورد از موارد زیر در خصوص هیدروکربن‌هایی که به صورت طبیعی به حالت مایع و نیمه جامد در زمین وجود دارند، درست است؟

- (الف) مواد آلی حفظ شده در رسوبات ریزدانه که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند، پوش سنگ را تشکیل می‌دهند.
- (ب) مهم‌ترین منشأ مواد آلی این هیدروکربن‌ها در دریاها و عمیق زندگی می‌کنند.
- (پ) در فرایند تشکیل آن‌ها، دما و عدم وجود اکسیژن برخلاف فشار، نقش مهم و مؤثری دارند.
- (ت) ویژگی مهم سنگ منشأ این دسته از سوخت‌های فسیلی، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵۰- وجود کدام عامل در تشکیل ذخایر زغال سنگ دارای اهمیت بیشتری است؟

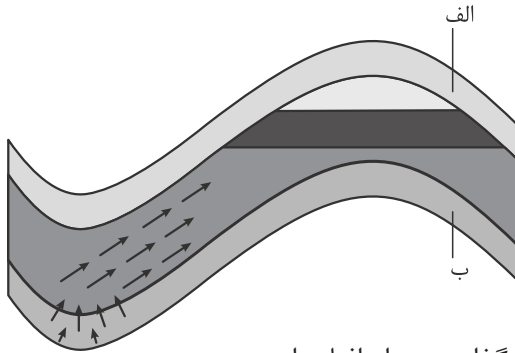
- (۱) پوشیده شدن بقایای گیاهی با رسوبات دانه درشت (۲) حضور باکتری‌های هوازی
- (۳) قرارگرفتن در محیط فاقد اکسیژن (۴) تأثیر فشار در مرحله اول تشکیل

۱۵۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی و موارد مطرح شده در جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟

(الف) الماس	(A) فراوان‌ترین رنگ آن در کرمان یافت می‌شود.
(ب) آپال	(B) تشکیل شده در فشار و دمای زیاد در اعماق زمین
(پ) فیروزه	(C) نوعی گوهر حاوی عنصر سیلیسیم
(ت) گارنت	(D) دارای ترکیب فسفاتی

- (۱) الف ← B (۲) ب ← C (۳) ت ← A (۴) پ ← D

محل انجام محاسبات



۱۵۲- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است؟

- (۱) «الف» عاملی را نمایش می‌دهد که در مهاجرت اولیه نفت دارای نقش است.
- (۲) «ب» حاوی ماده آلی است که روی لایه‌های از رسوبات ریزدانه قرار گرفته است.
- (۳) «الف» یکی از اجزای نفت‌گیر بوده و می‌تواند از جنس ماسه‌سنگ یا سنگ آهک حفره‌دار باشد.
- (۴) «ب» حاوی نفت و گازی است که همراه با آب دریا از زمان رسوب‌گذاری به دام افتاده است.

۱۵۳- در دسته‌بندی کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل، به دسته‌ای از کانسنگ‌ها رسوبی می‌گویند که

- (۱) شیب زمین گرمایی در تشکیل آن‌ها نقش مهمی داشته باشد
- (۲) حاصل فرسایش انواعی از سنگ‌های حاوی کانی‌هایی با چگالی بالا و مقاوم باشند
- (۳) مواد به صورت نامحلول وارد محیط شده و سپس با تشکیل ترکیبات محلول ته‌نشین شوند
- (۴) کاهش فشار و دما سبب ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی سنگ‌ها شود

۱۵۴- تعیین روش استخراج از معدن به کدام عامل زیر بستگی ندارد؟

- (۱) اقتصادی بودن ذخایر توده معدنی
- (۲) شکل توده معدنی
- (۳) چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته
- (۴) عمق قرارگیری توده معدنی

۱۵۵- چه زمانی می‌توانیم بگوییم که یک معدن شکل گرفته است؟

- (۱) زمانی که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد و بهره‌برداری از آن آغاز شود.
- (۲) زمانی که تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه با ارزش در پوسته وجود داشته باشد.
- (۳) زمانی که میزان باطله‌های موجود در کانسنگ بسیار کم یا صفر درصد باشد.
- (۴) زمانی که کانسنگ حاوی ماده با ارزشی باشد که بتوان آن را به بازار مصرف عرضه کرد.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۲:۳۰ از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheylisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید از طریق آیدی @Kheylisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

دانشگاه رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختار



join us ...

WWW.ArefOnline.ir

مُنیاز اولین نشر آنلاین کنکور کشور

از سال ۹۷ تا کنون



برترین دبیران کنکور کشور در نشر آنلاین مُنیاز

<https://www.moniaz.ir>

WWW.ArefOnline.ir





پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

پایه دوازدهم

مرحله هشتم

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

۰۷/آذر/۱۴۰۴

رشته تجربی

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علی احمدی - روزا امیری کچائی - علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری - محمدمهدی روزبهبانی امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی
فیزیک	یاشار انگوتی - علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی - محمدکاظم منشادی
شیمی	پیمان خواجهی مجد - هادی عبادی - یاسر عبداللهی - امیر قاسمی پور - محمد قهرمانی نژاد محسن مجنون - عرفان نرمانی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی	محسن بهرام پور - عادل حسینی - میلاد منصوری - محمدسجاد نقیه
زمین شناسی	معصومه حیدریان - لیدا علی اکبری

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	فاطمه آقاجانپور سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی معین فیاضی	فاطمه امینی یکتا علیرضا تقوی امیرمحمد شکوهی فاطمه غلامی راضیه نصراله زاده
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری مسعود خندانی	علیرضا جباری سعید محبی	پوریا علاقه مند بتا غیاثوند امیر محمودی انزایی سعید محبی
شیمی	یاسر عبداللهی	مرتضی نصیرزاده	سروش عبادی یاسر عبداللهی	سینا رضادوست یاشار ذریه	پویا رستگاری پارسا طاهری منزه متین قنبری مهدیس محبت پناه
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	عادل حسینی	فرشاد حسن زاده سروش موثینی	محمدمهدی حسینی مرضیه فرشید سهند محمدکریم نژاد
زمین شناسی	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	لیدا علی اکبری	معصومه حیدریان	ندا داستان سلیمان علی محمدی فاطمه قربانی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانپور





آزمون آزمائشی خلی سبز

الناز علی یاری زاده	سرپرست تولید
نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی زهرا صفری - الهه صفری - فاطمه علی اکبری محیا غنی فرد - زهرا فرهادی مهر - نادره ناز آوری ساعده نمازی	ویراستاران فنی
ندا فخاری سارا گنجی آزادپور	رسام
صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی	صفحه آرایی





۱ کدام مورد صحیح است؟

- ۱) همهٔ ویژگی‌هایی که در علم ژن‌شناسی بررسی می‌شوند، ارثی هستند.
- ۲) مندل با بررسی نحوهٔ وراثت دگره‌ها، قوانین بنیادی وراثت را تبیین کرد.
- ۳) در هر دو رابطهٔ بارزیت ناقص و هم‌توانی، اثر هر دو دگره با هم ظاهر می‌شود.
- ۴) گروهی از صفات هر فرد، فقط در اثر عوامل محیطی و به طور اکتسابی ایجاد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۱ - مبانی ژنتیک

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ژن‌شناسی شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به چگونگی وراثت ویژگی‌های ارثی جانداران (صفات) از نسلی به نسل دیگر می‌پردازد، پس ویژگی‌هایی که در این علم بررسی می‌شوند، ارثی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مندل در زمانی که ساختار و عمل ژن‌ها معلوم نبود، قوانین بنیادی وراثت را تبیین کرد. در واقع مندل از حضور ژن و دگره اطلاعی نداشت بنده فرد!

گزینهٔ (۳): این مورد فقط برای هم‌توانی صدق می‌کند.

در بارزیت ناقص و هم‌توانی برخلاف بارز و نهفتگی، هر دو دگره اثری از خود بروز می‌دهند و در تعیین رخ‌نمود فرد ناخالص نقش دارند، اما ظاهرشدن اثر هر دو دگره همراه با هم، مربوط به هم‌توانی است و در بارزیت ناقص، در فرد ناخالص صرفن صفت به صورت حد وسط افراد خالص خواهد بود.

گول نخوری ✗

گزینهٔ (۴): همهٔ صفات ویژگی‌های ارثی هستند که می‌توانند از محیط اثر بپذیرند (مثل صفت رنگ پوست که می‌تواند به طور موقت تغییر کند) یا از محیط اثری نپذیرند (مثل صفات گروه خونی). در واقع برخی ویژگی‌ها (نه صفات) می‌توانند صرفن در اثر محیط ایجاد شوند، اما این ویژگی‌ها صفت نخواهند بود.

صفت، به طور حتم نوعی ویژگی ارثی است که ژن‌ها در بروز آن نقش دارند.

نکته 📢



۲ در ارتباط با انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) گروهی از صفات نهفته می‌توانند تنها در حضور یک دگره بروز یابند.
- ۲) هر صفت وابسته به جنس دارای جایگاه ژنی بر روی فام‌تن X است.
- ۳) در غشای گویچه‌های قرمز فردی با گروه خونی O، مولکول‌های کربوهیدراتی وجود دارند.
- ۴) از روی فام‌تن ۱ برخلاف فام‌تن ۹، پروتئین غشایی تعیین‌کننده گروه خونی تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۱ - صفات

پاسخ خیلی تشریحی ✓ به صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها در یکی از دو فام‌تن جنسی قرار دارد (نه فقط فام‌تن X)، صفات وابسته به جنس می‌گویند. صفاتی که جایگاه ژنی آن‌ها روی فام‌تن X قرار دارد، صفات وابسته به X هستند.

نکته صفات وابسته به جنس، صفاتی هستند که ژن آن‌ها می‌تواند بر روی فام‌تن X یا Y باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): مثلن مردی که هموفیلی دارد، تنها یک دگره X^h دارد.

گزینه ۳): فردی با گروه خونی O، فاقد کربوهیدرات‌های A یا B در غشای گویچه‌های قرمز خود است؛ اما در غشای هر یاخته زنده، مولکول‌های کربوهیدراتی وجود دارد (فصل ۱ زیست دهم). بنابراین در غشای گویچه‌های قرمز انسان، همواره کربوهیدرات‌هایی وجود دارند که نقشی در تعیین گروه خونی فرد ندارند.

گزینه ۴): پروتئین تولیدشده از روی فام‌تن شماره ۱ (پروتئین D) مستقیم در تعیین گروه خونی Rh دخالت دارد چراکه این پروتئین در غشای گویچه‌های قرمز قرار می‌گیرد، اما این مورد برای پروتئین تولیدشده از فام‌تن شماره ۹ صدق نمی‌کند. از روی فام‌تن شماره ۹، ابتدا آنزیم A یا B قابل تولید است (در صورت وجود دگره‌های I^A و I^B) که خودشان، کربوهیدرات A یا B را به غشا اضافه می‌کنند. به عبارتی پروتئین آنزیمی که از روی ژن‌های گروه خونی ABO ساخته می‌شود، خودش مستقیم بر روی غشا قرار نمی‌گیرد، بلکه کربوهیدرات‌های حاصل از آن، غشایی هستند و در غشا قرار می‌گیرند.

صفات وابسته به جنس به صفاتی می‌گویند که جایگاه ژنی آن‌ها بر روی فام‌تن X قرار دارد.

(سوال ۱ - قسمت ج) - امتحان نوبتی فرداد ۱۴۰۴

امتحان
نهایی



۳

نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در رنا که معرف نوعی آمینواسید است برخلاف نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در دنا که

رمزه (کدون)

با استفاده از آن می‌توان نوع آمینواسید رشته پروتئینی را تشخیص داد، چه مشخصه‌ای دارد؟

رمز

- (۱) فقط بر روی یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارد.
- (۲) توسط ساختاری دارای پروتئین و رنا شناسایی می‌شود.
- (۳) با بخشی از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی مختلف مکمل است.
- (۴) رونوشت آن بلافاصله بعد از راه‌انداز مربوط به ژنی پروتئین‌ساز قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - رمزه

Hint

نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در دنا که با استفاده از آن می‌توان نوع آمینواسید رشته پروتئینی را تشخیص داد، رمز و نوعی توالی سه‌نوکلئوتیدی در رنا که معرف نوعی آمینواسید است، رمزه نام دارد.

رمزه‌ها توسط رناتن‌ها شناسایی می‌شوند که ساختاری دارای رنا و پروتئین هستند، اما رمزه‌ها توسط رنابسپاراز (نوعی پروتئین آنزیمی) شناسایی می‌شوند که ساختاری پروتئینی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): رمزه بر روی رنا که یک‌رشته‌ای است قرار دارد. در مورد رمز هم دقت کنید که فقط بر روی رشته‌الگو در دنا قرار دارد، چراکه از روی این رشته، رنا ساخته می‌شود، نه رشته رمزگذار!

گزینه (۳): رمز با بخشی از رشته رمزگذار در دنا و رنای ساخته‌شده از روی رشته‌الگو مکمل است. رمزه نیز با رشته‌الگو در دنا و توالی آنتی‌کدون در رنای ناقل مکمل است.

گزینه (۴): با توجه به شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۲، اولین رمزه‌ای که به آمینواسید ترجمه می‌شود (AUG) کمی بعد از اولین نوکلئوتیدی که رونویسی شده است قرار دارد، به عبارتی اولین توالی سه‌نوکلئوتیدی که بلافاصله بعد از راه‌انداز قرار دارد و رونویسی می‌شود، رمز مربوط به نخستین آمینواسید رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴

مرحله آغاز رونویسی برخلاف مرحله آغاز ترجمه، چند مشخصه زیر را دارد؟
 الف) تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت
 ب) تشکیل پیوندهای اشتراکی بین واحدهای واجد عنصر نیتروژن
 ج) شکسته شدن پیوند اشتراکی در فقط یک نوع نوکلئوتید ریبوزدار
 د) شکسته شدن پیوندهای قوی بین واحدهای واجد قند ریبوز

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبمبث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتارهای ۱ و ۲ - رونویسی و ترجمه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «ج» و «د» نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) درست - در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های دنا و رنا تشکیل می‌شوند (در آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود)؛ اما دقت داشته باشید که در مرحله آغاز ترجمه، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین رنا و پیک و رنا ناقل صورت می‌گیرد که هر دو دارای قند ریبوز هستند.

ب) درست - در مرحله آغاز رونویسی، پیوندهای اشتراکی (فسفو دی‌استر) بین نوکلئوتیدهای سازنده رنا تشکیل می‌شوند. نوکلئوتیدها هم دارای باز آلی نیتروژن‌دار هستند. در مرحله آغاز ترجمه، تشکیل پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدها یا آمینواسیدها صورت نمی‌گیرد!

نکته

در ترجمه، اولین پیوند پپتیدی در مرحله طولیل شدن تشکیل می‌گردد، در مرحله آغاز، فقط بین نوکلئوتیدهای رنا و پیک و ناقل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌گردد.

ج) نادرست - در مرحله آغاز رونویسی برای ساخت رنا، با جداشدن دو فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته در ساختار رنا در حال ساخت قرار می‌گیرند. این نوکلئوتیدها، قند ریبوز دارند. دقت کنید در آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود؛ یعنی چند نوکلئوتید که می‌توانند یکسان یا متفاوت باشند در ساختار رنا قرار می‌گیرند. پس پیوند اشتراکی در چند نوع نوکلئوتید مختلف می‌تواند شکسته شود. در مورد فرایند ترجمه هم دقت کنید که درست است طبق کتاب درسی، فرایند ترجمه، فرایندی انرژی‌خواه است که انرژی مورد نیاز آن از ATP (نوکلئوتید ریبوزدار) تأمین می‌شود، اما در مرحله آغاز ترجمه، فقط پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند که تشکیل این پیوندها به صورت خودبه‌خودی و به دلیل رابطه مکملی بین بازها رخ می‌دهد.

د) نادرست - در مرحله آغاز رونویسی، اصلن شکسته شدن پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای رنا یا به عبارتی فرایند ویرایش رخ نمی‌دهد.



۵

در کدام مورد زیر، وجه تمایز فرایندهای پیرایش و ویرایش به درستی بیان شده است؟

- (۱) به واسطهٔ فعالیت نوعی آنزیم از طول رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کاسته می‌شود.
- (۲) تغییراتی در اجزای مولکولی دارای پیوندهای سست و کم‌انرژی ایجاد می‌شود.
- (۳) در یاختهٔ یوکاریوتی در فضای احاطه‌شده توسط پوشش دولایه و منفذدار انجام می‌شود.
- (۴) به منظور انجام آن، کاهش انرژی فعال‌سازی مورد نیاز توسط کاتالیزورهای زیستی یاخته، ضروری می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبمٔ: زیست دوازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ و فصل ۲ - گفتار ۱ - پیرایش و ویرایش

فرایند ویرایش توسط آنزیم دنباسپاراز در مولکول دنا و فرایند پیرایش توسط آنزیمی دیگر در مولکول رنا انجام می‌شود. مولکول دنا برخلاف رنا دارای پیوندهای کم‌انرژی هیدروژنی بین زیرواحدهای سازندهٔ خود است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در هر دو فرایند ویرایش و پیرایش به واسطهٔ فعالیت نوعی آنزیم، از طول نوعی زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کاسته می‌شود. طی ویرایش، فقط نوکلئوتید اشتباه برداشته می‌شود اما طی پیرایش، تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری از رنا از آن جدا می‌شوند؛ رونوشت‌های میانه حذف می‌شوند به طور کامل.

ویرایش فقط شامل شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر است (جداشدن نوکلئوتید اشتباه از رشتهٔ دنا در حال ساخت) اما پیرایش شامل شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر (حذف رونوشت‌های اینترون) و تشکیل این پیوند است (اتصال رونوشت‌های اگزون به هم).

گزینهٔ (۳): هر دو فرایند درون هسته انجام می‌شوند. هسته پوششی دولایه و منفذدار دارد.

گزینهٔ (۴): هر دو فرایند ذکرشده به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شوند، برای کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، وجود آنزیم‌ها ضروری است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



کدام عبارت، دربارهٔ سرنوشت پروتئین‌های ساخته‌شده در سیتوپلاسم یک یاختهٔ بنیادی میلوئیدی در انسان، نادرست است؟

- ۱) پروتئین‌هایی که در اندامک دارای غشای چین‌خورده فعالیت می‌کنند، می‌توانند توسط ریبوزوم‌های مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته شوند.
- ۲) هر پلی‌پپتید ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی، از طریق انتهای کربوکسیل اولین متیونین، وارد فضای درون شبکه می‌شود.
- ۳) هر پروتئینی که به رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی درون هسته اتصال می‌یابد، توالی‌های آمینواسیدی خاصی برای هدایت به مقصد خود دارد.
- ۴) پروتئین‌های در تماس با فسفولیپیدهای غشا، می‌توانند توسط ریبوزومی ساخته شوند که فاقد اتصال به شبکهٔ آندوپلاسمی زیر است.

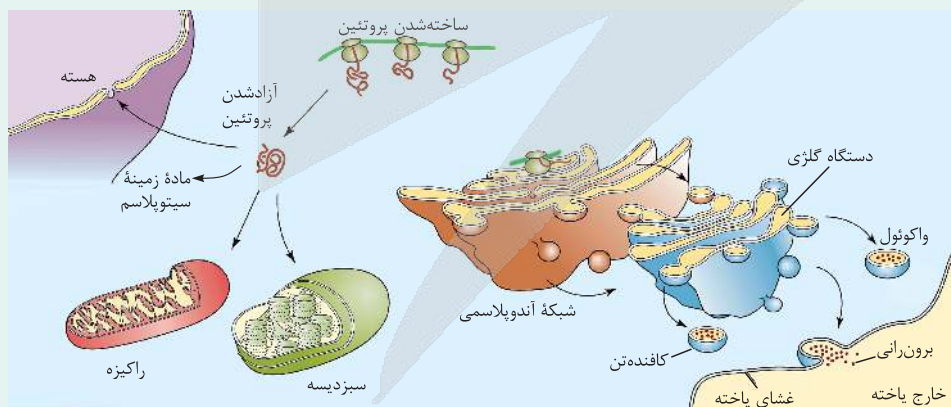
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - پروتئین‌سازی در یاخته

درس‌Box

پروتئین‌سازی در یاخته‌های یوکاریوتی:

- ۱) ریبوزوم‌ها می‌توانند در بخش‌های مختلف یک یاختهٔ یوکاریوتی باشند، مثلن: الف) چسبیده به شبکهٔ آندوپلاسمی زیر (ب) آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم (ج) درون راکیزه و دیسه؛ که در همهٔ این بخش‌هایی که گفتیم امکان پروتئین‌سازی توسط آن‌ها وجود دارد.
- ۲) پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های آزاد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) فعالیت در همان مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم (ب) می‌روند به هسته (ج) می‌روند به راکیزه (د) می‌روند به دیسه.
- ۳) پروتئین‌هایی که با کمک شبکهٔ آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند چه سرنوشتی دارند؟ الف) در واکونول قرار می‌گیرند. (ب) در کافنده‌تن‌ها قرار می‌گیرند. (ج) به خارج یاخته ترشح می‌شوند. (د) در ساختار غشای یاخته قرار می‌گیرند.
- ۴) طبق شکل، هم زمان با ساخته‌شدن پروتئین (تشکیل ساختار اول) امکان پیچ‌خوردن و تشکیل ساختار(های) بعدی نیز وجود دارد.
- ۵) پروتئین‌هایی که توسط رئاتن‌های سطح خارجی شبکهٔ آندوپلاسمی زیر، ساخته می‌شوند، پس از عبور از این شبکه، به کمک ریزکیسه‌هایی می‌روند به دستگاه گلژی، تغییر می‌کنند و در نهایت از آن‌جا به مقصد نهایی‌شان هدایت می‌شوند.
- ۶) پروتئین‌ها برای ورود به هسته باید از منافذ پوشش آن عبور کنند.
- ۷) وزیکول‌هایی از شبکهٔ آندوپلاسمی به دستگاه گلژی می‌آیند و وزیکول‌هایی هم از آن خارج می‌شوند.



اولین آمینواسید در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، آمینواسید متیونین است که از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و انتهای آمین آن، آزاد می‌باشد؛ بنابراین، پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شوند، از طریق انتهای آمینی آمینواسید متیونین وارد فضای درون شبکه می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): میتوکندری اندامکی با غشای درونی چین‌خورده است (این موضوع از شکل‌های کتاب درسی قابل برداشت است). طبق شکل کتاب درسی، گروهی از پروتئین‌هایی که توسط ریبوزوم‌های مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته می‌شوند، می‌توانند وارد میتوکندری شده و در آن‌جا فعالیت کنند.

گزینه (۳): همهٔ پروتئین‌های ساخته‌شده در یاخته، براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی دارند که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کنند.

گزینه (۴): پروتئین‌هایی که در تماس با فسفولیپیدهای غشا قرار می‌گیرند، توسط رناتن‌های مختلفی می‌توانند ساخته شوند. گروهی از آن‌ها توسط رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی (مثل گیرنده‌های غشایی) ساخته می‌شوند، گروهی هم می‌توانند توسط رناتن‌های آزاد مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم ساخته شوند، مثل پروتئین‌های اکتین و میوزین که طی فرایند تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ جانوری، می‌توانند به غشای یاخته متصل شوند.





۷

با توجه به تنظیم بیان ژن مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکلای، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (فرض کنید در محیط کشت قند لاکتوز یا مالتوز وجود دارد ولی گلوکز در دسترس باکتری نیست.)

۱) فقط در یکی از آن‌ها نوعی توالی تنظیمی بلافاصله در مجاور توالی راه‌انداز قرار دارد.

۲) فقط در یکی از آن‌ها، ساخته‌شدن رنا از روی ژن، وابسته به اتصال نوعی پروتئین به دنا است.

۳) در هر دوی آن‌ها، هر پروتئین متصل به دنا با حرکت بر روی ژن‌ها سبب ساخته‌شدن رونوشت چند ژن می‌شود.

۴) در هر دوی آن‌ها، جداشدن نوعی پروتئین از توالی‌هایی در دنا، موجب افزایش مصرف نوعی قند در یاخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

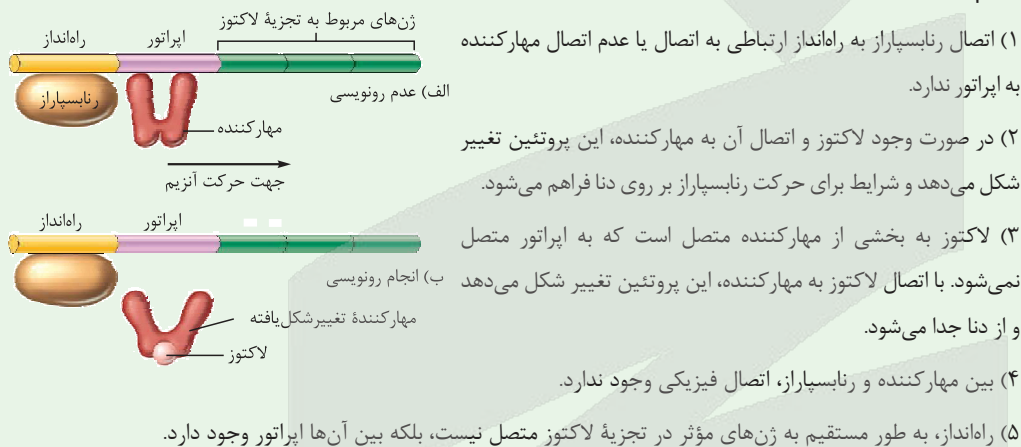
زیرمبست: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۳ - تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها



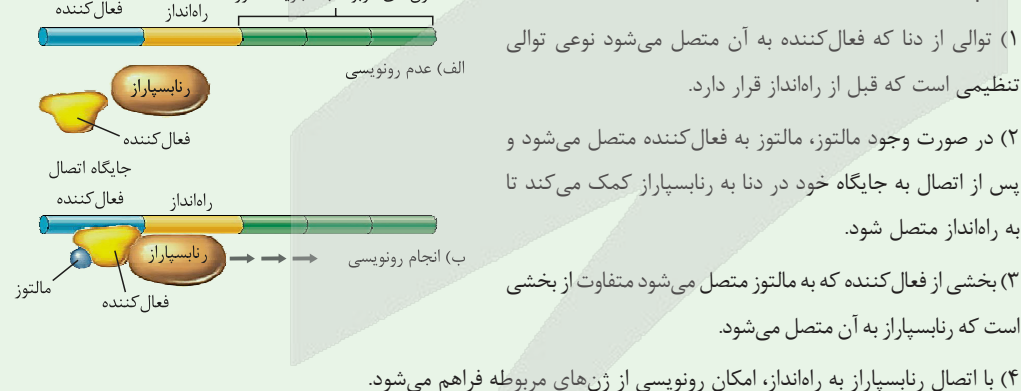
وقتی قند گلوکز در دسترس باکتری اشرشیاکلای نباشد، ولی مالتوز و یا لاکتوز وجود داشته باشد، یاخته با بیان ژن‌های مرتبط با تجزیه این قندها، این قندها را مصرف می‌کند.

شکل‌نامه

تنظیم منفی رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه لاکتوز:



تنظیم مثبت رونویسی ژن‌های مؤثر در تجزیه مالتوز:



پاسخ خیلی تشریحی

در صورت بیان این ژن‌ها، در هر دو تنظیم بیان ژن مثبت و منفی، رنابسپاراز باید بتواند در طول دنا حرکت کند پس از توالی‌هایی مثل راه‌انداز جدا می‌شود. از طرفی در تنظیم بیان ژن منفی، مهارکننده هم از دنا جدا می‌شود تا شرایط برای حرکت رنابسپاراز بر روی ژن فراهم شود. به دنبال رونویسی از این ژن‌ها و ساخته‌شدن پروتئین، در نهایت قندهای لاکتوز یا مالتوز توسط باکتری مصرف می‌شوند.



دقت کنید باکتری، لاکتوز و یا مالتوز را به طور مستقیم طی تنفس یاخته‌ای مصرف نمی‌کند بلکه ابتدا با کمک آنزیم‌هایی آن‌ها را به مونوساکارید می‌شکند؛ یکی از مونوساکاریدهای مشترک بین این دو قند، گلوکز است، در نتیجه میزان گلوکز در دسترس یاخته افزایش می‌یابد که می‌تواند طی تنفس یاخته‌ای مصرف شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هر دو، توالی تنظیمی اپراتور (برای تنظیم منفی) و جایگاه اتصال فعال‌کننده (برای تنظیم مثبت) بلافاصله در مجاورت راه‌انداز قرار دارند.

گزینه (۲): در هر دو، ساخته‌شدن رنا وابسته به اتصال پروتئین رنابسپاراز به راه‌انداز است.

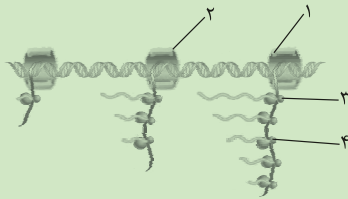
گزینه (۳): در تنظیم مثبت، فعال‌کننده به دنا متصل است، ولی بر روی آن حرکت نمی‌کند. در تنظیم منفی نیز مهارکننده به دنا متصل می‌شود که در این شرایط اصلن رونویسی ادامه پیدا نمی‌کند (به عبارتی مهارکننده هم بر روی دنا حرکت نمی‌کند). طی رونویسی، فقط رنابسپاراز است که می‌تواند در طول دنا حرکت کند.





۸

مطابق با شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟



(۱) بخش ۱ نسبت به بخش ۲، در فاصله کم‌تری از راه‌انداز قرار دارد.

(۲) بخش ۴ نسبت به بخش ۳، در فاصله کم‌تری از نخستین رمزه AUG قرار دارد.

(۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۳، در ساختار خود دارای آمینواسید متیونین است.

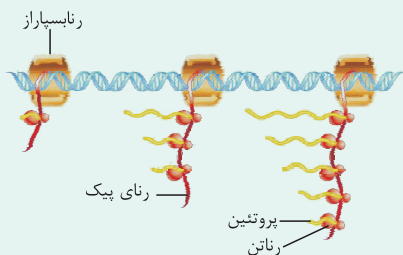
(۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۱، تنها در پروکاریوت‌ها می‌تواند بر روی نوعی بسپار زیستی تجمع کند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبست: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - تجمع رناتن‌ها

درس‌Box

تجمع رناتن‌ها:



(۱) رناتن‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخ است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد.

(۲) رناتن نزدیک به رنابسپاراز، اولین رناتنی است که ترجمه را شروع کرده است. این رناتن، طول بیشتری از رنای پیک را ترجمه کرده است.

(۳) رناتن‌های متصل به رنای پیک، همگی به صورت هم‌زمان با هم به این رنای متصل نشده‌اند.

(۴) شکل نشان‌دهنده تجمع رناتن‌ها در پروکاریوت‌هاست، چون رونویسی و ترجمه به صورت هم‌زمان با هم در حال وقوع هستند.

رناتن مشخص شده با شماره ۴ نسبت به رناتن شماره ۳، پلی‌پپتید کوتاه‌تری ساخته و بنابراین به رمزه آغاز نزدیک‌تر است. ترجمه از رمزه آغاز به سمت رمزه پایان رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): رنابسپاراز شماره ۱ نسبت به رنابسپاراز شماره ۲، رنای پیک طول‌تری ساخته و بنابراین از راه‌انداز دورتر است.

گزینه (۳): رنابسپاراز آنزیمی پروتئینی است. رناتن نیز در ساختار خود پروتئین دارد. بنابراین در هر دو، آمینواسید متیونین قابل مشاهده است.

گزینه (۴): تجمع رنابسپاراز روی دنا و هم‌چنین تجمع رناتن‌ها روی رنای پیک، هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها قابل مشاهده است.

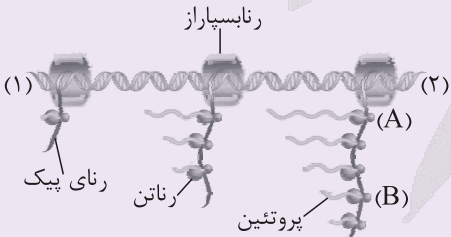
ترجمه هم‌زمان با رونویسی، طبق کتاب درسی فقط در پروکاریوت‌ها رخ می‌دهد، اما تجمع رناتن‌ها بر روی رنای پیک (غیرهم‌زمان با رونویسی) و رونویسی هم‌زمان چند رنابسپاراز از یک ژن، هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها رخ می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

شکل زیر طرح ساده‌ای از رناتن‌هایی (ریبوزوم‌هایی) است که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می‌کنند. با توجه به شکل، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(سوال ۸ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)



الف) کدام شماره (۱ یا ۲) موقعیت قرارگیری راه‌انداز را نشان می‌دهد؟

ب) رناتنی که زودتر فرایند ترجمه را آغاز نموده است با چه حرفی (A یا B) نشان داده شده است؟

ج) این فرایند در کدام بخش از یاخته‌های بدن انسان قابل مشاهده است؟





۹

در ارتباط با پروتئین‌سازی یک یاختهٔ یوکاریوتی، کدام مورد به طور حتم درست است؟

- ۱) هر زمانی که پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای مشابه تشکیل می‌شود، در دو جایگاه رناتن، توالی پادرمزهٔ یکسان یافت می‌شود.
- ۲) بلافاصله پس از خروج توالی پادرمزهٔ UAC از جایگاه A رناتن، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج می‌شود.
- ۳) پس از مشاهدهٔ توالی سه‌نوکلئوتیدی غیر قابل ترجمه در یک جایگاه رناتن، زیرواحدهای رناتن از یکدیگر جدا می‌شوند.
- ۴) در هر جایگاه رناتن که نوعی پلی‌پپتید به آن وارد می‌شود، نوعی پیوند اشتراکی شکسته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبتم: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - ترجمه

درس‌Box

ترجمه	
<p>زیرواحد کوچک رنای پیک رمزهٔ آغاز پادرمزه رنای ناقل آمینواسید زیرواحد بزرگ رناتن</p>	آغاز
<p>هدایت‌شدن زیرواحد کوچک رناتن به سوی رمزهٔ آغاز توسط بخش‌هایی از رنای پیک (که قبل از کدون آغاز قرار دارند و کدون محسوب نمی‌شوند). ← اتصال رنای ناقلی که مکمل رمزهٔ آغاز است به آن (رمزهٔ آغاز) ← اضافه‌شدن زیرواحد بزرگ رناتن به این مجموعه ← کامل‌شدن ساختار رناتن.</p>	
	طول‌شدن
<p>ورود رنای ناقل مختلف به جایگاه A ← در صورت مکمل‌بودن با رمزهٔ جایگاه A، مستقر و در غیر این صورت از این جایگاه خارج می‌شود ← جداشدن آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود ← ایجاد پیوند پپتیدی بین این آمینواسید با آمینواسید جایگاه A ← حرکت رناتن به اندازهٔ یک رمزه به سوی رمزهٔ پایان ← خالی‌شدن جایگاه A + فرارگرفتن رنای ناقل حامل رشتهٔ پپتیدی در جایگاه P + فرارگرفتن رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E ← خارج‌شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ← تکرار اتفاقات بالا و افزایش طول زنجیرهٔ پپتیدی.</p>	اتفاقاتی که در هر مرحله رخ می‌دهد.
<p>رمزهٔ پایان عامل آزادکننده پلی‌پپتید</p>	پایان
<p>اشغال‌شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده (چون رمزهٔ پایان، پادرمزه ندارد). ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل توسط عوامل آزادکننده ← جداشدن رنای ناقل از رنای پیک ← جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک.</p>	



ترجمه		
تشکیل: در مراحل آغاز و طول شدن بین رمزه و پادرمزه و به ترتیب در جایگاه‌های P و A رناتن!	هیدروژنی	وضعیت پیوندها در ساختار ریبوزوم
شکستن: در مراحل طول شدن و پایان در زمان خروج رنای ناقل بدون آمینواسید به ترتیب از جایگاه‌های E و P بین رمزه و پادرمزه		
تشکیل پیوند: ✕	فسفودی استر	
شکستن پیوند: ✕		
تشکیل پیوند: در مرحله طول شدن در جایگاه A رناتن	پپتیدی	
شکستن پیوند: ✕		

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در جایگاه P، پلی‌پپتید در حال ساخت دیده می‌شود. در جایگاه A نیز پلی‌پپتید در حال ساخت و عامل آزادکننده پروتئینی دیده می‌شود. در جایگاه P پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته می‌شود. در جایگاه A نیز برای تشکیل پیوند پپتیدی، پیوند اشتراکی در گروه آمین (بین هیدروژن و نیتروژن) شکسته می‌شود تا انتهای کربوکسیل آمینواسید قبلی بتواند به انتهای آمین آمینواسید بعدی متصل شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یک نوع آمینواسید می‌تواند بیش از یک رمز و رمزه و در نتیجه بیش از یک نوع پادرمزه داشته باشد!

متیونین تنها آمینواسیدی است که فقط یک رمزه (کدون) دارد (AUG)؛ در نتیجه فقط یک رمز در دنا و یک پادرمزه هم خواهد داشت.



گزینه (۲): خروج توالی پادرمزه یا همان مولکول رنای ناقل از جایگاه A می‌تواند در دو حالت رخ دهد: (۱) طی مرحله طول شدن و به دنبال حرکت رناتن به سوی رمزه پایان و ورود آن به جایگاه P (۲) عدم استقرار رنای ناقل در جایگاه A (مکمل نبودن توالی رمزه و پادرمزه) و خروج از ساختار رناتن! که در حالت دوم، رنای ناقلی به جایگاه E وارد نمی‌شود که در ادامه از آن خارج شود (قبل از این واقعه، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E خارج شده است).

گزینه (۳): علاوه بر مرحله پایان، در مرحله آغاز ترجمه نیز توالی سه‌نوکلئوتیدی که درون جایگاه E مشاهده می‌شود، قابل ترجمه نیست (ترجمه نمی‌شود). در مرحله آغاز، زیرواحدهای رناتن به هم متصل می‌شوند.

۱- در مرحله آغاز اول پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و بعد ساختار رناتن تکمیل و جایگاه P ایجاد می‌شود.



۱۰

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند مورد ویژگی مشترک تنظیم بیان ژن در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی را به درستی بیان می‌کند؟

(الف) پروتئینی متصل به مولکول دنا که از توالی ژنی فاصله دارد، به رنابسپاراز متصل می‌شود.

(ب) اتصال مولکولی به رشته نوکلئیک اسیدی از شروع یا تداوم نوعی فرایند سه مرحله‌ای جلوگیری می‌کند.

(ج) انواعی از پروتئین‌های متصل به توالی در نزدیکی ژن باعث پیوستن رنابسپاراز به مولکول دنا می‌شوند.

(د) تمایل پیوستن مولکول پروتئینی به توالی تنظیمی مجاور ژن، در اثر عواملی تغییر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۳ - تنظیم بیان ژن

درسی Box

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها می‌تواند در مراحل مختلفی باشد

۱) در مرحله رونویسی:

● اتصال عوامل رونویسی به راه‌انداز در اتصال رنابسپاراز به آن نقش دارد. ← همان تنظیم مقدار رونویسی

● اتصال عوامل رونویسی به افزایش سرعت رونویسی نقش دارد. ← تنظیم مقدار و سرعت رونویسی از ژن

۲) در مرحله غیر رونویسی:

● اتصال رناهای کوچک به رنای پیک ← ممانعت از ترجمه رنای پیک ← تنظیم بیان ژن پس از رونویسی

● تغییر در دسترسی رنابسپاراز به ژن (دنا) با تغییر در میزان فشردگی این بخش از فام‌تن‌ها ← تنظیم بیان ژن در سطح فام‌تنی که هر چه فشردگی بیشتر، دسترسی کم‌تر و مقدار رونویسی هم کم‌تر. این نوع تنظیم پیش از رونویسی است.

● تغییر در طول عمر رنای پیک ← افزایش طول عمر رنای پیک یعنی امکان ساخت پروتئین بیشتر و کاهش طول عمر آن یعنی امکان ساخت پروتئین کم‌تر! این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پس از رونویسی است.

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) در یوکاریوت‌ها عامل رونویسی متصل به افزایشنده و در پروکاریوت‌ها پروتئین فعال‌کننده به نوعی توالی متصل‌اند که از ژن فاصله دارد. هر دوی این مولکول‌ها توانایی اتصال به رنابسپاراز را دارند.

(ب) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی در یوکاریوت‌ها است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود، در نتیجه، عمل ترجمه متوقف می‌شود! ترجمه سه مرحله آغاز، طویل‌شدن و پایان دارد. در باکتری اشرشیاکلائی، پروتئین مهارکننده با اتصال به اپراتور از ادامه فرایند رونویسی جلوگیری می‌کند! در تنظیم منفی رونویسی این باکتری، به دلیل اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز، رونویسی آغاز شده است! پس مولکول مهارکننده از ادامه رونویسی جلوگیری می‌کند!

(ج) این مولکول‌ها در یوکاریوت‌ها عوامل رونویسی‌اند که به راه‌انداز مجاور ژن متصل هستند و به رنابسپاراز هم کمک می‌کنند به راه‌انداز متصل شود. این پروتئین‌ها در باکتری‌ها می‌توانند پروتئین‌های فعال‌کننده باشند. پروتئین‌های فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده که در مجاور راه‌انداز قرار دارد متصل شده و سبب می‌شوند تا رنابسپاراز به راه‌انداز متصل شود.

(د) پروتئین‌های عوامل رونویسی انواع گوناگونی دارند و طبق متن کتاب، تمایل پیوستن آن‌ها به دنا در اثر عواملی تغییر می‌کند. در اشرشیاکلائی نیز در طی فرایند تنظیم منفی رونویسی، با اتصال لاکتوز به مهارکننده تمایل اتصال این پروتئین به دنا (اپراتور) کاهش می‌یابد.



با توجه به فرایندهایی که می‌توانند چندین بار طی یک چرخهٔ یاخته‌ای انجام شوند و در تبدیل رمزهای مولکول دنا به پروتئین نقش دارند، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
 «در هر مرحله‌ای از فرایند انجام گرفته توسط راتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی که می‌شود، همانند مرحلهٔ فرایند دیگر»

رونویسی + ترجمه

- ۱) رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید از جایگاه میانی راتن خارج - سوم - نوعی مولکول پروتئینی با نوکلئوتید(های) واجد قند ریبوز تماس پیدا می‌کند
- ۲) مجموعه‌ای از زیرواحدهای راتن و مولکول رنای پیک ایجاد - اول - واحدهای نیتروژن دار با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل می‌شوند
- ۳) پیوند کم انرژی میان مولکول‌های ریبونوکلئوتیدی تجزیه - دوم - کاتالیزورهای زیستی پیوند(های) اشتراکی را تجزیه می‌کنند
- ۴) در پی تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب تولید - دوم - رابطهٔ مکملی میان ریبونوکلئوتیدهای مقابل یکدیگر از بین می‌رود

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۲ - گفتار ۱ و ۲ - رونویسی و ترجمه



Hint

فرایندهای رونویسی (با ساخته شدن رنا از روی دنا) و ترجمه (با ساخته شدن رشته پلی پپتیدی از روی رنا) در تبدیل رمزهای مولکول دنا به پروتئین نقش داشته و طی یک چرخهٔ یاخته‌ای امکان دارد که چندین بار انجام شوند. فرایند ترجمه توسط راتن‌ها صورت می‌گیرد. در مرحلهٔ آغاز ترجمه، ابتدا زیرواحد کوچک راتن به رنای پیک متصل می‌شود و در ادامه، زیرواحد بزرگ راتن به این مجموعه می‌پیوندد و ساختار کاملی تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز ترجمه، پیوند اشتراکی میان واحدهای نیتروژن دار (آمینواسیدها) تشکیل نمی‌شود؛ اتصال رنای ناقل به رنای پیک هم از طریق پیوندهای هیدروژنی صورت می‌گیرد. اما در مرحلهٔ آغاز رونویسی، زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا تشکیل می‌شود و ریبونوکلئوتیدها، با پیوند اشتراکی به هم متصل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینهٔ ۱): در مرحلهٔ پایان ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه میانی راتن خارج می‌شود. در مرحلهٔ سوم رونویسی همانند مرحلهٔ پایان ترجمه، نوعی مولکول پروتئینی با نوکلئوتیدهای واجد قند ریبوز در تماس می‌باشد. در مرحلهٔ پایان ترجمه، عامل آزادکننده به رنای پیک متصل می‌شود و در مرحلهٔ پایان رونویسی رنای پیک متصل است. در مورد ترجمه دقت کنید، در مرحلهٔ طولی شدن هم، بعد از تشکیل پیوند پپتیدی، رنای ناقل جایگاه میانی راتن (P) فاقد اتصال به آمینواسید است که به دنبال جابه‌جایی راتن، این جایگاه را ترک می‌کند و وارد جایگاه E می‌شود. در مرحلهٔ طولی شدن ترجمه هم، زنجیرهٔ پلی پپتیدی در حال ساخت با نوکلئوتید رنای ناقل در تماس است.

گزینهٔ ۳): در مرحلهٔ طولی شدن و پایان ترجمه، پیوند هیدروژنی میان رنای پیک و رنای ناقل تجزیه می‌شود و این دو از هم جدا می‌شوند. در مرحلهٔ دوم رونویسی همانند مرحلهٔ طولی شدن و پایان ترجمه، پیوندهای اشتراکی توسط آنزیم تجزیه می‌شوند. پیوند اشتراکی میان آمینواسید و رنای ناقل در مرحلهٔ طولی شدن و پایان ترجمه شکسته می‌شود. در مرحلهٔ دوم رونویسی نیز پیوند اشتراکی میان فسفات‌های نوکلئوتید آزاد سه‌فسفاته‌ای که می‌خواهد در ساختار رنا قرار بگیرد، توسط آنزیم رنایسپاراز تجزیه می‌شود.

گزینهٔ ۴): طی ترجمه، فقط در مرحلهٔ طولی شدن ترجمه، پیوند پپتیدی میان آمینواسیدها تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ طولی شدن ترجمه همانند مرحلهٔ دوم رونویسی، رابطهٔ مکملی میان گروهی از ریبونوکلئوتیدها تجزیه می‌شود؛ در مرحلهٔ طولی شدن ترجمه، به دنبال جداسدن رنای ناقل از رنای پیک و در مرحلهٔ طولی شدن رونویسی به دنبال جداسدن رنای در حال ساخت از رشتهٔ الگو در دنا.



۱۲

در صورت امکان ازدواج مرد و زنی سالم، با فرض تولد پسری که دارای هر دو نوع آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات های A و B به غشای گویچه های قرمز خود است و دختری که فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم را دارد، کدام مورد یا موارد زیر محتمل خواهد بود؟

- الف) مادری دارای آنزیم A و B
- ب) پسری با ژن نمود (ژنوتیپ) متفاوت از والدین
- ج) پدر و مادری با ژنوتیپ مشابه یکدیگر
- د) پدری فاقد توانایی ساختن آنزیم A و B

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

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبخت: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - گروه های فونی

با توجه به توضیحات صورت سؤال، فرزند پسر دارای گروه خونی AB و ژنوتیپ AB است. دختر خانواده دارای گروه خونی A یا B است و می تواند ژنوتیپ های AO، AA، BB یا BO داشته باشد.

حالت های مختلفی برای ژنوتیپ های پدر و مادر می توان متصور بود که شامل حالت های زیر است که فرزندان مورد سؤال متولد شوند:

- حالت ۱: AO × BO
- حالت ۲: AA × BO
- حالت ۳: AO × BB
- حالت ۴: AB × BO
- حالت ۵: AB × AO
- حالت ۶: AB × AA
- حالت ۷: AB × BB
- حالت ۸: AB × AB

نگران نشو، حتی اگر انواع حالت ها رو هم ندونی، می تونی این تست رو حل کنی.



مقایسه گروه خونی ABO و Rh

گروه خونی ABO		گروه خونی Rh		نوع گروه خونی					
بودن یا نبودن کربوهیدرات (های) A و B در غشای گویچه های قرمز		بودن یا نبودن پروتئین D در غشای گویچه های قرمز		اساس تقسیم بندی					
فام تن شماره ۹		فام تن شماره ۱		ژن مربوط در کدام فام تن است؟					
(i) O	(I ^A) A	(I ^B) B	D	d	انواع الی های موجود				
هم توانی (بین الی های A و B) + بارز و نهفتگی (بین الی های A یا B با O)			بارز و نهفتگی		نوع رابطه بین الی ها				
<ul style="list-style-type: none"> آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات B به غشای گویچه های قرمز آنزیم اضافه کننده کربوهیدرات A به غشای گویچه های قرمز در افراد با فنوتیپ AB، هر دو آنزیم وجود دارد. 			پروتئین D		پروتئین ایجاد شده در پی بیان شدن الی (ژن)				
OO	AA	AO	BB	BO	AB	DD	Dd	dd	انواع ژنوتیپ ها
خالص	خالص	ناخالص	خالص	ناخالص	ناخالص	خالص	ناخالص	خالص	نوع ژنوتیپ ها
O	A	B	AB	مثبت	منفی	فنوتیپ (گروه خونی)			
						شکل گویچه قرمز مربوط به فنوتیپ			



پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) درست: اگر مادر گروه خونی AB داشته باشد، در صورتی که پدر ژن‌نمود AB، AA، BB، AO و BO داشته باشد ژن‌نمودهای فرزندان مطابق صورت سؤال خواهد بود.

ب) درست: طبق مربع پانت زیر، اگر پدر و مادر گروه خونی AB داشته باشند، احتمال تولد فرزندی با گروه خونی A یا B وجود دارد که فنوتیپ و ژنوتیپ متفاوت از والدین دارد.

گامت‌ها	A	B
A	AA	AB
B	AB	BB

ج) درست: طبق توضیحات، ژنوتیپ پدر و مادر می‌تواند مشابه یکدیگر باشد، مثلن AB، که در این شرایط هم‌چنان امکان تولد فرزندی با فرض سؤال وجود دارد.

د) نادرست: از آنجایی که فرزند پسر این خانواده، دارای گروه خونی AB است (یک الل از پدر و یک الل از مادر دریافت کرده است)، احتمال این‌که یکی از والدین دارای گروه خونی O (ژنوتیپ OO) باشد، وجود ندارد.

در صورت امکان ازدواج مردی که دارای هر دو نوع آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات‌های A و B در غشای گویچه‌های قرمز است با هر زنی که فقط توانایی تولید یک نوع آنزیم را دارد، تولید کدام مورد یا موارد زیر، محتمل خواهد بود؟

(سؤال ۴۱ کنکور تهرمی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

الف) دختری با توانایی تولید هر دو نوع آنزیم

ب) پسری با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص

ج) دختری را ژن‌نمود (ژنوتیپ) ناخالص

د) پسری فاقد توانایی ساختن هر دو نوع آنزیم

(۱) «د»

(۳) «ب»، «ج» و «د»

(۲) «الف»

(۴) «الف»، «ب» و «ج»



در ارتباط با بیماری‌های مطرح‌شده در بخش ژنتیک (فصل سوم) کتاب درسی، کدام مورد غیرممکن است؟

وابسته به جنس (مثل هموفیلی) و مستقل از جنس (مثل فنیل کتونوری)

- ۱) در تمامی این بیماری‌ها، پسر بیمار، می‌تواند از والدینی سالم متولد شده باشد.
- ۲) فقط در یکی از این بیماری‌ها، هر پسر سالم، لزوماً پدری سالم نیز خواهد داشت.
- ۳) در تمامی این بیماری‌ها، از مادری بیمار، می‌تواند دختری سالم متولد شود.
- ۴) فقط در یکی از این بیماری‌ها، هر پدر بیمار، یک دگره بیماری را به پسر منتقل می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - بیماری‌های ژنتیکی

منظور از بیماری‌های مطرح‌شده در فصل سوم کتاب درسی، هموفیلی (وابسته به X نهفته) و فنیل کتونوری (غیرجنسی نهفته) است.



درس‌Box

سؤالات مربوط به ژنتیک انسانی شایع‌ترین تیپ سؤال کنکور هستند. برای حل این سؤالات باید نکات زیر رو بلد باشی.

- اگر زنان ناقل، دو صفت وابسته به X نهفته داشته باشند، ۲ حالت داریم:
- الف) هر دو ژن بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X قرار داشته باشند ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، نیمی از فرزندان پسر سالم و نیمی دیگر از پسران هر دو بیماری را دارند.
- ب) هر یک از ژن‌های بیماری‌زا بر روی یک کروموزوم X باشد ($X^a X^b$) ← بدون وقوع کراسینگ‌اور، همه پسران حداقل از نظر یک نوع بیماری بیمار خواهند بود به طوری که نیمی از پسران مبتلا به یک نوع بیماری و نیمی دیگر مبتلا به نوع دیگر هستند.
- اگر زنی سالم در مورد بیماری وابسته به X، در بین فرزندانش پسر بیمار داشته باشد، ژن نمود زن، ناخالص خواهد بود.
- در بیماری‌های وابسته به X مرد ناقل وجود ندارد.
- در بیماری‌های بارز، فرد ناقل وجود ندارد و افرادی که ژن نمود ناخالص دارند، بیمار هستند.
- دختران مبتلا به یک بیماری وابسته به X:
- الف) اگر بیماری نهفته باشد ← باید دو کروموزوم X حامل ال بیماری را داشته باشد. از این دو کروموزوم، یکی را از پدر می‌گیرد و دیگری را از مادر.
- ب) اگر بیماری بارز باشد ← وجود یک کروموزوم X حامل ال بیماری کافی است. این کروموزوم را می‌تواند از مادر یا پدر دریافت کرده باشد.
- پسران برای مبتلاشدن به بیماری وابسته به X، یک کروموزوم X حاوی ال بیماری را از مادر خود دریافت می‌کنند.

بیماری با الگوی مستقل از جنس نهفته	بیماری با الگوی وابسته به X نهفته
الل نهفته سبب بروز بیماری می‌شود.	
به طور معمول! برای بروز بیماری در فرد، وجود دو الل نهفته لازم است.	برای بروز بیماری در مردان (فرد XY) وجود تنها یک الل نهفته کافی است و در زنان حضور دو الل نهفته سبب بیماری می‌شود.
هم آقایان و هم خانم‌ها می‌توانند ال بیماری را داشته باشند، اما فنوتیپ سالم داشته باشند.	فقط فرد XX می‌تواند ناقل بیماری باشد؛ یعنی علی‌رغم داشتن ال بیماری، فنوتیپ سالم را نشان دهد.
احتمال ابتلا به این بیماری‌ها در فرزندان به یک اندازه است و جنسیت در میزان شانس مبتلاشدن تأثیری ندارد!	احتمال بروز این بیماری‌ها در یکی از دو جنس (پسران) بیشتر از دیگری است.
دو فرد سالم می‌توانند فرزند بیمار داشته باشند.	
از ازدواج دو فرد سالم هم می‌تواند پسر بیمار و هم دختر بیمار متولد شود.	از ازدواج دو فرد با فنوتیپ سالم، اگر فرزند بیمار متولد شود، جنسیت آن پسر است که ال بیماری را از مادر ناقل گرفته است.
در صورت سالم بودن پدر، دختران می‌توانند سالم و یا بیمار باشند. بسته به خالص یا ناخالص بودن والدین!	اگر پدر سالم باشد، قطعاً دختران خانواده سالم خواهند بود، حتی اگر مادر بیمار باشد.



زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فنیل کتونوری، هر پسر سالم Aa یا AA می‌باشد. ممکن است پسر Aa، دگره نهفته خود را از پدر بیمار خود (aa) و دگره سالم را از مادر خود دریافت کرده باشد. در هموفیلی نیز پسر سالم دارای یک دگره بارز می‌باشد که آن را از مادر دریافت کرده است. این پسر می‌تواند پدری بیمار داشته باشد ولی برای هموفیلی، دگره‌ای از آن دریافت نمی‌کند. بنابراین این مورد در ارتباط با هر دو بیماری غیرممکن است.

نکته

در مورد هموفیلی دقت کنید هر مادر بیمار به طور حتم، پسر بیمار خواهد داشت ولی هر پسر بیمار، لزومن مادر بیمار ندارد چراکه مادر ناخالص می‌تواند سالم باشد ولی ال X^h خود را به پسر بدهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بیماری هموفیلی، پسر بیمار، دگره نهفته خود را از مادر دریافت کرده است. این مادر می‌تواند سالم و ناقل ($X^H X^h$) بیماری هموفیلی باشد. از طرفی در مورد پدر نیز نمی‌توان نظر قطعی داد و امکان سالم‌بودن پدر نیز وجود دارد. در بیماری فنیل کتونوری نیز پسر بیمار با ژنوتیپ aa می‌تواند از والدینی سالم با ژنوتیپ‌های مشابه و ناقل (Aa) متولد شده باشد. گزینه (۳): هم در هموفیلی و هم در فنیل کتونوری، مادری که بیمار است، ژنوتیپ خالص و نهفته دارد ($x^h x^h aa$) و براساس ژنوتیپ پدر، می‌تواند منجر به تولد فرزندان دختر با فنوتیپ سالم شود. اگر پدر دگره سالم مربوط به هموفیلی را داشته باشد (یعنی X^H)، احتمال تولد دختر سالم وجود دارد.

گزینه (۴): این مورد فقط در ارتباط با فنیل کتونوری صادق است. در هموفیلی، دگره بیماری در پدر نمی‌تواند به فرزند پسر منتقل شود، چراکه پدر، کروموزوم Y خود را به پسر می‌دهد که فاقد ژن هموفیلی است.



۱۴

فرض می‌کنیم در انسان، داشتن انگشت اشاره بلندتر از انگشت وسط را نوعی ژن مستقل از جنس کنترل می‌کند که این صفت در مردان با ژنوتیپ Aa و AA و در زنان، با ژنوتیپ AA ظاهر می‌شود. اگر مردی با انگشت اشاره کوتاه‌تر با زنی با انگشت وسط بلندتر ازدواج کند و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر شود، کدام گزینه درباره این خانواده درست است؟

- (۱) تولد دختر و پسر با ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه و رخ‌نمودی (فنوتیپ) متفاوت دور از انتظار است.
- (۲) همه فرزندان ناخالص این خانواده، رخ‌نمود (فنوتیپ) مشابه والد هم‌جنس خود دارند.
- (۳) احتمال تولد فرزند دختری با انگشت اشاره بلندتر در این خانواده وجود دارد.
- (۴) ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبتم: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - وراثت صفات



با توجه به اطلاعات صورت سؤال:

مردان با اشاره بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): Aa و AA

زنان با اشاره بلندتر (انگشت وسط کوتاه‌تر): AA

مردان با اشاره کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): aa

زنان با اشاره کوتاه‌تر (انگشت وسط بلندتر): aa و Aa

در صورت سؤال فرض شده است که مرد aa با زن Aa یا aa ازدواج کرده و صاحب پسری با انگشت وسط کوتاه‌تر (دارای ال A) شده‌اند. از آن‌جا که پدر aa است، این پسر حتمن ژنوتیپ Aa را دارد. بنابراین، برای این‌که فرزند Aa متولد شود، چون ژنوتیپ پدر aa است و ال a خود را به پسر می‌دهد، مادر باید حتمن A داشته باشد، پس ژنوتیپ مادر Aa است.

مربع پانت مربوط به این خانواده:

a	A	گامت‌ها
aa	Aa	a

با توجه به ژنوتیپ‌های والدین، ژن‌نمود (ژنوتیپ) پدر و مادر این خانواده با یکدیگر تفاوت دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دختران و پسران ناخالص در این خانواده، ژن‌نمود (ژنوتیپ) مشابه Aa دارند، ولی رخ‌نمودهای آن‌ها متفاوت است.

گزینه (۲): در صورت تولد فرزند پسر Aa که فرزند ناخالص این خانواده بوده و انگشت اشاره بلندتری دارد، فنوتیپ متفاوتی نسبت به پدر خود خواهد داشت.

گزینه (۳): دختری که انگشت اشاره بلندتر داشته باشد، ژنوتیپ AA دارد. امکان تولد این فرزند از پدری که ژنوتیپ aa دارد، دور از انتظار خواهد بود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۵

در ارتباط با فردی که به بیماری PKU مبتلاست، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) فاقد هر نوع آنزیمی است که پیش‌ماده آن فنیل آلانین می‌باشد.
- (۲) در تمام طول عمر باید از مصرف غذای حاوی فنیل آلانین کاملاً بپرهیزد.
- (۳) با بررسی خون گرفته‌شده از کف پای نوزاد تشخیص داده می‌شود.
- (۴) تغذیه از شیر مادر در نوزادی، سبب آسیب به هر دو اندام دستگاه عصبی مرکزی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - فنیل کتونوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق شکل کتاب، خونگیری از کف پای نوزاد انجام می‌شود. با انجام آزمایش خون در بدو تولد می‌توان این بیماری را تشخیص داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): افراد مبتلا به این بیماری، فاقد آنزیم تجزیه‌کننده فنیل آلانین هستند. دقت کنید که این افراد همچنان آنزیم‌هایی دارند که پیش‌ماده آن‌ها فنیل آلانین است؛ مثلن آنزیمی که از این آمینواسید طی ترجمه استفاده می‌کند و آن را در ساختار پروتئین‌ها قرار می‌دهد.

گزینه (۲): افراد مبتلا به این بیماری باید در دوره نوزادی از مصرف هر غذای حاوی این آمینواسید بپرهیزند (از شیر خشک‌های فاقد فنیل آلانین تغذیه می‌کند)، اما در دوره بزرگسالی طبق متن کتاب درسی، رژیم غذایی می‌تواند حاوی مقدار کمی فنیل آلانین باشد.

گزینه (۴): تغذیه از شیر مادر در نوزادی باعث آسیب به یاخته‌های مغز می‌شود و طبق کتاب درسی بر نخاع اثری ندارد.

در افراد بزرگسال مبتلا به بیماری فنیل کتونوری (PKU)، میزان فنیل آلانین رژیم غذایی چگونه باید باشد؟

(سؤال ۱۰ قسمت ب) - امتحان نوبتی فردار ۱۴۰۳

امتحان
نهایی



۱۶

در زنبور عسل، دگره‌های A و a به ترتیب مربوط به بلندی و کوتاهی بال است و دگره‌های B و b هم به ترتیب سیاهی و سفیدی بال را نشان می‌دهند. به فرض آن‌که بین دگره‌های مربوط به طول بال رابطهٔ بارزیت ناقص و بین دگره‌های رنگ بال، رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار باشد، در حالت عادی، با توجه به والدین زیر، تولد کدام فرزند غیرممکن است؟ (دگره‌های مربوط به اندازه و تیرگی بال همواره بر روی یک فام‌تن قرار دارند.)

$$\begin{array}{c} A \left| \begin{array}{c} a \\ B \end{array} \right. \times \begin{array}{c} A \\ B \end{array} \left| \begin{array}{c} A \\ b \end{array} \right. \\ (1) \quad (2) \end{array}$$

- (۱) بال بلند و سیاه
 (۲) بال بلند و سفید
 (۳) بال متوسط و سیاه
 (۴) بال متوسط و سفید

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - ژنتیک باثوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به ژنوتیپ والدین و با توجه به این‌که ال‌های مختلف (b, A), (B, A), (B, a), (b, A) که با هم در یک کروموزوم هستند، با هم به ارث می‌رسند، فرزندان حاصل از لقاح گامت‌های والدین ژنوتیپ‌های زیر را دارند:
 ۱) AABb ۲) AAbb ۳) AaBB ۴) AaBb
 با توجه به توضیحات صورت سؤال، تولد فرزندی با بال‌های سفیدرنگ و متوسط (Aabb) به طور هم‌زمان غیرممکن است، چراکه برای تولد این فرزند، باید والد اول، در یکی از فام‌تن‌هایش، در کنار دگرهٔ a، دگرهٔ b را نیز داشته باشد.



در مگس سرکه دگره‌های (ال) A و a، به ترتیب مربوط به رنگ سفیدی و سیاهی بدن است و دگره‌های B و b به ترتیب اندازهٔ طبیعی بال و بال تحلیل‌رفته را نشان می‌دهد. به فرض آن‌که دگرهٔ رنگ بدن و اندازهٔ بال بر روی یک فام‌تن (کروموزوم) قرار داشته و بین دگره‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی برقرار باشد، با توجه به والدین زیر، کدام فرزند حاصل گامت نوترکیب است؟ (حرف بزرگ، دگرهٔ بارز و حرف کوچک، دگرهٔ نهفته را نشان می‌دهد.)

(سؤال ۱۴ کنکور تهری ۱۳۰۴ - نوبت اول)

$$\begin{array}{c} A \left| \begin{array}{c} a \\ B \end{array} \right. \times \begin{array}{c} a \\ b \end{array} \left| \begin{array}{c} a \\ b \end{array} \right. \end{array}$$

- (۱) خاکستری و بال طبیعی
 (۲) سفید و بال تحلیل‌رفته
 (۳) سیاه و بال تحلیل‌رفته
 (۴) سفید و بال طبیعی



طبق مطالب کتب درسی و در خصوص جانورانی که می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند، اگر نحوه ایجاد صفت رنگ پوست مشابه صفت رنگ گلبرگ‌های گل میمونی باشد، تولد کدام مورد غیرممکن است؟ (صفت رنگ پوست را دارای دگره‌های ایجادکننده رنگ سفید و سیاه فرض کنید).

- (۱) زنبور نر با رنگ سیاه از زنبور ملکه با رنگ خاکستری
- (۲) کرم کبد با رنگ سفید از کرم کبدی با رنگ خاکستری
- (۳) ماری با رنگ سیاه از ماری با رنگ خاکستری
- (۴) زنبور ماده با رنگ سیاه از زنبور نر با رنگ خاکستری

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - ژنتیک جانوری

کارت Box

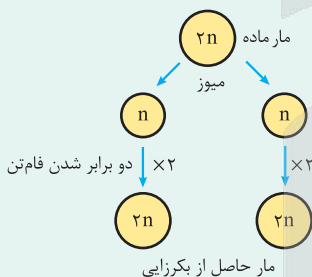
سؤالات مربوط به ژنتیک جانوری:

در این قسمت ویژگی‌های جانور مورد سؤال فیلی موم و هیاتی هستش، پس خوب دقت کنید.

(۱) کرم کبد: جانوری همافروdit است که خودلقاحی دارد؛ یعنی اسپرم‌های خودش باعث بارورشدن تخمک‌های خودش می‌شود. دقت کنید که اگر یک کرم کبد در ژنوتیپ خود اللی را نداشته باشد، زاده‌های آن کرم نیز فاقد آن الل خواهند بود. مثلن اگر ژنوتیپ کرم کبدی به صورت AaBB باشد، هیچ‌یک از زاده‌هایش در ژنوتیپ خود، الل b را نخواهند داشت.^۱

(۲) کرم خاکی: جانوری همافروdit است و دگرلقاحی دارد؛ یعنی اگر یک کرم خاکی بقواد به‌دار بشه باید یک کرم خاکی دیگه رو پیدا کنه. در این حالت اسپرم‌های یکی، تفک‌های اون یکی رو بارور می‌کنه و برعکس! یعنی هر دوتا کرم خاکی بچه‌دار می‌شوند.

دقت کنید که در داستان کرم خاکی، ژنوتیپ دو والد می‌تواند یکسان و یا متفاوت باشد. حتی دقت کنید که از آمیزش دو کرم خاکی ممکن است زاده‌ای با ژنوتیپ متفاوت از والدین ایجاد شود. مثلن دو کرم خاکی با ژنوتیپ‌های Aa و Aa می‌توانند زاده‌ای با ژنوتیپ AA یا aa داشته باشند.



(۳) مار: بعضی از مارها بکرزایی انجام می‌دهند. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. فرد ماده با میوز، تخمک را ایجاد می‌کند. از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا را به وجود می‌آورد. در واقع مار حاصل از بکرزایی، $2n$ و خالص است.

فرض کنید ماری داریم با ژنوتیپ AaBB. این مار با انجام میوز می‌تواند گامت‌های AB و aB را ایجاد کند. هر یک از این گامت‌ها می‌تواند ابتدا فام‌تن‌هایش را دو برابر کند؛ یعنی به صورت AABB و aaBB دربیاید و سپس با تقسیم میتوز، یک مار دولا را ایجاد کند. در واقع از بکرزایی یک مار با ژنوتیپ AaBB، زاده حاصل یا به صورت AABB و یا aaBB است.

۱- مگر این‌که جهش خاصی باعث تبدیل B به b شود؛ اما به صورت معمول این مورد رخ نمی‌دهد! در ضمن جهش در سؤالات ژنتیک معمولن مد نظر قرار نمی‌گیرد!



(۴) زنبور عسل: اول جدول زیر رو ببین:

ملکه	کارگر	نر
دیپلوئید و حاصل لقاح اسپرم و تخمک هستند.		هاپلوئید و حاصل بکرزایی ملکه است.
توانایی تولیدمثل و انجام میوز را دارد.	نازا است.	توانایی تولیدمثل را دارد، ولی میوز انجام نمی‌دهد و با میتوز گامت تولید می‌کند.
ژن‌هایش را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند.	ژن‌هایش را به صورت غیرمستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند. ^۱	ژن‌هایش را به صورت مستقیم به نسل بعد منتقل می‌کند.
دارای فام‌تن هم‌تا هستند.		فاقد فام‌تن هم‌تا است.
می‌توانند رخ‌نمودهای حد واسط و هم‌توان را هم بروز دهند.		نمی‌توانند رخ‌نمود حد واسط و هم‌توان را بروز دهد.
با والد ماده خود از نظر تعداد فام‌تن قطعن یکسان و از نظر ژن‌نمود می‌توانند یکسان و یا متفاوت باشند.		از نظر تعداد فام‌تن و ژن‌نمود با والد خود قطعن متفاوت است.
نیمی از اطلاعات وراثتی هسته یاخته زاینده در والد ماده و تمام اطلاعات هسته‌ای یاخته زاینده در والد نر را به ارث می‌برد.		تمام اطلاعات ژنی خود را از والد ماده دارد.

فرض کنید که ژنوتیپ زنبور عسل ملکه، $AaBb$ باشد. ملکه با تقسیم میوز می‌تواند چهار نوع گامت AB ، Ab ، aB و ab را تولید کند. هر یک از این گامت‌ها می‌توانند با تقسیم میتوز، رشد کنند و زنبور عسل نر ایجاد کنند.

جانورانی که طبق متن کتاب درسی می‌توانند به تنهایی تولیدمثل کنند عبارت‌اند از: کرم کبد، بعضی مارها، زنبور عسل ماده. نحوه توارث رنگ گلبرگ در گل‌های میمونی به صورت وجود دو دگره است که نسبت به هم رابطهٔ بارزیت ناقص دارند و فرد ناخالص، فنوتیپ حد واسط را نشان می‌دهد. زنبور والد نر به دلیل هاپلوئید بودن نمی‌تواند رنگ پوست خاکستری داشته باشد، زیرا برای ایجاد این رنگ به وجود دو دگره سیاه و سفید نیاز است.

انواع روش‌های تولیدمثل در افراد مختلف جمعیت زنبورهای عسل: (۱) ماده‌های کارگر ← نازا هستند و تولیدمثل نمی‌کنند (۲) ملکه (ماده) ← بکرزایی که زنبور نر تولید می‌کند و آمیزش با زنبور نر که زنبورهای ماده تولید می‌کند (۳) زنبور نر ← آمیزش با زنبور ماده (ملکه) که فقط زنبورهای ماده تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): زنبور ملکه با رنگ خاکستری (ژنوتیپ Aa) می‌تواند در طی بکرزایی و از طریق تولید گامتی که فقط دگره ایجادکننده رنگ سیاه را دارد، سبب ایجاد زنبور هاپلوئید (نر) با رنگ سیاه شود.

گزینه (۲): کرم کبد خودلقاحی دارد و اگر والد آن رنگ خاکستری داشته باشد (ژنوتیپ Aa) می‌توان انتظار داشت که گامت‌هایی با ژنوتیپ‌های a یا A تولید کند که این‌ها می‌توانند با هم لقاح کنند، در صورت لقاح دو گامت با ژنوتیپ a ، امکان تولد کرم کبدی سفیدرنگ وجود دارد.

گزینه (۳): مار خاکستری والد به دلیل داشتن هر دو دگره ایجاد رنگ سفید و سیاه، می‌تواند در ایجاد ماری خالص و دارای رنگ پوست سیاه یا سفید نقش داشته باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



نکته

۱- به دلیل نگهداری از زاده‌های ملکه و چون با ملکه ژن‌های مشترک دارد، پس در صورت افزایش شانس بقای بچه‌ها، ژن‌های او نیز به صورت غیرمستقیم به نسل بعد منتقل شده‌اند.



۱۸

در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) برگ‌های رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه، پوسته دانه و گرده‌افشانی شده‌ای که در تشکیل این دانه شرکت داشته، محتمل است؟

(۲) AA و AB, AAB

(۱) AB و BB, ABB

(۴) BB و AB, AAB

(۳) BB و AA, ABB

مشاوه تست ژنتیک گیاهی با فرمت مشابه همین تست آزمون، از سؤالات تقریباً قطعی در کنکور ۱۴۰۵ خواهد بود!

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبث: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - ژنتیک گیاهی

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به این‌که رویان دارای ژنوتیپ AB است، پس ژنوتیپ آندوسپرم نیز دارای هر دو الل A و B بوده و AAB یا ABB است. پوسته دانه از تغییر پوسته تخمک حاصل می‌شود، لذا ژنوتیپی مشابه با والد ماده خواهد داشت. می‌دانیم که دو الل تکراری در ژنوتیپ آندوسپرم، مربوط به یاخته دوهسته‌ای است؛ پس اگر آندوسپرم ژنوتیپ AAB داشته باشد، پوسته دانه باید حتمی دارای الل A باشد و در نتیجه می‌تواند ژنوتیپ AB یا AA داشته باشد. آندوسپرم AAB حاصل لقاح یاخته دوهسته‌ای AA با گامت نر B است؛ پس والد نر باید حتمی دگره B را داشته باشد. گرده‌ای که گرده‌افشانی می‌شود، گرده رسیده است که دارای یاخته‌های زایشی و رویشی است. از آن‌جا که این دو یاخته حاصل میتوز گرده نارس هاپلوئید هستند، ژنوتیپ یکسانی دارند، پس هر دو دارای دگره B بوده، لذا ژنوتیپ دانه گرده رسیده BB خواهد بود (تایید گزینه ۴) و رد گزینه ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): اگر ژنوتیپ آندوسپرم ABB باشد، ژنوتیپ پوسته دانه BB یا AB خواهد بود (رد گزینه ۳). اگر ژنوتیپ پوسته دانه BB باشد، پس برای تولید آندوسپرم مورد نظر، گامت نر A شرکت داشته و لذا ژنوتیپ دانه گرده رسیده AA خواهد بود (رد گزینه ۱). هم‌چنین گزینه ۱ را می‌توان این‌گونه نیز رد کرد که از آن‌جا که دانه گرده رسیده شامل دو یاخته رویشی و زایشی با ژنوتیپ یکسان است (چون حاصل میتوز هستند)، پس همواره ژنوتیپ خالص خواهد داشت و نمی‌تواند مثلن ژنوتیپ AB داشته باشد.

در گیاه لوبیا، ژن نمود (ژنوتیپ) ساقه رویانی دانه، AB است. کدام مورد به ترتیب از راست به چپ، در ارتباط با ژن نمود آندوسپرم این دانه و یاخته سازنده گرده نارس و یاخته خورشی که در تشکیل این دانه شرکت داشته، غیرمحتمل است؟

(سؤال ۲۲ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

(۲) BB و AB, ABB

(۱) AB و AA, ABB

(۴) BB و AA, AAB

(۳) AB و BB, AAB

کنکور



کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در نوعی ذرت، زاده‌هایی که از آمیزش دو ذرت با ژنوتیپ $AABBcc$ و $aabbCC$ حاصل می‌شوند، از نظر رنگ با ذرت دارای ژنوتیپ تفاوت بیشتری نسبت به ذرت دارای ژنوتیپ دارند.»

$AABbCc$ - $AABBCC$ (۲)

$AABBCC$ - $aabbcc$ (۱)

$AaBbCC$ - $AABbcc$ (۴)

$AaBBCC$ - $AaBBCC$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبتم: زیست دوازدهم - فصل ۳ - گفتار ۲ - ذرت

درسی Box

چگونگی تعیین رنگ در ذرت:

(۱) رنگ نوعی ذرت مثالی از صفات چندجایگاهی است؛ یعنی در بروز رنگ ذرت بیش از یک جایگاه ژنی شرکت دارد. رنگ این ذرت طیفی از سفید تا قرمز است.

(۲) صفت رنگ در این ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر کدام دو دگره دارند. برای نشان دادن ژن‌ها در این سه جایگاه، از حروف بزرگ و کوچک A ، B و C استفاده می‌کنیم. برحسب نوع ترکیب دگره‌ها، رنگ‌های مختلفی ایجاد می‌شود.

(۳) صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای پیوسته‌ای دارند.

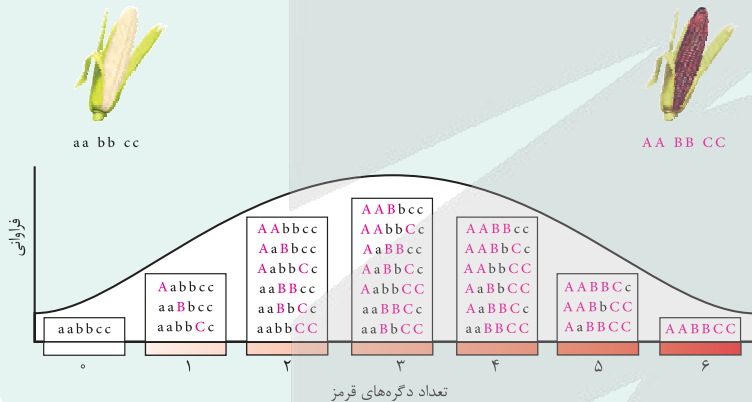
(۴) دگره‌های بارز، در ایجاد رنگ قرمز و دگره‌های نهفته در ایجاد رنگ سفید نقش دارند؛ بنابراین رخ‌نمودهای دو آستانه طیف، یعنی کاملن قرمز و کاملن سفید به ترتیب ژن‌نمودهای $AABBCC$ و $aabbcc$ را دارند.

(۵) در ژن‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است.

(۶) نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودهای پیوسته مثل رنگ این نوع ذرت، شبیه زنگوله است.

(۷) هر یاخته پیکری زنده و تک‌هسته‌ای ذرت که دو مجموعه فام‌تن دارند، برای این صفت ۶ دگره دارد.

(۸) هر چه قدر اختلاف بین تعداد الل‌های بارز دو ذرت کم‌تر باشد، شباهت بین آن‌ها بیشتر است؛ مثلن ذرت‌های دارای شش الل بارز (دارای ژنوتیپ $AABBCC$)، بیشترین شباهت را با ذرت‌های دارای ۵ الل بارز دارند.



با توجه به این‌که دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را ایجاد می‌کنند، از آمیزش ژنوتیپ‌های دو آستانه، زاده‌هایی با ژنوتیپ $AaBbCc$ ایجاد خواهد شد. در رخ‌نمودهای ناخالص، هر چه تعداد دگره‌های بارز بیشتر باشد، مقدار رنگ قرمز بیشتر است. ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت اولیه مطرح‌شده ($AaBbCc$) دارای سه دگره بارز هستند. ذرت‌های دارای سه دگره بارز از نظر رنگ به ذرتی شبیه‌ترند که اختلاف تعداد دگره‌های بارز آن با ذرت مذکور کم‌تر باشد. در گزینه ۲، ذرت اول دارای پنج دگره بارز و ذرت دوم دارای چهار دگره بارز است، پس تفاوت رنگ در ذرت مذکور که سه دگره بارز داشت، با ذرت اول (دارای پنج دگره بارز) بیشتر از ذرت دوم (دارای چهار دگره بارز) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذرت اول و دوم در این گزینه به ترتیب صفر و شش دگره بارز دارند و بنابراین اختلاف تعداد دگره‌های بارز هر دوی آن‌ها با ذرت حاصل از آمیزش که سه دگره بارز داشت، سه عدد است.

گزینه ۳: ذرت اول و دوم به ترتیب چهار و پنج دگره بارز دارند و بنابراین رنگ ذرت حاصل از آمیزش، به ذرت اول شباهت بیشتری دارد.

گزینه ۴: ذرت اول سه دگره بارز دارد و ذرت دوم، چهار دگره بارز، پس شباهت ذرت حاصل از آمیزش، به ذرت اول بیشتر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۲۰

چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در نوعی بیماری مطرح‌شده در فصل سوم زیست‌شناسی دوازدهم که با اختلال در فرایند آغازشده توسط آنزیم پروترومبیناز همراه است، سندروم آلپورت امکان‌پذیر است.» (جایگاه ژنی مربوط به سندروم آلپورت بر روی بزرگ‌ترین کروموزوم جنسی بوده و دگرهٔ بارز آن بیماری‌زا می‌باشد.)

الف) همانند – تولد پسری سالم از پدر بیمار و مادر سالم

ب) برخلاف – تولد پسری بیمار از پدر سالم و مادر سالم

ج) همانند – تولد دختری سالم از پدر سالم و مادر بیمار

د) برخلاف – تولد دختری بیمار از پدر بیمار و مادر سالم

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبمٲ: زیست دوازدهم - فصل ۳ - لگتار ۲ - ژنتیک انسان



Hint

منظور از بیماری اشاره‌شده در فصل سوم زیست‌شناسی دوازدهم، بیماری هموفیلی می‌باشد (نهفتهٔ وابسته به X). در این بیماری، فرایند انعقاد خون (آنزیم پروترومبیناز، تشکیل لخته را آغاز می‌کند) دچار اختلال می‌شود. بیماری آلپورت نیز، طبق توضیح صورت سؤال، نوعی بیماری وابسته به X بوده که جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم X است. این بیماری وابسته به جنس بارز است، یعنی هر فرد دارای دگرهٔ بارز، علائم بیماری را بروز می‌دهد.

موارد «الف»، «ب» و «ج» برای تکمیل عبارت مد نظر مناسب‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در صورتی که مادری از نظر هموفیلی سالم باشد ($X^H X^H$ یا $X^H X^h$)، امکان دارد پسر او نیز از نظر هموفیلی سالم باشد، اگر دگرهٔ X^H مادر را بگیرد. در ارتباط با سندروم آلپورت نیز، اگر مادر سالم باشد، یعنی دارای دو دگرهٔ نهفته بر کروموزوم‌های X بوده و در این صورت، قطعاً پسر او نیز از نظر سندروم آلپورت سالم خواهد بود، چراکه پدر دگرهٔ بیماری‌زای خود را به پسر نمی‌دهد. ب) در صورتی که مادری ناقل هموفیلی باشد، امکان دارد که پسر او از نظر هموفیلی، بیمار باشد (اگر دگرهٔ X^h مادر را بگیرد). اما دقت داشته باشید که در ارتباط با سندروم آلپورت، اگر مادر سالم باشد ($X^A X^a$) قطعاً پسر او نیز سالم خواهد بود.

هر مادر بیمار از نظر بیماری‌های وابسته به X ، قطعاً پسر بیمار دارد اما یک پسر بیمار از نظر این بیماری‌ها می‌تواند مادر سالم داشته باشد (مادر ناقل می‌تواند الل سالم یا بیماری‌زای خود را به پسر بدهد).

ج) در صورتی که پدر از نظر هموفیلی سالم و مادر بیمار هموفیل باشد، دختر خانواده ناقل خواهد بود و سالم است. در ارتباط با سندروم آلپورت نیز اگر پدر سالم باشد ($X^A Y$) و مادر بیمار، ناخالص ($X^A X^a$) باشد، در این صورت امکان دارد که دختر خانواده از نظر سندروم آلپورت سالم باشد ($X^A X^a$).

د) در صورتی که پدر از نظر بیماری هموفیلی بیمار باشد و مادر نیز ناقل هموفیلی باشد، امکان دارد که دختر آن‌ها از نظر هموفیلی بیمار باشد ($X^h X^h$). در ارتباط با سندروم آلپورت نیز اگر پدر بیمار باشد، قطعاً دختر او نیز بیمار خواهد بود، چراکه دگرهٔ بیماری‌زا در سندروم آلپورت بارز می‌باشد؛ پس این مورد به علت آوردن کلمهٔ «برخلاف» نادرست است.



نکته



۲۱

در ارتباط با بدن انسان کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) همه گیرنده‌های حواس ویژه در ناحیه سر قرار دارند.
- (۲) فقط گروهی از گیرنده‌های حواس پیکری، توانایی سازش دارند.
- (۳) همه گیرنده‌های حواس پیکری بخشی از دارینه نورون حسی هستند.
- (۴) فقط بعضی از گیرنده‌های حواس ویژه، در اندام‌های حسی قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۱ - گیرنده‌های حسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی هستند که همگی در اندام‌های حسی و در ناحیه سر قرار دارند. (درستی گزینه ۱) و نادرستی گزینه ۴))

حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. هر یک از گیرنده‌های این حس‌ها انتهای دارینه نوعی نورون حسی هستند (درستی گزینه ۳)؛ از بین همه گیرنده‌های حس پیکری مطرح‌شده در کتاب درسی، گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع دارد. (درستی گزینه ۲))

همه گیرنده‌های حواس ویژه، یک یاخته کامل‌اند (این یاخته می‌تواند نوعی یاخته عصبی تمایز یافته باشد مثل گیرنده‌های بینایی و یا نوعی یاخته غیرعصبی تمایز یافته باشد مثل گیرنده‌های شنوایی) و همه گیرنده‌های حواس پیکری صرفن بخشی از یاخته هستند نه یک یاخته کامل. دقت کنید گیرنده‌های حواس پیکری، همگی بخشی از دارینه یک یاخته عصبی هستند.

نکته



۲۲

در ارتباط با فرایند تحریک عمقی‌ترین گیرنده‌های مکانیکی موجود در پوست انسان (مطرح‌شده در کتاب درسی)،

کدام مورد زودتر از سایرین صورت می‌گیرد؟

گیرنده فشار

- ۱) فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم در اولین گره رانویه
- ۲) اتصال مولکول‌های ناقل عصبی به انتهای رشته دارینه در گیرنده
- ۳) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در اولین بخش تحریک‌شده
- ۴) تغییر شکل پوشش چندلایه از نوع بافت پوششی موجود در اطراف گیرنده

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۱ - گیرنده‌های فشار

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق شکل ۲ کتاب درسی در فصل ۲، عمقی‌ترین گیرنده‌های مکانیکی موجود در پوست، گیرنده‌های فشار هستند. طی فرایند تحریک این گیرنده‌ها، به دنبال وارد آمدن فشار، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند؛ در ادامه این کانال‌ها در $+30^\circ$ میلی‌ولت بسته شده و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی این بخش (اولین بخش تحریک‌شده گیرنده)، در پتانسیل $+30^\circ$ میلی‌ولت باز می‌شوند. در این هنگام بخش بعدی گیرنده، یعنی اولین گره رانویه، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی خود را باز می‌کند. حواستان باشد که فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم، در پایان پتانسیل عمل در هر بخش (نقطه) رخ می‌دهد، پس اول باید گره رانویه اول تحریک شود (ناشی از هدایت جهشی پیام) و بعد از پایان پتانسیل عمل در آن، فعالیت شدید پمپ سدیم - پتاسیم رخ می‌دهد. (رد گزینه ۱) و تأیید گزینه ۳).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲): گیرنده در اثر محرک خاص خود تحریک شده و پتانسیل عمل ایجاد می‌کند. برای تحریک آن نیازی به تولید ناقل عصبی و اتصال آن به گیرنده نیست.

گزینه ۴): این گیرنده انتهای دارینه نوروں حسی می‌باشد و در اطراف خود پوششی چندلایه از جنس بافت پیوندی (نه پوششی) دارد.



۲۳

در ارتباط با تمام یا بخشی از گیرنده‌های حس بویایی انسان، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مجاورت یاخته‌هایی با ظاهر استوانه‌ای و مستقر بر غشای پایه دیده می‌شوند.
- (۲) هسته آن‌ها تقریباً هم‌سطح با هسته هر یاخته مجاور آن‌ها قرار دارد.
- (۳) یک رشته عصبی آن، از منافذ استخوان(های) جمجمه عبور می‌کند.
- (۴) در نزدیکی استخوانی است که بخشی از کاسه (حفره) چشم را می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبهم: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - گیرنده‌های بویایی

شکل‌نامه

گیرنده‌های بویایی:

(۱) ابتدای بینی پوست مودار دارد و بعد از آن مخاط مژکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌هایی بویایی وجود دارد که مژک دارند؛ پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای مژک هستند: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مژکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی.

(۲) گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر (قاعده‌ای) دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره درون بینی هستند.

(۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته یاخته در آن قرار دارد، در لابه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت مجرای هادی در بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند از یاخته‌های پوششی، غشای پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیم به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه و عبور از تالاموس‌ها!



با توجه به شکل کتاب درسی، مشخص است که هسته یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌های بویایی نسبت به هسته یاخته‌های گیرنده بویایی، پایین‌تر و دور از غشای پایه قرار گرفته است.

در لایه مخاطی بینی، در بخشی که گیرنده‌های بویایی وجود دارند، علاوه بر یاخته‌های استوانه‌ای بدون مژک، یاخته‌های کوچک (قاعده‌ای) دیگری هم وجود دارند که در کنار بخشی از این گیرنده‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بسیاری از یاخته‌های پوششی مجاور گیرنده‌های بویایی، طبق شکل کتاب، استوانه‌ای شکل هستند. این یاخته‌ها بر روی غشای پایه قرار دارند.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب، از جسم یاخته‌ای این گیرنده‌ها، یک رشته عصبی خارج می‌شود که این رشته از منافذ استخوان جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد.

گزینه (۴): در سقف حفره بینی، استخوان پیشانی قرار دارد که این استخوان بخشی از کاسه (حفره) چشم را می‌سازد. اگر به شکل نگاه کنید، متوجه می‌شوید که گیرنده‌های بینایی در فاصله نزدیکی از کاسه چشم قرار دارند، پس می‌توانند در نزدیکی استخوان سازنده کاسه چشم باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته



در انسان، کدام عبارت در ارتباط با انواع گیرنده‌های حسی موجود در ناحیه دست راست نادرست است؟

- ۱) فقط بعضی از گیرنده‌هایی که به محل اتصال بخش درونی و بیرونی پوست نزدیک هستند، می‌توانند در حضور محرک، به تولید مداوم پیام عصبی بپردازند.
- ۲) فقط بعضی از گیرنده‌های مکانیکی که توسط پوششی از بافت پیوندی احاطه شده‌اند، پس از فشردگی پوشش، پیام عصبی را نقطه به نقطه هدایت می‌کنند.
- ۳) هر گیرنده‌ای که در دیواره رگ‌های خونی یا زردپی‌ها استقرار یافته است، می‌تواند پیامی با ماهیت مشابه گیرنده‌های نوری چشم به مغز ارسال کند.
- ۴) هر گیرنده‌ای که به دنبال تغییرات دما، تحریک می‌شود، پیام عصبی تولید می‌کند، که جهت پردازش اولیه در تالاموس‌ها، به سمت مغز هدایت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۱ - گیرنده‌های حسی



Hint

در پوست دست راست گیرنده‌های حس درد و حس تماس (تماس، فشار و ارتعاش) وجود دارند. در دیواره رگ‌های خونی گیرنده‌های حس درد و دما می‌توانند دیده شوند. گیرنده‌های حس وضعیت نیز در ماهیچه اسکلتی، زردپی و کیسول مفصلی دست وجود دارد. به عبارتی صورت سؤال به همه گیرنده‌های حواس پیکری اشاره دارد.

گیرنده‌های حس تماس در پوششی از بافت پیوندی قرار دارند. گیرنده فشار یکی از این گیرنده‌ها است. طبق شکل ۱ کتاب درسی، گیرنده‌های حسی مربوط به فشار دارای گره رانویه هستند، بنابراین این گیرنده‌ها پس از فشرد شدن پوشش اطراف و تحریک شدن، پیام عصبی تولید می‌کنند که به صورت جهشی (نه نقطه به نقطه) در طول آن‌ها هدایت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در محل اتصال اپی‌درم و درم (بخش درونی و بیرونی) پوست، گیرنده‌های حس درد و گیرنده‌های حسی دیگر (طبق شکل کتاب درسی) دیده می‌شوند، از بین گیرنده‌های نام‌برده شده تنها گیرنده‌های درد سازش‌ناپذیر هستند و می‌توانند در حضور محرک، به تولید مداوم پیام عصبی بپردازند.

گزینه ۳: در دیواره رگ‌های خونی که در ناحیه دست قرار دارند، گیرنده‌هایی مثل حس درد و حس دما قرار دارند؛ همچنین در زردپی‌ها گیرنده‌های حس وضعیت و حتی حس درد، دیده می‌شوند. دقت کنید که ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسد، یکسان است.

ماهیت پیام عصبی یکسان است اما بسته به بخشی از دستگاه عصبی مرکزی که این پیام به آن ارسال می‌شود، تفسیر متفاوتی خواهد داشت. **گول نخوری**

گزینه ۴: گیرنده‌های درد و گیرنده‌های حس دما با تغییرات دما می‌توانند پیام عصبی تولید کنند (اگر تغییرات دمایی منجر به آسیب بافتی شود، می‌تواند گیرنده‌های درد را هم تحریک کند). پیام عصبی ایجادشده توسط گیرنده‌های حواس پیکری، به تالاموس‌ها می‌رود و در آن‌جا پردازش اولیه و تقویت می‌شود و در نهایت به قشر مخ یا سایر بخش‌ها می‌رود.





۲۵ در ارتباط با حس چشایی انسان، کدام مورد درست است؟

- (۱) همه گیرنده‌های چشایی، درون جوانه‌های چشایی زبان مستقر شده‌اند.
- (۲) از هر گیرنده چشایی، تنها یک انشعاب رشته عصبی، پیام عصبی حسی را خارج می‌کند.
- (۳) در قاعده هر برجستگی زبان، گیرنده‌های چشایی در مجاور یاخته‌های پشتیبان قرار دارند.
- (۴) منافذ چشایی در لبه کناری برجستگی‌های زبان وجود دارند و توسط یاخته‌های پوششی احاطه شده‌اند.

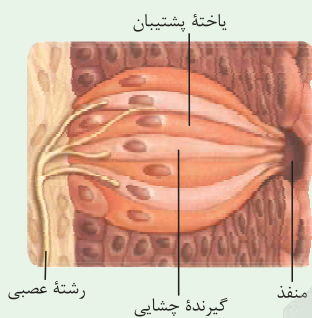
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبتم: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - گیرنده‌های چشایی

شکل‌نامه

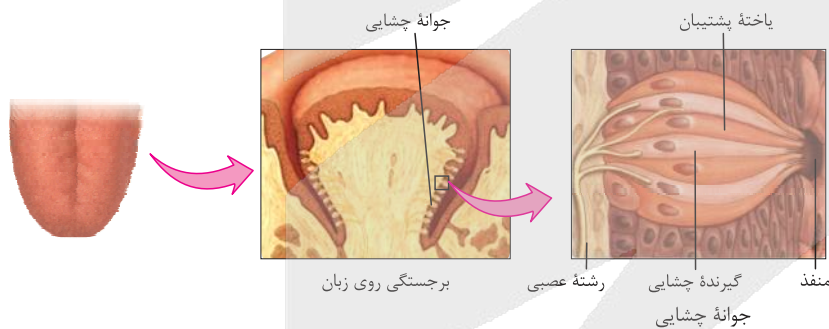
جوانه چشایی:

- (۱) در هر جوانه چشایی علاوه بر یاخته‌های گیرنده چشایی، یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نیز حضور دارند.
- (۲) یک انتهای یاخته‌های گیرنده چشایی، در مجاورت منفذ جوانه چشایی قرار دارد و انتهای دیگر این یاخته‌ها، با انشعاب(های) رشته عصبی سیناپس تشکیل داده است.
- (۳) همه یاخته‌های گیرنده چشایی درون یک جوانه، می‌توانند با انشعاب(های) یک رشته عصبی سیناپس تشکیل دهند.
- (۴) غشای بخشی از یاخته‌های گیرنده که به سمت منفذ قرار دارد، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارد.
- (۵) در هر جوانه تعداد یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های گیرنده، بیشتر است.
- (۶) یاخته‌های گیرنده چشایی با یاخته‌های سنگفرشی سطح زبان تماسی ندارند.



منافذ چشایی به سطح دهان یا زبان نزدیک هستند، پس توسط سطحی‌ترین یاخته‌های بافت سنگفرشی ایجاد می‌شوند. طبق شکل کتاب درسی، در بخش‌های جانبی (کناری) برجستگی‌های زبان، جوانه‌های چشایی و در نتیجه، منفذ چشایی وجود دارد.

پاسخ‌خیلی تشریحی



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): جوانه‌های چشایی در دهان و برجستگی‌های زبان وجود دارند؛ در نتیجه تنها گروهی از گیرنده‌های چشایی در جوانه‌های چشایی زبان مستقر شده‌اند.
- گزینه (۲): طبق شکل، بعضی گیرنده‌های چشایی پیام خود را از طریق دو انشعاب رشته عصبی خارج می‌کنند.
- گزینه (۳): طبق شکل، جوانه‌های چشایی (که دارای گیرنده‌های چشایی هم هستند) در بخش‌های کناری برجستگی‌ها قرار دارند، نه در قاعده آن‌ها. در قاعده این برجستگی‌ها، جوانه‌های چشایی وجود ندارند.



کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

۲۶

«یکی از لایه‌های کره چشم انسان که قسمتی از آن به طور حتم»

- ۱) در ایجاد ساختاری شفاف برای همگرایی نور نقش دارد - در همه بخش‌های خود، توسط مشیمیه از نازک‌ترین لایه چشم جدا شده است
- ۲) در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد - ضخامت آن با حرکت به سمت عصب بینایی پیوسته افزایش می‌یابد
- ۳) در فاصله بین مشیمیه و عنیبه دیده می‌شود - در همه قسمت‌های سطح درونی خود در تماس با ماده ژله‌ای شفاف است
- ۴) در فاصله بین شبکیه و صلبیه قرار دارد - واجد گیرنده‌ی ناقل‌های عصبی خودمختار است

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - بینایی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین شبکیه و صلبیه قرار دارد، مشیمیه است. جسم مژگانی و عنیبه همانند مشیمیه، مربوط به لایه میانی چشم هستند. جسم مژگانی و عنیبه دارای ماهیچه‌های صاف بوده و تنظیم فعالیت این ماهیچه‌ها توسط اعصاب خودمختار انجام می‌شود. دقت کنید در خود مشیمیه هم، رگ‌های خونی فراوان وجود دارد که فعالیت ماهیچه‌های صاف دیواره این رگ‌ها، می‌تواند توسط اعصاب خودمختار تنظیم شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه، سفیدرنگ و محکم است اما قرنیه، ساختاری شفاف است که نور با عبور از آن، همگرا می‌شود. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین صلبیه و شبکیه، مشیمیه قرار گرفته است، اما در قسمت‌های مجاور عدسی چشم، شبکیه دیده نمی‌شود و در این قسمت‌ها، مشیمیه بین شبکیه و صلبیه نیست!

همه لایه‌های سازنده کره چشم، به طور کامل سطح داخلی یا خارجی کره چشم را نپوشانده‌اند. لایه خارجی در محل نقطه کور (خروج عصب بینایی از چشم) وجود ندارد. شبکیه در بخش‌های جلویی چشم (از جسم مژگانی به بعد) وجود ندارد. لایه میانی هم در محل مردمک وجود ندارد؛ حواستان باشد که مردمک سوراخی است که در وسط عنیبه وجود دارد، پس در آن‌جا، لایه میانی چشم دیده نمی‌شود.

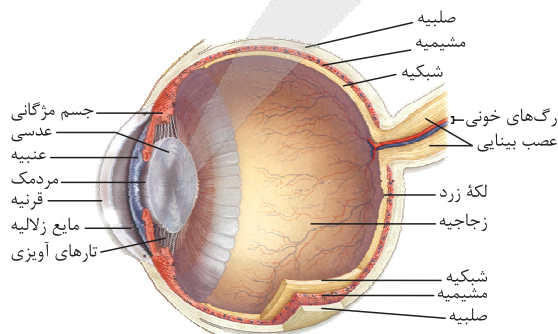
نکته

گزینه ۲): لایه‌ای از چشم که بخشی از آن در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، شبکیه است. در شبکیه با حرکت به سمت عصب بینایی، ضخامت به تدریج افزایش می‌یابد. اما دقت کنید که در بخشی از شبکیه فرورفتگی کوچکی به نام لکه زرد، دیده می‌شود که ضخامت آن از نواحی اطرافش کم‌تر است، در نتیجه این افزایش ضخامت پیوسته نیست!

گزینه ۳): جسم مژگانی که مربوط به لایه میانی چشم است در فاصله بین مشیمیه و عنیبه دیده می‌شود. تنها لایه‌ای از کره چشم که در همه قسمت‌های سطح درونی خود در تماس با زجاجیه (ماده ژله‌ای شفاف) می‌باشد، شبکیه است.

لایه میانی در بخش کمی از خود در تماس با زجاجیه قرار می‌گیرد و لایه بیرونی هم که هیچ تماسی با زجاجیه ندارد.

نکته





طبق مطلب کتاب درسی، گوش درونی انسان از دو بخش تشکیل شده است. کدام ویژگی، تنها در ارتباط با یکی از این بخش‌ها صادق است؟

بخش شنوایی + تعادلی

(۱) از سه مجرای پر از مایع تشکیل شده است.

(۲) ماده ژلاتینی با یاخته‌هایی از بافت پوششی تماس دارد.

(۳) با لرزش مایع مخصوص، مژک‌های گیرنده‌ها خم و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند.

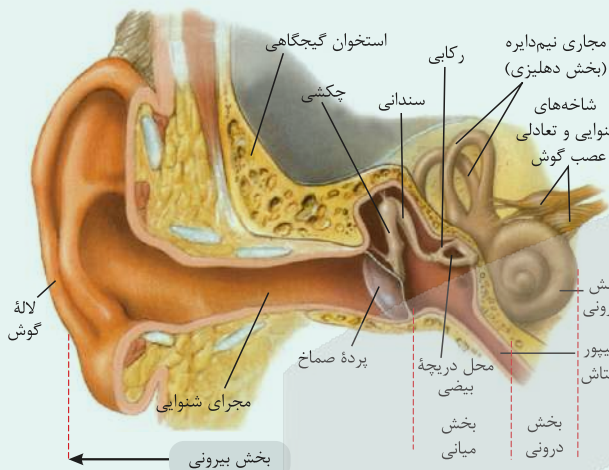
(۴) محل تجمع گیرنده‌های مکانیکی، به سمت فضایی پر از مایع، برجسته شده است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبهمت: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - گوش درونی

درس‌Box

گوش درونی و بخش‌های سازنده آن:



(۱) گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد. طبق شکل، در یک انسان ایستاده و سالم، مجاری نیم‌دایره بالاتر از دریچه بیضی و بخش حلزونی پایین‌تر از دریچه بیضی قرار دارد.

(۲) در گوش میانی، کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌های به نام دریچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی

گوش قرار دارد. در بخش حلزونی مایعی وجود دارد که لرزش دریچه بیضی، آن را به لرزش درمی‌آورد؛ به عبارتی لرزش دریچه بیضی در عملکرد یاخته‌های مژک‌دار مجاری نیم‌دایره تأثیری ندارد و فقط در شنوایی نقش دارد.

(۳) گیرنده‌های حس تعادل، نوعی یاخته غیرعصبی (پوششی) تمایز یافته هستند که با رشته‌های عصبی در ارتباط هستند. آسه این رشته‌های عصبی به هم می‌پیوندند و شاخه تعادلی عصب گوش را می‌سازند که از گوش به سمت مغز و به‌ویژه مخچه می‌رود.

(۴) درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون این مجاری به حرکت در می‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. در ادامه، مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

(۵) هوای درون گوش میانی از طریق شیپور استاش به این قسمت وارد می‌شود. به عبارتی شیپور استاش به حلق و گوش میانی راه دارد، هوا هم از راه بینی یا دهان می‌تواند وارد حلق شود؛ پس هوا با عبور از حلق و از راه شیپور استاش به بخش میانی گوش می‌آید! و پرده صماخ هوایی را از خود عبور نمی‌دهد.

(۶) پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی به صورت مایل قرار دارد.

(۷) پرده صماخ هوا را از خود عبور نمی‌دهد و در نتیجه امواج صوتی مرتعش می‌شود و این ارتعاش را به بخش‌های داخلی تر گوش منتقل می‌کند.

(۸) هوا پس از ورود به حلق می‌تواند مسیرهای مختلفی را برود: (۱) وارد نای شود ← می‌رود که بخشی از آن مبادله شود. (۲) وارد شیپور استاش می‌شود ← به لرزش درست پرده صماخ کمک می‌کند. (۳) می‌تواند وارد مری هم شود. (۴) طی بازدم از مجاری پایین‌تر به حلق وارد و سپس از دستگاه تنفس خارج می‌شود!



۹) با توجه به شکل، بین گوش میانی و درونی دو منفذ وجود دارد که تنها یکی از آن‌ها توسط کف استخوان رکابی پوشیده شده است. طبق شکل منفذ دیگر پایین‌تر از منفذ زیر استخوان رکابی قرار دارد.

۱۰) در زیر کف استخوان رکابی دریچه بیضی قرار دارد که از طریق این دریچه، ارتعاش حاصل از امواج صوتی به درون حلزون گوش وارد می‌شود.

۱۱) در گوش میانی، سه استخوان چکشی، سندان و رکابی با یکدیگر مفصل شده‌اند و به ترتیب در اثر انتقال لرزش از پرده صماخ به استخوان چکشی می‌لرزند.

۱۲) استخوان چکشی، از طریق دو رباط به استخوان گیجگاهی متصل است. این استخوان از یک سمت با پرده صماخ و از سمت دیگر با استخوان سندان ارتباط دارد.

۱۳) لرزش استخوان‌های کوچک گوش میانی در نهایت باعث لرزش دریچه بیضی و لرزش مایع درون حلزون گوش می‌شود. نتیجه نهایی همه این‌ها، تحریک گیرنده‌های مکانیکی حلزون گوش و ایجاد پیام شنوایی است.

مایع بخش شنوایی به علت لرزش دریچه بیضی، می‌لرزد و موجب خم‌شدن مژک‌های گیرنده‌ها می‌شود، اما مایع بخش تعادلی با حرکت سر، حرکت می‌کند. (نه این‌که بلرزد!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

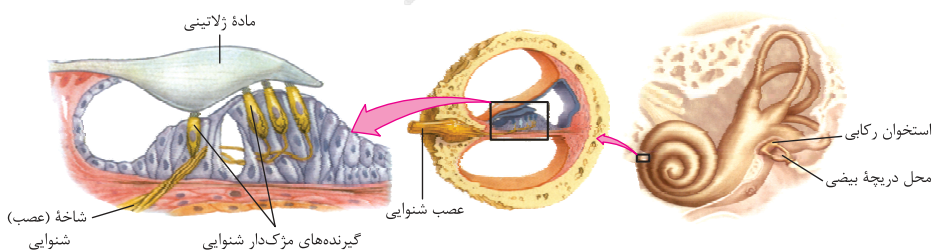
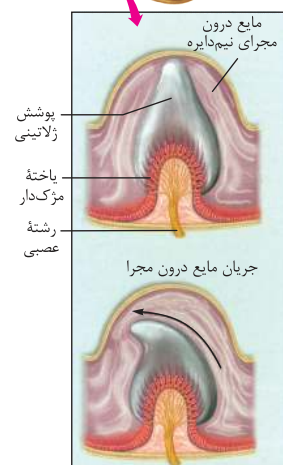
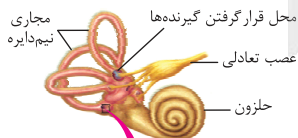
گزینه (۱): در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم‌دایره‌ای وجود دارد. درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است. طبق شکل کتاب درسی که برش عرضی بخش حلزون گوش را نشان می‌دهد، در این بخش نیز سه مجرا قابل رؤیت است. بخش حلزونی را نیز مایعی پر کرده است.

در بخش حلزونی، لرزش مایع این بخش موجب تحریک گیرنده‌های شنوایی می‌شود اما در مجاری نیم‌دایره، حرکت مایع ابتدا موجب خم‌شدن پوشش ژلاتینی شده و جابه‌جایی این پوشش ژلاتینی موجب تحریک گیرنده‌های تعادلی می‌شود.

گزینه (۲): در بخش دهلیزی، یاخته‌های پوششی به صورت تک‌لایه و متصل به غشای پایه قابل رؤیت‌اند و می‌توانند با پوشش ژلاتینی تماس داشته باشند. در بخش حلزون گوش نیز گروهی از یاخته‌های بافت پوششی می‌توانند با ماده ژلاتینی تماس داشته باشند.

مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به طور کامل در پوشش ژلاتینی فرورفته‌اند، اما در گیرنده‌های شنوایی، فقط بخشی از مژک‌ها با این پوشش در تماس هستند.

گزینه (۴): طبق شکل هم در حلزون گوش و هم در بخش دهلیزی، محل تجمع گیرنده‌ها نسبت به نواحی مجاور خود برجسته شده‌اند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓





کدام مورد در خصوص بدن انسان، نادرست است؟

- ۱) فقط بعضی از رشته‌های عصب بینایی که پیامشان وارد تالاموس راست در مغز می‌شود، از چشم چپ خارج شده‌اند.
- ۲) هر رشته عصبی مربوط به حواس ویژه که از بخش درونی گوش خارج می‌شود، پیامی را هدایت می‌کند که بر فعالیت مغز میانی مؤثر است.
- ۳) هر یاخته موجود در جوانه‌های چشایی مخاط دهان، با نوعی رشته عصبی حامل پیام چشایی مرتبط است.
- ۴) فقط بعضی از گیرنده‌های حسی که در درک مزه غذا مؤثرند، از طریق رشته دندریت‌مانند خود به مولکول‌های شیمیایی وصل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبست: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - حواس ویژه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همان‌طور که در شکل ۱۳ کتاب درسی مشخص است، در یک جوانه چشایی علاوه بر گیرنده‌های چشایی می‌توان یاخته‌های دیگری را (مثل یاخته‌های پشتیبان) هم مشاهده کرد. از بین این یاخته‌ها، فقط گیرنده‌های چشایی با رشته عصبی مرتبط هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): در فعالیت تشریح مغز گوسفند (مشابه انسان) می‌بینیم که کیاسمای بینایی قبل از تالاموس‌ها قرار دارد، به عبارتی تغییر مسیر رشته‌های عصب بینایی قبل از تالاموس‌ها (در کیاسما) رخ می‌دهد. دقت کنید در کیاسمای بینایی، بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم، تغییر جهت می‌دهند، پس می‌توان گفت رشته‌های عصب بینایی که پیامشان وارد تالاموس راست می‌شود، هم می‌توانند از چشم راست آمده باشند و هم از چشم چپ، به عبارتی هر تالاموس، پیام‌هایی را از هر دو چشم دریافت می‌کند. گزینه ۲): مغز میانی در فعالیت‌هایی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارد. بنابراین، پیام‌های عصبی شنوایی و تعادلی هر دو بر فعالیت مغز میانی اثر می‌گذارند.

گزینه ۴): گیرنده‌های بویایی و چشایی، گیرنده‌های شیمیایی هستند که به ترتیب در ایجاد حس بویایی و چشایی نقش دارند و این حس‌ها، در درک مزه غذا تأثیر دارند. گیرنده‌های بویایی نوعی یاخته عصبی تمایز یافته و گیرنده‌های چشایی نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند؛ پس در گیرنده‌های بویایی، زائده‌هایی در انتهای این یاخته‌ها وجود دارند که محل اتصال مولکول‌های شیمیایی است. این مورد درباره گیرنده‌های چشایی صادق نیست.

گیرنده‌هایی که یاخته عصبی تمایز یافته یا بخشی از یک یاخته عصبی هستند شامل گیرنده‌های حواس پیکری (همگی انتهای دندریت یاخته عصبی هستند)، بینایی و بویایی می‌شوند.





۲۹

با توجه به اطلاعات کتاب درسی در خصوص چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در لکه زرد فراوان‌ترند، نسبت به گروه دیگر یاخته‌های گیرنده، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده نور، بخش حاوی ماده حساس به نور، قطعه خارجی نام دارد و قطعه‌ای که میان محل هسته و قطعه خارجی قرار دارد، قطعه داخلی نامیده می‌شود).

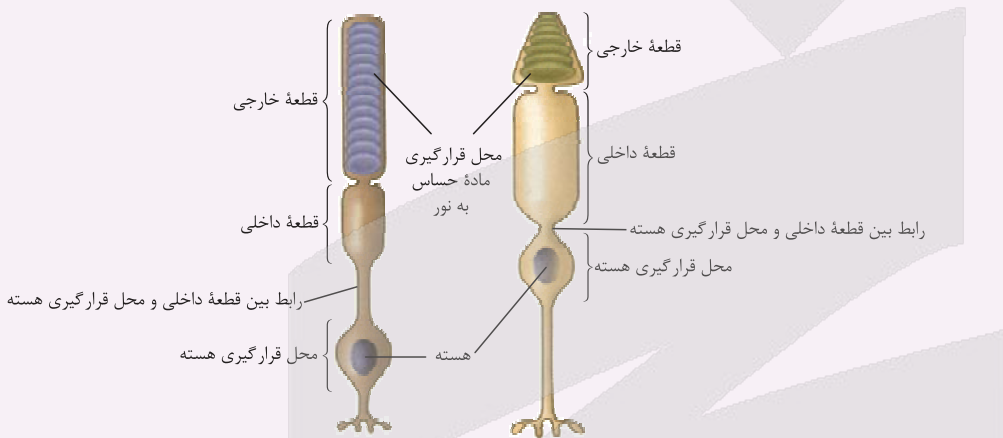
- (۱) هسته آن‌ها بسیار کوچک‌تر است.
- (۲) آستانه تحریک پایین‌تری در برابر نور دارند.
- (۳) قطعه داخلی بلندتر و قطورتری دارند.
- (۴) رابط بین محل هسته و قطعه داخلی آن‌ها، بلندتر است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبتم: زیست یازدهم - فصل ۲ - لگتار ۲ - هواس ویژه



لکه زرد که در دقت و تمیزی نقش دارد؛ گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند. نام‌گذاری کامل‌تر شکل کتاب درسی، مطابق با فرض صورت سؤال، به صورت زیر است.



گیرنده‌های نوری



گیرنده استوانه‌ای	گیرنده مخروطی
طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده مخروطی بیشتر است.	طول بخش محل استقرار ماده حساس به نور در آن‌ها نسبت به گیرنده استوانه‌ای کم‌تر است.
در نور ضعیف (کم)، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.	در نور زیاد، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.
حساسیت بیشتری نسبت به نور دارند.	حساسیت کم‌تری نسبت به نور دارند.
مؤثر در ایجاد تصویر سیاه و سفید هستند.	در تشخیص رنگ و جزئیات اجسام نقش دارند. (مؤثر در ایجاد تصویر رنگی هستند).
ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها هم‌اندازه هستند.	ساختارهای حاوی ماده حساس به نور، در آن‌ها غیر هم‌اندازه هستند.
بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، قطر کم‌تری دارد.	بخشی که بین محل استقرار هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور قرار دارد، در مقایسه با گیرنده‌های استوانه‌ای، دارای قطر بیشتری است.
میزان آن‌ها در شبکیه از گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.	نسبت به گیرنده‌های استوانه‌ای فراوانی کم‌تری دارند.

با توجه به شکل می‌توان گفت در گیرنده‌های مخروطی نسبت به استوانه‌ای‌ها، بخشی که بین هسته و ماده حساس به نور قرار دارد، طولی‌تر و قطورتر است.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل، هسته این دو یاخته تقریباً با هم، هم‌اندازه‌اند.

گزینه (۲): یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم تحریک می‌شوند و این یعنی حساسیت زیادی به نور دارند که می‌توانند در نور کم هم تحریک شوند، اما یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند و این یعنی حساسیت کم‌تر و آستانه تحریک بالاتری دارند، چون حساسیت آن‌ها کم است، نور باید آن‌قدر زیاد باشد که بتواند آن‌ها را تحریک کند.

گزینه (۴): همان‌طور که در شکل مشخص است، رابط باریکی که قطعه داخلی گیرنده را به محل فرارگیری هسته متصل می‌کند، در یاخته‌های استوانه‌ای درازتر از یاخته‌های مخروطی است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند نسبت به یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور زیاد تحریک می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده نور، قطعه‌ای که میان محل هسته و محل فرارگیری ماده حساس به نور است، قطعه داخلی و بخش حاوی ماده حساس به نور، قطعه خارجی نامیده می‌شود).

(سوال ۲ کنکور تهرمی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

(۲) هسته آن‌ها بسیار بزرگ‌تر است.

(۱) قطعه داخلی قطورتری دارند.

(۴) در لکه زرد به میزان فراوان‌تری یافت می‌شوند.

(۳) بخش خارجی بلندتری دارند.

کنکور



در خصوص بیماری چشم یک انسان بالغ، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در حالتی که فاصله بین قرنیه تا لکه زرد، بیشتر از حالت طبیعی است، با استفاده از عدسی واگرا، عیب انکساری چشم اصلاح می‌شود.
- (۲) در شرایطی که میزان همگرایی عدسی چشم کاهش قابل توجهی می‌یابد، فرد ابتدا در دیدن واضح اشیای نزدیک دچار اختلال می‌شود.
- (۳) در فردی که مقدار ماده مؤثر در حفظ شکل کروی چشم، کم‌تر از حالت معمول است، توانایی انقباض جسم مژگانی برای دیدن اجسام دور کاهش می‌یابد.
- (۴) در شرایطی که انحنای قرنیه باعث شود میزان تمرکز پرتوهای نوری در زوایای مختلف یکسان نباشد، ممکن است بخشی از پرتوهای نور در سطح پشتی شبکیه متمرکز گردند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبتم: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۲ - بیماری‌های چشم

درس‌Box

نام بیماری	علت بیماری	علائم بیماری	برخی عوامل مؤثر در بروز بیماری	راه درمان
پیرچشمی	اختلال در عدسی	کاهش قدرت تطابق و دوربینی	افزایش سن	استفاده از عینک‌های مخصوص
آستیگماتیسم	اختلال در عدسی یا قرنیه	کروی و صاف نبودن کامل سطح عدسی یا قرنیه	-	استفاده از عینک برای جبران عدم یکنواختی انحنای عدسی یا قرنیه
دوربینی	اختلال در کره چشم یا همگرایی عدسی	بیش از حد کوچک بودن کره چشم یا کاهش غیرطبیعی همگرایی عدسی چشم	-	استفاده از عدسی همگرا
نزدیک‌بینی	اختلال در کره چشم یا همگرایی عدسی	بیش از حد بزرگ بودن کره چشم یا افزایش بیش از حد همگرایی عدسی چشم	-	استفاده از عدسی واگرا

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یکی از دلایلی که می‌تواند سبب دوربینی شود، بیش از اندازه کوچک بودن کره چشم است، بنابراین در افراد دوربین، مقدار زجاجیه (ماده مؤثر در تعیین شکل کروی چشم)، ممکن است کم‌تر از حالت طبیعی باشد. این افراد اجسام دور را به خوبی می‌بینند و اشیای نزدیک را نمی‌توانند به خوبی ببینند. از طرفی دقت کنید برای تطابق، در هنگام دیدن اجسام دور، ماهیچه‌های جسم مژگانی استراحت می‌کنند، نه این‌که منقبض شوند.

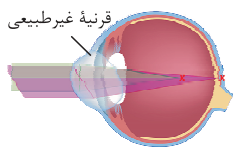
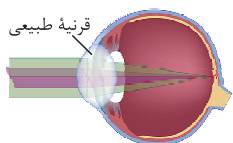
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در فرد نزدیک‌بین، ممکن است کره چشم از اندازه طبیعی بزرگ‌تر باشد، بنابراین فاصله بین قرنیه تا لکه زرد، بیشتر از حالت طبیعی می‌شود. در افراد نزدیک‌بین، عیب انکساری چشم با عدسی واگرا تصحیح می‌گردد.

گزینه (۲): در بیماری پیرچشمی، قدرت عدسی چشم در انجام تطابق کاهش می‌یابد، بنابراین فرد ابتدا در دیدن اشیای نزدیک دچار اختلال می‌گردد. دقت کنید نزدیک‌بینی و دوربینی ممکن است به دلیل اختلال در تغییر همگرایی عدسی چشم باشد. در دوربینی، میزان همگرایی عدسی چشم کاهش می‌یابد. دوربینی با اختلال در دیدن اجسام نزدیک همراه است.



گزینه (۴): با توجه به شکل کتاب درسی، در یک چشم طبیعی، محورهای نوری که از قرنیه می‌گذرند، با یکدیگر زاویه 90° درجه تشکیل می‌دهند، اما در چشم آستیگمات، زاویه بین محورهای نوری عبوری از قرنیه، یکسان نیست. در آستیگماتیسم ممکن است بخشی از پرتوها روی شبکیه و بخشی دیگر در سطح پشتی یا جلویی شبکیه متمرکز شوند، به همین دلیل هیچ تصویری واضح دیده نمی‌شود.





طبق اطلاعات کتاب درسی با در نظر گرفتن گیرنده‌هایی که در حفظ تعادل بدن انسان نقش دارند، کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

گیرنده‌های تعادلی + حس وضعیت + بینایی

- ۱) فقط بعضی از آن‌هایی که متعلق به حواس ویژه‌اند، ساختار رشته‌مانند در یک یا دو انتهای خود دارند.
- ۲) همه آن‌هایی که محرک مکانیکی دارند، تنها به دنبال انجام حرکات بدن تحریک می‌شوند.
- ۳) فقط بعضی از آن‌ها، توسط اطلاعات ذخیره‌شده در هسته خود، شکل خود را تعیین می‌کنند.
- ۴) پیام عصبی همه آن‌ها، تنها به بخش‌هایی از قشر مخ و نیمکره‌های مخچه انتقال داده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۱ و ۲ - گیرنده‌های حسی

طبق متن کتاب درسی، مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است که برای انجام این کارها، به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها و چشم‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند. می‌دانید که گیرنده حس وضعیت نیز در تعادل بدن نقش دارد. از آن جایی که پیام عصبی حاصل از فعالیت گیرنده‌های بینایی نیز به مخچه می‌رسد، می‌توان گفت این گیرنده‌ها نیز، در حفظ تعادل بدن مؤثرند.



Hint

گیرنده‌های تعادل گوش و گیرنده‌های بینایی، خودشان یاخته‌ای مستقل و دارای هسته‌اند اما گیرنده حس وضعیت انتهای دندریت آزاد یک نورون حسی است، به عبارتی بخشی از یک یاخته است، نه خود یاخته؛ در نتیجه فاقد هسته می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گیرنده‌های حس پیکری همگی انتهای دندریت یک یاخته عصبی تمایز یافته هستند، پس در ساختار خود گیرنده، هسته وجود ندارد اما یاخته سازنده گیرنده هسته دارد که اتفاق این هسته، ویژگی‌های گیرنده را هم مشخص می‌کند.

گول نخوری ✗

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): گیرنده‌های نوری، نورون تمایز یافته‌اند و در انتهای خود زوائد سیتوپلاسمی رشته‌مانند دارند. گیرنده‌های تعادلی نیز دارای مژک هستند که زوائد رشته‌مانند محسوب می‌شوند. اگر به شکل ۳ کتاب درسی در فصل ۲ دقت کنید، می‌بینید که گیرنده‌های حس وضعیت نیز دارای ساختاری رشته‌مانند هستند، چراکه انتهای دندریت نوعی نورون حسی محسوب می‌شوند.

گزینه ۲): گیرنده‌های تعادلی و حس وضعیت، می‌توانند توسط محرک مکانیکی تحریک شوند. گیرنده حس وضعیت در هنگام سکون نیز می‌تواند تحریک شود و به مغز پیام ارسال کند تا مغز از وضعیت قرارگیری اندام‌های مختلف باخبر شود.

گزینه ۴): گفتیم که گیرنده‌های بینایی هم در تعادل نقش دارند، چراکه طبق فعالیت کتاب درسی، هنگام راه رفتن با چشمان بسته، تغییراتی در راه رفتن و تعادل فرد ایجاد می‌شود. پیام‌های بینایی در تالاموس نیز پردازش (اولیه) می‌شوند.

تالاموس محل پردازش اولیه و تقویت اغلب اطلاعات حسی است، پس پیام‌های حسی اغلب گیرنده‌های حسی به تالاموس می‌آیند و در آن جا پردازش اولیه و تقویت می‌شوند تا در ادامه به بخش‌های مربوط به خود در مغز ارسال شوند.



نکته



۳۲

در ارتباط با اثرات اعتیاد به الکل در یک مرد ۲۰ ساله، کدام مورد یا موارد را می‌توان به درستی بیان نمود؟
 الف) تأثیرات آنی آن بر مغز، منحصراً با آزاد شدن ناقل‌های تحریکی از پایانه نوروهای سامانه لیمبیک به وقوع می‌پیوندد.
 ب) در مصرف طولانی مدت، احتمال ایجاد تغییرات برگشت‌ناپذیر در مغز و اختلال در خون‌رسانی به قلب افزایش می‌یابد.
 ج) میزان آزادسازی دوپامین همانند میل به مصرف دوباره الکل، از ابتدای اعتیاد فرد، با گذشت زمان کاهش می‌یابد.
 د) با عبور الکل از غشای یاخته‌های عصبی، قطعاً سرعت تولید پیام عصبی و زمان واکنش بدن به محرک‌های محیطی بیشتر می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبث: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - اعتیاد به الکل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تنها مورد «ب» به طور صحیح بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست: الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد.
 ب) درست: استفاده مکرر از مواد اعتیادآور (مثل الکل)، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف این مواد مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. مشکلات کبدی، سکتة قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است. سکتة قلبی می‌تواند ناشی از اختلال در خون‌رسانی به ماهیچه قلب باشد.
 ج) نادرست: مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده در ابتدای اعتیاد دارد. با ادامه مصرف، دوپامین کم‌تری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. در این شرایط، فرد برای این‌که به آن حالت لذت و سرخوشی اولیه برسد، مواد اعتیادآور بیشتری مصرف می‌کند تا دوپامین بیشتری آزاد شود.
 د) نادرست: الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند. الکل با اثر بر آزادسازی ناقل‌های عصبی، می‌تواند فعالیت مغز را کند کند، به عبارتی سرعت تولید پیام عصبی در نوروهای مغزی را کاهش دهد. با کاهش فعالیت مغز، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند. مثلاً اگر الکل ناقل‌های مهارتی بیشتری را آزاد کند، به دلیل مهار نوروها به جای تحریک، واکنش بدن به محرک‌ها، کند می‌شود.



۳۳

در بخشی از کتاب درسی، یاخته‌ای با ظاهر مشابه با شکل زیر به عنوان نوعی گیرنده مکانیکی در جانوری مهره‌دار آورده شده است. در ارتباط با این یاخته کدام مورد درست است؟



گیرنده مکانیکی خط جانبی

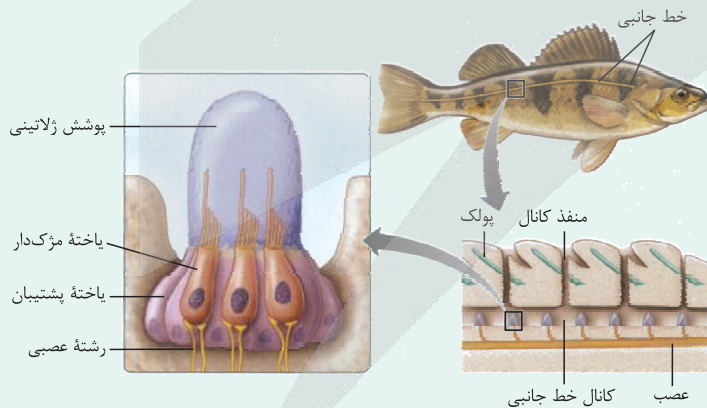
- (۱) طولی‌ترین مژک آن به سمت سر جانور قرار دارد.
- (۲) هر یک از آن‌ها، با دو رشته عصبی همایه (سیناپس) دارند.
- (۳) هسته آن نسبت به هسته یاخته غیرگیرنده مجاور، بزرگ‌تر و از پولک‌ها دورتر است.
- (۴) در مقایسه با یاخته غیرگیرنده مجاور خود، فراوانی بیشتر و اندازه کوچک‌تر دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - گفتار ۳ - قط پانزی

درسی Box

- (۱) در دو سوی بدن ماهی‌ها، ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی (منفذ کانال) با محیط بیرون ارتباط دارد.
- (۲) درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها درون ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند.
- (۳) در اطراف گیرنده‌ها (یاخته‌های مژک‌دار) یاخته‌های پشتیبانی وجود دارند که فاقد مژک هستند، در برابر جریان آب تحریک نمی‌شوند و در نتیجه پیام عصبی هم ایجاد نمی‌کنند.
- (۴) مژک‌های یاخته گیرنده با آب واردشده به کانال تماس مستقیم ندارند.
- (۵) جریان آب در کانال، پوشش ژلاتینی را به حرکت درمی‌آورد. حرکت پوشش ژلاتینی، موجب خم شدن مژک‌های یاخته‌های گیرنده و در نتیجه تحریک این یاخته‌ها می‌شود که در نهایت به ماهی کمک می‌کند، از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه شود.
- (۶) خط جانبی نزدیک به سطح پشتی بدن و از مجاورت آبشش تا نزدیک باله دمی ادامه دارد.
- (۷) عصب موجود در زیر کانال خط جانبی، در طول خود ضخامت یکسانی ندارد و از عقب به جلوی بدن به دلیل اضافه شدن رشته‌های عصبی به آن، ضخامتش در حال افزایش است.
- (۸) مژک‌های هر گیرنده مژک‌دار خط جانبی، هم‌اندازه نیستند.
- (۹) هر یاخته گیرنده با دو رشته عصبی ارتباط دارد. این دو رشته عصبی، دندریت نوروون حسی هستند، چراکه پیام‌را از گیرنده دریافت می‌کنند.



شکل مربوط به گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی است. طبق شکل کتاب درسی، هر یک از این گیرنده‌ها با دو رشته عصبی سیناپس دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طویل‌ترین مژک در این گیرنده‌ها به سمت دم جانور است.

گزینه (۳): هسته یاخته‌های گیرنده در خط جانبی بزرگ‌تر از هسته یاخته‌های پشتیبان است و به پولک‌ها و سطح پوست نزدیک‌تر است.

گزینه (۴): در خط جانبی، فراوانی یاخته‌های پشتیبان بیشتر از یاخته‌های گیرنده است اما اندازه یاخته‌های پشتیبان بزرگ‌تر است.





۳۴

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد در خصوص بخشی از دستگاه عصبی محیطی که پیام عصبی را به اندام‌های اجراکننده و غدد ارسال می‌کند، نادرست است؟

بخش پیکری و خودمختار دستگاه عصبی

- ۱) رشته‌های عصبی طویل در بخش پیکری که به طرف اندام‌های حرکتی امتداد می‌یابند، از ریشه شکمی نخاع منشأ گرفته‌اند.
- ۲) به دنبال فعالیت یاخته‌های عصبی بخش پیکری، منحصراً دستور حرکتی مغز به ماهیچه‌(های) اسکلتی مقصد ارسال می‌گردد.
- ۳) رشته‌های عصبی هر دو بخش اصلی آن، در شرایطی پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند.
- ۴) به دنبال فعالیت هر دو بخش اصلی آن، تسهیل بازگشت خون سیاهرگی به سمت قلب ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ گفتار ۲ - دستگاه عصبی محیطی

بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است.

یاخته‌های عصبی بخش پیکری به ماهیچه‌های اسکلتی بدن، پیام عصبی ارسال می‌کنند.

در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته‌های عصبی بخش پیکری پیام حرکتی نخاع (نه مغز!) را به ماهیچه اسکلتی ارسال می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اعصاب نخاعی که در ناحیه گردنی و کمری قرار دارند، انشعابات طویلی را به سمت اندام‌های حرکتی بدن (دست و پا) ارسال می‌کنند. اعصاب حرکتی که به سمت دست‌ها یا پاها (اندام‌های حرکتی) می‌روند و به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند.

طبق متن کتاب درسی ما هم عصب نخاعی داریم و هم عصب مغزی. اعصاب مغزی بدون این که پیام عصبی را به نخاع ارسال کنند و یا از آن دریافت کنند با بخش‌های مختلف سر در ارتباط هستند، یعنی پیام عصبی به واسطه مغز به این اندام‌ها ارسال می‌شود.

گزینه ۳: دستگاه عصبی محیطی حرکتی! از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است. رشته‌های عصبی، دندریت یا آکسون طویل هستند. آکسون‌ها پیام را از جسم یاخته‌ای تا پایانه آکسون هدایت می‌کنند. دقت کنید دندریت نورون حسی می‌تواند یک رشته عصبی باشد، چراکه باید پیام‌های عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی بیاورد (مثلن از دست به نخاع)، از طرفی آکسون نورون حرکتی هم می‌تواند طویل باشد چراکه پیام را باید از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌ها ببرد (مثلن از نخاع به دست).

هر دندریت یا آکسونی، رشته عصبی نیست بلکه باید طویل باشد تا رشته عصبی محسوب شود.

گزینه ۴: بازگشت خون سیاهرگی به کمک عوامل متعددی از جمله باقی‌مانده فشار خون سرخرگی، فعالیت دریچه‌های لانه‌کبوتری، تلمبه ماهیچه اسکلتی و ... رخ می‌دهد. تلمبه ماهیچه اسکلتی با کمک بخش پیکری دستگاه عصبی ممکن می‌شود همچنین افزایش فشار خون سرخرگی به کمک افزایش ضربان قلب و فعالیت بیشتر قلب توسط اعصاب خودمختار (بخش سمپاتیک) انجام می‌گیرد، فشار خون سرخرگی که بیشتر باشد، باقی‌مانده آن در سیاهرگ‌ها هم بیشتر خواهد بود!



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓



نکته

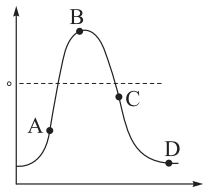
گول نخوری ✗



۳۵

نمودار زیر، پتانسیل عمل در نقطه‌ای از غشای آکسون یک نورون حسی با توانایی هدایت جهشی پیام را نشان

می‌دهد. با توجه به بخش‌های مد نظر، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



«در لحظه مشخص شده با حرف به طور حتم»

(۱) A - کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نقطه پیشین مجاور، به تازگی بسته شده‌اند

(۲) B - دریچه فقط بعضی از انواع کانال‌های غشایی غیرنشتی، بسته می‌شود

(۳) C - غلظت یون‌های سدیم در بیرون یاخته نسبت به درون آن، کم‌تر است

(۴) D - غلظت یون‌های پتاسیم در دو سوی غشا طی چند ثانیه به پتانسیل آرامش می‌رسد

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبتم: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۱ - پتانسیل عمل

درسی Box

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش نزولی نمودار	قله نمودار	بخش صعودی نمودار		
از $+30$ تا -70	$+30$	از -70 تا $+30$	-70	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشتی
بسته هستند.	بسته می‌شوند.	باز می‌شوند و در $+30$ بسته می‌شوند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز می‌شوند و در -70 بسته می‌شوند.	بسته هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از $+30$ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -70 بار مثبت داخل یاخته کم‌تر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از -70 تا صفر بار مثبت داخل کم‌تر از بیرون، ولی از صفر تا $+30$ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشتی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشتی	کانال نشتی	کانال نشتی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها تغییر شکل می‌دهند؟



زیست‌شناسی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در لحظه B، پتانسیل دو سوی غشا به $+30$ رسیده است. در این نقطه لحظه‌ای وجود دارد که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، دریچه خود را می‌بندند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، دریچه خود را باز می‌کنند، پس فقط دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، گره‌های رانویه وجود دارند. غلاف میلین نسبت به عبور یون‌ها عایق است، بنابراین در رشته‌های عصبی دارای میلین، فقط در محل‌های فاقد میلین، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی در طول رشته عصبی از یک گره به گره رانویه دیگر به صورت جهشی هدایت می‌شود. بنابراین ممکن است نقطه قبلی از این رشته که پتانسیل عمل در آن ایجاد شده است، مجاور آن نباشد بلکه به اندازه یک گره رانویه از آن فاصله داشته باشد.

در یک رشته عصبی دارای غلاف میلین، در بخش‌های دارای این غلاف، پتانسیل عمل در نقاط مجاور هم رخ نمی‌دهد بلکه در گره‌های رانویه رخ می‌دهد، اما حواستان باشد که حتی در همین رشته عصبی هم، در بخش‌های فاقد غلاف میلین مثل انتهای آکسون‌ها، هدایت نقطه به نقطه پیام عصبی می‌تواند دیده شود.

گزینه (۳): در همه زمان‌های پتانسیل عمل، کانال‌های نشتی فعالیت دارند. این کانال‌ها یون‌های سدیم را از طریق انتشار تسهیل شده به درون یاخته وارد می‌کنند پس باید غلظت سدیم در خارج یاخته بیشتر از درون یاخته باشد تا امکان جابه‌جایی این یون‌ها از طریق انتشار تسهیل شده فراهم شود.

به طور کلی، میزان یون‌های پتاسیم در درون یاخته بیشتر از بیرون آن و میزان یون‌های سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون آن است. دقت کنید جابه‌جایی یون‌ها بین دو سوی غشا طی پتانسیل عمل، میزان آن‌ها را فقط در همان بخشی که پتانسیل عمل رخ می‌دهد، می‌تواند به طور موقت تغییر دهد.

گزینه (۴): در نقطه D، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. حواستان باشد که در این نقطه، پتانسیل غشا -70 است یعنی در پتانسیل آرامش هستیم، ولی چون میزان یون‌های سدیم و پتاسیم با حالت آرامش فرق دارد، پمپ سدیم پتاسیم وارد فعالیت بیشتر می‌شود که در ادامه (یعنی پس از اون چند ثانیه)، غشا به حالت آرامش می‌رسد، نه پتانسیل آرامش.

پتانسیل -70 ناشی از اختلاف میزان یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا است، یعنی به اختلاف میزان یون‌ها بستگی دارد نه نوع یون‌ها، اما در حالت آرامش، تعداد یون‌های پتاسیم و سدیم هم اهمیت دارد، یعنی چه تعدادی درون یاخته باشند و چه تعدادی هم بیرون، در این مرحله پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت خود، تعداد این یون‌ها را به حالت آرامش می‌رساند.

گول نخوری ✗

نکته

نکته



با توجه به انواع گیرنده‌های حسی در پیکر حشرات که در فصل حواس کتاب زیست‌شناسی (۲) به آن‌ها اشاره شده است،

کدام مورد به درستی بیان شده است؟ (ساختار دستگاه عصبی حشرات واجد گیرنده‌های مذکور را مطابق ساختار

دستگاه عصبی ملخ در نظر بگیرید.)

گیرنده‌های شیمیایی + گیرنده‌های مکانیکی صدا + گیرنده‌های نوری

(۱) پیام گیرنده‌های مکانیکی همانند گیرنده‌های شیمیایی، توسط رشته‌هایی در پاهای جلویی جانور به دومین

گره طناب عصبی وارد می‌شود.

(۲) محل تولید پیام عصبی حسی توسط گیرنده‌های مکانیکی برخلاف گیرنده‌های شیمیایی، با موهایی در سطح

پای جانور ارتباط دارد.

(۳) پیام‌های حسی که به گرهی در ناحیه سر جانور وارد می‌شوند، توسط انواع مختلفی از گیرنده‌های حس ویژه

درون چشم ایجاد شده‌اند.

(۴) اطلاعات گیرنده‌های بینایی به همراه اطلاعات حسی موجود در شاخک‌های جانور، ابتدا به گره‌هایی در طرفین

سر جانور وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱- گفتار ۲ و فصل ۲- گفتار ۳- گیرنده‌های حسی در حشرات

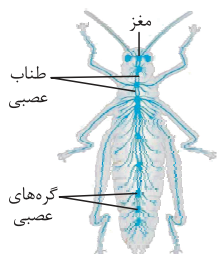
در کتاب درسی به گیرنده‌های شیمیایی در پا، گیرنده‌های مکانیکی صدا در پای جیرجیرک و گیرنده‌های بینایی در چشم مرکب اشاره شده است.



Hint

طبق شکل کتاب درسی، گیرنده‌های شیمیایی در مگس همانند گیرنده‌های مکانیکی صدا در جیرجیرک، در پاهای جلویی جانور واقع شده‌اند (البته گیرنده‌های شیمیایی مگس در سایر پاها نیز وجود دارند). طبق شکل دستگاه عصبی حشرات در فصل اول زیست

یازدهم، اطلاعات حسی پاهای جلویی حشرات، توسط رشته عصبی به دومین گره طناب عصبی وارد می‌شوند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): گیرنده‌های مکانیکی صدا در پشت پرده صماخ جیرجیرک قرار دارند. طبق شکل کتاب درسی، در اطراف پرده صماخ هم، زوائد مو مانندی وجود دارد که با این پرده (و در نتیجه گیرنده‌های مکانیکی پشت آن)، مجاورت دارند. از طرفی گیرنده‌های شیمیایی

در پای مگس هم، در موهای حسی روی پاهای جانور قرار دارند، به عبارتی این گیرنده‌ها در ارتباط با این موها قرار دارند.

گزینه (۳): از بین گیرنده‌های مطرح‌شده، پیام گیرنده‌های نوری ابتدا به گرهی در سر جانور وارد می‌شود. طبق متن کتاب درسی،

گیرنده‌های حس ویژه درون چشم زنبور عسل، هم پرتوهای نور مرئی و هم پرتو فرابنفش را دریافت می‌کنند؛ به عبارتی، در چشم

حشرات، فقط گیرنده‌های نوری وجود دارد نه انواع مختلف گیرنده‌ها.

گزینه (۴): طبق شکل دستگاه عصبی حشرات، اطلاعات حسی شاخک‌ها ابتدا به گره میانی مغز وارد می‌شود.



۳۷

در خصوص هر یاختهٔ عصبی مربوط به انعکاس عقب‌کشیدن دست انسان که بخشی از آن در ریشه‌های عصب نخاعی حضور دارد، کدام مورد زیر درست است؟

نورون‌های حسی و حرکتی

- ۱) دارینهٔ (دندریت) آن، از جایگاه مشابهی با آسه (آکسون) اش، به جسم یاخته‌ای متصل است.
- ۲) دارینهٔ آن برخلاف آسه‌اش، به طور کامل در بخش محیطی دستگاه عصبی قرار دارد.
- ۳) سبب کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته‌ای دیگر می‌شود.
- ۴) پیام عصبی حداقل در قسمتی از آن، از یک گره رانویه به گره دیگر می‌جهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبهمت: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - انعکاس عقب‌کشیدن دست

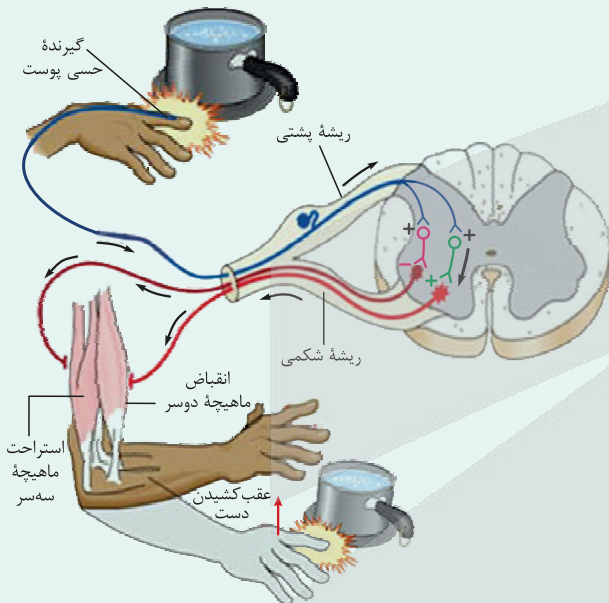
Hint

درسی Box

منظور صورت سؤال، یاختهٔ عصبی حسی و دو یاختهٔ عصبی حرکتی مرتبط با ماهیچه‌های بازو در انعکاس عقب‌کشیدن دست است.

انعکاس عقب‌کشیدن دست:

۱) در این انعکاس به دنبال برخورد دست با جسم داغ، نوعی نورون حسی تحریک می‌شود. جسم یاخته‌ای، بخشی از دندریت و بخشی از آکسون این نورون در ریشهٔ پشتی نخاع قرار دارد.



۲) نورون حسی تحریک‌شده با دو نورون رابط در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس تحریکی دارد. یعنی ناقل عصبی ترشح‌شده می‌تواند به گیرندهٔ خود متصل شود و در این نورون‌ها، پیام عصبی ایجاد کند. (ایجاد پتانسیل عمل)

۳) یکی از نورون‌های رابط با نورون حرکتی مربوط به ماهیچهٔ جلو بازو سیناپس تحریکی دارد ← ایجاد پتانسیل عمل در آن، این نورون حرکتی موجب تحریک ماهیچهٔ جلو بازو می‌شود. ← انقباض ماهیچه و بالا آمدن دست.

۴) نورون رابط دیگر اگرچه تحریک شده است، اما نوعی ناقل عصبی مهار می‌تواند ترشح می‌کند که

سبب مهار نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو می‌شود ← عدم ایجاد پتانسیل عمل در نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ سهرسر ← عدم آزادسازی ناقل عصبی در سیناپس بین این نورون حرکتی و ماهیچهٔ پشت بازو ← عدم انقباض ماهیچهٔ پشت بازو

۵) نورون‌های رابط به طور کامل در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارند. پایانه‌های آکسون نورون حسی، جسم یاخته‌ای، دندریت و بخش ابتدایی آکسون‌های نورون‌های حرکتی هم در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد.

محل	یاختهٔ پس‌سیناپسی	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	نوع سیناپس
مادهٔ خاکستری نخاع	نورون رابط	نورون حسی	تحریکی
	نورون رابط	نورون حسی	
	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	نورون رابط	
در مجاورت ماهیچهٔ جلوی بازو	ماهیچهٔ جلوی بازو	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ جلوی بازو	
مادهٔ خاکستری نخاع	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	نورون رابط	مهار
در مجاورت ماهیچهٔ پشت بازو	ماهیچهٔ پشت بازو	نورون حرکتی مرتبط با ماهیچهٔ پشت بازو	غیرفعال



طبق شکل کتاب درسی، نورون حسی دارای آکسون و دندریت میلیون‌دار است. از طرفی یاخته‌های عصبی حرکتی نیز دارای آکسون پوشیده‌شده با غلاف میلین هستند. طبق متن کتاب درسی، عصب‌دهی به ماهیچه‌های اسکلتی توسط نورون‌های میلیون‌دار صورت می‌پذیرد. بنابراین همه یاخته‌های مذکور، حداقل در بخشی از خود، غلاف میلین و گره رانویه دارند و پیام عصبی را از یک گره رانویه به گره دیگر هدایت می‌کنند (هدایت جهشی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل کتاب درسی، در یاخته عصبی حسی، دندریت و آکسون به یک نقطه مشترک از جسم یاخته‌ای متصل هستند در حالی که در یاخته حرکتی، محل اتصال دندریت‌ها و آکسون به جسم یاخته‌ای متفاوت است.

گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، دارینه یاخته عصبی حسی، به طور کامل در بخش محیطی دستگاه عصبی قرار دارد و وارد خود نخاع نمی‌شود. بخشی از آکسون این نورون در ریشه پشتی و بخشی هم در ماده خاکستری نخاع قرار دارد، در حالی که در یاخته عصبی حرکتی، بخش زیادی از آکسون برخلاف دندریت، در دستگاه عصبی محیطی دیده می‌شود. دندریت نورون‌های حرکتی به طور کامل در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.

گزینه (۳): در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاخته حسی، باعث تحریک نورون‌های رابط می‌شود، در یاخته تحریک‌شده، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا تغییر می‌یابد. نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر بازو، سبب تحریک تارهای ماهیچه‌ای این عضله می‌شود، اما دقت کنید که نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه سه‌سر بازو در این انعکاس مهار می‌شود، در نتیجه نمی‌تواند یاخته‌های بعدی خود یعنی ماهیچه سه‌سر را تحریک کند، پس اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته‌های ماهیچه‌ای را تغییر نمی‌دهد.



در ارتباط با یک زن بالغ، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«براساس مطالب کتاب درسی ممکن است ناشی از عفونت ساختاری از مغز باشد که است.»

(۱) اختلال در انقباض عضله چهارسر ران در حین دویدن - یکی از دیواره‌های بطن چهارم

(۲) افزایش رشد باکتری‌ها در حفره دهان - برجسته‌ترین بخش ساقه مغز

(۳) احساس بی‌حوصلگی و افسردگی - در تماس با پیازهای بویایی

(۴) عدم درک صحیح بوهای نامطبوع - بلافاصله در زیر رابط پینه‌ای

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - سافت‌های مغزی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حس بویایی، به درک صحیح بوها کمک می‌کند. لوب‌های بویایی در قسمت جلوی سر قرار دارند. آن چیزی که بلافاصله در زیر رابط پینه‌ای قرار دارد، رابط سه‌گوش است که بین دو نیمکره مخ، ارتباط برقرار می‌کند، پس در درک بو نقشی ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بخشی از مخچه، یکی از دیواره‌های بطن چهارم مغزی را تشکیل می‌دهد؛ مخچه در تعادل و حرکت نقش دارد، پس پیام‌های انقباض به عضلات اسکلتی را تنظیم می‌کند و در صورت آسیب دیدن آن، حرکت هم مختل می‌شود و ممکن است فرد نتواند به راحتی تعادل خود را حفظ کند.

بطن چهارم بین ساقه مغز و مخچه قرار دارد، به عبارتی فضایی بین بخش‌هایی از ساقه مغز (به خصوص پل مغزی و بصل‌النخاع) و مخچه وجود دارد که این فضا بطن چهارم نام دارد. مایع مغزی نخاعی از طریق این بطن از مغز به نخاع وارد می‌شود.

گزینه (۲): منظور از برجسته‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است (از بقیه بزرگ‌تر است و به صورت برجسته‌تر و در سطح جلوتری نسبت به سایر اجزای ساقه مغز دیده می‌شود). پل مغزی ترشح اشک و بزاق را تنظیم می‌کند. بزاق دارای لیزوزیم بوده که از تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا در حفره دهان جلوگیری می‌کند. پس اگر بزاق به خوبی ترشح نشود، احتمال عفونت دهان هم افزایش می‌یابد.

گزینه (۳): سامانه لیمبیک قسمتی از مغز است که بخشی از آن در تماس با پیازهای بویایی است. سامانه لیمبیک در بروز احساسات نقش دارد، پس در صورت اختلال در فعالیت آن، مثل کاهش ترشح دوپامین (مشابه حالتی که در فرد معتاد رخ می‌دهد)، احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی در فرد افزایش می‌یابد.



نکته



۳۹

کدام مورد در خصوص فرایند انتقال پیام عصبی صحیح است؟

- (۱) به دنبال انتقال پیام از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر، همواره پروتئین گیرنده با اتصال به ناقل عصبی، یون‌های سدیم را وارد یاخته می‌کند.
- (۲) مولکولی که به عنوان پیام‌رسان عمل می‌کند، می‌تواند پس از خروج از ریزکیسه، مجدداً درون ریزکیسه بسته‌بندی شود.
- (۳) فقط ناقلین عصبی از نوع تحریکی، می‌توانند پتانسیل دو سوی غشای نورون پس‌سیناپسی را تغییر دهند.
- (۴) هر پروتئینی که به عنوان گیرنده عمل می‌کند، همواره فقط یک جایگاه برای اتصال به ناقل عصبی دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۱ - انتقال پیام

در انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی مولکول‌های شیمیایی هستند که سبب انتقال پیام می‌شوند. ناقل عصبی می‌تواند پس از ترشح شدن (برون‌رانی) و انتقال پیام، جهت پایان انتقال پیام، مجدداً طی درون‌بری به یاخته پیش‌سیناپسی بازگردد.

دو راه برای پایان انتقال پیام وجود دارد: (۱) مولکول‌های ناقل در فضای سیناپسی توسط آنزیم تجزیه شوند (۲) به درون یاخته پیش‌سیناپسی برگردند.

ناقل‌های عصبی هرگز به یاخته پیش‌سیناپسی وارد نمی‌شوند، اما به دنبال توقف پیام عصبی، می‌توانند به یاخته پیش‌سیناپسی برگردند که این فرایند طی درون‌بری رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پیام منتقل شده می‌تواند تحریکی یا مهارتی باشد. اگر پیام ما مهارتی باشد به دنبال اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌اش، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز نمی‌شوند.

گزینه (۳): ناقل عصبی از نوع مهارتی نیز می‌تواند پتانسیل دو سوی غشای نورون پس‌سیناپسی را تغییر دهد (آن را منفی‌تر می‌کند).

انواع سیناپس‌های مطرح‌شده در کتاب درسی:

(۱) تحریکی: موجب مثبت‌تر شدن پتانسیل غشا می‌شود که ناشی از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است.

(۲) مهارتی: موجب منفی‌تر شدن پتانسیل دو سوی غشا می‌شود که ناشی از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به دنبال اتصال ناقل به گیرنده‌اش است.

(۳) غیرفعال: ناقل عصبی آزاد نمی‌شود و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییری نمی‌کند.

گزینه (۴): طبق شکل ۹ کتاب درسی در فصل اول، پروتئینی که به عنوان گیرنده عمل می‌کند، دو جایگاه برای اتصال به ناقل عصبی دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گول نخوری ✗

نکته



۴۰

در رابطه با نخاع یک انسان سالم و بالغ در حالت ایستاده و اعصاب متصل به آن، چند مورد زیر درست است؟
 الف) به طور معمول در یک عصب متصل به آن، بخشی از آسه یاخته عصبی حرکتی و بخشی از دارینه یاخته عصبی حسی در یک راستا قرار می‌گیرند.

ب) بلندترین عصب بدن، پیام‌های عصبی را از آن دریافت کرده و به عضلات بخش‌های پایینی بدن انتقال می‌دهد.
 ج) رشته‌های عصبی بدون میلین و جسم یاخته‌های عصبی برخلاف یاخته‌های پشتیبان در بخش‌های درونی آن قرار گرفته‌اند.
 د) ماده خاکستری آن، در سطح پشتی نسبت به سطح شکمی، ضخامت کم‌تر و طول بیشتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

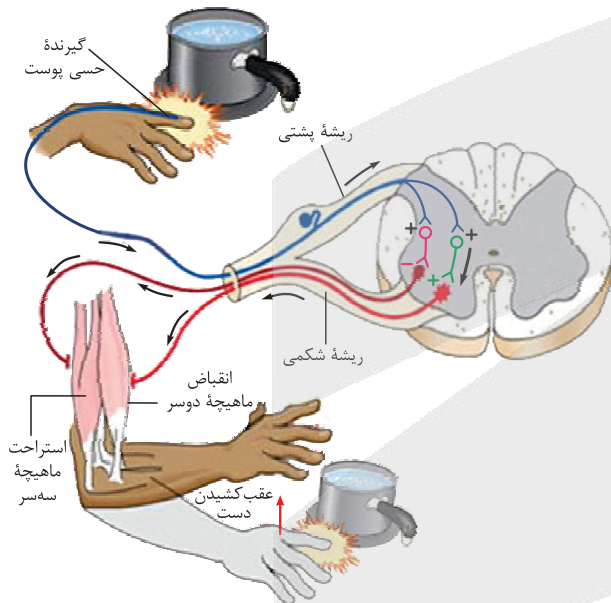
پاسخ: گزینه ۳

زیرمبمب: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - نخاع

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) طبق شکل زیر در کتاب درسی، در یک عصب نخاعی که هم ریشه پشتی دارد و هم ریشه شکمی، بخشی از آسه نورون حرکتی و بخشی از دارینه نورون حسی در یک راستا قرار گرفته‌اند.



ب) طبق شکل ۱۰ کتاب درسی در فصل اول زیست یازدهم، یکی از اعصابی که به سمت ران می‌رود، بلندترین عصب بدن می‌باشد. این عصب، نوعی پیام حرکتی را از نخاع دریافت کرده و به سمت عضلات نواحی پایینی بدن می‌برد.
 ج) بخش درونی‌تر نخاع، شامل ماده خاکستری است. در ماده خاکستری، رشته‌های عصبی بدون غلاف میلین و جسم یاخته‌های عصبی قرار دارند. اما دقت کنید که یاخته‌های سازنده غلاف میلین تنها یاخته‌های پشتیبان موجود نیستند بلکه در بافت عصبی انواع مختلفی از یاخته‌های پشتیبان وجود دارد که می‌توانند در ماده خاکستری نخاع هم باشند. اطراف هر یاخته عصبی، یاخته پشتیبان قرار دارد.

هر جسم یاخته‌ای یک یاخته عصبی لزومن در ماده خاکستری دستگاه عصبی مرکز قرار ندارد، بلکه طبق شکل مربوط به انعکاس می‌توان دید که جسم یاخته‌ای نورون حسی می‌تواند در ریشه پشتی نخاع باشد.

د) طبق شکل، ماده خاکستری در سطح پشتی نخاع، طول بیشتری داشته ولی ضخامت کم‌تری دارد.





مطابق فعالیت کتاب درسی درباره تشریح مغز گوسفند، کدام عبارت درباره بخش‌های خارجی و درونی مغز درست است؟

- ۱) در ساختار بخش شکمی مغز، کرمینه مخچه برخلاف کیاسمای بینایی، عقب‌تر از پل مغزی مشاهده می‌شود.
- ۲) مرکز اصلی تنظیم تنفس برخلاف مرکز ترشح بزاق، در تماس با مجرای متصل به بطن چهارم قرار دارد.
- ۳) در ساختار بخش درونی مغز، بطن سوم همانند بطن چهارم، عقب‌تر از تالاموس‌ها قرار گرفته است.
- ۴) مرکز تنظیم حرکت در ساقه مغز همانند مرکز تنظیم تشنگی، عقب‌تر از اپی‌فیز قرار دارد.

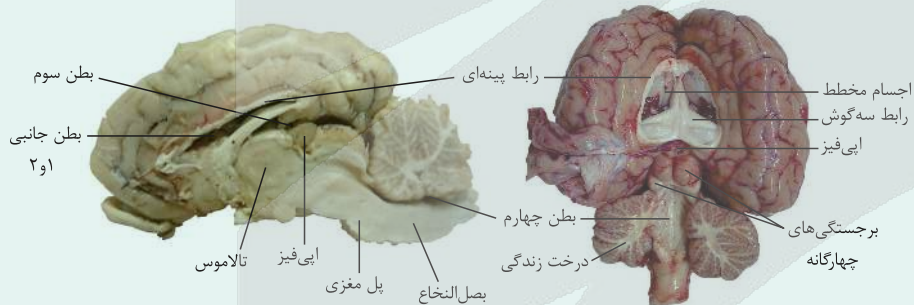
پاسخ: گزینه ۳

زیرمبخت: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - تشریح مغز گوسفند

درس‌Box

مشاهده سطح درونی مغز گوسفند:

- برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم، به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.
- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون بطن‌های ۱ و ۲ دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس‌ها باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کم‌ترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، اپی‌فیز قرار دارد و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش دادن کرمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.



بطن سوم در عقب تالاموس‌ها قرار دارد. هم‌چنین بطن چهارم در مقابل مخچه و پشت مغز میانی است، به عبارتی با توجه به شکل، در عقب تالاموس‌ها قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): در سطح شکمی مغز گوسفند اصلن کرمینه قابل مشاهده نیست. در سطح پشتی آن، کرمینه را می‌توان دید.
گزینه ۲): بصل‌النخاع مرکز اصلی تنظیم تنفس و پل مغزی، مرکز تنظیم ترشح بزاق است. همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای که بطن سوم و چهارم را به هم مرتبط می‌کند و به پورایی بطن چهارم را می‌سازد، در تماس با دیواره داخلی پل مغزی قرار دارد.

گزینه ۴): مغز میانی در ساقه مغز قرار دارد و در فعالیت‌های بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارد. مغز میانی عقب‌تر از اپی‌فیز قرار دارد؛ اما هیپوتالاموس در جلوی اپی‌فیز است. هیپوتالاموس، زیر تالاموس قرار دارد و تالاموس هم نسبت به اپی‌فیز جلوتر است، پس هیپوتالاموس هم جلوتر قرار دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۲

فردی بالغ پس از وقوع یک تصادف رانندگی، دوستان و اعضای خانواده خود را به یاد می‌آورد اما نمی‌تواند در امتحانات دانشگاه نمره مناسب کسب نماید. کدام مورد در خصوص ساختاری از مغز این فرد که دچار آسیب شده است، نادرست است؟

- ۱) در لوبی از مخ قرار دارد که با همه لوب‌های دیگر مخ در یک نیمکره، مرز مشترک دارد. هیپوکامپ (اسبک مغز)
- ۲) می‌تواند پیام‌های بویایی را مستقل از تالاموس از لوب‌های بویایی دریافت کند.
- ۳) متعلق به یکی از بخش‌های اصلی سازنده مغز است.
- ۴) نسبت به محل پردازش اولیه پیام پایین‌تر است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبث: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - هیپوکامپ



Hint

با توجه به صورت سؤال، این فرد دچار آسیب به هیپوکامپ شده است، چراکه هیپوکامپ در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد و حافظه کوتاه‌مدت را به بلندمدت تبدیل می‌کند. این فرد هم می‌تواند اطلاعات ذخیره‌شده قبلی خود را به یاد آورد اما نمی‌تواند مطالب جدید را به خاطر بسپرد.

هیپوکامپ متعلق به سامانه کناره‌ای است که جزء بخش‌های اصلی مغز محسوب نمی‌شود. بخش‌های اصلی مغز شامل مخ، ساقه مغز و مخچه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): هیپوکامپ در لوب گیجگاهی قرار دارد. لوب گیجگاهی با همه لوب‌های دیگر مخ (آهیانه، پیشانی و پس‌سری) در یک نیمکره مرز مشترک دارد.

گزینه ۲): مطابق شکل کتاب درسی، هیپوکامپ با رشته‌هایی به لوب بویایی متصل است پس می‌تواند پیام‌های بویایی را مستقل از تالاموس از لوب‌های بویایی دریافت نماید.

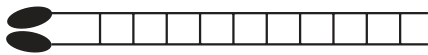
گزینه ۴): هیپوکامپ پایین‌تر از تالاموس قرار گرفته است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۳

با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر شکل زیر مربوط به دستگاه عصبی مرکزی نوعی جانور بی‌مه‌ره باشد، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟



دستگاه عصبی پلاناریا

- (۱) برخلاف جانور دارای ساده‌ترین ساختار عصبی، تراکم رشته‌های عصبی در بخش میانی تنه بیشتر از بخش انتهایی بدن است.
- (۲) در محل‌هایی از بدن جانور که دو طناب عصبی از یکدیگر فاصله می‌گیرند، رشته‌های جانبی طول کوتاه‌تری دارند.
- (۳) دو انشعاب اصلی حفره گوارشی جانور در نیمه پایینی بدن در مجاورت دو طناب عصبی دیده می‌شوند.
- (۴) برخلاف هیدر، دهان جانور در نزدیکی محل اجتماع یاخته‌های عصبی در سر جانور قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - دستگاه عصبی پلاناریا

شکل مورد سؤال، ساختار نردبان‌مانندی را نشان می‌دهد که مربوط به ساختار دستگاه عصبی مرکزی پلاناریا است.

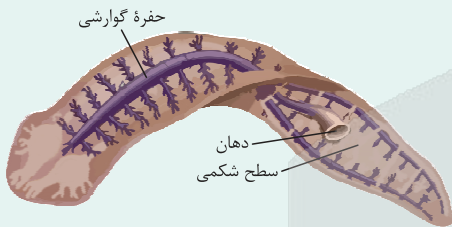


درسی Box

پلاناریا

گردش مواد:

مثل هیدر حفره گوارشی دارد. انشعابات حفره گوارشی در پلاناریا به تمامی نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در جانورانی که حفره گوارشی دارند (مثل هیدر و پلاناریا)، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.



روش زندگی:

پلاناریا یک کرم پهن آزادی است و انگل نیست. یعنی خودش غذای خودش را به دست می‌آورد، گوارش می‌دهد و ... کرم انگل، مثل کرم کدو، نیازهای غذایی خود را از یک میزبان به دست می‌آورد.

سیستم عصبی:

- (۱) دو گره عصبی مجزا در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند.
- (۲) هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است.
- (۳) بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور شامل مغز، دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند و رشته‌هایی که در بخش میانی این دو طناب قرار دارند و این دو طناب را به هم متصل کرده‌اند، می‌باشد. (تشکیل ساختار نردبان‌مانند)
- (۴) رشته‌های کوچک‌تر جانبی متصل به هر طناب، که به سمت بخش‌های بیرونی بدن جانور کشیده شده‌اند، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.
- (۵) بعضی از رشته‌های جانبی به طور مستقیم به مغز متصل هستند؛ در نتیجه بعضی از پیام‌های حسی بدون عبور از طناب‌های عصبی به مغز وارد می‌شوند.
- (۶) فاصله بین دو طناب عصبی در بخش‌های ابتدایی و انتهایی بدن از بخش میانی، کم‌تر است.
- (۷) هر رشته بین دو طناب عصبی، با هر دو طناب عصبی ارتباط دارد ولی هر رشته جانبی مرتبط با طناب‌های عصبی فقط با یکی از این دو طناب عصبی ارتباط دارد.
- (۸) رشته‌های جانبی می‌توانند منشعب شوند.
- (۹) در بین دو گرهی که مغز را تشکیل داده‌اند نیز می‌توان رشته‌هایی را دید که بین این دو بخش ارتباط برقرار می‌کنند.

پلاناریا، حفره گوارشی دارد. اگر به شکل دستگاه گردش مواد پلاناریا دقت کنید، دو انشعاب از حفره گوارشی جانور، در نیمه پایینی بدن جانور تا انتهای بدن کشیده شده است که از تطابق آن با شکل دستگاه عصبی متوجه می‌شوید که این دو انشعاب در مجاورت طناب‌های عصبی تا انتهای بدن جانور امتداد یافته‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در هیدر (دارای ساده‌ترین ساختار عصبی) تراکم رشته‌های عصبی در شبکه عصبی در قسمت میانی بدن نسبت به دو انتهای بدن بیشتر است. طبق شکل، در پلاناریا تراکم رشته‌های عصبی در قسمت انتهایی و ابتدایی بدن بیشتر است.
- گزینه (۲): طبق شکل کتاب درسی، در قسمت میانی بدن، فاصله دو طناب عصبی از سایر قسمت‌های بدن بیشتر است، در این محل اندازه رشته‌های جانبی بلندتر (نه کوتاه‌تر) از سایر قسمت‌ها است.
- گزینه (۴): با توجه به شکل دستگاه گردش مواد پلاناریا، می‌توان گفت دهان در پلاناریا در سطح شکمی و در قسمت میانی بدن (نه ناحیه سر) قرار دارد.





۴۴

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«نوعی عامل محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی انسان که».

- (۱) به ماده سفید نخاع چسبیده است، زوائد تارمانندی دارد
- (۲) در اثر ویژگی‌های بافت پوششی ایجاد می‌شود، نسبت به هر ماده خارجی نفوذناپذیر است
- (۳) به عنوان ضربه‌گیر عمل می‌کند، برخلاف زلالیه، به طور حتم ترکیبی متفاوت با خوناب دارد
- (۴) نوعی بافت پیوندی متصل به استخوان نامنظم است، محل‌هایی را برای عبور رشته‌های عصب نخاعی فراهم کرده است

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبتم: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۲ - عوامل محافظت‌کننده از دستگاه عصبی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

این مورد، ویژگی خارجی‌ترین لایه سازنده پرده منژ در نخاع را بیان می‌کند. استخوان‌های مهره، استخوان‌هایی نامنظم هستند که در بخش درونی خود با پرده منژ مجاورت دارند. از نخاع رشته‌های عصبی خارج یا به آن وارد می‌شوند که لازمه این اتفاق، عبور این رشته‌ها از بخش‌های محافظت‌کننده نخاع از جمله پرده منژ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بخش خارجی نخاع از ماده سفید تشکیل شده است، پس در نخاع داخلی‌ترین پرده منژ در تماس با ماده سفید آن است، در حالی که لایه میانی پرده منژ زوائد تارمانند دارد.

گزینه (۲): سد خونی - مغزی یا سد خونی - نخاعی، در اثر ویژگی بافت پوششی ایجاد شده‌اند. مویرگ‌های پیوسته خونی در تشکیل این سد نقش دارند. به دلیل ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های پوششی در این مویرگ‌ها، امکان نفوذ مواد مختلف به دستگاه عصبی مرکزی محدود می‌شود. اما دقت کنید موادی مثل داروها (البته برخی‌ها) می‌توانند از این سه بگذرند. داروها هم نوعی ماده خارجی محسوب می‌شوند.

گزینه (۳): مایع مغزی - نخاعی ترکیبی مشابه با خوناب دارد، چراکه طبق فعالیت ۷ کتاب درسی در فصل اول، شبکه‌های مویرگی درون بطن‌های ۱ و ۲، مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند، پس این مایع، ترکیبی مشابه با خوناب دارد. دقت کنید علاوه بر این مایع، ساختارهای دیگری مثل استخوان‌های مجامه و ستون مهره‌ها هم نقش ضربه‌گیری دارند که ترکیب متفاوتی با خوناب دارند.

در خصوص یکی از پرده‌هایی که از نخاع انسان محافظت می‌کند و زوائد تارمانندی دارد، کدام مورد نادرست است؟

(سوال ۲۳ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت اول)

- (۱) به ماده سفید نخاع چسبیده است.
- (۲) در تماس با مایع مغزی - نخاعی قرار دارد.
- (۳) در مجاورت مویرگ‌های پیوسته قرار دارد.
- (۴) محل‌هایی را برای عبور رشته‌های عصب نخاعی فراهم کرده است.



۴۵

یاخته‌های نوروگلیا، داربست‌هایی را برای استقرار گروهی از یاخته‌های بافت عصبی ایجاد می‌کنند. کدام موارد در خصوص این گروه از یاخته‌ها صحیح هستند؟

نورون‌ها

(الف) آسه از ضخیم‌ترین بخش خود به محل قرارگیری هسته متصل است.

(ب) بخش‌هایی تکمه‌مانند در انتهای آن‌ها، محل ترشح ناقل عصبی‌اند.

(ج) سرعت هدایت پیام در دارینه، در مجاور جسم یاخته‌ای می‌تواند بیشتر از سایر نقاط آن باشد.

(د) در نوعی از آن‌ها، یکی از دارینه‌ها به صورت یک رشته منفرد پراشعاب به جسم یاخته‌ای متصل است.

ج - ۴

الف - ۳

الف - ۲

الف - ب - ج - د

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبست: زیست یازدهم - فصل ۱ - گفتار ۱ - نورون‌ها

درسی Box

نورون‌ها	
عملکرد	(۱) پیام عصبی تولید می‌کنند. (۲) پیام عصبی را هدایت می‌کنند. (حرکت پیام عصبی در طول یک یاخته (۳) پیام عصبی را انتقال (حرکت پیام عصبی از یک نورون به یاخته دیگر که می‌تواند نورون، ماهیچه و یا غدد باشد) می‌دهند.
	دندریت یک یا چند عدد است + می‌تواند پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای وارد کند + می‌تواند میلیون‌دار یا بدون میلین باشد + بخشی از آن که به جسم یاخته‌ای متصل است، ضخامت بیشتری دارد.
اجزا	جسم یاخته‌ای محل قرارگیری هسته است + می‌تواند از دندریت همان یاخته و یا از یک یاخته عصبی دیگر پیام دریافت کند + همواره فاقد میلین است + در هر نورون، یک عدد است.
	آکسون در هر نورون یک عدد است + از جسم یاخته‌ای همان نورون، پیام می‌گیرد و تا انتهای خود هدایت می‌کند + می‌تواند میلیون‌دار یا بدون میلین باشد + در انتهای خود منشعب می‌شود و پایانه‌های آکسونی را ایجاد می‌کند که محل انتقال پیام عصبی به یک یاخته دیگر هستند.
انواع	حسی پیام‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد + در آن ممکن است محل ایجاد دندریت و آکسون از جسم یاخته‌ای یکسان باشد + می‌تواند آکسون طول‌تری از دندریت داشته باشد؛ مثل نورون‌های حسی سازنده عصب بینایی و یا ممکن است دندریت آن طول بیشتری داشته باشد + جسم یاخته‌ای آن خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.
	حرکتی پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌های مختلف مثل ماهیچه‌ها و غدد انتقال می‌دهد. آکسون طول‌تری نسبت به دندریت دارد.
رابط	در مغز و نخاع حضور دارد + ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کند + می‌تواند واجد یا فاقد میلین باشد.

منظور سؤال نورون‌ها هستند.

همه موارد درست‌اند.

(الف) به طور کلی آکسون و دندریت(ها) از ضخیم‌ترین بخش خود به جسم یاخته‌ای متصل‌اند. جسم یاخته‌ای، محل قرارگیری هسته است.

(ب) در انتهای آکسون، پایانه‌های آکسونی به صورت بخش‌هایی برجسته و تکمه‌مانند دیده می‌شوند. پیام عصبی از پایانه‌های آکسون انتقال می‌یابد، به عبارتی ناقل‌های عصبی از این بخش ترشح می‌شوند.

(ج) سرعت هدایت پیام عصبی در طول نورون، به دو عامل قطر و وجود یا عدم وجود غلاف میلین بستگی دارد. هر چه قطر رشته عصبی بیشتر باشد، سرعت هدایت هم بیشتر است، پس با توجه به این‌که هر رشته عصبی از جمله دندریت‌ها، از بخش قطورتر خود به جسم یاخته‌ای متصل هستند، پس سرعت هدایت پیام در این قسمت دندریت بیشتر از سایر قسمت‌های آن است.

(د) این مورد برای نورون‌های موجود در لوب‌های بویایی صدق می‌کند. به شکل ۱۲ کتاب درسی در فصل ۲ زیست یازدهم نگاه کن لطفن!

پاسخ خیلی تشریحی ✓



متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \text{ m/s}^2)\vec{i}$ در راستای محور x در حال حرکت است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول برابر $(2/5 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه سوم برابر چند متر بر ثانیه است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 27/5 \vec{i} \\ (2) \quad & 17/5 \vec{i} \\ (3) \quad & -17/5 \vec{i} \\ (4) \quad & -27/5 \vec{i} \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۴

شتاب متوسط (\vec{a}_{av})

درس Box

در هر بازه زمانی دلخواه، نسبت تغییر سرعت به بازه زمانی را شتاب متوسط می‌گوییم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

\vec{a}_{av} : شتاب متوسط (m/s^2)

\vec{v}_1 : سرعت متحرک در لحظه t_1 (m/s)

\vec{v}_2 : سرعت متحرک در لحظه t_2 (m/s)

شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت ($\Delta \vec{v}$) است، زیرا Δt همواره مثبت است.

در حرکت روی خط راست برای سادگی، رابطه شتاب متوسط را می‌توان به صورت زیر به کار برد:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $\Delta t = t_2 - t_1$ برابر است با سرعت آن در وسط

$$t' = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

در حرکت با شتاب ثابت، شتاب لحظه‌ای و شتاب متوسط برابر هستند:

$$a = a_{av}$$

گام اول: لحظه وسط در ۵ ثانیه اول حرکت را با t_1 نشان می‌دهیم:

$$t_1 = \frac{0+5}{2} = 2.5 \text{ s}$$

لحظه وسط در ۵ ثانیه سوم حرکت را با t_2 نشان می‌دهیم:

$$t_2 = \frac{10+15}{2} = 12.5 \text{ s}$$

گام دوم: سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت، با سرعت متحرک در لحظه $t_1 = 2.5 \text{ s}$ برابر است. یعنی:

$$v_1 = 2/5 \text{ m/s}$$

سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه سوم حرکت که آن را با v_2 نمایش می‌دهیم، با سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 12.5 \text{ s}$ برابر است.

گام سوم: سرعت متحرک در لحظه t_2 را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -3 = \frac{v_2 - 2/5}{12.5 - 2.5} \Rightarrow -30 = v_2 - 2/5 \Rightarrow v_2 = -27/5 \text{ m/s}$$

بنابراین سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه سوم حرکت نیز $-27/5 \text{ m/s}$ است که بر حسب بردار یک‌به صورت $(-27/5 \text{ m/s})\vec{i}$ نوشته می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



متحرکی با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت می‌کند. در بازه‌ای که سرعت متحرک از $\vec{v}_1 = (-5 \text{ m/s})\vec{i}$ به

$\vec{v}_2 = (15 \text{ m/s})\vec{i}$ می‌رسد، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۲/۵ (۴)

۶/۲۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

نمودار سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت

درس Box

(۱) با توجه به این که معادله سرعت در این نوع حرکت، از درجه اول می‌باشد، نمودار آن به صورت یک خط شیبدار است و شیب آن، شتاب متحرک را نشان می‌دهد.

(۲) نقطه شروع این نمودار روی محور v ، سرعت اولیه (v_0) را نشان می‌دهد.

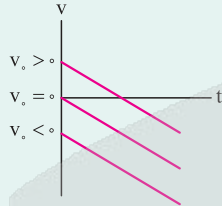
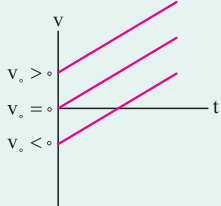
(۳) مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، در هر بازه زمانی، برابر با جابه‌جایی متحرک در آن بازه است. (مساحت بخشی از سطح را که زیر محور زمان است، منفی در نظر می‌گیریم؛ زیرا سرعت و جابه‌جایی در این بخش، منفی هستند).

(۴) قدرمطلق مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، مسافت پیموده‌شده در بازه زمانی مورد نظر را نشان می‌دهد.

(۵) اگر مکان اولیه معلوم باشد، می‌توان نمودار مکان - زمان را براساس نمودار سرعت - زمان رسم نمود:

(شیب خط مثبت)

(شیب خط منفی)



تندی متوسط و سرعت متوسط

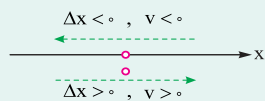
تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است اما سرعت متوسط کمیتی برداری محسوب می‌شود که با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است. تعریف این دو کمیت، به صورت زیر است:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

s_{av} : تندی متوسط (m/s)

l : مسافت (m)

Δx : مدت زمان (s)



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

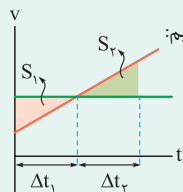
x_1 : مکان متحرک در لحظه t_1 (m)

x_2 : مکان متحرک در لحظه t_2 (m)

Δt : اندازه جابه‌جایی (m)

● علامت‌های جبری Δx و v_{av} جهت جابه‌جایی و سرعت متوسط را نشان می‌دهند. اگر علامت آن‌ها مثبت باشد، یعنی متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند و اگر منفی باشد، یعنی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

● اگر نسبت تشابه دو مثلث برابر k باشد، نسبت مساحت این دو مثلث k^2 است. مثلاً در شکل مقابل داریم:



$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = k \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = k^2$$

● وقتی در یک بازه زمانی، علامت سرعت عوض می‌شود یعنی متحرک تغییر جهت داده و مسافت با جابه‌جایی برابر نیست. در

نتیجه، تندی متوسط نیز با سرعت متوسط برابر نیست.



فيزيك

● رابطه سرعت متوسط متحرك در حرکت با شتاب ثابت:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

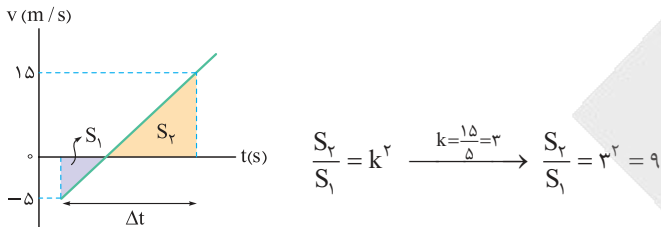
v_1 : سرعت متحرك در لحظه t_1 (m/s)

v_2 : سرعت متحرك در لحظه t_2 (m/s)

گام اول: ابتدا سرعت متوسط متحرك را به دست می آوریم و نمودار سرعت - زمان آن را رسم می کنیم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{-5 + 15}{2} = 5 \text{ m/s}$$

نسبت مساحت های دو مثلث S_1 و S_2 را حساب می کنیم:



گام دوم: به کمک مساحت سطح بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، جابه جایی متحرك را برحسب S_1 و S_2 می نویسیم و

در رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به کار می بریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-S_1 + S_2}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{S_2 = 9S_1}{v_{av} = 5 \text{ m/s}}} 5 = \frac{8S_1}{\Delta t} \Rightarrow \frac{S_1}{\Delta t} = \frac{5}{8}$$

گام سوم: تندی متوسط را حساب می کنیم:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{S_1 + 9S_1}{\Delta t} = \frac{10S_1}{\Delta t} = 10 \times \frac{5}{8} = \frac{50}{8} = 6.25 \text{ m/s}$$

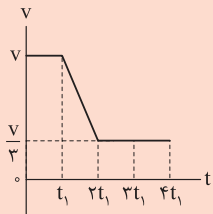
حواستون باشه که در متن سؤال، تندی متوسط را خواسته، نه سرعت متوسط را؛ بنابراین مراقب باشید که در دام گزینه (۱) نیفتید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗



نمودار سرعت - زمان متحرکی که در راستای محور X حرکت می کند، به شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در



کدام بازه زمانی کم تر است؟

- (۱) $t = 0$ تا t_1
- (۲) $t = 0$ تا $2t_1$
- (۳) $t = 0$ تا $3t_1$
- (۴) $t = 0$ تا $4t_1$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: می دانیم مساحت بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، جابه جایی متحرک را نشان می دهد. از طرفی چون سرعت متحرک تغییر علامت نداده است، سرعت متوسط و تندی متوسط در همه بازه های زمانی یکسان هستند. بر این اساس تندی متوسط متحرک را در بازه های زمانی خواسته شده به دست می آوریم و با هم مقایسه می کنیم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$$

(۱) بازه زمانی 0 تا t_1 :

$$s_{av_1} = \frac{l_1}{\Delta t_1} = \frac{vt_1}{t_1 - 0} = v$$

(۲) بازه زمانی 0 تا $2t_1$:

$$s_{av_2} = \frac{l_2}{\Delta t_2} = \frac{vt_1 + \frac{(v + \frac{v}{3})(2t_1 - t_1)}{2}}{2t_1 - 0} = \frac{(v + \frac{2}{3}v)t_1}{2t_1} = \frac{\frac{5}{3}vt_1}{2t_1} = \frac{5}{6}v$$

(۳) بازه زمانی 0 تا $3t_1$:

$$s_{av_3} = \frac{l_3}{\Delta t_3} = \frac{\frac{5}{3}vt_1 + \frac{v}{3}(3t_1 - 2t_1)}{3t_1 - 0} = \frac{\frac{6}{3}vt_1}{3t_1} = \frac{2}{3}v$$

(۴) بازه زمانی 0 تا $4t_1$:

$$s_{av_4} = \frac{l_4}{\Delta t_4} = \frac{2vt_1 + \frac{v}{3}(4t_1 - 3t_1)}{4t_1 - 0} = \frac{\frac{7}{3}vt_1}{4t_1} = \frac{7}{12}v$$

گام دوم: با مقایسه تندی های متوسط به دست آمده داریم:

$$s_{av_4} < s_{av_3} < s_{av_2} < s_{av_1}$$

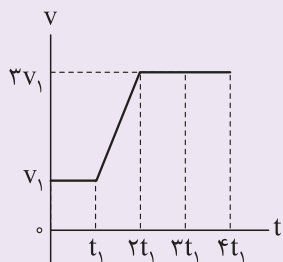
بنابراین، در بازه زمانی $t = 0$ تا $4t_1$ ، تندی متوسط متحرک کم ترین مقدار را دارد.

با گذشت زمان، تندی متحرک کاهش یافته و سپس ثابت مانده است؛ بنابراین از لحظه شروع ($t = 0$)، کم ترین تندی متوسط مربوط به کل بازه زمانی حرکت است.

تیواری ۳۵

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط در

(سؤال ۴۵ - کنکور ریاضی ۱۴۰۴ (فاج از کشور))



کدام بازه زمانی بیشتر است؟

- (۱) $t = 0$ تا t_1
- (۲) $t = 0$ تا $2t_1$
- (۳) $t = 0$ تا $3t_1$
- (۴) $t = 0$ تا $4t_1$

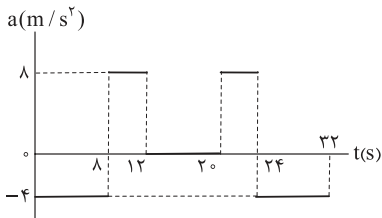




فیزیک

۴۹

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، به شکل زیر است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر $\vec{v}_0 = (16 \text{ m/s})\hat{i}$ باشد، در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 32 \text{ s}$ کدام یک از موارد زیر درباره این متحرک درست است؟



- (۱) متحرک ۸ s در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.
- (۲) متحرک ۳ مرتبه تغییر جهت داده است.
- (۳) حرکت متحرک ۱۲ s به صورت تندشونده است.
- (۴) اندازه جابه جایی متحرک ۵۱۲ m است.

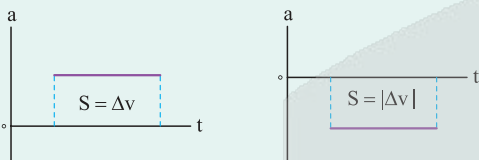
پاسخ: گزینه ۴

نمودار شتاب - زمان در حرکت با شتاب ثابت

درس: Box

- (۱) این نمودار به صورت یک خط افقی موازی محور زمان است.
- (۲) مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان، در هر بازه زمانی برابر با تغییر سرعت (Δv) در آن بازه است $(S = \Delta v)$ ، به نحوی که مساحت سطحی را که بالای محور زمان است، مثبت و مساحت سطحی را که زیر محور زمان است منفی در نظر می گیریم.
- (۳) اگر نمودار شتاب - زمان، شامل دو یا چند مرحله مختلف باشد که هر کدام شتاب ثابت خود را دارند، می توان نوشت:

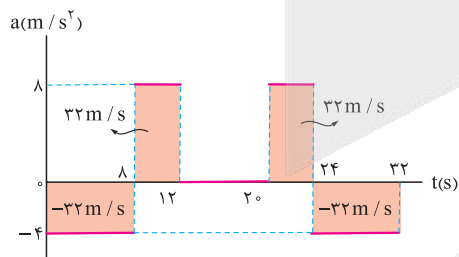
$$\Delta v_{\text{کل}} = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \dots$$
- (۴) اگر سرعت اولیه معلوم باشد، می توان نمودار سرعت - زمان را براساس نمودار شتاب - زمان رسم نمود.



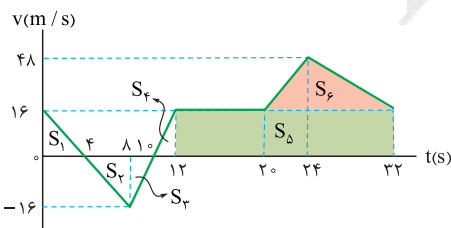
- اگر متحرک در جهت محور x حرکت کند، $v > 0$ و اگر خلاف جهت محور x حرکت کند، $v < 0$ است. هم چنین در لحظه ای که متحرک روی محور x تغییر جهت می دهد $v = 0$ است.
- اگر نمودار $v - t$ از محور t دور شود یعنی حرکت تندشونده است. در این صورت سرعت (v) و شتاب (a) هم علامت هستند. $av > 0$
- اما اگر نمودار $v - t$ به محور t نزدیک شود یعنی حرکت کندشونده است. در این صورت سرعت (v) و شتاب (a) غیرهم علامت هستند. $av < 0$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: به کمک مساحت محدود بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان، تغییر سرعت در هر مرحله را به دست می آوریم:



گام دوم: با معلوم بودن سرعت اولیه (v_0) ، نمودار سرعت - زمان متحرک را در مدت ۳۲ s رسم می کنیم. مثلث های S_1 و S_4 با یکدیگر هم نهشت هستند. مثلث های S_3 و S_5 نیز با یکدیگر هم نهشت هستند.





گام سوم: اکنون به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): در بازه زمانی ۴ s تا ۱۰ s سرعت متحرک منفی است، یعنی مدت ۶ s در خلاف جهت محور X حرکت کرده و گزینه (۱) نادرست است.

گزینه (۲): سرعت متحرک، دوبار (در لحظه‌های ۴ s و ۱۰ s) تغییر علامت و تغییر جهت داده است؛ بنابراین گزینه (۲) نیز نادرست است.

گزینه (۳): بازه‌هایی که حرکت متحرک تندشونده است. عبارت‌اند از: ۴ s تا ۸ s، ۱۰ s تا ۱۲ s و ۲۰ s تا ۲۴ s که مجموعاً ۱۰ s می‌شود؛ بنابراین گزینه (۳) نیز نادرست است.

گزینه (۴): به کمک مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، جابه‌جایی متحرک را به دست می‌آوریم:

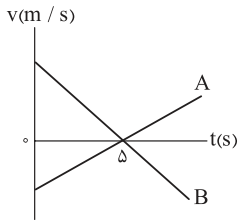
$$\Delta x = \overbrace{S_1 + S_2 + S_3 + S_4} + S_5 + S_6 = (20 \times 16) + \frac{12 \times 22}{2} = 320 + 192 = 512 \text{ m}$$



۵۰

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می کنند، به شکل زیر و فاصله آن‌ها در مبدأ زمان برابر ۷۵ m است. اگر در لحظه‌ای که جهت حرکت دو متحرک تغییر می کند، دو متحرک در یک مکان باشند،

فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۸$ s برابر چند متر است؟



۲۷ (۱)

۳۰ (۲)

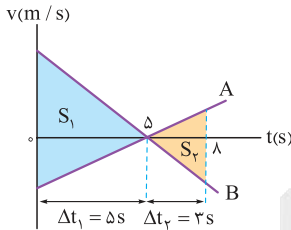
۴۵ (۳)

۱۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

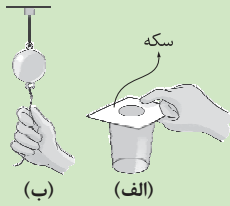
گام اول: با توجه به نمودار داده شده، در لحظه $t = ۵$ s که علامت سرعت هر دو متحرک تغییر می کند، جهت حرکت آن دو نیز عوض می شود. در همین لحظه، مکان دو متحرک نیز یکسان شده است؛ بنابراین دو متحرک از لحظه $t = ۰$ تا $t = ۵$ s به طرف یکدیگر حرکت می کنند و به هم می رسند، سپس از لحظه $t = ۵$ s تا $t = ۸$ s در خلاف جهت یکدیگر از هم دور می شوند. **گام دوم:** اندازه مساحت سطح محدود بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، مسافت طی شده توسط متحرک را نشان می دهد. با توجه به تشابه دو مثلث $S_۱$ و $S_۲$ داریم:



$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \Rightarrow S_2 = \frac{75 \times 9}{25} = 27 \text{ m}$$



در شکل (الف)، مقوای روی لیوان و در شکل (ب)، نخ متصل به پایین گوی سنگین را به صورت ناگهانی می کشیم. به ترتیب در هر شکل کدام اتفاق رخ می دهد؟



- ۱) سکه روی مقوا همراه با مقوا حرکت می کند - نخ متصل به بالای گوی، پاره می شود.
- ۲) سکه روی مقوا همراه با مقوا حرکت می کند - نخ متصل به پایین گوی پاره می شود.
- ۳) سکه در لیوان زیر مقوا می افتد - نخ متصل به بالای گوی، پاره می شود.
- ۴) سکه در لیوان زیر مقوا می افتد - نخ متصل به پایین گوی، پاره می شود.

پاسخ: گزینه ۴

● قانون اول نیوتون:

درس Box

یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می کند، مگر آن که نیروی خالص غیرصفری به آن وارد شود. یعنی وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن می ماند و اگر در حال حرکت باشد، سرعتش تغییر نمی کند.

● لختی:

با توجه به قانون اول نیوتون، وقتی نیروی خالص وارد بر اجسام صفر است، تمایل دارند که وضعیت حرکت خود را حفظ کنند. به این تمایل اجسام به حفظ حالت قبلی خود، لختی گفته می شود. هر چه تغییر سرعت، ناگهانی تر باشد، لختی قابل ملاحظه تر است.

گام اول: با توجه به قانون اول نیوتون و با فرض کم بودن اصطکاک بین سکه و مقوا، سکه می خواهد در جای خود بماند، پس وقتی زیر آن خالی می شود، درون لیوان می افتد. (رد گزینه های (۱) و (۲))

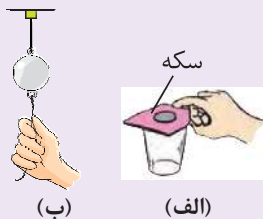
گام دوم: اگر نیروی ناگهانی وارد شده بر نخ پایینی بیشتر از تحمل نخ باشد، لختی گلوله و مقاومت آن در مقابل حرکت، سبب می شود که نخ پایینی پاره شود. (رد گزینه (۳))

نخ بالایی در صورتی پاره می شود که به آرامی نیروی وارد بر گوی سنگین را توسط نخ پایینی افزایش دهیم.

نکته

الف) در شکل (الف) مقوا را به سرعت می کشیم، برای سکه چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟

ب) در شکل (ب)، اگر به آرامی نیروی وارد بر گوی سنگین را زیاد کنیم کدام نخ پاره می شود؟ اگر ناگهان نخ را بکشیم، کدام نخ پاره می شود؟ علت را توضیح دهید.



کتاب
درسی



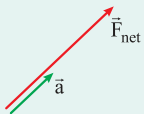
- شخصی روی یک ترازوی فنری در آسانسور ایستاده و آسانسور در حال حرکت است. در کدام یک از حالت‌های زیر، مقداری که ترازو نشان می‌دهد، الزاماً کم‌تر از وزن جسم است؟
- (۱) حرکت آسانسور تندشونده باشد.
 - (۲) حرکت آسانسور کندشونده باشد.
 - (۳) سرعت آسانسور به سمت پایین باشد.
 - (۴) شتاب آسانسور به سمت پایین باشد.

پاسخ: گزینه ۴

قانون دوم نیوتون

کرتی Box

هرگاه نیروهای وارد بر جسمی متوازن نباشند، یعنی بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو، شتاب می‌گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است، اما با جرم جسم نسبت وارون دارد.



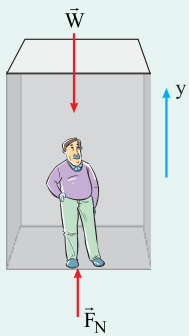
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

\vec{F}_{net} : نیروی خالص (N)

\vec{a} : شتاب (m/s^2)

m : جرم (kg)

● اگر شخصی به وزن mg درون آسانسوری ایستاده باشد و آسانسور با شتاب ثابت a در راستای قائم حرکت نماید، نیروی F_N از کف آسانسور بر پای شخص وارد می‌شود:



$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{کندشونده} \uparrow \\ \text{تندشونده} \downarrow \end{array} \right.$$

$$F_N - mg = ma \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{یکخواخت} \uparrow \\ \text{یکخواخت} \downarrow \end{array} \right.$$

$$F_N = m(g + a) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{کندشونده} \uparrow \\ \text{تندشونده} \downarrow \end{array} \right.$$

وقتی می‌گوییم شتاب آسانسور رو به بالا است، یعنی $a > 0$.

وقتی می‌گوییم شتاب آسانسور رو به پایین است، یعنی $a < 0$.

وقتی می‌گوییم آسانسور با تندی ثابت حرکت می‌کند یعنی $a = 0$.

علامت شتاب حرکت آسانسور را تعیین می‌کنیم. مقداری که ترازوی فنری نشان می‌دهد همان مقدار نیروی F_N است:

$$F_N - mg = ma \quad \xrightarrow{F_N < mg} \quad ma < 0 \quad \xrightarrow{m > 0} \quad a < 0$$

بنابراین شتاب آسانسور رو به پایین است.

باید توجه داشت که منفی بودن شتاب، به تنهایی تعیین‌کننده تندشونده یا کندشونده بودن حرکت نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓





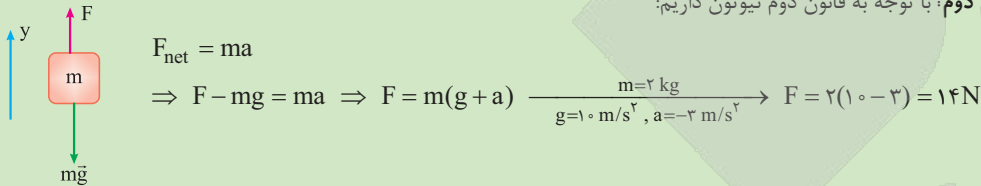
می‌خواهیم به جسمی که جرم آن 2 kg است، شتابی به بزرگی 3 m/s^2 بدهیم تا در راستای قائم رو به پایین شروع به حرکت کند. نیرویی که باید به جسم وارد کنیم، چند نیوتون و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- (۱) 14 ، به سمت بالا
 (۲) 14 ، به سمت پایین
 (۳) 26 ، به سمت بالا
 (۴) 26 ، به سمت پایین

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از آنجا که شتاب جسم رو به پایین است، علامت شتاب منفی و $a = -3 \text{ m/s}^2$ است.
 گام دوم: با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:



گام سوم: از آنجا که $F > 0$ است، جهت این نیرو به سمت بالا است و گزینه (۱) درست است.

می‌خواهیم به جسمی که جرم آن 2 kg است، شتاب 3 m/s^2 بدهیم. اگر جسم در راستای قائم با شتاب رو به پایین شروع به حرکت کند و از مقاومت هوا صرف نظر کنیم:
 الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کنید.
 ب) اندازه نیرویی که باید به جسم وارد کنیم چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

امتحان نهایی



جرم دو ذره باردار A و B به ترتیب 2 kg و 3 kg است. اگر نیروی الکتریکی که ذره A به ذره B وارد می‌کند، در SI به صورت $\vec{F} = 6\vec{i} - 12\vec{j}$ باشد، شتاب ذره A بر حسب متر بر مربع ثانیه کدام است؟ (از سایر نیروهای وارد بر

ذره چشم‌پوشی کنید.)

$$-20\vec{i} + 40\vec{j} \quad (2)$$

$$20\vec{i} - 40\vec{j} \quad (1)$$

$$-30\vec{i} + 60\vec{j} \quad (4)$$

$$30\vec{i} - 60\vec{j} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

قانون سوم نیوتون

درس Box

هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی هم‌اندازه، هم‌راستا ولی در خلاف جهت وارد می‌کند. علاوه بر این‌ها، نیروهای کنش و واکنش همواره:

(۱) به صورت جفت وجود دارند، یعنی به دو جسم وارد می‌شوند و برابری ندارند.

(۲) ممکن است منجر به اثرات متفاوتی شوند.

(۳) هم‌نوع‌اند، مثلاً هر دو گرانشی یا هر دو الکتریکی یا هر دو مغناطیسی‌اند.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

F_{12} : نیرویی که جسم اول به دوم وارد می‌کند (کنش یا عمل)

$$F_{12} = F_{21}$$

F_{21} : نیرویی که جسم دوم به اول وارد می‌کند (واکنش یا عکس‌العمل)

$$m_1 a_1 = m_2 a_2$$

گام اول: نیرویی که ذره A به ذره B وارد می‌کند را با \vec{F}_{AB} نشان می‌دهیم:

$$\vec{F}_{AB} = 6\vec{i} - 12\vec{j} \text{ (N)}$$

بنا به قانون سوم نیوتون، نیرویی که ذره B به ذره A وارد می‌کند را با \vec{F}_{BA} نشان می‌دهیم:

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} = -6\vec{i} + 12\vec{j} \text{ (N)}$$

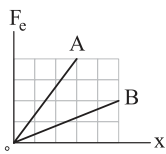
گام دوم: به کمک قانون دوم نیوتون، شتابی که ذره A پیدا می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_A = \frac{\vec{F}_{BA}}{m_A} = \frac{-6\vec{i} + 12\vec{j}}{2} = -3\vec{i} + 6\vec{j} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



نمودار نیروی کشسانی دو فنر A و B بر حسب تغییر طول آن‌ها به شکل زیر است. ثابت فنر A چند برابر ثابت فنر B است؟



$$\frac{15}{8} \quad (2)$$

$$\frac{8}{15} \quad (1)$$

$$\frac{10}{3} \quad (4)$$

$$\frac{3}{10} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

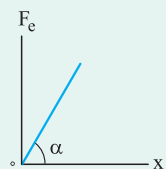
درس Box

نیروی کشسانی فنر

اگر فنری را نسبت به نقطه تعادل خود به اندازه X بکشیم یا فشرده کنیم، نیروی بازگرداننده‌ای در فنر ایجاد می‌شود که به طرف نقطه تعادل است و نیروی کشسانی فنر نام دارد.

$$F_e = kx$$

قانون هوک: نیروی کشسانی فنر با ثابت فنر و تغییر طول فنر، متناسب است.



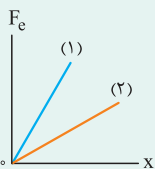
شیب خط = k

F_e : اندازه نیروی کشسانی فنر (N)

k: ثابت فنر (N/m)

$x = \Delta L$: تغییر طول فنر (m)

هر چه ثابت فنر بیشتر باشد، شیب نمودار $F_e - x$ بیشتر و فنر، سخت‌تر است. مثلاً در نمودار زیر، $k_1 > k_2$ است.



گام اول: با توجه به رابطه قانون هوک داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

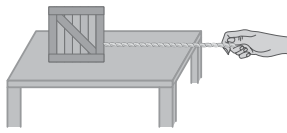
$$F_e = kx \Rightarrow k = \frac{F_e}{x}$$

گام دوم: بر این اساس، نسبت ثابت فنر A به ثابت فنر B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{F_{e,A}}{F_{e,B}} \times \frac{x_B}{x_A} = \frac{4}{2} \times \frac{5}{3} = \frac{10}{3}$$



در شکل زیر، توسط یک نخ افقی با جرم ناچیز، جعبه ساکنی به جرم 5 kg را روی سطح افقی یک میز به ضریب اصطکاک جنبشی 0.4 به حرکت درمی آوریم. اگر تندی جعبه پس از 80 cm جابه جایی به 0.8 m/s برسد، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



الف) اندازه نیروی کشش نخ 18 N است.

ب) اندازه نیروی کشش نخ 22 N است.

پ) نیرویی که نخ به دست شخص وارد می کند، به سمت چپ است.

ت) اندازه نیرویی که طناب به جعبه وارد می کند، بزرگ تر از اندازه نیرویی است که جعبه به طناب وارد می کند.

۱) الف - پ ۲) الف - ت ۳) ب - پ ۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۳

درس: Box

۱) رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

v : سرعت متحرک در مکان x (m/s)

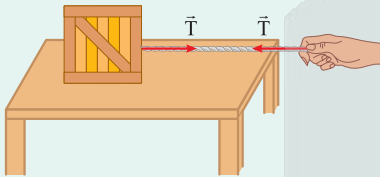
v : سرعت متحرک در مکان x (m/s)

$\Delta x = x - x_0$: جابه جایی (m)

a : شتاب (m/s^2)

۲) نیروی کشش طناب:

وقتی طناب متصل به جسمی تحت کشش قرار دارد، طناب جسم را با نیرویی می کشد که جهت آن از جسم به سمت بیرون و در راستای طناب است. این نیرو را با \vec{T} نشان می دهند و نیروی کشش طناب می نامند.



۳) نیروی اصطکاک جنبشی (لغزشی) (f_k):

نیروی اصطکاکی است که هنگام لغزش جسم، موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش بر جسم اثر می کند.

$$f_k = \mu_k F_N$$

μ_k : ضریب اصطکاک جنبشی

F_N : اندازه نیروی عمودی سطح (N)

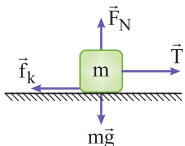
گام اول: به کمک رابطه مستقل از زمان، شتاب حرکت را به دست می آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (0.8)^2 - 0 = 2a(0.8) \Rightarrow a = 0.4 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم را حساب می کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \xrightarrow{\substack{F_N = mg = 5 \times 10 = 50 \text{ N} \\ \mu_k = 0.4}} f_k = 0.4 \times 50 = 20 \text{ N}$$

گام سوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم می کنیم و به کمک قانون دوم نیوتون، اندازه نیروی کشش (T) را پیدا می کنیم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow T - 20 = 5 \times 0.4 \Rightarrow T = 22 \text{ N}$$

بنابراین عبارت «ب» درست و عبارت «الف» نادرست است.

گام چهارم: طبق قانون سوم نیوتون، عبارت «ت» نادرست است، اما عبارت «پ» درست است؛ زیرا وقتی دست شخص طناب را به طرف راست می کشد، عکس العمل این نیرو، دست شخص را به طرف چپ می کشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



دو گوی هم اندازه A و B را که جرم گوی B بیشتر از جرم گوی A است، از بالای برجی به طور هم زمان رها می کنیم. با فرض این که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می رسد؟

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

پاسخ: گزینه ۱

نیروی مقاومت شاره (\vec{f}_D): وقتی جسمی درون یک شاره قرار دارد و نسبت به آن حرکت می کند، از طرف شاره، نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می شود که آن را با \vec{f}_D نشان می دهیم و نیروی مقاومت شاره می نامیم.

گام اول: بر این گوی ها، دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می شود. طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر هر گوی برابر با حاصل ضرب جرم در شتاب است. نیروی مقاومت هوا را با f_D و وزن را با mg نشان می دهیم و برای بررسی ساده تر حرکت گوی ها، جهت مثبت محور y را به طرف پایین انتخاب می کنیم:

$$mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m} \Rightarrow \uparrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

پس با در نظر گرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است:

$$m_B > m_A \Rightarrow a_B > a_A$$

گام دوم: طبق رابطه سرعت - جابه جایی (مستقل از زمان) در حرکت با شتاب ثابت، می توان نوشت:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \xrightarrow{v_0=0, \Delta y=h} v^2 = 2ah \xrightarrow{a_B > a_A} v_B > v_A$$

بنابراین تندی برخورد گوی B بیشتر است.

گام سوم: با استفاده از معادله جابه جایی داریم:

$$\Delta y_A = \Delta y_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 = \frac{1}{2} a_B t_B^2 \xrightarrow{a_B > a_A} t_B < t_A \Rightarrow \text{گوی } B \text{ زودتر می رسد.}$$

دو گوی هم اندازه را که جرم یکی سه برابر دیگری است ($m_2 = 3m_1$) از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم زمان رها می کنیم. با فرض این که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی، ثابت و یکسان باشد، با نوشتن روابط لازم، شتاب حرکت گوی ها را با هم مقایسه کنید.

(سوال ۸ - امتحان نهایی فردا ۱۴۰۳)



جسمی به جرم 4 kg را به انتهای فنری به طول 30 cm و ثابت 600 N/m می‌بندیم. انتهای دیگر فنر را به سقف آسانسوری متصل می‌کنیم. با حرکت آسانسور، طول فنر به 35 cm می‌رسد. در این حالت، شتاب آسانسور چند متر بر مربع ثانیه و در چه جهتی است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) $2/5$ ، رو به پایین

(۱) $2/5$ ، رو به بالا

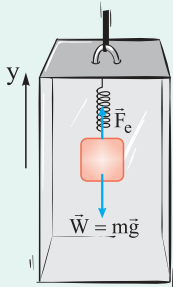
(۴) $7/5$ ، رو به پایین

(۳) $7/5$ ، رو به بالا

پاسخ: گزینه ۲

کرتی Box

اگر وزنه آویخته به فنر قائم، باعث افزایش طول آن شود، در حال تعادل $F_e = mg$ خواهد بود.



برای وزنه آویخته به فنر قائم درون آسانسور می‌توان نوشت:

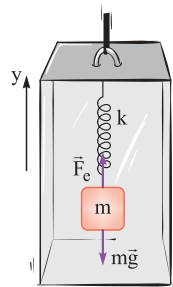
$$F_e = m(g + a)$$

● اگر شتاب آسانسور رو به بالا باشد $a > 0$ است.

● اگر شتاب آسانسور رو به پایین باشد $a < 0$ است.

اگر ثابت فنر را با k و تغییر طول فنر را با x نشان دهیم، داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\begin{cases} F_e = m(g + a) \\ F_e = kx \end{cases} \Rightarrow kx = m(g + a)$$

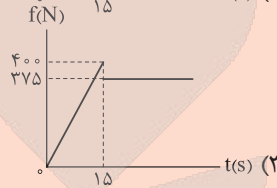
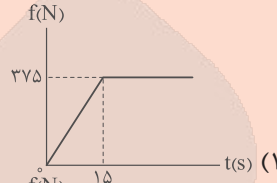
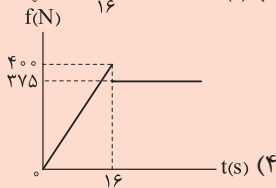
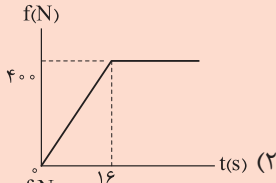
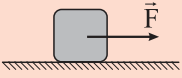
$$\frac{k=600 \text{ N/m}, m=4 \text{ kg}, g=10 \text{ N/kg}}{x=35-30=5 \text{ cm}=\frac{5}{100} \text{ m}} \rightarrow 600 \times \frac{5}{100} = 4(10 + a)$$

$$\Rightarrow 30 = 40 + 4a \Rightarrow a = -\frac{10}{4} = -2.5 \text{ m/s}^2$$

از آنجا که شتاب به دست آمده علامت منفی دارد، جهت این شتاب رو به پایین است.



در شکل زیر، جسمی به جرم 50 kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی 0.8 و ضریب اصطکاک جنبشی 0.75 ساکن است. به این جسم نیروی افقی \vec{F} وارد می‌شود. اگر اندازه نیروی \vec{F} بر حسب زمان در SI به صورت $F = 25t$ تغییر کند، نمودار اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم بر حسب زمان (t) کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



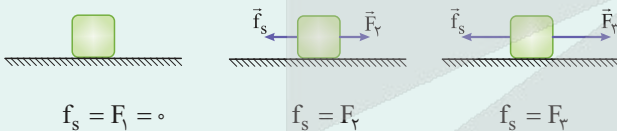
پاسخ: گزینه ۴

درس: Box

نیروی اصطکاک ایستایی یا در حال سکون (f_s)

وقتی نیرویی بخواهد جسمی را روی سطحی به حرکت درآورد ولی قادر به تکان دادن آن نباشد، معلوم می‌شود نیروی دیگری هم اندازه آن و در جهت مخالف، بر جسم اثر می‌کند که مانع حرکت می‌شود. این نیروی مخالف، همان f_s است و مقادیرهای متفاوتی بین صفر تا یک مقدار بیشینه دارد.

نیروی f_s را می‌توان با توجه به توازن نیروها و قانون دوم نیوتون تعیین کرد. مثلاً در شکل‌های زیر، برای جسم ساکن داریم:



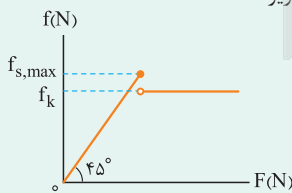
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی که جسم برای شروع حرکت با آن روبه‌رو می‌شود، نیروی اصطکاک ایستایی در آستانه حرکت ($f_{s,max}$) نامیده می‌شود و در واقع به اندازه کم‌ترین نیروی محرکی است که می‌تواند حرکت جسم را آغاز کند:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N$$

μ_s : ضریب اصطکاک ایستایی

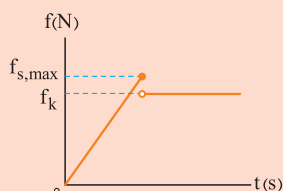
F_N : اندازه نیروی عمودی سطح (N)

نمودار اندازه نیروی اصطکاک وارد بر یک جسم بر حسب اندازه نیروی محرک (F) به صورت زیر است:



گام اول: در این سؤال، نیروی محرک (F) با زمان (t) متناسب است ($F = 25t$)؛ بنابراین نمودار نیروی اصطکاک بر حسب زمان

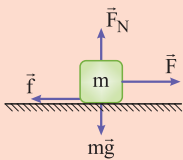
نیز به صورت مقابل است. رد گزینه‌های (۱) و (۲)



پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: اندازه نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) و اندازه نیروی اصطکاک در آستانه حرکت ($f_{s,max}$) را به دست می آوریم:



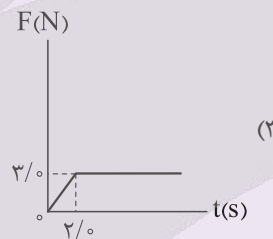
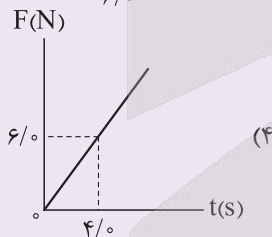
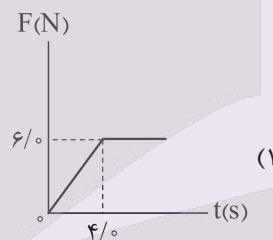
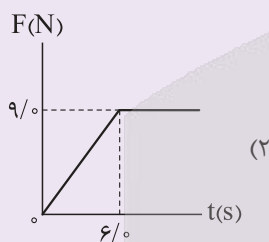
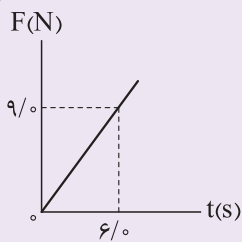
$$f_k = \mu_k F_N \quad \frac{F_N = mg = 5 \times 10 = 50 \text{ N}}{\mu_k = 0.75} \rightarrow f_k = 0.75 \times 50 = 37.5 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \quad \frac{F_N = 50 \text{ N}}{\mu_s = 0.8} \rightarrow f_{s,max} = 0.8 \times 50 = 40 \text{ N} \Rightarrow f_{s,max} = F = 40 \text{ N}$$

$$F = 25t \Rightarrow 40 = 25t \Rightarrow t = 1.6 \text{ s}$$

کنکور

جسمی به جرم ۳ kg بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۰/۲ است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار مقابل، به جسم وارد می شود. نمودار نیروی اصطکاک بر حسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی، یکسان فرض شوند و $g = 10 \text{ m/s}^2$) (سوال ۵۵ کنکور تهرمی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

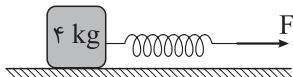




فیزیک

۶۰

در شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی توسط فنری افقی با ثابت 500 N/m و با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر بزرگی نیرویی که سطح افقی به جسم وارد می‌کند 50 N باشد، طول فنر نسبت به طول عادی آن چند سانتی‌متر افزایش پیدا می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

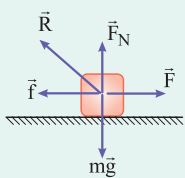
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درسی Box

نیروی سطح

از طرف سطح تماس، دو نیروی \vec{F}_N (نیروی عمودی سطح) و \vec{f} (نیروی اصطکاک) بر جسم اثر می‌کنند. این دو نیرو بر هم عمود بوده و برابری آن‌ها، نیروی سطح بر جسم نام دارد که آن را با \vec{R} نشان می‌دهیم:

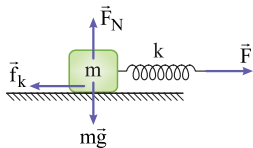


$$R = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$

گام اول: با معلوم بودن اندازه نیروی سطح (R) ، نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \xrightarrow{\substack{F_N = mg = 4 \times 10 = 40 \text{ N} \\ R = 50 \text{ N}}} 50 = \sqrt{40^2 + f_k^2} \Rightarrow f_k = 30 \text{ N}$$

گام دوم: چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب آن صفر بوده و به کمک قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:



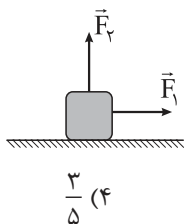
$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{a=0} F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F - f_k = 0 \xrightarrow{F=kx} kx = f_k$$

$$\xrightarrow{\substack{k=500 \text{ N/m} \\ f_k=30 \text{ N}}} 500 \cdot x = 30 \Rightarrow x = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در شکل زیر، به جسمی به جرم 8 kg نیروی افقی و ثابت \vec{F}_1 و نیروی قائم \vec{F}_2 وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر اندازه نیروی \vec{F}_2 ، 20 N افزایش یابد، اندازه شتاب جسم $1/5 \text{ m/s}^2$ تغییر می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی سطح افقی برابر کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



$\frac{3}{5}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

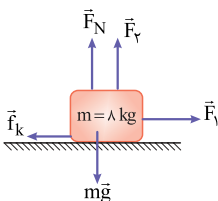
$\frac{3}{10}$ (۲)

$\frac{10}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از آن جا که جسم به صورت تندشونده حرکت می‌کند، اندازه نیروی \vec{F}_1 از اندازه نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) بیشتر است. از طرفی چون افزایش نیروی \vec{F}_2 سبب کاهش نیروی اصطکاک می‌شود، اندازه شتاب جسم نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد:



گام دوم: قانون دوم نیوتون را در هر دو حالت و در راستای افقی برای جسم می‌نویسیم:

حالت اول:

$$F_{\text{net}} = ma_1 \Rightarrow F_1 - f_k = ma_1 = 8a_1 \quad (I)$$

$$\Rightarrow F_1 - 8a_1 = f_k$$

حالت دوم:

$$F'_{\text{net}} = ma'_1 \Rightarrow F_1 - f'_k = m(a_1 + 1/5) \Rightarrow F_1 - f'_k = 8a_1 + 12 \Rightarrow F_1 - 8a_1 = f'_k + 12 \quad (II)$$

از ترکیب روابط (I) و (II) داریم:

$$f_k = f'_k + 12$$

گام سوم: نیروی عمودی سطح را در هر دو حالت پیدا می‌کنیم:

حالت اول:

$$F_N + F_2 - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg - F_2 = 80 - F_2$$

حالت دوم:

$$F'_N + (F_2 + 20) - mg = 0 \Rightarrow F'_N + F_2 + 20 - 80 = 0 \Rightarrow F'_N = 60 - F_2$$

گام چهارم: نتایج به دست آمده در گام‌های دوم و سوم را با هم ترکیب می‌کنیم و ضریب اصطکاک جنبشی سطح افقی را

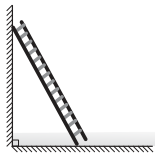
حساب می‌کنیم:

$$f_k = f'_k + 12 \Rightarrow \mu_k F_N = \mu_k F'_N + 12 \Rightarrow \mu_k (80 - F_2) = \mu_k (60 - F_2) + 12$$

$$\Rightarrow 80\mu_k - \mu_k F_2 = 60\mu_k - \mu_k F_2 + 12 \Rightarrow 20\mu_k = 12 \Rightarrow \mu_k = \frac{3}{5}$$



در شکل زیر، نردبانی همگن به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان 0.75 است. در آستانه سر خوردن نردبان، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که دیوار به نردبان وارد می‌کند؟



$$\frac{4}{5} \quad (2)$$

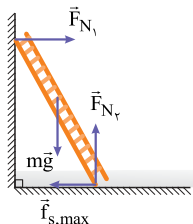
$$\frac{3}{5} \quad (1)$$

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{5}{3} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: نیروهای وارد بر نردبان را در هر دو راستای افقی و قائم روی شکل نشان می‌دهیم. نیروی خالص وارد بر نردبان صفر است و می‌توان نوشت:



$$F_{N_2} - mg = 0 \Rightarrow F_{N_2} = mg$$

$$F_{N_1} - f_{s,max} = 0 \Rightarrow F_{N_1} = f_{s,max} \Rightarrow F_{N_1} = \mu_s F_{N_2}$$

$$\xrightarrow{\mu_s = 0.75} F_{N_1} = 0.75 F_{N_2} \Rightarrow F_{N_2} = \frac{4}{3} F_{N_1}$$

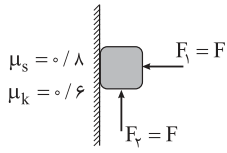
گام دوم: نسبت بزرگی نیروی سطح افقی بر نردبان (R) به بزرگی نیروی دیوار بر نردبان (F_{N_1}) را به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_{s,max}^2 + F_{N_2}^2} \xrightarrow{\substack{f_{s,max} = F_{N_1} \\ F_{N_2} = \frac{4}{3} F_{N_1}}} R = \sqrt{F_{N_1}^2 + \frac{16}{9} F_{N_1}^2} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{25}{9} F_{N_1}^2} = \frac{5}{3} F_{N_1} \Rightarrow \frac{R}{F_{N_1}} = \frac{5}{3}$$



۶۳

در شکل زیر، جسمی به جرم 9 kg با نیروی افقی \vec{F}_1 به دیوار قائمی تکیه داده شده است و با وجود نیروی قائم \vec{F}_2 در آستانه حرکت به سمت پایین قرار دارد. اگر اندازه هر یک از دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 ، 2 برابر شود، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر می شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

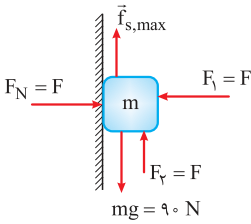
$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

$$\frac{4}{5} \quad (4)$$

$$\frac{3}{5} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

گام اول: نیروهای وارد بر جسم را در هر دو راستای افقی و قائم رسم می کنیم. از آن جا که جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد، $f_{s,max}$ رو به بالا بر جسم اثر می کند و جسم در حال تعادل است.



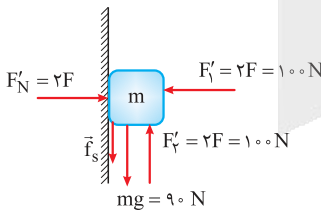
$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F_N - F_1 = 0 \Rightarrow F_N = F_1 \Rightarrow F_N = F$$

$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow f_{s,max} - mg - F_2 = 0 \Rightarrow f_{s,max} - 90 + F = 0 \Rightarrow \mu_s F_N + F = 90$$

$$\frac{\mu_s = 0/8}{F_N = F} \rightarrow 0/8 F + F = 90 \Rightarrow 1/8 F = 90 \Rightarrow F = 50 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s F = 0/8 \times 50 = 40 \text{ N}$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را در حالت دوم نیز رسم می کنیم؛ این دفعه نیروی اصطکاک کاهش می یابد و جهت آن نیز برعکس می شود:



$$F'_2 - mg - f_s = 0 \Rightarrow 100 - 90 - f_s = 0 \Rightarrow f_s = 10 \text{ N}$$

گام سوم: نسبت نیروی اصطکاک در دو حالت را پیدا می کنیم:

$$\frac{f_s}{f_{s,max}} = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}$$

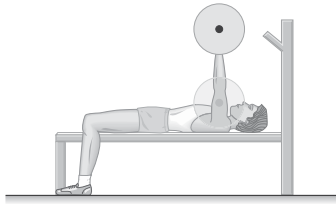
پاسخ خیلی تشریحی ✓



فیزیک

۶۴

در شکل زیر، ورزشکار یک وزنه را با تندی ثابت و در راستای قائم به اندازه معینی پایین می‌آورد. در این جابه‌جایی کدام مورد درباره کار انجام‌شده توسط ورزشکار (W_1) و کار انجام‌شده توسط نیروی وزن وزنه (W_2) درست است؟



(۱) $W_2 > 0, W_1 > 0$

(۲) $W_2 < 0, W_1 < 0$

(۳) $W_2 < 0, W_1 > 0$

(۴) $W_2 > 0, W_1 < 0$

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به مقدار زاویه θ و $\cos \theta$ در رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، علامت W_1 و W_2 را به دست آورید.

Hint

درس‌Box

کار نیروی ثابت \vec{F} به ازای جابه‌جایی \vec{d} روی جسم، از رابطه زیر به دست می‌آید:

جابه‌جایی (m)
 $W = F d \cos \theta$
 کار (J) نیروی ثابت (N)

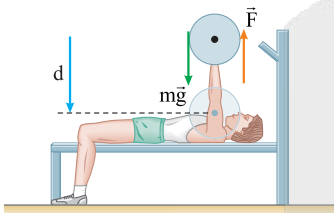
کسینوس زاویه بین \vec{F} و \vec{d}

$$\cos \theta \begin{cases} 0 \leq \theta < 90^\circ \rightarrow \cos \theta > 0 \rightarrow W > 0 \\ \theta = 90^\circ \rightarrow \cos \theta = 0 \rightarrow W = 0 \\ 90^\circ < \theta \leq 180^\circ \rightarrow \cos \theta < 0 \rightarrow W < 0 \end{cases}$$

علامت W با توجه به $\cos \theta$

با توجه به جهت نیروی ورزشکار (\vec{F}) و نیروی وزن $m\vec{g}$ ، علامت W_1 و W_2 را تعیین می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی



زاویه بین \vec{d} و \vec{F} $\theta_1 = 180^\circ$
 $\cos \theta_1 = -1 \rightarrow W_1 < 0$

زاویه $\theta_2 = 0^\circ$ (بین \vec{d} و $m\vec{g}$)
 $\cos \theta_2 = 1 \rightarrow W_2 > 0$

بیماری به جرم 60 kg روی تختی به جرم 15 kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی \vec{F} روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. مجموعه تخت و بیمار با شتاب 4 m/s^2 حرکت می‌کند. اگر تخت 8 m در جهت این نیرو جابه‌جا شود، کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} در این جابه‌جایی برابر چند ژول است؟

۲۴۰ (۴)

۲۴ (۳)

۱۹۲ (۲)

۱۹/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

نیروی وارد بر مجموعه را از رابطه $F_{\text{net}} = ma$ محاسبه و سپس از رابطه $W = Fd \cos \theta$ مسئله را حل کنید.

Hint

اگر بر مجموعه‌ای فقط یک نیرو وارد شود، با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

درس Box

$$F = ma$$

a: شتاب مجموعه (m/s^2)

m: جرم مجموعه (kg)

F: نیروی وارد بر جسم (N)

در این حالت، کار کل با کار نیروی F برابر است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_T = W_F = Fd \cos \theta = mad \cos \theta$$

تنها نیروی وارد بر مجموعه بیمار و تخت، نیروی F است:

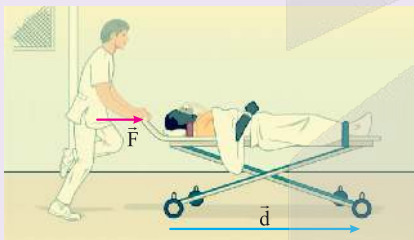
پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_F = W_T = mad \cos \theta \xrightarrow[m = 60 + 15 = 75 \text{ kg}, \cos \theta = 1, d = 8 \text{ m}, a = 4 \text{ m/s}^2]{m = 60 + 15 = 75 \text{ kg}} W_F = (75 \times 4 / 4 \times 8 \times 1) = 240 \text{ J}$$

بیماری به جرم 72 kg روی تختی به جرم 15 kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی \vec{F} روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. مجموعه تخت و بیمار با شتاب 60 m/s^2 حرکت می‌کند.

کتاب
درسی

(فیزیک (۱) - مثال ۳ - ۳ صفحه ۵۶ کتاب درسی)



الف) اندازه نیروی \vec{F} چه قدر است؟

ب) اگر تخت 10 m در جهت این نیرو جابه‌جا شود، کار انجام‌شده توسط نیروی \vec{F} را حساب کنید.



شهاب‌سنگی به جرم $1/4 \times 10^8 \text{ kg}$ با تندی 12 km/s به زمین برخورد می‌کند. انرژی جنبشی این شهاب‌سنگ در لحظه برخورد به زمین معادل با انرژی آزادشده توسط چند تن TNT است؟ (انرژی آزادشده توسط یک کیلوگرم TNT برابر $4/2 \text{ MJ}$ است.)

$$\begin{aligned} (1) \quad & 2/4 \times 10^6 \\ (2) \quad & 2/4 \times 10^7 \\ (3) \quad & 2/4 \times 10^8 \\ (4) \quad & 2/4 \times 10^9 \end{aligned}$$

پاسخ: گزینه ۱

از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ (پس از تبدیل یکای سرعت) انرژی جنبشی را بر حسب ژول محاسبه کنید، سپس جرم TNT معادل را به دست آورید.



درس‌Box

از فصل (۱) کتاب درسی فیزیک (۱) (فیزیک و اندازه‌گیری) به یاد داریم که جهت تبدیل یکا از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم:

$$\text{کمیت با یکای A} \times \frac{\text{کمیت با یکای B}}{\text{کمیت با یکای A}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا انرژی جنبشی را بر حسب ژول به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad \frac{m=1/4 \times 10^8 \text{ kg}}{v=12 \times 10^3 \text{ m/s}} \rightarrow K = \frac{1}{2}(1/4 \times 10^8)(12 \times 10^3)^2 = 100/8 \times 10^{14} \text{ J}$$

گام دوم: حال، انرژی جنبشی را بر حسب کیلوگرم TNT به دست می‌آوریم:

$$K = 100/8 \times 10^{14} \text{ J} \times \frac{1 \text{ MJ}}{10^6 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg TNT}}{4/2 \text{ MJ}} \times \frac{1 \text{ ton TNT}}{10^3 \text{ kg TNT}} = 2/4 \times 10^6 \text{ ton TNT}$$

حدود ۵۰۰۰۰ سال پیش شهاب‌سنگی در نزدیک آریزونا آمریکا به زمین برخورد کرده و چاله‌ای بزرگ از خود به جای گذاشته است. با اندازه‌گیری‌های جدید (۲۰۰۵ میلادی) برآورد شده است که جرم این شهاب‌سنگ حدود $1/40 \times 10^8 \text{ kg}$ بوده و با تندی $12/0 \text{ km/s}$ به زمین برخورد کرده است. انرژی جنبشی این شهاب‌سنگ هنگام برخورد به زمین چه قدر بوده است؟ (خوب است بدانید انرژی آزادشده توسط هر تن TNT تقریباً برابر $4/2 \times 10^9 \text{ J}$ است.) (فیزیک (۱) - تمرین ۲ صفحه ۷۸ کتاب درسی)





فیزیک

۶۷

گلوله‌ای از یک بلندی پرتاب می‌شود. در بازه زمانی معینی، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله J ۲۰۰ افزایش و انرژی مکانیکی آن J ۱۰۰ کاهش می‌یابد. به ترتیب از راست به چپ، در این بازه زمانی، کار انجام شده توسط وزن گلوله و کار کل انجام شده روی گلوله چند ژول است؟

- (۱) ۱۰۰، ۲۰۰
 (۲) ۳۰۰، ۲۰۰
 (۳) ۱۰۰، -۲۰۰
 (۴) -۳۰۰، -۲۰۰

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه $W_{mg} = -\Delta U$ ، کار نیروی وزن و از رابطه‌های $\Delta E = \Delta U + \Delta K$ و $W_T = \Delta K$ کار کل انجام شده را حساب کنید.

Hint

در بسیاری از سؤالات فصل کار، انرژی و توان، با استفاده از رابطه کار نیروی وزن و تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی می‌توان به پاسخ رسید:

درس Box

$$\begin{cases} \Delta U = mg\Delta h \\ W_{mg} = -mg\Delta h \end{cases} \Rightarrow W_{mg} = -\Delta U$$

از طرف دیگر با ترکیب دو رابطه زیر برای کار کل انجام شده داریم:

$$\begin{cases} \Delta E = \Delta U + \Delta K \Rightarrow \Delta K = \Delta E - \Delta U \\ W_T = \Delta K \end{cases} \Rightarrow W_T = \Delta E - \Delta U$$

گام اول: کار نیروی وزن، قرینه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی است:

پاسخ خیلی تشریحی

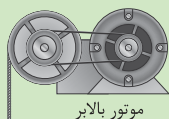
$$W_{mg} = -\Delta U \xrightarrow{\Delta U = +200 J} W_{mg} = -200 J$$

گام دوم: به کمک رابطه به دست آمده در درس پاكس، برای کار کل داریم:

$$W_T = \Delta E - \Delta U = -100 - 200 = -300 J$$



در شکل زیر، توان ورودی موتور بالابر، برابر 2 kW و بازده آن 80% است. اگر جرم اتاقک بالابر به همراه بار آن 400 kg باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا اتاقک بالابر، 10 m به سمت بالا جابه‌جا شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



موتور بالابر



اتاقک بالابر

(۱) ۲۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲/۵

(۴) ۲

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا از رابطه $\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 =$ بازده، توان خروجی را به دست آورید، سپس از دو رابطه $P_{\text{موتور}} = P \cdot t$ و $|W_{\text{موتور}}| = |W_{\text{mg}}|$ کار نیروی موتور و زمان لازم را به دست آورید.



درس Box

هنگامی که موتور بالابر، جسمی به جرم m را با سرعت ثابت بالا می‌برد، از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_{\text{mg}} + W_{\text{موتور}} = \Delta K \xrightarrow{\Delta K=0} |W_{\text{mg}}| = |W_{\text{موتور}}|$$

همچنین در مورد توان خروجی و بازده داریم:

$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \text{بازده} \quad , \quad P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t}$$

گام اول: از قضیه کار - انرژی جنبشی، کار نیروی موتور را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{mg}} + W_{\text{موتور}} = \Delta K = 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = mg\Delta h = (400 \times 10 \times 10) = 40000 \text{ J}$$

گام دوم: از رابطه بازده، توان خروجی و سپس زمان لازم را به دست می‌آوریم:

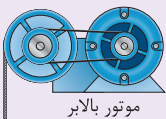
$$\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = 80 \Rightarrow \frac{P_{\text{خروجی}}}{2 \text{ kW}} = 0.8 \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 1.6 \text{ kW} = 1600 \text{ W}$$

$$\frac{W = P \cdot t}{W = 40000 \text{ J}} \rightarrow 40000 = 1600 \times t \Rightarrow t = 25 \text{ s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 500 kg است (شکل زیر). اگر این بالابر در مدت 10 s از طبقه همکف به طبقه دوم در ارتفاع 6 m برود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ (نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)

(فیزیک (۱) - مثال ۳-۱۵ صفحه ۷۴ کتاب درسی)



موتور بالابر



اتاقک بالابر



کتاب درسی



اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت به حرکت درمی آید. کار کل انجام شده روی آن در ثانیه دوم، چند برابر کار کل انجام شده روی آن در ثانیه اول است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا جابه‌جایی اتومبیل را در بازه‌های زمانی ذکر شده در سؤال به دست آورید و سپس از رابطه $W_T = mad$ نسبت خواسته شده را محاسبه کنید.

Hint

درس Box

در حرکت شتاب ثابت، جابه‌جایی از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t$$

$$\Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

هم‌چنین جابه‌جایی در t ثانیه‌های n ام از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Delta x = \frac{1}{2}a(2n-1)t^2 + v_0 t$$

گام اول: جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌های اول و دوم را حساب می‌کنیم:

$$\text{ثانیه اول } (0 \rightarrow 1 \text{ s}): \Delta x_1 = \frac{1}{2}a(1)^2 + 0(1) = \frac{1}{2}a$$

$$\text{ثانیه دوم } (1 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ s}): \Delta x_2 = \frac{1}{2}a(1)^2 + v_{1s}(1) \xrightarrow{v_{1s}=a} \Delta x_2 = \frac{3}{2}a$$

گام دوم: کار کل در ثانیه اول و دوم را به دست می‌آوریم:

$$W_1 = mad_1 \xrightarrow{d_1=\Delta x_1} W_1 = ma\left(\frac{1}{2}a\right) = \frac{ma^2}{2}$$

$$W_2 = mad_2 \xrightarrow{d_2=\Delta x_2} W_2 = ma\left(\frac{3}{2}a\right) = \frac{3ma^2}{2}$$

گام سوم: نسبت مورد نظر سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{3ma^2}{2}}{\frac{ma^2}{2}} = 3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت 3 m/s^2 به حرکت درمی آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

(سؤال ۷۴ کنکور تهرپی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





در شکل زیر، جعبه ۶ کیلوگرمی توسط نیروی \vec{F} از حال سکون به حرکت درآمده و پس از ۳ m جابه‌جایی روی سطح افقی، تندی آن به ۵ m/s می‌رسد. بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جعبه، چند نیوتون است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

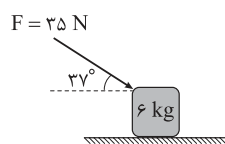
$$F = 35 \text{ N}$$

$$5 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$9 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$



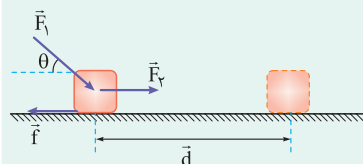
پاسخ: گزینه ۱

ابتدا از رابطه $W_T = \Delta K$ کار نیروی اصطکاک (W_f) را محاسبه کنید و سپس از رابطه $W_f = -f \cdot d$ مقدار نیروی اصطکاک را به دست آورید.

Hint

هنگامی که چند نیرو به طور هم‌زمان بر جسمی وارد و سبب شوند که جسم به اندازه d جابه‌جا شود، از قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

کرتس Box



$$W_T = \Delta K$$

$$\Rightarrow W_{F_x} + W_{F_y} + W_f = \Delta K$$

$$W_{F_x} = F_x d \cos \theta$$

$$W_{F_x} = F_x d$$

$$W_f = -f \cdot d$$

گام اول: از قضیه کار-انرژی جنبشی، کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$W_f = Fd \cos \theta = 35(3) \cos 37^\circ = 35(3)(0.8) = 84 \text{ J}$$

$$W_T = \Delta K \xrightarrow[\Delta K = \frac{1}{2}(6)(5^2) = 75 \text{ J}]{W_f = 84 \text{ J}} 84 + W_f = 75 \Rightarrow W_f = -9 \text{ J}$$

گام دوم: اکنون مقدار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$W_f = -f \cdot d \Rightarrow -9 = -f(3) \Rightarrow f = \frac{9}{3} = 3 \text{ N}$$





فیزیک

۷۱

از یک بالگرد که در ارتفاع ۶۰ متری سطح زمین با تندی ثابت در حال حرکت است، بسته‌ای به جرم ۲۰ kg رها می‌شود و بسته با تندی ۲۰ m/s به سطح زمین برخورد می‌کند. اگر اندازه کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته، از لحظه رهاشدن تا لحظه رسیدن به سطح زمین برابر ۸/۶۴ kJ باشد، تندی بالگرد چند متر بر ثانیه است؟ (g = ۱۰ N/kg)

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از رابطه $W_f + W_{mg} = \Delta K$ تندی بالگرد را محاسبه کنید.

Hint

هنگامی که از یک متحرک (بالگرد، هواپیما و ...) جسمی رها می‌شود، سرعت اولیه جسم برابر با سرعت متحرک است.

درس Box

از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$W_T = \Delta K \quad \frac{W_f = -8640 \text{ J}, d = 60 \text{ m}}{W_{mg} = mgd = 20(10)(60) = 12000 \text{ J}} \rightarrow W_{mg} + W_f = \Delta K \Rightarrow 12000 + (-8640) = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow 3360 = \frac{1}{2} (20)[(20)^2 - v_0^2] \Rightarrow 400 - v_0^2 = 336 \Rightarrow v_0^2 = 64 \Rightarrow v_0 = v_{\text{بالگرد}} = 8 \text{ m/s}$$



فیزیک

۷۲

گلوله‌ای به جرم 2 kg از سطح زمین با تندی 18 m/s در راستای قائم و رو به بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله به 81 J می‌رسد، ارتفاع آن چند برابر ارتفاع بیشینه گلوله است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید).

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

از رابطه $W_T = \Delta K$ ، ارتفاع گلوله در ۲ حالت گفته‌شده را به دست آورید. توجه کنید که در ارتفاع بیشینه، انرژی جنبشی صفر است.

گام اول: ارتفاع گلوله در لحظه‌ای که $K = 81 \text{ J}$ است را به دست می‌آوریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow -mgh_1 = K_v - K_1 \xrightarrow{K_v=81 \text{ J}} -2(10)h_1 = 81 - 324 \Rightarrow h_1 = 12/15 \text{ m}$$

$$K_1 = \frac{1}{2}(2)(18)^2 = 324 \text{ J}$$

گام دوم: ارتفاع بیشینه گلوله را نیز به همین ترتیب به دست می‌آوریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow -mgh_v = K_v - K_1 \xrightarrow{K_v=0} -2(10)h_v = -324 \Rightarrow h_v = 16/2 \text{ m}$$

گام سوم: نسبت خواسته‌شده را حساب می‌کنیم:

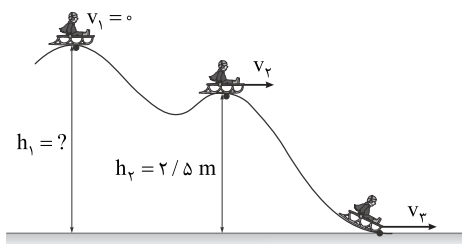
$$\frac{h_1}{h_v} = \frac{12/15}{16/2} = \frac{3}{4}$$

Hint

پاسخ خیلی تشریحی



در شکل زیر، سورت‌سوار از ارتفاع h_1 بالای سطح زمین و روی مسیری بدون اصطکاک، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر تندی سورت‌سوار در لحظه رسیدن به سطح زمین، $\frac{3}{4}$ برابر تندی سورت‌سوار در ارتفاع $h_2 = 2/5$ m باشد، h_1 برابر چند متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)



۳ / ۷۵ (۱)

۴ / ۵ (۲)

۵ / ۶۲۵ (۳)

۷ / ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

درسی Box

ابتدا از اصل پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط (۲) و (۳) استفاده کنید ($E_2 = E_3$) و سپس h_1 را به دست آورید.

انرژی مکانیکی را به صورت $E = K + U$ تعریف می‌کنیم. اگر نیروهای اتلاف‌کننده (اصطکاک، مقاومت هوا و ...) نداشته باشیم، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند:

$E_1 = E_2$

$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$

گام اول: با داشتن رابطه $v_2 = \frac{3}{4} v_3$ و نوشتن اصل پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط (۲) و (۳) داریم:

$E_2 = E_3$

$K_2 + U_2 = K_3 + U_3 \xrightarrow{v_2 = \frac{3}{4} v_3} \frac{1}{2} m v_2^2 + m g (2/5) = \frac{1}{2} m \left(\frac{9}{16} v_3^2\right) + 0 \Rightarrow \frac{5}{4} v_2^2 = 50$

$\Rightarrow v_2 = \sqrt{40} \text{ m/s} \Rightarrow v_3 = \frac{4}{3} \sqrt{40} \text{ m/s}$

گام دوم: اکنون پایستگی انرژی مکانیکی را بین نقاط (۱) و (۳) نوشته و h_1 را به دست می‌آوریم:

$E_1 = E_3 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_3 + U_3$

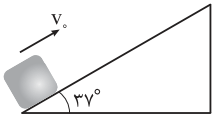
$\Rightarrow m g h_1 = \frac{1}{2} m v_3^2 \Rightarrow h_1 = \frac{v_3^2}{2g} = \frac{\frac{16}{9} \times 40}{20} = 4/5 \text{ m}$

پاسخ خیلی تشریحی



۷۴

در شکل زیر، یک مکعب چوبی به جرم 400 g از پایین سطح شیب‌دار و به موازات سطح، رو به بالا پرتاب می‌شود. تندی مکعب پس از 8 m جابه‌جایی در امتداد سطح، 75% درصد کاهش می‌یابد. اگر اندازه کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی $55/8 \text{ J}$ باشد، تندی اولیه مکعب چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

۲۴ (۴)

۲۰ (۳)

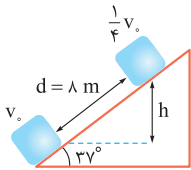
پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی که در این جا به صورت $(W_{mg} + W_f = K_2 - K_1)$ است، تندی اولیه مکعب را به دست آورید.

Hint

گام اول: ابتدا یک شکل مناسب رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: قضیه کار-انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$W_T = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{mg} + W_f = K_2 - K_1 \xrightarrow[h=d \sin 37^\circ]{W_f = -55/8 \text{ J}} -mgd \sin 37^\circ + W_f = \frac{1}{2} m \left(\left(\frac{v_0}{4} \right)^2 - v_0^2 \right)$$

$$\Rightarrow -0/4(10)(8)(0/6) - 55/8 = \frac{1}{2} (0/4) \left(-\frac{15v_0^2}{16} \right) \Rightarrow v_0^2 = 400 \Rightarrow v_0 = 20 \text{ m/s}$$



۷۵

بازده یک نیروگاه سوخت فسیلی ۴۰ درصد و بازده خطوط انتقال توان الکتریکی حاصل از آن تا محل مصرف ۸۰ درصد است. با سوختن ۲۵۰ L گازوئیل در نیروگاه، چند ژول انرژی الکتریکی به محل مصرف می‌رسد؟ (با سوختن هر لیتر گازوئیل، ۳۵ MJ انرژی گرمایی آزاد می‌شود.)

$$۲ / ۸ \times ۱۰^۹ \quad (۲)$$

$$۲ / ۸ \times ۱۰^۸ \quad (۱)$$

$$۱ / ۰۵ \times ۱۰^۹ \quad (۴)$$

$$۱ / ۰۵ \times ۱۰^۸ \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا انرژی گرمایی آزاد شده از ۲۵۰ L گازوئیل را به دست آورید و سپس با در نظر گرفتن بازده نیروگاه و بازده خطوط انتقال، انرژی الکتریکی رسیده به محل مصرف را به دست آورید.

درس Box

در هر سیستم مکانیکی که از دو بخش تشکیل شده و هر کدام از بخش‌ها نیز دارای بازده مشخص باشد، توان و انرژی خروجی به صورت زیر محاسبه می‌شوند:



$$P_{\text{خروجی}} = P_{\text{ورودی}} \times Ra_1 \times Ra_2$$

مطابق درس باکس، ابتدا انرژی گرمایی آزاد شده از گازوئیل و سپس با در نظر گرفتن بازده‌ها، انرژی الکتریکی که به محل مصرف می‌رسد را حساب می‌کنیم:

$$۲۵۰ \text{ L} \times \frac{۳۵ \times ۱۰^۶ \text{ J}}{۱ \text{ L}} \times \left(\frac{۰}{۴} \right) \times \left(\frac{۰}{۸} \right) = ۲ / ۸ \times ۱۰^۹ \text{ J}$$

گازوئیل
بازده گرمایی
بازده الکتریکی

پاسخ خیلی تشریحی



۷۶ کدام مورد، درست است؟

- (۱) ثابت تعادل (K) برای هر واکنش تعادلی، همواره عددی ثابت است.
 (۲) در هر گستره زمانی، شمار مول‌های یونیده شده HBr در آب، با شمار مول‌های HBr حاصل از پیوستن یون‌های H^+ و Br^- به یکدیگر، برابر است.
 (۳) واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی، با سرعت برابری انجام می‌شوند.
 (۴) از یونش $625^\circ /$ مول استیک اسید در آب، $3^\circ /$ مول یون هیدرونیوم و $325^\circ /$ مول یون استات تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در حالت تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر است، به عبارت دیگر، شرط اصلی برقراری تعادل، برابر بودن سرعت واکنش‌های رفت و برگشت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): امپدوریم گول نفورده باشین! ثابت تعادل یک واکنش با تغییر دما تغییر می‌کند.

گزینه (۲): HBr یک اسید قوی است و معادله یونش آن در آب به صورت یک‌طرفه است و نه تعادلی! عبارت داده شده برای اسیدهای ضعیفی مانند HF درست است.

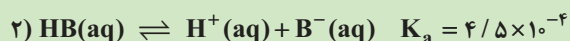
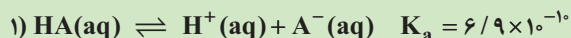
گزینه (۴): استیک اسید (CH_3COOH)، یک اسید ضعیف است و به طور جزئی در آب یونش می‌یابد. از طرفی برای اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار، شمار مول H^+ و آنیون حاصل از یونش با هم برابر است:



مول اولیه	n	۰	۰
تغییر مول	-x	+x	+x
مول تعادلی	n - x	x	x

۷۷

با توجه به تعادل‌های زیر (در دما و غلظت یکسان)، کدام مطلب درست است؟



۱) رسانایی الکتریکی محلول HB، بیشتر از محلول HA است.

۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول HB، کم‌تر است.

۳) قدرت اسیدی HA بیشتر از HB است.

۴) اگر HB فورمیک اسید باشد، HA می‌تواند اتانویک اسید باشد.

پاسخ: گزینه ۱

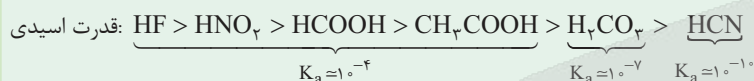
پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این که ثابت یونش اسید HB بیشتر از HA است، اسید HB قوی‌تر است و در شرایط یکسان، غلظت یون‌ها در محلول آن و در نتیجه، رسانایی الکتریکی محلول آن بیشتر است.

 در مورد گزینه (۴) دقت کنید که هرچند ثابت یونش فورمیک اسید (HCOOH) از اتانویک اسید (CH_3COOH) بیشتر است، اما نسبت ثابت یونش آن‌ها، یک میلیون برابر نیست. (ثابت یونش فورمیک اسید، حدود 10^{-4} برابر اتانویک اسید است.)

مقایسه ثابت یونش اسیدهای ضعیف موجود در کتاب درسی به صورت زیر است:

نکته



با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید. (سوال ۳ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۰)

 امتحان
نهایی

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت یونش اسید
هیدروسیانیک اسید	HCN	$4/9 \times 10^{-10}$
هیدروفلوئوریک اسید	HF	$5/9 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	HNO ₂	$4/5 \times 10^{-4}$

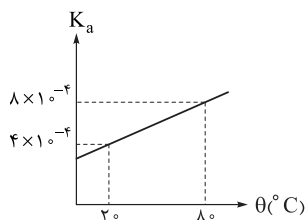
آ) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کم‌تر است؟ چرا؟

پ) در شرایط یکسان، سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا، بیشتر است؟



نمودار تغییرات ثابت یونش اسید HA با غلظت اولیه ۵ مولار، نسبت به تغییر دما به صورت زیر است. در چه دمایی به تقریب ۹۹٪ از مولکول‌های اسید، یونیده نشده باقی می‌مانند؟ (مقیاس در محورهای نمودار، رعایت نشده است).



۳۰ (۱)

۳۵ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

رابطه ثابت یونش یک اسید ضعیف با غلظت محلول و درجه یونش آن را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow[\text{یا } K_a \text{ خیلی کوچک}]{\alpha < 0.05} K_a \approx M\alpha^2$$

می‌خواهیم ۹۹ درصد مولکول‌های اسید، یونیده نشوند، یعنی ۱ درصد آن، یونش پیدا کند:

$$\alpha = 0.01$$

$$K_a \approx M\alpha^2 \Rightarrow K_a = 5 \times (0.01)^2 = 5 \times 10^{-4}$$

حالا باید ببینیم در چه دمایی، ثابت یونش اسید برابر 5×10^{-4} می‌شود. با توجه به نمودار، رابطه ثابت یونش و دما، خطی است.

$$K_a = a\theta + b$$

$$a = \frac{K_{a_2} - K_{a_1}}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{8 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-4}}{80 - 20} = \frac{4 \times 10^{-4}}{60} = \frac{2}{3} \times 10^{-5}$$

$$4 \times 10^{-4} = \frac{2}{3} \times 10^{-5} \times 20 + b \Rightarrow b = 4 \times 10^{-4} - \frac{4}{3} \times 10^{-4} = \frac{8}{3} \times 10^{-4}$$

$$\text{معادله ثابت یونش برحسب دما: } K_a = \frac{2}{3} \times 10^{-5} \theta + \frac{8}{3} \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{2}{3} \times 10^{-5} \theta + \frac{8}{3} \times 10^{-4} \Rightarrow \theta = \frac{\frac{15}{3} \times 10^{-4} - \frac{8}{3} \times 10^{-4}}{\frac{2}{3} \times 10^{-5}} = 35^\circ \text{C}$$

شیب خط، ثابت است؛ پس می‌توان نوشت:

$$\frac{K_{a_2} - K_{a_1}}{\theta_2 - \theta_1} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{8 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-4}}{80 - 20} = \frac{5 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-4}}{\theta - 20}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{60} = \frac{1}{\theta - 20} \Rightarrow 4\theta - 80 = 60 \Rightarrow 4\theta = 140 \Rightarrow \theta = \frac{140}{4} = \frac{70}{2} = 35^\circ \text{C}$$



نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

په جور دیگه



با توجه به شکل زیر که چند ثانیه اول واکنش محلول دو اسید متفاوت با مقدار یکسانی از نوار منیزیم در دمای معینی را نشان می‌دهد، کدام عبارت به یقین درست است؟ (حجم هر دو محلول برابر است و در پایان هر دو واکنش، نوار فلزی از بین می‌رود).

واکنش ۱



HA

واکنش ۲



HB

(۱) ثابت یونش HA از HB بیشتر است.

(۲) اگر غلظت اولیه دو اسید برابر باشد، حجم گاز نهایی تولیدی در واکنش «۱» بیشتر است.

(۳) اگر HA و HB به ترتیب HF و HCl باشند، غلظت اولیه HA بسیار بیشتر از HB است.

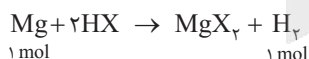
(۴) pH محلول HA بیشتر از pH محلول HB است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

حباب‌های موجود در ظرف‌ها، نشان‌دهنده مقدار گاز هیدروژن تولیدشده در چند ثانیه اول واکنش‌ها است؛ پس تنها نتیجه‌ای که می‌توان از این شکل‌ها گرفت، این است که در محلول HA، غلظت یون هیدرونیوم بیشتر بوده است. *حالا بریم گزینه‌ها را بررسی کنیم:*
گزینه (۱): بیشتر بودن غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA، می‌تواند به دلیل قوی‌تر بودن اسید HA یا بیشتر بودن غلظت مولی محلول آن باشد. ما اطلاعاتی از غلظت محلول‌ها نداریم؛ پس نمی‌توانیم به طور قطع، قدرت اسیدی و ثابت یونش اسیدها را با هم مقایسه کنیم.

گزینه (۲): با توجه به این که مقدار منیزیم در هر دو ظرف یکسان است و به طور کامل مصرف می‌شود، در هر دو واکنش، مقدار یکسانی گاز هیدروژن تولید می‌شود.



گزینه (۳): HF که یک اسید ضعیف است، مقدار بیشتری یون هیدرونیوم نسبت به اسید قوی HCl تولید کرده است. *پهن پیزی ممکنه؟؟* حتماً غلظت محلول HF باید بالاتر از محلول HCl باشد.

گزینه (۴): pH با غلظت یون هیدرونیوم رابطه وارونه دارد ($\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$)؛ پس pH محلول HA که غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر است، کم‌تر می‌باشد.



با توجه به شکل زیر که نمای ذره‌ای $2/5 \text{ L}$ از محلول HA را در دمای اتاق نشان می‌دهد، به ترتیب pH محلول چه قدر بوده و غلظت اولیه اسید چند مولار است؟ (هر ذره را معادل $0/02$ مول در نظر بگیرید.)



●: H_3O^+
●: A^-
●: HA

۰/۰۰۸ - ۲/۱ (۱)

۰/۰۰۸ - ۱/۷ (۲)

۰/۰۳۲ - ۲/۱ (۳)

۰/۰۳۲ - ۱/۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در محلول، یک ذره H_3O^+ که معادل $0/02$ مول است، وجود دارد؛

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0/02 \text{ mol}}{2/5 \text{ L}} = \frac{0/02}{1/4} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(8 \times 10^{-3}) = 3 - \log 8 = 3 - \log 2^3 = 3 - 3 \log 2 = 3 - 3(0/3) = 2/1$$

با توجه به شکل، سه ذره اسید به صورت یونیده نشده باقی مانده‌اند. از طرفی وجود یک ذره H_3O^+ نشان‌دهنده یونیده شدن یک ذره اسید است؛ پس شمار ذره‌های اسید اولیه برابر $3 + 1 = 4$ بوده است:

$$\text{غلظت اولیه اسید} = \frac{(4 \times 0/02) \text{ mol}}{2/5 \text{ L}} = \frac{0/08}{1/4} = 0/32 \text{ mol.L}^{-1}$$



در دمای ثابت، با رقیق کردن محلول یک اسید ضعیف با آب، چه تعداد از موارد زیر افزایش می‌یابد؟

الف) درجه یونش

ب) نسبت غلظت مولی یون هیدروکسید به هیدرونیوم

ج) pH محلول

د) ثابت یونش اسید

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

به جز ثابت یونش، بقیه موارد افزایش می‌یابند.

بررسی همه موارد:

الف) طبق رابطه $K_a \approx M\alpha^2$ و ثابت بودن K_a در دمای مشخص، درجه یونش (α) با غلظت محلول (M) رابطه وارونه دارد، یعنی با رقیق شدن و کاهش غلظت محلول، درجه یونش اسید افزایش می‌یابد.

ب) با رقیق شدن محلول یک اسید، $[H^+]$ در محلول کاهش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به ثابت بودن حاصل $[H^+][OH^-]$ در

دمای معین، $[OH^-]$ افزایش می‌یابد؛ پس حاصل $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ نیز افزایش می‌یابد.

$$\frac{[OH^-] \uparrow}{[H^+] \downarrow} = \uparrow$$

ج) با رقیق شدن و کاهش $[H^+]$ محلول، pH افزایش می‌یابد.

د) ثابت یونش فقط به دما بستگی دارد و با تغییر غلظت محلول، تغییر نمی‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



به نیم لیتر محلول ۰/۱ مولار باریم هیدروکسید، در هر دقیقه ۱۰۰ mL آب اضافه می‌شود. پس از چند دقیقه pH محلول به ۱۳ می‌رسد؟ (دما را ثابت و برابر با ۲۵°C فرض کنید).

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

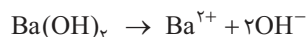
۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا pH اولیه محلول را می‌سازیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba(OH)}_2] = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{[\text{H}^+][\text{OH}^-]=10^{-14}} [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 14 - \log 5 = 13/3$$

pH محلول از ۱۳/۳ به ۱۳ رسیده است؛ یعنی به اندازه ۰/۳ واحد (log ۲) تغییر کرده است؛ بنابراین با اضافه کردن آب باید حجم محلول ۲ برابر شده باشد:

$$\frac{V_2}{V_1} = 2 \Rightarrow \frac{V_2}{500} = 2 \Rightarrow V_2 = 1000 \text{ mL} \Rightarrow \text{حجم آب اضافه شده} = 1000 - 500 = 500 \text{ mL}$$

با توجه به این که در هر دقیقه، ۱۰۰ mL آب به محلول اضافه می‌شود، ۵ دقیقه زمان نیاز است تا حجم آب اضافه شده برابر با ۵۰۰ mL شود.

$$500 \text{ mL آب} \times \frac{1 \text{ min}}{100 \text{ mL آب}} = 5 \text{ min}$$

$$\begin{cases} M_1 = 0/1 \\ V_1 = 500 \text{ mL} \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0/1 \Rightarrow M_2 = \frac{0/1}{2} = 0/05 \text{ mol.L}^{-1} \\ V_2 = ? \end{array} \right.$$

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow 0/1 \times 500 = 0/05 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 1000 \text{ mL}$$

$$1000 - 500 = 500 \text{ mL} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ min}$$

په جور دیگه

اگر با افزودن آب خالص به محلول یک اسید یا باز قوی، حجم آن را n برابر کنیم یا به عبارت دیگر، محلول را n مرتبه رقیق کنیم، pH آن به اندازه log n تغییر می‌کند.

نکته

$$|\Delta \text{pH}| = \log n = \log \frac{V_2}{V_1}$$

n: تعداد مرتبه‌های رقیق شدن

V₁: حجم اولیه محلول اسید یا باز (محلول غلیظ)V₂: حجم نهایی محلول اسید یا باز (محلول رقیق)

همان‌طور که گفتیم با رقیق کردن محلول‌های اسیدی و بازی، خاصیت اسیدی و بازی آن‌ها کم شده و pH آن‌ها به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

اسیدهای قوی

pH به اندازه log n افزایش می‌یابد.

$$|\Delta \text{pH}| = \log n$$

n برابر کردن حجم محلول اسید و باز قوی با اضافه کردن آب (n مرتبه رقیق شدن)

بازهای قوی

pH به اندازه log n کاهش می‌یابد.



محلول‌های مولار از دو اسید HX و HY و دو باز AOH و BOH موجود می‌باشند. در دمای معینی، اختلاف pH محلول‌های HX و AOH، ۴ واحد از اختلاف pH محلول‌های HY و BOH بیشتر است. اگر pH محلول‌های AOH و BOH به ترتیب برابر ۱۲ و ۱۳ باشد، کدام عبارت در مورد این محلول‌ها درست است؟
(۱) اختلاف pH محلول‌های HX و HY برابر ۳ است.

(۲) نسبت ثابت یونش HX به HY و این نسبت در BOH به AOH، به یقین عددی بزرگ‌تر از یک است.

(۳) با افزایش دما به یک اندازه، pH هر چهار محلول به یک اندازه تغییر می‌کند.

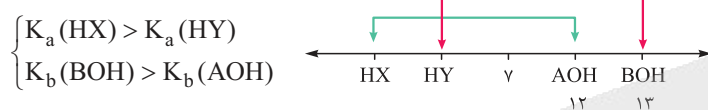
(۴) اگر BOH محلول سود باشد، HX به یقین محلول جوهرنمک است.

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به اطلاعات داده‌شده، خواهیم داشت:

$$\underbrace{\text{pH}(\text{AOH}) - \text{pH}(\text{HX})}_{12} = \underbrace{\text{pH}(\text{BOH}) - \text{pH}(\text{HY})}_{13} + 4 \Rightarrow \text{pH}(\text{HY}) - \text{pH}(\text{HX}) = 5$$

در غلظت یکسان، pH محلول HX کم‌تر است؛ بنابراین نسبت به HY، اسید قوی‌تری است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اختلاف pH محلول‌های اسیدی برابر ۵ است.

گزینه (۳): با توجه به این که نمی‌دانیم اسیدها، قوی یا ضعیف هستند، نمی‌توانیم به طور قطع اظهار نظر کنیم.

گزینه (۴): اولاً که نمی‌دانیم HX، قوی یا ضعیف است. دوماً pH محلول مولار (همان یک مولار) باز قوی تک‌ظرفیتی مانند سود (NaOH)، برابر ۱۴ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



pH محلول ۰/۰۰۶ مولار کدام ترکیب در دمای 25°C می تواند برابر ۱۲/۱ باشد؟

- (۱) اتیلن گلیکول
 (۲) دی‌متیل آمین
 (۳) پتاسیم هیدروکسید
 (۴) کلسیم هیدروکسید

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اتیلن گلیکول ($\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$)، به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و خاصیت بازی ندارد، پس گزینه (۱) پُر! دی‌متیل آمین مانند آمونیاک، یک باز ضعیف تک‌ظرفیتی، پتاسیم هیدروکسید (KOH) یک باز قوی تک‌ظرفیتی و کلسیم هیدروکسید ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)، یک باز قوی دو‌ظرفیتی است. برای این که بدانیم محلول ما، حاوی کدام یک از این مواد است، ابتدا بیا باید pH محلول ۰/۰۰۶ مولار یک باز قوی تک‌ظرفیتی را حساب کنیم:

$$[\text{OH}^-] = 6 \times 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{6 \times 10^{-3}} = \frac{1}{6} \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log\left(\frac{1}{6} \times 10^{-11}\right) = 11 - \log \frac{1}{6} = 11 + \log 6 = 11 + \log 2 + \log 3$$

$$= 11 + 0/3 + 0/5 = 11/8$$

پس باز ما، قوی و تک‌ظرفیتی نیست؛ در نتیجه باز مورد نظر، نمی‌تواند باز ضعیف تک‌ظرفیتی مانند دی‌متیل آمین باشد، زیرا در غلظت یکسان، pH محلول یک باز ضعیف کم‌تر از pH محلول یک باز قوی است؛ پس گزینه‌های (۲) و (۳) هم پُر! حالا برای اطمینان، گزینه (۴) را بررسی می‌کنیم:

$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 2 \times 6 \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{12 \times 10^{-3}} = \frac{1}{12} \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 11 + \log 12 = 11 + 2 \log 2 + \log 3 = 11 + (2 \times 0/3) + 0/5 = 12/1$$



در دمای اتاق، ۵۰ میلی لیتر از محلول KOH با pH = ۱۳ و ۵۰ میلی لیتر از محلول NaOH با pH = ۱۲ را با هم مخلوط می کنیم. برای رساندن pH محلول حاصل به عدد ۷، چند میلی لیتر از محلول HCl با غلظت ۰/۱ مولار

لازم است؟

۳۵ (۲)

۲۵ (۱)

۷۰ (۴)

۵۵ (۳)

یعنی محلول خنثی شود.

پاسخ: گزینه ۳

خنثی شدن اسیدها و بازها

اسیدها و بازهای قوی می توانند با یکدیگر واکنش داده و همدیگر را خنثی کرده و محلولی با pH = ۷ تشکیل دهند. برای حل مسائل خنثی شدن کامل اسیدها و بازها می توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$$

حجم باز × غلظت باز × ظرفیت باز = حجم اسید × غلظت اسید × ظرفیت اسید

منظور از ظرفیت (n) در اسیدها، تعداد هیدروژن اسیدی و برای بازها، تعداد OH⁻ است. در ضمن برای آمونیاک که هر مولکول آن می تواند یک یون OH⁻ در آب تولید کند، n را برابر ۱ در نظر می گیریم.

n _b	باز	n _a	اسید
۱	NH _۳ , NaOH, KOH	۱	RCOOH, HNO _۳ , HBr, HCl
۲	Ba(OH) _۲ , Ca(OH) _۲ , Mg(OH) _۲	۲	H _۲ CO _۳ , H _۲ SO _۴
۳	Al(OH) _۳	۳	H _۳ PO _۴

اگر به جای یک اسید و باز، چند اسید و باز داشته باشیم، باید بنویسیم:

$$n_a M_a V_a = (\underbrace{n_{a1} M_{a1} V_{a1}}_{\text{اسید ۱}} + \underbrace{n_{a2} M_{a2} V_{a2}}_{\text{اسید ۲}} + \dots) \quad n_b M_b V_b = (\underbrace{m_{b1} M_{b1} V_{b1}}_{\text{باز ۱}} + \underbrace{n_{b2} M_{b2} V_{b2}}_{\text{باز ۲}} + \dots)$$

گام اول: محاسبه غلظت مولی محلول های KOH و NaOH:

$$\text{KOH: } [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0/1 \Rightarrow M = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{NaOH: } [H^+] = 10^{-12} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 0/01 \Rightarrow M = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام دوم: استفاده از رابطه خنثی شدن و محاسبه حجم محلول HCl:

$$\underbrace{n_a M_a V_a}_{\text{HCl}} = \underbrace{n_b M_b V_b}_{\text{KOH+NaOH}} \Rightarrow 1 \times 0/1 \times V_a = (1 \times 0/1 \times 50) + (1 \times 0/01 \times 50) \Rightarrow V_a = 55 \text{ mL}$$

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



کدام مورد، درست است؟

- ۱) شیر منیزی برخلاف شیر، نور را پخش نمی‌کند.
- ۲) ضداسیدها بخشی از اسید معده را خنثی کرده و pH محتویات معده را کاهش می‌دهند.
- ۳) در محلول شیشه‌پاک‌کن، رابطه $[H^+] < [OH^-]$ برقرار است.
- ۴) برای باز کردن مسیر لوله‌هایی که با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده‌اند، از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود.

سوسپانسیون

کلوئید

خاصیت بازی

پاسخ: گزینه ۴

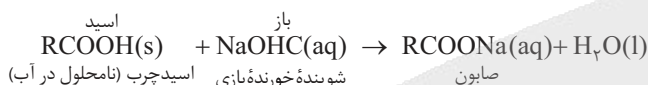
پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر مواد مسدودکننده لوله‌ها، خاصیت بازی داشته باشند، برای از بین بردن آن‌ها باید از شوینده‌های خورنده اسیدی استفاده کنیم و اگر مواد مسدودکننده لوله‌ها، خاصیت اسیدی داشته باشند، باید از شوینده‌های خورنده بازی استفاده کنیم.

فراورده‌های محلول در آب یا گازی → خورنده بازی + رسوب اسیدی (۱)

فراورده‌های محلول در آب یا گازی → خورنده اسیدی + رسوب بازی (۲)

مثلاً اگر مسیر لوله‌ای با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده باشد، برای باز کردن لوله، می‌توان از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده کرد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شیر منیزی، سوسپانسیون است و نور را پخش می‌کند.

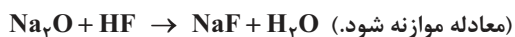
گزینه (۲): با خنثی شدن اسید معده توسط ضداسیدها، pH محتویات معده افزایش می‌یابد. (pH با $[H^+]$ رابطه وارونه دارد).

گزینه (۳): محلول شیشه‌پاک‌کن خاصیت بازی دارد و در آن، $[OH^-]$ از $[H^+]$ بیشتر است.



۸۷

برای خنثی کردن یک لیتر محلول هیدروفلوئوریک اسید با $\text{pH} = 2/4$ ، $3/1$ گرم پودر سدیم اکسید به محلول اضافه می‌شود. درجه یونش اسید کدام است؟ ($\text{Na} = 23, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۰/۰۴ (۲)

۰/۰۲ (۱)

۰/۵۵ (۴)

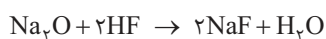
۰/۰۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با توجه به معادله واکنش و جرم Na_2O ، غلظت محلول HF رو به دست بیار و بعد به کمک pH و رابطه $\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M}$ ، درجه یونش اسید رو حساب کن!



Hint



گام اول: معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

گام دوم: به کمک جرم Na_2O ، غلظت مولی محلول HF را حساب می‌کنیم:

استفاده از کسر تبدیل:

$$3/1 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol HF}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 0/1 \text{ mol HF}$$

$$\text{HF غلظت مولی} = \frac{0/1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

استفاده از کسر تناسب:



یه جور دیگه

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3/1}{1 \times 62} = \frac{x \times 1}{2} \Rightarrow x = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: به کمک pH ، $[\text{H}^+]$ در محلول HF را حساب می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/4} = 10^{-3} \times 10^{0/6} = 10^{-3} \times (10^{0/3})^2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام چهارم: از رابطه درجه یونش استفاده می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} = \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-2} = 0/04$$



کدام مورد نادرست است؟



(۱) با اضافه کردن مقداری آمونیاک به آب در دمای ثابت، $[OH^-]$ افزایش و در نتیجه حاصل $[H^+][OH^-]$ افزایش می‌یابد.

(۲) یکی از فراورده‌های واکنش جوش شیرین با هیدروکلریک اسید، یک اسید آرنیوس است.

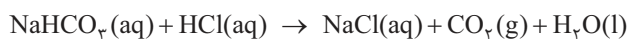
(۳) واکنش نمادین خنثی شدن اسید و باز، همانند واکنش یونش نیتریک اسید، یک واکنش یک‌طرفه است.

(۴) شکوفه‌های گل ادریسی در خاکی با $[OH^-] = 5 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ ، به رنگ آبی درمی‌آیند.

پاسخ: گزینه ۱

حاصل $[H^+][OH^-]$ در دمای مشخص، برای آب و همه محلول‌های آبی، یک مقدار معین است. درسته که با افزودن آمونیاک به آب $[OH^-]$ افزایش می‌یابد، اما $[H^+]$ کاهش می‌یابد تا حاصل $[H^+][OH^-]$ ثابت باقی بماند. بررسی سایر گزینه‌ها:

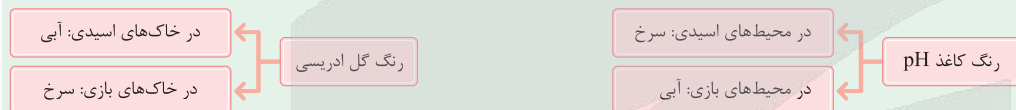
گزینه (۲): در واکنش جوش شیرین با هیدروکلریک اسید، CO_2 تولید می‌شود که اسید آرنیوس است.



گزینه (۳): معادله کلی واکنش خنثی شدن اسید و باز به صورت $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ بوده که مانند معادله یونش اسید قوی نیتریک اسید ($HNO_3(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$)، یک‌طرفه است.

گزینه (۴): گل ادریسی در خاک‌های اسیدی ($[OH^-] < 10^{-7}$ یا $[H^+] > 10^{-7}$)، به رنگ آبی درمی‌آید.

رنگ گل ادریسی در خاک‌های اسیدی و بازی برعکس رنگ کاغذ پی‌اچ در محیط‌های اسیدی و بازی هستند!





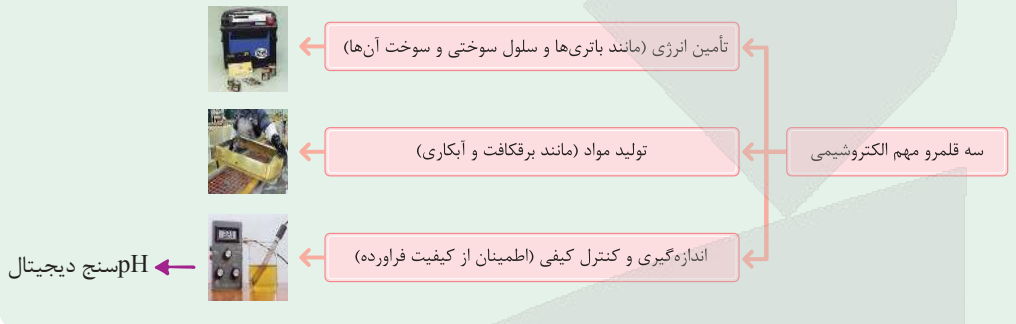
کدام مورد، درست است؟

۸۹

- ۱) انرژی الکتریکی تولیدشده به کمک الکتروشیمی، پاک اما پرهزینه است.
- ۲) یکی از کاربردهای الکتروشیمی در قلمرو کنترل کیفی، pH سنج دیجیتال است.
- ۳) با یک تیغه مس، یک تیغه روی و مقداری محلول اتانول و آب، می توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- ۴) با دو تیغه از جنس روی و با میوه ای مانند لیمو، می توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

پاسخ: گزینه ۲

سه قلمرو مهم الکتروشیمی در نمودار زیر آمده است:



بررسی سایر گزینه ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه ۱): در کتاب درسی می خوانیم که تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، از دستاوردهای الکتروشیمی است.
- گزینه ۳): برای ساخت باتری باید از الکترولیت مناسب مانند لیمو، استفاده کرد. محلول اتانول در آب که الکترولیت نیست! (اتانول به صورت مولکولی در آب حل می شود و در محلول آن، یون وجود ندارد).
- گزینه ۴): هر دو تیغه نباید از یک جنس باشند. تیغه ای از جنس روی و تیغه ای دیگر مثلاً از جنس مس!



۹۰. با توجه به شکل زیر که الگویی ساده از یک واکنش اکسایش - کاهش بین دو اتم را نشان می دهد، گونه های B و C به ترتیب کدام اند؟



(۲) کاهش یافته - محصول اکسایش

(۱) اکسنده - محصول کاهش

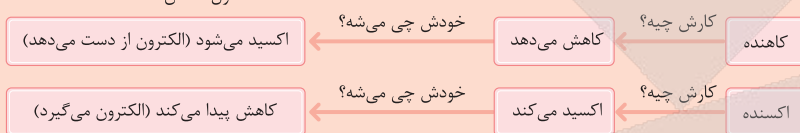
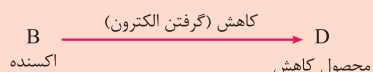
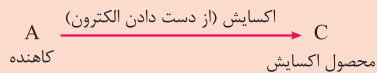
(۴) اکسایش یافته - محصول کاهش

(۳) کاهش یافته - محصول اکسایش

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

A، الکترون از دست داده؛ بنابراین اکسایش یافته و نقش کاهشنده را دارد. B الکترون گرفته، یعنی کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.



در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه های «اکسایش یافته» و «کاهشنده» به ترتیب (از راست به چپ) کدام اند؟

(سوال ۹۹ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت دوم ۴)

(۲) O_2 و Mg

(۱) O_2 و O_2

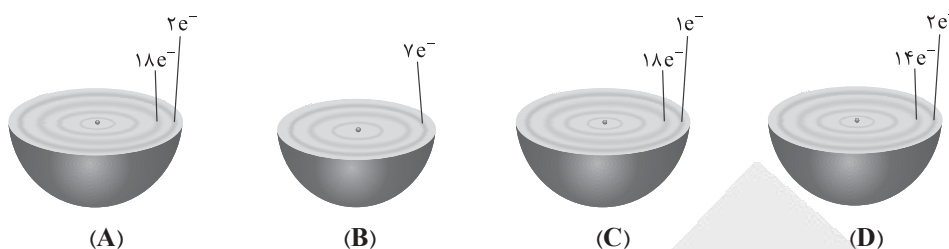
(۴) Mg و Mg

(۳) Mg و O_2





با توجه به شکل‌های زیر که بخشی از اتم چند عنصر را نشان می‌دهند، کدام مورد، نادرست است؟



- ۱) اگر قطعه‌ای از فلز A را در محلولی حاوی یون‌های C قرار دهیم، دمای محلول به تدریج افزایش می‌یابد.
- ۲) قدرت کاهندگی A از D بیشتر است و B برخلاف A، خاصیت اکسندگی دارد.
- ۳) در واکنش A با B، به ازای مصرف هر مول A، $6/02 \times 10^{23}$ الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
- ۴) در واکنش $D + C^{2+} \rightarrow D^{2+} + C$ ، D کاهنده و C^{2+} اکسنده است.

پاسخ: گزینه ۳

اول بیاید عنصرها رو شناسایی کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$A \text{ عدد اتمی} = 2 + 8 + 18 + 2 = 30 \Rightarrow {}_{30}\text{Zn}$$

لایه چهارم لایه سوم لایه دوم لایه اول

$$B \text{ عدد اتمی} = 2 + 8 + 7 = 17 \Rightarrow {}_{17}\text{Cl}$$

لایه سوم لایه دوم لایه اول

$$C \text{ عدد اتمی} = 2 + 8 + 18 + 1 = 29 \Rightarrow {}_{29}\text{Cu}$$

لایه چهارم لایه سوم لایه دوم لایه اول

$$D \text{ عدد اتمی} = 2 + 8 + 14 + 2 = 26 \Rightarrow {}_{26}\text{Fe}$$

لایه چهارم لایه سوم لایه دوم لایه اول

بررسی گزینه‌ها:

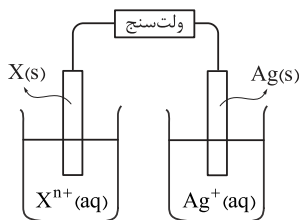
- گزینه ۱): قدرت کاهندگی فلز روی از فلز مس بیشتر است؛ پس فلز روی با محلول حاوی یون‌های مس، به طور طبیعی واکنش می‌دهد.
- گزینه ۲): قدرت کاهندگی روی (A) از آهن (D) بیشتر است. هم‌چنین کلر (B)، نافلز است و برخلاف روی، تمایل به گرفتن الکترون داشته و خاصیت اکسندگی دارد.
- گزینه ۳): در واکنش فلز روی با کلر، فلز روی اکسایش یافته و به Zn^{2+} تبدیل می‌شود؛ پس به ازای هر مول Zn، ۲ مول الکترون ($2 \times 6/02 \times 10^{23} e^-$) مبادله خواهد شد.



گزینه ۴): در واکنش مورد نظر، D اکسایش و C^{2+} کاهش یافته است؛ بنابراین D، نقش کاهنده و C^{2+} نقش اکسنده را دارد.



دانش آموزی یک سلول گالوانی مطابق شکل زیر تشکیل می‌دهد و بعد از اتصال ولتسنج در مدار، عدد صفر بر روی



آن نمایش داده می‌شود. کدام عامل می‌تواند دلیل این اتفاق باشد؟

- ۱) فلز پایداری مانند طلا و پلاتین می‌باشد و اکسایش نمی‌یابد.
- ۲) تبادل یون میان دو نیم‌سلول انجام نمی‌شود.
- ۳) غلظت اولیهٔ محلول دو الکترولیت با هم برابر نیستند.
- ۴) ابعاد و جرم دو الکترود تفاوت زیادی با هم دارد.

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

دیوارهٔ متخلخل: در سلول‌های گالوانی، یک دیواره که متخلخل است، دو نیم‌سلول آندی و کاتدی را از یکدیگر جدا می‌کند. این دیوارهٔ متخلخل که از جنس مواد خاصی است، دو وظیفهٔ مهم و حیاتی دارد:

- ۱) از مخلوط شدن مستقیم و سریع دو الکترولیت، جلوگیری می‌کند.
- اگر الکترولیت‌های دو نیم‌سلول مخلوط شوند، جریان برق تولید نمی‌شود و عملاً سلول کارایی خود را از دست می‌دهد. مثلاً در سلول گالوانی «روی - مس» اگر دیوارهٔ متخلخل وجود نداشته باشد، یون‌های Cu^{2+} که در اطراف تیغهٔ Zn قرار دارند، به طور مستقیم با تیغه واکنش می‌دهند؛ یعنی مانند قراردادن تیغهٔ روی در محلول مس (II) سولفات، به طور مستقیم با یکدیگر الکترون مبادله می‌کنند؛ پس خبری از عبور الکترون‌ها از سیم و تولید جریان برق نخواهد بود.
- ۲) به یون‌های موجود در دو محلول اجازهٔ عبور می‌دهد تا بار الکتریکی محلول‌ها خنثی باقی بماند.

برای درک بهتر نقش دیوارهٔ متخلخل، بیایید برگردیم به سلول گالوانی روی - مس!

در بخش آندی این سلول، نیم‌واکنش $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ انجام می‌شود و الکترون‌های حاصل از آن، برای تیغهٔ مس فرستاده می‌شود و یون‌های Zn^{2+} وارد محلول الکترولیت نیم‌سلول آندی می‌شوند. به نظرتون نتیجهٔ این اتفاق چه؟!

درسته! محلول الکترولیت نیم‌سلول آندی، به تدریج دارای بار الکتریکی مثبت (به دلیل تجمع کاتیون‌های Zn^{2+}) می‌شود. تجمع بار مثبت در نیم‌سلول آندی، سبب می‌شود که الکترون‌ها نتوانند در سیم از آند به سمت کاتد حرکت کنند و جریان قطع می‌شود؛ پس باید فکری به حال خنثی شدن محلول بکنیم. این‌جاست که دیوارهٔ متخلخل به داد ما می‌رسد! به دلیل دافعهٔ موجود بین یون‌های Zn^{2+} در نیم‌سلول آندی، یون‌های اضافی Zn^{2+} از طریق منافذ ریز دیوارهٔ متخلخل، از نیم‌سلول آندی خارج و وارد نیم‌سلول کاتدی می‌شوند. به این ترتیب، محلول الکترولیت در نیم‌سلول آندی خنثی می‌شود. حالا ببینیم در نیم‌سلول کاتدی، چه اتفاقی می‌افتد؟

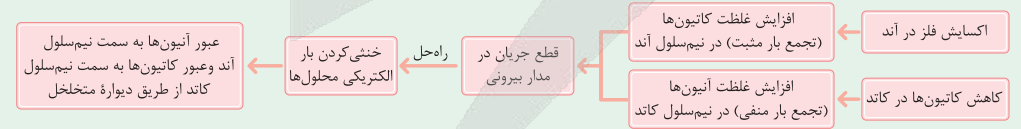
در نیم‌سلول کاتدی، نیم‌واکنش $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ انجام می‌شود؛ بنابراین با مصرف یون‌های Cu^{2+} در نیم‌سلول کاتدی، شمار آنیون‌ها زیاد شده و محلول الکترولیت دارای بار الکتریکی منفی می‌شود. در نتیجه به دلیل زیادبودن بار الکتریکی منفی و دافعهٔ بین آنیون‌های موجود در محلول (مثلاً SO_4^{2-})، این آنیون‌ها از طریق منافذ ریز دیوارهٔ متخلخل، از نیم‌سلول کاتدی خارج و وارد نیم‌سلول آندی می‌شوند. به این ترتیب، محلول الکترولیت در نیم‌سلول کاتدی نیز خنثی می‌شود.

یکی از الزامات سلول گالوانی، ارتباط میان دو نیم‌سلول با دیوارهٔ متخلخل است.

در یک سلول گالوانی، همواره کاتیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت کاتد و آنیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت آند مهاجرت می‌کنند تا هم مدار الکتریکی را کامل کنند و هم محلول‌ها را خنثی نگه دارند.

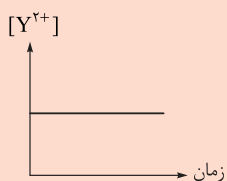
پاسخ خیلی تشریحی

نکته





برای بررسی رفتارهای الکتروشیمیایی چند فلز و محلول‌های حاوی یون‌های آن‌ها، آزمایش‌های زیر انجام شده است.



با توجه به نتایج به دست آمده، کدام مورد نادرست است؟

(الف) با قراردادن تیغه A درون محلول X^{2+} ، دما افزایش یافت.

(ب) با قراردادن تیغه A درون محلول Y^{2+} ، نمودار تغییرات غلظت یون‌های Y^{2+} به صورت روبه‌رو به دست آمد.

(۱) مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای مورد آزمایش به صورت $Y > A > X$ است.

(۲) با قراردادن تیغه X درون محلول Y^{2+} ، فلز Y ته‌نشین می‌شود.

(۳) اگر A با محلول مولار HCl واکنش دهد، Y به یقین با این محلول واکنش داده ولی در مورد X، نمی‌توان به یقین اظهار نظر کرد.

(۴) میزان افزایش دما در واکنش تیغه Y با محلول X^{2+} ، بیشتر از واکنش این تیغه با محلول A^{2+} است.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا باید ببینیم از هر آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیریم:

(الف) افزایش دما، نشانه انجام واکنش شیمیایی بین A و X^{2+} است؛ بنابراین قدرت کاهندگی فلز A از X بیشتر است. قدرت کاهندگی: $A > X$

(ب) غلظت یون‌های Y^{2+} تغییری نکرده است؛ بنابراین واکنش بین تیغه A و یون‌های Y^{2+} انجام نشده است:

قدرت کاهندگی: $A < Y$

از جمع این دو آزمایش به نتیجه زیر می‌رسیم:

قدرت کاهندگی: $Y > A > X$

با این اوصاف، گزینه (۲) نادرست است، زیرا به دلیل کم‌تر بودن قدرت کاهندگی X نسبت به Y، واکنش $X + Y^{2+} \rightarrow$ انجام نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این رو که گفتیم!

گزینه (۳): اگر A با محلول ۱ مولار HCl واکنش دهد، Y نیز که قدرت کاهندگی بیشتری دارد، قطعاً با این محلول واکنش خواهد داد، اما در مورد X نمی‌دونیم! چون قدرت کاهندگی کم‌تری نسبت به A دارد و از طرفی، مثبت یا منفی بودن E° آن مشخص نیست.

گزینه (۴): تفاوت قدرت کاهندگی Y و X، بیشتر از تفاوت قدرت کاهندگی Y و A است، پس میزان افزایش دما در واکنش $Y + X^{2+} \rightarrow$ بیشتر از واکنش $Y + A^{2+} \rightarrow$ است.

با توجه به اطلاعات زیر، که رفتار چهار فلز A، X، D و Z را در آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد، کدام مورد درباره

(سوال ۱۰۴ کنکور تهرمی ۱۴۰۴، نوبت دوم)

مقایسه قدرت کاهندگی آن‌ها در مقایسه با Cu درست است؟

• قدرت اکسندگی X^{2+} ، از قدرت اکسندگی Z^{2+} بیشتر است.

• تنها سه فلز D، X و Cu با محلول $CuCl_2(aq)$ واکنش می‌دهند.

• با قراردادن تیغه‌ای از فلز D در محلول‌های جداگانه دارای یون‌های Z^{2+} ، A^{2+} و X^{2+} ، فقط فلزهای A و X، رسوب می‌کنند.

(۲) $Z > X > Cu > A > D$

(۱) $X > D > Cu > Z > A$

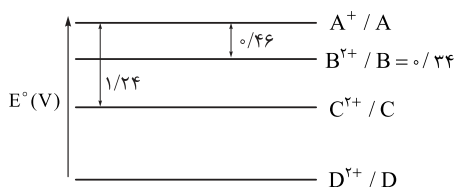
(۴) $Z > D > X > Cu > A$

(۳) $X > Z > D > Cu > A$

کنکور



با توجه به نمودار پتانسیل کاهش زیر و گونه‌های موجود در آن، کدام عبارت نادرست است؟ (A, B, C و D عنصرهای فلزی اند).



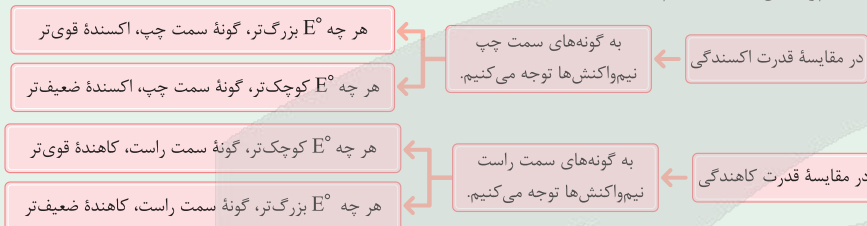
- به ترتیب A^+ و D^{2+} ، قوی‌ترین و ضعیف‌ترین گونه‌های اکسندنده‌اند.
- دو فلز C و D می‌توانند با محلول ۱ مولار HCl واکنش دهند.
- اگر فلز C در اتصال با SHE، سلول گالوانی تشکیل دهد، به مرور pH الکترولیت در نیم‌سلول کاتدی کاهش می‌یابد.
- واکنش فلز D با محلول‌هایی حاوی یون سایر فلزها، به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳



می‌توانیم قدرت اکسندگی و کاهش‌دهنده را به کمک E° با هم مقایسه کنیم. دیدیم که فرم کلی معادله نیم‌سلول‌های استاندارد به صورت مقابل است:

بنابراین برای مقایسه قدرت اکسندگی، باید به گونه‌های سمت چپ نیم‌واکنش‌ها و برای مقایسه قدرت کاهش‌دهنده، باید به گونه‌های سمت راست نیم‌واکنش‌ها نگاه کنیم:



بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه ۱: نیم‌سلول A^+ / A ، بیشترین E° و نیم‌سلول D^{2+} / D ، کم‌ترین E° را دارد؛ بنابراین A^+ بیشترین قدرت اکسندگی و D^{2+} کم‌ترین قدرت اکسندگی را دارد.
- گزینه ۲: فلزهایی می‌توانند با محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهند که E° منفی داشته باشند. به کمک اطلاعات داده‌شده، می‌توانیم E° نیم‌سلول C^{2+} / C را به دست آوریم.

emf : E° (آند) - E° (کاتد)

$B-A$ سلول : $0.46 = E^\circ(A^+ / A) - 0.34 \Rightarrow E^\circ(A^+ / A) = 0.8 V$

$C-A$ سلول : $0.24 = 0.8 - E^\circ(C^{2+} / C) \Rightarrow E^\circ(C^{2+} / C) = -0.44 V$

E° فلز C منفی است. از طرفی با توجه به نمودار، E° فلز D نسبت به C کم‌تر می‌باشد و قطعاً منفی است؛ پس هر دو فلز می‌توانند با محلول HCl واکنش دهند.

گزینه ۳: E° فلز C منفی است و در مقابل SHE، نقش آند را دارد:



با کاهش $[H^+]$ در نیم‌سلول کاتدی، pH الکترولیت افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: E° فلز D نسبت به بقیه منفی‌تر است، یعنی قدرت کاهش‌دهنده فلز D نسبت به سایر فلزها بیشتر است؛ پس فلز D می‌تواند با یون سایر فلزها واکنش دهد.



قطعه‌ای از فلز آلومینیم به جرم ۴۰ گرم را در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار مس (II) سولفات وارد می‌کنیم. اگر پس از مدتی ۰/۳ مول الکترون بین گونه‌ی اکسند و کاهنده مبادله شود، جرم تیغه به چند گرم و غلظت محلول مس (II) سولفات به چند مولار خواهد رسید؟ (حجم محلول ثابت فرض شود و ۴۰ درصد فلز مس ایجاد شده روی تیغه آلومینیم رسوب می‌کند، $\text{Al} = ۲۷, \text{Cu} = ۶۴ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$۰/۲ - ۴۴/۹۸ (۲)$$

$$۰/۲ - ۴۱/۱۴ (۱)$$

$$۰/۳ - ۴۴/۹۸ (۴)$$

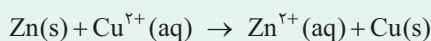
$$۰/۳ - ۴۱/۱۴ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۱

مسائل تغییر جرم تیغه

درس‌Box

وقتی یک تیغه فلزی را درون محلولی از یون‌های فلزی که قدرت کاهندگی کم‌تری نسبت به فلز سازنده تیغه دارد، قرار می‌دهیم، یک واکنش اکسایش - کاهش رخ می‌دهد که در آن جرم تیغه تغییر می‌کند. میزان تغییر جرم تیغه به دو عامل بستگی دارد: جرم تیغه‌ای که اکسایش می‌یابد و جرم فلزی که روی تیغه می‌شینه! (در سطح تیغه رسوب می‌کند). با توجه به مقدار این دو جرم، جرم تیغه در نهایت می‌تواند کاهش یا افزایش یابد. به طور مثال برای واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، می‌توان نوشت:



جرم Zn کم‌شده - جرم Cu که روی تیغه می‌نشیند = تغییر جرم تیغه

با توجه به این‌که به ازای مصرف ۱ مول فلز روی (۶۵ g)، ۱ مول فلز مس (۶۴ g) با جرم کم‌تر بر سطح تیغه می‌نشیند، جرم تیغه کاهش می‌یابد. اگر شمار الکترون مبادله‌شده برابر ۲ مول باشد و فرض کنیم، همه مس تولیدشده روی تیغه می‌نشیند، خواهیم داشت:

به ازای مبادله ۲ مول الکترون، جرم تیغه ۱ گرم کاهش می‌یابد. $\Rightarrow -1 = 64 - 65 =$ تغییر جرم تیغه

جرم فلز نشسته روی تیغه + جرم تیغه مصرف‌شده - جرم اولیه تیغه = جرم نهایی تیغه

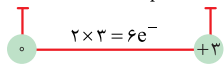
در مسائل مربوط به تغییر جرم تیغه، می‌توانیم از کسر تناسب به شکل زیر استفاده کنیم:

$$\frac{\text{تعداد}}{\text{مول}} = \frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{\text{جرم مولی فلز تیغه} \times \left(\frac{\text{درصد چسبیدن}}{۱۰۰} \right) - \text{جرم مولی فلز تولیدشده} \times \text{ضریب}}$$

اگر همه فلز تولیدشده روی تیغه رسوب کند، درصد چسبیدن برابر ۱۰۰ است و برای فلز تولیدشده، از همان «جرم مولی \times ضریب» استفاده می‌کنیم، اما اگر در سؤالی گفته شود، فلان درصد از فلز تولیدشده روی تیغه رسوب می‌کند، حتماً باید درصد چسبیده‌شدن را در محاسبات وارد کنیم.



معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



باید ببینیم با مبادله ۰/۳ مول الکترون، چند گرم Al مصرف شده و چند گرم Cu روی تیغه می‌نشیند:

$$\text{جرم مصرف‌شده Al} : ۰/۳ \text{ mol } e^{-} \times \frac{۲ \text{ mol Al}}{۶ \text{ mol } e^{-}} \times \frac{۲۷ \text{ g}}{۱ \text{ mol Al}} = ۲/۷ \text{ g}$$

$$\text{جرم نشسته روی تیغه Cu} : ۰/۳ \text{ mol } e^{-} \times \frac{۳ \text{ mol Cu}}{۶ \text{ mol } e^{-}} \times \frac{۶۴ \text{ g}}{۱ \text{ mol Cu}} \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۳/۸۴ \text{ g}$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\text{جرم فلز نشسته روی تیغه} + \text{جرم تیغه مصرف‌شده} - \text{جرم اولیه تیغه} = \text{جرم نهایی تیغه}$$

$$۴۰ - ۲/۷ + ۳/۸۴ = ۴۱/۱۴ \text{ g}$$

برای محاسبه غلظت نهایی محلول، باید ببینیم در ابتدا چند مول Cu^{2+} داشتیم و چند مول آن مصرف شده است:

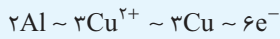
$$\text{مول اولیه } \text{Cu}^{2+} : ۰/۵ \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times ۰/۵ \text{ L} = ۰/۲۵ \text{ mol}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$\text{مول مصرف شده } \text{Cu}^{2+} = \frac{3 \text{ mol Cu}^{2+}}{6 \text{ mol e}^{-}} \times 0.3 \text{ mol e}^{-} = 0.15 \text{ mol}$$

$$\text{مول باقی مانده } \text{Cu}^{2+} = 0.25 - 0.15 = 0.1 \text{ mol} = [\text{Cu}^{2+}]_{\text{نهایی}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{\text{حجم} \times \text{تغییر غلظت مولی}} = \frac{\text{ضریب}}{\text{Cu}^{2+}}$$

$$\frac{\text{e}^{-}}{\text{e}^{-}} = \frac{(\text{جرم مولی Al} \times \text{ضریب Al}) - (\text{جرم مولی Cu} \times \text{ضریب Cu} \times \frac{\text{درصد چسبیدن}}{100})}{\text{Cu}^{2+}}$$

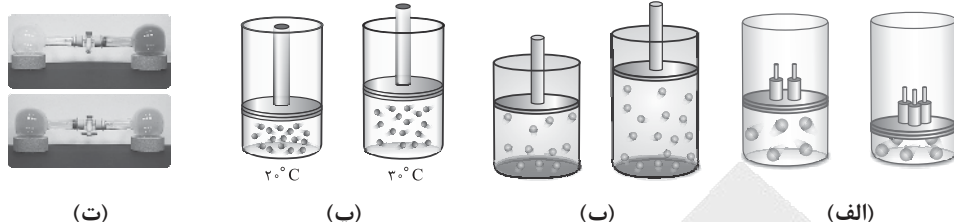
$$\Rightarrow \frac{0.3}{6} = \frac{x}{(3 \times 64 \times \frac{40}{100}) - (2 \times 27)} = \frac{y \times 0.5}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = +1/14 \text{ (افزایش جرم تیغه)} \\ y = 0.3 \text{ (کاهش غلظت مولی محلول)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{جرم نهایی تیغه} = 40 + 1/14 = 41/14 \text{ g} \\ \text{غلظت نهایی محلول} = 0.5 - 0.3 = 0.2 \end{cases}$$

په چور دیگه



با توجه به شکل‌های زیر، کدام عبارت در مورد رفتار گازها نادرست است؟



- ۱) شکل (الف) بیان می‌کند، در دمای ثابت، حجم یک نمونه گاز با فشار رابطه عکس دارد.
- ۲) شکل (ب) بیان می‌کند، در دما و فشار ثابت، حجم گاز، رابطه خطی با شمار مول‌های آن دارد.
- ۳) شکل (پ) بیان می‌کند، در فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با افزایش دمای آن از 20°C تا 30°C ، یک و نیم برابر می‌شود.
- ۴) شکل (ت) بیان می‌کند، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است.

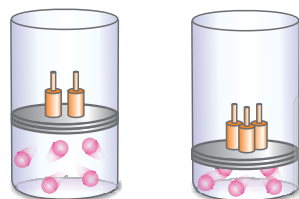
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بر اساس قوانین گازها، می‌دانیم که با دو برابر شدن دما در مقیاس دمایی کلوین، حجم گاز نیز دو برابر می‌شود، اما *هواستون باشه* که اگر دما برحسب درجه سلسیوس یا یکاهای دیگر باشد، *اصلاً از این فیرا نیست!* یعنی اگر در فشار ثابت، دما در مقیاس دمایی کلوین a برابر شود، حجم گاز هم a برابر می‌شود، ولی اگر دما در مقیاس درجه سلسیوس، a برابر شود، حجم گاز a برابر نمی‌شود. (اگر $a > 1$ باشد، حجم گاز زیاد می‌شود ولی به a برابر نمی‌رسد.)
 دمای یک گاز در فشار ثابت، از 20 K به 30 K برسد \leftarrow حجم گاز $1/5$ برابر می‌شود.
 دمای یک گاز در فشار ثابت، از 20°C به 30°C برسد \leftarrow حجم گاز زیاد می‌شود، ولی به $1/5$ برابر نمی‌رسد.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای مقدار معینی گاز در دمای ثابت (یعنی n و T ثابت)، حجم گاز با فشار آن رابطه معکوس دارد؛ یعنی با افزایش فشار، حجم گاز کم می‌شود. به عبارت دیگر، حجم یک گاز (V) با معکوس فشار آن ($1/P$) متناسب است.

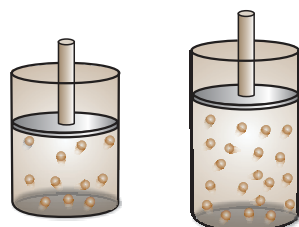
به طور مثال اگر در دمای ثابت، فشار مقدار معینی گاز را 2 برابر کنیم، حجم آن $1/2$ برابر یعنی نصف می‌شود. شکل زیر، رابطه معکوس میان حجم یک نمونه گاز با فشار آن را در دمای ثابت نشان می‌دهد.



بخوانید «متناسب است با»

$$\text{در دمای ثابت برای مقدار معینی گاز (یعنی } n \text{ و } T \text{ ثابت)} \rightarrow V \propto \frac{1}{P}$$

گزینه (۲): در دما و فشار ثابت، حجم هر گازی به تعداد مول‌های آن بستگی دارد و این رابطه به صورت مستقیم و خطی است، به طوری که با افزایش شمار مول‌های گاز، حجم آن افزایش می‌یابد.
 شکل زیر، رابطه مستقیم و خطی میان تعداد مول‌های گازی با حجم آن را در دما و فشار ثابت نشان می‌دهد.



$$\text{در دما و فشار ثابت (یعنی } P \text{ و } T \text{ ثابت)} \rightarrow V \propto n$$

گزینه (۴): با توجه به شکل (ت) می‌توان دریافت که گازها، شکل و حجم ثابتی ندارند و شکل و آن‌ها، تابع ظرفی است که در آن قرار دارند (گازها همه فضای ظرف را اشغال می‌کنند و به شکل ظرف درمی‌آیند).

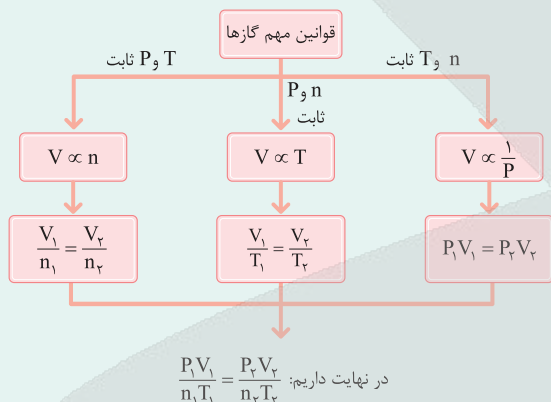


بادکنکی حاوی گاز هلیوم، از خلیج فارس در امتداد قائم تا ارتفاع سه کیلومتر اوج می‌گیرد. در کدام گزینه، تغییر حجم و دلیل علمی آن به درستی بیان شده است؟ (دمای سطح دریا را 27°C فرض کنید).

- (۱) حجم کاهش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، دما کاهش یافته، جنب‌وجوش و فاصله بین ذرات گاز کم می‌شود.
- (۲) حجم کاهش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، چگالی هلیوم کاهش می‌یابد.
- (۳) حجم افزایش می‌یابد. - با افزایش ارتفاع، دما و فشار گاز کاهش می‌یابد، ولی تأثیر کاهش فشار غالب‌تر بوده و فاصله بین ذرات گاز زیاد می‌شود.
- (۴) حجم تغییر نمی‌کند. - با افزایش ارتفاع، دما و فشار گاز کاهش می‌یابد و تأثیر همدیگر را خنثی می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

روابط کمی گازها:



برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطه مستقیم و با فشار آن رابطه معکوس دارد.

حجم یک نمونه گاز (V)، به دما (T) و فشار (P) آن بستگی دارد، به طوری که با دما رابطه مستقیم و با فشار، رابطه عکس دارد:

$$V \propto \frac{T}{P}$$

با توجه به شکل کتاب درسی، با افزایش ارتفاع تا حدود ۳ km، فشار هوا از ۱ atm در سطح زمین، به فشار ۰/۷ atm می‌رسد، یعنی ۳۰ درصد کاهش می‌یابد، هم‌چنین دمای هوا به ازای هر ۱ km افزایش ارتفاع، ۶ K یا 6°C کم می‌شود، یعنی تا ارتفاع ۳ km، دمای هوا $3 \times 6 = 18\text{ K}$ کاهش خواهد یافت؛ بنابراین درصد تغییرات دمای هوا تا ارتفاع ۳ km از سطح زمین برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات دما} = \frac{18}{27 + 273} \times 100 = \frac{18}{300} \times 100 = 6\%$$

در نتیجه با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما و فشار هوا هر دو کاهش می‌یابند، اما چون تأثیر و میزان کاهش فشار بیشتر است؛ بنابراین حجم بادکنک حاوی گاز هلیوم افزایش خواهد یافت:

$$V \propto \frac{T \downarrow}{P \downarrow \downarrow} \Rightarrow V \uparrow$$

در مورد گزینه (۲) نیز دقت کنید که حجم و چگالی با یکدیگر رابطه عکس دارند و چون جرم نمونه با افزایش ارتفاع ثابت می‌ماند، در نتیجه با کاهش چگالی گاز هلیوم، باید حجم بادکنک افزایش یابد که متأسفانه برعکس رو گفته!

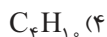
درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در یک آزمایشگاه شیمی، کپسولی حاوی یک هیدروکربن گازی وجود دارد که برجسب اطلاعاتی آن از بین رفته است. یک شیمی‌دان با روشی ابتکاری می‌خواهد آن گاز را شناسایی کند. او مقداری از این گاز را با همراه یک گاز بی‌اثر (N_2) در شرایط و ظرف یکسان، وزن می‌کند. اگر نتایج اندازه‌گیری به صورت جدول زیر باشد، گاز مجهول کدام است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

جرم گاز مجهول + N_2	جرم ظرف + گاز مجهول	جرم ظرف + گاز N_2
۷/۲ g	۲۴/۴ g	۲۲/۸ g



پاسخ: گزینه ۲

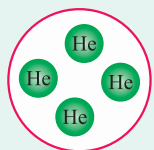
ابتدا با توجه به اطلاعات موجود در جدول، جرم گاز N_2 و همچنین جرم هیدروکربن گازی موجود در ظرف را حساب کن، سپس شمار مول گاز N_2 موجود در ظرف را محاسبه کن که با توجه به یکسان بودن دو ظرف و حجم آن‌ها، برابر با شمار مول هیدروکربن مورد نظر است. در نهایت با استفاده از جرم و شمار مول‌های هیدروکربن مورد نظر، جرم مولی آن را تعیین و با توجه به گزینه‌ها، هیدروکربن مورد نظر را شناسایی کن.



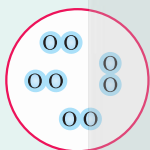
Hint

مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با هم برابر است.

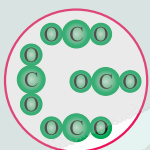
از آن‌جا که یک مول از گازهای مختلف، دارای تعداد مولکول‌های برابر هستند (6.02×10^{23} مولکول)، می‌توان گفت که تعداد مولکول‌های برابر از گازهای مختلف، در دما و فشار یکسان، حجم یکسانی را اشغال می‌کنند. مثلاً حجم حاصل از ۴ مولکول گاز هلیوم (He)، اکسیژن (O_2)، و کربن دی‌اکسید (CO_2) در دما و فشار یکسان، با هم برابر است.



گاز هلیوم



گاز اکسیژن



گاز کربن دی‌اکسید

در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

در دما و فشار یکسان، تعداد مولکول (یا مول‌های برابر از گازهای مختلف، حجم یکسانی را اشغال می‌کنند.

دو بیان از قانون آووگادرو

به طور کلی طبق قانون آووگادرو می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز A}}{\text{حجم گاز A (لیتر یا میلی‌لیتر)}} = \frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز B}}{\text{حجم گاز B (لیتر یا میلی‌لیتر)}}$$

در دما و فشار یکسان

گام اول: جرم گاز نیتروژن (N_2) و جرم هیدروکربن گازی مورد نظر را با توجه به اطلاعات داده‌شده، حساب می‌کنیم:

اگر جرم ظرف، جرم گاز N_2 و جرم هیدروکربن گازی مورد نظر را به ترتیب با m ، m_{N_2} و $m_{C_xH_y}$ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \text{(I)} & m_{\text{ظرف}} + m_{N_2} = 22/8 \text{ g} \\ \text{(II)} & m_{\text{ظرف}} + m_{C_xH_y} = 24/4 \text{ g} \\ \text{(III)} & m_{N_2} + m_{C_xH_y} = 7/2 \text{ g} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{(II)-(I)}} m_{C_xH_y} - m_{N_2} = 24/4 - 22/8 = 1/6 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{\text{با کمک معادله (III)}} 2m_{C_xH_y} = 7/2 + 1/6 = 8/8$$

$$\Rightarrow m_{C_xH_y} = 4/4 \text{ g}, m_{N_2} = 2/8 \text{ g}$$

بنابراین جرم گاز N_2 موجود در ظرف برابر با $2/8$ گرم و جرم هیدروکربن مورد نظر در ظرف مشابه، برابر با $4/4$ گرم است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: شمار مول‌های گاز N_2 موجود در ظرف را با توجه به جرم آن تعیین می‌کنیم:

$$2/8 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} = 0/1 \text{ mol } N_2$$

گام سوم: جرم مولی هیدروکربن مورد نظر را محاسبه کرده و این هیدروکربن را با توجه به گزینه‌ها شناسایی می‌کنیم:

با توجه به یکسان بودن دو ظرف، حجم گاز موجود در آن‌ها برابر است؛ در نتیجه با توجه به قانون آووگادرو، شمار مول گازهای

موجود در آن‌ها نیز با هم برابر است؛ بنابراین $0/1$ مول از هیدروکربن مورد نظر در ظرف‌ها داریم که $4/4$ گرم جرم دارد:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} = \frac{4/4}{0/1} = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

حالا بریم بریم ۴ مولی هیدروکربن‌های موجود تو گزینه‌ها رو تعیین کنیم:

$$CH_4 : 12 + 4(1) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه (۱):

$$C_2H_6 : 2(12) + 6(1) = 30 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه (۲):

$$C_2H_8 : 3(12) + 8(1) = 44 \text{ g.mol}^{-1} \checkmark$$

گزینه (۳):

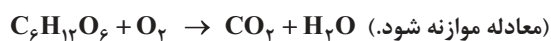
$$C_2H_{10} : 4(12) + 10(1) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه (۴):

بنابراین هیدروکربن مورد نظر C_2H_8 است.



فرد بالغی دچار مشکل تنفسی است. اگر این فرد در هر بار تنفس، ۴ / ۰ لیتر هوا را وارد ریه‌هایش کند و همهٔ اکسیژن وارد شده به بدن او در مدت ۳ ساعت، سبب اکسایش ۴۳۲ گرم گلوکز مطابق واکنش زیر شود، این فرد در مدت یک دقیقه به طور میانگین چند بار نفس می‌کشد؟ (حجم مولی گازها را برابر ۲۰ لیتر در نظر بگیرید و ۲۰٪ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)



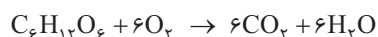
پاسخ: گزینهٔ ۴



Hint

ابتدا معادلهٔ واکنش انجام شده را موازنه کن، سپس حجم گاز O_2 مورد نیاز برای اکسایش ۴۳۲ گرم $C_6H_{12}O_6$ مطابق معادلهٔ موازنه شده را به دست بیاور. در مرحلهٔ بعد با توجه به این که ۲۰٪ هوا را گاز O_2 تشکیل می‌دهد، حجم هوای وارد شده به ریه‌های فرد را در مدت ۳ ساعت یا ۱۸۰ دقیقه محاسبه کن. در نهایت حجم هوای وارد شده به ریه‌های فرد را در مدت یک دقیقه و شمار تنفس‌های او را در مدت یک دقیقه حساب کن.

گام اول: معادلهٔ واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: حجم گاز اکسیژن (O_2) مورد نیاز برای اکسایش ۴۳۲ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در مدت ۳ ساعت رو می‌ساییم.

$$432 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{20 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 288 \text{ L } O_2$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{432}{1 \times 180} = \frac{x}{6 \times 20} \Rightarrow x = 288 \text{ L } O_2$$

گام سوم: کل حجم هوای وارد شده به ریه‌های فرد را در مدت ۳ ساعت به دست می‌آوریم:

با توجه به این که ۲۰٪ از حجم هوا را گاز O_2 تشکیل می‌دهد، داریم:

$$288 \text{ L } O_2 \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 1440 \text{ L هوا}$$

حجم هوای وارد شده به ریه‌های فرد و سپس تعداد تنفس‌های وی را در مدت یک دقیقه حساب می‌کنیم:

$$\text{هوا} = 1 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1440 \text{ L هوا}}{3 \text{ h}} = 8 \text{ L هوا}$$

$$\text{تنفس} = 20 = \frac{\text{یک تنفس}}{\text{هوا } 4 \text{ L}} \times 8 \text{ L هوا} = \text{تعداد تنفس در مدت یک دقیقه}$$



په‌چور دیگه



کدام موارد از مطالب زیر درباره نیتروژن، درست است؟

- الف) پس از اکسیژن، فراوان ترین جزء هواکره بوده و از نظر شیمیایی، غیرفعال و واکنش ناپذیر است.
 ب) در صنعت، یک مول از آن در شرایط STP با ۳ مول هیدروژن واکنش داده و ۲ مول آمونیاک تولید می کند.
 ج) در دمای اتاق با گاز اکسیژن واکنش نمی دهد و با افزایش دمای سیستم تا 100°C ، به گاز NO تبدیل می شود.
 د) مدل فضاپرکن آن مشابه با مدل فضاپرکن مولکول ید است و در ساختار لوویس آن، چهار الکترون غیرپیوندی وجود دارد.

۲) فقط د

۱) الف - د

۴) فقط ب

۳) ب - ج

پاسخ: گزینه ۲

فقط عبارت «د» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز نیتروژن فراوان ترین جزء سازنده هواکره بوده و در مقایسه با اکسیژن، از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است. اکسیژن، دومین گاز فراوان هواکره محسوب می شود.

ب) در تولید آمونیاک (NH_3) در صنعت (فرایند هابر)، حتی در شرایط بهینه (دما و فشار بالا و در حضور کاتالیز آهنی) نیز چون واکنش برگشت پذیر است، همه واکنش دهنده ها نمی توانند به فرآورده تبدیل شوند و در ظرف واکنش، مخلوطی از هر سه گاز N_2 ، H_2 و NH_3 وجود خواهد داشت. همچنین حواستان باشد که حتی در شرایط اتاق (دمای 25°C و فشار 1 atm)، این واکنش انجام ناپذیر بوده و NH_3 تولید نمی شود، چه برسد به شرایط STP (دمای 0°C و فشار 1 atm) و دمای پایین تر! بنابراین در شرایط STP نیز واکنشی انجام نشده و NH_3 تولید نمی شود!

ج) گاز نیتروژن (N_2) به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن هوا (O_2) واکنش نمی دهد و این گازها تنها در هنگام رعد و برق و همچنین درون موتور خودرو و در دمای خیلی بالا می توانند با یکدیگر واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید کنند؛ پس دمای 100°C برای واکنش این دو گاز، متأسفانه کافی و پس نیست! در فصل ۴ شیمی دوازدهم می خوانیم که دمای موتور خودروها بیشتر از 1000°C است.

د) مدل فضاپرکن نیتروژن (N_2) مشابه مدل فضاپرکن ید (I_2) به صورت مقابل است:



همچنین در ساختار لوویس N_2 ، ۲ جفت یا ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد:



مخلوطی گازی شامل N_2 ، H_2 و CO_2 که در آن ۳۰٪ حجم گازها مربوط به CO_2 و شمار مولهای H_2 ، سه برابر شمار مولهای N_2 است، از روی کلسیم اکسید جامد عبور داده می‌شود. اگر در اثر واکنش کامل CO_2 و کلسیم اکسید، ۱۵ گرم ماده جامد بر جای بماند، مجموع جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن در مخلوط اولیه چند گرم است؟ (در مخلوط اولیه، واکنشی بین مولکول‌ها رخ نمی‌دهد، $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

$$2 / 525 \quad (2)$$

$$2 / 975 \quad (1)$$

$$11 / 9 \quad (4)$$

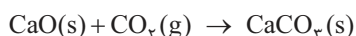
$$10 / 5 \quad (3)$$

مشاوره یکی از مواردی که هنگام مطالعه کتاب باید به آن توجه کنید، این است که معادله واکنش‌های شیمیایی موجود در کتاب را حفظ کنید، زیرا علاوه بر افزایش سرعت حل، در بسیاری از سؤال‌ها مانند این سؤال، به خاطر داشتن آن‌ها برای حل لازم و وایه!

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادله واکنش کلسیم اکسید (CaO) با گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) را نوشته و با توجه به جرم جامد برجای‌مانده ($CaCO_3$)، شمار مولهای گاز CO_2 مصرف‌شده در واکنش را به دست می‌آوریم:



$$15 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 0.15 \text{ mol } CO_2$$

گام دوم: با توجه به شمار مولهای گاز CO_2 موجود در مخلوط و هم‌چنین درصد حجمی آن، شمار کل مولهای گازی موجود در مخلوط را محاسبه کرده، سپس مجموع شمار مولهای گازهای نیتروژن (N_2) و هیدروژن (H_2) در مخلوط را به دست می‌آوریم: در دما و فشار معین، حجم مولی گازها با هم برابر است. از طرفی با ضرب کردن شمار مولها در حجم مولی، حجم یک گاز به دست می‌آید.



$$\text{حجم مولی} \times \text{مول} = \text{حجم} \Rightarrow \text{حجم مولی} = \frac{\text{حجم}}{\text{مول}}$$

حالا نگاهی به رابطه درصد حجمی بیندازیم:

$$A \text{ درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم کل مخلوط}} \times 100$$

$$\text{درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم مولی} \times \text{مول}}{\text{حجم مولی} \times \text{کل مولها}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد مولی گاز} = A \text{ درصد حجمی گاز} \Rightarrow \text{درصد حجمی گاز} = \frac{\text{مول}}{\text{کل مولها}} \times 100$$

فلاصه این‌که درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط با درصد مولی آن برابر است.

درصد مولی CO_2 در مخلوط = درصد حجمی CO_2 در مخلوط

$$\Rightarrow 30 = \frac{0.15}{\text{شمار کل مولهای گازی در مخلوط}} \times 100 \Rightarrow \text{شمار کل مولهای گازی در مخلوط} = \frac{0.15}{30} \times 100 = 0.5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع شمار مولهای } N_2 \text{ و } H_2 \text{ در مخلوط} = 0.5 - 0.15 = 0.35 \text{ mol}$$

گام سوم: با توجه به اطلاعات سؤال، شمار مول H_2 ، سه برابر N_2 است:

$$x + y = 0.35 \Rightarrow x + 3x = 0.35 \Rightarrow$$

$$x(N_2 \text{ مول}) = \frac{0.35}{4}$$

$$y(H_2 \text{ مول}) = \frac{3 \times 0.35}{4}$$

$$H_2 \text{ و } N_2 \text{ جرم} = \left(\frac{0.35}{4} \times 28 \right) + \left(\frac{3 \times 0.35}{4} \times 2 \right) = 2.975 \text{ g}$$



با توجه به فرایند هابر، کدام مورد درست است؟

- ۱) چالش بزرگ هابر، جداسازی واکنش دهنده‌های مصرف‌نشده از مخلوط واکنش بود.
- ۲) حضور کاتالیزگر منجر به انجام شدن این واکنش در دما و فشار اتاق می‌شود.
- ۳) برای جداسازی آمونیاک، مخلوط گازها تا دمای حدود 3°C سرد می‌شود.
- ۴) فراورده واکنش، یک کود شیمیایی است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

● گاز N_2 واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. اما امروزه در صنعت، مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، آمونیاک است.

● فریتس هابر برای تهیه آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 ، واکنشی را مبنای پژوهش خود قرار داد:



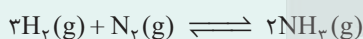
● واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود: هابر با انجام آزمایش‌های مختلف میان N_2 و H_2 در دماها و فشارهای مختلف، در نهایت دریافت که با عبور دادن مخلوط این گازها در دما و فشار مناسب از روی کاتالیزگر مناسب (یک ورقه آهنی) مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود.

● جداسازی آمونیاک از مخلوط N_2 و H_2 : در این فرایند، همه واکنش دهنده‌ها مصرف نمی‌شوند؛ بنابراین در انتهای واکنش، مخلوطی از گازهای N_2 و H_2 و آمونیاک وجود دارد. او با بررسی نقطه جوش این سه ماده، دریافت با سرد کردن مخلوط واکنش تا دمای جوش NH_3 ، آمونیاک مایع شده و بنابراین می‌توان آمونیاک را از مخلوط جداسازی کرد.

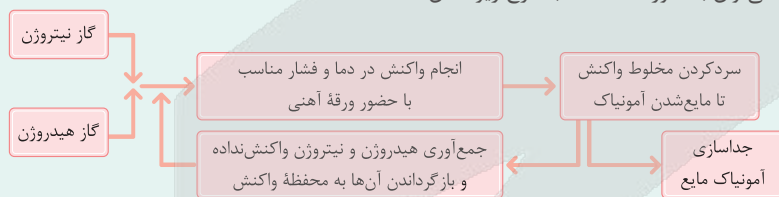
● مقایسه نقطه جوش آمونیاک، N_2 و H_2 : $\text{H}_2(-253^{\circ}\text{C}) < \text{N}_2(-196^{\circ}\text{C}) < \text{NH}_3(-33^{\circ}\text{C})$

● توجه دما را به هیچ‌وجه نباید پایین‌تر از دمای جوش نیتروژن و هیدروژن آورد، چون این‌طوری این دو گاز نیز مایع شده و با آمونیاک مایع قاطی پاتی می‌شوند.

در فرایند هابر، N_2 و H_2 واکنش نداده را بازگردانی کرده و به ظرف اصلی واکنش برمی‌گردانند تا دوباره با هم واکنش دهند.



● فرایند هابر را می‌توان به صورت خلاصه، با طرح زیر نشان داد:



فراورده فرایند هابر یعنی آمونیاک را می‌توان به عنوان کود، به طور مستقیم به خاک تزریق کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): دقت کنید که بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بود، به طوری که واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد.

چالش دیگر هابر، جدا کردن فراورده واکنش (آمونیاک) از مخلوط واکنش بود.

گزینه ۲): در دما و فشار اتاق، این واکنش حتی در حضور کاتالیزگر، انجام‌ناپذیر است! شرایط بهینه برای انجام این واکنش، دما و فشار بالا با حضور یک کاتالیزگر مناسب (ورقه آهنی) است. در شیمی دوازدهم می‌خوانیم که دما و فشار بهینه فرایند هابر به ترتیب 450°C و 200 atm است.

گزینه ۳): هاستون باشه که در فرایند هابر، باید فراورده (آمونیاک) را از مخلوط جدا کنیم که برای این کار (مایع شدن آمونیاک)، باید دما را کمی پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک (حدود 33°C) بیاوریم. در دمای 3°C ، آمونیاک هم‌چنان به صورت گاز است و در این دما، نمی‌توان آمونیاک را از مخلوط واکنش جدا کرد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



جدول زیر داده‌هایی را دربارهٔ خودروهای یک کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

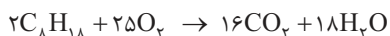
E	D	C	B	A	برچسب آلاینده‌گی خودرو
۱۷۰ - ۱۹۰	۱۵۵ - ۱۷۰	۱۴۰ - ۱۵۵	۱۲۰ - ۱۴۰	کم‌تر از ۱۲۰	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر

اگر یک خودرو به طور متوسط در یک ماه، ۱۵۰۰ کیلومتر مسافت طی کرده و به ازای هر صد کیلومتر، ۴۰ مول بنزین (C_8H_{18}) مصرف کند، با توجه به کربن دی‌اکسید تولیدشده، برچسب آلاینده‌گی خودرو کدام است؟ (فرض کنید فقط ۲۰٪ از بنزین واردشده به موتور به طور کامل می‌سوزد و فراورده‌ها از آگزوز بدون تغییر خارج می‌شوند.)

A (۱) B (۲) C (۳) E (۴)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: معادله واکنش سوختن کامل بنزین (C_8H_{18}) را نوشته و موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به این که خودروی مورد نظر، به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر، ۴۰ مول بنزین مصرف می‌کند و همچنین با توجه به این که فقط ۲۰٪ از بنزین واردشده به موتور، به طور کامل می‌سوزد، مول بنزین مصرف شده به ازای هر ۱ km مسافت طی شده توسط این خودرو را به دست می‌آوریم:

$$\text{بنزین mol} = \frac{۴۰ \text{ mol بنزین}}{۱۰۰ \text{ km مسافت طی شده}} \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۰/۰۸ \text{ mol بنزین}$$

مسافت طی شده ۱ km

گام سوم: جرم گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) تولیدشده به ازای سوختن کامل ۰/۰۸ مول بنزین (C_8H_{18}) (مقدار گاز CO_2 تولیدشده به ازای طی ۱ km) را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۰۸}{۲} = \frac{x}{۱۶ \times ۴۴} \Rightarrow x = ۲۸/۱۶ \text{ g } CO_2$$

$\frac{\text{مول}}{C_8H_{18}}$ $\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{CO_2}$

با توجه به این که مقدار گاز CO_2 انتشار یافته توسط این خودرو به هواکره (برحسب گرم) به ازای طی یک کیلومتر، کم‌تر از ۱۲۰ است، برچسب آلاینده‌گی خودروی مورد نظر، A می‌باشد.

مشاوره فیلدی وقت‌ها داده‌هایی در سؤال‌های کنکور وجود دارند که برای حل سؤال و رسیدن به پاسخ، مورد نیاز نبوده و اضافی‌اند! تنها کافی است که این داده‌ها حواس شما را پرت نکنند و حل تست، شما را به شک نیندازد. به عنوان مثال در این سؤال، مسافت طی شده توسط خودرو در مدت یک ماه، برای حل سؤال، هیچ بهره به دردمون نمی‌فوره!

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۰۴ کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) واکنش‌های شیمیایی و برهم‌کنش‌های فیزیکی میان بخش‌های گوناگون زمین، بیانگر پویابودن آن از دیدگاه شیمیایی است.
- ۲) درشت‌مولکول‌های موجود در زیست‌کره، تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک وارد بخش‌های دیگر زمین می‌شوند.
- ۳) به همان میزان که مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شود، همان مقدار آب نیز از دریاها و اقیانوس‌ها خارج می‌شود.
- ۴) حجم آبی که از ذوب‌شدن کوه‌های یخی تولید می‌شود، بسیار بیشتر از مجموع حجم آب‌های زیرزمینی و جاری است.

پاسخ: گزینه ۳

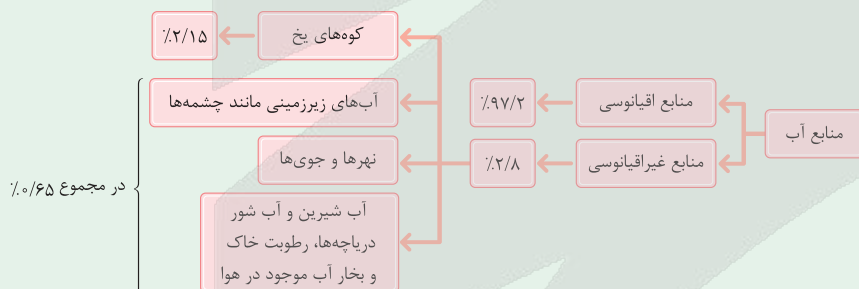
پاسخ خیلی تشریحی ✓

جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است. از آن‌جا که سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره وارد آب‌کره می‌شوند؛ پس باید همین مقدار ماده (از مواد حل شده در آب‌کره؛ نه از خود آب‌ها!) نیز از آب‌کره و به‌ویژه آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است. درون این سامانه و بین این چهار بخش، پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شود؛ به همین دلیل گفته می‌شود زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست؛ یعنی بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

گزینه ۲): زیست‌کره شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش‌های آن‌ها، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی دارند. درشت‌مولکول‌های موجود در زیست‌کره بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد آب‌کره، هواکره یا سنگ‌کره (سایر بخش‌های کره زمین) می‌شوند.

نکته



گزینه ۴): کوه‌های یخ، ۲/۱۵٪ از کل منابع آب کره زمین را تشکیل می‌دهند، در حالی که آب‌های زیرزمینی و جاری، کم‌تر از ۱۰/۶۵٪ از کل منابع آب را به خود اختصاص می‌دهند؛ در نتیجه می‌توان گفت که حجم آب حاصل از ذوب‌شدن کوه‌های یخ، بیشتر از مجموع حجم آب‌های زیرزمینی و جاری است.



کدام عبارت درست است؟

۱۰۵

- (۱) آب دریاها مخلوطی همگن از انواع یون هاست.
 (۲) آب مقطر، آبی است که طی فرایند تقطیر، تقریباً همه یون‌ها و مولکول‌های حل شده در آن حذف شده است.
 (۳) از انحلال یک مول NaNO_3 و یک مول Na_2O در آب، در مجموع ۵ مول یون تولید می‌شود.
 (۴) وجود یون فلوئورید باعث تخریب مینای دندان شده و باید از آب آشامیدنی حذف شود.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

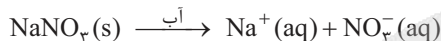
اگر مقداری آب شور را حرارت دهیم، آب موجود در آن (برخلاف نمک‌های موجود در آب) تبخیر می‌شود. حالاً که بخار آب حاصل را سرد و مایع کنیم، آب تقریباً خالص به دست می‌آید. به این فرایند، تقطیر و فرآورده حاصل را آب مقطر می‌گویند. تهیه آب مقطر از فرایند تقطیر توسط دانشمندان در واقع از فرایند تشکیل برف و باران کپی برداری شده! هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شوند، به همین دلیل آب باران در هوای پاک، تقریباً خالص است.

آب ناخالص $\xrightarrow{\text{تقطیر}}$ آب مقطر (آب تقریباً خالص)

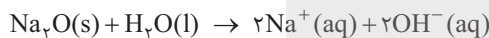
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت کنید که آب دریاها ناخالص است؛ یعنی دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها (نه فقط یون‌ها!) در آب هستند.

گزینه (۳): هر ۱ مول NaNO_3 با انحلال در آب، به ۲ مول یون تفکیک می‌شود:



از طرفی همان‌طور که در فصل اول شیمی دوازدهم خواندیم، با حل شدن هر مول اکسید فلز قلیایی در آب، ۲ مول کاتیون آن فلز و ۲ مول یون هیدروکسید (در مجموع ۴ مول یون) حاصل می‌شود:



بنابراین با انحلال یک مول NaNO_3 و یک مول Na_2O در آب، در مجموع ۶ مول یون حاصل می‌شود؛ نه ۵ مول یون!

گزینه (۴): اتفاقاً برعکس! به آب آشامیدنی مقدار بسیار کمی یون فلوئورید (F^-) اضافه می‌کنند. وجود این یون باعث حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.



نسبت شمار اتم‌های نافلزی به شمار یون‌های فلزی در آلومینیم سولفات، ۵ برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در



کدام ترکیب است؟

- (۱) کلسیم نیترات
- (۲) آمونیوم فسفات
- (۳) اسکاندیم کربنات
- (۴) منیزیم سولفات

مشاوره آشنایی با نام یون‌های چنداتی و نحوه نام‌گذاری ترکیب‌های یونی، هر ساله مورد توجه طراحان کنکور سراسری بوده و به طور مستقیم و غیرمستقیم مورد پرسش قرار گرفته‌اند؛ بنابراین تسلط بر آن‌ها واجب اندر وایه!

پاسخ: گزینه ۳



در جدول‌های زیر، لیست همه یون‌های چنداتی که در گوشه و کنار کتاب درسی وجود دارد و شما باید بلد باشید رو براتون حاضر و آماده آورده‌ایم:

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمنیوم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^-	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}
پرکلرات	ClO_4^-		

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	اتانوات (استات)	CH_3COO^-
سیانید	CN^-	سیلیکات	SiO_4^{4-}
متانوات (فورمات)	$HCOO^-$	برمنگنات	MnO_4^-
بنزوات	$C_6H_5COO^-$		

ابتدا نسبت شمار اتم‌های نافلزی به شمار یون‌های فلزی را در آلومینیم سولفات ($Al_7(SO_4)_3$)، تعیین می‌کنیم:

$$Al_7(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های نافلزی (S, O)}}{\text{شمار یون‌های فلزی (Al^{3+})}} = \frac{15}{7} = 7/5$$

حال نسبت شمار آنیون به کاتیون را در ترکیب‌های داده شده در گزینه‌ها، یکی یکی! به دست می‌آوریم: برای رسیدن به خواسته سؤال، نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب مورد نظر باید برابر $1/5 = 7/5$ باشد.

گزینه (۱): $Ca(NO_3)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1}$ کلسیم نیترات

گزینه (۲): $(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{3}$ آمونیوم فسفات

گزینه (۳): $Sc_2(CO_3)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{2} = 1/5$ ✓ اسکاندیم کربنات

گزینه (۴): $MgSO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{1} = 1$ منیزیم سولفات

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در ظرف های A و B به ترتیب محلول های نقره نیترات و پتاسیم سولفات وجود دارد. افزودن کدام ماده به هر دو ظرف منجر به تشکیل رسوب می شود و نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B کدام است؟

$$(N = 14, O = 16, Na = 23, P = 31, S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Ag = 108, Ba = 137 : g.mol^{-1})$$

- ۱) سدیم کلرید - ۷۵ / ۰
 ۲) باریم کلرید - ۷۵ / ۰
 ۳) سدیم کلرید - ۶۲ / ۰
 ۴) باریم کلرید - ۶۲ / ۰

پاسخ: گزینه ۴

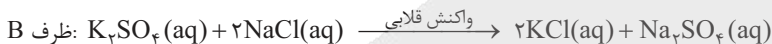
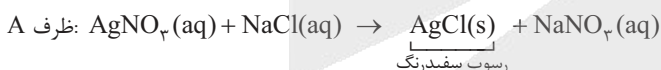
برای شناسایی یون های موجود در محلول های آبی، می توان محلول یک ترکیب یونی دیگر را به محلول اولیه اضافه کرد، به گونه ای که یون مورد نظر، تشکیل رسوب (ماده نامحلول) دهد.



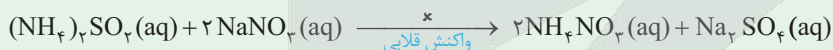
رنگ رسوب ایجاد شده	واکنش انجام شده	آنیونی که باید اضافه کرد	هدف شناسایی یون
AgCl (سفیدرنگ)	$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$	$Cl^-(aq)$	$Ag^+(aq)$
$Ca_3(PO_4)_2$ (سفیدرنگ)	$2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$	$PO_4^{3-}(aq)$	$Ca^{2+}(aq)$
$BaSO_4$ (سفیدرنگ)	$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$	$SO_4^{2-}(aq)$	$Ba^{2+}(aq)$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

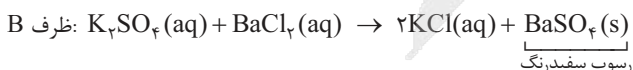
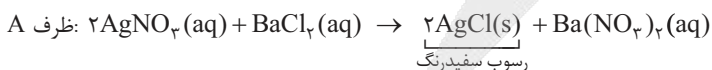
افزودن سدیم کلرید (NaCl) به ظرف حاوی نقره نیترات ($AgNO_3$)، منجر به تشکیل رسوب سفیدرنگ نقره کلرید (AgCl) می شود، در حالی که با اضافه کردن NaCl به ظرف حاوی پتاسیم سولفات (K_2SO_4)، رسوبی حاصل نمی شود؛ بنابراین گزینه های (۱) و (۳) پُر!



در واکنش هایی به فرم $AB + CD \rightarrow CB + AD$ ، حتماً یکی از فرآورده ها باید رسوب (s) یا آب ($H_2O(l)$) یا گاز (g) باشد، در غیر این صورت، واکنش نشان داده شده به هیچ وجه انجام پذیر نبوده و یک واکنش تقلبی است. به طور مثال واکنش زیر، یک واکنش قلابی و سرکاری است؛ زیرا در فرآورده های آن، آب، رسوب و یا گاز وجود ندارد:



اما افزودن باریم کلرید ($BaCl_2$) به هر دو ظرف منجر به تشکیل رسوب می شود، به طوری که در ظرف حاوی نقره نیترات ($AgNO_3$) رسوب سفیدرنگ نقره کلرید (AgCl) و در ظرف حاوی پتاسیم سولفات (K_2SO_4)، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات ($BaSO_4$) تولید می شود:



در نهایت نسبت جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف A (AgCl) به جرم مولی رسوب تشکیل شده در ظرف B ($BaSO_4$) را محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم مولی } AgCl &= 108 + 35.5 = 143.5 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی } BaSO_4 &= 137 + 32 + 4(16) = 233 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی } AgCl}{\text{جرم مولی } BaSO_4} = \frac{143.5}{233} \approx 0.62$$



درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب کدام است؟

- در ساختار آمونیوم کربنات فقط پیوند اشتراکی وجود دارد.
- فرمول شیمیایی کبالت (II) نیترات، به صورت $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ است.
- ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یونهای SiO_4^{4-} ، SO_4^{2-} ، PO_4^{3-} کاملاً مشابه هم است.
- در یک واحد فرمولی از آمونیوم سولفات، دوازده جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- (۱) نادرست - نادرست - درست - درست
 (۲) نادرست - نادرست - نادرست - درست
 (۳) نادرست - درست - درست - نادرست
 (۴) درست - درست - نادرست - درست

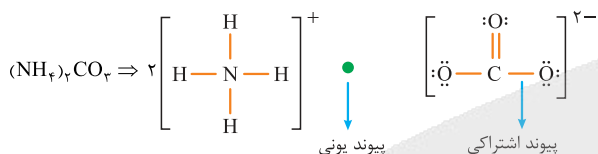
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارتهای اول و دوم، نادرست و عبارتهای سوم و چهارم، درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- در ساختار ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چنداتی، هر دو نوع پیوند اشتراکی (کووالانسی) و یونی وجود دارد؛ پیوند اشتراکی بین اتم‌های سازنده یون چنداتی و پیوند یونی بین کاتیون و آنیون! ببینید:

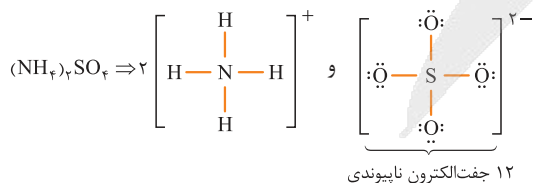


- حرف O در نماد شیمیایی کبالت (Co) باید به صورت کوچک نوشته می‌شود! فرمول شیمیایی درست کبالت (II) نیترات به صورت $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ است.

- ساختار لوویس و مدل فضاپرکن یونهای SiO_4^{4-} و PO_4^{3-} ، SO_4^{2-} مشابه است. ببینید:

	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{S}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}$	SO_4^{2-}
	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{P}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$	PO_4^{3-}
	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{Si}-\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{4-}$	SiO_4^{4-}

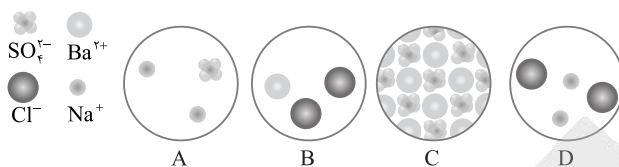
- در هر واحد فرمولی از آمونیوم سولفات $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ ، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار یون سولفات وجود دارد:





با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به یک واکنش است، کدام عبارت درست است؟

(Ba = ۱۳۷, S = ۳۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



(۱) B یکی از فرآورده‌های واکنش C و D بوده و محلول در آب است.

(۲) نسبت ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در معادله این واکنش برابر $\frac{2}{3}$ است.

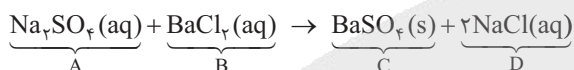
(۳) اگر هر ذره در A هم‌ارز 0.5° مول باشد، پس از انجام واکنش، $34/95$ گرم ترکیب C حاصل می‌شود.

(۴) نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر واحد فرمولی از واکنش‌دهنده‌ها، با این نسبت در هیچ‌یک از فرآورده‌ها برابر نیست.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این که ترکیب C یعنی باریم سولفات (BaSO₄) در آب نامحلول است و نمی‌تواند یون‌های خود را آزاد کند؛ بنابراین به عنوان فرآورده، از واکنش میان محلول‌های B (باریم کلرید BaCl₂) و A (سدیم سولفات Na₂SO₄) تشکیل شده است. همچنین محلول D (سدیم کلرید NaCl) فرآورده دیگر این واکنش است. معادله واکنش انجام‌شده اینطور یاست:



نسبت شمار کاتیون به آنیون در واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ و $\frac{1}{3}$ است، در حالی که این نسبت در هر دو فرآورده برابر ۱ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نه اتفاقاً برعکس! C و D، فرآورده‌ها و A و B، واکنش‌دهنده‌های این واکنش هستند.

گزینه (۲): با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، داریم:

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{1+2}{1+1} = \frac{3}{2}$$

گزینه (۳): هر مول Na₂SO₄، حاوی ۲ مول یون Na⁺ و یک مول یون SO₄²⁻ است؛ در نتیجه چون هر ذره نشان داده‌شده در شکل هم‌ارز با 0.5° مول است، می‌توان گفت که 0.5° مول یون SO₄²⁻ در واکنش شرکت کرده و همین مقدار از این یون نیز در ساختار BaSO₄ (ترکیب C) وجود دارد؛ بنابراین:

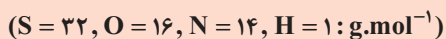
$$\underbrace{\text{SO}_4^{2-}}_{\text{ترکیب C}} \sim \text{BaSO}_4 \Rightarrow 0.5 \text{ mol SO}_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 11/65 \text{ g BaSO}_4$$



از واکنش ۸ گرم هیدروکسید فلزی از گروه اول جدول دوره‌ای با سولفوریک اسید (H_2SO_4)، $14/2$ گرم از نمک

MOH

سولفات این فلز به دست می‌آید. جرم $0/4$ مول از نیترات این فلز چند گرم است؟



$$11/8 \quad (2)$$

$$40/4 \quad (1)$$

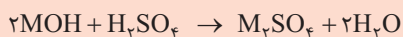
$$34 \quad (4)$$

$$43/2 \quad (3)$$

مشاوره یکی از مراحل اصلی در حل بسیاری از سؤالات شیمی انجام محاسبات است؛ بنابراین لازمه که به خوبی به تکنیک‌های محاسباتی مسلط بوده و با حل تعداد تست کافی، این تکنیک‌ها را تمرین کنید.

پاسخ: گزینه ۴

گام اول: فلزهای قلیایی، کاتیون‌هایی با بار M^+ تشکیل می‌دهند. معادله واکنش هیدروکسید فلز قلیایی مورد نظر (MOH) با سولفوریک اسید (H_2SO_4) را نوشته و موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به این که از واکنش ۸ گرم MOH با H_2SO_4 ، $14/2$ گرم نمک M_2SO_4 تولید می‌شود، جرم مولی فلز M را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{4}{2 \times (M + 17)} = \frac{14/2}{1 \times (2M + 32 + 4(16))}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{2M + 34} = \frac{7/1}{2M + 96} \Rightarrow M = 23$$

در بعضی از مسائل برای پیدا کردن یک مجهول (x)، به دو کسر می‌رسیم که آن مجهول در هر دو کسر وجود دارد. روش معمول برای پیدا کردن مجهول مورد نظر، اینه که طرفین وسطین کنیم، ولی بعضی وقتا به عددهای بزرگی برمی‌خوریم که ممکنه ما رو اذیت کنه! در این گونه مواقع می‌توان از تکنیک ساده‌تری هم استفاده کرد. در درس ریاضی می‌خوانید که اگر دو کسر با هم برابر باشند، می‌توان صورت‌های دو کسر را با هم و مخرج‌های آن‌ها را با هم جمع یا تفریق کرد و کسری برابر با آن‌ها به دست آورد؛ یعنی این پوری:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+c}{b+d} = \frac{a-c}{b-d} = \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$\frac{4}{2M + 34} = \frac{7/1}{2M + 96} \Rightarrow \frac{7/1 - 4}{(2M + 96) - (2M + 34)} = \frac{3/1}{62} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{4}{2M + 34} = \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow 2M + 34 = 80 \Rightarrow 2M = 46 \Rightarrow M = 23$$

گام سوم: جرم $0/4$ مول نیترات فلز M (MNO_3) را به دست می‌آوریم:

$$MNO_3 \text{ جرم مولی} = 23 + 14 + 3(16) = 85 g.mol^{-1}$$

$$0/4 \text{ mol } MNO_3 \times \frac{85 g MNO_3}{1 \text{ mol } MNO_3} = 34 g MNO_3$$

اگر $0/15$ مول از کاتیون یک فلز دوظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم $13/1$ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ ($O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65: g.mol^{-1}$)

(سؤال ۱۹۷ کنگور ریاضی ۱۴۰۱)

Mg (4)

Zn (3)

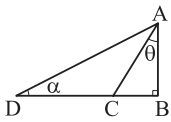
Fe (2)

Ca (1)



۱۱۱

در شکل زیر، اگر $\sin \alpha = \frac{4}{17}$ و $2CD = 3BC$ باشد، مقدار $\cos \theta$ کدام است؟



$\frac{5}{6}$ (۲)

$\frac{4}{5}$ (۱)

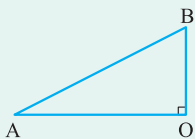
$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی: در مثلث قائم‌الزاویه AOB ($\hat{O} = 90^\circ$)، نسبت‌های مثلثاتی به صورت زیر تعریف می‌شود:



$\sin \hat{A} = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{OB}{AB}$

$\cos \hat{A} = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{OA}{AB}$

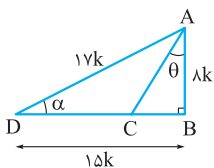
$\tan \hat{A} = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{OB}{OA}$

$\cot \hat{A} = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}} = \frac{OA}{OB}$

گام اول: ابتدا از فرض $\sin \alpha = \frac{4}{17}$ استفاده می‌کنیم و می‌توانیم طول ضلع AB را $4k$ و طول ضلع AD را $17k$ در نظر بگیریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در این صورت طبق رابطه فیثاغورس طول ضلع BD برابر است با $15k$ ، زیرا:

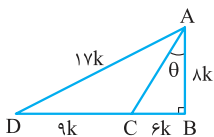


$BD = \sqrt{AD^2 - AB^2} = \sqrt{(17k)^2 - (4k)^2} = \sqrt{225k^2} = 15k$

گام دوم: حالا از فرض دوم مسئله استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2CD = 3BC \\ CD + BC = 15k \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} BC = 6k, CD = 9k$$

در نتیجه اندازه‌های روی شکل به صورت زیر تکمیل می‌شود:



گام سوم: مجدداً از قضیه فیثاغورس استفاده می‌کنیم و در مثلث ABC طول وتر AC را حساب می‌کنیم:

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{(4k)^2 + (6k)^2} = \sqrt{100k^2} = 10k$

در نتیجه $\cos \theta$ برابر است با:

$\cos \theta = \frac{AB}{AC} = \frac{4k}{10k} = \frac{2}{5}$



مربع اندازه قطر بزرگ یک لوزی، $2\sqrt{3}$ برابر اندازه مساحت آن است. اگر A و B دو زاویه مجاور این لوزی باشند، مقدار مثبت $\tan\left(\frac{A-B}{2}\right)$ کدام است؟

$\sqrt{3}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\sqrt{2}-1$ (۱)

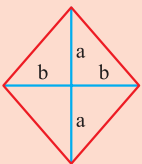
پاسخ: گزینه ۲

نکات مربوط به لوزی:

- در لوزی قطرهای عمودمنصف یکدیگر هستند.
- در لوزی قطرهای نیمساز زوایای داخلی هستند.
- مساحت لوزی برابر نصف حاصل ضرب طول قطرهای است.

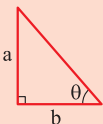
درس Box

گام اول: شکل کلی زیر را برای لوزی مفروض سؤال در نظر می‌گیریم که طول قطر بزرگ آن $2a$ و طول قطر کوچک آن $2b$ است.



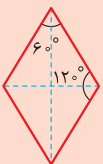
حالا رابطه مفروض سؤال را می‌نویسیم تا نسبت a و b به دست آید:

$$\underbrace{(2a)^2}_{\text{مربع اندازه قطر بزرگ لوزی}} = 2\sqrt{3} \times \underbrace{\frac{2a \times 2b}{2}}_{\text{مساحت لوزی}} \Rightarrow 4a^2 = 4\sqrt{3}ab \xrightarrow{\div 4a \neq 0} a = \sqrt{3}b$$



گام دوم: این یعنی در مثلث قائم‌الزاویه مقابل، $\tan \theta$ برابر $\sqrt{3}$ است، یعنی $\theta = 60^\circ$ است.

پس زوایای مجاور لوزی، 120° و 60° هستند.



گام سوم: ما مقدار مثبت $\tan\left(\frac{A-B}{2}\right)$ را می‌خواهیم، پس $A = 120^\circ$ و $B = 60^\circ$ است و داریم:

$$\left| \tan\left(\frac{A-B}{2}\right) \right| = \tan \frac{120^\circ - 60^\circ}{2} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

در یک لوزی، اندازه هر ضلع برابر جذر حاصل ضرب طول قطرهای است. اگر A و B دو زاویه مجاور لوزی باشند، مقدار

(سؤال ۱۱۹ کنگور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

مثبت تانژانت $\left(\frac{A-B}{2}\right)$ کدام است؟

۳ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)





۱۱۳ اگر $0 < x < \frac{\pi}{2}$ و $\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x} = 4$ باشد، حاصل عبارت $\frac{1 + \cos x}{1 - \cos x}$ کدام است؟

انتهای کمان x در ربع اول است و همه نسبت‌ها مثبت هستند.

۹ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

رابطه بین نسبت‌های مثلثاتی:

دستی Box

- $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$
- $\tan \theta \times \cot \theta = 1$
- $1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}$
- $1 + \cot^2 \theta = \frac{1}{\sin^2 \theta}$

گام اول: ابتدا مقدار $\sin x$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1 + \sin x}{1 - \sin x} = 4 \Rightarrow 1 + \sin x = 4 - 4 \sin x \Rightarrow 5 \sin x = 3 \Rightarrow \sin x = \frac{3}{5}$$

گام دوم: سپس با استفاده از اتحاد مهم $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ ، مقدار $\cos x$ را حساب می‌کنیم:

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25} \xrightarrow{\cos x > 0} \cos x = \frac{4}{5}$$

دقت کنید که انتهای کمان x در ربع اول است، پس $\cos x$ مثبت است.

گام سوم: حال خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{1 + \cos x}{1 - \cos x} = \frac{1 + \frac{4}{5}}{1 - \frac{4}{5}} = \frac{\frac{9}{5}}{\frac{1}{5}} = 9$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۱۴ اگر $\frac{1}{\cot x} - \frac{1}{\tan x} = 2$ باشد، حاصل عبارت $\cot^2 x + \tan^2 x$ کدام است؟

۲ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

$\tan x$ و $\cot x$ معکوس هم هستند، عبارت $\cot^2 x + \tan^2 x$ هم ما رو یاد اتحاد مربع دو جمله‌ای می‌ندازه.

گام اول: از آنجایی که $\tan x$ و $\cot x$ معکوس یکدیگرند، عبارت مفروض سؤال را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\tan x - \cot x = 2$$

گام دوم: حالا طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\tan^2 x + \cot^2 x - 2 \underbrace{\tan x \times \cot x}_{\text{برابر ۱ است}} = 4$$

پس خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\tan^2 x + \cot^2 x = 4 + 2 = 6$$

Hint

پاسخ خیلی تشریحی



۱۱۵ اگر $\frac{\pi}{2} < x < \pi$ و $2 \cos^2 x - \sin x - 1 = 0$ باشد، مقدار $\frac{1}{\cos x}$ کدام است؟

x در ربع دوم است و COS X منفی است، پس ۲ گزینه همین ابتدا رد می‌شوند.

$-\sqrt{2}$ (۴)

$-\frac{4}{\sqrt{3}}$ (۳)

$-\frac{2}{\sqrt{3}}$ (۲)

$-\sqrt{3}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



Hint

از اتحاد $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ استفاده کن و با استفاده از تغییر متغیر، معادله رو حل کن.

گام اول: به جای $\cos^2 x$ در معادله، $1 - \sin^2 x$ قرار می‌دهیم تا یک معادله درجه دوم بر حسب $\sin x$ داشته باشیم:

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

گام دوم: با تجزیه عبارت بالا به کمک اتحاد جمله مشترک داریم:

$$(2\sin x - 1)(\sin x + 1) = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \text{ یا } \sin x = -1$$

اما چون عبارت $\frac{1}{\cos x}$ را می‌خواهیم حساب کنیم، $\sin x = -1$ غیر قابل قبول خواهد شد؛ زیرا $\cos x = 0$ می‌شود. همچنین چون x حاده است، $\cos x$ باید مثبت باشد. البته طبق فرض انتهای کمان x در ناحیه دوم دایره مثلثاتی است و مقدار $\sin x$ نباید منفی باشد.

گام سوم: پس $\sin x = \frac{1}{2}$ است و حالا می‌خواهیم $\cos x$ را حساب کنیم:

$$\frac{\cos^2 x = 1 - \sin^2 x}{\cos^2 x = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

طبق تعبیر، $\cos x$ منفی است، پس $\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ و در نتیجه $\frac{1}{\cos x} = -\frac{2}{\sqrt{3}}$ است.



۱۱۶ اگر $x + y = \frac{\pi}{4}$ و $\sin(2x + y) = \frac{1}{2}$ باشد، حاصل $\frac{\cos y}{\tan x}$ کدام است؟ (x و y هر دو حاده هستند).

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

Hint

دکتر Box

$2x + y$ رو این جور ببین: $(x + y) + x$ یا $2(x + y) - y$.

نسبت‌های مثلثاتی $\alpha + \frac{k\pi}{4}$ را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم:

(۱) عددی زوج است؛ به بیان دیگر مضرب صحیحی از π با α جمع شده است. در این حالت، نسبت مثلثاتی اولیه تغییر نمی‌کند.

(۲) عددی فرد است؛ به بیان دیگر مضرب فردی از $\frac{\pi}{4}$ با α جمع شده است. در این حالت، \sin به \cos و برعکس و \cot به \tan و برعکس تبدیل می‌شود.

بعد از نوشتن نسبت مثلثاتی α ، می‌رویم سراغ علامت و در این مرحله علامت نسبت مثلثاتی اولیه را برای کمان $\alpha + \frac{k\pi}{4}$ مشخص می‌کنیم.

مثال

نسبت تغییر کرد، چون k فرد است.

$$\sin\left(\frac{7\pi}{4} + \frac{\pi}{6}\right) = -\cos\frac{\pi}{6}$$

کمان در ربع چهارم است و \sin آن منفی است.

گام اول: ابتدا سعی می‌کنیم که نسبت‌های مثلثاتی کمان x را حساب کنیم، به خاطر همین $2x + y$ را به صورت $(x + y) + x$ می‌نویسیم که در آن $x + y$ طبق فرض برابر $\frac{\pi}{4}$ است:

$$\sin(2x + y) = \sin(x + y + x) = \sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \cos x = \frac{1}{2}$$

چون طبق فرض x حاده است، پس $x = \frac{\pi}{3}$ است.

گام دوم: کمان‌های x و y متمم هستند، پس $y = \frac{\pi}{6}$ و در نتیجه $\cos y = \frac{\sqrt{3}}{2}$ است، در نتیجه داریم:

$$\tan x = \tan\frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \rightarrow \frac{\cos y}{\tan x} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



اگر $A = \sin^2 \frac{3\pi}{10} + \sin^2 \frac{\pi}{5}$ و $B = \cot \frac{5\pi}{14} \cot \frac{\pi}{7}$ باشد، حاصل $A + B$ کدام است؟ ۱۱۷

صفر (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زاویه‌های $\frac{\pi}{5}$ و $\frac{3\pi}{10}$ و زاویه‌های $\frac{5\pi}{14}$ و $\frac{\pi}{7}$ متمم‌اند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: اگر دقت کنیم، می‌بینیم که زوایای $\frac{3\pi}{10}$ و $\frac{\pi}{5}$ متمم و زوایای $\frac{\pi}{7}$ و $\frac{5\pi}{14}$ متمم‌اند؛ زیرا:

$$\frac{3\pi}{10} + \frac{\pi}{5} = \frac{3\pi}{10} + \frac{2\pi}{10} = \frac{5\pi}{10} = \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{\pi}{7} + \frac{5\pi}{14} = \frac{2\pi}{14} + \frac{5\pi}{14} = \frac{7\pi}{14} = \frac{\pi}{2}$$

گام دوم: پس داریم:

$$\sin \frac{\pi}{5} = \cos \frac{3\pi}{10} \rightarrow A = \sin^2 \frac{3\pi}{10} + \cos^2 \frac{3\pi}{10} = 1$$

$$\cot \frac{5\pi}{14} = \tan \frac{\pi}{7} \rightarrow B = \cot \frac{\pi}{7} \tan \frac{\pi}{7} = 1$$

در نهایت $A + B = 2$ است.



اگر $\sin(\frac{3\pi}{4} + \alpha)$ و $\cos(\frac{5\pi}{4} - \alpha)$ جواب‌های معادله $(3m+1)x^2 + (m-3)x - 12 = 0$ باشد، حاصل $\sin \alpha \cos \alpha$ کدام است؟ ۱۱۸

- کدام است؟
- (۱) $0/48$
- (۲) $0/24$
- (۳) $-0/48$
- (۴) $-0/24$

پاسخ: گزینه ۱

از مجموع مربعات جواب‌های معادله استفاده کن تا مقدار m به دست آید.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا جواب‌های معادله را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\sin(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = -\cos \alpha$$

ربع چهارم
مضرب فرد $\frac{\pi}{4}$

$$\cos(\frac{5\pi}{4} - \alpha) = \sin \alpha$$

ربع اول
مضرب فرد $\frac{\pi}{4}$

پس جواب‌های معادله $\sin \alpha$ و $-\cos \alpha$ هستند.

گام دوم: حالا برای این که جواب‌های معادله درجه دوم داده شده $\sin \alpha$ و $-\cos \alpha$ باشد، لازم است مجموع مربعات جواب‌ها برابر ۱ باشد:

$$\sin^2 \alpha + (-\cos \alpha)^2 = 1$$

حالا در معادله صورت سؤال (در صورت وجود دو جواب) مجموع جواب‌ها $S = -\frac{m-3}{3m+1}$ و حاصل ضرب آن‌ها $P = -\frac{12}{3m+1}$ است؛ باید $x_1^2 + x_2^2 = S^2 - 2P$ برابر ۱ شود:

$$\Rightarrow \frac{(m-3)^2}{(3m+1)^2} + \frac{24}{3m+1} = 1$$

$$\xrightarrow{\times(3m+1)^2} (m-3)^2 + 24(3m+1) = (3m+1)^2$$

$$\Rightarrow m^2 - 6m + 9 + 72m + 24 = 9m^2 + 6m + 1 \Rightarrow 8m^2 - 60m - 32 = 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} 2m^2 - 15m - 8 = (2m+1)(m-8) = 0 \Rightarrow m = -\frac{1}{2} \text{ یا } 8$$

گام سوم: اما به ازای $m = -\frac{1}{2}$ معادله $-\frac{1}{4}x^2 - \frac{7}{4}x - 12 = 0$ جواب ندارد، پس $m = 8$ قابل قبول است. در این شرایط معادله زیر را داریم:

$$25x^2 + 5x - 12 = 0 \xrightarrow{x_1 = \sin \alpha, x_2 = -\cos \alpha} x_1 x_2 = -\sin \alpha \cos \alpha = -\frac{12}{25} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{12}{25} = 0/48$$



ساده شده عبارت $\frac{1}{1 + \tan x} + \frac{1}{1 + \tan(\frac{\pi}{2} + x)} + \frac{1}{1 + \tan(\pi + x)} + \dots + \frac{1}{1 + \tan(\frac{11\pi}{2} + x)}$ کدام است؟ ۱۱۹

$$۶ + \frac{۱۲}{\tan x - \cot x} \quad (۲)$$

$$۶ + \frac{۱۲}{\tan x + \cot x} \quad (۱)$$

$$۶ - \frac{۱۲}{\tan x + \cot x} \quad (۴)$$

$$۶ - \frac{۱۲}{\tan x - \cot x} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: عبارت داده شده شامل ۱۲ کسر است و داریم:

$$\tan x = \tan(\pi + x) = \tan(2\pi + x) = \dots = \tan(5\pi + x)$$

$$\tan(\frac{\pi}{2} + x) = \tan(\frac{3\pi}{2} + x) = \tan(\frac{5\pi}{2} + x) = \dots = \tan(\frac{11\pi}{2} + x) = -\cot x$$

یعنی ۶ مخرج با هم برابر و ۶ مخرج دیگر نیز با هم برابرند.

گام دوم: پس عملاً عبارت صورت سؤال با عبارت زیر معادل است:

$$A = ۶\left(\frac{1}{1 + \tan x}\right) + ۶\left(\frac{1}{1 - \cot x}\right)$$

پس داریم:

$$A = \frac{۶}{1 + \tan x} + \frac{۶}{1 - \cot x} = \frac{۶(1 - \cot x) + ۶(1 + \tan x)}{(1 + \tan x)(1 - \cot x)} = \frac{۱۲ + ۶(\tan x - \cot x)}{\tan x - \cot x} = ۶ + \frac{۱۲}{\tan x - \cot x}$$



۱۲۰ حاصل عبارت $\sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}} - \sqrt{1+\tan^2 x}$ به ازای $x = 11^\circ$ ، با کدام عبارت برابر است؟

(۲) $\cot 4^\circ$

(۱) $\tan 4^\circ$

(۴) $\cot 2^\circ$

(۳) $\tan 2^\circ$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: همان طور که می بینید، سؤال حاضر بسیار شبیه سؤال شاهد است. برای این که با یک تیر دو نشان بزنی، ابتدا ساده شده عبارت صورت سؤال را که همان عبارت سؤال شاهد است، به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{1+\sin \alpha}{1-\sin \alpha}} - \sqrt{1+\tan^2 \alpha} &= \sqrt{\frac{(1+\sin \alpha)(1+\sin \alpha)}{(1-\sin \alpha)(1+\sin \alpha)}} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \alpha}} = \frac{1+\sin \alpha}{\sqrt{1-\sin^2 \alpha}} - \frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} \\ &= \frac{1+\sin \alpha}{|\cos \alpha|} - \frac{1}{|\cos \alpha|} = \frac{\sin \alpha}{|\cos \alpha|} \end{aligned}$$

در صورت سؤال کنکور می بینیم که فرض این است که α در ناحیه دوم باشد. در این سؤال نیز می بینیم که $x = 11^\circ$ و در ناحیه دوم قرار دارد.

حالا داریم:

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \rightarrow \sqrt{\frac{1+\sin \alpha}{1-\sin \alpha}} - \sqrt{1+\tan^2 \alpha} = -\tan \alpha$$

گام دوم: از حل سؤال شاهد نتیجه می گیریم که ساده شده عبارت $\sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}} - \sqrt{1+\tan^2 x}$ به ازای x های ربع دوم برابر $-\tan x$ است. حالا اگر $x = 11^\circ$ باشد، داریم:

$$\sqrt{\frac{1+\sin 11^\circ}{1-\sin 11^\circ}} - \sqrt{1+\tan^2 11^\circ} = -\tan 11^\circ = -\tan(9^\circ + 2^\circ) = \cot 2^\circ$$

اگر انتهای کمان α در ناحیه دوم دایره مثلثاتی باشد، حاصل عبارت $\sqrt{\frac{1+\sin \alpha}{1-\sin \alpha}} - \sqrt{1+\tan^2 \alpha}$ کدام است؟

(سؤال ۱۲ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ (فارج از کشور))

(۴) $\tan \alpha$

(۳) $\cot \alpha$

(۲) $-\tan \alpha$

(۱) $-\cot \alpha$





کدام است؟ حاصل عبارت $\frac{\sin 75^\circ - \sin 15^\circ}{\sin 75^\circ + \sin 15^\circ}$

۱۲۱

$\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

اتحاد مثلثاتی دو برابر کمان:

دربش Box

$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = 2 \cos^2 \theta - 1 = 1 - 2 \sin^2 \theta \Rightarrow \begin{cases} \sin^2 \frac{\theta}{2} = \frac{1 - \cos \theta}{2} \\ \cos^2 \frac{\theta}{2} = \frac{1 + \cos \theta}{2} \end{cases}$$

گام اول: از $\cos 3^\circ$ استفاده می‌کنیم تا $\sin 15^\circ$ را به دست آوریم:

$\cos 3^\circ = \cos 2(15^\circ) = 1 - 2 \sin^2 15^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin 15^\circ = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}$

با استفاده از اتحاد $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ می‌توانیم $\cos 15^\circ$ را که همان $\sin 75^\circ$ است، حساب کنیم:

$\cos 15^\circ = \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} \Rightarrow \sin 75^\circ = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2}$

گام دوم: حالا می‌توانیم حاصل عبارت را حساب کنیم:

$\frac{\sin 75^\circ - \sin 15^\circ}{\sin 75^\circ + \sin 15^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} - \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}}{\frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} + \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}}$

صورت و مخرج کسر بالا را در مزدوج مخرج ضرب می‌کنیم:

$\Rightarrow \frac{\sin 75^\circ - \sin 15^\circ}{\sin 75^\circ + \sin 15^\circ} = \frac{(\sqrt{2 + \sqrt{3}} - \sqrt{2 - \sqrt{3}})^2}{(\sqrt{2 + \sqrt{3}} + \sqrt{2 - \sqrt{3}})^2} = \frac{4 - 2\sqrt{1}}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

که همان $\frac{\sqrt{3}}{3}$ است.

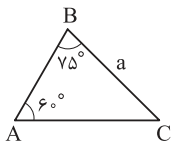
به جای $\sin 75^\circ$ عبارت $\cos 15^\circ$ قرار می‌دهیم:

یه جور دیگه

$A = \frac{\cos 15^\circ - \sin 15^\circ}{\cos 15^\circ + \sin 15^\circ} \xrightarrow{\cos 15^\circ > \sin 15^\circ} A = \sqrt{\frac{(\cos 15^\circ - \sin 15^\circ)^2}{(\cos 15^\circ + \sin 15^\circ)^2}} = \sqrt{\frac{1 - \sin 3^\circ}{1 + \sin 3^\circ}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$



۱۲۲ با توجه به شکل، مساحت مثلث ABC چند برابر a^2 است؟



$$\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{۳ + \sqrt{۳}}{۱۲} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{۳ + \sqrt{2}}{8} \quad (۳)$$

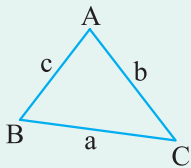
پاسخ: گزینه ۴

باید $\sin 75^\circ$ رو حساب کنی، چون هر جوری فرمول مساحت رو بنویسی، $\sin 75^\circ$ رو می‌خوای.



درس‌Box

رابطه مساحت مثلث به کمک مثلثات:



$$S_{ABC} = \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$$

از این روابط به قضیه سینوس‌ها می‌رسیم:

$$\frac{\sin \hat{A}}{a} = \frac{\sin \hat{B}}{b} = \frac{\sin \hat{C}}{c}$$

گام اول: ابتدا زاویه C را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

و حالا از نتیجه درس باکس که قضیه معروف به قضیه سینوس‌هاست، استفاده می‌کنیم تا طول اضلاع AB و AC را بر حسب a به دست آوریم:

$$\Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{a} = \frac{\sin 75^\circ}{b} = \frac{\sin 45^\circ}{c}$$

$$\frac{\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2a}} = \frac{\sin 75^\circ}{b} = \frac{\sqrt{2}}{2c} \Rightarrow c = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} a$$

گام دوم: در پاسخ سؤال ۱۲۱ مقدار $\sin 75^\circ$ را حساب کرده‌ایم. حالا با جای گذاری آن می‌توانیم مساحت مثلث را حساب کنیم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin 75^\circ = \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} a\right)(a) \frac{\sqrt{2} + \sqrt{3}}{2} = \frac{1}{4} a^2 \frac{\sqrt{4} + 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

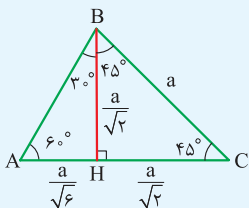
به کمک اتحاد مربع دوجمله‌ای می‌توانیم بگوییم:

$$\sqrt{4 + 2\sqrt{3}} = \sqrt{3 + 2\sqrt{3} + 1} = \sqrt{\sqrt{3}^2 + 2\sqrt{3} + 1} = \sqrt{(\sqrt{3} + 1)^2} = \sqrt{3} + 1$$

پس داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{4} a^2 \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3}} \xrightarrow{\text{گویا کردن مخم}} S_{ABC} = \frac{3 + \sqrt{3}}{12} a^2$$

اگر ارتفاع BH را رسم کنیم، داریم:



$$\Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} \left(\frac{a}{\sqrt{2}} + \frac{a}{\sqrt{6}}\right) \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right) = \frac{3 + \sqrt{3}}{12} a^2$$



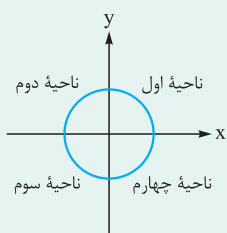
۱۲۳ اگر $\frac{1}{4} \sin 2\alpha < \sin \alpha < \tan \alpha$ باشد، انتهای کمان α در کدام ناحیه دایره مثلثاتی است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

پاسخ: گزینه ۱

علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی:

درس Box



ناحیه نسبت	اول	دوم	سوم	چهارم
sin	+	+	-	-
cos	+	-	-	+
tan	+	-	+	-
cot	+	-	+	-

گام اول: ابتدا از اتحاد مثلثاتی سینوس دو برابر کمان استفاده می‌کنیم و نامساوی صورت سؤال را به گونه‌ای دیگر می‌نویسیم: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

$$\frac{1}{4} (2 \sin \alpha \cos \alpha) < \sin \alpha < \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \rightarrow \sin \alpha \cos \alpha < \sin \alpha < \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

گام دوم: حالا هر کدام از نامساوی‌ها را در یک گام بررسی می‌کنیم:

$$\sin \alpha \cos \alpha < \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha - \sin \alpha = \sin \alpha (\cos \alpha - 1) < 0$$

عبارت $\cos \alpha - 1$ منفی است؛ زیرا $\cos \alpha$ از یک کوچک‌تر است، پس نامساوی بالا زمانی برقرار است که $\sin \alpha$ مثبت باشد؛ یعنی انتهای کمان α در ناحیه اول یا دوم باشد.

گام سوم: حالا می‌رویم سراغ نامساوی $\sin \alpha < \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ، با تقسیم طرفین این نامساوی بر $\sin \alpha$ داریم:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha} < \frac{1}{\cos \alpha}$$

این رابطه نشان می‌دهد که $\cos \alpha$ باید مثبت باشد، یعنی انتهای کمان α در ناحیه اول یا چهارم باشد.

گام چهارم: از اشتراک نتایج گام‌های دوم و سوم نتیجه می‌گیریم که انتهای کمان α در ناحیه اول دایره مثلثاتی است.

اگر $\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \operatorname{tg} \alpha = \frac{1 + \sin \alpha}{|\cos \alpha|}$ و $\frac{|\sin \alpha|}{\cos \alpha} = -\frac{1}{\cot \alpha}$ باشد، انتهای کمان α در کدام ناحیه مثلثاتی است؟

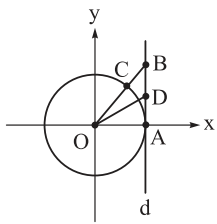
(سؤال ۱۱۸ کنکور تهرانی ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

- (۱) چهارم (۲) سوم (۳) دوم (۴) اول



مطابق شکل خط d در نقطه A بر دایره مثلثاتی مماس و OD نیمساز زاویه AOB است. اگر $BC = \frac{1}{5}$ باشد، طول BD کدام است؟

محور تنازانت است.



(۲) $\frac{1}{8}$

(۱) $\frac{1}{9}$

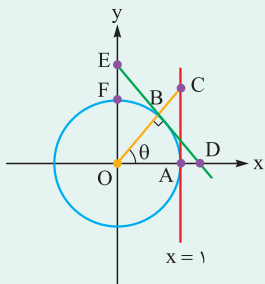
(۴) $\frac{1}{3\sqrt{5}}$

(۳) $\frac{1}{4\sqrt{5}}$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

پاره‌خط‌های معروف در دایره مثلثاتی:



در دایره مثلثاتی شکل مقابل، خط $x = 1$ محور تنازانت است؛ بنابراین AC برابر $\tan \theta$ است. در حالت کلی داریم:

$AC = BD = \tan \theta$

$BE = \cot \theta$

$AD = BC = \frac{1}{\cos \theta} - 1$

$EF = \frac{1}{\sin \theta} - 1$

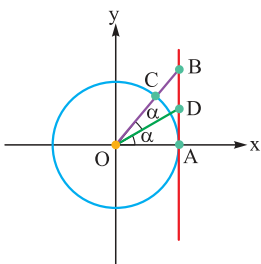
از اتحاد‌های دو برابر کمان، دو اتحاد مهم دیگر به دست می‌آید:

$\sin 2\theta = \frac{2 \tan \theta}{1 + \tan^2 \theta}, \cos 2\theta = \frac{1 - \tan^2 \theta}{1 + \tan^2 \theta}$



گام اول: دو زاویه برابر مفروض در مسئله را α در نظر می‌گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی



طبق درس باکس داریم:

$BC = \frac{1}{\cos 2\alpha} - 1 = \frac{1}{3} \Rightarrow \cos 2\alpha = \frac{2}{3}$

گام دوم: حالا از اتحاد‌های دو برابر کمان استفاده می‌کنیم تا $\cos \alpha$ را به دست آوریم:

$2 \cos^2 \alpha - 1 = \frac{2}{3} \Rightarrow 2 \cos^2 \alpha = \frac{5}{3} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{5}{6} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{5}{6}}$

و از اتحاد بنیادین $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ استفاده می‌کنیم تا $\sin \alpha$ به دست آید:

$\sin^2 \alpha = 1 - \frac{5}{6} = \frac{1}{6} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{6}}$

گام سوم: از نسبت $\sin \alpha$ و $\cos \alpha$ به سادگی $\tan \alpha$ به دست می‌آید:

$\tan \alpha = \frac{\frac{1}{\sqrt{6}}}{\sqrt{\frac{5}{6}}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$

و طبق درس باکس داریم: $AD = \frac{1}{\sqrt{5}}$



از طرفی از اتحادهای تکمیلی درس باکس استفاده می‌کنیم تا AB را به دست آوریم:

$$AB = \tan \alpha : \begin{cases} \cos \alpha = \frac{2}{3} \\ \sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{\sqrt{5}}{3} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$BD = AB - AD = \frac{\sqrt{5}}{2} - \frac{\sqrt{5}}{\frac{5}{10}} = \frac{3}{10} \sqrt{5}$$

در نتیجه خواسته سؤال برابر است با:





۱۲۵ اگر بیشترین و کمترین مقدار تابع $f(x) = a \sin \lambda x + b$ به ترتیب ۹ و ۳ باشد، حاصل $\left| \frac{b}{a} \right|$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ / ۵ (۳)

۲ (۲)

۱ / ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس: Box

توابع مثلثاتی به فرمهای استاندارد $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ متناوب هستند که دوره تناوب آنها برابر $T = \frac{2\pi}{|b|}$ است.

همچنین مقادیر ماکزیمم و مینیمم این توابع برابر خواهند بود با:

$$y_{\max} = c + |a|$$

$$y_{\min} = c - |a|$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کافی است از روابط درس باکس استفاده کنیم:

$$\begin{aligned} \max\{f(x)\} &= b + |a| = 9 \\ \min\{f(x)\} &= b - |a| = 3 \end{aligned} \Rightarrow b = 6, |a| = 3 \Rightarrow \left| \frac{b}{a} \right| = 2$$

اگر بیشترین و کمترین مقدار تابع $y = a \sin(\lambda x) + c$ به ترتیب ۹ و ۳ باشد. (الف) مقادیر $|a|$ و c را بیابید. (ب) دوره تناوب تابع را به دست آورید.

(سوال ۶ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)





دوره تناوب تابع $f(x) = \sin 2x - \cos^2(x + \frac{\pi}{4})$ کدام است؟ **۱۲۶**

π (۴)

2π (۳)

$\frac{\pi}{3}$ (۲)

$\frac{\pi}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

تنها فرم‌های استاندارد $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ هستند، پس از اتحادها استفاده کن تا به این فرم‌ها برسی.

Hint

گام اول: از اتحادهای مثلثاتی دو برابر کمان استفاده می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\cos^2(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{1 + \cos(2x + \frac{\pi}{2})}{2} = \frac{1 - \sin 2x}{2}$$

گام دوم: پس ضابطه تابع f به صورت زیر خواهد بود:

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

$$T = \frac{2\pi}{3} = \pi$$

طبق روابط درس باکس پاسخ سؤال قبل، دوره تناوب این تابع برابر است با:



اگر $m = 2(5 - \sin \theta \cos \theta)$ و $n = 8 + \sin 2\theta$ باشد، بیشترین مقدار $m \times n$ کدام است؟ **۱۲۷**

۷۲ (۴)

۸۱ (۳)

۸۸ (۲)

۷۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا هر دو عبارت را بر حسب $\sin 2\theta$ می‌نویسیم:

$$m = 10 - 2 \sin \theta \cos \theta \Rightarrow m = 10 - \sin 2\theta$$

و سپس در هم ضرب می‌کنیم:

$$m \times n = (10 - \sin 2\theta)(8 + \sin 2\theta) = -\sin^2 2\theta + 2 \sin 2\theta + 80$$

گام دوم: حالا عبارت بالا را به فرم مربع کامل می‌نویسیم:

$$m \times n = -(\sin 2\theta - 1)^2 + 81$$

گام سوم: حالا با در نظر گرفتن محدوده $\sin 2\theta$ ، محدوده عبارت $m \times n$ را تعیین می‌کنیم:

$$-1 \leq \sin 2\theta \leq 1 \Rightarrow -2 \leq \sin 2\theta - 1 \leq 0 \Rightarrow 0 \leq (\sin 2\theta - 1)^2 \leq 4 \Rightarrow -4 \leq -(\sin 2\theta - 1)^2 \leq 0$$

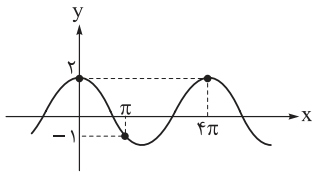
$$\Rightarrow 77 \leq 81 - (\sin 2\theta - 1)^2 \leq 81$$

این یعنی کم‌ترین و بیشترین مقدار $m \times n$ به ترتیب ۷۷ و ۸۱ است.



بخشى از نمودار تابع $f(x) = a \cos bx - c$ در شكل زير، رسم شده است. اگر b مثبت باشد، حاصل $a + b + c$ كدام است؟

۱۲۸

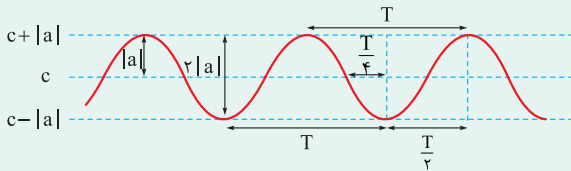


- ۵ / ۵ (۱)
- ۲ / ۵ (۲)
- ۳ / ۵ (۳)
- ۴ / ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

کرتى Box

نمودار توابع $y = a \cos bx + c$ و $y = a \sin bx + c$ به صورت زير است:



گام اول: مطابق نمودار، فاصله دو ماکزیمم افقى که برابر دوره تناوب است، برابر 4π شده است:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = 4\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{2} \xrightarrow{b > 0} b = \frac{1}{2}$$

گام دوم: پس تا این جا ضابطه تابع $f(x) = a \cos \frac{x}{2} - c$ است. حالا با استفاده از مقدار ماکزیمم و هم چنین مختصات نقطه $(\pi, -1)$ مقادیر a و c را پیدا می کنیم:

$$\xrightarrow{f(\pi) = -1} a \cos \frac{\pi}{2} - c = 0 - c = -1 \Rightarrow c = 1 \quad \max\{f(x)\} = -c + |a| = 2 \xrightarrow{c=1} |a| = 3 \Rightarrow a = \pm 3$$

اما چون مقدار ماکزیمم تابع کسینوسی در $x = 0$ رخ داده است، ضریب \cos باید مثبت باشد و مقدار $a = 3$ قابل قبول است. گام سوم: در نهایت خواسته سؤال برابر است با:

$$a + b + c = 3 + 0.5 + 1 = 4.5$$

پاسخ خيلى تشرىحى ✓



نمودار تابع $f(x) = 2 \cos x |\sin x|$ در یک دوره تناوب خودش دارای m نقطهٔ ماکزیمم و n نقطهٔ مینیمم است. حاصل $m + n$ کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

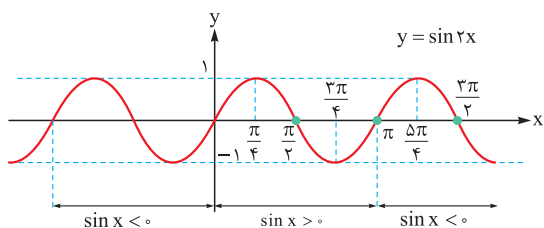
۲ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

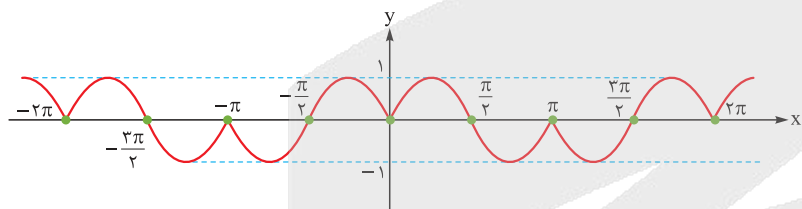
گام اول: چاره‌ای جز رسم نمودار نداریم:

$$f(x) = \begin{cases} -2 \sin x \cos x & ; \sin x < 0 \\ 2 \sin x \cos x & ; \sin x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -\sin 2x & ; \sin x < 0 \\ \sin 2x & ; \sin x \geq 0 \end{cases}$$

گام دوم: برای رسم نمودار تابع f ، کافی است طول نقاط روی نمودار تابع $y = \sin x$ را بر ۲ تقسیم کنیم:



پس نمودار تابع f مطابق شکل زیر خواهد شد:



گام سوم: مطابق شکل بالا، اگر نمودار بازه $[0, 2\pi)$ را تکرار کنیم، نمودار کلی تابع حاصل می‌شود، پس دورهٔ تناوب آن $T_f = 2\pi$ است.

در بازه $(0, 2\pi)$ تابع دارای ۲ ماکزیمم و ۲ مینیمم است، پس داریم:

$$m = n = 2 \Rightarrow m + n = 4$$



۱۳۰

مثلث ABC با اضلاع $AB = 2$ و $AC = 6$ و مساحت ۳ مفروض است. اختلاف مقادیر قابل قبول برای اندازه زاویه A کدام است؟

120° (۴)

90° (۳)

60° (۲)

30° (۱)

پاسخ: گزینه ۴

کرتی Box

معادله مثلثاتی، معادله‌ای است که متغیر مجهول مادر کمان یک نسبت مثلثاتی قرار دارد. مثل $\tan \sqrt{x} = x^2 + 1$ یا $\sin(x^2 - 1) = \frac{5}{7}$. ساده‌ترین و ابتدایی‌ترین معادله‌های مثلثاتی و جواب‌های آن‌ها را به شرح زیر می‌بینید:

$$\sin \theta = \sin \theta_0 \Rightarrow \theta = \begin{cases} 2k\pi + \theta_0 \\ 2k\pi + \pi - \theta_0 \end{cases}$$

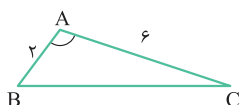
$$\cos \theta = \cos \theta_0 \Rightarrow \theta = 2k\pi \pm \theta_0$$

$$\tan \theta = \tan \theta_0 \Rightarrow \theta = k\pi + \theta_0$$

که در آن‌ها k عددی صحیح و θ یک چندجمله‌ای درجه اول (خطی) بر حسب x است.

گام اول: مثلث مفروض را رسم می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



مساحت مثلث را بر حسب سینوس زاویه A می‌نویسیم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} = \frac{1}{2} (2)(6) \sin \hat{A} = 3 \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{1}{2}$$

گام دوم: حالا معادله بالا را در بازه $(0^\circ, 180^\circ)$ حل می‌کنیم:

$$\sin \hat{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \hat{A}_1 = 30^\circ \\ \hat{A}_2 = 150^\circ \end{cases} \Rightarrow |\hat{A}_1 - \hat{A}_2| = 120^\circ$$



تابع $f(x) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) - 1$ را در نظر بگیرید. اگر نقطه A نزدیک ترین صفر تابع به محور y و نقطه B نزدیک ترین نقطه ماکزیمم به این محور باشد، اختلاف طول های نقاط A و B کدام است؟

$\frac{2\pi}{3}$ (۴)

$\frac{\pi}{2}$ (۳)

$\frac{\pi}{3}$ (۲)

$\frac{\pi}{6}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: از آنجا که $f(x) = -\left(2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + 1\right)$ است، نقطه ماکزیمم نمودار تابع f، قرینه نقطه مینیمم نمودار تابع $g(x) = 2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$ نسبت به محور طول ها است، این یعنی طول این دو نقطه برابر است و کافی است طول نقطه مینیمم تابع g را پیدا کنیم.

نقاط مینیمم تابع g، در نقاطی رخ می دهد که $\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right)$ برابر -۱ شود:

$$\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = -1 \rightarrow 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{12}$$

گام دوم: اولین نقطه ماکزیمم تابع f با طول مثبت، نقطه $\left(\frac{1}{12}\pi, 1\right)$ و اولین نقطه ماکزیمم با طول منفی، نقطه $\left(-\frac{\pi}{12}, 1\right)$ است که نشان می دهد نقطه دوم (یعنی $\left(-\frac{\pi}{12}, 1\right)$) فاصله کمتری از محور y دارد.

گام سوم: حالا می رویم سراغ محاسبه صفرهای تابع f:

$$f(x) = 0 \rightarrow 2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = -1 \Rightarrow \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{12} \\ 2x - \frac{\pi}{3} = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \Rightarrow x = k\pi + \frac{5\pi}{4} \end{cases}$$

گام چهارم: از بین صفرهای تابع f، نزدیک ترین صفر به محور y، نقطه $A\left(\frac{\pi}{12}, 0\right)$ است.

حالا خواسته سؤال را حساب می کنیم:

$$\begin{cases} A\left(\frac{\pi}{12}, 0\right) \\ B\left(-\frac{\pi}{12}, 1\right) \end{cases} \Rightarrow |x_B - x_A| = \frac{\pi}{6}$$



مجموع جواب‌های معادله $\cos x(2\cos x - 9) = 5$ در بازه $(-\pi, 2\pi)$ کدام است؟

۱۳۲

2π (۴)

$\frac{4\pi}{3}$ (۳)

$\frac{2\pi}{3}$ (۲)

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۳

تغییر متغیر واضحه؟



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا معادله را به فرم زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$2\cos^2 x - 9\cos x - 5 = 0$$

حالا با تغییر متغیر $t = \cos x$ معادله درجه دوم زیر را داریم:

$$2t^2 - 9t - 5 = 0$$

باید حواسمان باشد که $-1 \leq t \leq 1$ است.

گام دوم: معادله درجه دوم را حل می‌کنیم:

$$2t^2 - 9t - 5 = 0 \xrightarrow{\Delta = (-9)^2 - 4(2)(-5) = 121} t = \frac{9 \pm 11}{4} \Rightarrow t_1 = -\frac{1}{2}, t_2 = 5$$

اما بدیهی است که جواب $t_2 = 5$ قابل قبول نیست.

گام سوم: حالا معادله مثلثاتی $\cos x = -\frac{1}{2}$ را حل می‌کنیم:

$$\cos x = \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) \xrightarrow{-\pi < x < 2\pi} x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \rightarrow x \in \left\{-\frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}\right\}$$

در نتیجه مجموع جواب‌ها برابر $-\frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$ است.



معادله $\sqrt{1 + \sin x} = \cos x$ در بازه $(0, 2\pi)$ چند جواب دارد؟

۱۳۳

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

به توان ۲ برسون و از اتحاد مزدوج استفاده کن.

Hint

گام اول: ابتدا باید بگوییم که $\cos x$ باید نامنفی باشد، پس با توجه به فرض جواب در بازه $(0, 2\pi)$ ، بازه‌های قابل قبول برای

پاسخ خیلی تشریحی

جواب معادله، بازه‌های $[0, \frac{\pi}{2}]$ و $[\frac{3\pi}{2}, 2\pi]$ است.

حالا با این شرط، طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow \frac{1 - \cos^2 x}{\sin^2 x} + \sin x = 0 \Rightarrow \sin x (\sin x + 1) = 0$$

گام دوم: حالا معادله بالا را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \pi \\ \sin x + 1 = 0 \Rightarrow \sin x = -1 \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

اما $x = \pi$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند، بنابراین معادله فقط یک جواب دارد.



مجموع جوابهای معادله $\sin 3x - \cos 2x = 2$ در بازه $(-\pi, 5\pi)$ کدام است؟

۱۳۴

6π (۴)

$\frac{9\pi}{2}$ (۳)

3π (۲)

$\frac{3\pi}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

به محدوده \sin و \cos فکر کن.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: از آنجا که حدود هر دو عبارت $\sin 3x$ و $\cos 2x$ بازه $[-1, 1]$ است، معادله زمانی برقرار است که $\sin 3x$ برابر ۱ و $\cos 2x$ برابر -۱ باشد.

گام دوم: حالا این دو معادله ساده را حل می‌کنیم:

$$\sin 3x = 1 \Rightarrow 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}; k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = 2k'\pi + \pi \Rightarrow x = k'\pi + \frac{\pi}{2}; k' \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: حالا باید جوابهای مشترک بین دو دسته جواب بالا را پیدا کنیم:

$$k'\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{\times 6} 6k'\pi + 3\pi = 4k\pi + \pi \Rightarrow 6k' = 4k - 2 \Rightarrow k' = \frac{2k-1}{3}$$

برای این که k' هم عدد صحیح شود، لازم است باقی‌مانده عدد صحیح k بر ۳ برابر ۲ شود.

$$k \in \{\dots, -4, -1, 2, 5, 8, \dots\} \Leftrightarrow k = 3i + 2; i \in \mathbb{Z}$$

گام چهارم: حالا می‌توانیم دسته جواب کلی معادله را پیدا کنیم:

$$x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \xrightarrow{k=3i+2} x = \frac{2(3i+2)\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = 2i\pi + \frac{3\pi}{2}; i \in \mathbb{Z}$$

گام پنجم: در این مرحله باید جوابهای بازه $(-\pi, 5\pi)$ را پیدا کنیم:

$$\Rightarrow -2\pi < 2i\pi + \frac{3\pi}{2} < 5\pi \Rightarrow -2 < 2i + \frac{3}{2} < 5 \Rightarrow -\frac{7}{2} < 2i < \frac{7}{2} \Rightarrow -\frac{7}{4} < i < \frac{7}{4} \xrightarrow{i \in \mathbb{Z}} i = -1, 0, 1$$

پس جوابهای بازه مذکور عبارت‌اند از $-\pi + \frac{3\pi}{2}$ ، $0 + \frac{3\pi}{2}$ و $2\pi + \frac{3\pi}{2}$ که مجموع آنها برابر $\frac{9\pi}{2}$ است.



انتهای جوابهای $2 + 3 \sin x = \cos 2x$ روی دایره مثلثاتی، رأسهای یک چندضلعی محدب هستند. طول بزرگترین ضلع این چندضلعی کدام است؟

۲ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

روی $\cos 2x$ و بر حسب $\sin x$ بنویس و مثل چند سؤال قبل، از تغییر متغیر استفاده کن.

گام اول: مطابق hint و نکته، $\cos 2x$ را بر حسب $\sin x$ می‌نویسیم:

$$\cos 2\theta = 1 - 2\sin^2 \theta \rightarrow 2 + 3 \sin x = 1 - 2\sin^2 x \Rightarrow 2\sin^2 x + 3 \sin x + 1 = 0$$

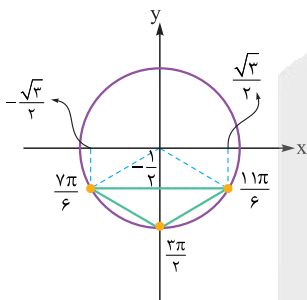
گام دوم: حالا با تغییر متغیر $t = \sin x$ ، معادله بالا به یک معادله درجه دوم تبدیل می‌شود:

$$2t^2 + 3t + 1 = 0 \xrightarrow{a+c=b} t_1 = -1, t_2 = -\frac{1}{2}$$

گام سوم: در این گام جوابهای معادله اصلی را در بازه $(0, 2\pi)$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = \sin x = -1 \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \frac{3\pi}{2} \\ t_2 = \sin x = -\frac{1}{2} \xrightarrow{0 < x < 2\pi} x = \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \end{cases}$$

گام چهارم: انتهای کمانهای به دست آمده را روی دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم:



مطابق شکل بالا، یک مثلث متساوی‌الساقین داریم که طول بزرگترین ضلع آن برابر $\sqrt{3}$ است. $\frac{\sqrt{3}}{2} - (-\frac{\sqrt{3}}{2}) = \sqrt{3}$



۱۳۶ جواب کلی معادله $2 \sin^2 x - \log_{\sin x} \cos x = 0$ کدام است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

مشاوره در سؤالات معادله

مثلثاتی که دسته جواب کلی در گزینه‌ها حضور دارد، بهترین راه و آسان‌ترین راه جای‌گذاری مقادیر مختلف k و چک کردن زاویه به دست آمده در معادله است؛ به شرط آن‌که زاویه به دست آمده جزء زوایای آشنا باشد که بتوانیم نسبت‌های آن زاویه را حساب کنیم. معادله این سؤال خود مؤید این است که باید از این روش استفاده کنیم؛ زیرا معادله $\sin x^{2 \sin^2 x} = \cos x$ روشی جز حدس جواب ندارد.

$$x = \frac{2k\pi}{3} \quad (1)$$

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{3} \quad (2)$$

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \quad (3)$$

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۳

اصلاً کاری به حل معادله نداشته باش و از خود گزینه‌ها استفاده کن.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

معادله زیر را داریم:

$$2 \sin^2 x = \log_{\sin x} \cos x \Leftrightarrow \sin x^{2 \sin^2 x} = \cos x$$

این معادله به روش جبری و در چارچوب محتوای درسی دبیرستان حل نمی‌شود، پس چاره‌ای نداریم که از خود گزینه‌ها استفاده کنیم. با جای‌گذاری $k = 0$ ، گزینه‌های (۱) و (۴) رد می‌شوند؛ زیرا در این صورت آرگومان لگاریتم یا مبنای آن صفر می‌شود که غیر قابل قبول است، پس می‌ماند گزینه‌های (۲) و (۳).

گزینه (۲): $k=0 \rightarrow x = \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \neq \frac{1}{2} \quad \times$

گزینه (۳): $k=0 \rightarrow x = \frac{\pi}{4} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \checkmark$



۱۳۷ اگر $\sin^2(\alpha - \frac{\pi}{3}) + \sin^2(\beta + \frac{\pi}{4}) = 1$ باشد، حاصل $\alpha + \beta$ کدام می‌تواند باشد؟

$\frac{2\pi}{3}$ (۴)

$\frac{3\pi}{4}$ (۳)

$\frac{7\pi}{12}$ (۲)

$\frac{5\pi}{12}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از اتحاد $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ استفاده کن.

Hint

اگر $\sin x = \cos y$ باشد، دو حالت داریم: یا $x + y = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$ یا $x - y = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$.

نکته

گام اول: ابتدا $\sin^2(\beta + \frac{\pi}{4})$ را به طرف راست تساوی می‌بریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sin^2(\alpha - \frac{\pi}{3}) = 1 - \sin^2(\beta + \frac{\pi}{4}) = \cos^2(\beta + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \begin{cases} \sin(\alpha - \frac{\pi}{3}) = \cos(\beta + \frac{\pi}{4}) \\ \sin(\alpha - \frac{\pi}{3}) = -\cos(\beta + \frac{\pi}{4}) = \cos(\beta + \frac{5\pi}{4}) \end{cases}$$

گام دوم: حالا در هر حالت بالا از نکته سؤال استفاده می‌کنیم:

$$\sin(\alpha - \frac{\pi}{3}) = \cos(\beta + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \begin{cases} \alpha - \frac{\pi}{3} + \beta + \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha + \beta = 2k\pi + \frac{7\pi}{12} \\ \alpha - \frac{\pi}{3} - \beta - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha - \beta = 2k\pi + \frac{13\pi}{12} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

$$\sin(\alpha - \frac{\pi}{3}) = \cos(\beta + \frac{5\pi}{4}) \Rightarrow \begin{cases} \alpha - \frac{\pi}{3} + \beta + \frac{5\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha + \beta = 2k\pi - \frac{5\pi}{12} \\ \alpha - \frac{\pi}{3} - \beta - \frac{5\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha - \beta = 2k\pi + \frac{\pi}{12} \end{cases}; k \in \mathbb{Z}$$

گام سوم: نتیجه می‌گیریم $\alpha + \beta$ به دسته جواب‌های $2k\pi + \frac{7\pi}{12}$ یا $2k\pi - \frac{5\pi}{12}$ تعلق دارد که با توجه به گزینه‌ها $\alpha + \beta$

می‌تواند برابر $\frac{7\pi}{12}$ باشد:

$$\alpha + \beta = 2k\pi + \frac{7\pi}{12} \xrightarrow{k=0} \alpha + \beta = \frac{7\pi}{12}$$



کدام گزینه درست نیست؟

۱۳۸

- ۱) نمودار تابع $y = 3f(x)$ با انبساط نمودار تابع $y = f(x)$ در امتداد محور y به دست می‌آید.
- ۲) نمودار تابع $y = f(3x)$ با انبساط نمودار تابع $y = f(x)$ در امتداد محور x به دست می‌آید.
- ۳) نمودار تابع $y = f(x) + 3$ با سه واحد انتقال نمودار تابع $y = f(x)$ به بالا به دست می‌آید.
- ۴) نمودار تابع $y = f(x + 3)$ با سه واحد انتقال نمودار تابع $y = f(x)$ به سمت چپ به دست می‌آید.

پاسخ: گزینه ۲

تبدیل نمودار توابع

درسی Box

انتقال

نوع انتقال	تابع	توضیح	نمودار	ویژگی
افقی	$y = f(x - c)$	نمودار تابع f را c واحد به راست انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0 + c, y_0)$ روی نمودار تابع $y = f(x - c)$ تبدیل می‌شود. برد ثابت است، ولی دامنه تغییر می‌کند.
	$y = f(x + c)$	نمودار تابع f را c واحد به چپ انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0 - c, y_0)$ روی نمودار تابع $y = f(x + c)$ تبدیل می‌شود. برد ثابت است، ولی دامنه تغییر می‌کند.
عمودی	$y = f(x) + c$	نمودار تابع f را c واحد به بالا انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0, y_0 + c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) + c$ تبدیل می‌شود. دامنه ثابت است، ولی برد تغییر می‌کند.
	$y = f(x) - c$	نمودار تابع f را c واحد به پایین انتقال می‌دهیم.		نقطه $A(x_0, y_0)$ روی نمودار تابع f به نقطه $A'(x_0, y_0 - c)$ روی نمودار تابع $y = f(x) - c$ تبدیل می‌شود. دامنه ثابت است، ولی برد تغییر می‌کند.



انبساط / انقباض:

ویژگی‌ها	روش ترسیم	نمودار	تابع خواسته شده
<p>انبساط و انقباض عمودی</p>	<p>عرض نقاط در k ضرب می‌شود.</p>		$y = kf(x), k > 1$
			$y = kf(x), 0 < k < 1$
<p>انبساط و انقباض افقی</p>	<p>طول نقاط بر k تقسیم می‌شود.</p>		$y = f(kx), k > 1$
			$y = f(kx), 0 < k < 1$

جدول‌های درس باکس را مفصل بخوانید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



اگر $f(x) = (x-1)^3 + (2x-2)^3 + (3-3x)^3$ باشد، ضابطه وارون تابع f کدام است؟ $(x \neq 0, 1)$ ۱۳۹

$$1 - \frac{x}{9} \quad (4)$$

$$\frac{x}{9} - 1 \quad (3)$$

$$3(x-1)^3 \quad (2)$$

$$x - \frac{1}{9} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

ضابطه f رو به دست بیار، خطیه.

Hint

وارون تابع خطی $f(x) = ax + b$ تابع $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$ است.

نکته

گام اول: ابتدا از تساوی داده شده، ضابطه $f(x)$ را به دست می آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x) \times (x-1) \times 2(x-1) = (x-1)^3 + 8(x-1)^3 - 27(x-1)^3$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{-18(x-1)^3}{2(x-1)^2} = -9(x-1) \Rightarrow f(x) = -9x + 9$$

گام دوم: طبق نکته داریم:

$$f^{-1}(x) = \frac{x-9}{-9} \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 - \frac{x}{9}$$



۱۴۰ دو تابع $f(x) = \cos x$ و $g(x) = \cos x + \frac{1}{\cos x}$ با دامنه‌های $(0, \frac{\pi}{2})$ مفروض‌اند. ضابطه تابع g^{-1} کدام است؟

$$f^{-1}\left(\frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2}\right) \quad (2)$$

$$f^{-1}\left(\frac{x + \sqrt{x^2 - 4}}{2}\right) \quad (1)$$

$$f^{-1}\left(\frac{x + \sqrt{x^2 + 4}}{2}\right) \quad (4)$$

$$f^{-1}\left(\frac{x - \sqrt{x^2 + 4}}{2}\right) \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

کارتی Box

برای محاسبه ضابطه وارون تابع f به صورت زیر عمل می‌کنیم:

- (۱) تساوی $y = f(x)$ را می‌نویسیم و x را بر حسب y به دست می‌آوریم.
 - (۲) جای x و y را عوض می‌کنیم تا تساوی $y = f^{-1}(x)$ به دست آید.
 - (۳) در انتها، برد تابع f را که همان دامنه تابع f^{-1} است، به دست می‌آوریم.
- اگر توابع f و g وارون پذیر باشند، داریم:



$$(f \circ g)^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}$$

گام اول: هدف سؤال محاسبه ضابطه تابع h است به طریقی که در تساوی $g^{-1}(x) = f^{-1}(h(x))$ صدق کند. اگر از نکته بالا استفاده کنیم، داریم:

$$g(x) = h^{-1}(f(x))$$

حالا با توجه به ضابطه‌ها، اگر تابع h^{-1} را به صورت $x + \frac{1}{x}$ در نظر بگیریم، تساوی بالا برقرار می‌شود؛ زیرا:

$$g(x) = f(x) + \frac{1}{f(x)}$$

گام دوم: پس عملاً هدف سؤال محاسبه ضابطه وارون تابع $h^{-1}(x) = x + \frac{1}{x}$ است؛ البته با شرط $0 < x < 1$.

$$y = h^{-1}(x) = \frac{x^2 + 1}{x} \Rightarrow x^2 + 1 = yx \Rightarrow x^2 - yx + 1 = 0 \xrightarrow{\text{روش } \Delta} x = \frac{y \pm \sqrt{y^2 - 4}}{2}$$

به عنوان مثال اگر $x = \frac{1}{3}$ و $y = \frac{5}{3}$ را در تساوی بالا صدق دهیم، می‌بینیم که علامت منفی قابل قبول است، پس داریم:

$$x = \frac{y - \sqrt{y^2 - 4}}{2} \xrightarrow{\text{تعویض جای } x \text{ و } y} h(x) = \frac{x - \sqrt{x^2 - 4}}{2}$$

تیزبازی

$$g\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{5}{3} \Rightarrow g^{-1}\left(\frac{5}{3}\right) = \frac{\pi}{3}$$

اگر $x = \frac{\pi}{3}$ را در ضابطه تابع g جای گذاری کنیم، داریم:

حالا در گزینه‌ها، $x = \frac{5}{3}$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$\text{گزینه (۱): } f^{-1}\left(\frac{\frac{5}{3} + \frac{3}{5}}{2}\right) = f^{-1}\left(\frac{2}{3}\right) \quad \times$$

برد تابع f بازه $(0, 1)$ است.

$$\text{گزینه (۲): } f^{-1}\left(\frac{\frac{5}{3} - \frac{3}{5}}{2}\right) = f^{-1}\left(\frac{1}{3}\right) \xrightarrow{\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}} f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\pi}{3} \quad \checkmark$$

گزینه‌های دیگر از آن‌جا که $\sqrt{x^2 + 4} = \frac{\sqrt{41}}{2}$ است، قطعاً ما را به جواب $\frac{\pi}{3}$ نمی‌رسانند.



۱۴۱

کدام گزینه در خصوص کانی‌هایی که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند، به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) در انواع سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی قابلیت یافت‌شدن دارند.
- (۲) واحد بنیادی آن‌ها از کنار هم قرار گرفتن ۵ نوع اتم مختلف تشکیل شده است.
- (۳) بنیان آن‌ها می‌تواند در کنار سه یون K^+ و یک یون Na^+ قرار گیرد.
- (۴) حاصل تبلور مواد مذاب در حین سردشدن آن، درون یا بیرون از زمین هستند.

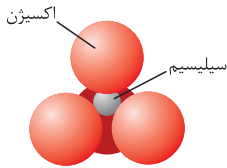
پاسخ: گزینه ۲

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند. سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. با توجه به شکل مقابل مشاهده می‌کنید که در ساختار واحد بنیادی سیلیکات‌ها دو نوع اتم مختلف (Si, O) شرکت دارند.



واحد بنیادی سیلیکات‌ها

نکته

در ساختار واحد بنیادی سیلیکات‌ها دو نوع اتم و پنج‌تا اتم شرکت دارند.

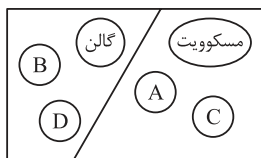
بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هم کانی‌های سیلیکاتی و هم کانی‌های غیرسیلیکاتی در انواع سنگ‌ها (آذرین، رسوبی و دگرگونی) یافت می‌شوند.
- گزینه (۳): بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) به دلیل داشتن چهار بار منفی، باید در اطراف خود، یون‌هایی با مجموع چهار بار مثبت داشته باشد تا بتواند در ساختار یک کانی قرار بگیرد.
- گزینه (۴): همان‌طور که می‌دانید کانی‌ها به روش‌های مختلفی تشکیل می‌شوند. سیلیکات‌ها گروهی از کانی‌ها بوده که حاصل تبلور مواد مذاب حین سردشدن هستند.



۱۴۲

اگر شکل زیر نشان‌دهنده دسته‌بندی کانی‌ها بر مبنای ترکیب شیمیایی آن‌ها باشد و A، B، C و D همگی گوهر باشند، کدام گزینه لزوماً درست است؟



- (۱) اگر A نوعی گوهر سبز باشد، نوع شفاف و قیمتی نخستین کانی متبلور شده در سری ناپیوسته واکنشی بوون است.
- (۲) اگر B اکسید آلومینیم باشد، به رنگ سرخ دیده می‌شود.
- (۳) C می‌تواند نوعی گوهر با درخشش رنگین‌کمانی یا حتی نوعی گوهر با پدیده ستاره‌واری باشد.
- (۴) اگر D کربن خالص باشد، می‌تواند در مته حفاری کاربرد داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۴

قسمت راست تصویر، کانی‌های سیلیکاتی و قسمت چپ آن کانی‌های غیرسیلیکاتی را نشان می‌دهد. بررسی همه گزینه‌ها:

- گزینه (۱): نوع شفاف و قیمتی اولین کانی متبلور شده در سری ناپیوسته واکنشی بوون (الیون) زبرجد است، اما علاوه بر زبرجد، زمرد نیز رنگ سبز دارد.
- گزینه (۲): اکسید آلومینیم (کرنوم یا یاقوت) به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود.
- گزینه (۳): C می‌تواند آپال (دارای درخشش رنگین‌کمانی) باشد، اما نمی‌تواند یاقوت (دارای پدیده ستاره‌واری) باشد، زیرا یاقوت غیرسیلیکاتی است.
- گزینه (۴): گوهر با ترکیب کربن خالص، الماس است که می‌تواند در سر مته حفاری کاربرد داشته باشد. (به علت سختی زیاد)

پاسخ خیلی تشریحی ✓



دانش آموزی ادعای کند انگشتی که به تازگی هدیه گرفته است، دارای نگینی از جنس گوهر عقیق اصل می باشد. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول زیر، تعیین کنید کدام روش برای اثبات درستی ادعای این دانش آموز مناسب تر است؟

ماده	تالک	ژیپس	کلسیت	فلوئوریت	آپاتیت	ارتوکلاز	کوارتز	توپاز	کندوم	الماس	ناخن	شیشه
سختی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۲/۵	۶/۵

- (۱) اگر بتوان با نگین انگشت روی کانی ارتوکلاز خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۲) اگر بتوان با یک تکه الماس روی انگشت خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۳) اگر بتوان با نگین انگشت روی ناخن خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.
- (۴) اگر بتوان با نگین انگشت روی شیشه خط انداخت، به احتمال زیاد گوهر عقیق است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی تمامی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۲): الماس گوهری است که بالاترین سختی را دارد، پس روی همه چیز خط می‌اندازد!
- گزینه (۳): با توجه به جدول صورت سؤال سختی ناخن ۲/۵ و سختی کوارتز (عقیق) ۷ است و خیلی فاصله دارند، پس اگر بتوان با آن روی ناخن خط انداخت، احتمال این که واقعاً کوارتز باشد، چندان زیاد نیست.
- گزینه‌های (۱) و (۴): بین این دو گزینه که هر دو تشخیص نسبتاً دقیقی به ما می‌دهند، استفاده از شیشه (در دسترس) نسبت به پیدا کردن ارتوکلاز منطقی تر است.



با توجه به نظر بوون در خصوص تشکیل انواع کانی‌ها، کدام مورد در خصوص فلدسپارهای پلاژیوکلاز به درستی ذکر شده است؟ **۱۴۴**

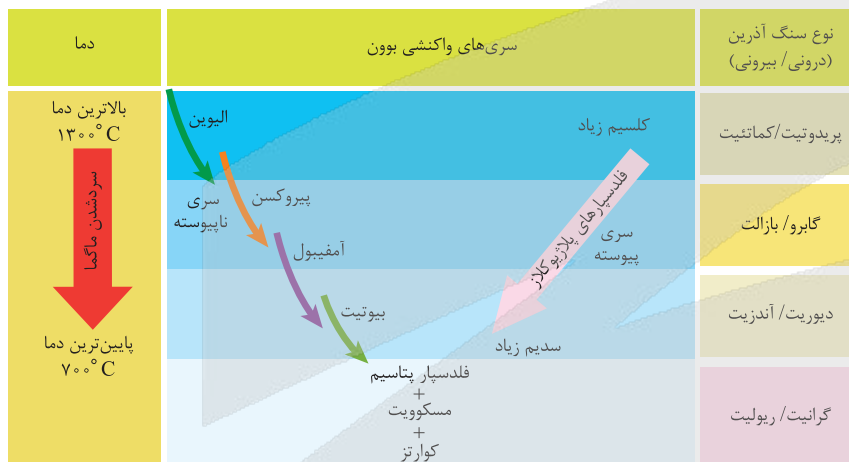
مشاوره نکات مربوط به سری واکنشی بوون که در شکل ۲-۲ کتاب درسی آورده شده، بسیار مهم هستند. با توجه به این که برخی از این نکات در متن درس به طور مستقیم ذکر نشده‌اند، لازم است تا به دقت مورد مطالعه قرار بگیرند. گاهی سؤالاتی در امتحان طرح می‌شوند که مبنای پاسخ‌گویی به آن‌ها، شکل‌های کتاب درسی هستند و در متن مستقیم ذکر نشده‌اند.

- (۱) این دسته از کانی‌ها همواره در سری ناپیوسته واکنش‌های بوون شکل می‌گیرند.
- (۲) مسکوویت یکی از انواع این کانی‌ها بوده که حاوی کلسیم زیادی می‌باشد.
- (۳) ضمن تشکیل آن‌ها، به تدریج غلظت سدیم در ترکیب کانی‌ها افزایش و دمای تبلور کاهش می‌یابد.
- (۴) انواع پتاسیم‌دار آن‌ها در دماهای بالا و انواع کلسیم‌دار آن‌ها در دماهای پایین تبلور می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل، مشاهده می‌کنید که واکنش‌های انجام گرفته در سری واکنشی بوون در دو دسته پیوسته و ناپیوسته قرار دارند. تبلور و تشکیل فلدسپارهای پلاژیوکلاز طبق نظریه بوون با سری پیوسته توجیه می‌شود. در این دسته واکنش‌ها در ابتدا غلظت کلسیم زیاد است و دما در حدود 130°C می‌باشد. به تدریج دمای تبلور کاهش یافته و از غلظت کلسیم کاسته می‌شود و سدیم در ترکیب ماگمای در حال تبلور افزایش پیدا می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



تصویر شماتیک سری‌های واکنشی بوون (Bowen)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): با توجه به شکل بالا، فلدسپارهای پلاژیوکلاز در سری پیوسته تبلور می‌شوند.
- گزینه (۲): مسکوویت در مراحل پایانی سری واکنشی بوون و در پایین‌ترین دما تبلور می‌شود و حاوی سدیم زیاد است، نه کلسیم زیاد. توجه داشته باشید که مسکوویت جزء فلدسپارها نیست.
- گزینه (۴): انواع پتاسیم‌دار این کانی‌ها (فلدسپارهای پتاسیم) در دماهای پایین و انواع کلسیم‌دار آن‌ها در دماهای بالا از ماگما تبلور می‌شوند.



۱۴۵

موارد مطرح شده در کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند؟

« CuFeS_2 یکی از مهم ترین های فلز مس است که با کانی های باطله مختلفی مس را

تشکیل می دهند.»

(۲) کانسنگ - همواره - کانه

(۱) کانه - همواره - کانسنگ

(۴) کانسار - گاهی - کانسنگ

(۳) کانه - گاهی - کانسار

پاسخ: گزینه ۱

کوتاه Box

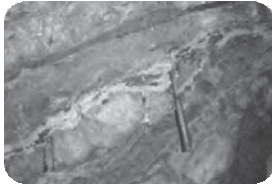
● **کانسنگ:** هر ماده ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد و بتوان از آن، ماده یا مواد با ارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد، کانسنگ (سنگ معدن) نام دارد.

● **کانه:** مواد ارزشمند کانسنگ ها هستند و همواره با مواد بی ارزشی همراه هستند که استخراج آن ها اقتصادی نیست.

● **کانسار:** گاهی در مناطقی از پوسته زمین با تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه با ارزش و دارای سود کافی برای استخراج روبه رو هستیم که به آن کانسار می گوئیم.

کالکوپیریت با فرمول شیمیایی CuFeS_2 یکی از مهم ترین کانه های فلز مس است که همراه با کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و ... کانسنگ مس را تشکیل می دهند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟ ۱۴۶

- (۱) باطله همراه با این کانی می‌تواند به همراه کالکوپیریت نیز یافت شود.
- (۲) جریان همرفت شکل گرفته در آب‌های موجود در عمق زمین در شکل‌گیری این کانی نقش دارد.
- (۳) این کانی علاوه بر این شیوه می‌تواند در اتافک ماگمایی و در سری واکنشی بون تشکیل شود.
- (۴) شیب زمین گرمایی و یا حضور مواد مذاب و گرمای حاصل از آن در تشکیل رگه‌ای این کانی دارای نقش است.

پاسخ: گزینه ۳

شکل صورت سؤال نشان‌دهنده رگه طلا به همراه کوارتز است که به روش گرمایی تشکیل شده است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

ماهیت آب منشأگرفته از ماگما می‌تواند با آب خالص متفاوت و حاوی کاتیون‌های فلزی مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و ... باشد. طلا علاوه بر شکل‌گیری به روش گرمایی می‌تواند در کانسنگ‌های رسوبی نیز یافت شود، ولی قابلیت تشکیل به روش ماگمایی را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شکل صورت سؤال رگه طلا همراه با کوارتز را نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که یکی از باطله‌های همراه با کانه مس نیز کوارتز است.

گزینه‌های (۲) و (۴): دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی یا حضور توده‌های مذاب افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس و یا آب‌های راه‌یافته به اعماق زمین باشد.



در کدام یک از گزینه‌های زیر، مراحل اکتشاف معدن به درستی ذکر شده است؟

- (۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - بازدید صحرایی - حفاری و نمونه‌برداری
- (۲) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - بازدید صحرایی - شناسایی عمق ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری
- (۳) بازدید صحرایی - بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - شناسایی ذخایر زیرسطحی - تعیین عیار و کیفیت
- (۴) بازدید صحرایی - بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی - شناسایی ذخایر زیرسطحی - حفاری و نمونه‌برداری

پاسخ: گزینه ۲

مراحل اکتشاف معدن:

کرتس Box

- مرحله اول: بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارش‌ها و مطالعات قبلی توسط زمین‌شناس
- مرحله دوم: زمین‌شناس در بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن‌ها وجود دارد را شناسایی می‌کند.
- مرحله سوم: با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها شناسایی می‌شود.
- مرحله چهارم: پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.
- مرحله پنجم: نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری‌ها، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آنجا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- مرحله آخر: در نهایت زمین‌شناس یا مهندس اکتشاف، تمامی داده‌ها را با نرم‌افزار تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): ابتدا بازدید صحرایی و سپس شناسایی و بررسی عمق ذخایر زیرسطحی انجام می‌شود.
- گزینه‌های (۳) و (۴): ابتدا بررسی گزارش‌ها و مطالعات قبلی و سپس بازدید صحرایی انجام می‌شود.



با توجه به مطالب مطرح شده در کتاب درسی، کدام یک از گوهرهای زیر را می‌توان به رنگ آبی مایل به بنفش (کبود) یافت؟ **۱۴۸**

- (۱) الکساندریت
- (۲) فیروزه
- (۳) زبرجد
- (۴) یاقوت

مشاوره در متن کتاب درسی توضیح کاملی در خصوص رنگ کانی‌های گوهری مختلف آورده نشده است. اطلاعات مربوط به این موضوع از شکل‌های این مبحث قابل برداشت است.

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل زیر، مشاهده می‌کنید که سافیر آبی (یاقوت آبی) به رنگ آبی مایل به بنفش مشاهده می‌شود.

Hint



گوهر یاقوت

نام علمی یاقوت، کزندوم و ترکیب شیمیایی آن، اکسید آلومینیم است. کانی کزندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) نامیده و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌گذارند، مانند سافیر آبی. بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): با توجه به شکل کتاب درسی، گوهر الکساندریت به رنگ‌های قرمز و سبز یافت می‌شود.

گزینه (۲): فیروزه به رنگ آبی فیروزه‌ای و نه آبی مایل به بنفش یافت می‌شود.

گزینه (۳): رنگ کانی زبرجد سبز زیتونی است، نه آبی.



۱۴۹

چند مورد از موارد زیر در خصوص هیدروکربن‌هایی که به صورت طبیعی به حالت مایع و نیمه جامد در زمین وجود دارند، درست است؟

- (الف) مواد آلی حفظ شده در رسوبات ریزدانه که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند، پوش سنگ را تشکیل می‌دهند.
 (ب) مهم‌ترین منشأ مواد آلی این هیدروکربن‌ها در دریاها و عمیق زندگی می‌کنند.
 (پ) در فرایند تشکیل آن‌ها، دما و عدم وجود اکسیژن برخلاف فشار، نقش مهم و مؤثری دارند.
 (ت) ویژگی مهم سنگ منشأ این دسته از سوخت‌های فسیلی، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است.
- ۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

نفت و گاز، هیدروکربن‌هایی هستند که به طور طبیعی به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.

بررسی موارد:

- (الف) ماده آلی حفظ شده در رسوبات ریزدانه که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند، منشأ نفت را تشکیل می‌دهند.
 (ب) پلانکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی تشکیل دهنده نفت هستند. جاندارانی که باعث تشکیل نفت خام می‌شوند، در اعماق کم که دارای نور و مواد غذایی کافی است، زندگی می‌کنند.
 (پ) در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری‌های غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن اهمیت فراوانی دارند.

(ت) وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد ویژگی مهم سنگ مخزن است، نه سنگ منشأ.



Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۵۰

وجود کدام عامل در تشکیل ذخایر زغال سنگ دارای اهمیت بیشتری است؟

- (۱) پوشیده شدن بقایای گیاهی با رسوبات دانه درشت
 (۲) حضور باکتری‌های هوازی
 (۳) قرار گرفتن در محیط فاقد اکسیژن
 (۴) تأثیر فشار در مرحله اول تشکیل

پاسخ: گزینه ۳

مراحل تشکیل زغال سنگ:

کارتی Box

- (۱) قرار گرفتن مواد آلی (بیشتر از گیاهان جنگلی) در باتلاق‌ها
 (۲) پوشیده شدن با رسوبات
 (۳) فعالیت باکتری‌های غیرهوازی (محیط بدون اکسیژن)
 (۴) تشکیل تورب

(۵) افزایش فشار و خروج آب و مواد فزاد به منظور تشکیل انواع مرغوب تر زغال سنگ

زغال سنگ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید. یکی از مهم‌ترین عوامل برای تشکیل زغال سنگ، قرارگیری بقایای گیاهی در محیط بدون اکسیژن است.

بررسی سایر موارد:

گزینه (۱): قرار گرفتن در محیط فاقد اکسیژن در مقایسه با پوشیده شدن با رسوبات عامل مهم‌تری است. ضمن این‌که هر چه رسوبات دانه‌ریزتر باشند، احتمال نفوذ آب و هوا به لایه‌های پایینی کم‌تر و در نتیجه احتمال تشکیل زغال سنگ بیشتر خواهد بود.
 گزینه (۲): برای تشکیل زغال سنگ نیاز به باکتری‌های غیرهوازی (نه هوازی) داریم.
 گزینه (۴): در مرحله اول تشکیل زغال سنگ تأثیر فشار چندان ضروری نیست. پس از تشکیل تورب و به منظور فشردگی بیشتر و خروج ناخالصی‌ها و مواد فزاد، وجود فشار ضرورت پیدا می‌کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، کدام عامل اهمیت بیشتری دارد؟

(سوال ۱۵۳ آنکلور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

- (۱) وجود باکتری‌های هوازی
 (۲) وجود اکسیژن
 (۳) بقایای جسد خزندگان
 (۴) اثر فشار

کنکور



با توجه به اطلاعات کتاب درسی و موارد مطرح شده در جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟

الف) الماس	(A) فراوان ترین رنگ آن در کرمان یافت می شود.
ب) آپال	(B) تشکیل شده در فشار و دمای زیاد در اعماق زمین
پ) فیروزه	(C) نوعی گوهر حاوی عنصر سیلیسیم
ت) گارنت	(D) دارای ترکیب فسفاتی

۱) الف ← B

۲) ب ← C

۳) ت ← A

۴) پ ← D

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

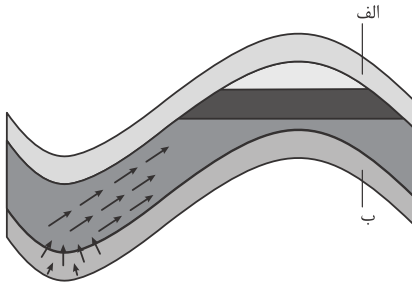
پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) الماس گوهری بسیار گرانبها با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار بسیار زیاد در گوشته زمین تشکیل می شود.
 ب) آپال نوعی گوهر سیلیسی (حاوی عنصر سیلیسیم) و دارای درخشش رنگین کمانی است.
 پ) فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده و دارای ترکیب فسفاتی است.
 ت) گارنت نوعی کانی سیلیکاتی است که فراوان ترین رنگ آن قرمز تیره است. گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.



۱۵۲

با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



- (۱) «الف» عاملی را نمایش می‌دهد که در مهاجرت اولیه نفت دارای نقش است.
- (۲) «ب» حاوی ماده آلی است که روی لایه‌های از رسوبات ریزدانه قرار گرفته است.
- (۳) «الف» یکی از اجزای نفت‌گیر بوده و می‌تواند از جنس ماسه‌سنگ یا سنگ آهک حفره‌دار باشد.
- (۴) «ب» حاوی نفت و گازی است که همراه با آب دریا از زمان رسوب‌گذاری به دام افتاده است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل صورت سؤال، مورد «الف» نشان‌دهنده پوش‌سنگ و مورد «ب» نشان‌دهنده سنگ منشأ می‌باشد. نفت و گازی که در سنگ منشأ تشکیل می‌شوند، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، به دلیل فشار طبقات فوقانی از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها به سمت بالا و اطراف حرکت کرده و به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سنگ منشأ (و نه پوش‌سنگ) در مهاجرت اولیه نفت دارای نقش است.

گزینه (۲): ماده آلی حفظ‌شده در رسوبات ریزدانه (و نه روی این رسوبات) که توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شود، سنگ منشأ نفت را تشکیل می‌دهد.

گزینه (۳): این ویژگی مربوط به سنگ مخزن است.



- در دسته بندی کانسنگ ها براساس منشأ و نحوه تشکیل، به دسته ای از کانسنگ ها رسوبی می گویند که
- (۱) شیب زمین گرمایی در تشکیل آن ها نقش مهمی داشته باشد
 - (۲) حاصل فرسایش انواعی از سنگ های حاوی کانی هایی با چگالی بالا و مقاوم باشند
 - (۳) مواد به صورت نامحلول وارد محیط شده و سپس با تشکیل ترکیبات محلول ته نشین شوند
 - (۴) کاهش فشار و دما سبب ته نشینی کاتیون های فلزی در شکستگی سنگ ها شود

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخشی از کانسنگ ها در سنگ های رسوبی قرار دارند و به وسیله فرایندهای رسوبی شکل می گیرند؛ مثلاً کانسنگ های آهن نواری حاصل ته نشینی شیمیایی اجزای تشکیل دهنده شان در محیط های رسوبی هستند. ابتدا مواد به صورت محلول وارد محیط شده و سپس با تشکیل ترکیبات غیر محلول ته نشین می شوند (رد گزینه (۳) و کانسارهای رسوبی شیمیایی را به وجود می آورند. هرگاه سنگ های حاوی کانی های با چگالی بالا و مقاوم تحت تأثیر فرسایش قرار گیرند، کانی های چگال تر که دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالا هستند، آزاد شده و در نهایت کانسنگ های رسوبی پلاسری را تشکیل می دهند (تأیید گزینه (۲)). توجه داشته باشید که گزینه های (۱) و (۴) به کانی های گرمایی اشاره دارند.



۱۵۴

تعیین روش استخراج از معدن به کدام عامل زیر بستگی ندارد؟

- (۱) اقتصادی بودن ذخایر توده معدنی
- (۲) شکل توده معدنی
- (۳) چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته
- (۴) عمق قرارگیری توده معدنی

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود. روش استخراج براساس (۱) شکل، (۲) چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، (۳) ابعاد توده معدنی، (۴) عمق قرارگیری و (۵) نوع ماده معدنی مشخص می‌شود. استخراج به روش‌های روباز یا زیرزمینی صورت می‌گیرد.



۱۵۵

چه زمانی می‌توانیم بگوییم که یک معدن شکل گرفته است؟

- (۱) زمانی که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد و بهره‌برداری از آن آغاز شود.
- (۲) زمانی که تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه با ارزش در پوسته وجود داشته باشد.
- (۳) زمانی که میزان باطله‌های موجود در کانسنگ بسیار کم یا صفر درصد باشد.
- (۴) زمانی که کانسنگ حاوی ماده با ارزشی باشد که بتوان آن را به بازار مصرف عرضه کرد.

پاسخ: گزینه ۱

استخراج ماده معدنی از کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد. با شروع بهره‌برداری یا معدن‌کاری، یک معدن شکل می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): لازم است تا سود کافی برای استخراج هم وجود داشته باشد.
- گزینه (۳): طبق متن کتاب درسی همواره به همراه کانه، باطله نیز وجود دارد.
- گزینه (۴): لازم است تا حجم و تمرکز کافی از این ماده نیز در کانسنگ وجود داشته باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مُنیاز اولین نشر آنلاین کنکور کشور

از سال ۹۷ تا کنون



برترین دبیران کنکور کشور در نشر آنلاین مُنیاز

<https://www.moniaz.ir>

WWW.ArefOnline.ir



دانشگاه رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



زیبختار



join us ...

WWW.ArefOnline.ir