گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۱

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۴)

(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	زیست‌شناسی	۴۵	۱	۴۵	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۴۵ دقیقه

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر: فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران: در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

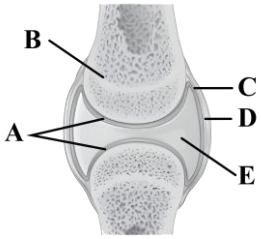
۳- تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی: سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری: در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۱- در ارتباط با مردی بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«به‌طور معمول، در محل آغاز گوارش شیمیاییِ ..... .»
۱) کلاژن، پروتئین‌ها در محیط قلیایی به آمینواسید تبدیل می‌شوند
۲) نشاسته، آمیلاز با مصرف H_2O، موجب تبدیل مالتوز به گلوکز می‌شود
۳) DNA، گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود
۴) تری‌گلیسرید، سلولز به دی‌ساکارید و مونوساکاریدهای سازندهٔ خود تجزیه می‌شود

۲- در چند مورد از موارد زیر، هورمون‌های ترشح‌شده از هر دو غدهٔ ذکر شده، حداقل یک اندام (یا یاخته) هدف مشترک دارند؟
الف ــ تیروئید و اپی‌فیز
ب ــ فوق‌کلیه و پاراتیروئید
ج ــ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه
د ــ لوزالمعده (پانکراس) و تیروئید
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- درون زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسهٔ گیاه شمعدانی، کدام مورد، می‌تواند فتوسیستمِ نزدیک به محل کاهش (نه اکسایش) مولکول نوکلئوتیدی را از فتوسیستم دیگر متمایز سازد؟
۱) تحویل الکترون به پروتئین کروی‌شکل
۲) قرارگیری در مجاورت نزدیک با آنزیم ATPساز
۳) تجزیهٔ نوری مولکول آب در سطح داخلی فتوسیستم
۴) قطر بیشتر فتوسیستم در مجاورت درون تیلاکوئید نسبت به بستره

۴- کدام مورد، دربارهٔ شکل نادرست است؟ (در نظر بگیرید که F، بافت محکم و متصل‌کنندهٔ دو استخوان به یکدیگر است.)


۱) ناحیهٔ E به‌وسیلهٔ مواد تولید شده توسط بافت D پر شده است.
۲) ناحیهٔ B در دوران بلوغ، دارای گیرنده‌هایی برای هورمون رشد بوده است.
۳) بخش F دارای رشته‌های موازی کلاژن و همچنین یاخته‌های دوکی‌شکل است.
۴) A و C، بدونِ به صفر رساندنِ اصطکاک بین استخوان‌ها، باعث حرکت روان آن‌ها در کنار هم می‌شوند.

۵- در بخشی از کتاب درسی، جانوری مثال زده شده است که انتخاب جفت در آن، توسط جانور نر انجام می‌گیرد. کدام مورد، در ارتباط با این جانور صادق است؟
۱) می‌تواند از فرومون‌ها برای رفتار قلمروخواهی بهره گیرد.
۲) طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد.
۳) اوریک‌اسید در ابتدا به لوله‌ای با بافت پوششی استوانه‌ای تخلیه می‌شود.
۴) منافذی در سطوح شکمی و پشتی بدن، هوا را به ساختار تنفسی وارد می‌کنند.

۶- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ اجزایی که درون کاسهٔ چشم قرار دارند، اگر ماهیچهٔ درون کرهٔ چشم را A و ماهیچهٔ متصل به کرهٔ چشم را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟
۱) A برخلاف B، در تماس با ماده‌ای شفاف است که پرتوهای نور را عبور می‌دهد.
۲) A همانند B، ممکن است در تماس مستقیم با پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم باشد.
۳) A برخلاف B، در نزدیکی محل اصلی همگرایی پرتوهای نور وارد شده به چشم است.
۴) A همانند B، توسط بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی، عصب‌دهی می‌شود.

۷- با مشاهدهٔ کدام یاخته در بدن مرد سالم، می‌توان رخ‌نمود (فنوتیپ) و ژن‌نمود (ژنوتیپ) فرد برای گروه خونی Rh را با قطعیت تعیین نمود؟

۱) یاخته‌ای فاقد هرگونه دگرهٔ بارز

۲) یاخته‌ای حاوی دو عدد دگرهٔ D

۳) یاختهٔ حاوی هر دو نوع دگرهٔ موجود برای گروه خونی Rh

۴) یاخته‌ای دارای فقط یک عدد دگرهٔ نهفته برای گروه خونی Rh

۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران، حفره‌ای دارند که علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در ارتباط با ساختار عصبی دو نوع مطرح‌شدهٔ آن‌ها در کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر خود دارند.

۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند پردازش نهایی پیام‌های حسی را در دستگاه عصبی مرکزی انجام دهند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، دارای مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی در طناب عصبی خود هستند.

۴) همهٔ آن‌ها، رشته‌های عصبی منشعب و مرتبط با یکدیگر در بخش‌های مختلف پیکر خود دارند.

۹- با توجه به بافت‌هایی که پوست درخت بلوط را می‌سازند، کدام مورد درست است؟

۱) بیش از یک لایه، یاخته‌های تک هسته‌ایِ زنده دارند.

۲) داخلی‌ترین لایه، کامبیومی است که بین آوندهای ساقه تشکیل شده است.

۳) همهٔ لایه‌ها، حاصل فعالیت کامبیومِ تشکیل‌شده در سامانهٔ بافت زمینه‌ای پوست ساقه هستند.

۴) خارجی‌ترین لایه، مناطقی به نام عدسک دارد که محل فاصله گرفتن یاخته‌های پارانشیمی از یکدیگر است.

۱۰- فرض کنید نوعی اختلال در بدن خانمی سی‌ساله که مدتی پیش باردار شده است، مانع از تشکیل پردهٔ حفظ‌کنندهٔ جسم زرد در اطراف جنین می‌شود. کدام عبارت، مورد انتظار است؟

۱) به‌طور حتم، فرایند جایگزینی دچار مشکل می‌شود.

۲) آغاز تشکیل جفت در هفته اول با اختلال مواجه می‌شود.

۳) جنین، فاقد پرده محافظت‌کننده در اطراف خود خواهد بود.

۴) کمبود HCG در خون مادر، تشخیص بارداری را با مشکل مواجه می‌کند.

۱۱- در ارتباط با رگ‌های خونی که دیوارهٔ نازک و جریان خون کند دارند، کدام مورد درست است؟

۱) در انسان، بعضی از آن‌ها حاوی دریچه‌ای از جنس بافت پوششی هستند.

۲) در ماهی، بعضی از آن‌ها با رگ بزرگ شکمی و حاوی خون روشن ارتباط دارند.

۳) در ماهی، به‌طور معمول از یک سمت خود به رگ پشتی و حاوی خون روشن مرتبط می‌شوند.

۴) در انسان، به‌طور معمول در نقطهٔ وسط آن‌ها، مقدار فشار خون و فشار اسمزی با یکدیگر برابر می‌شوند.

۱۲- کدام موارد، درخصوص ماهیچهٔ پشت بازو صادق هستند؟

الف ــ برخلاف ماهیچهٔ جلوی بازو، از طریق بافتی سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.

ب ــ همانند ماهیچهٔ جلوی بازو، با کمک زردپی انتهایی خود، به استخوان کتف اتصال دارد.

ج ــ همانند همهٔ ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شود.

د ــ برخلاف بعضی از ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، ماهیچهٔ متقابل دارد.

۱) «الف» و «د»

۲) «ب» و «ج»

۳) «الف»، «ب» و «د»

۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۱۳- کدام عبارت، درخصوص نتایج و کارهای دانشمندانی که پیش از معرفی مدل مولکولی دنا (DNA)، نظریه‌های خود را ارائه دادند، درست است؟

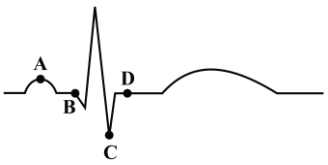
۱) در پی چهار مرحله آزمایش، گریفیت نتیجه گرفت که دنا می‌تواند از یاختهٔ‌ای به یاختهٔ دیگر انتقال یابد.

۲) مشاهدات چارگاف روی دناهای جانداران، برابری سیتوزین با گوانین و دلیل این موضوع را آشکار ساخت.

۳) واتسون و کریک دریافتند که قرارگیری بازهای دوحلقه‌ای در برابر تک‌حلقه‌ای، در پایداری دنا دخیل است.

۴) ویلکینز و فرانکلین ابعاد و همچنین مارپیچی بودن مولکول دنا را برخلاف دو رشته‌ای بودن آن تأیید کردند.

۱۴- با توجه به شکل زیر و در ارتباط با فعالیت شبکهٔ هادی قلب، کدام مورد نادرست است؟



۱) قبل از نقطهٔ B برخلاف C، پیام انقباض در کوچک‌ترین گره حضور دارد.

۲) در حدود نقطهٔ A برخلاف B، فوقانی‌ترین بخش شبکه، پیام انقباض را می‌گیرد.

۳) در حدود نقطهٔ C نسبت به B، پیام انقباض بطن به دریچهٔ دولختی نزدیک‌تر است.

۴) در حدود نقطهٔ D برخلاف A، پیام استراحت از گرهی در دیوارهٔ پشتی دهلیز خارج می‌شود.

۱۵- هورمونی که افزایش آن در ساقهٔ درخت سیب، از ریزش برگ‌ها ممانعت می‌کند، کدام دو مشخصهٔ دیگر را دارد؟

۱) آزاد شدن از بافت آسیب‌دیدهٔ گیاه و تبدیل میوهٔ نارس به رسیده

۲) از بین بردن گیاه آفت دو لپه‌ای و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی

۳) تکثیر رویشی آلبالو با استفاده از قلمه و افزایش تقسیم یاخته‌های ساقه

۴) تولید پرتقال بدون دانه و تجزیهٔ ذخایر درون‌دانهٔ ذرت در زمان رویش دانه

۱۶- کدام مورد، درخصوص مراحل فرایند همانندسازی در اوگلنا و نوعی باکتری، به‌طور معمول درست است؟

۱) وجه تشابه آن‌ها، باز شدن پیچ‌وتاب‌های فامینه تحت تأثیر عملکرد چندین آنزیم است.

۲) وجه تشابه آن‌ها، قراردادن نوکلئوتیدهای مکمل در برابر دنای محصور شده توسط غشا است.

۳) وجه تمایز آن‌ها، باز شدن همزمان دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در چندین نقطه از یک دنا است.

۴) وجه تمایز آن‌ها، انجام همانندسازی در دو جهت مخالف با یکدیگر، در محل باز شدن دنا است.

۱۷- در پی مصرف مکرر گلوتن در مرد بالغ مبتلا به سلیاک، چند مورد از تغییرات زیر در بدن او مورد انتظار است؟

الف ـ احتمال بروز خیز (ادم) افزایش می‌یابد.

ب ـ تعداد حفرات بافت استخوانی اسفنجی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت خون‌ریزی، زمان بیشتری برای انعقاد خون سپری می‌شود.

د ـ محل برابری فشار اسمزی و خون در مویرگ‌ها، به انتهای سرخرگی نزدیک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- در ارتباط با یاخته‌های زنده‌ای که از تقسیم کاستمان درون گل‌های دولاد (دیپلوئید) ایجاد می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟

۱) همهٔ آن‌ها در گل نر، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها در گل ماده، هسته‌ای در مرکز سیتوپلاسم دارند.

۳) همهٔ آن‌ها در گل دوجنسی، درون نواحی تحتانی از حلقهٔ گل ایجاد شده‌اند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها در گل دوجنسی، با پوسته‌ای حاوی تزئینات، مجاورت نزدیک دارند.

۱۹- با در نظر گرفتن انواع یادگیری‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد، دربارهٔ یادگیری‌هایی که ممکن است بدون آزمون و خطا انجام شوند، درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، ممکن است توسط هر جانور سالم و بالغی انجام شوند.

۲) همهٔ آن‌ها، ممکن است در محیط طبیعی و غیرآزمایشگاهی بروز یابند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها، نیازمند برقراری ارتباط بین تجربه‌های گذشتهٔ جانور هستند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، به‌طور معمول برای آموختن حرکات نمایشی به جانوران سیرک استفاده می‌شوند.

۲۰- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ دو روش تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیا کُلای، اگر روش مربوط به تجزیهٔ قند شیر را N و روش مربوط به تجزیهٔ قند موجود در جوانهٔ گندم را P بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در N برخلاف P، رنابسپاراز در زمان عدم حضور قند، به دنا متصل است.

۲) در N همانند P، سه رنای پیک (mRNA) و سه پروتئین تولید می‌شوند.

۳) در N همانند P، توالی تنظیم‌کنندهٔ غیر از راه‌انداز، به اولین ژن متصل است.

۴) در N برخلاف P، رنابسپاراز با پروتئین تنظیم‌کنندهٔ غیرآنزیمی تماس می‌یابد.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با چهار مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟

۱) در مراحل اول و دوم، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند.

۲) در مراحل اول و دوم، چندین ریزکیسه حضور دارند.

۳) در مراحل دوم و سوم، دیوارهٔ یاخته حاوی فرورفتگی است.

۴) در مراحل سوم و چهارم، سیتوپلاسم فاقد رشته‌های دوک است.

۲۲- بخشی از سطح جلویی شُش راست فردی سالم که توسط ماهیچه‌های مؤثر در بازدم عمیق پوشانده نشده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

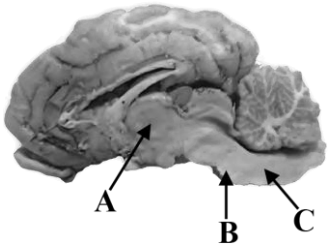
۱) با لایه‌ای از پردهٔ جنب که به دنده چسبیده، در تماس است.

۲) با غدهٔ درون‌ریز متعلق به دستگاه لنفی، در یک سطح افقی قرار دارد.

۳) بخش اعظم از حجم آن توسط مجاری تنفسی حاوی مژک تشکیل شده است.

۴) نزدیک‌ترین بخش شش به محل تولید لیپوپروتئین‌های پرچگال و کم‌چگال است.

۲۳- درخصوص بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، چند مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که D، ساختاری است که با برش‌دادن آن، درخت زندگی و بطن چهارم مغز دیده می‌شوند.)



الف ـ ساختار معادل B در انسان، پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز است.

ب ـ بخش D، در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود.

ج ـ بخش A نسبت به بطن بالای اپی‌فیز، در قسمت جلوتری قرار گرفته است.

د ـ ساختار معادل C در انسان، یکی از بخش‌های مؤثر در تنظیم فشار خون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، علائم دو نوع بیماری پس از مصرف نوعی پروتئین بروز پیدا می‌کنند. در ارتباط با این بیماری‌ها، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در هر دوی آن‌ها، ممکن است فنیل‌آلانین موجود در خون، مقدار غیرطبیعی داشته باشد.

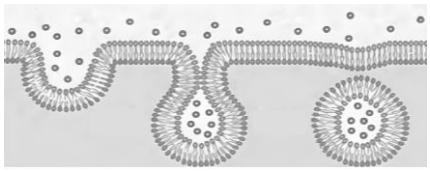
۲) فقط یکی از آن‌ها، با بهره‌گیری از پیشرفت‌های زیست‌شناسی، به‌طور کامل درمان می‌شود.

۳) فقط در یکی از آن‌ها، ممکن است نوزاد در هنگام متولد شدن، فاقد علائم آشکار بیماری باشد.

۴) هر دوی آن‌ها، توسط دگره یا دگره‌های بارز و موجود روی فام‌تن‌های غیر جنسی ایجاد می‌شوند.

۲۵- با توجه به شکل زیر که نشان‌دهندهٔ نوعی فرایند زیستی است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب می‌باشد؟

«اگر جهت انجام شدن این فرایند از ..... باشد، به‌طور حتم این فرایند ..... .»



۱) چپ به راست ـ فاقد توانایی مصرف انرژی زیستی است

۲) راست به چپ ـ مساحت سطح غشای یاخته را کاهش می‌دهد

۳) چپ به راست ـ مربوط به ترشح یک ماده از درون یاخته به خارج آن است

۴) راست به چپ ـ موجب مصرف شدن شکل رایج انرژی درون یاخته می‌شود

۲۶- کدام مورد دربارهٔ موقعیت یاخته‌های درون‌ریز در فردی سالم و ایستاده، درست است؟

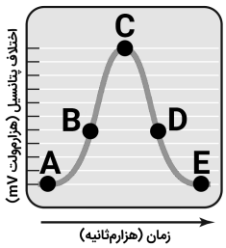
۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ راست بالاتر از غدهٔ چپ است.

۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ راست پایین‌تر از غدهٔ چپ است.

۳) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ عقبی‌تر، بالاتر هستند.

۴) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ حجیم‌تر، عقب‌تر هستند.

۲۷- با توجه به شکل که نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) میزان مصرف انرژی زیستی در A و E، یکسان است.

۲) در E برخلاف D، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند.

۳) در A همانند C، نوعی کانال دریچه‌دار در غشای یاخته باز می‌شود.

۴) در B برعکس D، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است.

۲۸- بیمار با کدام تومور، به‌طور حتم به اقدامات فوری‌تری برای درمان نیاز دارد؟

۱) توموری که ابعاد آن بیش از اندازه بزرگ شده است.

۲) توموری در کلیه که یاخته‌های آن به درون کبد نیز راه یافته‌اند.

۳) توموری که به‌دنبال تقسیمات تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌ای ایجاد شده است.

۴) توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان و تحت عنوان لیپوما که در نزدیکی آرنج است.

۲۹- جمعیتی از سنجاب‌های ساکن در اطراف یک رودخانه، در اثر تشکیل دره‌ای عمیق، به دو گونهٔ مجزا تبدیل شده‌اند. کدام عبارت در ارتباط با آن‌ها، درست است؟

۱) دو جمعیت جدید، فاقد قابلیت آمیزش موفقیت‌آمیز با یکدیگر هستند.

۲) عوامل افزایش‌دهندهٔ تفاوت دو گونه، ممکن نیست مستقیماً فرد را تغییر داده باشند.

۳) رانش دگره‌ای با انتخاب افرادی خاص از دو گونه، ممکن است باعث افزایش تفاوت‌ها شود.

۴) عاملی که توقف آن سبب گونه‌زایی شده است، می‌تواند در ششمین سطح از سازمان‌یابی حیات رخ دهد.

۳۰- در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری نوین، کدام مورد نادرست است؟

۱) در نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، ژن‌های معیوب تا پایان عمر درون لنفوسیت‌های فرد باقی می‌مانند.

۲) در تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک منتقل می‌شود.

۳) برای تولید گیاه پنبهٔ مقاوم به آفت، ژن مربوط به سم از باکتری خاکزی خارج شده و درون گیاه همسانه‌سازی می‌شود.

۴) برای تشخیص HIV در فردی که هنوز علائم ایدز را ندارد، دنای تولیدشده از رنای ویروس، درون خون شناسایی می‌شود.

۳۱- به‌طور معمول، دربارهٔ فراوان‌ترین نوع یاخته‌های مخاط معده، کدام مورد درست است؟

۱) همانند یاختهٔ سازندهٔ گاسترین، بر روی میزان ترشح HCl معده تأثیری ندارد.

۲) برخلاف یاختهٔ سازندهٔ عامل داخلی معده، با بزرگ‌ترین یاختهٔ غدهٔ معده اتصال دارد.

۳) همانند یاختهٔ سازندهٔ پپسین، دارای هسته‌ای گرد در مجاورت سطح داخلی مجاری معده است.

۴) برخلاف یاختهٔ سازندهٔ مادهٔ مخاطی، با ترشح یون HCO_3^-، لایهٔ ژله‌ای ـ محافظتی را قلیایی می‌کند.

۳۲- طی جابه‌جایی شیره‌های گیاهی درون سامانهٔ بافت آوندی، پس از خروج آب از آوند چوبی ساقه، در ابتدا کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) در حرکت شیرهٔ خام، آب به‌صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

۲) در حرکت شیرهٔ پرورده، حجم زیادی از مواد آلی به درون آوند آبکش وارد می‌شود.

۳) در حرکت شیرهٔ خام، مکش تعرقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌کشد.

۴) در حرکت شیرهٔ پرورده، فشار درون آوند آبکش افزایش‌یافته و مواد به‌صورت توده‌ای جریان می‌یابند.

۳۳- در ارتباط با گروه خونی ABO، در خانواده‌ای، هر دو والد دگرهٔ I^A دارند و در خانوادهٔ دیگری، والدین خالص بوده و گروه خونی متفاوت با هم دارند. چند مورد، با در نظر گرفتن همهٔ حالات، درست است؟

الف ـ تولد فرزندی فاقد I^A و I^B در هر دو خانواده ممکن است.

ب ـ تولد فرزندی با گروه خونی AB در هر دو خانواده ممکن است.

ج ـ تولد فرزندی با گروه خونی B فقط در خانوادهٔ دوم ممکن است.

د ـ تولد فرزندی خالص با گروه خونی A فقط در خانوادهٔ اول ممکن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴- کدام عبارت، در رابطه با تقسیم رشتمان (میتوز) در یاخته‌ای هسته‌دار درون بدن انسان، درست است؟

۱) در ابتدای مرحلهٔ دوم، تجزیهٔ پوشش فسفولیپیدی هسته آغاز می‌شود.

۲) در ابتدای مرحلهٔ چهارم، فام‌تن (کروموزوم)ها بیشترین فشردگی را دارند.

۳) در انتهای مرحلهٔ پنجم، یاخته دو هستهٔ مجزا با محتوای ژنتیکی متفاوت دارد.

۴) در ابتدای مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها را می‌توان به‌وضوح با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.

۳۵- بین دو فرد بالغ، اگر به یکی از آن‌ها واکسن نوترکیب ضد کزاز و به دیگری، سرم ضد این بیماری تزریق شود، کدام مقایسه درست است؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، سم خنثی شده به بدن وارد می‌شود.

۲) در هر دوی آن‌ها، فعالیت یاخته‌های ایمنی تحریک می‌شود.

۳) در هر دوی آن‌ها، حافظه‌ای از برخورد با عامل کزاز ایجاد می‌شود.

۴) فقط در یکی از آن‌ها، لنفوسیت T برای خنثی‌سازی پادگن (آنتی‌ژن) تکثیر می‌شود.

۳۶- کدام‌یک از اطلاعات زیر، به‌منظور تشخیص خویشاوندی گونه‌ها در تشریح مقایسه‌ای، مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن مشاهده می‌شود.

۲) بال کبوتر و بال پروانه، با وجود ساختارهای متفاوت، کار یکسانی دارند.

۳) اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران گوناگون، طرح ساختاری یکسانی دارد.

۴) سنگواره‌ها نشان می‌دهند که درخت گیسو از گذشته‌های دور، جزئی از زیست‌کره بوده است.

۳۷- بخش‌هایی از گوش انسان، توسط استخوان محافظت می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ ساختار یا عملکرد این بخش‌ها، درست است؟

۱) استخوانی که دستهٔ آن روی یک پرده چسبیده است، با لرزش خود، پرده را نیز می‌لرزاند.

۲) امواج صوتی که توسط لالهٔ گوش جمع‌آوری شده‌اند، وارد بخش ابتدایی مجرای شنوایی می‌شوند.

۳) مژک‌هایی که به‌طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند، پس از حرکت سر، به یک سمت خم می‌شوند.

۴) دارینه (دندریت)هایی که شاخهٔ تعادلی عصب گوش را تشکیل می‌دهند، در ارتباط با قاعدهٔ مجاری نیم‌دایره هستند.

۳۸- در تخمدان‌های جنین دختری سالم، تعدادی یاختهٔ متعلق به مسیر تخمک‌زایی دیده می‌شود. کدام مورد را می‌توان فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها بیان نمود؟

۱) با تخمک‌گذاری در فرد بالغ، به لولهٔ رحم (لولهٔ فالوپ) وارد می‌شود.

۲) تقسیم سیتوپلاسم آن در فرد بالغ، به‌صورت نامساوی انجام می‌گیرد.

۳) فام‌تن (کروموزوم)های آن می‌توانند دو فامینک (کروماتید) داشته باشند.

۴) در ابتدای تقسیم هسته، فام‌تن‌های همتا را از عرض در کنار هم قرار می‌دهد.

۳۹- در کدام عبارت(ها)، هر دو مورد در فرد بالغ، تأثیر یکسانی بر کاهش یا افزایش حجم ادرار خارج شده از بدن دارند؟

الف ـ ورزش در روز گرم تابستانی و بروز نوعی دیابت بدون اختلال در قند خون

ب ـ تخریب ریزپرزها در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه

ج ـ تنگی سرخرگ خارج‌کنندهٔ خون از کلافک (گلومرول) و تخریب یاخته‌های انسولین‌ساز

د ـ استراحت عضلات در قطورترین رگ مرتبط با کلافک و ترشح بی‌رویهٔ هورمون از هیپوفیز پسین

۱) «ج» ۲) «الف» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف» و «ب»

۴۰- درخصوص لنفوسیت بالغی که بدون شناسایی اختصاصی عوامل آسیب‌رسان، با آن‌ها مبارزه می‌کند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) از نظر توان تولید اینترفرون نوع یک، با لنفوسیت‌های نابالغ تفاوت دارد.

۲) از نظر توانایی اثر بر یاخته‌های سرطانی، با اینترفرون نوع دو تفاوت دارد.

۳) از نظر قرار دادن پروتئین در غشای میکروب، به پروتئین مکمل شباهت دارد.

۴) از نظر تعداد قطعات هسته، به یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای شباهت دارد.

۴۱- در ارتباط با مرد ۲۵ ساله‌ای که تاکنون بیماری خاصی نداشته است، کدام موارد درست هستند؟

الف ـ در صورت توقف تمایز زامه‌یاختک (اسپرماتید) در مرحلهٔ فشردگی هسته، تاژک تشکیل نمی‌شود.

ب ـ در صورت برداشتن یکی از بیضه‌ها با جراحی، تعداد زامه‌ها در مایع منی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت حضور طولانی‌مدت در چشمهٔ آب گرم، تعداد زامه‌های تمایزیافته کاهش می‌یابد.

د ـ در صورت تزریق تستوسترون، از میزان ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH کاسته می‌شود.

۱) «ب» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ استخوان ران، در کدام گزینه، دو مورد ذکر شده در تماس مستقیم با یکدیگر قرار ندارند؟

۱) «میله‌ها و صفحه‌های استخوانی» و «مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی»

۲) «خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی» و «رشته‌های چسبناک بافت پیوندیِ احاطه‌کنندهٔ استخوان»

۳) «تیغه‌های استخوانیِ دارای مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن» و «مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی»

۴) «مجاریِ دارای رگ‌های خونی در بافت فشرده» و «یاخته‌های استخوانیِ خارج از سامانه‌های هاورس»

۴۳- با در نظر گرفتن همهٔ فرایندهایی که می‌توانند به‌منظور تأمین انرژی در تار ماهیچهٔ اسکلتی انجام شوند، در کدام واکنش، عدد اکسایش اتم کربن در پیش‌ماده و فراوردهٔ واکنش، با یکدیگر متفاوت است؟

۱) واکنشی که پیش‌مادهٔ آن، دارای دو اتم کربن است.

۲) واکنشی در چرخهٔ کربس که سه نوع ترکیب نوکلئوتیدی می‌سازد.

۳) واکنشی که بدون تولید CO_2، تعداد کربن‌های پیش‌ماده را کاهش می‌دهد.

۴) واکنشی که بلافاصله پس از انجام انتقال فعال در تنفس یاخته‌ای رخ می‌دهد.

۴۴- درخصوص فرایند ساخت پادتن مبارزه‌کننده با کزاز، کدام مورد نادرست است؟

۱) در زمان ورود tRNA جدید به رناتن (ریبوزوم)، جایگاه E خالی از رنای ناقل است.

۲) همزمان با ورود عامل آزادکننده به رناتن، جایگاه P حاوی بیش از یک نوع بسپار است.

۳) پس از ورود tRNA به جایگاه A رناتن، پیوند آمینواسید و tRNA در جایگاه P شکسته می‌شود.

۴) پس از تکمیل ساختار رِناتَن در مرحلهٔ آغاز، رنای حاوی پادرمزهٔ آغاز ترجمه به جایگاه P رناتن وارد می‌شود.

۴۵- جانوری که در کتاب درسی، به‌عنوان مثالی برای جانورِ غیرخویشاوند با شیر کوهی مطرح شده است، به‌طور معمول چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) توانمندی زیادی در بازجذب آب توسط کلیه دارد.

۲) فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط بیشتر است.

۳) محلول نمک (سدیم‌کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.

۴) به‌کمک بطن‌های جدا از هم، فشار خون را در حد مطلوب حفظ می‌کند.

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفتـــــرچه شمـــــاره ۲

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۴)

(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری)

ویژهٔ کنکـــوری های ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال ۷۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

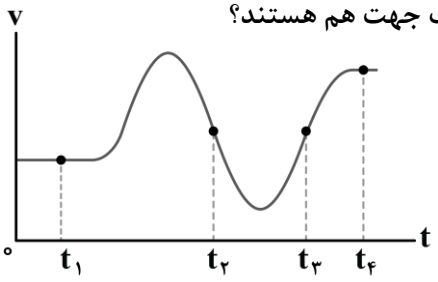
۱- شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر: فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران: در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی: سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

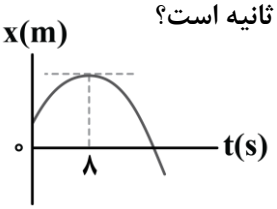
۴- آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری: در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۴۶- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است. در کدام‌یک از لحظه‌های مشخص‌شده، بردارهای شتاب و سرعت دوچرخه‌سوار در خلاف جهت هم هستند؟



۱) $t_۱$
۲) $t_۲$
۳) $t_۳$
۴) $t_۴$

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به‌صورت سهمی شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک از لحظهٔ صفر تا $t=۸s$ برابر $۴\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۴
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱

۴۸- متحرک A در مبدأ زمان با سرعت ثابت $-۲۰\frac{m}{s}$ از مکان $x=۴۹m$ می‌گذرد و ۳ ثانیه بعد، متحرک B با سرعت ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ از $x=-۲۰m$ می‌گذرد. دو متحرک در چه مکانی برحسب متر از کنار هم می‌گذرند؟

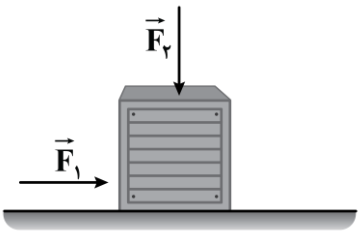
۱) -۳
۲) ۳
۳) -۱۷
۴) ۱۷

۴۹- متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در مبدأ زمان، با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ از مکان $x_۰=+۱۰m$ در خلاف جهت محور x عبور می‌کند. اگر این متحرک بعد از طی مسافت ۷۲۵m، با شتاب ثابت $-۱\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه دهد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای دومین بار جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟

۱) ۱۰
۲) ۳۵
۳) ۵۰
۴) ۸۵

محل انجام محاسبات

۵۰- در شکل زیر، جعبه‌ای تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ قرار دارد، اما حرکت نمی‌کند. اگر نیروی $\vec{F}_1$ را افزایش دهیم، تا قبل از این‌که جسم در آستانهٔ حرکت قرار گیرد، کدام‌یک از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابد؟



۱) اندازهٔ نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه
۲) اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه
۳) اندازهٔ بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی
۴) نیروی خالص وارد بر جسم

۵۱- جسمی به جرم ۶۰۰g روی سطح افقی، مماس بر سطح پرتاب می‌شود. اگر تغییر تکانهٔ جسم پس از ۱۲s، برابر $-18\frac{kg.m}{s}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین توپ و سطح افقی چقدر است؟ ($g=10\frac{N}{kg}$ و اثر نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)

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

۵۲- یک وزنهٔ ۳ کیلوگرمی را به انتهای فنری با ثابت $200\frac{N}{m}$ بسته و از سقف آسانسوری آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب a به سمت بالا شروع به حرکت کند، طول فنر نسبت به حالت آزادش ۲۱cm تغییر می‌کند. اگر به همین فنر وزنهٔ ۳ کیلوگرمی را بسته و روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۴ با شتاب ثابت به حرکت دربیاوریم، افزایش طول فنر نسبت به حالت آزادش ۱۲cm و شتاب وزنه a' خواهد شد، نسبت $\frac{a}{a'}$ کدام است؟ ($g=10\frac{N}{kg}$)

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

۵۳- جسمی به جرم ۲۵۰g را به فنری افقی وصل کرده و ۸۰cm می‌کشیم و رها می‌کنیم و جسم بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان هماهنگ ساده می‌کند. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با ۲۴mJ باشد، در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از نقطهٔ تعادل، شتاب نوسانگر برابر با $-0/06\frac{m}{s^2}$ می‌شود؟

۱) ۰/۲ ۲) ۲۰ ۳) ۰/۶ ۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

۵۴- توسط یک نوسان‌ساز، موج‌های دوره‌ای در یک طناب تحت کشش ایجاد می‌کنیم. چه تعداد از موارد زیر، طول موج را کاهش می‌دهد؟

الف ـ کاهش نیروی کشش طناب

ب ـ افزایش بسامد نوسان‌ساز

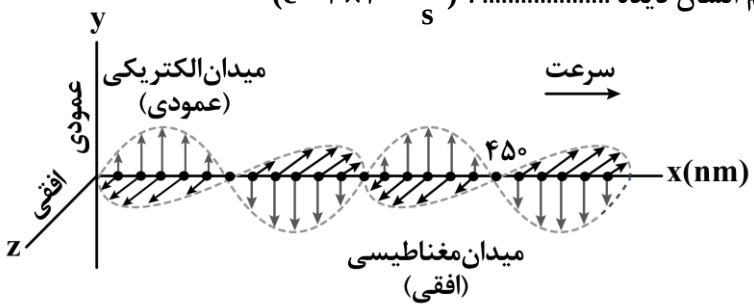
ج ـ کاهش طول طناب با بریدن بخشی از آن

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵- صدای یک پتک فلزی در کارگاه آهنگری در فاصلهٔ $1m$ از آن تراز شدت صوتی برابر با $90dB$ دارد. اگر پتک مشابه دیگری با همان شدت در کنار پتک اولیه به‌طور هماهنگ شروع به کوبش کند، تراز شدت صوت در همان فاصلهٔ قبلی چند دسی‌بل می‌شود؟ ($\log 2 = 0/3$ و از جذب انرژی صوتی در محیط صرف‌نظر کنید.)

۱) ۹۶ ۲) ۹۳ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۸۶

۵۶- یک تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج ..... تراهرتز است و این موج با چشم انسان دیده ..... . ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



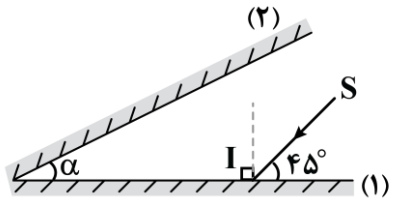
۱) ۱۰۰۰، می‌شود

۲) ۱۰۰۰، نمی‌شود

۳) ۱، می‌شود

۴) ۱، نمی‌شود

۵۷- مطابق شکل، پرتوی SI به آینهٔ (۱) می‌تابد. اگر این پرتو در سومین بازتابش روی خودش بازتاب شود، زاویهٔ بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۱۵ ۲) ۲۲/۵

۳) ۴۵ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

۵۸- دو لیزر A و B با توان یکسان، به‌ترتیب، باریکه‌های نوری با طول موج ۴۰۰nm و ۵۰۰nm گسیل می‌کنند. اگر لیزر B در مدت ۱ دقیقه 10^{20} فوتون گسیل کند، لیزر A در چه مدت 10^{19} فوتون گسیل می‌کند؟

۱) ۴/۸ ثانیه ۲) ۷/۵ ثانیه ۳) ۸ دقیقه ۴) ۱۲/۵ دقیقه

۵۹- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n=6$ قرار دارد. با درنظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون فرابنفش با انرژی متفاوت وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۶۰- ایزوتوپ A با نیمه‌عمر ۶ ساعت و ایزوتوپ B با نیمه‌عمر ۳ ساعت را در اختیار داریم. در زمان $t=0$ تعداد اتم‌های ایزوتوپ‌های A و B باهم برابر است. پس از چند ساعت تعداد اتم‌های ایزوتوپ A چهار برابر تعداد اتم‌های ایزوتوپ B می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۶

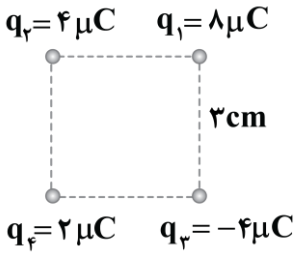
۶۱- مطابق شکل زیر، یک دوک فلزی توپُر، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. بعد از رسیدن به تعادل، به‌ترتیب از راست به چپ بار الکتریکی در دوک چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف دوک چگونه است و میدان الکتریکی در درون دوک چگونه است؟



۱) غیریکنواخت در سطح خارجی، صفر، صفر
۲) یکنواخت در سطح خارجی، صفر، یکنواخت
۳) یکنواخت در سطح خارجی، هم‌پتانسیل باهم، یکنواخت
۴) غیریکنواخت در سطح خارجی، هم‌پتانسیل باهم، صفر

محل انجام محاسبات

۶۲- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مربعی قرار گرفته‌اند. بزرگی نیروی برایند وارد بر بار q_4 چند برابر بزرگی نیروی وارد بر بار q_2 از سمت بار q_3 است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $\sqrt{3}$

۲) $\sqrt{2}$

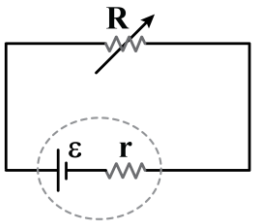
۳) ۳

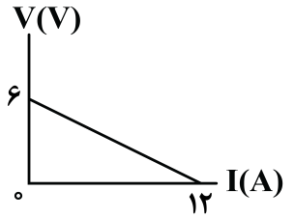
۴) ۱

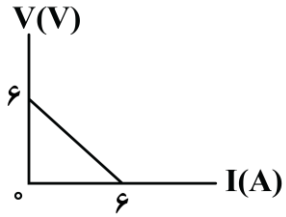
۶۳- فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن مسطحی که به یک مولد ۲۰ ولتی متصل است را دو برابر می‌کنیم. اگر با این عمل $3\mu C$ از بار ذخیره‌شده در خازن کاسته شود، ظرفیت اولیهٔ خازن چند میکروفاراد بوده است؟ (دی‌الکتریک بین صفحات خازن هوا است.)

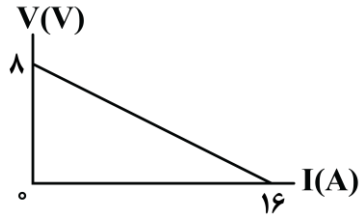
۱) ۰/۶ ۲) ۰/۳ ۳) ۶ ۴) ۳

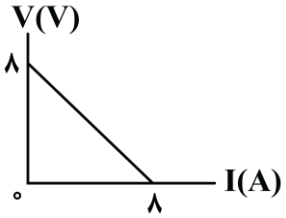
۶۴- در مدار شکل زیر، توان خروجی مولد به‌ازای جریان $I_1 = 2A$ برابر $10W$ و به‌ازای $I_2 = 5A$ برابر $17/5W$ است. نمودار اختلاف پتانسیل باتری برحسب جریان گذرنده از آن در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟



۱)


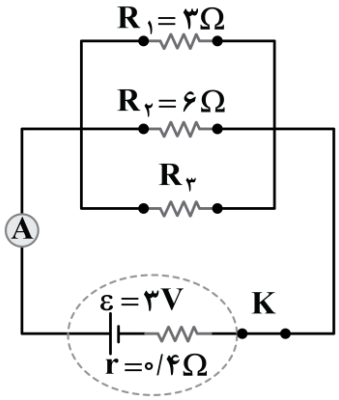
۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۶۵- در شکل زیر، سه مقاومت موازی به‌همراه یک آمپرسنج آرمانی به دو سر یک باتری وصل شده‌اند. اگر مقاومت معادل این ترکیب $۱/۶\Omega$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ مقاومت $R_۳$ چند اهم است و جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد چند آمپر است؟



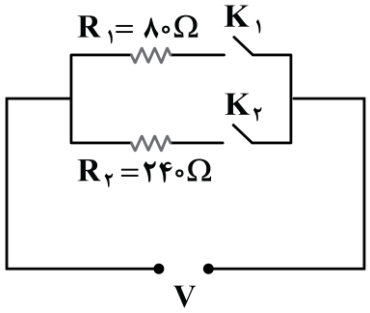
۱) ۸، ۱/۵

۲) ۱۰، ۱/۵

۳) ۸، $\frac{۱۵}{۸}$

۴) ۱۰، $\frac{۱۵}{۸}$

۶۶- در مدار زیر با توجه به باز یا بسته بودن کلیدهای $K_۱$ و $K_۲$، توان مصرفی در مدار سه مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد. نسبت بیش‌ترین توان مصرفی به کم‌ترین توان مصرفی چقدر است؟



۱) ۳

۲) ۴

۳) $\frac{۴}{۳}$

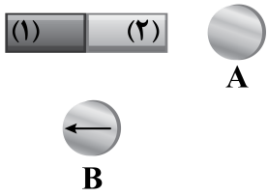
۴) $\frac{۸}{۳}$

۶۷- اگر تعداد حلقه‌های یک سیملوله را در واحد طول نصف و جریان عبوری از آن را دو برابر کنیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

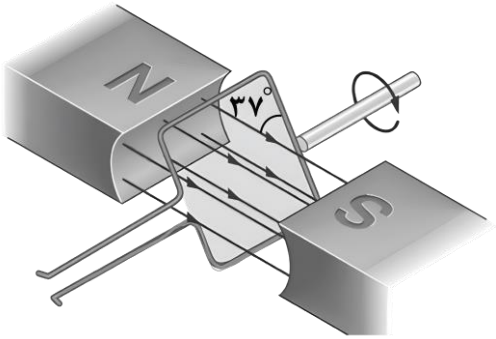
محل انجام محاسبات

۶۸- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربهٔ مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به‌ترتیب، جهت‌گیری عقربهٔ A و قطب N آهنربا کدام‌اند؟



۱) ← و (۱)
۲) → و (۱)
۳) ← و (۲)
۴) → و (۲)

۶۹- شکل زیر، یک مولد جریان متناوب را نشان می‌دهد که در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/5\,T$ می‌چرخد. اگر ابعاد قاب $80\,cm \times 50\,cm$ باشد، در لحظهٔ نشان‌داده‌شده شار مغناطیسی عبوری از قاب ..... وبر است و اندازهٔ جریان القایی درحال ..... می‌باشد. $(\cos 37^\circ = 0/8)$

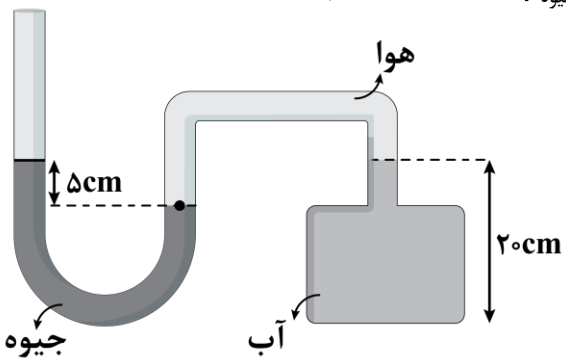


۱) ۰/۱۶، کاهش
۲) ۰/۱۶، افزایش
۳) ۰/۱۲، کاهش
۴) ۰/۱۲، افزایش

۷۰- کدام مورد یکای انرژی نیست؟

۱) ولت ×آمپر ×ثانیه ۲) کولن ×ولت ۳) نیوتون ×متر ۴) کیلوگرم ×متر ×ثانیه

۷۱- در شکل زیر، جیوه در داخل لولهٔ U‌شکل و آب در داخل ظرف، به حال تعادل قرار دارند. اگر مساحت قسمت پهن ظرفی که آب داخل آن است برابر $60\,cm^2$ باشد، نیرویی که آب و هوای بالای آن به کف این ظرف وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟ $\left(P_0 = 96/2\,kPa\ ,\ \rho_{\text{جیوه}} = 13/6\,\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{\text{آب}} = 1\,\frac{g}{cm^3}\ ,\ g = 10\,\frac{N}{kg}\right)$



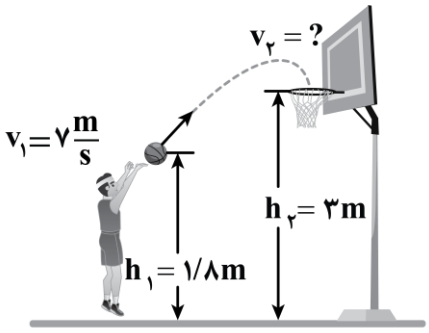
۱) ۶۱۸
۲) ۶۳۰
۳) ۶۵
۴) ۵۲/۸

محل انجام محاسبات

۷۲- اگر نیروی خالصی به‌اندازهٔ $۸N$ را به ذره‌ای وارد کنیم، این نیرو سبب جابه‌جایی ذره به‌اندازهٔ $۵m$ می‌شود. اگر انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی $۳۲J$ افزایش یابد، زاویهٔ بین نیروی خالص وارد بر ذره و جابه‌جایی چند درجه است؟ $(\cos ۵۳^\circ = ۰/۶)$

۱) ۹۰ ۲) ۳۷ ۳) ۵۳ ۴) ۴۵

۷۳- شکل زیر، ورزشکاری را درحال پرتاب توپ بسکتبالی با تندی $v_۱ = ۷/۰ \frac{m}{s}$ به طرف سبد نشان می‌دهد. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانهٔ سبد چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید.)



۱) ۵
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۴
۴) $۵\sqrt{۲}$

۷۴- در یک روز داغ تابستان که دمای هوا $۴۰^\circ C$ است، شخصی باکِ (مخزن) ۵۰ لیتری اتومبیل خود را از بنزین کاملاً پر می‌کند. فرض کنید بنزین از منبعی در زیر زمین با دمای $۱۲^\circ C$ بالا آمده باشد. شخص اتومبیل را پارک می‌کند و ساعتی بعد بازمی‌گردد. مشاهده می‌کند بنزین قابل‌توجهی از باک سرریز شده است. چند لیتر بنزین از باک بیرون ریخته است؟ ($\beta_{\text{بنزین}} = ۱۰^{-۳} \frac{۱}{K}$ و از افزایش حجم باک که بسیار ناچیز است صرف‌نظر شود.)

۱) ۱/۴ ۲) ۴/۲ ۳) ۲ ۴) ۶

۷۵- کدام گزینه درست است؟

۱) فرایند تصعید، فرایندی گرمازا است.

۲) میعان، تغییر حالت ماده از مایع به بخار است.

۳) تف‌سنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر رسانش گرمایی است.

۴) ترموکوپل، دماسنجی است که با اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی، دما را اندازه می‌گیرد.

محل انجام محاسبات

۷۶- شمار الکترون‌ها در دو یون A^{3+} و B^{2-} با یکدیگر برابر است. اگر شمار نوترون‌ها در یونی که نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در آن بزرگ‌تر است، ۵ واحد بیشتر از یون دیگر باشد، تفاوت عدد جرمی دو یون کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) صفر

۷۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره عناصر دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی نادرست است؟

۱) در این عناصر، بین زیرلایه‌ها با $n+l$ برابر، زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی بزرگ‌تر، دیرتر الکترون می‌گیرد.

۲) کروم تنها عنصری است که دو زیرلایه الکترونی اشغال شده در ساختار آن، به‌طور کامل پر از الکترون نشده‌اند.

۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت نخستین عنصر واسطه جدول تناوبی برابر ۱۳ است.

۴) شمار الکترون‌های ظرفیت روی، ۲ برابر شمار الکترون ظرفیتی عنصری است که ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های با $l=1$ دارد.

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در بین امواج الکترومغناطیسی مرئی، طول موج پرتو سبز بلندتر از طول موج پرتو زرد است.

ب ـ چشم انسان، به‌یقین پرتوی الکترومغناطیسی که طول موج بلندتر از پرتو قرمز رنگ دارد را می‌بیند.

ج ـ با توجه به نور نشر شده، دمای شعله سوختن لیتیم و سدیم می‌تواند به‌ترتیب برابر ۸۰۰°C و ۱۰۰۰°C باشد.

د ـ در بین امواج الکترومغناطیسی، فاصله یک قله تا قله بعدی، در پرتوهای ایکس بیشتر از پرتوهای گاما است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۷۹- عنصر فرضی X، دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $18amu$ و $20amu$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $18/2\ amu$ باشد، نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک به سنگین در این عنصر کدام بوده و یک نمونه ۳۶/۴ گرمی از این عنصر، تقریباً دارای چند الکترون در ساختار خود است؟

۱) $1/08\times10^{25}$ ـ ۵ ۲) $5/4\times10^{24}$ ـ ۵

۳) $1/08\times10^{25}$ ـ ۹ ۴) $5/4\times10^{24}$ ـ ۹

۸۰- ۵۰ گرم از ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_5H_nO_2$، در واکنش با ۹۶ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل سوخته و گازهای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند. این ترکیب در ساختار خود چند اتم هیدروژن داشته و تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در این فرایند، برابر چند گرم خواهد بود؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۸ ـ ۳۷ ۲) ۸ ـ ۷۴ ۳) ۱۰ ـ ۷۴ ۴) ۱۰ ـ ۳۷

محل انجام محاسبات

۸۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

الف ـ در ساختار هواکره زمین، نسبت مقدار $\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}}$ به مقدار $\frac{\text{درصد مولی نیتروژن}}{\text{درصد مولی اکسیژن}}$، به‌یقین بزرگ‌تر از یک است.

ب ـ فراوان‌ترین گاز از هواکره که به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری کاربرد دارد، سخت‌تر از اکسیژن میعان می‌شود.

ج ـ فراوان‌ترین گاز از هواکره که در دمای اتاق و با ایجاد جرقه با گاز $H_۲$ واکنش می‌دهد، باعث خوردگی آهن می‌شود.

د ـ فراوان‌ترین عنصر گازی در ساختار سیاره مشتری، به‌عنوان خنک‌کننده دستگاه‌های تصویربرداری کاربرد دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «ب» و «د»

۸۲- مخلوطی به جرم ۷۵ گرم از گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در اختیار داریم. اگر با وارد کردن مقدار کافی اکسیژن به ظرف حاوی این مخلوط و انجام کامل واکنش زیر، جرم مخلوط به ۹۱ گرم برسد، چند درصد جرمی از مخلوط اولیه توسط اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن تشکیل شده است؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

معادله واکنش موازنه شود. $NO(g) + O_۲(g) \longrightarrow NO_۲(g)$

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۸۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) با وارد کردن ۱۰ گرم گاز نیتروژن به ظرف دربسته حاوی ۱۰ گرم گاز اکسیژن، فشار گازها در ظرف بیش از ۲ برابر می‌شود.

۲) با وصل کردن دو ظرف یکسان حاوی ۱۰ گرم گاز اکسیژن به یکدیگر، فشار وارد شده به دیواره ظرف‌ها افزایش می‌یابد.

۳) در شرایط یکسان از نظر فشار، دما و جرم گاز، حجم نمونه کربن دی‌اکسید از حجم نمونه کربن مونوکسید بیشتر است.

۴) اگر دمای یک نمونه گازی را افزایش داده و گاز موجود را به ظرف کوچک‌تر انتقال دهیم، فشار گاز کاهش پیدا می‌کند.

۸۴- مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $۱/۶ g.mL^{-۱}$ را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی آن با چگالی $۱/۲ g.mL^{-۱}$ مخلوط می‌کنیم. مقدار ۶۰۰ گرم از محلول حاصل، حاوی چند گرم یون سدیم بوده و این محلول، با چند لیتر محلول ۰/۱ مولار منیزیم کلرید واکنش می‌دهد؟

($Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۵ ـ ۶۹ ۲) ۲۵ ـ ۱۱۵ ۳) ۱۵ ـ ۶۹ ۴) ۱۵ ـ ۱۱۵

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) شمار اتم‌ها در واحد فرمولی هیدروکسید فلزهای قلیایی خاکی، برابر با شمار اتم‌ها در کربنات آن فلز است.

۲) اگر آنیون لیتیم فسفات را با یون سیلیکات جایگزین کنیم، نسبت کاتیون به آنیون در آن ۱ واحد کاهش می‌یابد.

۳) اگر فرمول شیمیایی کلسیم اگزالات به‌صورت $CaC_۲O_۴$ باشد، جرم مولی سدیم اگزالات برابر ۱۱۱ گرم خواهد بود.

۴) اگر فرمول شیمیایی سدیم پراکسید به‌صورت $Na_۲O_۲$ باشد، فرمول منیزیم پراکسید به‌صورت $Mg_۲O$ خواهد بود.

محل انجام محاسبات

۸۶- در فرایند اکسایش بخشی از اتیلن گلیکول موجود در ۹۰ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، حجم فراورده گازی تولید شده در شرایط استاندارد، برابر با ۱۱/۲ لیتر است. درصورتی‌که غلظت اولیه اتیلن گلیکول، ۲/۳ برابر غلظت پایانی آن باشد، چند درصد اتیلن گلیکول موجود در محلول در واکنش مصرف شده است؟ (انحلال اتیلن گلیکول در محلول، تغییری در حجم محلول مورد نظر ایجاد نمی‌کند. $O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۸۷- معادله انحلال‌پذیری یک نمک در آب به‌صورت $S = ۰/۵\theta + ۴۰$ است. اگر دمای ۳۰۰ گرم از محلول حاوی این نمک را از ۴۰°C به ۸۰°C برسانیم، محلول حاصل حداکثر می‌تواند ۶۰ گرم نمک دیگر را در خود حل کند. اگر چگالی محلول اولیه برابر ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار نمک در این محلول کدام است؟ (جرم مولی نمک را برابر $۱۲۵ g.mol^{-۱}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۳/۲ ۴) ۲

۸۸- کدام گزینه در رابطه با عناصر موجود در جدول تناوبی درست است؟

۱) در بین عناصر متوالی دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو فلز اصلی جدول تناوبی وجود دارد.

۲) در دوره سوم جدول تناوبی، شعاع اتمی عناصر با تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون رابطه عکس دارد.

۳) در عناصر موجود در یک گروه، برخلاف عناصر یک دوره، خاصیت فلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

۴) با توجه به روند اتمی، عناصری با بیشترین خاصیت فلزی و نافلزی، در یک دوره از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

۸۹- از واکنش ۳۰ گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۴۰/۸ گرم ترکیب یونی تولید شده است. اگر بازده واکنش برابر با ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص آلومینیم استفاده شده چقدر بوده و با استفاده از آهن تولید شده، چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ باشد را می‌توان تهیه کرد؟ ($Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۹۰ ـ ۴۸۰ ۲) ۸۰ ـ ۴۸۰ ۳) ۹۰ ـ ۶۴۰ ۴) ۸۰ ـ ۶۴۰

۹۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در سومین عضو آلکان‌ها و سومین عضو آلکن‌ها برابر ۱ است.

ب ـ با افزایش شمار اتم‌های کربن در ساختار مولکول آلکان‌ها، مقدار گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در دکان و مولکول حاصل از واکنش نفتالن با مقدار کافی هیدروژن، برابر ۴ است.

د ـ نخستین آلکانی که در دمای اتاق به حالت مایع حضور دارد، در ساختار مولکولی خود ۱۰ پیوند کربن–هیدروژن دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

۹۱- یک نمونه پروپن، با ۴۸ گرم گاز هیدروژن مخلوط شده است. اگر با قرار گرفتن این نمونه در معرض مقدار کافی گاز اکسیژن، پس از زدن یک جرقه، مقدار مول بخار آب تولید شده ۵ برابر مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پروپن در نمونه مورد نظر به‌تقریب چقدر بوده است؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۳/۶ ۲) ۷۴/۸ ۳) ۴۵/۹ ۴) ۵۴/۵

محل انجام محاسبات



۹۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) گرما دادن به مواد همواره باعث افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات می‌شود.

۲) گرما در توصیف یک فرایند به‌کاررفته و برابر با انرژی مبادله شده میان دو جسم، به دلیل تفاوت دما است.

۳) دما، برای توصیف یک نمونه به‌کاررفته و نشان‌دهنده میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده است.

۴) برای افزایش دمای نمونه‌هایی به جرم برابر از روغن زیتون و آب به مقدار برابر، نمونه روغن انرژی کمتری مصرف می‌کند.

۹۳- به ۲۴۰ گرم سدیم هیدروکسید، ۱۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش را صرف تجزیه کلسیم کربنات کنیم، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن در فراورده‌های تولید شده چند گرم شده و مقدار pH محلول هیدروکلریک اسید مصرف شده، چقدر می‌شود؟

$(Ca = ۴۰, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$I)\ CaCO_۳(s) + ۱۸۰kJ \longrightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$II)\ NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + ۶۰kJ$$

۱) ۰/۷ ـ ۱۶ ۲) ۰/۷ ـ ۳۲ ۳) ۰/۳ ـ ۱۶ ۴) ۰/۳ ـ ۳۲

۹۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) آنتالپی سوختن اتان معادل با تغییر آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن آن است.

۲) در بین آلکان‌ها، بزرگ‌ترین ارزش سوختی مربوط به ماده سازنده اصلی گاز طبیعی است.

۳) گرمای حاصل از سوختن ۴ گرم $H_۲$ بیشتر از گرمای حاصل از سوختن ۴ گرم اتم مجزای H است.

۴) بین دو ترکیب آلی مختلف، اندازه آنتالپی سوختن ترکیبی با جرم مولی بیشتر، به‌یقین بزرگ‌تر از ترکیب دیگر است.

۹۵- مقداری گاز هیدروژن و نیتروژن، در یک مخزن ۲ لیتری در واکنش هابر شرکت می‌کنند. اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۸/۴ گرم از واکنش‌دهنده با نقطه جوش پایین‌تر مصرف شود، سرعت متوسط واکنش چند $mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ بوده و اگر واکنش با همین سرعت به پیش برود، در طول چند ثانیه، ۱۱۹ گرم آمونیاک تولید می‌شود؟

$(N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۵ ـ ۲/۸ ۲) ۷۵ ـ ۱/۴ ۳) ۹۰ ـ ۲/۸ ۴) ۹۰ ـ ۱/۴

۹۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) درصد جرمی عنصر کربن در پلی‌اتن سنگین بیشتر از این مقدار در پلی‌اتن سبک است.

۲) واکنش پلیمری شدن اتن در دما و فشار بالا انجام شده و چگالی فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

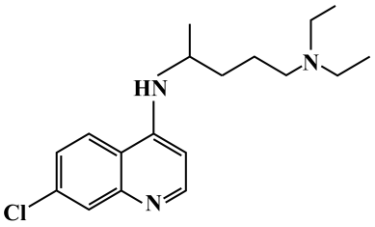
۳) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، به‌عنوان گاز عمل‌آورنده کاربرد داشته و می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۴) شیمی‌دان‌ها با تعیین جرم مولی پلیمرها، شمار دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش بسپارش را محاسبه می‌کنند.

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
SanjeshCloud

۹۷- چند مورد از عبارت‌ها درباره ترکیب آلی زیر درست هستند؟



$(Cl = ۳۵/۵, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف ـ یک مول از این ترکیب آروماتیک، می‌تواند با ۳ مول استیک اسید واکنش بدهد.

ب ـ درصد جرمی اتم‌های نیتروژن در این ترکیب، از درصد جرمی کلر در آن بیشتر است.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آن، برابر با شمار اتم‌های کربن در نفتالن است.

د ـ یک مول از این ترکیب برای تبدیل شدن به یک ترکیب سیرشده، با ۱۰ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸- استر با فرمول شیمیایی $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار خود دارای چند پیوند اشتراکی بوده و اگر الکل حاصل از آبکافت ۵۲ گرم از این استر به‌صورت نامحدود در آب حل شود، حداکثر جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم است؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱ ـ ۴۰/۸ ۲) ۲۱ ـ ۴۶/۴ ۳) ۲۳ ـ ۴۰/۸ ۴) ۲۳ ـ ۴۶/۴

۹۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ $(S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) با اضافه کردن ترکیبات حاوی گوگرد به صابون، خاصیت میکروب‌کشی آن افزایش پیدا می‌کند.

۲) با افزودن نمک حاوی یون فسفات به صابون، پس از شست‌وشو، هیچ رسوبی روی لباس تشکیل نمی‌شود.

۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی، نسبت درصد جرمی اکسیژن به گوگرد در آن افزایش می‌یابد.

۴) افزودن آنزیم به صابون، همانند استفاده از پارچه نخی به‌جای پلی‌استری، درصد آلاینده باقی‌مانده روی لباس را کاهش می‌دهد.

۱۰۰- با افزودن ۱۴/۶ گرم HCl به یک محلول ۲/۵ لیتری حاوی مقداری HF با $pH = ۱$، مقدار عددی pH محلول ۰/۳ واحد تغییر پیدا می‌کند. با ایجاد این تغییر، درجه یونش اسید ضعیف در محلول چند برابر شده است؟

$(Cl = ۳۵/۵, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

۱۰۱- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ $(Cl = ۳۵/۵, F = ۱۹, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

الف ـ بهترین پاک‌کننده خورنده برای از بین بردن لکه چربی، هیدروکلریک اسید است.

ب ـ با افزودن مقدار اندکی $NaOH(s)$ به محلول یک اسید قوی، رسانایی محلول اندکی کاهش پیدا می‌کند.

ج ـ برای خنثی کردن نیمی از باز موجود در یک محلول، جرم هیدروژن کلرید لازم، کمتر از جرم هیدروژن فلوئورید است.

د ـ با افزودن مقداری پودر بازی برای خنثی کردن بخشی از یک محلول حاوی اسید ضعیف، رسانایی افزایش پیدا می‌کند.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
SanjeshCloud

۱۰۲- اگر ۰/۶ گرم از یک اسید ($M = ۱۲۰\ g.mol^{-۱}$) بتواند با ۱۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار سدیم هیدروکسید واکنش داده و آن را خنثی کند، فرمول مولکولی اسید، کدام است؟

۱) HA ۲) $H_۲A$ ۳) $H_۳A$ ۴) $H_۴A$

۱۰۳- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اکسیژن، نافلزی فعال بوده و در واکنش با اغلب فلزها، به‌عنوان اکسنده حضور دارد.

۲) اگر در ساختار یک گونه فلز وجود داشته باشد، این گونه به‌یقین در نقش کاهنده خواهد بود.

۳) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، از نوع اکسایش-کاهش نبوده و با انجام آن، الکترونی مبادله نمی‌شود.

۴) واکنش $۲HOF \longrightarrow ۲HF + O_۲$، از نوع اکسایش-کاهش بوده و با انجام آن، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱۰۴- شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی $Zn - Cu$، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده حین فرایند خوردگی ۱۱۲۰ گرم آهن است. در این شرایط، تغییر جرم آند در سلول گالوانی برابر با چند گرم بوده و در واکنش خوردگی آهن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده است؟

($Zn = ۶۵\ , Cu = ۶۴\ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۹۷۵ ـ ۳۳۶ ۲) ۳۲۵ ـ ۳۳۶ ۳) ۹۷۵ ـ ۴۴۸ ۴) ۳۲۵ ـ ۴۴۸

۱۰۵- کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟ ($O = ۱۶\ , N = ۱۴\ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

الف ـ مناسب‌ترین راه برای جلوگیری دائمی از خوردگی آهن، قیراندود کردن سطح آن است.

ب ـ ذرات آب، در واکنش خوردگی آهن به‌عنوان اکسنده حضور داشته و الکترون دریافت می‌کند.

ج ـ خوردگی آهن، باعث از بین رفتن استحکام این فلز شده و سرعت آن با pH محیط، ارتباط عکس دارد.

د ـ در یک قطعه حلبی، پس از ایجاد خراش، فلز آهن به‌عنوان آند عمل کرده و در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۱۰۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در ساختار یخ، هر اتم هیدروژن مجموعاً با دو اتم اکسیژن پیوند تشکیل می‌دهد.

۲) رفتار شیمیایی آب به‌طور عمده به پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن ارتباط دارد.

۳) ساختار یخ، سه‌بعدی بوده و در آن، اتم‌های اکسیژن در وسط اضلاع شش‌ضلعی‌ها قرار گرفته‌اند.

۴) چگالی یخ کم‌تر از آب بوده و در جرم برابر، شمار مولکول‌های موجود در نمونه یخ بیشتر خواهد بود.

محل انجام محاسبات

۱۰۷- کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟

الف ـ نقطه جوش ترکیب یونی با فرمول A_2B، به‌یقین بیشتر از ترکیب یونی با فرمول شیمیایی XY است.

ب ـ آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم کلرید، کم‌تر از میانگین آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های LiF و $LiBr$ است.

ج ـ در دوره سوم، اختلاف عدد اتمی عناصری که یون حاصل آن‌ها بیشترین اختلاف شعاع یونی را دارند، برابر با ۲ است.

د ـ اگر عدد کوئوردیناسیون Li^+ در Li_2O برابر ۸ باشد، شمار نزدیک‌ترین کاتیون‌های اطراف هر آنیون برابر ۴ است.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

۱۰۸- اگر حجم گازهای تولید شده در واکنش موازنه‌نشده زیر برابر ۷۲ لیتر باشد، اختلاف جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن لازم برای تولید آمونیاک مصرف شده در این فرایند، برابر چند گرم بوده است؟ (ضریب اکسیدهای نیتروژن با یکدیگر برابر بوده و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۴ لیتر است. $N = 14 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۱۳/۲ ۲) ۲۶/۴ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

۱۰۹- مقدار ۲ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و ۴ مول از هر یک از فراورده‌های واکنش زیر را وارد مخزن ۲ لیتری می‌کنیم تا تعادل برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش برابر با ۱۶ بوده و در ابتدای کار، سرعت واکنش رفت بیشتر از سرعت واکنش برگشت باشد، مقدار مول تعادلی ماده C در ظرف واکنش چقدر خواهد بود؟

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۴

۱۱۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ برای تولید مستقیم هر دو واکنش‌دهنده فرایند استری شدن، می‌توان از آلکن‌ها استفاده کرد.

ب ـ در مرحله اول از فرایند تولید غیرمستقیم متانول به کمک متان و بخار آب، اتم کربن اکسید می‌شود.

ج ـ در تولید غیرمستقیم متانول، دمای لازم برای مرحله اول، بیشتر از دمای لازم برای مرحله دوم است.

د ـ در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱/۵ واحد کاهش پیدا می‌کند.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

محل انجام محاسبات

آزمون ماز
SanjeshCloud

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۴)

(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

دفتـــــرچه شمـــــاره ۳

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت زمان پاسخ گویی	ملاحظات
			از	تا		
۱	ریاضی	۳۰	۱۱۱	۱۴۰	۴۵ دقیقه	۴۵ سؤال ۶۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۵	۱۴۱	۱۵۵	۱۵ دقیقه	

برای شباهت حداکثری به کنکور، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازهٔ متن در تمامی آزمون‌های ماز، کاملاً یکسان با استاندارد دفترچه‌های کنکور در نظر گرفته می‌شود.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی دروس این آزمون

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۴۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۳۵ سؤال	سهم در کنکور: ۳۰ سؤال

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری
سهم در کنکور: ۱۵ سؤال

استراتژی و هدف گذاری با ماز در سال تحصیلی ۰۵-۱۴۰۴

نیم‌سال دوم : ۹ مرحله آزمون در ۱۰۰ روز تحصیلی مفید + فرصت‌هایی برای مرور و جبران + ۵ آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

۱- شروع نیم‌سال دوم؛ شروع نیمهٔ دوم رقابت با مهارت بیشتر: فرصت برای شروع نیم‌سال دوم و پیشروی ۵۰ یا صددرصدی پایه دوازدهم + تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم
(فرصت برای شروع نیم‌سال دوم+ تکمیل مرور و یادگیری پایه یازدهم)

۲- فرصت‌های طلایی برای مرور و جبران: در دو آزمون ۶ و ۱۴ فروردین می توانید به ترتیب مباحث پایه دهم و یازدهم + مباحث نیم‌سال اول دوازدهم را به طور کامل مرور و جمع بندی کنید.
(زمان مرور و جمع بندی دهم و یازدهم+ نیم‌سال اول دوازدهم)

۳- تکمیل تسلط بر نیم‌سال دوم + آزمون‌های مبحثی: سه مرحله آزمون برای تکمیل و تسلط بر ۵۰ درصد پایانی نیم‌سال دوم + مرور پایه با نگاه ترکیبی به مباحث ✔ با آرامش خاطر و تسلط صد درصدی به استقبال امتحانات نهایی بروید!
(زمان تکمیل و تسلط بر نیم‌سال دوم دوازدهم)

۴- آزمون‌های جامع شبیه‌ساز و پیش‌بینی کنکور سراسری: در پنج آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری، شرایط کاملاً مشابه با کنکور سراسری را تجربه کنید!
(ایستگاه جمع‌بندی و جبران)

۱۱۱- ساده‌شدهٔ عبارت $A=\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}+(\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۲})^{۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{-۵}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{-۳}{۴}$

۱۱۲- در یک دنبالهٔ هندسی، جملهٔ اول، مربع جملهٔ چهارم است و جملهٔ ششم این دنباله برابر ۲ می‌باشد. جملهٔ دوم دنباله چه عددی است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

۱۱۳- اگر اشتراک دو بازهٔ $(-\infty,\frac{۶}{m}]$ و $[۱+m,+\infty)$ یک مجموعهٔ متناهی باشد، برای m چند مقدار یافت می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) هیچ ۴) بی‌شمار

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $۲-x<\frac{۲x}{x+۱}<۲$ به کدام صورت است؟

۱) (α,β) ۲) $(-\infty,\beta)$ ۳) $(\alpha,+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}-[\alpha,\beta]$

۱۱۵- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $x^{۲}-۵x+۲=۰$ باشند، مقدار $\frac{۴\alpha+\beta^{۵}}{\beta^{۲}}$ چه عددی است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۰۵ ۳) ۹۵ ۴) ۸۵

۱۱۶- نقاط $A(۳,k)$ و $B(-۴,m)$ روی خطی با شیب ۲ قرار گرفته‌اند به‌طوری که دو رأس مجاور مربع $ABCD$ هستند. مساحت مربع کدام است؟

۱) ۲۴۵ ۲) ۴۹ ۳) $۷\sqrt{۱۰}$ ۴) $۱۴\sqrt{۵}$

۱۱۷- اگر $A(۴b-۳,۲b-b^{۲})$ و $B(۴b+۳,۲b-b^{۲})$ دو نقطهٔ متمایز با مؤلفه‌های طبیعی از یک سهمی باشند، طول رأس سهمی کدام است؟

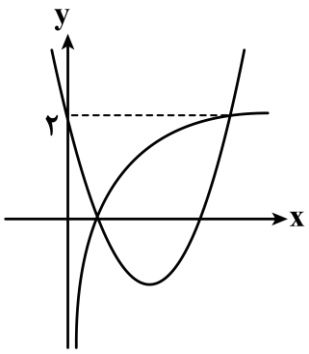
۱) ۳ ۲) -۲ ۳) ۴ ۴) -۱

محل انجام محاسبات

۱۱۸- اگر $\log ۲=\frac{۵}{۱۶}$ و $\log ۳=۰/۵$ باشد، مقدار $\log_{۱۵}^{۸}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۱۵}{۲۱}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۱۵}{۱۹}$ ۴) $\frac{۱۳}{۱۷}$

۱۱۹- نمودار سهمی $y=f(x)$ و تابع $y=\log_{۴}^{\frac{x}{۲}}$ به شکل مقابل است. حداقل مقدار سهمی چه عددی است؟



۱) $\frac{-۵}{۴}$
۲) $\frac{-۳}{۲}$
۳) $\frac{-۳}{۴}$
۴) $\frac{-۲}{۳}$

۱۲۰- هرگاه میانگین داده‌های $۲a-۱,۳,a+۲,a$ برابر ۳ باشد، ضریب تغییرات آن‌ها چه عددی است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۶}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۸}$

۱۲۱- هرگاه f تابعی ثابت و g تابع همانی باشد به‌طوری که $۲f(۱-۳x)+۲g^{-۱}(\frac{x}{۲})=x+۴$؛ مقدار $gof(۳)$ چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲- اگر نقطهٔ $A(-\frac{۱}{۴},۱)$ روی وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{۲+|x|}$ واقع شده باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{-۵}{۴}$ ۲) $\frac{-۱}{۲}$ ۳) $\frac{-۳}{۴}$ ۴) -۱

محل انجام محاسبات

۱۲۳- هرگاه $f(x)=\begin{cases}|x-۲|+۱ & x\le ۱\\ (۴-m)x+۲m-۱۰ & x>۱\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک باشد؛ برای m چند مقدار صحیح یافت می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

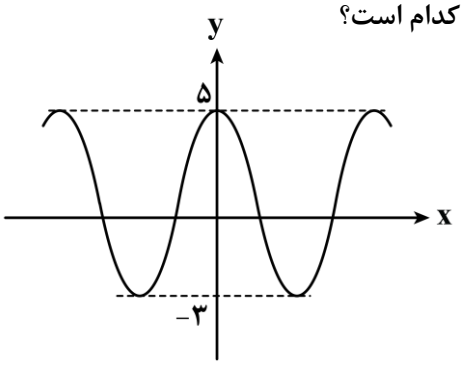
۱۲۴- تابع $f(x)=۲-\sqrt{x+۱}$ را یک واحد در امتداد محور طول‌ها به چپ انتقال داده و آن را نسبت به محور عرض‌ها بازتاب می‌دهیم. تابع به‌دست آمده، تابع f را با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) $\frac{-۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{-۳}{۲}$

۱۲۵- اگر $\sin x+\cos x=\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ باشد، مقدار $\cos ۲x$ چه عددی است؟

۱) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۴) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۱۲۶- نمودار تابع $f(x)=a-۲b\cos\frac{\pi}{b}x$ به شکل مقابل است. مقدار ab کدام است؟



۱) -۶
۲) -۳
۳) -۴
۴) -۲

۱۲۷- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin ۲x+\cos ۳x=۰$ در بازهٔ $[۰,\pi]$ کدام است؟

۱) $\frac{۵\pi}{۲}$ ۲) $\frac{۶\pi}{۵}$ ۳) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۴) $\frac{۳\pi}{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۲۸- حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-[۲x]}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۳ ۳) $+\infty$ ۴) صفر

۱۲۹- تابع $f(x)=\begin{cases}(a-۱)[x^۲]+x & x<۱\\ \frac{۲a}{x}+bx^۲ & x\geq ۱\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار ab کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۳۰- اگر $f(x)=\frac{۲ax+۲}{x-۱}$ باشد به‌طوری که $\lim\limits_{x\to ۲} fof(\frac{۲}{x})=۴$ ؛ مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۱- خط $y+۳ax=۴$ در نقطه‌ای به طول ۱ بر نمودار $y=f(۲x)$ مماس است. اگر $f'(۲)-f(۲)=۵$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۳۲- آهنگ تغییر متوسط $f(x)=۴+\frac{a}{x}$ در بازهٔ $[۱,۴]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای در کدام نقطه برابر است؟ $(a\neq ۰)$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۱۳۳- تابع $f(x)=۲x\sqrt{۶-x}$ در بازهٔ $[\alpha,\beta]$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۳۴- یک قوطی استوانه‌ای بدون در با حجم ۸π داریم. کمترین سطح این قوطی چه عددی است؟

۱) ۲۴π ۲) ۱۶π ۳) ۱۲π ۴) ۸π

۱۳۵- با ارقام $۰,۱,۲,۳,۴,۵$ چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت که رقم یکان از رقم صدگان بزرگ‌تر باشد؟

۱) ۵۰ ۲) ۳۶ ۳) ۴۰ ۴) ۵۶

محل انجام محاسبات

۱۳۶- اگر A و B دو پیشامد مستقل از هم باشند به‌طوری که $P(A'|B)=\frac{۳}{۵}$ و $P(B|A)=\frac{۱}{۲}$؛ مقدار $P(A\cup B)$ کدام است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۷ ۳) ۰/۷۲ ۴) ۰/۶۴

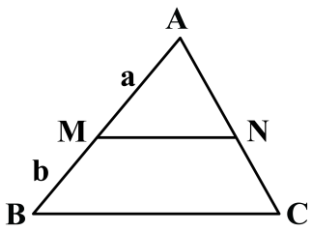
۱۳۷- در یک کیسه تعدادی مهرهٔ قرمز و تعدادی مهرهٔ سفید وجود دارد به‌طوری که تعداد مهره‌های موجود از یک رنگ ۲ برابر رنگ دیگری است. دو مهره یکی پس از دیگری از کیسه خارج می‌کنیم. اگر احتمال آن‌که هر دو مهره هم‌رنگ باشند، برابر با $\frac{۱}{۲}$ باشد، تعداد مهره‌های موجود در ابتدا چه عددی بوده است؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

۱۳۸- هرگاه مرکز دایرهٔ $x^۲+ax+y^۲-by-a+b=۰$ نقطهٔ $A(-۲,۱)$ باشد، شعاع دایره کدام است؟

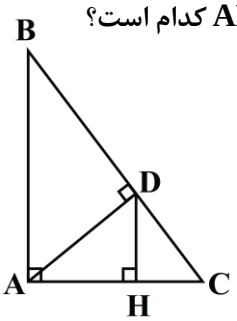
۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۷}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳۹- پاره‌خط MN به موازات BC رسم شده است. اگر مساحت مثلث AMN با مساحت ذوزنقه برابر باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $۲+\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) $\sqrt{۲}-۱$
۴) $۱+\sqrt{۲}$

۱۴۰- در شکل مقابل اگر $AB=\sqrt{۵}$ و $AC=۲$ باشد، نسبت مساحت مثلث‌های ABD و ADH کدام است؟



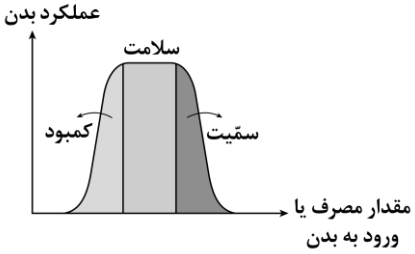
۱) ۲/۵
۲) ۱/۲۵
۳) ۲/۲۵
۴) ۴/۵

محل انجام محاسبات

۱۴۱- کدام عامل در تشکیل لایهٔ دارای آب معلق در خاک، نقش اصلی را دارد؟

۱) جاذبهٔ مولکولی ۲) خاصیت مویینگی ۳) نیروی گرانش ۴) خاک نفوذناپذیر

۱۴۲- در طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر، تأثیر کدام گروه از عناصر همانند نمودار زیر است؟



۱) همه عناصر فرعی و اصلی و برخی از عناصر جزئی
۲) برخی از عناصر اصلی، فرعی و جزئی
۳) همه عناصر جزئی و برخی از عناصر اصلی و فرعی
۴) همه عناصر اصلی، فرعی و جزئی

۱۴۳- ازدیاد یا کمبود کدام دسته از عناصر زیر در بدن انسان می‌تواند در گردش خون اختلال ایجاد کند؟

۱) آرسنیک، سلنیم، روی ۲) روی، منیزیم، سرب
۳) کلسیم، آرسنیک، جیوه ۴) فلوئور، کادمیم، منیزیم

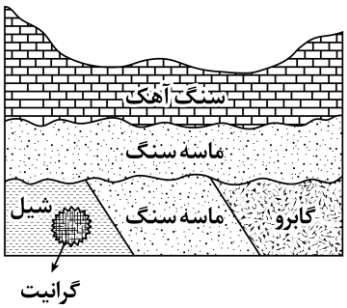
۱۴۴- در کاوش‌های یک غار باستانی، باستان‌شناسان شواهدی از سکونت طولانی‌مدت انسان‌های نخستین را کشف کرده‌اند. برای تعیین زمان آغاز و پایان فعالیت‌های انسانی در این محوطه، استفاده از اطلاعات کدام یافته بیشترین کمک را می‌کند؟

۱) جمجمهٔ فسیل‌شدهٔ یک حیوان با مواد معدنی
۲) تکه چوب‌های نیمه‌سوختهٔ باقی‌مانده از اجاق‌های اولیه
۳) قطعات سنگ آذرینی که با دقت برای ساخت ابزار تراشیده شده‌اند.
۴) تکه‌های گِل پخته (سفال اولیه) که نشانه‌هایی از پخت‌وپز را دارند.

۱۴۵- بسته شدن اقیانوس تتیس کهن در سرزمین‌های فعلی ایران باعث ایجاد کدام پدیده شد؟

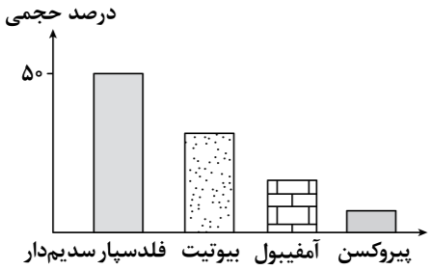
۱) شکل گرفتن اقیانوس تتیس جوان ۲) رانده شدن پوسته اقیانوسی به روی صفحهٔ عربستان
۳) شکسته شدن ابرقاره پانگه‌آ به دو قاره ۴) پیوستن صفحه ایران به حاشیه جنوبی لوراسیا

۱۴۶- در منطقهٔ زمین‌شناسی مقابل، قدیمی‌ترین سنگ و ناپیوستگی به‌ترتیب کدام است؟



۱) شیل ـ زاویه‌دار
۲) گرانیت ـ هم‌شیب
۳) گرانیت ـ آذرین‌پی
۴) شیل ـ آذرین‌پی

۱۴۷- در جریان یک بازدید صحرایی از مناطق آتشفشانی پیرامون کوه تفتان، نمونه‌سنگی یافت شده که بر اثر انجماد سریع ماگما در سطح زمین تشکیل شده است. با توجه به نمودار فراوانی کانی‌های این سنگ، نام آن چیست؟



۱) بازالت
۲) آندزیت
۳) ریولیت
۴) دیوریت

۱۴۸- چه عاملی سبب حاصلخیزی خاک‌های مزارع قهوه در جزیره جاوه (اندونزی) شده است؟

۱) گدازه خروجی از آتشفشان‌ها
۲) ذرات خاکستر آتشفشانی
۳) ترکیبی از ماسه، لای و رس یا خاک لوم
۴) هوازدگی سیلیکات‌ها و فسفات‌ها

۱۴۹- همهٔ گزینه‌ها در مورد ویژگی‌های خاک‌های مارنی و پیامدهای فرسایش آن‌ها به‌درستی بیان‌شده‌اند، به‌جز:

۱) ساختار متشکل از ذرات منفصل آهکی و رسی، عامل اصلی تولید زیاد رسوب است.
۲) کاهش ظرفیت سدها از پیامدهای مستقیم تجمع رسوبات حاصل از این خاک‌ها می‌باشد.
۳) فقدان پوشش گیاهی در کنار نفوذپذیری زیاد خاک، بستری برای ایجاد فرسایش است.
۴) کمبود مواد آلی و معدنی در این نوع خاک‌ها، مستقیماً حاصلخیزی آن را تهدید می‌کند.

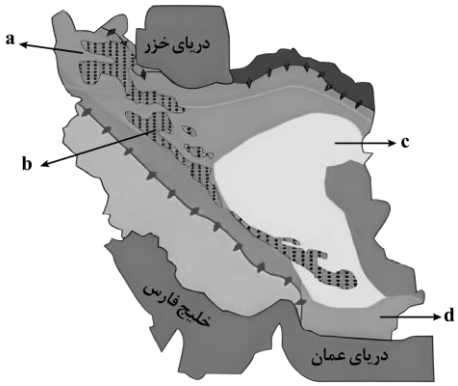
۱۵۰- در یک تصفیه‌خانه آب شهری، آب تصفیه‌شده از یک لوله دایره‌ای با قطر داخلی ۱۶۰ سانتی‌متر عبور می‌کند. در این لوله، به دلیل نصب تجهیزات کنترلی و توری‌های محافظ در مسیر، فقط ۷۵ درصد از سطح مقطع اصلی لوله برای عبور آب مؤثر و کاربردی است. اگر سرعت متوسط جریان آب در لوله ۲/۹ متر بر ثانیه باشد، دبی عبوری آب از این لوله چند لیتر بر ثانیه است؟ (عدد پی ۳/۱۴ در نظر گرفته شود.)

۱) ۴۲۸۰ ۲) ۴۳۵۰ ۳) ۴۵۲۰ ۴) ۴۴۳۰

۱۵۱- گوهری به رنگ سبز، با درجهٔ سختی حدود ۹ و دارای ترکیب Al_2O_3 یافت شده است. این گوهر به احتمال زیاد چه نام دارد؟

۱) بریل ۲) زبرجد ۳) سافیر سبز ۴) روبی سبز

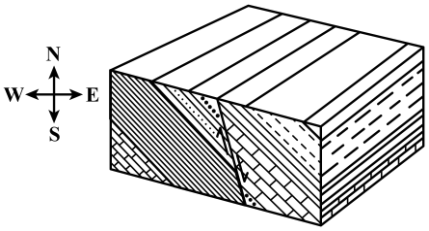
۱۵۲- کدام عبارت‌ها با توجه به نقشه مقابل برای نواحی a تا d، درست است؟



الف ـ d: دارای ذخایر طلا و مس به همراه تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
ب ـ b: دارای بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران همراه با سنگ‌های آذرین متعلق به سنوزوئیک
ج ـ a: اهمیت بالا از نظر وجود ذخایر متعدد سرب و روی و آهن نسبت به سایر ذخایر فلزی
د ـ c: دارای بزرگ‌ترین ذخایر آهن ایران- دارای گسل راستالغز اصلی با جهت شرقی ـ غربی

۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج»
۳) «الف» و «د» ۴) «ب» و «د»

۱۵۳- منطقهٔ زیر به‌ترتیب از قدیم به جدید تحت تأثیر کدام تنش‌ها بوده و حرکت فرادیواره به کدام سمت است؟



۱) فشاری ـ فشاری ـ NW
۲) فشاری ـ فشاری ـ SE
۳) فشاری ـ کششی ـ NW
۴) فشاری ـ کششی ـ SE

۱۵۴- تجمع آب حاصل از بارندگی در بخشی از لایه‌های زیرین جاده سبب تخریب آن شده است. کدام بخش از جاده درست اجرا نشده است؟

۱) لایهٔ رویه که بخش مقاوم جاده است.
۲) لایهٔ آستر که از جنس آسفالت ساخته می‌شود.
۳) لایهٔ اساس و زیراساس که نقش زهکش را دارند.
۴) خاک بستر کوبیده شده که نیروهای وارده را تحمل می‌کند.

۱۵۵- هر یک از رویدادهای زیر، به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام مرحله از چرخهٔ ویلسون می‌باشد؟

الف ــ گسترش حوضهٔ اقیانوسی **ب ــ کوچک‌تر شدن حوضهٔ اقیانوسی**
ج ــ تشکیل اقیانوس با عرض کم **د ــ آغاز بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی**

۱) جوانی ـ بلوغ ـ افول ـ پایانی
۲) جوانی ـ افول ـ بلوغ ـ پایانی
۳) بلوغ ـ جوانی ـ پایانی ـ افول
۴) بلوغ ـ پایانی ـ جوانی ـ افول

بودجه‌بندی دروس آزمون بعد...

تاریخ برگزاری: ۲۳ مردادماه

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۵)
(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری)

زیست‌شناسی	فیزیک
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری

شیمی	ریاضی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری	جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری

زمین‌شناسی
جامع‌شبیه‌ساز کنکور سراسری

SanjeshCloud

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

جمعه ۱۶ مردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۴)

(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

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

SanjeshCloud

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری	ماهان علیان مقدم نیما شریعتی ـ حمیدرضا رزاقی سجاد اشرف گنجویی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سعید احمدی ـ سجاد صادقی‌زاده ـ زهره آقامحمدی حسین عبدوی‌نژاد ـ مروارید شاه‌حسینی مجید رجبی‌وندچالی ـ حامد نبی‌منصور مهدی پارسا ـ محمدجواد سورچی ـ حنا خلعتبری سارا قانع ـ مهدی شریفی ـ مصطفی واثقی حسین زین‌العابدین‌زاده ـ مهدی رحمت‌اللهی امیررضا خوینی‌ها	حسین عبدوی‌نژاد حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین محمد دارابی‌جم علی ترابی ـ مهسا بایمانی‌نژاد	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم امیرعلی حسینی‌فرد محمدمهدی معظمی
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	فرشاد حسن‌زاده محسن جواهری ارسلان حسنوند ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری ماهان شفیعی امیرعلی حسینی‌فرد

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان — نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز

زهره جعفری — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور

۱۳ روز مانده به کنکور

آزمون ۱۶ مرداد رو دادی. حالا فارغ از اینکه نتیجه‌ش چی شده، مهم‌ترین کار همینه که بدونی باهاش چیکار کنی. این آزمون فقط یه نمره نیست؛ یه نقشه‌ست از وضعیت الانت، دقیقاً ۱۳ روز قبل از کنکور واقعی.

قدم اول کارنامه رو با دقت بخون

خیلیا فقط درصدشون رو نگاه می‌کنن و ردش می‌کنن. نکن این کارو. بنشین و ببین:

- مدیریت زمانت کجا به هم ریخت؟ کدوم سوالا وقتت رو خورد؟ کدوم درسا بیش از زمانش وقت برد؟
- سوالایی که غلط زدی، چرا غلط زدی؟ ندونستن مطلب بود، سرعت پایین بود، یا استرس لحظه‌ای؟
- جوابی که برای خودت پیدا کنی، یعنی یه قدم دیگه به نسخهٔ قوی‌تر خودت نزدیک شدی. همین چند روزی که مونده، دقیقاً فرصتیه که با همون سرعتی که تا الان داشتی، شتاب بگیری و جاهای خالی رو پر کنی.

قدم دوم از این هفتهٔ بین دو آزمون درست استفاده کن

بین ۱۶ تا ۲۳ مرداد یه هفته فرصت داری. این فرصت رو این‌جوری بچین:

- مرور یادداشت‌ها و جزوه‌های خودت: چیزایی که خودت طول سال نوشتی، از هر منبع دیگه‌ای برات کاربردی‌ترن.
- بازبینی غلط‌های همهٔ آزمون‌های قبلی، نه فقط همین یکی. یه نگاه کلی به اون بیست و چند آزمونی که دادی بنداز؛ ببین کدوم مبحث‌ها تکراری اشتباه می‌زدی. اونا نقطه‌ضعف واقعیتن.
- روش دو روز یک کنکور رو ادامه بده. بهینه‌ترین روش برای لکه‌گیری همینه.

قدم سوم آزمون ۲۳ مرداد رو به‌عنوان آخرین شبیه‌سازی ببین

این آخرین فرصتته که قبل از کنکور واقعی، اصلاحاتی که این هفته انجام دادی رو تست کنی. اگه تو ۱۶ مرداد مشکلی تو مدیریت زمان یا ترتیب پاسخگویی داشتی، هدف اینه که تو ۲۳ مرداد دیگه اون مشکل تکرار نشه.

حرف آخر...

یه سال تمام زحمت کشیدی. این ۱۳ روز، وقت جمع کردن و صیقل دادن همون زحمته، نه شروع دوباره. آروم باش، منظم پیش برو، و به خودت اعتماد کن.
تا ۲۹ و ۳۰ مرداد، هر روز یه قدم به هدفت نزدیک‌تر می‌شی.

SanjeshCloud

پاسخنامه کلیدی

زیست‌شناسی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴	۱۱ ۱ ۲ **۳** ۴	۲۱ ۱ **۲** ۳ ۴	
۲ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴	۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴	
۳ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴**	۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴	
۴ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۴ ۱ ۲ ۳ **۴**	۲۴ **۱** ۲ ۳ ۴	
۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۲۵ ۱ ۲ ۳ **۴**	
۶ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۶ ۱ ۲ **۳** ۴	۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴	
۷ ۱ ۲ **۳** ۴	۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴	۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴	
۸ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۸ **۱** ۲ ۳ ۴	۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴	
۹ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴	۲۹ **۱** ۲ ۳ ۴	
۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴**	۲۰ **۱** ۲ ۳ ۴	۳۰ ۱ ۲ **۳** ۴	
۳۱ ۱ ۲ ۳ **۴**	۴۱ ۱ ۲ **۳** ۴		
۳۲ ۱ ۲ ۳ **۴**	۴۲ ۱ ۲ **۳** ۴		
۳۳ **۱** ۲ ۳ ۴	۴۳ ۱ ۲ ۳ **۴**		
۳۴ ۱ **۲** ۳ ۴	۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴**		
۳۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۴۵ ۱ ۲ **۳** ۴		
۳۶ ۱ ۲ **۳** ۴			
۳۷ ۱ ۲ **۳** ۴			
۳۸ ۱ **۲** ۳ ۴			
۳۹ **۱** ۲ ۳ ۴			
۴۰ ۱ ۲ ۳ **۴**			

فیزیک

۴۶ ۱ **۲** ۳ ۴	۵۶ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۶ ۱ **۲** ۳ ۴	
۴۷ ۱ ۲ ۳ **۴**	۵۷ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۷ **۱** ۲ ۳ ۴	
۴۸ ۱ ۲ **۳** ۴	۵۸ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۸ ۱ ۲ ۳ **۴**	
۴۹ ۱ ۲ ۳ **۴**	۵۹ ۱ ۲ **۳** ۴	۶۹ ۱ ۲ **۳** ۴	
۵۰ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۰ ۱ ۲ **۳** ۴	۷۰ ۱ ۲ ۳ **۴**	
۵۱ ۱ ۲ ۳ **۴**	۶۱ ۱ ۲ ۳ **۴**	۷۱ ۱ **۲** ۳ ۴	
۵۲ **۱** ۲ ۳ ۴	۶۲ **۱** ۲ ۳ ۴	۷۲ ۱ **۲** ۳ ۴	
۵۳ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۳ ۱ **۲** ۳ ۴	۷۳ **۱** ۲ ۳ ۴	
۵۴ ۱ ۲ **۳** ۴	۶۴ **۱** ۲ ۳ ۴	۷۴ **۱** ۲ ۳ ۴	
۵۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۶۵ **۱** ۲ ۳ ۴	۷۵ ۱ ۲ ۳ **۴**	

شیمی

۷۶ **۱** ۲ ۳ ۴	۸۶ ۱ ۲ ۳ **۴**	۹۶ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۰۶ **۱** ۲ ۳ ۴
۷۷ **۱** ۲ ۳ ۴	۸۷ ۱ ۲ **۳** ۴	۹۷ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۰۷ ۱ ۲ **۳** ۴
۷۸ ۱ ۲ ۳ **۴**	۸۸ ۱ **۲** ۳ ۴	۹۸ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۰۸ **۱** ۲ ۳ ۴
۷۹ ۱ ۲ **۳** ۴	۸۹ ۱ ۲ **۳** ۴	۹۹ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۰۹ ۱ **۲** ۳ ۴
۸۰ ۱ **۲** ۳ ۴	۹۰ ۱ ۲ **۳** ۴	۱۰۰ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴
۸۱ ۱ **۲** ۳ ۴	۹۱ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۰۱ ۱ ۲ ۳ **۴**	
۸۲ ۱ ۲ **۳** ۴	۹۲ **۱** ۲ ۳ ۴	۱۰۲ ۱ **۲** ۳ ۴	
۸۳ **۱** ۲ ۳ ۴	۹۳ ۱ ۲ ۳ **۴**	۱۰۳ **۱** ۲ ۳ ۴	
۸۴ ۱ **۲** ۳ ۴	۹۴ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۰۴ **۱** ۲ ۳ ۴	
۸۵ **۱** ۲ ۳ ۴	۹۵ ۱ **۲** ۳ ۴	۱۰۵ ۱ ۲ ۳ **۴**	

SanjeshCloud

پاسخنامه کلیدی

ریاضی

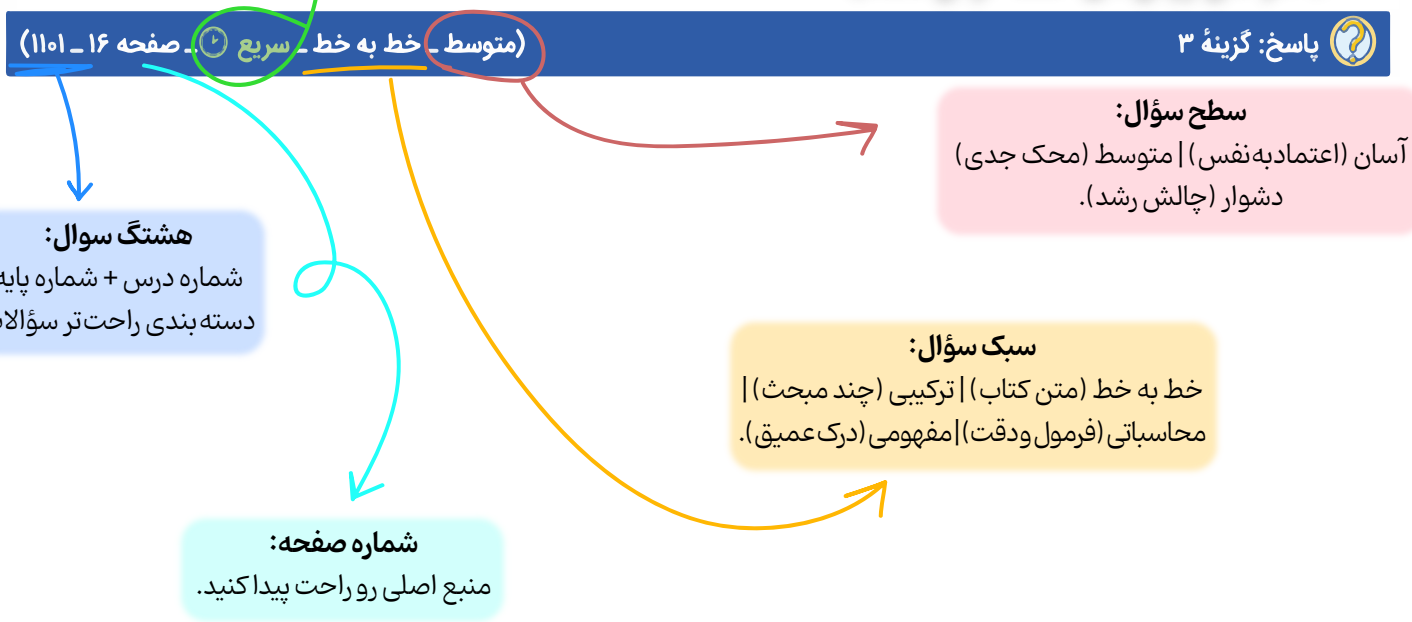
۱۱۱	۴	۱۲۱	۲	۱۳۱	۲
۱۱۲	۴	۱۲۲	۳	۱۳۲	۱
۱۱۳	۴	۱۲۳	۲	۱۳۳	۳
۱۱۴	۳	۱۲۴	۳	۱۳۴	۳
۱۱۵	۳	۱۲۵	۴	۱۳۵	۳
۱۱۶	۱	۱۲۶	۴	۱۳۶	۲
۱۱۷	۳	۱۲۷	۴	۱۳۷	۲
۱۱۸	۳	۱۲۸	۲	۱۳۸	۲
۱۱۹	۴	۱۲۹	۳	۱۳۹	۴
۱۲۰	۱	۱۳۰	۲	۱۴۰	۳

زمین‌شناسی

۱۴۱	۱	۱۵۱	۳
۱۴۲	۱	۱۵۲	۴
۱۴۳	۲	۱۵۳	۴
۱۴۴	۲	۱۵۴	۳
۱۴۵	۴	۱۵۵	۴
۱۴۶	۳		
۱۴۷	۲		
۱۴۸	۲		
۱۴۹	۳		
۱۵۰	۲		

SanjeshCloud

راهنمای پاسخنامه آزمون ها



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری (۴)

مازی‌های عزیز سلام!

امروز در آخرین آزمون جامع پرمیوم، دنبال سختی سؤالات نیستیم؛ بلکه دنبال این هستیم که ایده‌های جدید و همین‌طور ایده‌های روتین کنکور در قالبی جدید رو با هم بررسی کنیم. یعنی در کل دنبال این هستیم که شما رو برای هر دو حالت کلی کنکور آماده کنیم؛ یعنی حالتی که همه چیز مطابق انتظار شما باشه و یا حالتی که سورپرایز بشین. بعد از این آزمون، هنوز یه آزمون جامع دیگه داریم که یادتون نره حتماً اونم شرکت کنین و در این فرصت باقی‌مونده تا کنکور هم مرور زیاد و روزانه زیست رو فراموش نکنین. بریم سراغ بررسی آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

ماز

۱- **در ارتباط با مردی بالغ، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«به‌طور معمول، در محل آغاز گوارش شیمیایی ..... .»

۱) کلاژن، پروتئین‌ها در محیط قلیایی به آمینواسید تبدیل می‌شوند

۲) نشاسته، آمیلاز با مصرف H_2O، موجب تبدیل مالتوز به گلوکز می‌شود

۳) DNA، گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود

۴) تری‌گلیسرید، سلولز به دی‌ساکارید و مونوساکاریدهای سازندهٔ خود تجزیه می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

تعبیر

- **محل آغاز گوارش شیمیایی کلاژن =** معده
- **محل آغاز گوارش شیمیایی نشاسته =** دهان
- **محل آغاز گوارش شیمیایی DNA =** رودهٔ باریک
- **محل آغاز گوارش شیمیایی تری‌گلیسرید =** رودهٔ باریک

بررسی سریع:

۱	در معده پروتئین‌ها به آمینواسید تبدیل نمی‌شوند.	
۲	آمیلاز آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نشاسته (نه مالتوز) است.	
۳	**گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده است.**	✓
۴	انسان آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولز را نمی‌سازد.	

پاسخ تشریحی:

صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریزشدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند؛ بنابراین در معده پروتئین‌ها به اجزای کوچک‌تر تبدیل می‌شوند، نه به آمینواسید.

۲) آمیلاز آنزیم تجزیه‌کنندهٔ نشاسته (نه مالتوز) است و طی فرایند آبکافت با مصرف آب موجب تبدیل نشاسته به قطعات کوچک‌تر می‌شود.

۴) دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همهٔ کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم موردنیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

ماز

SanjeshCloud

۲- در چند مورد از موارد زیر، هورمون‌های ترشح‌شده از هر دو غدهٔ ذکر شده، حداقل یک اندام (یا یاخته) هدف مشترک دارند؟

الف ـ تیروئید و اپی‌فیز
ب ـ فوق‌کلیه و پاراتیروئید
ج ـ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه
د ـ لوزالمعده (پانکراس) و تیروئید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

بررسی سریع:

✓	الف	همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف هورمون‌های تیروئیدی هستند.
✓	ب	کلیه اندام هدف مشترک غدد پاراتیروئید و فوق‌کلیه است.
✓	ج	کلیه اندام هدف مشترک غدهٔ هیپوفیز پسین و فوق‌کلیه است.
✓	د	همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف هورمون‌های تیروئیدی هستند.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) اپی‌فیز هورمون ملاتونین ترشح می‌کند و به‌نظر می‌رسد که این هورمون در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش داشته باشد. این هورمون، هر اندام هدفی که داشته باشد، به‌طور حتم این اندام هدف، برای هورمون‌های تیروئیدی نیز گیرنده دارد؛ چرا که هورمون‌های تیروئیدی، میزان انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند و همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها به‌شمار می‌روند.

ب) هورمون پاراتیروئیدی بر روی کلیه و استخوان اثر می‌کند. غدهٔ فوق‌کلیه از طریق ترشح آلدوسترون بر روی کلیه اثر می‌گذارد.

ج) دو هورمون اکسی‌توسین و ضدادراری از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند. هورمون ضدادراری در **کلیه** گیرنده دارد. فوق‌کلیه نیز از طریق ترشح آلدوسترون روی کلیه تأثیر می‌گذارد.

د) لوزالمعده هورمون‌های انسولین و گلوکاگون را ترشح می‌کند. این هورمون‌ها، هر اندام هدفی که داشته باشند، به‌طور حتم این اندام هدف، برای هورمون‌های تیروئیدی نیز گیرنده دارد؛ چون هورمون‌های تیروئیدی، میزان انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند و همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن، یاختهٔ هدف این هورمون‌ها به‌شمار می‌روند.

ماز

۳- درون زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسهٔ گیاه شمعدانی، کدام مورد، می‌تواند فتوسیستمِ نزدیک به محل کاهش (نه اکسایش) مولکول نوکلئوتیدی را از فتوسیستم دیگر متمایز سازد؟

۱) تحویل الکترون به پروتئین کروی‌شکل
۲) قرارگیری در مجاورت نزدیک با آنزیم ATPساز
۳) تجزیهٔ نوری مولکول آب در سطح داخلی فتوسیستم
۴) قطر بیشتر فتوسیستم در مجاورت درون تیلاکوئید نسبت به بستره

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

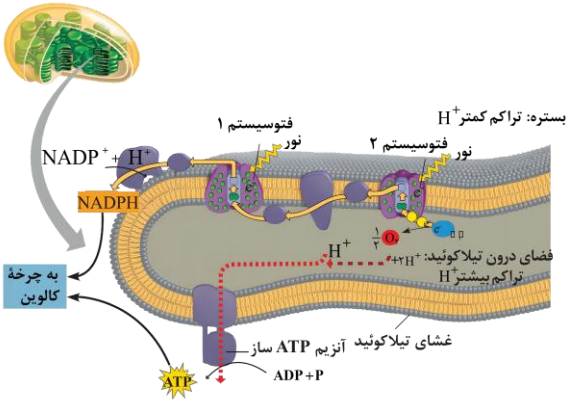
ترجمهٔ صورت سؤال

در زنجیرهٔ انتقال الکترون سبزدیسه، مولکول $NADP^+$ الکترون دریافت می‌کند و کاهش می‌یابد. از بین فتوسیستم‌های ۱ و ۲، **فتوسیستم ۱** به این مولکول نزدیک‌تر است.

بررسی سریع:

۱	الکترون خارج شده از هر دو فتوسیستم ۱ و ۲، به پروتئینی کروی‌شکل تحویل داده می‌شود.
۲	هیچ‌کدام از فتوسیستم‌های ۱ و ۲ با آنزیم ATPساز مجاورت نزدیک ندارند.
۳	تجزیهٔ نوری مولکول آب در فتوسیستم ۲ انجام می‌شود.
✓ ۴	**فتوسیستم ۱ برخلاف ۲، در مجاورت فضای درون تیلاکوئید، قطورتر از سمت مقابل است.**

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، فتوسیستم ۲ قطر نسبتاً ثابتی در نواحی مختلف خود دارد؛ اما فتوسیستم ۱ در مجاورت فضای درون تیلاکوئید نسبت به فضای بستره، قطورتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

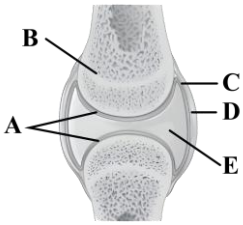
۱) الکترون خارج شده از فتوسیستم ۲ در ابتدا به یک پروتئین کروی‌شکل و قرار گرفته در ضخامت غشای تیلاکوئید تحویل داده می‌شود. الکترون خارج شده از فتوسیستم ۱ نیز در ابتدا به پروتئینی کروی تحویل داده می‌شود که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار گرفته است.

۲) آنزیم ATPساز جزء زنجیرهٔ انتقال الکترون محسوب نمی‌شود و فتوسیستم‌های ۱ و ۲ در غشای تیلاکوئید، با این آنزیم مجاورت نزدیکی ندارند.

۳) تجزیهٔ نوری آب در فتوسیستم ۲ و در سطح داخلی تیلاکوئید انجام می‌شود.

ماز

۴- **کدام مورد، دربارهٔ شکل نادرست است؟ (در نظر بگیرید که F، بافت محکم و متصل‌کنندهٔ دو استخوان به یکدیگر است)**



۱) ناحیهٔ E به‌وسیلهٔ مواد تولید شده توسط بافت D پر شده است.
۲) ناحیهٔ B در دوران بلوغ، دارای گیرنده‌هایی برای هورمون رشد بوده است.
۳) بخش F دارای رشته‌های موازی کلاژن و همچنین یاخته‌های دوکی‌شکل است.
۴) A و C، بدونِ به صفر رساندنِ اصطکاک بین استخوان‌ها، باعث حرکت روان آن‌ها در کنار هم می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح شده در سؤال، نشان‌دهندهٔ بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ مفصل در بخش‌هایی مثل زانو و انگشتان است و بخش‌های مشخص شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: **A ـ غضروف، B ـ محل صفحهٔ رشد که در ابتدا غضروفی بوده و اکنون در شکل، بسته شده و استخوانی شده است، C ـ پرده سازنده مایع مفصلی، D ـ کپسول مفصلی، E ـ حفره دارای مایع مفصلی و F ـ رباط**

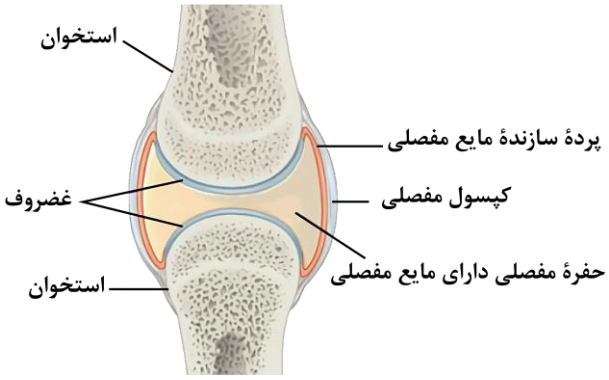
بررسی سریع:

✗ ۱	**مایع مفصلی توسط پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی (نه کپسول مفصلی) ساخته می‌شود.**
۲	تا چند سال پس از بلوغ، هورمون رشد با اثر بر صفحهٔ رشد باعث رشد استخوان می‌شود.
۳	در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن موازی با هم هستند و یاخته‌ها، ظاهر دوکی دارند.
۴	سطح صیقلی غضروف و مایع مفصلی، از اصطکاک استخوان‌ها می‌کاهند اما آن را به صفر می‌رسانند.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

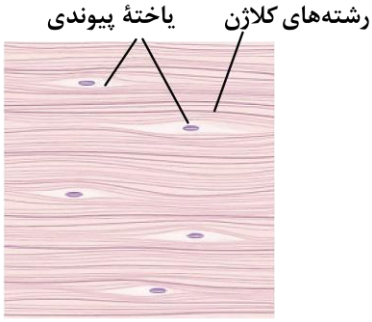
در سطح داخلی کپسول مفصلی، پرده‌ای وجود دارد که مایع مفصلی را می‌سازد. این مایع، فضای بین دو استخوان را در مفصل‌هایی مانند زانو، انگشتان و لگن پر می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحهٔ غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند. یاخته‌های غضروفی در این صفحات تحت تأثیر هورمون رشد تقسیم می‌شوند.

۳) رباط از جنس بافت پیوندی متراکم است. همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت پیوندی متراکم از تعداد زیادی رشتهٔ کلاژن موازی با یکدیگر تشکیل شده و همچنین حاوی یاخته‌هایی کشیده با ظاهر دوکی‌شکل است.



۴) مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهند که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. دقت کنید که اصطکاک استخوان‌ها با این ساختارها کاهش می‌یابد؛ اما کاملاً از بین نمی‌رود و به صفر نمی‌رسد.

ماز

۵- در بخشی از کتاب درسی، جانوری مثال زده شده است که انتخاب جفت در آن، توسط جانور نر انجام می‌گیرد. کدام مورد، در ارتباط با این جانور صادق است؟

۱) می‌تواند از فرومون‌ها برای رفتار قلمروخواهی بهره گیرد.
۲) طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن یک گره عصبی دارد.
۳) اوریک‌اسید در ابتدا به لوله‌ای با بافت پوششی استوانه‌ای تخلیه می‌شود.
۴) منافذی در سطوح شکمی و پشتی بدن، هوا را به ساختار تنفسی وارد می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در نوعی **جیرجیرک**، جانور نر هزینهٔ بیشتری در تولیدمثل می‌پردازد و بنابراین جفت را انتخاب می‌کند.

بررسی سریع:

۱	استفاده از فرومون برای قلمروخواهی، مشخصهٔ گربه است.
✓ ۲	**در هر بند از بدن حشره، یک گره عصبی وجود دارد.**
۳	در حشرات، اوریک‌اسید ابتدا وارد لوله‌های مالپیگی می‌شود که دیوارهٔ آن‌ها از بافت پوششی مکعبی (نه استوانه‌ای) تشکیل شده است.
۴	منافذ نایدیس‌ها در حشرات، در سطح شکمی بدن هستند.

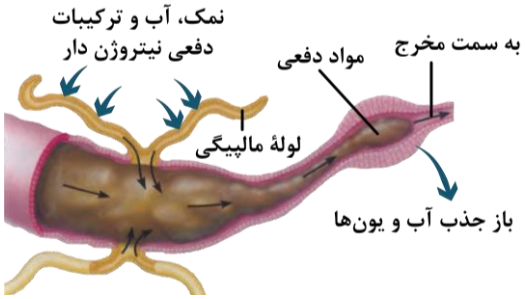
پاسخ تشریحی:

یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن حشره کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

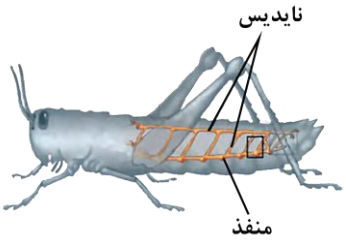
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گربه‌ها (نه حشرات) از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.

۳) اوریک‌اسید در حشرات در ابتدا به لولهٔ مالپیگی وارد شده و سپس به روده تخلیه می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت پوششی در دیوارهٔ لوله‌های مالپیگی، ظاهر استوانه‌ای ندارد.



۴) ساختار تنفسی در حشرات، نایدیس‌ها هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، منافذ نایدیس که محل ارتباط با محیط بیرون و ورود و خروج هوا هستند، در سطح شکمی بدن دیده می‌شوند.



ماز

۶- **با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ اجزایی که درون کاسهٔ چشم قرار دارند، اگر ماهیچهٔ درون کرهٔ چشم را A و ماهیچهٔ متصل به کرهٔ چشم را B بنامیم، کدام مورد زیر نادرست است؟**

۱) A برخلاف B، در تماس با ماده‌ای شفاف است که پرتوهای نور را عبور می‌دهد.

۲) A همانند B، ممکن است در تماس مستقیم با پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم باشد.

۳) A برخلاف B، در نزدیکی محل اصلی همگرایی پرتوهای نور وارد شده به چشم است.

۴) A همانند B، توسط بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی، عصب‌دهی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

چشم در حفره‌ای استخوانی به‌نام کاسهٔ چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کرهٔ چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌های حرکت‌دهنده، خارج از کرهٔ چشم اما درون کاسهٔ استخوانی چشم قرار دارند؛ بنابراین **B=ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم که آن را حرکت می‌دهند** و **A=ماهیچه‌های شعاعی و حلقوی عنبیه + ماهیچه‌های جسم مژگانی**

تعبیر

- **مادهٔ شفاف و عبوردهندهٔ پرتوهای نور =** زلالیه + زجاجیه
- **پردهٔ محکم و سفید رنگ چشم =** صلبیه
- **دومین جسم همگراکنندهٔ پرتوهای نور =** عدسی (اولین جسم همگراکننده، قرنیه است)
- **بخشی همیشه فعال در دستگاه عصبی محیطی =** بخش خودمختار

بررسی سریع:

۱	عنبیه و جسم مژگانی به‌ترتیب با زلالیه و زجاجیه تماس دارند.
۲	جسم مژگانی و همچنین ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم، به صلبیه متصل می‌شوند.
۳	جسم مژگانی و عنبیه برخلاف ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم، در نزدیکی عدسی هستند.
✗ ۴	**ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم، توسط بخش پیکری (نه خودمختار) عصب‌دهی می‌شوند.**

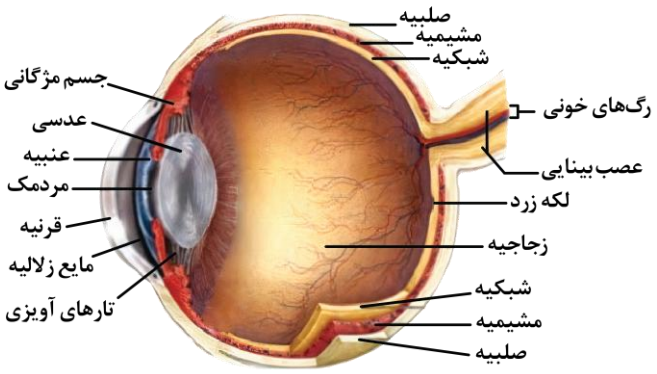
SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار **ماهیچه‌های صاف**، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. ماهیچه‌های عنبیه و اجسام مژگانی، از جنس ماهیچهٔ صاف و تحت کنترل این اعصاب هستند. با توجه به اینکه حرکات ارادی چشم وجود دارند، بنابراین ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم که آن را حرکت می‌دهند، توسط **بخش پیکری** دستگاه عصبی عصب‌دهی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، عنبیه با زلالیه و جسم مژگانی با زجاجیه در تماس است. ماهیچه‌های متصل به کرهٔ چشم، چنین مشخصه‌ای ندارند.



۲) جسم مژگانی برخلاف عنبیه، با صلبیه در تماس است (به همین دلیل، در گزینه، از قیدِ ممکن است استفاده شده است؛ چون فقط در مورد یکی از انواع A درست است). ماهیچه‌های حرکت‌دهندهٔ چشم به کرهٔ چشم متصل‌اند و از آن‌جایی که سطح خارجی چشم توسط صلبیه تشکیل شده، ماهیچه‌های خارجی چشم نیز به صلبیه متصل هستند.

۳) جسم مژگانی (و ماهیچه‌های آن) و عنبیه در نزدیکی عدسی هستند؛ اما ماهیچه‌های خارج از کرهٔ چشم، چنین مشخصه‌ای ندارند.

۷- با مشاهدهٔ کدام یاخته در بدن مرد سالم، می‌توان رخ‌نمود (فنوتیپ) و ژن‌نمود (ژنوتیپ) فرد برای گروه خونی Rh را با قطعیت تعیین نمود؟

۱) یاخته‌ای فاقد هرگونه دگرهٔ بارز

۲) یاخته‌ای حاوی دو عدد دگرهٔ D

۳) یاختهٔ حاوی هر دو نوع دگرهٔ موجود برای گروه خونی Rh

۴) یاخته‌ای دارای فقط یک عدد دگرهٔ نهفته برای گروه خونی Rh

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	یاخته‌ای که فاقد دگرهٔ بارز D است، ممکن است یاخته‌ای فاقد هسته باشد.
۲	یاخته‌ای حاوی دو عدد دگرهٔ D، ممکن است یاخته‌ای دو هسته‌ای باشد که ژنوتیپ Dd دارد.
✓ ۳	**یاختهٔ حاوی دو نوع دگرهٔ D و d، به‌طور حتم ژنوتیپ Dd و فنوتیپ گروه خونی مثبت دارد.**
۴	یاخته‌ای که فقط یک دگرهٔ نهفته برای گروه خونی Rh دارد، ممکن است یک گامت تولید شده در بدن باشد.

پاسخ تشریحی:

دو نوع دگرهٔ D و d برای گروه خونی Rh وجود دارد. یاختهٔ حاوی هر دو نوع دگره، به‌طور حتم ژنوتیپ Dd دارد و فنوتیپ فرد نیز، گروه خونی مثبت خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌ای که فاقد دگرهٔ بارز است، می‌تواند یاخته‌ای با ژنوتیپ dd باشد یا اینکه یاخته‌ای فاقد هسته باشد. یاختهٔ فاقد هسته حتی در فردی که گروه خونی مثبت دارد، فاقد دگرهٔ بارز است.

۲) یاختهٔ حاوی دو عدد دگرهٔ D می‌تواند یاخته‌ای تک‌هسته‌ای با ژنوتیپ DD باشد و یا اینکه یاخته‌ای دو هسته‌ای با ژنوتیپ Dd باشد.

SanjeshCloud

۴) یاخته‌ای که فقط یک دگرهٔ d دارد، می‌تواند یاخته‌ای پیکری و تک هسته‌ای با ژنوتیپ Dd باشد و یا اینکه یک زامیاختک یا زامه در بدن مرد باشد. زامه‌ها هاپلوئید هستند و فقط یک مجموعهٔ فام‌تنی دارند؛ بنابراین اگر زامه‌ای با دگرهٔ d وجود داشته باشد، ژنوتیپ فرد می‌تواند Dd یا dd باشد.

ماز

۸- مطابق اطلاعات کتاب درسی، گروهی از جانوران، حفره‌ای دارند که علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در ارتباط با ساختار عصبی دو نوع مطرح‌شدهٔ آن‌ها در کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان کرد؟

۱) فقط بعضی از آن‌ها، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر خود دارند.
۲) همهٔ آن‌ها، می‌توانند پردازش نهایی پیام‌های حسی را در دستگاه عصبی مرکزی انجام دهند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، دارای مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی در طناب عصبی خود هستند.
۴) همهٔ آن‌ها، رشته‌های عصبی منشعب و مرتبط با یکدیگر در بخش‌های مختلف پیکر خود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

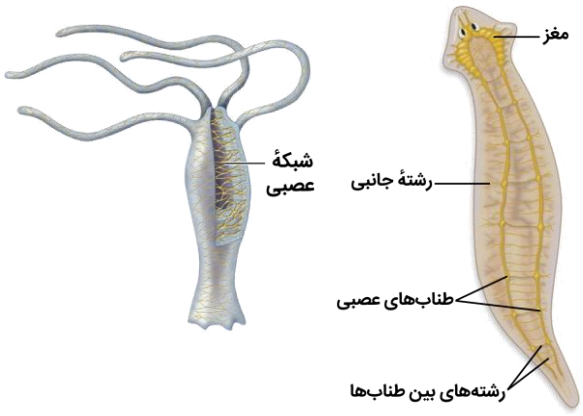
ترجمهٔ صورت سؤال
حفرهٔ گوارشی، علاوه‌بر گوارش غذا، در گردش مواد نیز نقش دارد. در جانورانی مانند هیدر و پلاناریا، حفرهٔ گوارشی وجود دارد.

بررسی سریع:

۱	چند گره عصبی به هم جوش‌خورده در ناحیهٔ سر، مغز حشرات را تشکیل می‌دهد.
۲	در هیدر، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی دستگاه عصبی وجود ندارد.
۳	هیدر، طناب عصبی ندارد و در طناب عصبی پلاناریا هم گره عصبی وجود ندارد.
✓ ۴	**در هیدر و پلاناریا، رشته‌های عصبی منشعب در بخش‌های مختلف دیده می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، هم در هیدر و هم در پلاناریا، رشته‌های عصبی در ارتباط با یکدیگر قرار دارند و در بخش‌هایی نیز رشته‌های عصبی منشعب دیده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سر حشرات، چند گره عصبی به هم جوش‌خورده، مغز را تشکیل می‌دهند. این گزینه دربارهٔ هیدر و پلاناریا صادق نیست.

۲) در هیدر برخلاف پلاناریا، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی دستگاه عصبی وجود ندارد.

۳) در هیدر، طناب عصبی وجود ندارد. در پلاناریا، طناب عصبی وجود دارد؛ اما طناب عصبی پلاناریا، فاقد گره عصبی است.

ماز

۹- با توجه به بافت‌هایی که پوست درخت بلوط را می‌سازند، کدام مورد درست است؟

۱) بیش از یک لایه، یاخته‌های تک هسته‌ایِ زنده دارند.
۲) داخلی‌ترین لایه، کامبیومی است که بین آوندهای ساقه تشکیل شده است.
۳) همهٔ لایه‌ها، حاصل فعالیت کامبیومِ تشکیل‌شده در سامانهٔ بافت زمینه‌ای پوست ساقه هستند.
۴) خارجی‌ترین لایه، مناطقی به نام عدسک دارد که محل فاصله گرفتن یاخته‌های پارانشیمی از یکدیگر است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۶ ـ گیاهی

SanjeshCloud

ترجمهٔ صورت سؤال

آن‌چه به‌عنوان پوست درخت می‌شناسیم، مجموعه‌ای از لایه‌های بافتی است که از آوند **آبکش پسین** شروع می‌شود و علاوه‌بر آن، شامل **بافت پارانشیم**، **کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز** و **بافت چوب‌پنبه** است.

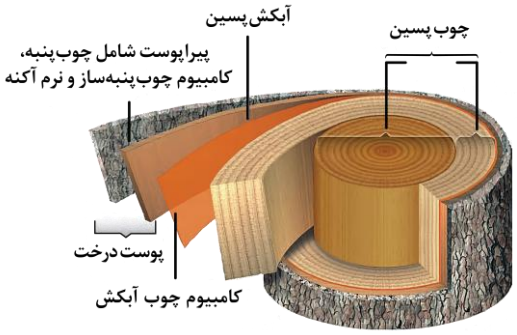
تعبیر

- **داخلی‌ترین لایه از پوست درخت** = آبکش پسین
- **نوعی کامبیوم تشکیل‌شده در سامانهٔ بافت زمینه‌ای پوست ساقه** = چوب‌پنبه‌ساز
- **خارجی‌ترین لایه از پوست درخت** = بافت چوب‌پنبه درون پیراپوست

بررسی سریع:

✓	۱	**در لایهٔ آبکش پسین و همچنین در پیراپوست، یاخته‌های زندهٔ تک‌هسته‌ای وجود دارند.**
	۲	بافت آبکش پسین (نه کامبیوم آوندساز) داخلی‌ترین لایه از پوست درخت است.
	۳	آبکش پسین حاصل فعالیت کامبیوم آوندساز است.
	۴	در محل عدسک، یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای (نه پارانشیمی) از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

پاسخ تشریحی:



در لایهٔ آبکش پسین، اگرچه که یاخته‌های آوندی، فاقد هسته هستند؛ اما یاخته‌های همراه که به ترابری شیرهٔ پرورده درون این آوندها کمک می‌کنند، زنده و تک هسته‌ای هستند. در پیراپوست هم یاخته‌های زندهٔ تک‌هسته‌ای وجود دارند؛ مثل کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و بافت پارانشیمی حاصل از فعالیت آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، داخلی‌ترین لایه از پوست درخت، آبکش پسین است و خودِ کامبیوم چوب‌آبکش (آوندساز) جزئی از پوست درخت به شمار نمی‌رود.

۳) آبکش پسین، حاصل فعالیت کامبیوم آوندساز است.

۴) پیراپوست به‌علت وجود یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، نسبت به گازها نفوذناپذیر است، در حالی که بافت‌های زیر آن زنده هستند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به‌همین علت در پیراپوست مناطقی به‌نام عدسک ایجاد می‌شود. در این مناطق یاخته‌های چوب‌پنبه از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می‌کنند.

ماز

۱۰- فرض کنید نوعی اختلال در بدن خانمی سی‌ساله که مدتی پیش باردار شده است، مانع از تشکیل پردهٔ حفظ‌کنندهٔ جسم زرد در اطراف جنین می‌شود. کدام عبارت، مورد انتظار است؟

۱) به‌طور حتم، فرایند جایگزینی دچار مشکل می‌شود.

۲) آغاز تشکیل جفت در هفته اول با اختلال مواجه می‌شود.

۳) جنین، فاقد پرده محافظت‌کننده در اطراف خود خواهد بود.

۴) کمبود HCG در خون مادر، تشخیص بارداری را با مشکل مواجه می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

زهشامه (کوریون) با ترشح هورمون HCG سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود.

بررسی سریع:

۱	تشکیل پرده‌های جنینی پس از جایگزینی رخ می‌دهد.
۲	تشکیل جفت از هفتهٔ دوم بعد از لقاح آغاز می‌شود.
۳	علاوه بر زهشامه، زه‌کیسه نیز در حفاظت جنین دخیل است.
✓ ۴	**زهشامه هورمون HCG را می‌سازد که اساس تست‌های خونی برای تشخیص بارداری است.**

پاسخ تشریحی:

زهشامه، هورمونی به‌نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود. بررسی وجود این هورمون در خون، آزمایش رایج و مطمئن برای تأیید بارداری است. طبیعتاً وقتی زهشامه‌ای وجود نداشته باشد که بخواهد هورمون HCG را ترشح کند، تشخیص بارداری در خون از طریق این هورمون نیز با اختلال مواجه خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها زه‌کیسه و زهشامه هستند؛ بنابراین اختلالی که روی تشکیل پرده اثر می‌گذارد، بعد از جایگزینی بروز می‌کند و اثری روی جایگزینی نمی‌گذارد.

۲) تشکیل جفت از هفتهٔ دوم (نه هفتهٔ اول) بعد از لقاح شروع می‌شود.

۳) حتی با فرض این‌که زهشامه (کوریون) در اطراف جنین تشکیل نشود، همچنان پردهٔ حفاظت‌کنندهٔ دیگری به‌نام زه‌کیسه (آمنیون) در حفاظت از جنین نقش خواهد داشت.

۱۱- در ارتباط با رگ‌های خونی که دیوارهٔ نازک و جریان خون کند دارند، کدام مورد درست است؟

۱) در انسان، بعضی از آن‌ها حاوی دریچه‌ای از جنس بافت پوششی هستند.

۲) در ماهی، بعضی از آن‌ها با رگ بزرگ شکمی و حاوی خون روشن ارتباط دارند.

۳) در ماهی، به‌طور معمول از یک سمت خود به رگ پشتی و حاوی خون روشن مرتبط می‌شوند.

۴) در انسان، به‌طور معمول در نقطهٔ وسط آن‌ها، مقدار فشار خون و فشار اسمزی با یکدیگر برابر می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان + جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

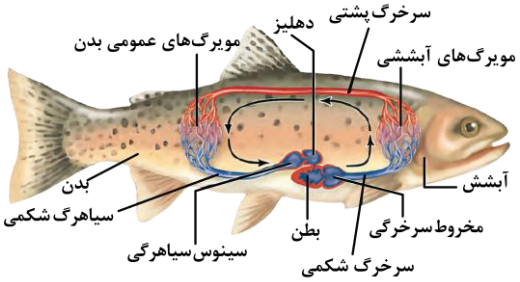
دیوارهٔ نازک و جریان خون کُند امکان تبادل مناسب مواد را در **مویرگ‌ها** فراهم می‌کند.

بررسی سریع:

۱	بعضی از مویرگ‌های انسان، بندارهٔ ماهیچه‌ای (نه دریچه از جنس بافت پوششی) دارند.
۲	رگ‌های بزرگ در سطح شکمی ماهی، فاقد خون روشن هستند.
✓ ۳	**مویرگ‌های آبششی و مویرگ‌های عمومی بدن در ماهی، با سرخرگ پشتی ارتباط دارند.**
۴	در نقطهٔ وسط مویرگ‌های انسان، فشار خون بیش از فشار اسمزی است.

پاسخ تشریحی:

سرخرگ پشتی، در سطح پشتی بدن ماهی قرار دارد و حاوی خون روشن است. همان‌طور که در شکل مشخص است، مویرگ‌های آبششی و همچنین مویرگ‌های عمومی بدن، از یک سمت با سرخرگ پشتی در ارتباط هستند.

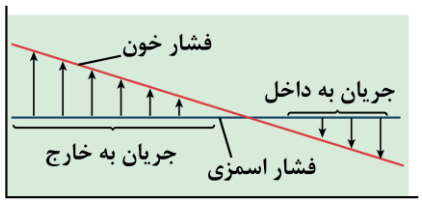


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها حلقه‌ای ماهیچه‌ای وجود دارد که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی گویند.

۲) هر دو رگ بزرگ در قسمت شکمی بدن ماهی، حاوی خون تیره هستند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، محل برابری فشار خون و فشار اسمزی در مویرگ‌های انسان، نزدیک به انتهای سیاهرگی مویرگ است؛ نه در نقطهٔ وسط مویرگ.



۱۲- **کدام موارد، درخصوص ماهیچهٔ پشت بازو صادق هستند؟**

الف ـ برخلاف ماهیچهٔ جلوی بازو، از طریق بافتی سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.

ب ـ همانند ماهیچهٔ جلوی بازو، با کمک زردپی انتهایی خود، به استخوان کتف اتصال دارد.

ج ـ همانند همهٔ ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شود.

د ـ برخلاف بعضی از ماهیچه‌های اسکلتیِ دیگر، ماهیچهٔ متقابل دارد.

۱) «الف» و «د»
۲) «ب» و «ج»
۳) «الف»، «ب» و «د»
۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

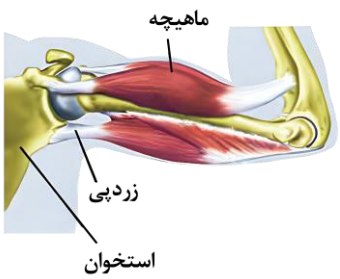
پاسخ: گزینهٔ ۳ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

بررسی سریع:

✓	الف	**ماهیچهٔ پشت بازو برخلاف جلوی بازو، از طریق نوعی بافت سفید رنگ به طول استخوان بازو متصل است.**
✓	ب	**هرکدام از ماهیچه‌های پشت و جلوی بازو، از طریق زردپی به استخوان کتف متصل هستند.**
✗	ج	فقط ماهیچه‌های اسکلتیِ متصل به استخوان، باعث نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شوند.
✓	د	**بسیاری از ماهیچه‌ها به‌صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچهٔ پشت بازو یک بافت سفید رنگ در طول خود دارد که باعث اتصال آن به طول استخوان بازو می‌شود. ماهیچهٔ جلوی بازو چنین مشخصه‌ای ندارد و با زردپی به طول استخوان بازو متصل نشده است.

ب) هم ماهیچهٔ جلوی بازو و هم ماهیچهٔ پشت بازو، از طریق زردپی می‌توانند به استخوان کتف متصل شوند.

ج) ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به‌صورت قائم می‌شوند. همهٔ ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند و فقط بعضی از آن‌ها به استخوان متصل هستند.

د) بسیاری از ماهیچه‌ها به‌صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیچهٔ پشت بازو انجام می‌شود.

۱۳- کدام عبارت، درخصوص نتایج و کارهای دانشمندانی که پیش از معرفی مدل مولکولی دنا (DNA)، نظریه‌های خود را ارائه دادند، درست است؟

۱) در پی چهار مرحله آزمایش، گریفیت نتیجه گرفت که دنا می‌تواند از یاختهٔ‌ای به یاختهٔ دیگر انتقال یابد.

۲) مشاهدات چارگاف روی دناهای جانداران، برابری سیتوزین با گوانین و دلیل این موضوع را آشکار ساخت.

۳) واتسون و کریک دریافتند که قرارگیری بازهای دوحلقه‌ای در برابر تک‌حلقه‌ای، در پایداری دنا دخیل است.

۴) ویلکینز و فرانکلین ابعاد و همچنین مارپیچی بودن مولکول دنا را برخلاف دو رشته‌ای بودن آن تأیید کردند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

معرفی مدل مولکولی دنا توسط واتسون و کریک انجام شد؛ بنابراین دانشمندان مورد نظر سؤال، همهٔ دانشمندانی هستند که **پیش از واتسون و کریک** فعالیت کردند. این دانشمندان عبارت‌اند از: گریفیت، ایوری، چارگاف، ویلکینز و فرانکلین.

بررسی سریع:

۱	گریفیت از ماهیت مادهٔ وراثتی اطلاع نداشت.
۲	تحقیقات دانشمندان بعد از چارگاف (نه خودِ چارگاف)، دلیل برابری سیتوزین و گوانین را مشخص کرد.
۳	واتسون و کریک، جزء دانشمندان مورد بررسی در این سؤال، نیستند.
✓ ۴	**ویلکینز و فرانکلین، ابعاد، مارپیچی بودن و وجود بیش از یک رشته در DNA را تشخیص دادند.**

پاسخ تشریحی:

ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دِنا تصاویری تهیه کردند و در مورد ساختار آن، نتایجی را به دست آوردند؛ از جمله این‌که دِنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند. دقت کنید که این دو دانشمند، فهمیدند دنا بیش از یک رشته دارد، اما نتوانستند تشخیص دهند که دقیقاً چند رشته‌ای است!

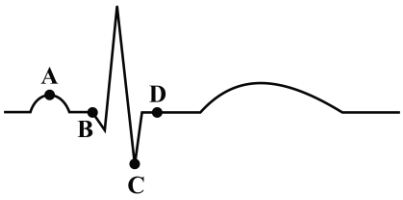
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگری منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص **نشد**. دقت کنید که ماهیت مادهٔ وراثتی برای گریفیت نامشخص بود! یعنی نمی‌دانست این چیزی که بین دو یاخته منتقل می‌شود، دنا است!

۲) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دِناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دِنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. **تحقیقات بعدی دانشمندان** دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد.

۳) در مدل مولکولی ارائه‌شده توسط واتسون و کریک، همواره یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد و باعث پایداری مولکول دنا می‌شود. دقت کنید که واتسون و کریک، جزء دانشمندان مورد نظر صورت سؤال نیستند.

۱۴- **با توجه به شکل زیر و در ارتباط با فعالیت شبکهٔ هادی قلب، کدام مورد نادرست است؟**

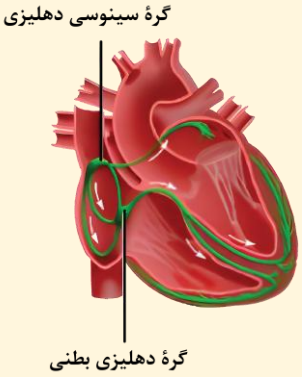


۱) قبل از نقطهٔ B برخلاف C، پیام انقباض در کوچک‌ترین گره حضور دارد.
۲) در حدود نقطهٔ A برخلاف B، فوقانی‌ترین بخش شبکه، پیام انقباض را می‌گیرد.
۳) در حدود نقطهٔ C نسبت به B، پیام انقباض بطن به دریچهٔ دولتی نزدیک‌تر است.
۴) در حدود نقطهٔ D برخلاف A، پیام استراحت از گرهی در دیوارهٔ پشتی دهلیز خارج می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل مطرح شده در سؤال، نشان‌دهندهٔ نوار قلب است و بخش‌های مشخص شده به‌ترتیب عبارت‌اند از:
A ـ آغاز انقباض دهلیز
B ـ مدتی پیش از آغاز انقباض بطن
C ـ بخش ابتدایی از انقباض بطن
D ـ حدوداً میانهٔ انقباض بطن



تعبیر

- **فوقانی‌ترین بخش شبکهٔ هادی =** تارهای هادی موجود در دیوارهٔ دهلیز چپ
- **کوچک‌ترین گره در شبکهٔ هادی =** گره دهلیزی ـ بطنی
- **گرهی در دیوارهٔ پشتی دهلیز =** گره پیشاهنگ + گره دهلیزی ـ بطنی

بررسی سریع:

۱	بلافاصله پیش از آغاز موج **QRS**، پیام انقباض بطن هنوز از گره دهلیزی ـ بطنی خارج نشده است.
۲	مدتی پس از آغاز موج **P**، پیام انقباض دهلیز به تارهای موجود درون دهلیز چپ می‌رسد.
۳	در بخش انتهایی موج **QRS**، پیام انقباض بطن چپ در دیوارهٔ آن بالا می‌رود و به مجاورت دریچهٔ دولتی می‌رسد.
✗ ۴	**همواره حرکت پیام الکتریکی در شبکهٔ هادی، با ایجاد موج همراه است.**

پاسخ تشریحی:

در هنگام حرکت پیام الکتریکی درون شبکهٔ هادی و جابه‌جا شدن آن، موج روی نوار قلب ثبت می‌شود؛ بنابراین زمانی که نوار قلب به‌صورت خط صاف دیده می‌شود، پیام الکتریکی درون تارهای هادی حرکت نمی‌کند و در حال جابه‌جا شدن نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیش از آغاز موج QRS و در نقطهٔ بلافاصله پیش از آغاز ثبت این موج، پیام انقباض بطن هنوز درون گره دهلیزی-بطنی است و از این گره خارج نشده است. خروج پیام از گره دهلیزی-بطنی، با شروع ثبت ابتدای موج QRS همراه است. همچنین دقت داشته باشید که در بخش‌های انتهایی از موج QRS، پیام انقباض در حال حرکت درون دیواره‌های بطنی است.

۲) ارسال پیام عصبیِ مربوط به انقباض دهلیز و خارج شدن این پیام از گره پیشاهنگ، در ابتدای موج P رخ می‌دهد؛ پس از خروج پیام انقباض دهلیز از این گره، این پیام به سمت دهلیز چپ نیز حرکت می‌کند؛ بنابراین اندکی پس از آغاز موج P، پیام الکتریکی انقباض به تارهای شبکهٔ هادی درون دهلیز چپ می‌رسد. همچنین دقت کنید که در زمان آغاز موج QRS، دهلیز چپ دیگر پیام انقباض را دریافت نمی‌کند.

۳) همزمان با بخش‌های انتهایی از موج QRS، پیام انقباض در حال حرکت درون دیواره‌های بطنی است و درون دیوارهٔ بطن‌ها به سمت بالا حرکت می‌کند. نتیجهٔ حرکت پیام انقباض در بطن چپ، رسیدن آن به مجاورت دریچهٔ دولختی است. همچنین دقت کنید که در لحظهٔ آغاز موج QRS، پیام عصبی انقباض بطن در حال خروج از گره دوم است و هنوز به مجاورت دریچهٔ دولختی نرسیده است.

۱۵- هورمونی که افزایش آن در ساقهٔ درخت سیب، از ریزش برگ‌ها ممانعت می‌کند، کدام دو مشخصهٔ دیگر را دارد؟

۱) آزاد شدن از بافت آسیب‌دیدهٔ گیاه و تبدیل میوهٔ نارس به رسیده
۲) از بین بردن گیاه آفت دو لپه‌ای و جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی
۳) تکثیر رویشی آلبالو با استفاده از قلمه و افزایش تقسیم یاخته‌های ساقه
۴) تولید پرتقال بدون دانه و تجزیهٔ ذخایر درون‌دانهٔ ذرت در زمان رویش دانه

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال
برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیواره را تولید می‌کند؛ بنابراین افزایش **اکسین** می‌تواند مانع از ریزش برگ‌ها شود.

بررسی سریع:

۱	بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاه، اتیلن آزاد می‌کنند.
✓ ۲	**بعضی اکسین‌ها، گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند. اکسین‌ها در چیرگی رأسی نیز نقش دارند.**
۳	اکسین باعث افزایش رشد طولی (نه تقسیم) یاخته‌های ساقه می‌شود.
۴	تجزیهٔ ذخایر دانه در زمان رویش، وظیفهٔ جیبرلین است.

پاسخ تشریحی:

بعضی از اکسین‌ها، گیاهان دو لپه‌ای را از بین می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعهٔ گندم، به‌کار می‌برند. در چیرگی رأسی، اکسین از جوانهٔ رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود و مانع از رشد آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان، اتیلن تولید می‌کنند. گاهی میوه‌ها را نارس می‌چینند و زمانی که می‌خواهند آن‌ها را در بازار پخش کنند، به‌مدت مشخصی، در محیط اتیلن‌دار قرار می‌دهند تا رسیده شوند.

۳) اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند؛ بنابراین، برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به‌کار می‌رود.

۴) اکسین را در مواردی مانند تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به‌کار می‌برند. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین سازد (رویان). این هورمون سبب تولید و رها شدن آنزیم‌هایی می‌شود که دیوارهٔ یاخته‌ها و ذخایر درون‌دانه را تجزیه می‌کنند.

۱۶- کدام مورد، درخصوص مراحل فرایند همانندسازی در اوگلنا و نوعی باکتری، به‌طور معمول درست است؟

۱) وجه تشابه آن‌ها، باز شدن پیچ‌وتاب‌های فامینه تحت تأثیر عملکرد چندین آنزیم است.
۲) وجه تشابه آن‌ها، قراردادن نوکلئوتیدهای مکمل در برابر دنای محصور شده توسط غشا است.
۳) وجه تمایز آن‌ها، باز شدن همزمان دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در چندین نقطه از یک دنا است.
۴) وجه تمایز آن‌ها، انجام همانندسازی در دو جهت مخالف با یکدیگر، در محل باز شدن دنا است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	باز شدن پیچ‌وتاب‌های فامینه، قبل از آغاز همانندسازی رخ می‌دهد.
۲	دنای پروکاریوت‌ها توسط غشا محصور نشده است.
✓ ۳	**به‌طور معمول پروکاریوت برخلاف یوکاریوت، فقط یک نقطهٔ آغاز همانندسازی در یک مولکول دنا دارد.**
۴	همانندسازی دوجهتی در یوکاریوت و پروکاریوت وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای خود دارند. در این جایگاه دو رشته دِنا از هم باز می‌شوند. دقت کنید که سؤال به‌دنبال گزینه‌ای است که به‌طور معمول درست باشد؛ بنابراین و با توجه به قید «اغلب» برای پروکاریوت‌ها، نتیجه می‌گیریم که پروکاریوت‌ها به‌طور معمول (و نه همیشه) فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند. در یوکاریوت‌ها، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قبل از همانندسازیِ دنا، باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. دقت کنید که سؤال، به‌دنبال گزینه‌ای درخصوص خودِ فرایند همانندسازی است؛ نه قبل از همانندسازی!

۲) آنزیم‌هایی طی همانندسازی، نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهند و با پیوند فسفودی‌استر به‌هم وصل می‌کنند. در پروکاریوت‌ها که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده‌اند.

۴) همانند یوکاریوت‌ها، همانندسازی دو جهتی در باکتری‌ها نیز وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه، همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد.

ماز

۱۷- در پی مصرف مکرر گلوتن در مرد بالغ مبتلا به سلیاک، چند مورد از تغییرات زیر در بدن او مورد انتظار است؟

الف ـ احتمال بروز خیز (ادم) افزایش می‌یابد.

ب ـ تعداد حفرات بافت استخوانی اسفنجی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت خون‌ریزی، زمان بیشتری برای انعقاد خون سپری می‌شود.

د ـ محل برابری فشار اسمزی و خون در مویرگ‌ها، به انتهای سرخرگی نزدیک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

در بیماری سلیاک بر اثر پروتئین گلوتن، یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد، کاهش شدیدی پیدا می‌کند و **بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.**

بررسی سریع:

✓ الف	**سلیاک ← کاهش جذب آمینواسید ← کاهش پروتئین‌های خوناب ← کاهش فشار اسمزی خون ← افزایش احتمال بروز خیز**
✓ ب	**سلیاک ← کاهش جذب کلسیم ← کاهش کلسیم در مادهٔ زمینه‌ای استخوان ← بروز پوکی استخوان**
✓ ج	**سلیاک ← کاهش جذب آمینواسید ← کاهش ساخت فیبرینوژن ← اختلال در انعقاد خون‌ریزی‌های شدید**
✗ د	سلیاک ← کاهش جذب آمینواسید ← کاهش ساخت آلبومین ← کاهش فشار اسمزی درون مویرگ

SanjeshCloud

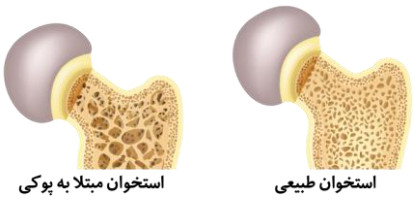
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

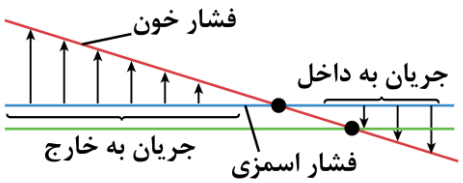
الف) در بیماری سلیاک با کاهش جذب آمینواسیدها، ساخت پروتئین‌ها در بدن کاهش‌یافته و از میزان پروتئین‌های خوناب نیز کاسته می‌شود. کمبود پروتئین‌های خون می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به آن خیز یا ادم گفته می‌شود.

ب) در بیماری سلیاک با کاهش جذب مواد معدنی مثل کلسیم که در مادهٔ زمینه‌ای استخوان وجود دارند، احتمال بروز پوکی استخوان بالا می‌رود. همان‌طور که در شکل مشخص است، در پوکی استخوان، تعداد حفرات استخوان کاهش می‌یابد؛ اما حجم این حفرات بیشتر می‌شود.



ج) فیبرینوژن یکی از پروتئین‌های خون است که در انعقاد خون نقش دارد. در بیماری سلیاک با کاهش جذب آمینواسیدها، ساخت پروتئین‌ها در بدن کاهش‌یافته و از میزان پروتئین‌های خوناب (از جمله فیبرینوژن) نیز کاسته می‌شود. با توجه به این‌که فیبرینوژن در انعقاد خون دخیل است، با کاهش آن، انعقاد خون با اختلال مواجه می‌شود و ممکن است زمان بسیار بیشتری سپری شود تا خون‌ریزی متوقف گردد.

د) در بیماری سلیاک با کاهش جذب آمینواسیدها، ساخت پروتئین‌ها در بدن کاهش‌یافته و از میزان پروتئین‌های خوناب نیز کاسته می‌شود. پروتئین‌های خوناب از جمله آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون نقش دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، اگر فشار اسمزی نسبت به حالت طبیعی کمتر شود (خط سبز در مقایسه با خط آبی)، محل برابری فشار اسمزی و خون در طول مویرگ، به انتهای سیاهرگی مویرگ نزدیک‌تر می‌شود.



۱۸- در ارتباط با یاخته‌های زنده‌ای که از تقسیم کاستمان درون گل‌های دولاد (دیپلوئید) ایجاد می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان کرد؟

۱) همهٔ آن‌ها در گل نر، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهند.
۲) فقط بعضی از آن‌ها در گل ماده، هسته‌ای در مرکز سیتوپلاسم دارند.
۳) همهٔ آن‌ها در گل دوجنسی، درون نواحی تحتانی از حلقهٔ گل ایجاد شده‌اند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها در گل دوجنسی، با پوسته‌ای حاوی تزئینات، مجاورت نزدیک دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

از کاستمان یک یاختهٔ ۲n در کیسهٔ گرده، چهار گردهٔ نارس تشکیل می‌شود. از کاستمان یک یاختهٔ ۲n در بافت خورش تخمک، چهار یاخته ایجاد می‌شود که فقط یکی از آن‌ها زنده باقی می‌ماند. در گل دوجنسی، همهٔ این یاخته‌ها تولید می‌شوند.

بررسی سریع:

✓	۱	**گردهٔ نارس با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم، یاخته‌های رویشی و زایشی را می‌سازد.**
	۲	همهٔ یاخته‌های حاصل از کاستمان یاختهٔ ۲n بافت خورش، یک هستهٔ مرکزی دارند.
	۳	گرده‌های نارس درون بخش فوقانی از حلقهٔ پرچم تولید می‌شوند.
	۴	پوستهٔ حاوی تزئینات مربوط به گرده‌های رسیده است.

پاسخ تشریحی:

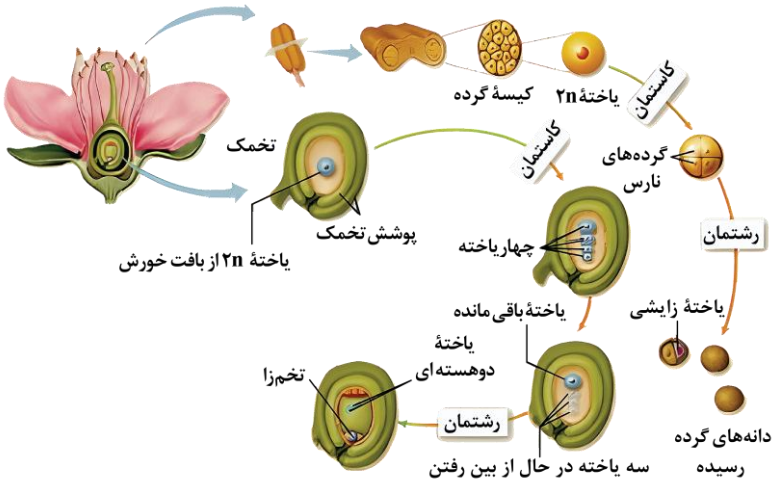
هر گردهٔ نارس در پرچم گل تقسیم می‌شود و دو یاختهٔ رویشی و زایشی را می‌سازد. همان‌طور که در شکل مشخص است، ابعاد یاختهٔ رویشی و زایشی با یکدیگر تفاوت دارد؛ بنابراین تقسیم سیتوپلاسم در گردهٔ نارس، به‌صورت نامساوی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در گل ماده، یاختهٔ ۲n درون بافت خورش تقسیم می‌شود و چهار یاخته می‌سازد که همگی یک هستهٔ مرکزی دارند.

۳) در گل دوجنسی که هم پرچم و هم مادگی دارد، گرده‌های نارس در بخش فوقانی حلقهٔ پرچم (یعنی درون بساک) تولید می‌شوند؛ اما کاستمان بافت خورش، در بخش تحتانی حلقهٔ مادگی (یعنی درون تخمدان) رخ می‌دهد.

۴) در گل دو جنسی، پوستهٔ دارای تزئینات، مربوط به دانهٔ گردهٔ رسیده است. گرده‌های نارس و یاخته‌های حاصل از کاستمان بافت خورش، هیچ‌کدام نمی‌توانند در مجاورت نزدیک با این پوسته‌های تزئین شده باشند.



ماز

۱۹- با در نظر گرفتن انواع یادگیری‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد، دربارهٔ یادگیری‌هایی که ممکن است بدون آزمون و خطا انجام شوند، درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، ممکن است توسط هر جانور سالم و بالغی انجام شوند.
۲) همهٔ آن‌ها، ممکن است در محیط طبیعی و غیرآزمایشگاهی بروز یابند.
۳) فقط بعضی از آن‌ها، نیازمند برقراری ارتباط بین تجربه‌های گذشتهٔ جانور هستند.
۴) فقط بعضی از آن‌ها، به‌طور معمول برای آموختن حرکات نمایشی به جانوران سیرک استفاده می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

شرطی شدن فعال، همواره نیازمند آزمون و خطا است؛ اما **خوگیری**، **شرطی شدن کلاسیک**، **حل مسئله** و **نقش‌پذیری** می‌توانند بدون انجام آزمون و خطا توسط جانور بروز یابند.

بررسی سریع:

۱	هر جانور سالم، لزوماً نمی‌تواند حل مسئله را بروز دهد.
✓ ۲	**همهٔ یادگیری‌های مورد نظر ممکن است در محیط طبیعی نیز دیده شوند.**
۳	یادگیری در اثر تجربه رخ می‌دهد.
۴	آموختن حرکات نمایشی به جانوران سیرک، با استفاده از شرطی شدن فعال انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی:

نقش‌پذیری (دنبال کردن مادر توسط جوجه غاز)، حل مسئله (رفتارشناسان، حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کرده‌اند)، خوگیری و شرطی شدن کلاسیک در محیط طبیعی و غیرآزمایشگاهی نیز رخ می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یادگیری‌هایی مثل حل مسئله، فقط در بعضی از جانوران رخ می‌دهند.

۳) تغییر نسبتاً پایدار در رفتار که در اثر تجربه به‌وجود می‌آید یادگیری نام دارد. با توجه به تعریف یادگیری، همهٔ یادگیری‌ها نیازمند برقراری ارتباط بین تجربه‌های گذشتهٔ جانور هستند.

SanjeshCloud

۴) رام‌کنندگان جانوران با استفاده از **شرطی شدن فعال**، انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آن‌ها می‌آموزند. بدین صورت که با انجام کار مطلوب توسط جانور، پاداش به او داده می‌شود و در صورت انجام کار نامطلوب، تنبیه می‌شود.

ماز

۲۰- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ دو روش تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیا کُلای، اگر روش مربوط به تجزیهٔ قند شیر را N و روش مربوط به تجزیهٔ قند موجود در جوانهٔ گندم را P بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در N برخلاف P، رنابسپاراز در زمان عدم حضور قند، به دنا متصل است.

۲) در N همانند P، سه رنای پیک (mRNA) و سه پروتئین تولید می‌شوند.

۳) در N همانند P، توالی تنظیم‌کنندهٔ غیر از راه‌انداز، به اولین ژن متصل است.

۴) در N برخلاف P، رنابسپاراز با پروتئین تنظیم‌کنندهٔ غیرآنزیمی تماس می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

لاکتوز، به قند شیر معروف است و مالتوز، در جوانهٔ گندم و جو وجود دارد. در باکتری اشرشیا کلای، **تنظیم منفی رونویسی (N)** مربوط به لاکتوز و **تنظیم مثبت رونویسی (P)** مربوط به مالتوز است.

تعبیر

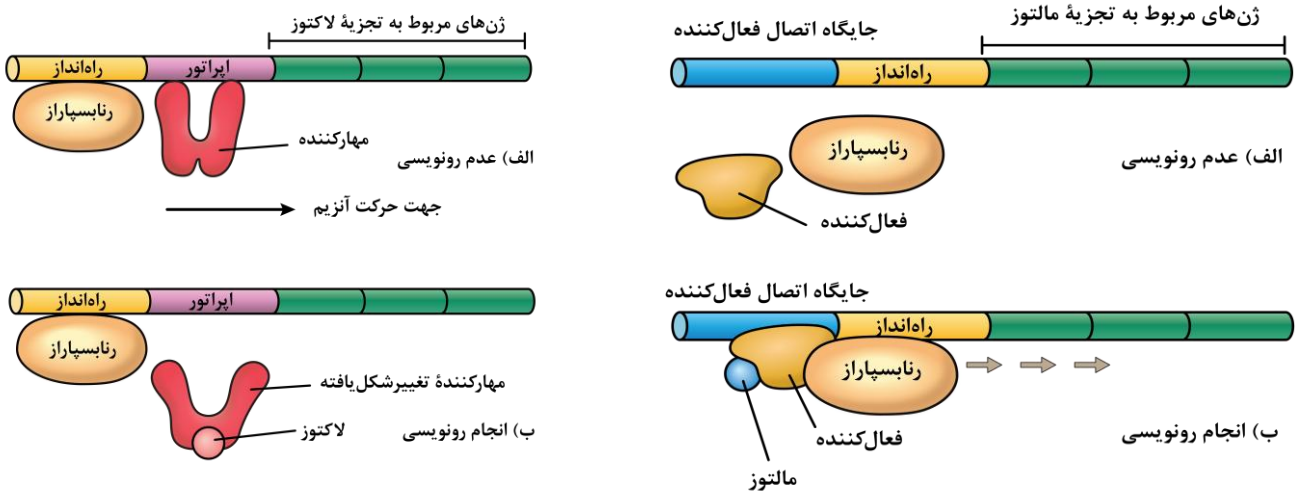
- **توالی تنظیم‌کنندهٔ غیر از راه‌انداز در تنظیم منفی رونویسی اشرشیا کلای =** اپراتور
- **توالی تنظیم‌کنندهٔ غیر از راه‌انداز در تنظیم مثبت رونویسی اشرشیا کلای =** جایگاه اتصال فعال‌کننده
- **پروتئین تنظیم‌کنندهٔ غیرآنزیمی در تنظیم منفی رونویسی اشرشیا کلای =** پروتئین مهارکننده
- **پروتئین تنظیم‌کنندهٔ غیرآنزیمی در تنظیم مثبت رونویسی اشرشیا کلای =** پروتئین فعال‌کننده

بررسی سریع:

✓	۱	**در تنظیم منفی رونویسی، در زمان عدم حضور لاکتوز در محیط، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل است.**
	۲	در تنظیم منفی و مثبت رونویسی، در ابتدا یک رنای پیک واحد تولید می‌شود.
	۳	در تنظیم مثبت رونویسی، جایگاه اتصال فعال‌کننده، به ژن اتصال ندارد.
	۴	در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز و پروتئین مهارکننده با یکدیگر تماس ندارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، زمانی که لاکتوز در محیط وجود ندارد، رنابسپاراز به راه‌انداز متصل است. در تنظیم مثبت رونویسی، زمانی که مالتوز در محیط حضور ندارد، رنابسپاراز نیز فاقد تماس با راه‌انداز است و به آن متصل نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هر دو نوع تنظیم منفی و مثبت رونویسی، در ابتدا یک رنای پیک واحد ساخته می‌شود که به سه پروتئین متفاوت، ترجمه می‌شود.

۳) در تنظیم منفی رونویسی، اپراتور مستقیماً به اولین ژن متصل است. در تنظیم مثبت رونویسی، در فاصلهٔ بین جایگاه اتصال فعال‌کننده و ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز، توالی راه‌انداز قرار دارد.

۴) در تنظیم منفی رونویسی، رنابسپاراز فاقد تماس با پروتئین مهارکننده است. در تنظیم مثبت رونویسی، پروتئین فعال‌کننده در تماس با رنابسپاراز قرار می‌گیرد.

۲۱- با توجه به مطالب کتاب درسی در ارتباط با چهار مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی، کدام عبارت درست است؟

۱) در مراحل اول و دوم، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند.

۲) در مراحل اول و دوم، چندین ریزکیسه حضور دارند.

۳) در مراحل دوم و سوم، دیوارهٔ یاخته حاوی فرورفتگی است.

۴) در مراحل سوم و چهارم، سیتوپلاسم فاقد رشته‌های دوک است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ دوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، پوشش هسته در اطراف فام‌تن‌ها دیده می‌شود.
✓ ۲	**در مراحل اول و دوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، بیش از یک ریزکیسه درون یاخته حضور دارد.**
۳	در مرحلهٔ سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، برای اولین بار، فرورفتگی در دیوارهٔ یاخته دیده می‌شود.
۴	در مرحلهٔ سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، بقایای رشته‌های دوک درون یاخته وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

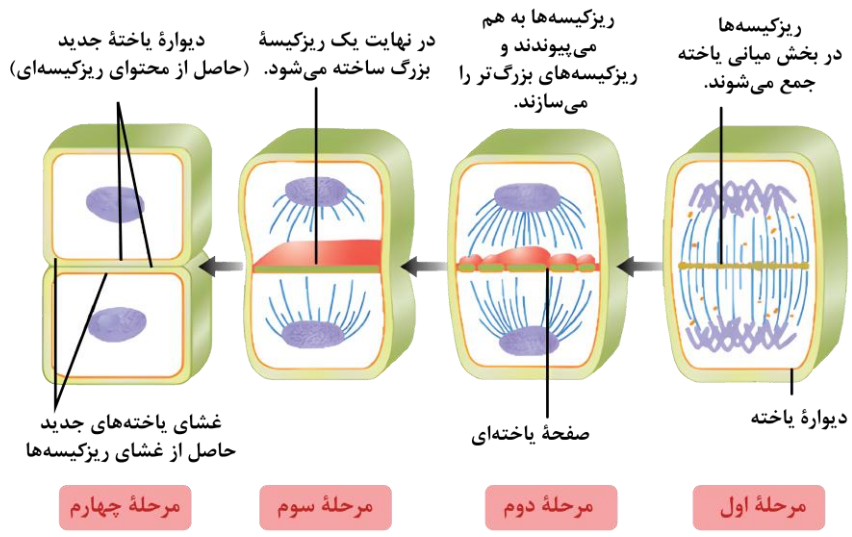
در مرحلهٔ اول از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، چندین ریزکیسه در بخش میانی یاخته جمع می‌شوند. در مرحلهٔ دوم نیز ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و چندین ریزکیسهٔ بزرگ‌تر را می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، همان‌طور که در شکل مشخص است، فقط در مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها فاقد پوشش هستند. در سایر مراحل، پوشش هسته تشکیل شده است.

۳) دیوارهٔ یاختهٔ گیاهی طی تقسیم سیتوپلاسم، در مرحلهٔ سوم فرورفتگی پیدا می‌کند. در مرحلهٔ دوم، دیوارهٔ یاخته فاقد فرورفتگی است.

۴) در مراحل اول تا سوم از تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، رشته‌های دوک درون سیتوپلاسم یاخته حضور دارند و قابل مشاهده هستند.



۲۲- بخشی از سطح جلویی شُش راست فردی سالم که توسط ماهیچه‌های مؤثر در بازدم عمیق پوشانده نشده است، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) با لایه‌ای از پردهٔ جنب که به دنده چسبیده، در تماس است.
۲) با غدهٔ درون‌ریز متعلق به دستگاه لنفی، در یک سطح افقی قرار دارد.
۳) بخش اعظم از حجم آن توسط مجاری تنفسی حاوی مژک تشکیل شده است.
۴) نزدیک‌ترین بخش شش به محل تولید لیپوپروتئین‌های پرچگال و کم‌چگال است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی، در بازدم عمیق نقش دارند. ماهیچه‌های شکمی، هیچ بخشی از شش‌ها را نمی‌پوشانند. در سطح جلویی شش راست، **بخشی که بالاتر از دندهٔ اول قرار گرفته** و در واقع، قلهٔ شش را تشکیل می‌دهد، توسط ماهیچه‌های بین دنده‌ای پوشانده نشده است.

تعبیر

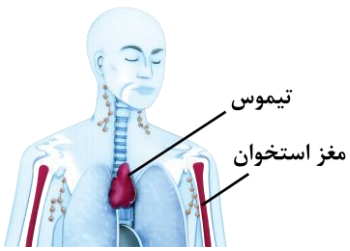
- **لایه‌ای از پردهٔ جنب که به دنده چسبیده است** = لایهٔ خارجی پرده
- **غدهٔ درون‌ریز متعلق به دستگاه لنفی** = تیموس
- **محل تولید لیپوپروتئین‌های پرچگال و کم‌چگال** = کبد

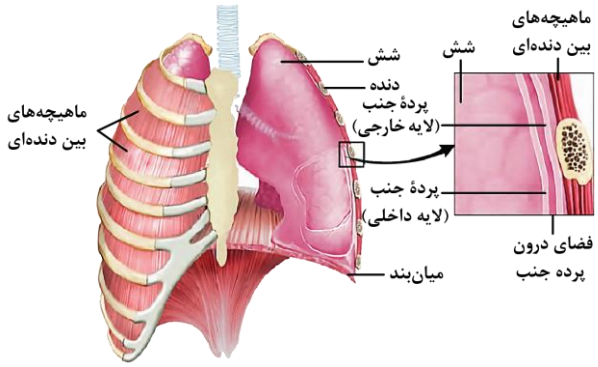
بررسی سریع:

۱	شش با لایهٔ داخلی (نه خارجی) پردهٔ جنب تماس دارد.
✓ ۲	**تیموس با بخش بالایی شش هم‌سطح است.**
۳	بخش اعظم حجم شش توسط حبابک‌ها تشکیل شده است.
۴	بخش فوقانی شش، دورترین بخش آن از کبد است.

پاسخ تشریحی:

تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد و اندازهٔ آن بزرگ‌تر از سایر سنین است. همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش فوقانی و قلهٔ شش‌ها، با بخشی از تیموس، در یک سطح افقی قرار دارند.





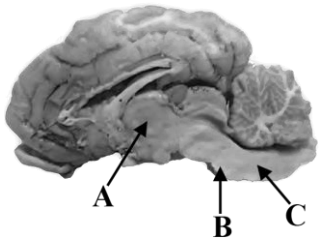
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پردهٔ جنب از دو لایهٔ داخلی و خارجی تشکیل شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، پردهٔ داخلی در تماس مستقیم با شش و پردهٔ خارجی در تماس با دنده‌ها و ماهیچه‌های بین دنده‌ای قرار گرفته است.

۳) بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند.

۴) کبد در زیر ماهیچهٔ میان‌بند (دیافراگم) قرار گرفته است و بنابراین، تحتانی‌ترین بخش شش راست، نزدیک‌ترین بخش این شش به کبد محسوب می‌شود.

۲۳- درخصوص بخش‌های مشخص‌شده در شکل زیر، چند مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که **D**، ساختاری است که با برش‌دادن آن، درخت زندگی و بطن چهارم مغز دیده می‌شوند.)



الف ـ ساختار معادل **B** در انسان، پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز است.

ب ـ بخش **D**، در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود.

ج ـ بخش **A** نسبت به بطن بالای اپی‌فیز، در قسمت جلوتری قرار گرفته است.

د ـ ساختار معادل **C** در انسان، یکی از بخش‌های مؤثر در تنظیم فشار خون است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل مطرح شده در صورت سؤال، نمای جانبی مغز گوسفند است و بخش‌های مشخص شده در آن، به‌ترتیب عبارت‌اند از: **A= تالاموس**، **B= پل مغزی**، **C= بصل‌النخاع** و **D= کرمینهٔ مخچه**.

بررسی سریع:

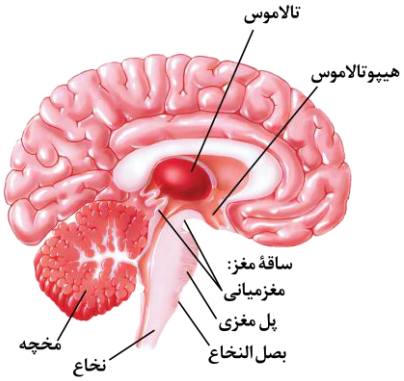
✓	**الف**	**پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز انسان، پل مغزی است.**
✗	**ب**	کرمینه در سطح شکمی مغز گوسفند دیده نمی‌شود.
✓	**ج**	**تالاموس نسبت به بطن سوم، جلوتر است.**
✓	**د**	**بصل‌النخاع در تنظیم فشار خون نقش دارد.**

پاسخ تشریحی:

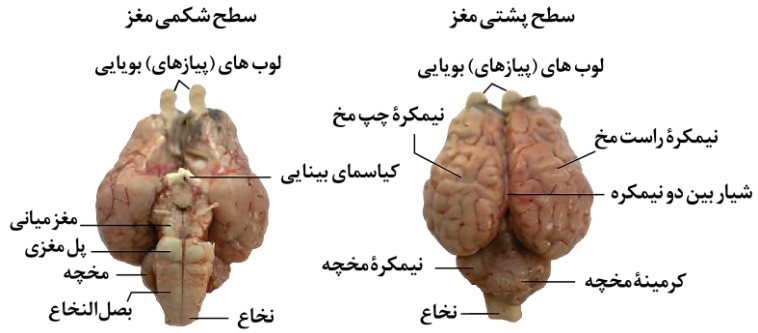
فقط مورد «ب»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف پهن‌ترین بخش ساقهٔ مغز، پل مغزی است.

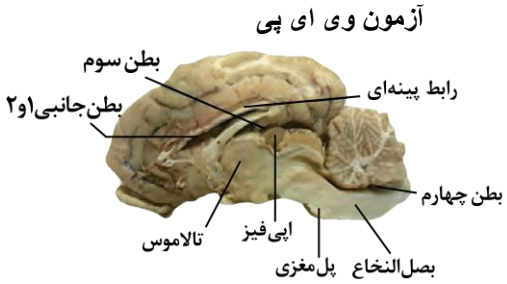


ب مخچه در هر دو سطح پشتی و شکمی مغز گوسفند دیده می‌شود اما کرمینهٔ مخچه فقط در سطح پشتی مغز قابل مشاهده است.



SanjeshCloud

ع) در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبهٔ پایین این بطن، اپی‌فیز وجود دارد؛ بنابراین، بطن سوم بالاتر از اپی‌فیز است و تالاموس نیز جلوتر از بطن سوم قرار دارد.



د) در انسان، بصل‌النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، علائم دو نوع بیماری پس از مصرف نوعی پروتئین بروز پیدا می‌کنند. در ارتباط با این بیماری‌ها، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در هر دوی آن‌ها، ممکن است فنیل‌آلانین موجود در خون، مقدار غیرطبیعی داشته باشد.
۲) فقط یکی از آن‌ها، با بهره‌گیری از پیشرفت‌های زیست‌شناسی، به‌طور کامل درمان می‌شود.
۳) فقط در یکی از آن‌ها، ممکن است نوزاد در هنگام متولد شدن، فاقد علائم آشکار بیماری باشد.
۴) هر دوی آن‌ها، توسط دگره یا دگره‌های بارز و موجود روی فام‌تن‌های غیر جنسی ایجاد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در بیماری **سلیاک**، مصرف پروتئین گلوتن (موجود در گندم و جو) باعث تخریب ریزپرزهای رودهٔ باریک می‌شود. در بیماری **فنیل‌کتونوری**، تغذیه از پروتئین‌هایی که حاوی آمینواسید فنیل‌آلانین هستند، موجب بروز علائم بیماری می‌شود.

بررسی سریع:

✓	۱	**فنیل‌کتونوری باعث افزایش فنیل‌آلانین خون می‌شود. سلیاک می‌تواند منجر به کمبود مواد مغذی (از جمله فنیل‌آلانین) شود.**
	۲	نمی‌توان فنیل‌کتونوری و سلیاک را درمان کرد؛ فقط می‌توان از بروز علائم بیماری جلوگیری کرد.
	۳	در هر دو بیماری سلیاک و فنیل‌کتونوری، نوزاد در بدو تولد، علائم آشکاری از بیماری ندارد.
	۴	دگرهٔ مربوط به ایجاد بیماری فنیل‌کتونوری، نهفته است.

پاسخ تشریحی:

در فنیل‌کتونوری، آنزیمی که آمینواسید فنیل‌آلانین را می‌تواند تجزیه کند وجود ندارد و بنابراین میزان این آمینواسید در خون افزایش می‌یابد. در بیماری سلیاک، اگر فرد گلوتن مصرف کند، با تخریب ریزپرزها و حتی پرزها، سطح جذب مواد کاهش می‌یابد و ممکن است مواد مختلفی از جمله آمینواسید فنیل‌آلانین موجود در مواد غذایی، نتوانند جذب شوند و سطح آن‌ها در خون به‌صورت غیرطبیعی کاهش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

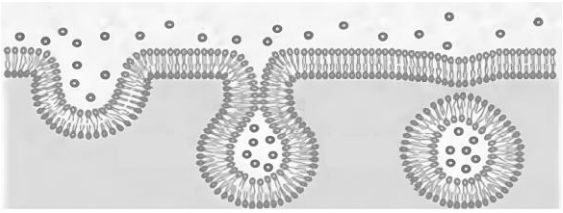
۲) نه بیماری سلیاک و نه بیماری فنیل‌کتونوری، به‌طور کامل درمان نمی‌شوند! با مصرف نکردن بعضی مواد خاص، می‌توان از بروز علائم این بیماری‌ها جلوگیری کرد؛ اما نمی‌توان آن‌ها را به‌طور کامل درمان نمود.

۳) فنیل‌کتونوری یک بیماری نهفته است. وقتی نوزاد متولد می‌شود، علائم آشکاری ندارد. در سلیاک نیز بروز علائم، وابسته به مصرف پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو است. نوزاد چون گندم و جو نمی‌خورد، نمی‌تواند علائم بیماری سلیاک را از همان ابتدای تولد بروز دهد!

۴) فنیل‌کتونوری نوعی بیماری نهفته (نه بارز) است. *این گزینه رد میشه و کاری به سلیاک هم نداریم!*

۲۵- با توجه به شکل زیر که نشان‌دهندهٔ نوعی فرایند زیستی است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب می‌باشد؟

«اگر جهت انجام شدن این فرایند از ..... باشد، به‌طور حتم این فرایند ..... .»



۱) چپ به راست ـ فاقد توانایی مصرف انرژی زیستی است
۲) راست به چپ ـ مساحت سطح غشای یاخته را کاهش می‌دهد
۳) چپ به راست ـ مربوط به ترشح یک ماده از درون یاخته به خارج آن است
۴) راست به چپ ـ موجب مصرف شدن شکل رایج انرژی درون یاخته می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۱ ـ سلولی‌مولکولی

تعبیر

«اگر جهت فرایندی که در شکل صورت سؤال نشان داده شده است، ..... .»

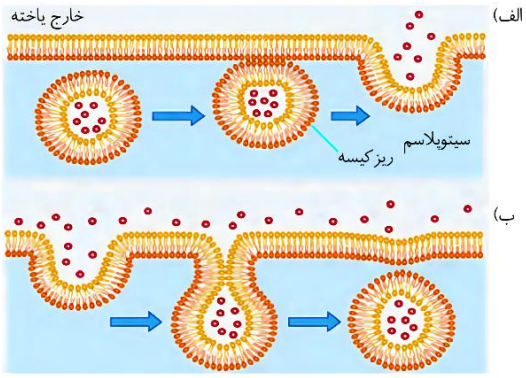
- **از چپ به راست باشد** = فرایند درون‌بری (آندوسیتوز)
- **از راست به چپ باشد** = فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز)

بررسی سریع:

۱	فرایند درون‌بری همراه با مصرف ATP (نوعی انرژی زیستی) است.
۲	فرایند برون‌رانی، مساحت سطح غشای یاخته را افزایش می‌دهد.
۳	ترشح یک ماده از درون یاخته به خارج آن با برون‌رانی انجام می‌شود.
✓ ۴	**فرایند برون‌رانی همراه با مصرف ATP (شکل رایج انرژی درون یاخته) است.**

پاسخ تشریحی:

به فرایند **خروج ذره‌های درشت** از یاخته به خارج آن، **برون‌رانی** می‌گویند. برون‌رانی با مصرف انرژی زیستی **ATP** (شکل رایج انرژی درون یاخته) انجام می‌شود.



الف) برون‌رانی، ب) درون‌بری

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به فرایند وارد شدن ذره‌های درشت از خارج یاخته به درون آن، درون‌بری می‌گویند. فرایندهای درون‌بری و برون‌رانی، هر دو با مصرف ATP انجام می‌شوند. **ATP نوعی انرژی زیستی** در یاخته‌های زنده است.

۲) فرایند برون‌رانی، به دلیل اینکه غشای ریزکیسه به غشای یاخته می‌پیوندد، **مساحت سطح غشای یاخته را افزایش** می‌دهد.

۳) زمانی که یاخته بخواهد چیزی را ترشح کند، یعنی یک ماده را از درون یاخته به بیرون بریزد، فرایند **برون‌رانی** (نه درون‌بری) انجام می‌دهد.

۲۶- کدام مورد دربارهٔ موقعیت یاخته‌های درون‌ریز در فردی سالم و ایستاده، درست است؟

۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ راست بالاتر از غدهٔ چپ است.
۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ راست پایین‌تر از غدهٔ چپ است.
۳) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ عقبی‌تر، بالاتر هستند.
۴) از بین یاخته‌هایِ سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ایِ حجیم‌تر، عقب‌تر هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

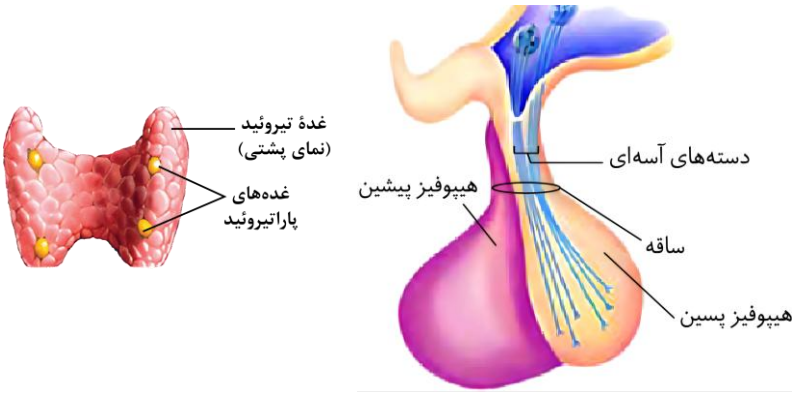
SanjeshCloud

بررسی سریع:

۱	از بین غدد پاراتیروئید فوقانی، غدهٔ سمت راست مقداری پایین‌تر است.
۲	از بین غدد پاراتیروئید تحتانی، غدهٔ سمت راست بالاتر است.
✓ ۳	**از بین دو دسته یاختهٔ عصبی سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ای در دستهٔ عقبی‌تر، بالاتر هستند.**
۴	از بین دو دسته یاختهٔ عصبی سازندهٔ هورمون برای هیپوفیز پسین، اجسام یاخته‌ای در دستهٔ عقبی‌تر، کوچک‌تر هستند.

پاسخ تشریحی:

در هیپوتالاموس، دو دسته یاختهٔ عصبی وجود دارد که هورمون می‌سازند و آن را از طریق هیپوفیز پسین ترشح می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در دسته‌ای از یاخته‌ها که عقب‌تر قرار دارند، اجسام یاخته‌ای نسبت به دستهٔ دیگر، بالاتر هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

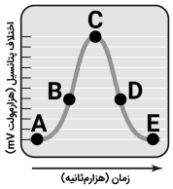
۱) از بین دو غدهٔ پاراتیروئیدی که در نیمهٔ بالایی از پشتِ تیروئید قرار دارند، غدهٔ سمت راست مقدار اندکی پایین‌تر قرار دارد.

۲) از بین دو غدهٔ پاراتیروئیدی که در نیمهٔ پایینی از پشتِ تیروئید قرار دارند، غدهٔ سمت راست بالاتر قرار دارد.

۴) در دو دسته از یاخته‌های عصبی که هورمون‌های ترشح شده از هیپوفیز پسین را می‌سازند، اجسام یاخته‌ای ظاهر متفاوتی دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، اجسام یاخته‌ای که عقب‌تر و بالاتر هستند، حجم کمتری نسبت به اجسام یاخته‌ایِ موجود در جلوی خود دارند.

ماز

۲۷- با توجه به شکل که نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) میزان مصرف انرژی زیستی در A و E، یکسان است.

۲) در E برخلاف D، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند.

۳) در A همانند C، نوعی کانال دریچه‌دار در غشای یاخته باز می‌شود.

۴) در B برعکس D، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «پتانسیل عمل» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: A ـ پتانسیل آرامش (قبل از تحریک یاخته)، B ـ شاخهٔ بالارویِ پتانسیل عمل، C ـ قلهٔ پتانسیل عمل، D ـ شاخهٔ پایین‌رویِ پتانسیل عمل و E ـ پتانسیل آرامش (بعد از بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش).

تعبیر

- **کانال دریچه‌دار در غشای یاختهٔ عصبی =** کانال دریچه‌دار سدیمی + کانال دریچه‌دار پتاسیمی

بررسی سریع:

۱	بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم و مصرف انرژی زیستی افزایش می‌یابد.
۲	پس از پایان پتانسیل عمل، فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، از قبل بسته هستند.
✓ ۳	**برای شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و در قلهٔ پتانسیل عمل هم کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.**
۴	در ابتدای شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل در حال کاهش و نزدیک‌شدن به صفر است.

پاسخ تشریحی:

پس از تحریک یاخته و برای شروع پتانسیل عمل (نقطهٔ A)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. پس از رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت (نقطهٔ C)، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در غشای یاخته‌های عصبی، پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود دارد که می‌تواند ATP را برای انتقال فعال یون‌های سدیم و پتاسیم مصرف کند. پمپ سدیم ـ پتاسیم، همواره فعال است؛ اما میزان فعالیت آن پس از پایان پتانسیل عمل و بازگشت پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (نقطهٔ E)، بیشتر از حالت معمول است و لذا، انرژی بیشتری نیز مصرف می‌کند.

۲) در شاخهٔ پایین‌روی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند. پس از پایان این بخش (نقطهٔ E)، فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. دقت داشته باشید که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، در قلهٔ پتانسیل عمل (نقطهٔ C) بسته می‌شوند.

۴) در ابتدای شاخهٔ بالاروی پتانسیل عمل، مثلاً در نقطهٔ B، اختلاف پتانسیل در حال نزدیک‌شدن به صفر میلی‌ولت است. اختلاف پتانسیل صفر میلی‌ولت، کمترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی است.

حواست باشه که:

علامت مثبت یا منفی در اختلاف پتانسیل یاختهٔ عصبی، فقط نشون‌دهندهٔ اینه که داخل یاخته مثبت‌تر یا منفی‌تر از بیرون یاخته هست و ربطی به مقدار اختلاف پتانسیل نداره. پس در واقع، **اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت**، **بیشترین** اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی است و **اختلاف پتانسیل صفر میلی‌ولت**، **کمترین** اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی در طی یک پتانسیل عمل محسوب می‌شه.

۲۸- بیمار با کدام تومور، به‌طور حتم به اقدامات فوری‌تری برای درمان نیاز دارد؟

۱) توموری که ابعاد آن بیش از اندازه بزرگ شده است.**آزمون وی ای پی**

۲) توموری در کلیه که یاخته‌های آن به درون کبد نیز راه یافته‌اند.

۳) توموری که به‌دنبال تقسیمات تنظیم‌نشدهٔ یاخته‌ای ایجاد شده است.

۴) توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان و تحت عنوان لیپوما که در نزدیکی آرنج است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

تومورهای بدخیم یا سرطان، برخلاف تومورهای خوش‌خیم، به بافت‌های بدن حمله می‌کنند؛ بنابراین در مقایسه با تومورهای خوش‌خیم، نیاز به توجه بیشتری دارند.

بررسی سریع:

۱	هر دو تومور خوش‌خیم و بدخیم ممکن است ابعاد بزرگ پیدا کنند.
✓ ۲	**یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌توانند به نواحی دیگر بدن بروند.**
۳	هر دو تومور خوش‌خیم و بدخیم به‌دلیل تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شوند.
۴	توموری حاوی رنگدانه‌های فراوان، ملانوما (نه لیپوما) است.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند؛ بنابراین توموری که یاخته‌های آن از محل اولیهٔ خود جدا شده‌اند و در ناحیه‌ای دیگر استقرار یافته‌اند، به‌طور حتم نوعی تومور بدخیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مواردی که تومور خوش‌خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. توده‌های بدخیم نیز ممکن است بیش از اندازه بزرگ شوند؛ بنابراین صرفاً با توجه به ابعاد بزرگ یک تومور، نمی‌توان خوش‌خیم یا بدخیم بودن آن را تعیین نمود.

۳) تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود. تومورها به دو نوع خوش‌خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند.

۴) لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش‌خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و تودهٔ یاخته ایجاد می‌کنند. دقت کنید که داشتن رنگدانه‌های فراوان، مربوط به ملانوما است که نوعی تومور بدخیم به‌شمار می‌رود.

ماز

۲۹- جمعیتی از سنجاب‌های ساکن در اطراف یک رودخانه، در اثر تشکیل دره‌ای عمیق، به دو گونهٔ مجزا تبدیل شده‌اند. کدام عبارت در ارتباط با آن‌ها، درست است؟

۱) دو جمعیت جدید، فاقد قابلیت آمیزش موفقیت‌آمیز با یکدیگر هستند.
۲) عوامل افزایش‌دهندهٔ تفاوت دو گونه، ممکن نیست مستقیماً فرد را تغییر داده باشند.
۳) رانش دگره‌ای با انتخاب افرادی خاص از دو گونه، ممکن است باعث افزایش تفاوت‌ها شود.
۴) عاملی که توقف آن سبب گونه‌زایی شده است، می‌تواند در ششمین سطح از سازمان‌یابی حیات رخ دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

تشکیل دو گونه از یک جمعیت و یک گونهٔ واحد، در اثر جدایی جغرافیایی، نشان‌دهندهٔ **گونه‌زایی دگرمیهنی** است.

تعبیر

- **ششمین سطح از سازمان‌یابی حیات** = جمعیت

بررسی سریع:

✓	۱	**آمیزش موفقیت‌آمیز فقط بین افراد یک گونه با یکدیگر انجام می‌شود.**
	۲	جهش، مستقیماً در فرد تغییر ایجاد می‌کند.
	۳	رانش به‌طور تصادفی (نه با انتخاب افراد) رخ می‌دهد.
	۴	شارش برای انجام شدن به بیش از یک جمعیت نیاز دارد.

پاسخ تشریحی: آزمون وی آی پی

گونه در زیست‌شناسی به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا به‌وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند؛ بنابراین وقتی یک جمعیت به دو گونهٔ مجزا تبدیل شود، چون این دو جمعیت جدید، گونه‌های متفاوتی هستند، نمی‌توانند با یکدیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در گونه‌زایی دگرمیهنی، بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون **جهش**، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به‌تدریج دو جمعیت جدا شده از هم، با یکدیگر متفاوت می‌شوند. جهش مستقیماً روی ژن‌نمود (ژنوتیپ) فرد اثر می‌گذارد و می‌تواند فرد را تغییر دهد.

۳) به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند. رانش دگره‌ای اگرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

۴) در گونه‌زایی دگرمیهنی، سدهای جغرافیایی، ارتباط دو قسمت را که قبلاً به یک جمعیت تعلق داشتند، قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر **شارش ژن** صورت نمی‌گیرد. در شارش ژن، افرادی از یک جمعیت به جمعیتی دیگر مهاجرت می‌کنند؛ بنابراین برای انجام شارش ژن، وجود دو جمعیت ضروری است. در ششمین سطح از سازمان‌یابی حیات، فقط یک جمعیت وجود دارد و شارش نمی‌تواند در آن سطح رخ دهد.

ماز

۳۰- در ارتباط با کاربردهای زیست‌فناوری نوین، کدام مورد نادرست است؟

۱) در نخستین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز، ژن‌های معیوب تا پایان عمر درون لنفوسیت‌های فرد باقی می‌مانند.
۲) در تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک منتقل می‌شود.
۳) برای تولید گیاه پنبهٔ مقاوم به آفت، ژن مربوط به سم از باکتری خاکزی خارج شده و درون گیاه همسانه‌سازی می‌شود.
۴) برای تشخیص HIV در فردی که هنوز علائم ایدز را ندارد، دنای تولیدشده از رنای ویروس، درون خون شناسایی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در اولین ژن‌درمانی موفق، ژن معیوب در لنفوسیت باقی ماند و ژن سالم به آن افزوده شد.
۲	در اولین مرحله از تولید انسولین با مهندسی ژنتیک، ژن زنجیره‌های A و B به دیسک‌هایی جداگانه وارد می‌شود.
✗ ۳	**قبل از ورود ژن سم به گیاه، همسانه‌سازی آن انجام می‌شود.**
۴	برای تشخیص زودهنگام ایدز، دنای حاصل از رنای ویروس را درون خون شناسایی می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کُشند. برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه موردنظر انتقال داده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختربچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. برای درمان آن ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه‌ای از ژن کارآمد را به لنفوسیت‌ها منتقل و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند. دقت کنید که در این ژن‌درمانی، ژن‌های معیوب در بدن بیمار باقی ماندند؛ اما نسخه‌ای از ژن کارآمد نیز به آن‌ها افزوده شد.

۲) اولین مرحله از تولید انسولین به روش مهندسی ژنتیک، انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسَک است.

۴) برای تشخیص ایدز در مراحل اولیه، دنای موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنای استخراج‌شده شامل دنای یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنای ساخته شده از رنای ویروس است.

ماز

۳۱- به‌طور معمول، دربارهٔ فراوان‌ترین نوع یاخته‌های مخاط معده، کدام مورد درست است؟

۱) همانند یاختهٔ سازندهٔ گاسترین، بر روی میزان ترشح HCl معده تأثیری ندارد.
۲) برخلاف یاختهٔ سازندهٔ عامل داخلی معده، با بزرگ‌ترین یاختهٔ غدهٔ معده اتصال دارد.
۳) همانند یاختهٔ سازندهٔ پپسین، دارای هسته‌ای گرد در مجاورت سطح داخلی مجاری معده است.
۴) برخلاف یاختهٔ سازندهٔ مادهٔ مخاطی، با ترشح یون HCO_3^-، لایهٔ ژله‌ای ـ محافظتی را قلیایی می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

یاخته‌های پوششی سطحی فراوان‌ترین یاخته‌های مخاط معده هستند.

تعبیر

- **یاختهٔ سازندهٔ گاسترین =** یاخته‌های درون‌ریز معده
- **یاختهٔ سازندهٔ عامل داخلی معده =** یاختهٔ کناری
- **بزرگ‌ترین یاختهٔ غدهٔ معده =** یاختهٔ کناری
- **یاختهٔ سازندهٔ پپسین =** هیچ یاخته‌ای
- **یاختهٔ سازندهٔ مادهٔ مخاطی =** یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی + پوشش سطحی

بررسی سریع:

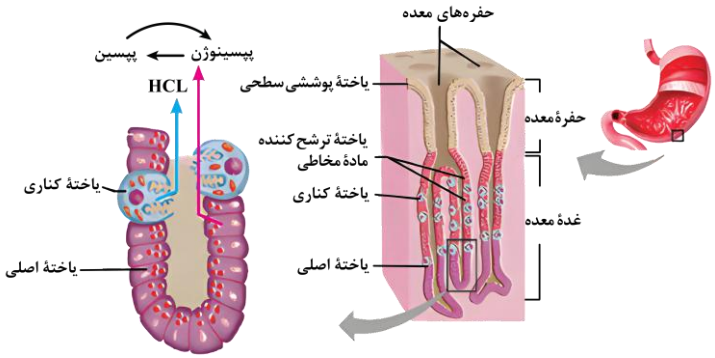
۱	گاسترین موجب افزایش ترشح اسید معده می‌شود.
۲	یاخته‌های پوششی سطحی با یاخته‌های کناری تماسی ندارند.
۳	یاخته‌های اصلی، سازندهٔ پپسینوژن (نه پپسین) هستند.
✓ ۴	**یون بیکربنات در معده فقط توسط یاخته‌های پوششی سطحی ترشح می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های **پوششی سطحی** و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی هر دو در ساخت مادهٔ مخاطی و ایجاد لایهٔ ژله‌ای حفاظتی نقش دارند اما یاخته‌های پوششی سطحی برخلاف یاخته‌های سازندهٔ مادهٔ مخاطی، با ترشح HCO_3^- لایهٔ ژله‌ای محافظتی را قلیایی می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاسترین از بعضی یاخته‌های غدد معده ترشح می‌شود و موجب افزایش ترشح اسید از یاخته‌های کناری و پپسینوژن از یاخته‌های اصلی می‌شود.



۲) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی غدد معده بین یاخته‌های پوششی سطحی و کناری قرار گرفته‌اند و مانع تماس این یاخته‌ها باهم می‌شوند.

۳) هستهٔ بیضی (نه گرد) یاخته‌های سطحی و اصلی هر دو در سطح دور از مجاری قرار گرفته است. ضمناً توجه کنید که یاختهٔ سازندهٔ پپسین نداریم و یاخته‌های اصلی، سازندهٔ پپسینوژن (نه پپسین) هستند.

۳۲- طی جابه‌جایی شیره‌های گیاهی درون سامانهٔ بافت آوندی، پس از خروج آب از آوند چوبی ساقه، در ابتدا کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) در حرکت شیرهٔ خام، آب به‌صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.
۲) در حرکت شیرهٔ پرورده، حجم زیادی از مواد آلی به درون آوند آبکش وارد می‌شود.
۳) در حرکت شیرهٔ خام، مکش تعرقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌کشد.
۴) در حرکت شیرهٔ پرورده، فشار درون آوند آبکش افزایش‌یافته و مواد به‌صورت توده‌ای جریان می‌یابند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

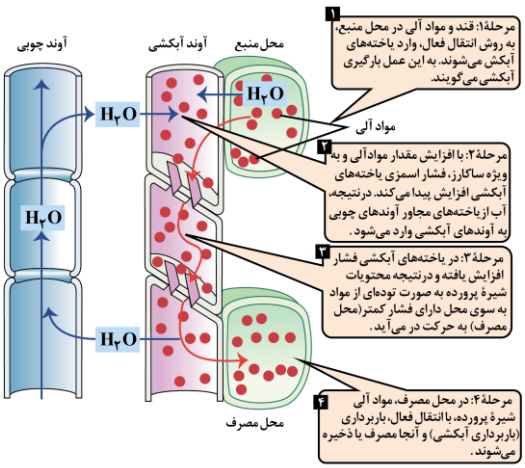
طی حرکت شیرهٔ خام، در مرحلهٔ چهارم، آب از آوندهای چوبی ساقه خارج شده و به برگ کشیده می‌شود؛ بنابراین سؤال به‌دنبال رخداد مربوط به **مرحلهٔ پنجم** است. همچنین طی حرکت شیرهٔ پرورده، در مرحلهٔ دوم، آب از آوندهای چوبی خارج شده و به آوند آبکش وارد می‌شود؛ بنابراین سؤال به‌دنبال رخداد مربوط به **مرحلهٔ سوم در حرکت شیرهٔ پرورده** است.

بررسی سریع:

۱	طی حرکت شیرهٔ خام، ورود بخار آب به فضای بین یاخته‌ای، مربوط به مرحلهٔ دوم است.
۲	طی حرکت شیرهٔ پرورده، ورود مواد آلی به آوند آبکش، مربوط به مرحلهٔ اول است.
۳	طی حرکت شیرهٔ خام، ورود آب از رگبرگ به فضای بین یاخته‌ای، مربوط به مرحلهٔ سوم است.
✓ ۴	**در مرحلهٔ سوم از حرکت شیرهٔ پرورده، محتویات آوند آبکش به‌صورت توده‌ای به‌سمت محل مصرف حرکت می‌کنند.**

پاسخ تشریحی:

طی مرحلهٔ سوم از حرکت شیرهٔ پرورده، در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیرهٔ پرورده به‌صورت توده‌ای از مواد به‌سوی محل دارای فشار کمتر (محل مصرف) به حرکت درمی‌آید.

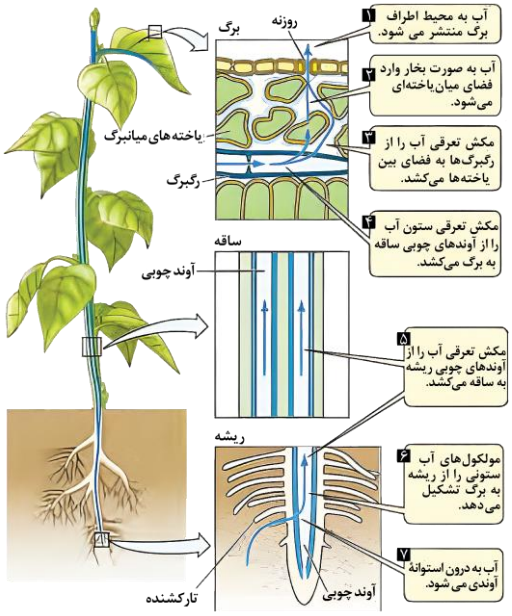


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طی مرحلهٔ دوم از حرکت شیرهٔ خام (نه مرحلهٔ پنجم)، آب به‌صورت بخار وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

۲ طی مرحلهٔ اول از حرکت شیرهٔ پرورده (نه مرحلهٔ سوم که مدنظر صورت سؤال است)، بارگیری آبکشی رخ داده و مواد آلی به آوند آبکش وارد می‌شوند.

۳ طی مرحلهٔ سوم از حرکت شیرهٔ خام (نه مرحلهٔ پنجم که مدنظر صورت سؤال است)، مکش تعرقی آب را از رگبرگ‌ها به فضای بین یاخته‌ها می‌کشد.



۳۳- در ارتباط با گروه خونی ABO، در خانواده‌ای، هر دو والد دگرهٔ I^A دارند و در خانوادهٔ دیگری، والدین خالص بوده و گروه خونی متفاوت با هم دارند. چند مورد، با در نظر گرفتن همهٔ حالات، درست است؟

الف ـ تولد فرزندی فاقد I^A و I^B در هر دو خانواده ممکن است.

ب ـ تولد فرزندی با گروه خونی AB در هر دو خانواده ممکن است.

ج ـ تولد فرزندی با گروه خونی B فقط در خانوادهٔ دوم ممکن است.

د ـ تولد فرزندی خالص با گروه خونی A فقط در خانوادهٔ اول ممکن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در خانوادهٔ اول، هرکدام از والدین، دگرهٔ A را دارند و ژنوتیپ هرکدام از آن‌ها می‌تواند **AA، AO یا AB** باشد. در خانوادهٔ دوم، هر دو والد خالص هستند و از نظر گروه خونی با یکدیگر تفاوت دارند؛ بنابراین حالات مختلف برای ژنوتیپ آن‌ها عبارت‌اند از: **AA و BB**، **AA و OO**، **BB و OO**

بررسی سریع:

✗	**الف**	خانوادهٔ دوم مورد نظر سؤال، نمی‌تواند فرزندی با گروه خونی O داشته باشد.
✗	**ب**	اگر در خانوادهٔ اول، هیچ‌کدام از والدین AB نباشند و یا در خانوادهٔ دوم، یکی از والدین OO باشد، فرزندی با گروه خونی AB متولد نمی‌شود.
✗	**ج**	در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال، اگر ژنوتیپ والدین AB و AO باشد، ممکن است فرزندی با گروه خونی B زاده شود.
✓	**د**	**در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال برخلاف خانوادهٔ دوم، فرزند می‌تواند دو دگرهٔ A از والدین خود دریافت کند.**

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال، اگر ژنوتیپ هر دو والد AO باشد، ممکن است فرزندی با ژنوتیپ OO و فاقد دگره‌های A و B متولد شود. در خانوادهٔ دوم مورد نظر سؤال، همواره حداقل یکی از والدین، دگرهٔ A یا B را به فرزند منتقل می‌کند و فرزند آن‌ها، همواره حداقل یکی از دگره‌های A یا B را خواهد داشت.

ب) در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال، اگر ژنوتیپ حداقل یکی از والدین AB باشد، می‌توان با انتقال دگرهٔ B از این والد و دگرهٔ A از والد دیگر، فرزندی با گروه خونی AB به‌وجود آورد؛ اما اگر هیچ‌کدام از والدین AB نباشند، دگرهٔ B به فرزندان منتقل نمی‌شود و تولد فرزندی با گروه خونی AB غیرممکن است. در خانوادهٔ دوم مورد نظر سؤال، اگر ژنوتیپ والدین به‌صورت AA و BB باشد، ژنوتیپ فرزند آن‌ها AB خواهد بود. اما اگر یکی از والدین OO باشد، قطعاً دگرهٔ O به فرزندان منتقل می‌شود و فرزندان، AO یا BO می‌شوند.

ج) در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال، اگر ژنوتیپ والدین به‌صورت AB و AO باشد، با انتقال B از یک والد و O از والد دیگر، فرزندی با ژنوتیپ BO و گروه خونی B متولد می‌شود. در خانوادهٔ دوم مورد نظر سؤال نیز اگر ژنوتیپ والدین به‌صورت BB و OO باشد، ژنوتیپ فرزند به‌صورت BO خواهد بود.

د) در خانوادهٔ اول مورد نظر سؤال، هر کدام از حالاتِ AA، AO یا AB در والدین وجود داشته باشد، تولد فرزندی با گروه خونی A و ژنوتیپ AA امکان‌پذیر است. در خانوادهٔ دوم مورد نظر سؤال، دگره‌هایی که فرزند از پدر و مادر خود دریافت می‌کند، دو دگرهٔ متفاوت هستند و فرزند نمی‌تواند ژنوتیپ خالص داشته باشد.

۳۴- کدام عبارت، در رابطه با تقسیم رشتمان (میتوز) در یاخته‌ای هسته‌دار درون بدن انسان، درست است؟

۱) در ابتدای مرحلهٔ دوم، تجزیهٔ پوشش فسفولیپیدی هسته آغاز می‌شود.
۲) در ابتدای مرحلهٔ چهارم، فام‌تن (کروموزوم)ها بیشترین فشردگی را دارند.
۳) در انتهای مرحلهٔ پنجم، یاخته دو هستهٔ مجزا با محتوای ژنتیکی متفاوت دارد.
۴) در ابتدای مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها را می‌توان به‌وضوح با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

تعبیر

مراحل رشتمان:

- **مرحلهٔ اول** = پروفاز
- **مرحلهٔ دوم** = پرومتافاز آزمون وی آی پی
- **مرحلهٔ چهارم** = آنافاز
- **مرحلهٔ پنجم** = تلوفاز

بررسی سریع:

۱	آغاز تجزیهٔ پوشش هسته مربوط به پروفاز است.
✓ ۲	**در ابتدای آنافاز، فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را دارند.**
۳	دو هسته در پایان تلوفاز، محتوای ژنتیکی مشابه دارند.
۴	در پروفاز، فام‌تن‌ها به‌تدریج با میکروسکوپ قابل مشاهده می‌شوند و از همان ابتدا، به‌وضوح دیده نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:

طی متافاز، فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند. فام‌تن‌ها در تلوفاز شروع به باز شدن می‌کنند؛ بنابراین در ابتدای مرحلهٔ آنافاز، فام‌تن‌ها همچنان بیشترین فشردگی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پروفاز، تخریب پوشش هسته آغاز می‌شود و در طی پرومتافاز، ادامه پیدا کرده و تکمیل می‌شود. هسته پوشش غشایی (از جنس فسفولیپید) دارد.

۳) طی تلوفاز، پوشش هسته مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. طی رشتمان، دو هسته‌ای که تولید می‌شوند، با هستهٔ اولیه و همچنین با یکدیگر، از نظر ژنتیکی مشابه هستند.

۴) در پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به‌طوری که به‌تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد؛ بنابراین در ابتدای پروفاز، هنوز نمی‌توان مادهٔ وراثتی را به‌وضوح با میکروسکوپ مشاهده کرد.

ماز

۳۵- بین دو فرد بالغ، اگر به یکی از آن‌ها واکسن نوترکیب ضد کزاز و به دیگری، سرم ضد این بیماری تزریق شود، کدام مقایسه درست است؟

۱) فقط در یکی از آن‌ها، سم خنثی شده به بدن وارد می‌شود.
۲) در هر دوی آن‌ها، فعالیت یاخته‌های ایمنی تحریک می‌شود.
۳) در هر دوی آن‌ها، حافظه‌ای از برخورد با عامل کزاز ایجاد می‌شود.
۴) فقط در یکی از آن‌ها، لنفوسیت T برای خنثی‌سازی پادگن (آنتی‌ژن) تکثیر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

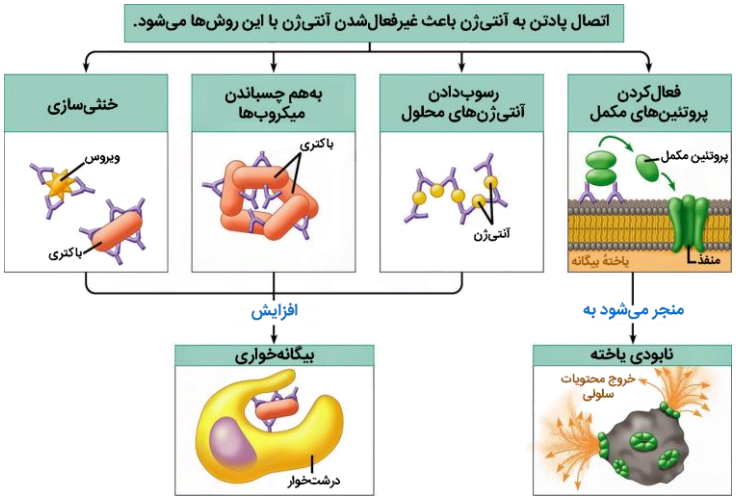
بررسی سریع:

۱	سم خنثی شده مربوط به واکسن‌های قدیمی (نه نوترکیب) است.
✓ ۲	**واکسن باعث تکثیر لنفوسیت خاطره می‌شود. سرم می‌تواند باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شود.**
۳	ایجاد حافظه از برخورد با عامل بیماری‌زا، در تزریق سرم رخ نمی‌دهد.
۴	خنثی‌سازی پادگن، وظیفهٔ لنفوسیت B (نه T) است.

پاسخ تشریحی:

ایمنی حاصل از واکسن، ایمنی فعال است؛ بنابراین با ورود واکسن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آیند و تقسیم آن‌ها تحریک می‌شود. همچنین دقت کنید که سرم، همان پادتن آماده است. تزریق سرم، اگرچه مستقیماً باعث تحریک فعالیت یاخته‌های ایمنی نمی‌شود، اما همان‌طور که در شکل مشخص است، در نتیجهٔ فعالیت پادتن‌ها، بیگانه‌خواری می‌تواند تحریک شود و فعالیت درشت‌خوارها افزایش یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) سرم، حاوی پادتن آماده است. واکسن، میکروب ضعیف شده، کشته شده، پادگِن میکروب یا سم خنثی شدهٔ آن است. دقت کنید که واکسن مورد نظر سؤال، واکسن نوترکیب است. برای تولید واکسن نوترکیب، ژن مربوط به پادگِن (آنتی‌ژن) سطحی عامل بیماری‌زا به یک باکتری یا ویروس غیربیماری‌زا منتقل می‌شود؛ نه این‌که حاوی سم خنثی شده باشد.

۳) از خاصیت حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می‌شود. ورود واکسن به بدن باعث تکثیر یاخته‌های خاطره می‌شود و در صورت برخورد مجدد با عامل بیماری‌زا، این یاخته‌های خاطره باعث می‌شوند که پاسخ ایمنی اختصاصی سریع‌تر بروز یابد.

دقت کنید که در تزریق سرم، پادتن آماده به بدن وارد می‌شود؛ یعنی یاختهٔ خاطره‌ای تولید نشده و حافظه‌ای از برخورد به وجود نمی‌آید.

۴) لنفوسیت B (نه لنفوسیت T) پادگِن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند.

۳۶- کدام‌یک از اطلاعات زیر، به‌منظور تشخیص خویشاوندی گونه‌ها در تشریح مقایسه‌ای، مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن مشاهده می‌شود.
۲) بال کبوتر و بال پروانه، با وجود ساختارهای متفاوت، کار یکسانی دارند.
۳) اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران گوناگون، طرح ساختاری یکسانی دارد.
۴) سنگواره‌ها نشان می‌دهند که درخت گیسو از گذشته‌های دور، جزئی از زیست‌کره بوده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

زیست‌شناسان از **ساختارهای همتا** در تشریح مقایسه‌ای، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند.

بررسی سریع:

۱	بقایای پا در لگن مار پیتون، نمونهٔ اندام وستیجیال است.	
۲	بال کبوتر و بال پروانه اندام‌های آنالوگ هستند.	
۳	**اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، اندام‌های همتا محسوب می‌شوند.**	✓
۴	سنگواره‌ها مربوط به تشریح مقایسه‌ای نیستند.	

پاسخ تشریحی:

مقایسهٔ اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختارهایی وجود دارند که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عدهٔ دیگر، کوچک یا ساده شده و فاقد کار خاص‌اند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده، ساختارهای وستیجیال هستند. مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به‌صورت وستیجیال موجود است.

۲) بال کبوتر و بال پروانه آنالوگ هستند چون هر دو برای پرواز کردن‌اند (کار یکسان) اگرچه ساختارهای متفاوتی دارند.

۴) شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که درخت گیسو در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است. دقت کنید که سنگواره‌ها، شواهدی از تغییر گونه‌ها هستند؛ اما مربوط به تشریح مقایسه‌ای نیستند.

۳۷- بخش‌هایی از گوش انسان، توسط استخوان محافظت می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ ساختار یا عملکرد این بخش‌ها، درست است؟

۱) استخوانی که دستهٔ آن روی یک پرده چسبیده است، با لرزش خود، پرده را نیز می‌لرزاند.

۲) امواج صوتی که توسط لالهٔ گوش جمع‌آوری شده‌اند، وارد بخش ابتدایی مجرای شنوایی می‌شوند.

۳) مژک‌هایی که به‌طور کامل درون پوشش ژلاتینی قرار دارند، پس از حرکت سر، به یک سمت خم می‌شوند.

۴) دارینه (دندریت)هایی که شاخهٔ تعادلی عصب گوش را تشکیل می‌دهند، در ارتباط با قاعدهٔ مجاری نیم‌دایره هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

همهٔ بخش‌های گوش به‌غیر از لالهٔ گوش و بخش‌های ابتدایی از مجرای شنوایی، توسط استخوان محافظت می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	**کف** استخوان رکابی روی دریچهٔ بیضی قرار دارد.	
۲	لاله گوش و ابتدای مجرای شنوایی، توسط استخوان محافظت نمی‌شوند.	
۳	**حرکت سر باعث حرکت مایع درون مجاری نیم‌دایره و خم شدن مادهٔ ژلاتینی و مژک‌ها می‌شود.**	✓
۴	بخش دهلیزی عصب گوش توسط آسه‌ها (نه دارینه) تشکیل شده است.	

پاسخ تشریحی:



در گیرنده‌های تعادلی بخش دهلیزی گوش، مژک‌ها به‌طور کامل درون مادهٔ ژلاتینی فرو رفته‌اند و به‌طور کامل درون آن قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرای نیم‌دایره به حرکت در می‌آید و مادهٔ ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کف استخوان رکابی (نه دستهٔ رکابی) طوری روی دریچه‌ای به نام دریچهٔ بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. دقت کنید که دستهٔ استخوان، مربوط به استخوان چکشی است که به پردهٔ صماخ چسبیده است.

۲) لالهٔ گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. دقت کنید که این گزینه درست است اما مربوط به بخشی است که توسط استخوان محافظت نمی‌شود و جزء موارد مورد نظر صورت سؤال نیست.

۴) آسهٔ یاخته‌های عصبی حسی (نه دارینه) که شاخهٔ دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به‌ویژه مخچه می‌برند.

۳۸- در تخمدان‌های جنین دختری سالم، تعدادی یاختهٔ متعلق به مسیر تخمک‌زایی دیده می‌شود. کدام مورد را می‌توان فقط دربارهٔ بعضی از این یاخته‌ها بیان نمود؟

۱) با تخمک‌گذاری در فرد بالغ، به لولهٔ رحم (لولهٔ فالوپ) وارد می‌شود.

۲) تقسیم سیتوپلاسم آن در فرد بالغ، به‌صورت نامساوی انجام می‌گیرد.

۳) فام‌تن (کروموزوم)های آن می‌توانند دو فامینک (کروماتید) داشته باشند.

۴) در ابتدای تقسیم هسته، فام‌تن‌های همتا را از عرض در کنار هم قرار می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

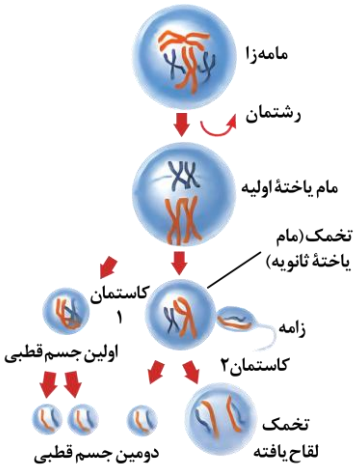
ترجمهٔ صورت سؤال

تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز می‌شود و تا مرحلهٔ پروفاز ۱ کاستمان در مامیاختهٔ اولیه پیش می‌رود؛ بنابراین در تخمدان‌های جنین دختر، **مامه‌زا** و **مامیاختهٔ اولیه** حضور دارند.

بررسی سریع:

۱	مامه‌زا و مامیاختهٔ اولیه از تخمدان خارج نمی‌شوند.
✓ ۲	**مامیاخته اولیه برخلاف مامه‌زا، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم را انجام می‌دهد.**
۳	فام‌تن‌ها در هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مامیاخته اولیه، می‌توانند دو فامینکی باشند.
۴	مامیاخته اولیه، فام‌تن‌های همتا را از طول (نه عرض) در کنار هم قرار داده و چهارتایه می‌سازد.

پاسخ تشریحی:



سیتوپلاسم مامیاخته اولیه به‌طور نامساوی تقسیم می‌شود، در نتیجه یک یاختهٔ بزرگ به‌نام مامیاخته ثانویه و یک یاختهٔ کوچک به‌نام اولین جسم قطبی ایجاد می‌شود. تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در مامه‌زا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی تخمک‌گذاری در فرد بالغ، مامیاخته ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. مامه‌زا و مامیاخته اولیه همواره درون تخمدان هستند و در فرد سالم، از تخمدان خارج نمی‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مامیاخته اولیه، حامل دو مجموعهٔ فام‌تنی هستند و این فام‌تن‌ها، می‌توانند به‌صورت مضاعف و دو فامینکی دیده شوند.

۴) در پروفاز ۱ که توسط مامیاخته اولیه انجام می‌شود، فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار چهار فامینکی، چهارتایه (تتراد) گفته می‌شود.

ماز

۳۹- در کدام عبارت(ها)، هر دو مورد در فرد بالغ، تأثیر یکسانی بر کاهش یا افزایش حجم ادرار خارج شده از بدن دارند؟

الف ـ ورزش در روز گرم تابستانی و بروز نوعی دیابت بدون اختلال در قند خون

ب ـ تخریب ریزپرزها در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک و تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه

ج ـ تنگی سرخرگ خارج‌کنندهٔ خون از کلافک (گلومرول) و تخریب یاخته‌های انسولین‌ساز

د ـ استراحت عضلات در قطورترین رگ مرتبط با کلافک و ترشح بی‌رویهٔ هورمون از هیپوفیز پسین

۱) «ج» ۲) «الف» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینهٔ ۱ سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

تعبیر

- **نوعی دیابت بدون اختلال در قند خون** = دیابت بی‌مزه
- **سرخرگ خارج‌کنندهٔ خون از کلافک** = سرخرگ وابران
- **قطورترین رگ مرتبط با کلافک** = سرخرگ آوران

بررسی سریع:

✗	الف	ورزش در روز گرم تابستانی باعث کاهش و دیابت بی‌مزه باعث افزایش در حجم ادرار می‌شود.
✗	ب	تخریب ریزپرزهای لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک باعث افزایش و تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه، باعث کاهش در حجم ادرار می‌شود.
✓	ج	**تنگی سرخرگ وابران و دیابت شیرین، باعث افزایش حجم ادرار می‌شوند.**
✗	د	افزایش قطر سرخرگ آوران باعث افزایش و ترشح بی‌رویهٔ هورمون ضدادراری باعث کاهش در حجم ادرار می‌شود.

پاسخ تشریحی: آزمون وی آی پی

فقط مورد «ج»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) با ورزش کردن در یک روز گرم تابستانی، فرد عرق می‌کند و در نتیجهٔ عرق کردن، آب بدن از دست می‌رود. در این وضعیت مقدار ادرار کاهش می‌یابد تا آب از دست رفته را جبران کند. اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدارِ زیادی ادرارِ رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است.

ب) لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در گردیزه (نفرون) به‌دلیل داشتن ریزپرزهای فراوان، نقش اصلی را در بازجذب مواد ایفا می‌کند. در صورت تخریب این ریزپرزها، بازجذب مواد کاهش‌یافته و در نهایت، حجم مواد دفع شده توسط ادرار افزایش می‌یابد. تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه، ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود. در این‌صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیهٔ مناسب ادرار از کلیه روبه‌رو می‌شود. در این حالت، ادرار تولید شده توسط کلیه نمی‌تواند به‌درستی به مثانه برسد و در نتیجه، حجم ادرار دفع شده از بدن کاهش می‌یابد.

ج) اگر سرخرگ وابران تنگ شود، خون نمی‌تواند از کلافک خارج شود. در این وضعیت، با تجمع خون درون کلافک، فشار خون درون آن افزایش‌یافته و با افزایش فشار خون، مواد بیشتری در نتیجهٔ تراوش، از کلافک خارج شده و به فضای درونی گردیزه وارد می‌شوند. با افزایش شدت در تراوش، افزایش حجم ادرار مورد انتظار است. در دیابت شیرین نوع یک، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ انسولین در لوزالمعده از بین می‌روند. با فقدان یا کمبود انسولین در خون، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد. به‌همین علت گلوکز و به‌دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. با ورود گلوکز و آب به ادرار، حجم ادرار بیشتر می‌شود.

د) با استراحت عضلات موجود در دیوارهٔ سرخرگ آوران، قطر رگ بیشتر شده و خون بیشتری به کلافک وارد می‌شود. در این حالت با تجمع خون درون کلافک، فشار خون درون آن افزایش‌یافته و با افزایش فشار خون، مواد بیشتری در نتیجهٔ تراوش، از کلافک خارج شده و به فضای درونی گردیزه وارد می‌شوند. با افزایش شدت در تراوش، افزایش حجم ادرار مورد انتظار است. یکی از دو هورمون ترشح شده توسط هیپوفیز پسین، هورمون ضدادراری است. با افزایش بی‌رویهٔ ترشح این هورمون از هیپوفیز، بازجذب آب زیاد می‌شود و حجم ادرار کاهش می‌یابد.

ماز

۴۰- درخصوص لنفوسیت بالغی که بدون شناسایی اختصاصی عوامل آسیب‌رسان، با آن‌ها مبارزه می‌کند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) از نظر توان تولید اینترفرون نوع یک، با لنفوسیت‌های نابالغ تفاوت دارد.
۲) از نظر توانایی اثر بر یاخته‌های سرطانی، با اینترفرون نوع دو تفاوت دارد.
۳) از نظر قرار دادن پروتئین در غشای میکروب، به پروتئین مکمل شباهت دارد.
۴) از نظر تعداد قطعات هسته، به یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای شباهت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

لنفوسیتی را که در دفاع غیراختصاصی نقش دارد، **یاختهٔ کشندهٔ طبیعی** می‌نامند.

تعبیر

- **یاختهٔ تبدیل‌شونده به یاختهٔ دارینه‌ای** = مونوسیت

بررسی سریع:

۱	هر لنفوسیت، در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌تواند اینترفرون نوع یک را بسازد.
۲	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی همانند اینترفرون نوع دو در مبارزه با یاخته‌های سرطانی مؤثر است.
۳	پروتئین مکمل برخلاف پرفورین آزاد شده از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، در غشای میکروب قرار می‌گیرد.
✓ ۴	لنفوسیت‌ها و مونوسیت، هستهٔ تک قسمتی دارند.

پاسخ تشریحی:

یاختهٔ کشندهٔ طبیعی نوعی لنفوسیت است و همانند مونوسیت، هستهٔ تک قسمتی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اینترفرون نوع یک از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود؛ بنابراین هر لنفوسیتی در صورت آلوده شدن به ویروس، می‌تواند اینترفرون نوع یک را بسازد.

۲) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. اینترفرون نوع دو نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد.

۳) یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به یاختهٔ سرطانی یا آلوده به ویروس متصل می‌شود و با ترشح پروتئینی به‌نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. دقت کنید که پروتئین‌های مکمل برخلاف یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، به غشای خودِ میکروب متصل می‌شوند (نه به غشای یاختهٔ آلوده).

ماز

۴۱- در ارتباط با مرد ۲۵ ساله‌ای که تاکنون بیماری خاصی نداشته است، کدام موارد درست هستند؟

الف ـ در صورت توقف تمایز زامه‌یاختک (اسپرماتید) در مرحلهٔ فشردگی هسته، تاژک تشکیل نمی‌شود.

ب ـ در صورت برداشتن یکی از بیضه‌ها با جراحی، تعداد زامه‌ها در مایع منی کاهش می‌یابد.

ج ـ در صورت حضور طولانی‌مدت در چشمهٔ آب گرم، تعداد زامه‌های تمایزیافته کاهش می‌یابد.

د ـ در صورت تزریق تستوسترون، از میزان ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH کاسته می‌شود.

۱) «ب» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ج» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۳ آزمون وی آی پی — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

بررسی سریع:

✗ الف	تاژک‌دار شدن اسپرماتیدها قبل از فشرده‌شدن هسته آن‌ها رخ می‌دهد.
✗ ب	مایع منی فاقد زامه است.
✓ ج	**با افزایش دمای بیضه‌ها، فعالیت آن‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها دچار مشکل می‌شود.**
✓ د	**با افزایش تستوسترون، تنظیم بازخوردی منفی باعث کاهش میزان LH و هورمون آزادکنندهٔ ترشح LH می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) طی فرایند تمایز زامه‌یاختک‌ها، ابتدا این یاخته‌ها تاژک‌دار شده، سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و در نهایت، هستهٔ آن‌ها فشرده می‌شود. پس تشکیل تاژک، قبل از فشردگی هسته می‌باشد.

ب) به مجموع ترشحات سه نوع غدهٔ پیازی میزراهی، وزیکول سمینال و پروستات، مایع منی گفته می‌شود. به مجموع مایع منی و زامه‌ها منی می‌گویند؛ بنابراین در حالت عادی، مایع منی فاقد زامه است.

ج) دمای کیسهٔ بیضه حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن است. این دما برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها ضروری است؛ بنابراین اگر فرد به‌مدت زیادی درون چشمهٔ آب گرم باشد، با افزایش دمای کیسهٔ بیضه، فعالیت بیضه‌ها و تمایز زامه‌ها ممکن است دچار اختلال شود.

د) در مردان، LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. با توجه به این‌که تنظیم این هورمون‌ها توسط بازخورد منفی انجام می‌گیرد، اگر تستوسترون از خارج به بدن فرد سالم وارد شود، با افزایش میزان آن در خون، ترشح هورمون آزادکنندهٔ LH از هیپوتالاموس کاسته می‌شود تا در نهایت، مقدار LH درون خون نیز کاهش یابد.

ماز

۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ استخوان ران، در کدام گزینه، دو مورد ذکر شده در تماس مستقیم با یکدیگر قرار ندارند؟

۱) «میله‌ها و صفحه‌های استخوانی» و «مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی»
۲) «خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی» و «رشته‌های چسبناک بافت پیوندیِ احاطه‌کنندهٔ استخوان»
۳) «تیغه‌های استخوانیِ دارای مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن» و «مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی»
۴) «مجاریِ دارای رگ‌های خونی در بافت فشرده» و «یاخته‌های استخوانیِ خارج از سامانه‌های هاورس»

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

تعبیر

- **مغز استخوانِ دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی =** مغز قرمز
- **مغز استخوانیِ تشکیل‌شده از بافت چربی =** مغز زرد

بررسی سریع:

۱	در بافت اسفنجی، میله‌ها و صفحات استخوانی در تماس با مغز قرمز استخوان هستند.	
۲	بافت پیوندی اطراف استخوان، با رشته‌هایی چسبناک، به خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی متصل شده است.	
۳	تیغه‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده قرار دارند و بافت فشرده، در تماس با مغز زرد نیست.	✗
۴	یاخته‌های خارج از سامانهٔ هاورس در بافت متراکم استخوان، می‌توانند با مجاری بین سامانه‌های هاورس در تماس باشند.	

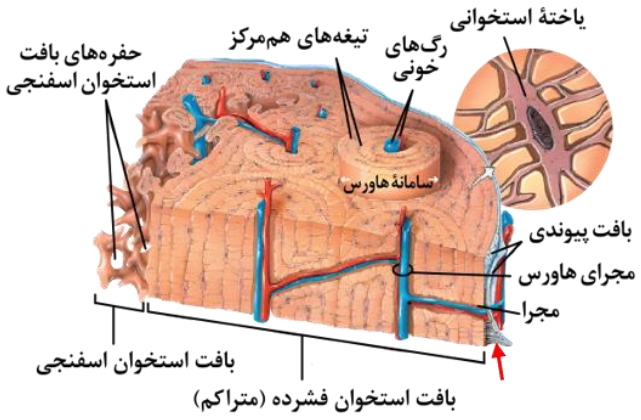
پاسخ تشریحی:

مغز زرد، مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. دقت داشته باشید که تیغه‌های استخوانی در بافت استخوانی فشرده قرار دارند و بافت استخوانی فشرده نمی‌تواند در تماس با مغز زرد باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بافت اسفنجی، یاخته‌های استخوانی، مادهٔ زمینه و رشته‌های پروتئینی، به‌صورت میله‌ها و صفحات استخوانی قرار گرفته‌اند. در بین حفرات بافت استخوانی اسفنجی، مغز قرمز استخوان قرار دارد.

۲) بافت پیوندی احاطه‌کنندهٔ استخوان، از دو لایه تشکیل شده است و لایهٔ درونی آن، با رشته‌هایی چسبناک (مشخص شده با فلش قرمز در شکل) به سطح خارجی استخوان متصل می‌شود. بنابراین خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی که متعلق به بافت فشرده هستند، در تماس با این رشته‌ها قرار می‌گیرند.



۴) در بافت فشردهٔ استخوان، علاوه بر مجاری مرکزی در سامانه‌های هاورس، مجاری دیگری نیز وجود دارد که بین این مجاری مرکزی کشیده شده و حاوی رگ‌های خونی هستند. تعدادی از یاخته‌های استخوانی در بافت فشرده، خارج از سامانه‌های هاورس سازمان یافته‌اند و ممکن است با این مجاری که سامانه‌های هاورس را به‌هم مرتبط می‌کنند، در تماس باشند.

ماز

۴۳- با در نظر گرفتن همهٔ فرایندهایی که می‌توانند به‌منظور تأمین انرژی در تار ماهیچهٔ اسکلتی انجام شوند، در کدام واکنش، عدد اکسایش اتم کربن در پیش‌ماده و فراوردهٔ واکنش، با یکدیگر متفاوت است؟

۱) واکنشی که پیش‌مادهٔ آن، دارای دو اتم کربن است.

۲) واکنشی در چرخهٔ کربس که سه نوع ترکیب نوکلئوتیدی می‌سازد.

۳) واکنشی که بدون تولید CO_2، تعداد کربن‌های پیش‌ماده را کاهش می‌دهد.

۴) واکنشی که بلافاصله پس از انجام انتقال فعال در تنفس یاخته‌ای رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۵ ـ سلولی مولکولی**

ترجمهٔ صورت سؤال

تنفس هوازی و همچنین تخمیر لاکتیکی، از جمله فرایندهایی هستند که برای تأمین انرژی در تار ماهیچهٔ اسکلتی انجام می‌شوند. در فرایندی که الکترون به واکنش اضافه شده یا از آن خارج شود، عدد اکسایش در فراورده، نسبت به پیش‌ماده متفاوت خواهد بود. بنابراین منظور از تغییر در عدد اکسایش اتم کربن، **تولید یا مصرف حامل الکترونی** است.

تعبیر

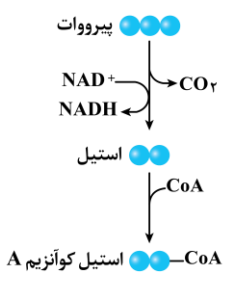
- **واکنشی که پیش‌مادهٔ آن دارای دو اتم کربن است =** تبدیل استیل به استیل کوآنزیم A (تبدیل اتانال به اتانول در تخمیر الکلی، جزء موارد مورد بررسی در صورت سؤال نیست)
- **واکنشی که بدون تولید CO_2، تعداد کربن‌های پیش‌ماده را کاهش می‌دهد =** تبدیل فروکتوز فسفاته (حاوی شش کربن) به دو مولکول قند فسفاتهٔ سه‌کربنی طی قندکافت
- **واکنشی که بلافاصله پس از انجام انتقال فعال در تنفس یاخته‌ای رخ می‌دهد =** تبدیل پیرووات به استیل

بررسی سریع:

۱	در تبدیل استیل به استیل کوآنزیم A، حامل الکترونی تولید یا مصرف نمی‌شود.
۲	مرحله‌ای در چرخهٔ کربس وجود ندارد که بتواند به‌تنهایی، سه نوع ترکیب نوکلئوتیدی را بسازد.
۳	در تبدیل فروکتوز فسفاته به قند سه کربنی، حامل الکترونی تولید یا مصرف نمی‌شود.
✓ ۴	**در تبدیل پیرووات به استیل، NADH (نوعی حامل الکترون) تولید می‌شود.**

پاسخ تشریحی:

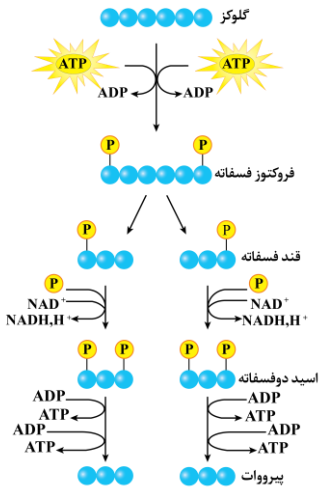
پیرووات که در انتهای قندکافت تولید می‌شود، از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود. در ادامه و طی واکنش تبدیل پیرووات به استیل، حامل الکترونیِ NADH ایجاد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش تبدیل استیل به استیل کوآنزیم A، تعداد حاملین الکترونی یاخته دچار تغییر نمی‌شود.

۲) از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخهٔ کربس، مولکول‌های NADH، $FADH_2$ و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.



۳) طی قندکافت، فروکتوز فسفاته به دو قند فسفاته تبدیل می‌شود. در این واکنش، NADH ایجاد نمی‌شود. تولید NADH در قندکافت، مربوط به تبدیل قند فسفاته به اسید دو فسفاته است.

ماز

۴۴- درخصوص فرایند ساخت پادتن مبارزه‌کننده با کزاز، کدام مورد نادرست است؟

۱) در زمان ورود tRNA جدید به رناتن (ریبوزوم)، جایگاه E خالی از رنای ناقل است.
۲) همزمان با ورود عامل آزادکننده به رناتن، جایگاه P حاوی بیش از یک نوع بسپار است.
۳) پس از ورود tRNA به جایگاه A رناتن، پیوند آمینواسید و tRNA در جایگاه P شکسته می‌شود.
۴) پس از تکمیل ساختار رِناتَن در مرحلهٔ آغاز، رنای حاوی پادرمزهٔ آغاز ترجمه به جایگاه P رناتن وارد می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	رنای ناقل، وقتی به رناتن وارد می‌شود که جایگاه E خالی است.
۲	در زمان ورود عامل آزادکننده به جایگاه A رناتن، رنای ناقل (مولکول پلی‌نوکلئوتیدی) و رشتهٔ پلی‌پپتیدی درون جایگاه P هستند.
۳	با ورود رنای ناقل به جایگاه A رناتن در مرحله طویل شدن، آمینواسید از رنای ناقل در جایگاه P جدا می‌شود.
✗ ۴	**رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسیدِ پروتئین، پیش از تشکیل جایگاه P رناتن، در محل خود قرار می‌گیرد.**

پاسخ تشریحی:

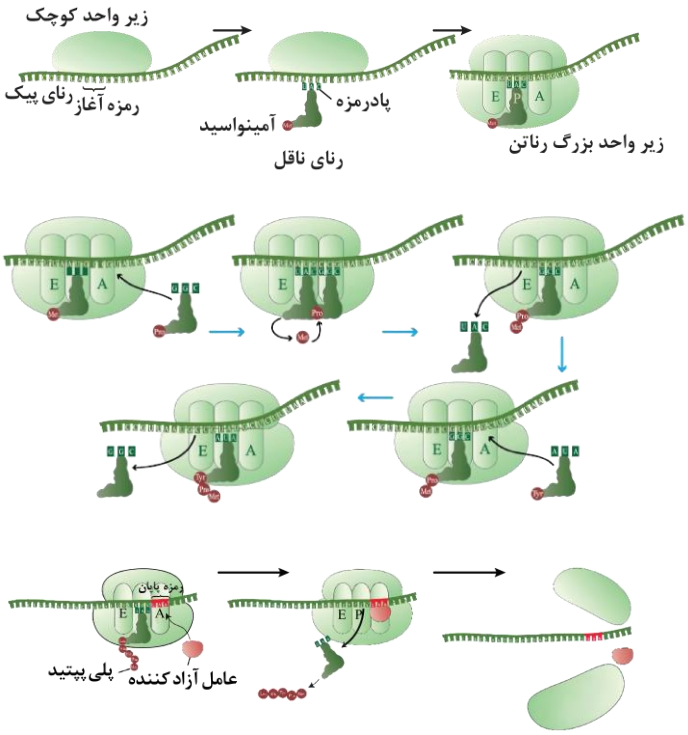
رنای حاوی پادرمزهٔ آغاز ترجمه، رنای ناقلی است که اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتید (متیونین) را حمل می‌کند. دقت کنید که اولین آمینواسید زنجیره، در مرحلهٔ آغاز ترجمه و پیش از کامل شدن ساختار رناتن، در محل مناسب خود قرار می‌گیرد. در واقع، ابتدا اولین رنای ناقل در جایگاه مناسب خود می‌نشیند و سپس، زیرواحدهای رناتن به یکدیگر متصل شده و جایگاه P رناتن کامل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، رنای ناقلِ خالی، از جایگاه E رناتن خارج می‌شود و در ادامه، رنای ناقل جدید می‌تواند به جایگاه A وارد شود.

۲) در مرحلهٔ پایان ترجمه، عامل آزادکننده به جایگاه A رناتن وارد می‌شود. همزمان با ورود این عامل، جایگاه P رناتن حاوی رنای ناقل و رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. علاوه بر پلی‌پپتید که نوعی بسپار است، دقت داشته باشید که رنای ناقل نیز یک مولکول پلی‌نوکلئوتیدی است و در واقع، بسپاری از جنس نوکلئیک‌اسید به‌شمار می‌رود.

۳) در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، رنای ناقل جدید به جایگاه A رناتن وارد می‌شود و در ادامه، آمینواسید از رنای ناقل موجود در جایگاه P جدا می‌شود و به سمت رنای ناقل درون جایگاه A می‌رود.



ماز

۴۵- جانوری که در کتاب درسی، به‌عنوان مثالی برای جانورِ غیرخویشاوند با شیر کوهی مطرح شده است، به‌طور معمول چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) توانمندی زیادی در بازجذب آب توسط کلیه دارد.

۲) فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط بیشتر است.

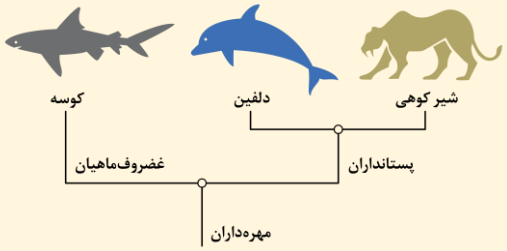
۳) محلول نمک (سدیم‌کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.

۴) به‌کمک بطن‌های جدا از هم، فشار خون را در حد مطلوب حفظ می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۵ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

از خویشاوندی موجودات زنده در رده‌بندی آن‌ها استفاده می‌شود. دلفین با شیر کوهی خویشاوندی نزدیک‌تری دارد تا با **کوسه**. بنابراین دلفین و شیر کوهی در یک گروه قرار می‌گیرند.



بررسی سریع:

۱	کلیه با توانمندی زیاد در بازجذب آب، مربوط به خزندگان و پرندگان است.	
۲	در ماهی آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از محیط است.	
۳	**ماهیان غضروفی (مثل کوسه) که ساکن آب شور هستند، غدد راست‌روده‌ای دارند.**	✓
۴	بطن‌های جدا از هم در پرنده، پستاندار و برخی خزندگان وجود دارند.	

پاسخ تشریحی:

همهٔ مهره‌داران کلیه دارند. ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم‌کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

۲) در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است. در ماهیان آب شور (مثل کوسه‌ها به‌طور معمول)، فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط کمتر است.

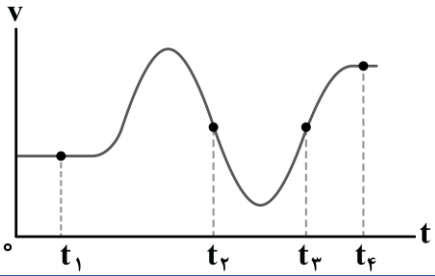
۴) جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد.

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

برای دیدن پاسخ‌نامهٔ ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

۴۶- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دوچرخه‌سواری را نشان می‌دهد که در امتداد محور x در حرکت است. در کدام‌یک از لحظه‌های مشخص‌شده، بردارهای شتاب و سرعت دوچرخه‌سوار در خلاف جهت هم هستند؟



۱) $t_۱$

۲) $t_۲$

۳) $t_۳$

۴) $t_۴$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ استدلالی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰ ـ ۱۲۰۱)

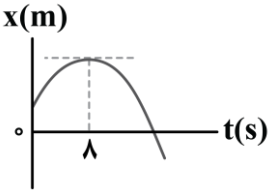
روش اول

با توجه به این‌که نمودار همواره بالای محور افقی است، بردار سرعت همواره در جهت محور x است. برای آن‌که بردار شتاب در خلاف جهت محور x باشد $(a<۰)$، باید شیب نمودار سرعت ـ زمان منفی باشد که در لحظهٔ $t_۲$ این اتفاق رخ داده است.

روش دوم

این‌که بردارهای سرعت و شتاب در خلاف جهت هم باشند، یعنی باید حرکت متحرک کندشونده باشد و نمودار سرعت ـ زمان درحال نزدیک‌شدن به محور زمان باشد که فقط در لحظهٔ $t_۲$ چنین است.

۴۷- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به‌صورت سهمی شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک از لحظهٔ صفر تا $t=۸s$ برابر $۴\frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۴

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلالی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

چون نمودار مکان ـ زمان به‌صورت سهمی است، حرکت با شتاب ثابت است؛ بنابراین از معادلات حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم. در لحظهٔ $t=۸s$ متحرک تغییر جهت می‌دهد، پس در این لحظه سرعت برابر صفر است؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ مستقل از شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا ۸s، داریم:

$$v_{av}=\frac{v_{۸s}+v_۰}{۲} \xrightarrow[v_{۸s}=۰]{v_{av}=۴\frac{m}{s}} ۴=\frac{v_۰}{۲} \Rightarrow v_۰=۸\frac{m}{s}$$

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_{۸s}-v_۰}{۸}=\frac{۰-۸}{۸}=-۱\frac{m}{s^۲}$$

راهنمای مسیرت

سؤالات مربوط به نمودار مکان ـ زمان، نکات قابل‌توجهی دارند که ما هم یه دونه از بهترین‌هاش رو براتون طرح کردیم تا بتونیم به شما در مرور این مبحث کمک کنیم.

۴۸- متحرک A در مبدأ زمان با سرعت ثابت $-۲۰\frac{m}{s}$ از مکان $x=۴۹m$ می‌گذرد و ۳ ثانیه بعد، متحرک B با سرعت ثابت $۱۰\frac{m}{s}$ از $x=-۲۰m$ می‌گذرد. دو متحرک در چه مکانی برحسب متر از کنار هم می‌گذرند؟

۱) -۳ ۲) ۳ ۳) -۱۷ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

کلام اول

ابتدا معادلهٔ مکان ـ زمان دو متحرک را به‌دست می‌آوریم:

$$x=vt+x_{\circ} \Rightarrow x_A=-۲۰t+۴۹$$

$$\text{معادلهٔ مکان ـ زمان با تأخیر زمانی} \Rightarrow x=v(t-t')+x' \Rightarrow x_B=۱۰(t-۳)-۲۰=۱۰t-۵۰$$

کلام آخر

حالا شرط هم‌مکانی دو متحرک را بررسی می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{محاسبهٔ لحظهٔ هم‌رسی}} x_A=x_B \Rightarrow -۲۰t+۴۹=۱۰t-۵۰ \Rightarrow ۹۹=۳۰t \Rightarrow t=۳/۳s$$

$$x_{\text{هم‌رسی}}=x_A=-۲۰\times ۳/۳+۴۹=-۱۷m$$

راهنمای مسرت

در مسائلی که یکی از متحرک‌ها با تأخیر حرکت می‌کند، در معادلات مربوط به این متحرک، به‌جای t از $t-t'$ استفاده کنید که t' همان مدت تأخیر است.

۴۹- متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ در مبدأ زمان، با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ از مکان $x_{\circ}=+۱۰m$ در خلاف جهت محور x عبور می‌کند. اگر این متحرک بعد از طی مسافت ۷۲۵m، با شتاب ثابت $-۱\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه دهد، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای دومین بار جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟

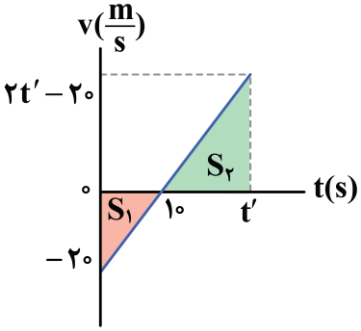
۱) ۱۰ ۲) ۳۵ ۳) ۵۰ ۴) ۸۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۲۰۱)

راه نجات سریع

عبارت‌های «شتاب ثابت»، «مسافت طی‌شده» و «تغییر جهت حرکت»، همگی دارن می‌گن نمودار سرعت ـ زمان.

کلام اول



متحرک در حالت اول، با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ و سرعت اولیهٔ $-۲۰\frac{m}{s}$، مسافت ۷۲۵m را طی کرده است:

$$\xrightarrow{a=۲\frac{m}{s^۲},\ v_{\circ}=-۲۰\frac{m}{s}} v=۲t-۲۰$$

$$\Rightarrow S_۱=\frac{۱۰\times ۲۰}{۲}=۱۰۰\ ,\ S_۲=\frac{(t'-۱۰)(۲t'-۲۰)}{۲}=(t'-۱۰)^۲$$

$$\xrightarrow{S_۱+S_۲=۷۲۵} ۱۰۰+(t'-۱۰)^۲=۷۲۵ \Rightarrow (t'-۱۰)^۲=۶۲۵ \Rightarrow t'-۱۰=۲۵ \Rightarrow t'=۳۵s$$

$$\Rightarrow v_{t'}=۲(۳۵)-۲۰=۵۰\frac{m}{s}$$

از لحظهٔ ۳۵s به بعد، متحرک با شتاب ثابت $-۱\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد و در این مرحله، سرعت اولیهٔ متحرک، همان سرعت نهایی متحرک در مرحلهٔ قبل است:

$$v = a't + v'_۰ = -t + ۵۰ \xrightarrow[\text{باشد. } v=۰]{\text{در لحظهٔ تغییر جهت باید}} -t + ۵۰ = ۰ \Rightarrow t = ۵۰s$$

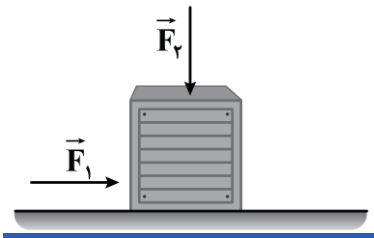
$$\Rightarrow t_{\text{دومین تغییر جهت}} = ۳۵ + ۵۰ = ۸۵s$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به ۳۵ ثانیهٔ اول مسیر نباشه، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

ماز

۵۰- در شکل زیر، جعبه‌ای تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ قرار دارد، اما حرکت نمی‌کند. اگر نیروی $\vec{F}_۱$ را افزایش دهیم، تا قبل از این‌که جسم در آستانهٔ حرکت قرار گیرد، کدام‌یک از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابد؟



۱) اندازهٔ نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه

۲) اندازهٔ نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه

۳) اندازهٔ بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی

۴) نیروی خالص وارد بر جسم

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۲۰۲)

تا وقتی که جسم شروع به حرکت نکرده، نیروی اصطکاک ایستایی هم‌اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۱$ است؛ بنابراین با افزایش نیروی $\vec{F}_۱$، نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) نیز افزایش می‌یابد.

نیروی عمودی سطح، بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی $(f_{s,max})$ و نیروی خالص (F_{net})، تا قبل از حرکت جسم ثابت می‌مانند.

ماز

۵۱- جسمی به جرم ۶۰۰g روی سطح افقی، مماس بر سطح پرتاب می‌شود. اگر تغییر تکانهٔ جسم پس از ۱۲s، برابر $-۱۸\frac{kg.m}{s}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین توپ و سطح افقی چقدر است؟ ($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و اثر نیروی مقاومت هوا ناچیز است.)

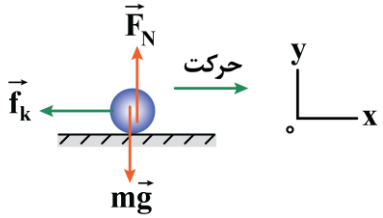
۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۲۰۲)

با استفاده از قانون دوم نیوتون برحسب تکانه، داریم:

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t=۱۲s]{\Delta p=-۱۸\frac{kg.m}{s}} F_{net} = \frac{-۱۸}{۱۲} = -۱/۵N$$

با توجه به نیروهای وارد بر جسم و با استفاده از قانون دوم نیوتون در دو راستای افقی و عمودی، داریم:



$$\begin{cases} F_{net,y} = ۰ \\ F_{net,x} = -f_k \end{cases} \Rightarrow F_{net} = -f_k \xrightarrow{F_{net}=-۱/۵N} f_k = ۱/۵N$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $f_k = \mu_k F_N$، داریم:

$$\mu_k = \frac{f_k}{F_N} \xrightarrow{F_N=mg} \mu_k = \frac{f_k}{mg} \xrightarrow[m=۰/۶kg\ ,\ g=۱۰\frac{N}{kg}]{f_k=۱/۵N} \mu_k = \frac{۱/۵}{۶} = \frac{۱}{۴}$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها ایدهٔ طراحی این تست، ترکیب دو مبحث پرتاب جسم روی سطح افقی و تکانه است که احتمال مطرح شدنش در کنکور خیلی بالاست.

ماز

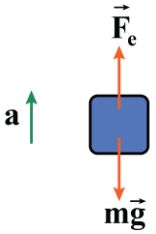
۵۲- یک وزنهٔ ۳ کیلوگرمی را به انتهای فنری با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ بسته و از سقف آسانسوری آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب a به سمت بالا شروع به حرکت کند، طول فنر نسبت به حالت آزادش $۲۱cm$ تغییر می‌کند. اگر به همین فنر وزنهٔ ۳ کیلوگرمی را بسته و روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۴ با شتاب ثابت به حرکت دربیاوریم، افزایش طول فنر نسبت به حالت آزادش $۱۲cm$ و شتاب وزنه a' خواهد شد، نسبت $\frac{a}{a'}$ کدام است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۲ ـ ۱۲۰۲)

در هر حالت نیروهای وارد بر وزنه را بررسی می‌کنیم:

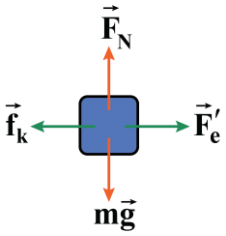
حالت اول



$$F_{net}=ma\Rightarrow F_e-mg=ma\Rightarrow F_e=m(g+a)$$

$$kx=m(g+a)\Rightarrow ۲۰۰\times\frac{۲۱}{۱۰۰}=۳(۱۰+a)\Rightarrow a=۴\frac{m}{s^۲}$$

حالت دوم



$$F_N=mg=۳۰N$$

$$F_{net}=ma'\Rightarrow F'_e-f_k=ma'\Rightarrow kx'-\mu_kF_N=ma'$$

$$۲۰۰\times\frac{۱۲}{۱۰۰}-\frac{۴}{۱۰}\times۳\times۱۰=۳a'\Rightarrow a'=۴\frac{m}{s^۲}$$

درنهایت نسبت خواسته‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{a}{a'}=\frac{۴}{۴}=۱$$

ماز

۵۳- جسمی به جرم $۲۵۰g$ را به فنری افقی وصل کرده و $۸۰cm$ می‌کشیم و رها می‌کنیم و جسم بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان هماهنگ ساده می‌کند. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر برابر با $۲۴mJ$ باشد، در فاصلهٔ چند سانتی‌متری از نقطهٔ تعادل، شتاب نوسانگر برابر با $-۰/۰۶\frac{m}{s^۲}$ می‌شود؟

۱) ۰/۲ ۲) ۲۰ ۳) ۰/۶ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۲۰۳)

گام اول

با توجه به انرژی مکانیکی نوسانگر، بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به‌دست می‌آوریم:

$$E=\frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲\Rightarrow ۲۴\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}\times(۰/۸)^۲\times\omega^۲\Rightarrow\omega^۲=۰/۳(\frac{rad}{s})^۲$$

SanjeshCloud

کام آخر

با توجه به رابطهٔ شتاب نوسانگر داریم:

$$a=-\omega^{2}x \xrightarrow[\omega^{2}=۰/۳]{a=-۰/۰۶\frac{m}{s^{2}}} -۰/۰۶=-۰/۳\times x \Rightarrow x=۰/۲m=۲۰cm$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به یکای خواسته‌شده نباشه در دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

ماز

۵۴- توسط یک نوسان‌ساز، موج‌های دوره‌ای در یک طناب تحت کشش ایجاد می‌کنیم. چه تعداد از موارد زیر، طول موج را کاهش می‌دهد؟

الف ـ کاهش نیروی کشش طناب **ب ـ افزایش بسامد نوسان‌ساز** **ج ـ کاهش طول طناب با بریدن بخشی از آن**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

الف

با کاهش نیروی کشش طناب، طبق رابطهٔ $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$، تندی موج کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق رابطهٔ $v=\lambda.f$ و با توجه به ثابت بودن بسامد موج، طول موج کاهش می‌یابد. (✓)

ب

بسامد موج همواره برابر با بسامد چشمهٔ موج است؛ بنابراین با افزایش بسامد نوسان‌ساز، بسامد موج (f) نیز افزایش می‌یابد. درنتیجه، طبق رابطهٔ $v=\lambda.f$ و با توجه به ثابت بودن تندی v، طول موج کاهش می‌یابد. (✓)

ج

با کاهش طول طناب با بریدن بخشی از آن، جرم واحد طول آن (μ) تغییر نمی‌کند؛ بنابراین تندی موج، ثابت می‌ماند. از طرفی، بسامد موج نیز که با بسامد نوسان‌ساز برابر است، ثابت می‌ماند؛ بنابراین طبق رابطهٔ $v=\lambda.f$، با ثابت بودن v و f، طول موج نیز تغییر نمی‌کند. (✗)

سوتی‌های پرتکرار

اگر گزینهٔ (۴) رو زدی قطعاً مرتکب یک سوتی پرتکرار شدی! ببین، وقتی طول طناب را کاهش می‌دهیم به همان نسبت نیز جرم طناب کاهش یافته و جرم واحد طول طناب ثابت مانده و تندی موج ثابت می‌ماند. راستی اگر مثلاً طناب رو تا کنیم تا طولش نصف بشه چی؟

مشابه تمرین کتاب درسی و کنکور تجربی تیر ۱۴۰۴

ماز

۵۵- صدای یک پتک فلزی در کارگاه آهنگری در فاصلهٔ $1m$ از آن تراز شدت صوتی برابر با $90dB$ دارد. اگر پتک مشابه دیگری با همان شدت در کنار پتک اولیه به‌طور هماهنگ شروع به کوبش کند، تراز شدت صوت در همان فاصلهٔ قبلی چند دسی‌بل می‌شود؟ ($\log۲=۰/۳$ و از جذب انرژی صوتی در محیط صرف‌نظر کنید.)

۱) ۹۶ ۲) ۹۳ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۸۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به رابطهٔ تراز شدت صوت برای حالت اولیه داریم:

$$\beta=۱۰\log(\frac{I}{I_{۰}}) \Rightarrow ۹۰=۱۰\log(\frac{I}{I_{۰}}) \Rightarrow \frac{I}{I_{۰}}=۱۰^{۹}$$

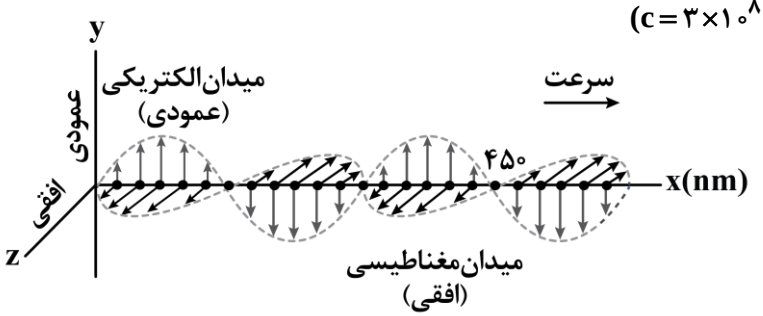
بدیهی است وقتی دو پتک مشابه باهم به صدا درمی‌آیند، داریم:

$$\frac{I'}{I_0}=2\times10^9$$

بنابراین تراز شدت صوت ثانویه برابر است با:

$$\beta'=10\log(\frac{I'}{I_0})=10\log(2\times10^9)=10(\log2+\log10^9)=10(0/3+9)=93dB$$

۵۶- یک تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج ..... تراهرتز است و این موج با چشم انسان دیده ..... ($c=3\times10^8\frac{m}{s}$)



۱) ۱۰۰۰، می‌شود
۲) ۱۰۰۰، نمی‌شود
۳) ۱، می‌شود
۴) ۱، نمی‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ استدلالی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به نمودار، $\frac{3}{2}\lambda=450nm$ است؛ بنابراین:

$$\frac{3\lambda}{2}=450\Rightarrow\lambda=300nm$$

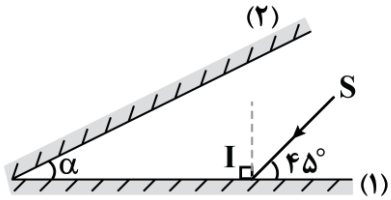
$$f=\frac{c}{\lambda}=\frac{3\times10^8}{300\times10^{-9}}=10^{15}Hz=1000THz$$

چون طول موج این پرتو کم‌تر از ۴۰۰nm است، در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد و با چشم انسان دیده نمی‌شود.

راهنمای زرنگ‌بازی

بچه‌ها حواستون باشه که گسترهٔ تقریبی طول‌موج نور مرئی در خلأ از ۴۰۰nm (نور بنفش) تا ۷۰۰nm (نور قرمز) است که درواقع از ۴۳۰THz تا ۷۵۰THz است. با تسلط به این مقادیر، در این تیپ تست‌ها عملکرد خوبی می‌تونین داشته باشین.

۵۷- مطابق شکل، پرتوی SI به آینهٔ (۱) می‌تابد. اگر این پرتو در سومین بازتابش روی خودش بازتاب شود، زاویهٔ بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۱۵
۲) ۲۲/۵
۳) ۴۵
۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۲۰۳)

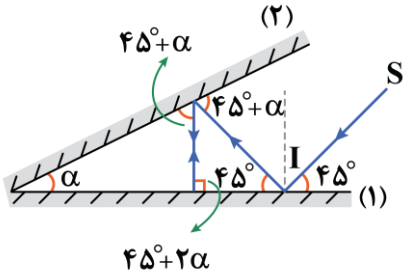
روش اول

در آینه‌های متقاطع وقتی پرتو درحال حرکت در فضای بین دو آینه است، پس از هر بار بازتابش، زاویهٔ تابش به‌اندازهٔ زاویهٔ بین دو آینه تغییر می‌کند. پرتوی SI سه بار بازتابش انجام داده است و برای آن‌که در سومین بازتاش روی خودش برگردد باید در آخرین بازتابش به‌طور عمود بتابد و زاویهٔ تابش برابر صفر شود.

$$45^\circ-2\alpha=0\Rightarrow\alpha=22/5^\circ$$

روش دوم

می‌توانیم با این فرایند هم مسئله را حل کنیم:



$$۴۵^\circ + ۲\alpha = ۹۰^\circ \Rightarrow \alpha = ۲۲/۵^\circ$$

ماز

۵۸- دو لیزر A و B با توان یکسان، به‌ترتیب، باریکه‌های نوری با طول موج ۴۰۰nm و ۵۰۰nm گسیل می‌کنند. اگر لیزر B در مدت ۱ دقیقه $۱۰^{۲۰}$ فوتون گسیل کند، لیزر A در چه مدت $۱۰^{۱۹}$ فوتون گسیل می‌کند؟

۱) ۴/۸ ثانیه ۲) ۷/۵ ثانیه ۳) ۸ دقیقه ۴) ۱۲/۵ دقیقه

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۲۰۴)

توان خروجی یک لیزر برابر است با:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} \xrightarrow{f=\frac{c}{\lambda}} P = \frac{\frac{nhc}{\lambda}}{t} = \frac{nhc}{\lambda.t}$$

بنابراین با توجه به یکسان‌بودن توان دو لیزر داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{n_A h c}{\lambda_A.t_A} = \frac{n_B h c}{\lambda_B.t_B} \Rightarrow \frac{۱۰^{۱۹}}{۴۰۰ \times t_A} = \frac{۱۰^{۲۰}}{۵۰۰ \times ۶۰}$$

$$\Rightarrow ۴۰۰۰ t_A = ۳۰۰۰۰ \Rightarrow t_A = ۷/۵ s$$

راهنمای زرنگ‌بازی

بچه‌ها برای توان خروجی چشمه، رابطهٔ $P = \frac{nhf}{t}$ یا $P = \frac{nhc}{\lambda.t}$ رو گوشهٔ ذهنتون داشته باشین تا سرعت حلتون بره بالا.

مشابه آزمون سراسری تجربی ۱۴۰۴

ماز

۵۹- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n=۶$ قرار دارد. با درنظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، امکان گسیل چند نوع فوتون فرابنفش با انرژی متفاوت وجود دارد؟

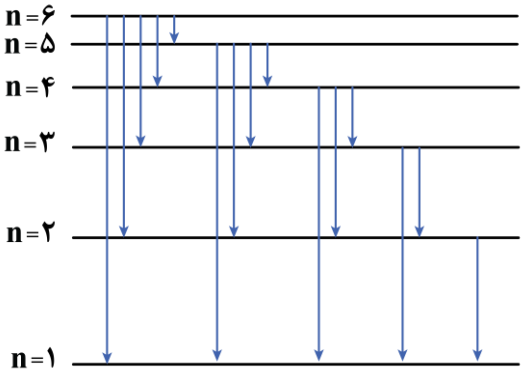
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۱ ـ ۱۲۰۴)

گذارهای با مقصد $n' = ۱$، یعنی $(۱ \to ۶)$، $(۱ \to ۵)$، $(۱ \to ۴)$، $(۱ \to ۳)$ و $(۱ \to ۲)$ که در رشتهٔ لیمان قرار دارند، باعث گسیل فوتون فرابنفش می‌شوند.

تذکر!

بچه‌ها حواستون باشه که چهار خط اول رشتهٔ بالمر $((۲ \to ۶)$، $(۲ \to ۵)$، $(۲ \to ۴)$ و $(۲ \to ۳))$ در ناحیهٔ مرئی هستند.



در شکل مقابل هم که مربوط به تمام گذارهای ممکن است، معلوم است که:

۵ گذار مربوط به ناحیهٔ فرابنفش است.

۴ گذار مربوط به ناحیهٔ مرئی است.

۶ گذار هم مربوط به ناحیهٔ فروسرخ است.

۶۰- ایزوتوپ A با نیمه‌عمر ۶ ساعت و ایزوتوپ B با نیمه‌عمر ۳ ساعت را در اختیار داریم. در زمان $t=۰$ تعداد اتم‌های ایزوتوپ‌های A و B باهم برابر است. پس از چند ساعت تعداد اتم‌های ایزوتوپ A چهار برابر تعداد اتم‌های ایزوتوپ B می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۲۰۴)

با توجه به رابطهٔ $N(t)=N_{۰}\left(\frac{۱}{۲}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}}$ داریم:

$$\begin{cases} N_A(t)=N_{۰}\times ۲^{-\frac{t}{۶}} \\ N_B(t)=N_{۰}\times ۲^{-\frac{t}{۳}} \end{cases} \xrightarrow{N_A(t)=۴N_B(t)} N_{۰}\times ۲^{-\frac{t}{۶}}=۴N_{۰}\times ۲^{-\frac{t}{۳}}$$

$$\Rightarrow ۲^{-\frac{t}{۶}}=۲^{۲}\times ۲^{-\frac{t}{۳}} \Rightarrow ۲^{-\frac{t}{۶}}=۲^{۲-\frac{t}{۳}} \Rightarrow -\frac{t}{۶}=۲-\frac{t}{۳}$$

$$\Rightarrow -t=۱۲-۲t \Rightarrow t=۱۲ \text{ ساعت}$$

۶۱- مطابق شکل زیر، یک دوک فلزی توپُر، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. بعد از رسیدن به تعادل، به‌ترتیب از راست به چپ بار الکتریکی در دوک چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف دوک چگونه است و میدان الکتریکی در درون دوک چگونه است؟


پایهٔ عایق

۱) غیریکنواخت در سطح خارجی، صفر، صفر

۲) یکنواخت در سطح خارجی، صفر، یکنواخت

۳) یکنواخت در سطح خارجی، هم‌پتانسیل باهم، یکنواخت

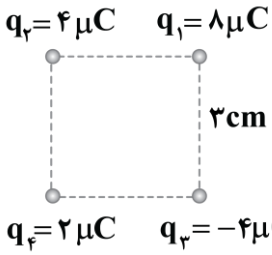
۴) غیریکنواخت در سطح خارجی، هم‌پتانسیل باهم، صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۱۰۱)

بار الکتریکی در سطح خارجی دوک فلزی به‌طور غیریکنواخت پخش می‌شود، زیرا تجمع بارها در نقاط نوک‌تیز بیش‌تر است.

همهٔ نقاط جسم رسانا باهم پتانسیل یکسان دارند (هم‌پتانسیل هستند) و میدان الکتریکی درون رسانای درحال تعادل صفر است.

۶۲- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در چهار رأس مربعی قرار گرفته‌اند. بزرگی نیروی برایند وارد بر بار $q_۴$ چند برابر بزرگی نیروی وارد بر بار $q_۲$ از سمت بار $q_۳$ است؟ $(k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲})$

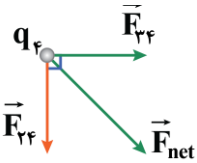


۱) $\sqrt{۳}$
۲) $\sqrt{۲}$
۳) ۳
۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

گام اول

$F_{۲۴}$ و $F_{۳۴}$ را محاسبه کرده و برایند آن‌ها را به‌دست می‌آوریم:



$$F_{۲۴}=F_{۳۴}=\frac{k|q_۲||q_۴|}{r_{۲۴}^۲}\xrightarrow[q_۴=۲\times۱۰^{-۶}C\ ,\ r_{۲۴}=۳\times۱۰^{-۲}m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}\ ,\ q_۲=۴\times۱۰^{-۶}C}F_{۲۴}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{(۳\times۱۰^{-۲})^۲}=۸۰N$$

$$F_{net}=\sqrt{(F_{۲۴})^۲+(F_{۳۴})^۲}=\sqrt{(۸۰)^۲+(۸۰)^۲}=۸۰\sqrt{۲}N$$

گام دوم

حال $F_{۱۴}$ را محاسبه کرده و برایند آن با F_{net} را به‌دست می‌آوریم:



$$F_{۱۴}=\frac{k|q_۱||q_۴|}{r_{۱۴}^۲}\xrightarrow[q_۴=۲\times۱۰^{-۶}C\ ,\ r_{۱۴}=۳\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲}m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}\ ,\ q_۱=۸\times۱۰^{-۶}C}F_{۱۴}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۸\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{-۶}}{(۳\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲})^۲}=۸۰N$$

$$F'_{net}=\sqrt{(F_{۱۴})^۲+(F_{net})^۲}=\sqrt{(۸۰)^۲+(۸۰\sqrt{۲})^۲}=۸۰\sqrt{۳}N$$

گام سوم

اندازهٔ $F_{۳۲}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{۳۲}=\frac{k|q_۲||q_۳|}{r_{۲۳}^۲}\xrightarrow[q_۳=-۴\times۱۰^{-۶}C\ ,\ r_{۳۲}=۳\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲}m]{k=۹\times۱۰^۹\frac{N.m^۲}{C^۲}\ ,\ q_۲=۴\times۱۰^{-۶}C}F_{۳۲}=\frac{۹\times۱۰^۹\times۴\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^{-۶}}{(۳\sqrt{۲}\times۱۰^{-۲})^۲}=۸۰N$$

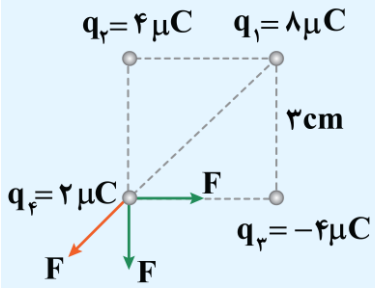
گام آخر

درنهایت خواستهٔ سؤال را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{F'_{net}}{F_{۳۲}}=\frac{۸۰\sqrt{۳}}{۸۰}=\sqrt{۳}$$

راهنمای زرنگ‌بازی

بارهای $q_۲$ و $q_۳$ هم‌اندازه‌اند و داریم:



$$F_{۲۴}=F_{۳۴}=F$$

$$\frac{F_{۱۴}}{F_{۲۴}}=\frac{|q_۱|}{|q_۲|}.(\frac{r_{۲۴}}{r_{۱۴}})^۲=۲\times(\frac{۳}{۳\sqrt{۲}})^۲=۱\Rightarrow F_{۱۴}=F$$

$$\frac{F_{۳۲}}{F_{۲۴}}=\frac{|q_۳|}{|q_۴|}.(\frac{r_{۲۴}}{r_{۳۲}})^۲=۲\times(\frac{۳}{۳\sqrt{۲}})^۲=۱\Rightarrow F_{۳۲}=F$$

$$F_{t_۴}=\sqrt{F_{۲۴}^۲+F_{۳۴}^۲+F_{۱۴}^۲}=\sqrt{۳}F\Rightarrow\frac{F_{t_۴}}{F_{۳۲}}=\sqrt{۳}$$

ماز

۶۳- فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن مسطحی که به یک مولد ۲۰ ولتی متصل است را دو برابر می‌کنیم. اگر با این عمل $۳\mu C$ از بار ذخیره‌شده در خازن کاسته شود، ظرفیت اولیهٔ خازن چند میکروفاراد بوده است؟ (دی‌الکتریک بین صفحات خازن هوا است.)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۳ ۳) ۶ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۱۰۱)

خازن به مولد متصل بوده و ولتاژ دو سر آن همواره ثابت و برابر $۲۰V$ است. با دو برابر شدن فاصلهٔ بین صفحات، طبق رابطهٔ ظرفیت خازن $(C=\kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d})$ ظرفیت آن $\frac{۱}{۲}$ برابر می‌شود. از طرفی به‌اندازهٔ $۳\mu C$ از بار صفحات کم می‌شود یعنی $q_۲=q_۱-۳$؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای داریم:

$$C=\frac{q}{V}\Rightarrow\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{q_۲}{q_۱}\times\frac{V_۱}{V_۲}\xrightarrow[V_۲=V_۱]{C_۲=\frac{۱}{۲}C_۱}\frac{۱}{۲}=\frac{q_۱-۳}{q_۱}\times۱\Rightarrow ۲q_۱-۶=q_۱\Rightarrow q_۱=۶\mu C$$

درنهایت با داشتن بار و ولتاژ اولیهٔ خازن، ظرفیت اولیهٔ آن را محاسبه می‌کنیم:

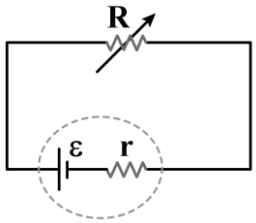
$$C_۱=\frac{q_۱}{V_۱}\xrightarrow[q_۱=۶\times۱۰^{-۶}C]{V_۱=۲۰V}C_۱=\frac{۶\times۱۰^{-۶}}{۲۰}=۰/۳\times۱۰^{-۶}F=۰/۳\mu F$$

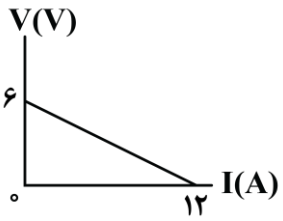
راهنمای مسیرت

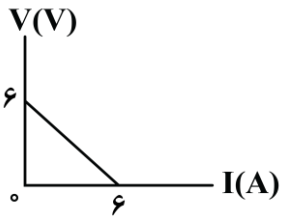
این‌که خازن به مولد وصل باشه یا خازن شارژشده رو از مولد جدا کنیم و بعدش تغییراتی در ساختار خازن ایجاد کنیم و در مورد نحوهٔ تغییر ظرفیت، بار، ولتاژ و انرژی خازن سؤال بشه، همواره مورد توجه طراحان کنکور بوده و ما هم که حواسمون هست، یه دونه سؤال براتون آوردیم تا خیالتون رو همه‌جوره راحت کنیم.

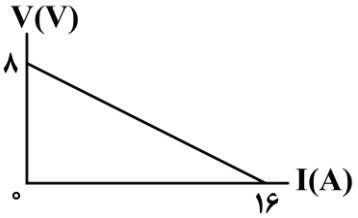
ماز

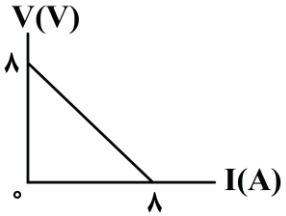
۶۴- در مدار شکل زیر، توان خروجی مولد به‌ازای جریان $I_۱=۲A$ برابر $۱۰W$ و به‌ازای $I_۲=۵A$ برابر $۱۷/۵W$ است. نمودار اختلاف پتانسیل باتری برحسب جریان گذرنده از آن در کدام گزینه به‌درستی رسم شده است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


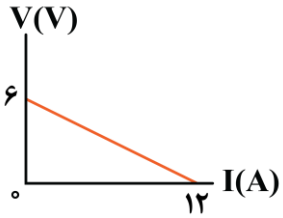
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۱۰۲)

با استفاده از رابطهٔ توان خروجی باتری در هر دو حالت داریم:

$$P_{\text{خروجی}}=\varepsilon I-rI^۲\Rightarrow\begin{cases}۱۰=\varepsilon\times۲-r\times۲^۲\Rightarrow۵=\varepsilon-۲r\quad(۱)\\ ۱۷/۵=\varepsilon\times۵-r\times۵^۲\Rightarrow۳/۵=\varepsilon-۵r\quad(۲)\end{cases}$$

با کم کردن رابطهٔ (۲) از رابطهٔ (۱) داریم:

$$۵-۳/۵=۳r\Rightarrow r=۰/۵\Omega\Rightarrow \varepsilon=۶V$$

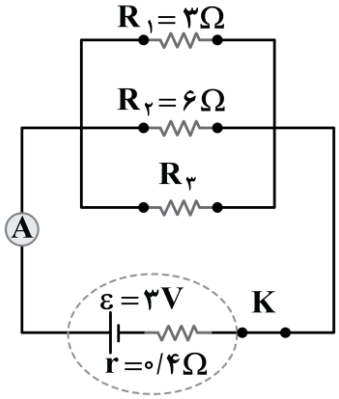


بنابراین نمودار ولتاژ ـ جریان باتری به‌صورت خطی با عرض از مبدأ $\varepsilon=۶V$ و شیب $-r=-۰/۵\Omega$ است که در گزینهٔ (۱) به‌درستی رسم شده است.

راهنمای مسیرت

از اهمیت ترکیب توان خروجی و نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولد هرچی براتون بگم، کم گفتم. حتماً تحلیل دقیق این سؤال رو بلد باشین بچه‌ها.

۶۵- در شکل زیر، سه مقاومت موازی به‌همراه یک آمپرسنج آرمانی به دو سر یک باتری وصل شده‌اند. اگر مقاومت معادل این ترکیب ۱/۶Ω باشد، به‌ترتیب از راست به چپ مقاومت $R_۳$ چند اهم است و جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد چند آمپر است؟



۱) ۸، ۱/۵

۲) ۱۰، ۱/۵

۳) ۸، $\frac{۱۵}{۸}$

۴) ۱۰، $\frac{۱۵}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)

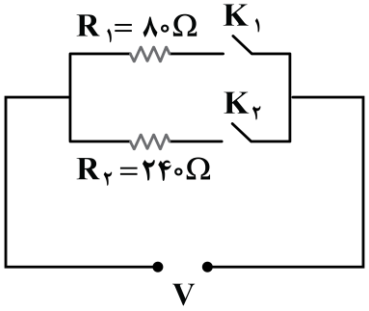
مقاومت معادل مدار، حاصل موازی بودن سه مقاومت است؛ بنابراین:

$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\frac{۱}{R_۳}\Rightarrow\frac{۱}{۱/۶}=\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{R_۳}\Rightarrow R_۳=۸\Omega$$

جریان مدار که همان جریان نشان‌داده‌شده توسط آمپرسنج ایده‌آل است، برابر است با:

$$I=\frac{\varepsilon}{r+R_{eq}}=\frac{۳}{۰/۴+۱/۶}=۱/۵A$$

۶۶- در مدار زیر با توجه به باز یا بسته بودن کلیدهای $K_۱$ و $K_۲$، توان مصرفی در مدار سه مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد. نسبت بیش‌ترین توان مصرفی به کم‌ترین توان مصرفی چقدر است؟



۱) ۳

۲) ۴

۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۸}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به رابطهٔ $P=\frac{V^۲}{R_{eq}}$، بیش‌ترین توان هنگامی مصرف می‌شود که هر دو کلید بسته باشند تا مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ موازی شوند و مقاومت معادل کم‌ترین مقدار را داشته باشد.

$$\begin{cases} P_{max} = \dfrac{V^۲}{R_{min}} \\ R_{min} = \dfrac{۲۴۰\times ۸۰}{۲۴۰+۸۰} = ۶۰\Omega \end{cases} \Rightarrow P_{max} = \dfrac{V^۲}{۶۰}$$

کم‌ترین توان هنگامی مصرف می‌شود که فقط کلید $K_۲$ وصل باشد؛ یعنی مقاومت معادل بیش‌ترین مقدار باشد:

$$\begin{cases} P_{min} = \dfrac{V^۲}{R_{max}} \Rightarrow P_{min} = \dfrac{V^۲}{۲۴۰} \\ R_{max} = ۲۴۰\Omega \end{cases}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{P_{max}}{P_{min}} = \frac{\frac{V^۲}{۶۰}}{\frac{V^۲}{۲۴۰}} = \frac{۲۴۰}{۶۰} = ۴$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستون نباشه و در محاسبهٔ کم‌ترین توان مصرفی، با مقاومت $R_۱$ حل کنید در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید.

۶۷- اگر تعداد حلقه‌های یک سیملوله را در واحد طول نصف و جریان عبوری از آن را دو برابر کنیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

طبق رابطهٔ اندازهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله داریم:

$$B = \mu_۰ nI \Rightarrow \frac{B_۲}{B_۱} = \frac{n_۲}{n_۱} \times \frac{I_۲}{I_۱} = \frac{۱}{۲} \times ۲ = ۱$$

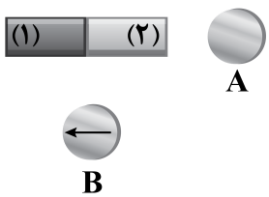
توجه!

بچه‌ها تعداد حلقه‌های یک سیملوله را در واحد طول با نماد n نشان می‌دهند $(n = \frac{N}{\ell})$.

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به‌صورت سؤال نباشه و به‌اشتباه، n رو ثابت بگیری، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

۶۸- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربهٔ مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به‌ترتیب، جهت‌گیری عقربهٔ A و قطب N آهنربا کدام‌اند؟

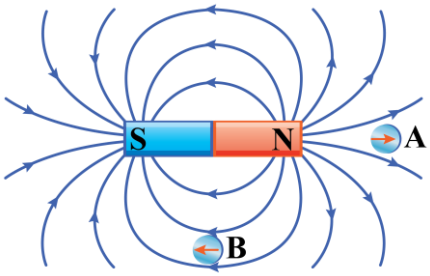


۱) ← و (۱)
۲) → و (۱)
۳) ← و (۲)
۴) → و (۲)

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۳)

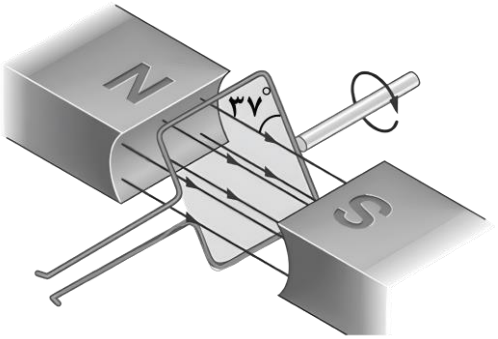
با توجه به شکل مقابل، عقربهٔ مغناطیسی در نقطهٔ A به سمت راست (در جهت میدان) قرار می‌گیرد و چون خطوط میدان از قطب (۲) خارج شده‌اند، قطب N آهنربا، قطب (۲) است.



راهنمای مسیرت

حتماً در جریانین که این تیپ تست‌ها اولاً از دل خود کتاب درسی طرح شدند و دوماً در کنکورهای اخیر هم حضور داشتند.

۶۹- شکل زیر، یک مولد جریان متناوب را نشان می‌دهد که در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/5T$ می‌چرخد. اگر ابعاد قاب $80cm \times 50cm$ باشد، در لحظهٔ نشان‌داده‌شده شار مغناطیسی عبوری از قاب ..... وبر است و اندازهٔ جریان القایی درحال ..... می‌باشد. $(\cos 37^\circ = 0/8)$



۱) ۰/۱۶، کاهش
۲) ۰/۱۶، افزایش
۳) ۰/۱۲، کاهش
۴) ۰/۱۲، افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۷ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به شکل، در لحظهٔ نشان‌داده‌شده، زاویهٔ بین میدان مغناطیسی و قاب 37° است، پس:

زاویهٔ بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح قاب: $\theta = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$

مساحت قاب: $A = 80 \times 50 = 4000 cm^2 = 0/4 m^2$

شار مغناطیسی عبوری از قاب را به‌دست می‌آوریم:

$$\Phi = AB\cos\theta = 0/4 \times 0/5 \times \cos 53^\circ = 0/12 Wb$$

با توجه به جهت چرخش پیچه در لحظهٔ موردنظر، شار مغناطیسی درحال افزایش است؛ بنابراین بزرگی جریان القایی درحال کاهش می‌باشد.

نکته

در مبحث جریان متناوب، شار، کسینوسی و جریان و نیروی محرکه، سینوسی است.

نتیجه:

۱- هرجا شار صفر باشد، جریان و نیروی محرکه بیشینه است (و برعکس).

۲- هرجا شار درحال کاهش است، جریان و نیروی محرکه درحال افزایش است (و برعکس).

سوتی‌های پرتکرار

اگر در تعیین زاویهٔ بین میدان و نیم‌خط عمود بر سطح قاب دقت نکنی و به‌اشتباه، زاویهٔ θ رو 37° بگیری در دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

۷۰- کدام مورد یکای انرژی نیست؟

۱) ولت × آمپر × ثانیه
۲) کولن × ولت
۳) نیوتون × متر
۴) کیلوگرم × متر × ثانیه

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۴ ـ ۱۱۰۲)

گزینهٔ (۴) یکای انرژی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق رابطهٔ $U = VIt$، یکای «ولت × آمپر × ثانیه» یکای انرژی است.

۲) طبق رابطهٔ $\Delta U = q\Delta V$، یکای «کولن × ولت» یکای انرژی است.

۳) طبق رابطهٔ $W = Fd\cos\alpha$، یکای «نیوتون × متر» یکای کار یا همان انرژی است.

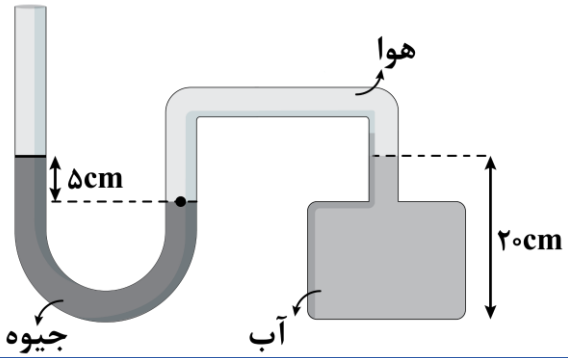
راهنمای مسیرت

چند سالی هست که یک سؤال کنکور به تبدیل یکا ربط داره. کافیه به روابط مسلط باشید و به‌راحتی بتونین با یکاها دست‌وپنجه نرم کنین.

ماز

۷۱- در شکل زیر، جیوه در داخل لولهٔ U‌شکل و آب در داخل ظرف، به حال تعادل قرار دارند. اگر مساحت قسمت پهن ظرفی که آب داخل آن است برابر $60cm^2$ باشد، نیرویی که آب و هوای بالای آن به کف این ظرف وارد می‌کنند، چند نیوتون است؟

$(P_0 = 96/2kPa\ ,\ \rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3}\ ,\ g = 10\frac{N}{kg})$



۱) ۶۱۸

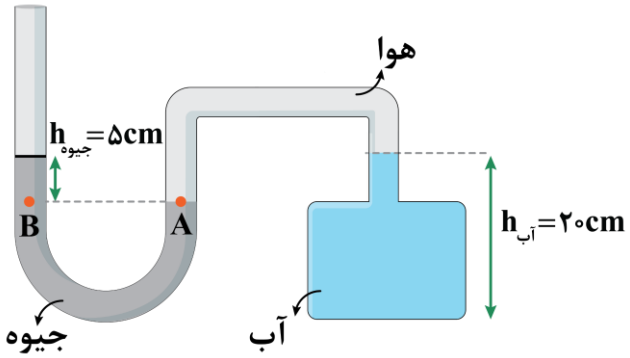
۲) ۶۳۰

۳) ۶۵

۴) ۵۲/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۴۰ ـ ۱۰۰۲)

ابتدا با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز A و B که داخل جیوه قرار دارند، فشار هوای محبوس بین آب و جیوه را محاسبه می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{هوا} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_0 \xrightarrow[h_{جیوه} = 0/05m\ ,\ P_0 = 96200Pa]{\rho_{جیوه} = 13600\frac{kg}{m^3}\ ,\ g = 10\frac{N}{kg}}$$

$$P_{هوا} = 13600 \times 10 \times 0/05 + 96200 = 6800 + 96200 = 103000Pa$$

نیرویی که آب و هوا به کف ظرف وارد می‌کنند، برابر است با:

$$F = PA \xrightarrow{P = \rho_{آب} g h_{آب} + P_{هوا}} F = (\rho_{آب} g h_{آب} + P_{هوا})A$$

$$\xrightarrow[h_{آب}=۰/۲m\ ,\ \rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}\ ,\ A=۶۰\times۱۰^{-۴}m^۲]{P_{هوا}=۱۰۳۰۰۰Pa\ ,\ g=۱۰\frac{N}{kg}} F=(۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۲+۱۰۳۰۰۰)\times۶۰\times۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow F=۱۰۵۰۰۰\times۶۰\times۱۰^{-۴}=۱۰۵\times۶=۶۳۰N$$

۷۲- اگر نیروی خالصی به‌اندازهٔ $۸N$ را به ذره‌ای وارد کنیم، این نیرو سبب جابه‌جایی ذره به‌اندازهٔ $۵m$ می‌شود. اگر انرژی جنبشی ذره در این جابه‌جایی $۳۲J$ افزایش یابد، زاویهٔ بین نیروی خالص وارد بر ذره و جابه‌جایی چند درجه است؟ $(\cos ۵۳^\circ=۰/۶)$

۱) ۹۰ ۲) ۳۷ ۳) ۵۳ ۴) ۴۵

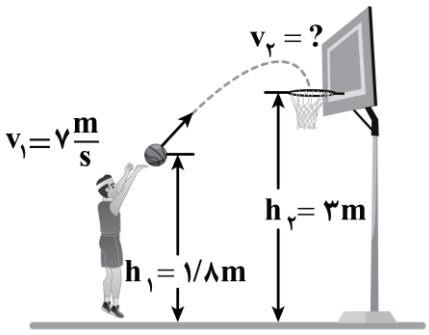
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۰۰۳)

با توجه به قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K=W_t\Rightarrow \Delta K=Fd\cos\theta \xrightarrow[F=۸N]{\Delta K=۳۲J} ۳۲=۸\times۵\times\cos\theta$$

$$\Rightarrow \cos\theta=\frac{۳۲}{۴۰}=۰/۸\Rightarrow\theta=۳۷^\circ$$

۷۳- شکل زیر، ورزشکاری را درحال پرتاب توپ بسکتبالی با تندی $v_۱=۷/۰\frac{m}{s}$ به طرف سبد نشان می‌دهد. تندی توپ هنگام رسیدن به دهانهٔ سبد چند متر بر ثانیه است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید.)



۱) ۵
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۴
۴) $۵\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۰۰۳)

با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E_۱=E_۲\Rightarrow U_۱+K_۱=U_۲+K_۲$$

$$\Rightarrow mgh_۱+\frac{۱}{۲}mv_۱^۲=mgh_۲+\frac{۱}{۲}mv_۲^۲$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن }m} ۱۰\times۱/۸+\frac{۱}{۲}\times۷^۲=۱۰\times۳+\frac{۱}{۲}\times v_۲^۲$$

$$\Rightarrow ۱۸+\frac{۴۹}{۲}=۳۰+\frac{۱}{۲}v_۲^۲$$

$$\Rightarrow v_۲^۲=۲۵\Rightarrow v_۲=۵\frac{m}{s}$$

راهنمای زرنگ‌بازی

با توجه به این‌که مقاومت هوا ناچیز است، داریم:

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = -۲g\Delta h \Rightarrow v_۲^۲ - ۴۹ = -۲۰(۳ - ۱/۸)$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۴۹ - ۲۴ = ۲۵ \Rightarrow v_۲ = ۵\frac{m}{s}$$

راهنمای مسیرت

مشابه این سؤال در کنکورهای اخیر نیز مطرح شده و روال حل این سؤال هم که پایه و اساس خیلی از سؤالات دیگه هست. پس حواستون بهش باشه. راستی روش سریع حل این سؤال رو هم یه نگاهی بندازین.

ماز

۷۴- در یک روز داغ تابستان که دمای هوا $۴۰^\circ C$ است، شخصی باکِ (مخزن) ۵۰ لیتری اتومبیل خود را از بنزین کاملاً پر می‌کند. فرض کنید بنزین از منبعی در زیر زمین با دمای $۱۲^\circ C$ بالا آمده باشد. شخص اتومبیل را پارک می‌کند و ساعتی بعد بازمی‌گردد. مشاهده می‌کند بنزین قابل‌توجهی از باک سرریز شده است. چند لیتر بنزین از باک بیرون ریخته است؟ ($\beta_{\text{بنزین}} = ۱۰^{-۳}\frac{۱}{K}$ و از افزایش حجم باک که بسیار ناچیز است صرف‌نظر شود.)

۱) ۱/۴ ۲) ۴/۲ ۳) ۲ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۴ ـ ۱۰۰۴)

افزایش حجم بنزین برابر است با:

$$\Delta V = V_۱\beta\Delta\theta \Rightarrow \Delta V = ۵۰\times۱۰^{-۳}\times(۴۰-۱۲) = ۱/۴L$$

ماز

۷۵- کدام گزینه درست است؟

۱) فرایند تصعید، فرایندی گرمازا است.

۲) میعان، تغییر حالت ماده از مایع به بخار است.

۳) تفسنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر رسانش گرمایی است.

۴) ترموکوپل، دماسنجی است که با اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی، دما را اندازه می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۰۰۴)

بررسی گزینه‌ها:

۱) تصعید فرایندی گرماگیر است. (✗)

۲) میعان تغییر حالت از بخار به مایع است. (✗)

۳) تفسنجی بر مبنای تابش گرمایی کار می‌کند. (✗)

۴) در ترموکوپل، اختلاف پتانسیل الکتریکی کمیت دماسنجی است و این عبارت صحیح است. (✓)

ماز

SanjeshCloud

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۳۵ تست از کنکور را پوشش داده است.

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید! یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۶- شمار الکترون‌ها در دو یون A^{3+} و B^{2-} با یکدیگر برابر است. اگر شمار نوترون‌ها در یونی که نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در آن بزرگ‌تر است، ۵ واحد بیشتر از یون دیگر باشد، تفاوت عدد جرمی دو یون کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۰۰۱)

طبق گفته سؤال، یون‌های ذکر شده **شمار الکترون برابری** دارند. الکترون موجود در هر یک از یون‌های داده شده را معادل x فرض می‌کنیم. اتم A با از دست دادن ۳ الکترون به **کاتیون** A^{3+} تبدیل شده و در ساختار خود x الکترون دارد؛ بنابراین می‌توان گفت، در ساختار اتم A، مجموعاً $x+3$ الکترون حضور داشته است. با همین استدلال می‌توان متوجه شد که در اتم B نیز تعداد $x-2$ الکترون حضور داشته است. توجه داریم که در اتم **خنثی**، شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها **برابر** بوده و بنابراین می‌توان گفت شمار پروتون‌های A در مقایسه با B، به اندازه ۵ واحد بیشتر است. بر این اساس، داریم:

$$_{p}B \qquad _{p+5}A$$

همان‌طور که می‌دانیم، **الکترون** دارای بار **منفی** بوده و **پروتون** دارای بار **مثبت** است؛ بنابراین نسبت شمار ذرات دارای بار مثبت به شمار ذرات دارای بار منفی در اتم **خنثی** برابر یک است. در کاتیون‌ها، شمار الکترون‌ها **کم‌تر** از پروتون‌ها بوده و نسبت مورد نظر بالاتر از یک خواهد بود. همچنین در آنیون‌ها، شمار الکترون‌ها **بیشتر** از پروتون‌ها بوده و نسبت مورد نظر کمتر از یک خواهد بود. با توجه به نکات گفته شده، شمار نوترون‌های موجود در ساختار یون A^{3+}، به اندازه ۵ واحد بیشتر از یون B^{2-} است. عدد جرمی از جمع کردن شمار پروتون‌ها و نوترون‌های یک **اتم** یا **یون** محاسبه می‌شود. پس می‌توان گفت عدد جرمی A^{3+} در مقایسه با B^{2-}، به اندازه ۱۰ واحد **بیشتر** است.

مبادله الکترون توسط اتم‌ها

عناصر مختلف با گرفتن، از دست دادن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش الکترونی پایدار می‌رسند. در بین عناصر جدول تناوبی، فلزها تنها توانایی از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون را دارند. نافلزها نیز می‌توانند با گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون و همچنین با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب برسند. شبه‌فلزها نیز تنها با به اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند. توجه داریم که شبه‌فلزهایی مانند سیلیسیم می‌توانند با حضور در ساختار یون‌های چنداتمی، در تشکیل ترکیب‌های یونی نیز شرکت کنند.

۷۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره عناصر دوره‌های اول تا چهارم جدول تناوبی نادرست است؟

۱) در این عناصر، بین زیرلایه‌ها با $n+l$ برابر، زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی بزرگ‌تر، دیرتر الکترون می‌گیرد.
۲) کروم تنها عنصری است که دو زیرلایه الکترونی اشغال شده در ساختار آن، به‌طور کامل پر از الکترون نشده‌اند.
۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت نخستین عنصر واسطه جدول تناوبی برابر ۱۳ است.
۴) شمار الکترون‌های ظرفیت روی، ۲ برابر شمار الکترون ظرفیتی عنصری است که ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های با $l=1$ دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۰۰۱)

با توجه به قانون آفبا، در بین زیرلایه‌های یک اتم، نخست زیرلایه‌ای الکترون می‌گیرد که $n+l$ آن **کوچک‌تر** باشد. اگر $n+l$ برای دو زیرلایه **یکسان** باشد، نخست زیرلایه‌ای الکترون می‌گیرد که **عدد کوانتومی اصلی** آن (n) **کوچک‌تر** و **عدد کوانتومی فرعی** آن (l) **بزرگ‌تر** باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آرایش الکترونی کروم به‌صورت زیر است:

$$_{۲۴}Cr: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱$$

همان‌طور که مشخص است، در بین زیرلایه‌های دارای الکترون در این عنصر، دو زیرلایه $۳d$ و $۴s$ می‌توانند الکترون دریافت کنند. در سایر عناصر چهار دوره نخست جدول دوره‌ای، حداکثر یکی از زیرلایه‌های دارای الکترون می‌تواند الکترون بیشتری دریافت کند.

استثنا از قاعده آفبا

قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره‌ای مثل کروم و مس، نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند. در واقع، روش طیف‌سنجی می‌تواند آرایش الکترونی دقیق همه عناصر از جمله کروم و مس را به‌دست بیاورد. آرایش الکترونی دقیق کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی به‌دست‌آمده، به‌صورت زیر است:

$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^۵\ ۴s^۱$ $\qquad$ $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۱$

همان‌طور که مشخص است، در آرایش الکترونی این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $۴s$ به زیرلایهٔ $۳d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیف‌سنجی به‌صورت زیر است:



۳) نخستین عنصر واسطه جدول تناوبی، اسکاندیم است. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$$_{۲۱}Sc: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۱۴s^۲$$

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت این عنصر به‌صورت زیر است:

$$A = \underbrace{۱ \times (۳ + ۲)}_{۳d} + \underbrace{۲ \times (۴ + ۰)}_{۴s} = ۱۳$$

۴) آرایش الکترونی روی به‌صورت زیر بوده و شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۱۲ است:

$$_{۳۰}Zn: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۲$$

از طرفی عنصر گوگرد با آرایش الکترونی زیر، دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های $l = ۱$ بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۶ است:

$$_{۱۶}S: ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۴$$

ماز

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ در بین امواج الکترومغناطیسی مرئی، طول موج پرتو سبز بلندتر از طول موج پرتو زرد است.

ب ـ چشم انسان، به‌یقین پرتوی الکترومغناطیسی که طول موج بلندتر از پرتو قرمز رنگ دارد را می‌بیند.

ج ـ با توجه به نور نشر شده، دمای شعله سوختن لیتیم و سدیم می‌تواند به‌ترتیب برابر ۸۰۰°C و ۱۰۰۰°C باشد.

د ـ در بین امواج الکترومغناطیسی، فاصله یک قله تا قله بعدی، در پرتوهای ایکس بیشتر از پرتوهای گاما است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۰۰۱)

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) نور خورشید، اگرچه **سفید** به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، **تجزیه** می‌شود و **گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها** را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل **بی‌نهایت طول موج** از رنگ‌های **گوناگون** است. مقایسه انرژی پرتوهای مرئی موجود در نور خورشید به‌صورت زیر است:

انرژی کمتر ← قرمز ← نارنجی ← زرد ← سبز ← آبی ← نیلی ← بنفش ← انرژی بیشتر

مقایسه طول موج پرتوهای مرئی موجود در نور خورشید به‌صورت زیر است:

طول موج بلندتر ← قرمز ← نارنجی ← زرد ← سبز ← آبی ← نیلی ← بنفش ← طول موج کوتاه‌تر

ب) چشم انسان می‌تواند پرتوهای مرئی را ببیند. در بین پرتوهای مرئی، پرتو **قرمز کم‌ترین انرژی** و **بلندترین طول موج** را دارد. توجه داریم امواجی که طول موج آن‌ها از پرتو قرمز رنگ **بلندتر** باشد، در حیطه امواج مرئی قرار ندارند و نمی‌توان با چشم آن‌ها را دید.

ج) **لیتیم** و **سدیم** حین سوختن به‌ترتیب پرتوهای **قرمز** و **زرد** منتشر می‌کنند. با توجه به بیشتر بودن انرژی پرتو زرد در مقایسه با پرتو قرمز، می‌توان گفت دمای سوختن سدیم **بالاتر** از دمای سوختن لیتیم است. جدول زیر، رنگ شعله برخی از عناصر فلزی را نشان می‌دهد:

فلز	لیتیم	سدیم	مس	منیزیم	آهن
رنگ شعله	قرمز	زرد	سبز	سفید	نارنجی

د) یکی از ویژگی‌های امواج الکترومغناطیسی، **طول موج** است. طول موج به‌صورت فاصله **دو قله** یا **دو دره متوالی** تعریف می‌شود. با افزایش طول موج یک پرتو، انرژی حمل‌شده توسط آن پرتو کاهش پیدا می‌کند. همان‌طور که می‌دانیم، پرتوهای ایکس در مقایسه با پرتوهای گاما **انرژی کمتر** و **طول موج بلندتری** دارند.

ماز

۷۹- عنصر فرضی X، دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $18amu$ و $20amu$ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $18/2\ amu$ باشد، نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک به سنگین در این عنصر کدام بوده و یک نمونه ۳۶/۴ گرمی از این عنصر، تقریباً دارای چند الکترون در ساختار خود است؟

۱) $1/08 \times 10^{25}$ ـ ۵
۲) $5/4 \times 10^{24}$ ـ ۵
۳) $1/08 \times 10^{25}$ ـ ۹
۴) $5/4 \times 10^{24}$ ـ ۹

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۰۰۱)

به اتم‌هایی که در هسته خود تعداد پروتون برابر و شمار نوترون متفاوتی دارند، ایزوتوپ یا هم‌مکان گفته می‌شود. برای محاسبه جرم اتمی میانگین یک عنصر از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول}) + (\text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} \times \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم}) + \dots}{100}$$

فراوانی ایزوتوپ سبک و سنگین را به‌ترتیب برابر x و y فرض می‌کنیم. حال جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(18 \times x) + (20 \times y)}{100} = 18/2 \implies 18x + 20y = 1820$$

از طرفی مجموع فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر ۱۰۰ است. در پایان با حل دستگاه دو معادله و دو مجهول زیر، فراوانی هر ایزوتوپ را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 18x + 20y = 1820 \\ x + y = 100 \end{cases} \implies x = 90 \quad , \quad y = 10$$

همان‌طور که مشخص است، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۹ برابر ایزوتوپ دیگر است. در قدم بعد، شمار الکترون‌های موجود در یک نمونه ۳۶/۴ گرمی از این عنصر را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که جرم مولی این عنصر برابر با ۱۸/۲ گرم در نظر گرفته شده و با توجه به عدد اتمی، در هر اتم از این عنصر نیز ۹ الکترون وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$?\,e = ۳۶/۴\ g\ X \times \frac{۱\ mol\ X}{۱۸/۲\ g\ X} \times \frac{۹\ mol\ e}{۱\ mol\ X} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e}{۱\ mol\ e} = ۱/۰۸ \times ۱۰^{۲۵}\ e$$

۸۰- ۵۰ گرم از ترکیب آلی با فرمول شیمیایی $C_۵H_nO_۲$، در واکنش با ۹۶ گرم گاز اکسیژن به‌طور کامل سوخته و گازهای کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند. این ترکیب در ساختار خود چند اتم هیدروژن داشته و تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در این فرایند، برابر چند گرم خواهد بود؟ $(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸ ـ ۳۷ ۲) ۸ ـ ۷۴ ۳) ۱۰ ـ ۷۴ ۴) ۱۰ ـ ۳۷

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_nO_۲ + \frac{۱۶+n}{۴}O_۲(g) \longrightarrow ۵CO_۲(g) + \frac{n}{۲}H_۲O(g)$$

با استفاده از اطلاعات سؤال، مقدار مجهول را محاسبه می‌کنیم:

$$۹۶\ g\ O_۲ = ۵۰\ g\ C_۵H_nO_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_nO_۲}{(۹۲+n)\ g\ C_۵H_nO_۲} \times \frac{\frac{۱۶+n}{۴}\ mol\ O_۲}{۱\ mol\ C_۵H_nO_۲} \times \frac{۳۲\ g\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲}$$

$$\Longrightarrow \frac{۱۶+n}{۹۲+n} = \frac{۹۶ \times ۴}{۵۰ \times ۳۲} = \frac{۶}{۲۵} \Longrightarrow n = ۸$$

بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۵H_۸O_۲ + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۵CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

در مرحله بعد جرم فراورده‌های تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ CO_۲ = ۵۰\ g\ C_۵H_۸O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲}{۱۰۰\ g\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۵\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۴۴\ g\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۱۱۰\ g$$

$$?\ g\ H_۲O = ۵۰\ g\ C_۵H_۸O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲}{۱۰۰\ g\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۴\ mol\ H_۲O}{۱\ mol\ C_۵H_۸O_۲} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} = ۳۶\ g$$

همان‌طور که مشخص است، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر ۷۴ گرم است.

مشابه این سؤال، در سؤال ۸۱ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۸۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

الف ـ در ساختار هواکره زمین، نسبت مقدار $\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}}$ به مقدار $\frac{\text{درصد مولی نیتروژن}}{\text{درصد مولی اکسیژن}}$، به‌یقین بزرگ‌تر از یک است.

ب ـ فراوان‌ترین گاز از هواکره که به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری کاربرد دارد، سخت‌تر از اکسیژن میعان می‌شود.

ج ـ فراوان‌ترین گاز از هواکره که در دمای اتاق و با ایجاد جرقه با گاز $H_۲$ واکنش می‌دهد، باعث خوردگی آهن می‌شود.

د ـ فراوان‌ترین عنصر گازی در ساختار سیاره مشتری، به‌عنوان خنک‌کننده دستگاه‌های تصویربرداری کاربرد دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «د» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۰۰۲)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) **نیتروژن** فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره بوده و حدوداً ۷۸ درصد حجم هواکره را شامل می‌شود. توجه داریم که در شرایط یکسان، درصد حجمی گازها در یک مخلوط معادل با درصد مولی آن‌ها است. از طرفی برای محاسبه نسبت درصد جرمی دو گاز می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{جرم گاز} = \text{مول گاز} \times \text{جرم مولی گاز} \Longrightarrow \frac{\text{درصد جرمی گاز } A}{\text{درصد جرمی گاز } B} = \frac{\text{درصد مولی گاز } A}{\text{درصد مولی گاز } B} \times \frac{\text{جرم مولی گاز } A}{\text{جرم مولی گاز } B}$$

حال نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\frac{\text{درصد جرمی گاز } N_2}{\text{درصد جرمی گاز } O_2}}{\frac{\text{درصد حجمی گاز } N_2}{\text{درصد حجمی گاز } O_2}} = \frac{\frac{\text{درصد مولی گاز } N_2}{\text{درصد مولی گاز } O_2} \times \frac{\text{جرم مولی گاز } N_2}{\text{جرم مولی گاز } O_2}}{\frac{\text{درصد مولی گاز } N_2}{\text{درصد مولی گاز } O_2}} = \frac{\text{جرم مولی گاز نیتروژن}}{\text{جرم مولی گاز اکسیژن}} < ۱$$

ب) **آرگون** فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است. گازهای نجیب به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری کاربرد دارند. نقطه جوش آرگون **پایین‌تر** از اکسیژن بوده و یک نمونه از آرگون در مقایسه با اکسیژن **سخت‌تر میعان** می‌شود.

ج) **گاز اکسیژن** فراوان‌ترین گازی از هواکره است که در دمای اتاق با ایجاد جرقه با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. این گاز با اغلب فلزها واکنش داده و **عامل خوردگی آهن** است.

د) **هلیم** دومین گاز فراوان موجود در سیاره **مشتری** است. این گاز از جمله گازهای نجیب بوده و به‌عنوان **خنک‌کننده** در دستگاه‌های **تصویربرداری** کاربرد دارد.

ماز

۸۲- مخلوطی به جرم ۷۵ گرم از گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در اختیار داریم. اگر با وارد کردن مقدار کافی اکسیژن به ظرف حاوی این مخلوط و انجام کامل واکنش زیر، جرم مخلوط به ۹۱ گرم برسد، چند درصد جرمی از مخلوط اولیه توسط اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن تشکیل شده است؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود. $NO(g) + O_2(g) \longrightarrow NO_2(g)$

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

طی این فرایند، جرم مخلوط از ۷۵ گرم به ۹۱ گرم رسیده و به اندازه ۱۶ گرم افزایش پیدا کرده است. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲NO(g) + O_2(g) \longrightarrow ۲NO_2(g)$$

عناصر نیتروژن و اکسیژن در واکنش با یکدیگر، مولکول‌های متفاوتی از جمله نیتروژن مونوکسید، نیتروژن دی‌اکسید، دی‌نیتروژن پنتاکسید و ... تولید می‌کنند. با توجه به واکنش انجام شده، افزایش جرم مخلوط به اندازه ۱۶ گرم، مربوط به مصرف شدن گاز اکسیژن است. این مقدار از گاز اکسیژن، با نیتروژن مونوکسید وارد واکنش شده است؛ بنابراین می‌توان گفت در این واکنش ۱۶ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است.

حال جرم گاز نیتروژن مونوکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,NO = ۱۶\,g\,O_2 \times \frac{۱\,mol\,O_2}{۳۲\,g\,O_2} \times \frac{۲\,mol\,NO}{۱\,mol\,O_2} \times \frac{۳۰\,g\,NO}{۱\,mol\,NO} = ۳۰\,g$$

با توجه به محاسبات اولیه، مخلوط اولیه شامل ۳۰ گرم نیتروژن مونوکسید و ۴۵ گرم نیتروژن دی‌اکسید بوده است. توجه داریم که منظور از اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن، گاز نیتروژن دی‌اکسید است. در پایان درصد جرمی این گاز را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی } NO_2 = \frac{\text{جرم } NO_2}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۵}{۷۵} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۶۰$$

SanjeshCloud

۸۳- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱}$)

۱) با وارد کردن ۱۰ گرم گاز نیتروژن به ظرف دربسته حاوی ۱۰ گرم گاز اکسیژن، فشار گازها در ظرف بیش از ۲ برابر می‌شود.
۲) با وصل کردن دو ظرف یکسان حاوی ۱۰ گرم گاز اکسیژن به یکدیگر، فشار وارد شده به دیواره ظرف‌ها افزایش می‌یابد.
۳) در شرایط یکسان از نظر فشار، دما و جرم گاز، حجم نمونه کربن دی‌اکسید از حجم نمونه کربن مونوکسید بیشتر است.
۴) اگر دمای یک نمونه گازی را افزایش داده و گاز موجود را به ظرف کوچک‌تر انتقال دهیم، فشار گاز کاهش پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۸ ـ ۱۰۰۲)

رابطه کلی قانون گازها که ارتباط میان مؤلفه‌های مختلف را نشان می‌دهد، به‌صورت زیر است:

$$PV = nRT$$

با توجه به قانون گازها، فشار گازها با مول گاز موجود در نمونه رابطه مستقیم دارد. جرم مولی گاز نیتروژن کم‌تر از جرم مولی گاز اکسیژن است؛ بنابراین در جرم برابر از این دو گاز، مول گاز نیتروژن بیشتر است. پس می‌توان گفت با افزودن ۱۰ گرم گاز نیتروژن به ظرف حاوی ۱۰ گرم گاز اکسیژن، شمار مول گازی موجود در ظرف بیش از دو برابر شده و فشار ظرف نیز بیش از دو برابر حالت اولیه خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با وصل کردن دو ظرف یکسان که حاوی مول برابری از گازها هستند، حجم دو برابر شده و مول گاز نیز دو **برابر** می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت با ایجاد این تغییر، فشار وارد بر دیواره ظرف تغییر نخواهد کرد.

۳) در شرایط یکسان از نظر فشار و دما، حجم یک نمونه گازی با مول آن رابطه مستقیم دارد. جرم مولی کربن مونوکسید با فرمول شیمیایی CO، در مقایسه با جرم مولی کربن دی‌اکسید با فرمول شیمیایی $CO_۲$، **کم‌تر** بوده و بنابراین در جرم برابر، شمار مول گاز CO بیشتر است. پس می‌توان گفت نمونه حاوی کربن مونوکسید **حجم بیشتری** اشغال خواهد کرد.

۴) فشار یک نمونه گازی با دمای آن رابطه مستقیم داشته و با حجم آن رابطه عکس دارد؛ بنابراین می‌توان گفت با **افزایش دما** و **کاهش حجم** یک نمونه گازی، فشار وارد بر دیواره ظرف قطعاً **افزایش** پیدا خواهد کرد.

۸۴- مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $۱/۶ g.mL^{-۱}$ را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی آن با چگالی $۱/۲ g.mL^{-۱}$ مخلوط می‌کنیم. مقدار ۶۰۰ گرم از محلول حاصل، حاوی چند گرم یون سدیم بوده و این محلول، با چند لیتر محلول ۰/۱ مولار منیزیم کلرید واکنش می‌دهد؟ ($Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۹ ـ ۲۵ ۲) ۱۱۵ ـ ۲۵ ۳) ۶۹ ـ ۱۵ ۴) ۱۱۵ ـ ۱۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

حجم هر محلول و چگالی آن محلول داده شده است. برای حل سؤال ابتدا جرم سدیم هیدروکسید ($NaOH$) حل شده در هر یک از محلول‌های اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم کل} \times \text{درصد جرمی}}{۱۰۰} \Rightarrow \text{درصد جرمی : محلول اول} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۴۰ \times (۳۰۰ \times ۱/۶)}{۱۰۰} = ۱۹۲\ g$$

$$\text{جرم سدیم هیدروکسید} = \frac{\text{جرم کل} \times \text{درصد جرمی}}{۱۰۰} \Rightarrow \text{درصد جرمی : محلول دوم} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۲۰ \times (۲۰۰ \times ۱/۲)}{۱۰۰} = ۴۸\ g$$

در مرحله بعد، درصد جرمی محلول حاصل از مخلوط شدن دو محلول اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴۰}{۷۲۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۳} \text{ درصد}$$

در پایان جرم یون سدیم موجود در ۶۰۰ گرم از مخلوط پایانی را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Na^+ = ۶۰۰\,g \text{ محلول} \times \frac{\frac{۱۰۰}{۳}\,g\,NaOH}{۱۰۰\,g \text{ محلول}} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH} \times \frac{۱\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,NaOH} \times \frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+} = ۱۱۵\,g$$

معادله واکنش میان محلول سدیم هیدروکسید و محلول منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$MgCl_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Mg(OH)_۲(s) + ۲NaCl(aq)$$

بر این اساس، حجم محلول منیزیم کلرید ۰/۱ مولار که با محلول مورد نظر واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,L \text{ محلول} = ۶۰۰\,g \text{ محلول} \times \frac{\frac{۱۰۰}{۳}\,g\,NaOH}{۱۰۰\,g \text{ محلول}} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH} \times \frac{۱\,mol\,MgCl_۲}{۲\,mol\,NaOH} \times \frac{۱\,L \text{ محلول}}{۰/۱\,mol\,MgCl_۲} = ۲۵\,L$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۰۹ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۸۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) شمار اتم‌ها در واحد فرمولی هیدروکسید فلزهای قلیایی خاکی، برابر با شمار اتم‌ها در کربنات آن فلز است.

۲) اگر آنیون لیتیم فسفات را با یون سیلیکات جایگزین کنیم، نسبت کاتیون به آنیون در آن ۱ واحد کاهش می‌یابد.

۳) اگر فرمول شیمیایی کلسیم اگزالات به‌صورت $CaC_۲O_۴$ باشد، جرم مولی سدیم اگزالات برابر ۱۱۱ گرم خواهد بود.

۴) اگر فرمول شیمیایی سدیم پراکسید به‌صورت $Na_۲O_۲$ باشد، فرمول منیزیم پراکسید به‌صورت $Mg_۲O$ خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۳)

به فلزهای موجود در گروه ۲ جدول تناوبی، فلزهای قلیایی خاکی گفته می‌شود. برای مثال، **کلسیم** و **منیزیم** از جمله **فلزهای قلیایی خاکی** هستند. این عناصر با تبدیل شدن به کاتیون $A^{۲+}$، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت فرمول شیمیایی هیدروکسید و کربنات این فلزها به‌ترتیب به‌صورت $A(OH)_۲$ و $ACO_۳$ خواهد بود. همان‌طور که مشخص است، شمار اتم‌های موجود در این دو ترکیب یونی، برابر ۵ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر آنیون لیتیم فسفات $(Li_۳PO_۴)$ یعنی یون فسفات را با آنیون سیلیکات $(SiO_۴^{۴-})$ جابه‌جا کنیم، ترکیب یونی لیتیم سیلیکات با فرمول شیمیایی $Li_۴SiO_۴$ حاصل می‌شود. همان‌طور که مشخص است، با ایجاد این تغییر نسبت کاتیون به آنیون در فرمول شیمیایی، ۱ واحد افزایش پیدا می‌کند.

۳) با توجه به فرمول کلسیم اگزالات، فرمول شیمیایی یون اگزالات به‌صورت $C_۲O_۴^{۲-}$ بوده و از ترکیب آن با یون سدیم، ترکیب سدیم اگزالات با فرمول شیمیایی $Na_۲C_۲O_۴$ حاصل می‌شود. جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۳۴ گرم است.

۴) با توجه به فرمول شیمیایی سدیم پراکسید، فرمول شیمیایی یون پراکسید به‌صورت $O_۲^{۲-}$ بوده و در ترکیب با یون منیزیم، ترکیب یونی منیزیم پراکسید با فرمول شیمیایی $MgO_۲$ را تولید می‌کند.

۸۶- در فرایند اکسایش بخشی از اتیلن گلیکول موجود در ۹۰ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، حجم فراورده گازی تولید شده در شرایط استاندارد، برابر با ۱۱/۲ لیتر است. درصورتی‌که غلظت اولیه اتیلن گلیکول، ۲/۳ برابر غلظت پایانی آن باشد، چند درصد اتیلن گلیکول موجود در محلول در واکنش مصرف شده است؟ (انحلال اتیلن گلیکول در محلول، تغییری در حجم محلول مورد نظر ایجاد نمی‌کند. $O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

اتیلن گلیکول، نوعی الکل دوعاملی با فرمول شیمیایی $C_۲H_۶O_۲$ است. این ماده در حضور مقدار کافی گاز اکسیژن، به‌طور کامل می‌سوزد. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۲C_۲H_۶O_۲(aq) + ۵O_۲(g) \longrightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

توجه داریم که در شرایط استاندارد، تنها فراورده گازی حاصل از سوختن اتیلن گلیکول، کربن دی‌اکسید است. ابتدا با استفاده از حجم گاز کربن دی‌اکسید، مول اتیلن گلیکول استفاده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_۲H_۶O_۲ = ۱۱/۲\ L\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۲۲/۴\ L\ CO_۲} \times \frac{۲\ mol\ C_۲H_۶O_۲}{۴\ mol\ CO_۲} = ۰/۲۵\ mol$$

در ادامه حجم آب تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\ H_۲O = ۱۱/۲\ L\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۲۲/۴\ L\ CO_۲} \times \frac{۶\ mol\ H_۲O}{۴\ mol\ CO_۲} \times \frac{۱۸\ g\ H_۲O}{۱\ mol\ H_۲O} \times \frac{۱\ mL\ H_۲O}{۱\ g\ H_۲O} = ۱۳/۵\ mL$$

در مرحله بعد، مول اولیه اتیلن گلیکول را برابر x فرض کرده و با استفاده از نسبت غلظت مولی اولیه به غلظت نهایی آن، x را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Longrightarrow \frac{\text{غلظت اولیه}}{\text{غلظت نهایی}} = \frac{\frac{x}{۹۰}}{\frac{x - ۰/۲۵}{۹۰ + ۱۳/۵}} = \frac{۱۰۳/۵x}{۹۰ \times (x - ۰/۲۵)} = ۲/۳ \Longrightarrow x = ۰/۵\ mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در ابتدا ۰/۵ مول اتیلن گلیکول در محلول وجود داشته و ۰/۲۵ مول از آن در واکنش اکسایش مصرف شده است. در پایان درصد اتیلن گلیکول مصرف شده را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \frac{۰/۲۵}{۰/۵} \times ۱۰۰ = ۵۰ \text{ درصد}$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۲۳۹ کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰ مطرح شده بود.

۸۷- معادله انحلال‌پذیری یک نمک در آب به‌صورت $S = ۰/۵\theta + ۴۰$ است. اگر دمای ۳۰۰ گرم از محلول حاوی این نمک را از ۴۰°C به ۸۰°C برسانیم، محلول حاصل حداکثر می‌تواند ۶۰ گرم نمک دیگر را در خود حل کند. اگر چگالی محلول اولیه برابر ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار نمک در این محلول کدام است؟ (جرم مولی نمک را برابر $۱۲۵ g.mol^{-۱}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۳/۲ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۰۰۳)

معادله انحلال‌پذیری، مقدار انحلال‌پذیری یک ماده در دماهای مختلف را مشخص می‌کند. معادله انحلال‌پذیری نمک مورد نظر به‌صورت $S = ۰/۵\theta + ۴۰$ است. بر این اساس، مقدار انحلال‌پذیری این نمک را در دمای ۸۰°C محاسبه می‌کنیم:

$$\theta = ۸۰ : S = ۸۰ \times ۰/۵ + ۴۰ = ۸۰\ g/۱۰۰\ g\ H_۲O$$

با توجه به گفته سؤال، ۳۰۰ گرم محلول داشته‌ایم که ۶۰ گرم نمک جدید در آن حل شده است. بر این اساس، می‌توان گفت محلول ایجادشده در دمای $80^{\circ}C$، معادل با ۳۶۰ گرم محلول سیرشده است. حال مقدار حل‌شونده موجود در این محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$S = \frac{\text{جرم نمک حل‌شده}(x)}{\text{جرم آب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۳۶۰ - x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۶۰\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت محلول اولیه شامل ۱۰۰ گرم حل‌شونده و ۲۰۰ گرم آب بوده است. حال مول نمک حل‌شده و حجم محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۰۰\ g}{۱۲۵\ g.mol^{-۱}} = ۰/۸\ mol \qquad \text{حجم} = \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{۳۰۰\ g}{۱/۲\ g.mL^{-۱}} = ۲۵۰\ mL$$

در پایان غلظت مولی اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{۰/۸\ mol}{۰/۲۵\ L} = ۳/۲\ mol.L^{-۱}$$

۸۸- کدام گزینه در رابطه با عناصر موجود در جدول تناوبی درست است؟

۱) در بین عناصر متوالی دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین دو فلز اصلی جدول تناوبی وجود دارد.

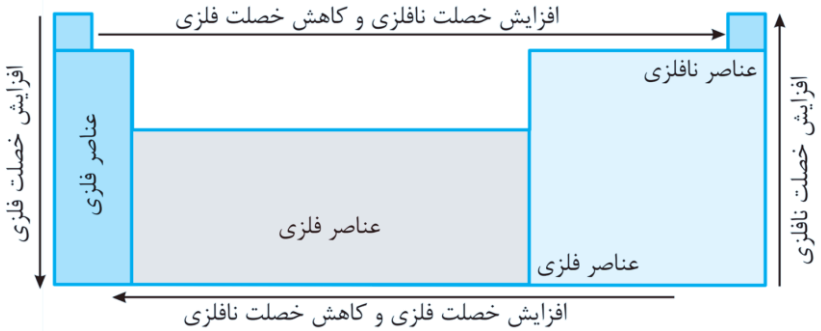
۲) در دوره سوم جدول تناوبی، شعاع اتمی عناصر با تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون رابطه عکس دارد.

۳) در عناصر موجود در یک گروه، برخلاف عناصر یک دوره، خاصیت فلزی با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

۴) با توجه به روند اتمی، عناصری با بیشترین خاصیت فلزی و نافلزی، در یک دوره از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند.

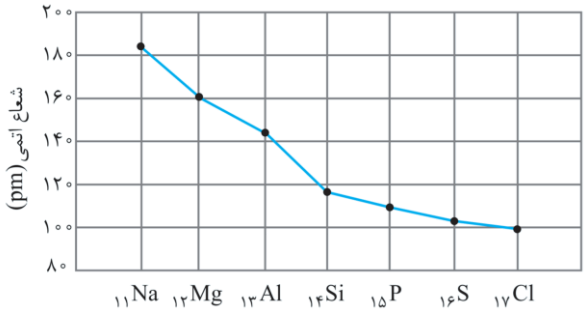
پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

با طی کردن یک دوره از چپ به راست، تعداد لایه‌های الکترونی **ثابت** بوده و با افزایش شمار پروتون‌های موجود در هسته اتم، جاذبه بر لایه آخر الکترونی **افزایش** پیدا می‌کند. با افزایش جاذبه بر لایهٔ آخر الکترونی، شعاع اتمی **کاهش** پیدا می‌کند. از طرفی با طی یک دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی عناصر یا همان تمایل به گرفتن الکترون **افزایش** پیدا می‌کند. در این رابطه، داریم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین عناصر موجود در دوره سوم، بیشترین تفاوت شعاع اتمی بین عناصر آلومینیم و سیلیسیم است. سیلیسیم برخلاف آلومینیم از جمله عناصر شبه‌فلز جدول تناوبی است. نمودار زیر، روند تغییر شعاع اتمی در این تناوب را نشان می‌دهد:



۳) در عناصر موجود در یک گروه از جدول تناوبی، همانند عناصر موجود در یک دوره از جدول تناوبی، خاصیت فلزی و نافلزی عناصر با شعاع اتمی به‌ترتیب رابطه مستقیم و عکس دارند.

۴) عنصری با بیشترین خاصیت نافلزی، فلوئور بوده و در دوره دوم جدول تناوبی قرار گرفته است. از طرفی عنصری که بیشترین خاصیت فلزی را دارد، در دوره هفتم از گروه اول قرار گرفته است.

مشابه این سؤال، در سؤال ۸۶ کنکور ریاضی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۸۹- از واکنش ۳۰ گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۴۰/۸ گرم ترکیب یونی تولید شده است. اگر بازده واکنش برابر با ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص آلومینیم استفاده شده چقدر بوده و با استفاده از آهن تولید شده، چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ باشد را می‌توان تهیه کرد؟ $(Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۹۰ ـ ۴۸۰ ۲) ۸۰ ـ ۴۸۰ ۳) ۹۰ ـ ۶۴۰ ۴) ۸۰ ـ ۶۴۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله موازنه شده واکنش ترمیت به‌صورت زیر است:

$$Fe_۲O_۳(s) + ۲Al(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

آلومینیم اکسید، ترکیب یونی تولید شده در این واکنش است. ابتدا مقدار نظری آلومینیم اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰/۸}{۸۰} \times ۱۰۰ = ۵۱\ g$$

در مرحله بعد، با توجه به معادله واکنش انجام شده، جرم آلومینیم مصرف شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ Al = ۵۱\ g\ Al_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲O_۳}{۱۰۲\ g\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Al}{۱\ mol\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al} = ۲۷\ g$$

در پایان درصد خلوص آلومینیم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۷}{۳۰} \times ۱۰۰ = ۹۰ \text{ درصد}$$

برای حل قسمت دوم سؤال، باید جرم فلز آهن تولید شده در این واکنش را محاسبه کنیم. داریم:

$$?\ g\ Fe = ۴۰/۸\ g\ Al_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Al_۲O_۳}{۱۰۲\ g\ Al_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe}{۱\ mol\ Al_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} = ۴۴/۸\ g$$

بر این اساس، جرم آلیاژی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۷٪ است را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ \text{آلیاژ} = ۴۴/۸\ g\ Fe \times \frac{۱۰۰\ g\ \text{آلیاژ}}{۷\ g\ Fe} = ۶۴۰\ g$$

ماز

۹۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در سومین عضو آلکان‌ها و سومین عضو آلکن‌ها برابر ۱ است.

ب ـ با افزایش شمار اتم‌های کربن در ساختار مولکول آلکان‌ها، مقدار گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در دکان و مولکول حاصل از واکنش نفتالن با مقدار کافی هیدروژن، برابر ۴ است.

د ـ نخستین آلکانی که در دمای اتاق به حالت مایع حضور دارد، در ساختار مولکولی خود ۱۰ پیوند کربن-هیدروژن دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

SanjeshCloud

بررسی موارد:

الف) سومین عضو خانواده آلکان‌ها و سومین عضو خانواده آلکن‌ها به‌ترتیب معادل با پروپان با فرمول شیمیایی $C_۳H_۸$ و بوتن با فرمول شیمیایی $C_۴H_۸$ هستند. شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار پروپان و بوتن به‌ترتیب برابر با ۱۰ و ۱۲ است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی این دو هیدروکربن برابر ۲ است.

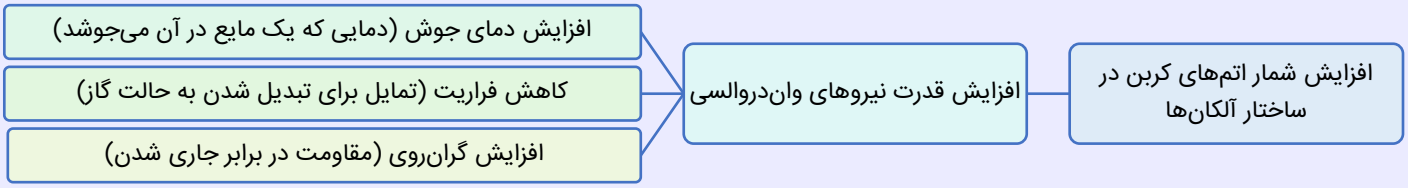
جدول زیر شمار پیوندهای موجود در ساختار سه خانواده اصلی هیدروکربن‌ها را نشان می‌دهد:

نوع هیدروکربن	فرمول مولکولی	پیوند $C-C$	پیوند $C=C$	پیوند $C\equiv C$	پیوند $C-H$	کل پیوندها
آلکان	$C_nH_{۲n+۲}$	$n-۱$	-	-	$۲n+۲$	$۳n+۱$
آلکن	$C_nH_{۲n}$	$n-۲$	۱	-	$۲n$	$۳n$
آلکین	$C_nH_{۲n-۲}$	$n-۲$	-	۱	$۲n-۲$	$۳n-۱$

ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نیروی بین مولکولی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. با افزایش نیروی بین مولکولی آلکان‌ها، نقطه جوش و گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا کرده و فراریت آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

خواص آلکان‌ها

به مقاومتی که یک مایع در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد، گران‌روی گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده این مواد با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب کرده و به همین خاطر، میزان گران‌روی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. در واقع، گران‌روی آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. نمودار زیر، تغییر خواص کلی آلکان‌ها را بر اساس تغییر تعداد اتم‌های کربن آن‌ها نشان می‌دهد:



با توجه به مقدار گشتاور دوقطبی و نوع نیروهای بین مولکولی در آلکان‌ها، این مواد نامحلول در آب بوده و فقط در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان و چربی‌ها (چربی‌ها از جمله مواد آلی ناقطبی با $\mu \simeq ۰$ هستند) حل می‌شوند.

ج) معادله واکنش هیدروژن‌دار شدن نفتالن به‌صورت زیر است:

$$C_۱۰H_۸ + ۵H_۲ \longrightarrow C_۱۰H_{۱۸}$$

دکان نیز دهمین عضو خانواده آلکان‌ها با فرمول شیمیایی $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است. همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار این دو ترکیب برابر ۴ است.

د) آلکان‌هایی با ۱ تا ۴ اتم کربن، نقطه جوش پایین‌تر از دمای اتاق داشته و در این دما به حالت گاز یافت می‌شوند. از طرفی نقطه جوش پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها یعنی پنتان ($C_۵H_{۱۲}$)، کمی بالاتر از دمای اتاق بوده و در این دما به حالت مایع یافت می‌شود. توجه داریم که شمار پیوندهای کربن ـ هیدروژن در آلکان‌ها برابر با شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها است، پس می‌توان گفت پنتان دارای ۱۲ پیوند کربن ـ هیدروژن است.

۹۱- یک نمونه پروپن، با ۴۸ گرم گاز هیدروژن مخلوط شده است. اگر با قرار گرفتن این نمونه در معرض مقدار کافی گاز اکسیژن، پس از زدن یک جرقه، مقدار مول بخار آب تولید شده ۵ برابر مقدار مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، درصد خلوص پروپن در نمونه مورد نظر به‌تقریب چقدر بوده است؟ $(C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) ۶۳/۶ ۲) ۷۴/۸ ۳) ۴۵/۹ ۴) ۵۴/۵

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۱)

نمونه مورد نظر دارای گازهای پروپن و هیدروژن است. معادله موازنه شده واکنش سوختن این دو گاز به‌صورت زیر است:

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$$

$$2C_3H_6(g) + 9O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

ابتدا مول بخار آب تولید شده از سوختن گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_2O = 48\,g\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{2\,g\,H_2} \times \frac{2\,mol\,H_2O}{2\,mol\,H_2} = 24\,mol$$

در ادامه مول پروپن موجود در مخلوط اولیه را برابر با x فرض کرده و مول بخار آب و کربن دی‌اکسید تولید شده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,CO_2 = x\,mol\,C_3H_6 \times \frac{6\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_3H_6} = 3x\,mol$$

$$?\,mol\,H_2O = x\,mol\,C_3H_6 \times \frac{6\,mol\,H_2O}{2\,mol\,C_3H_6} = 3x\,mol$$

حال با استفاده از نسبت مول گازهای تولید شده، مقدار مؤلفه x را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول } H_2O}{\text{مول } CO_2} = \frac{3x + 24}{3x} = 5 \Longrightarrow x = 2$$

در پایان درصد خلوص پروپن را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم پروپن}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{2 \times 42}{\text{جرم } C_3H_6 + \text{جرم } H_2} \times 100 = \frac{2 \times 42}{(2 \times 42) + (24 \times 2)} \times 100 \simeq 63/6 \text{ درصد}$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۹۰ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۹۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) گرما دادن به مواد همواره باعث افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات می‌شود.

۲) گرما در توصیف یک فرایند به‌کاررفته و برابر با انرژی مبادله شده میان دو جسم، به دلیل تفاوت دما است.

۳) دما، برای توصیف یک نمونه به‌کاررفته و نشان‌دهنده میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده است.

۴) برای افزایش دمای نمونه‌هایی به جرم برابر از روغن زیتون و آب به مقدار برابر، نمونه روغن انرژی کمتری مصرف می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۲)

به مقدار انرژی گرمایی که به‌دلیل تفاوت دمایی بین دو نمونه مبادله می‌شود، گرما گفته می‌شود. توجه داریم که گاهی با دادن گرما به نمونه‌های مختلف، دما ثابت مانده و میانگین انرژی جنبشی افزایش پیدا نمی‌کند. یکی از این حالت‌ها زمانی است که آب در دمای $100^\circ C$، در حال تغییر حالت از مایع به گاز است. در این حالت، دما ثابت مانده و گرمای مصرف شده صرفاً موجب تغییر حالت ماده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از گرما صرفاً برای بیان مقدار انرژی مبادله شده در یک فرایند استفاده می‌شود؛ بنابراین اصطلاحاتی مانند (گرمای نمونه)، از نظر علمی نادرست است.

۳) دمای یک نمونه ماده، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی ذرات آن است. با دادن گرما به نمونه، مقدار دمای آن نمونه افزایش و با گرفتن گرما از آن، دمای نمونه کاهش پیدا می‌کند.

دما

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است؛ به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی دمای یک ماده را می‌توان به‌عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت؛ به عبارت دیگر، میانگین تندی حرکت ذرات یک ماده فقط به دمای آن ماده وابسته است. بر این اساس، می‌توان گفت میانگین تندی حرکت مولکول‌های $H_۲O$ در دو نمونه از آب با دمای یکسان، با هم برابر است. جدول زیر، مقایسه دما و انرژی گرمایی را برای یک نمونه از ماده نشان می‌دهد:

کمیت	تعریف	وابستگی به تعداد ذرات (جرم) ماده	وابستگی به تندی حرکت ذرات ماده
انرژی گرمایی	به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک نمونه از ماده، انرژی گرمایی گفته می‌شود.	دارد	دارد
دما	کمیتی است که میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ یک نمونه از ماده را نشان می‌دهد.	ندارد	دارد

۴) ظرفیت گرمایی ویژه روغن کمتر از آب است. از طرفی جرم نمونه‌های آب و روغن برابر فرض شده است. پس می‌توان گفت انرژی لازم برای افزایش دمای نمونه روغن کمتر از انرژی لازم برای افزایش دمای نمونه آب است.

روغن و چربی

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. هرچقدر که تعداد پیوندهای دوگانه در یک نمونه از روغن بیشتر باشد، آن نمونه از روغن با سرعت بالاتری با محلول برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ می‌کند.

توجه داریم که روغن، از جمله مواد غذایی است که ما ایرانی‌ها در مقایسه با سایر مردم جهان از آن بیشتر استفاده می‌کنیم. بسته‌بندی انواع روغن‌های گیاهی در ظرف‌های کدر، موجب جلوگیری از برخورد نور با این مادهٔ غذایی و افزایش مدت زمان ماندگاری آن می‌شود.

ماز

۹۳- به ۲۴۰ گرم سدیم هیدروکسید، ۱۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش را صرف تجزیه کلسیم کربنات کنیم، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن در فراورده‌های تولید شده چند گرم شده و مقدار pH محلول هیدروکلریک اسید مصرف شده، چقدر می‌شود؟ $(Ca = ۴۰, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$I)\ CaCO_۳(s) + ۱۸۰kJ \longrightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$II)\ NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_۲O(l) + ۶۰kJ$$

۱) ۱۶ ـ ۰/۷ ۲) ۳۲ ـ ۰/۷ ۳) ۱۶ ـ ۰/۳ ۴) ۳۲ ـ ۰/۳

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

در واکنش خنثی شدن، مقدار ۲۴۰ گرم سدیم هیدروکسید مصرف شده است. ابتدا مقدار انرژی تولید شده در واکنش خنثی شدن سدیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,kJ = ۲۴۰\ g\ NaOH \times \frac{۱\ mol\ NaOH}{۴۰\ g\ NaOH} \times \frac{۶۰\ kJ}{۱\ mol\ NaOH} = ۳۶۰\ kJ$$

با توجه به‌صورت سؤال، انرژی مصرف شده در واکنش تجزیه کلسیم کربنات نیز ۳۶۰ کیلوژول است. حال جرم اتم‌های اکسیژن موجود در فراورده‌های این واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\ O = ۳۶۰\ kJ \times \frac{۱\ mol\ CaO}{۱۸۰\ kJ} \times \frac{۱\ mol\ O}{۱\ mol\ CaO} \times \frac{۱۶\ g\ O}{۱\ mol\ O} = ۳۲\ g$$

$$?\,g\ O = ۳۶۰\ kJ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱۸۰\ kJ} \times \frac{۲\ mol\ O}{۱\ mol\ CO_۲} \times \frac{۱۶\ g\ O}{۱\ mol\ O} = ۶۴\ g$$

همان‌طور که مشخص است، تفاوت جرم اتم‌های اکسیژن در فراورده‌های تولید شده در واکنش تجزیه کلسیم کربنات ۳۲ گرم است. در قدم بعد، مقدار مول هیدروکلریک اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,HCl = ۲۴۰\,g\,NaOH \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۴۰\,g\,NaOH} = ۶\,mol$$

در قدم بعد، غلظت و مقدار pH محلول اسیدی مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$[HCl] = \frac{\text{مول } HCl}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۶\,mol\,HCl}{۱۲\,L \text{ محلول}} = ۰/۵\,mol.L^{-۱} \Longrightarrow [H^+] = ۰/۵\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -log[H^+] = -log\,(۰/۵) = ۰/۳$$

۹۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) آنتالپی سوختن اتان معادل با تغییر آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن آن است.
۲) در بین آلکان‌ها، بزرگ‌ترین ارزش سوختی مربوط به ماده سازنده اصلی گاز طبیعی است.
۳) گرمای حاصل از سوختن ۴ گرم $H_۲$ بیشتر از گرمای حاصل از سوختن ۴ گرم اتم مجزای H است.
۴) بین دو ترکیب آلی مختلف، اندازه آنتالپی سوختن ترکیبی با جرم مولی بیشتر، به‌یقین بزرگ‌تر از ترکیب دیگر است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

متان نخستین عضو خانواده **آلکان‌ها** بوده و در بین اعضای این خانواده، **بزرگ‌ترین ارزش سوختی** را دارد. این هیدروکربن سازنده اصلی گازهای **طبیعی** بوده و به‌عنوان **گاز مرداب** نیز معروف است.

ارزش سوختی

به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک مادهٔ سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم $(kJ \cdot g^{-۱})$ است. برای محاسبه ارزش سوختی یک نمونه ماده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونهٔ ماده بر حسب گرم}}$$

بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه زیر برقرار است:

$$\text{ارزش سوختی}(kJ.g^{-۱}) = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}(kJ \cdot mol^{-۱})|}{\text{جرم مولی}(g \cdot mol^{-۱})}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معادله موازنه شده سوختن اتان به‌صورت زیر است:

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \longrightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g) + Q$$

به انرژی آزاد شده حین سوختن یک مول از ماده سوختنی، **آنتالپی سوختن** گفته می‌شود. توجه داریم که در این واکنش، ضریب گاز اتان برابر با ۲ بوده و بر این اساس، می‌توان گفت آنتالپی واکنش موازنه شده سوختن اتان، ۲ برابر آنتالپی سوختن این گاز است.

۳) اتم هیدروژن در مقایسه با مولکول هیدروژن انرژی بیشتری دارد. در واکنش‌های گرماده از جمله واکنش‌های سوختن، با افزایش انرژی واکنش‌دهنده، انرژی آزاد شده افزایش پیدا می‌کند. پس می‌توان گفت گرمای حاصل از سوختن اتم هیدروژن، بیشتر از گرمای حاصل از سوختن مولکول هیدروژن است.

۴) جرم مولی ترکیب آلی لزوماً با اندازه آنتالپی سوختن ارتباط مستقیم ندارد. برای مثال در میان ترکیب‌های مختلف هم‌کربن، جرم مولی آلکان‌ها کمتر از جرم مولی الکل‌ها است. این در حالی است که گرمای حاصل از سوختن ۱ مول از آلکان، بیشتر از گرمای حاصل از سوختن ۱ مول الکل است.

مقایسه تغییر آنتالپی سوختن

برای مقایسه مقدار گرمای حاصل از سوختن دو نمونه از هیدروکربن‌ها ابتدا به تعداد اتم‌های کربن در هر نمونه نگاه می‌کنیم. هر ماده که تعداد اتم‌های کربن بیشتری داشت، گرمای حاصل از سوختن آن نمونه بیشتر است. همچنین اگر تعداد اتم‌های کربن در هر دو نمونه مساوی باشد، نمونه‌ای که اتم هیدروژن بیشتری خواهد داشت، گرمای حاصل از سوختن آن نمونه بیشتر است. برای مثال، داریم:

۱) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱/۵ مول بوتان و ۳/۵ مول اتن: مقدار کربن در نمونه بوتان و نمونه اتن به ترتیب برابر ۶ و ۷ مول اتم است؛ پس گرمای آزادشده از سوختن نمونه اتن بیشتر از نمونه بوتان است.

۲) مقایسه گرمای آزادشده از سوختن ۱ مول پروپن و ۱/۵ مول اتان: مقدار کربن در این دو نمونه برابر ۳ مول است، پس تعداد اتم‌های هیدروژن را در این دو نمونه مقایسه می‌کنیم؛ مقدار هیدروژن در نمونه پروپن برابر ۶ مول و در نمونه اتان برابر ۹ مول است، پس از سوختن نمونه اتان گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۹۵- مقداری گاز هیدروژن و نیتروژن، در یک مخزن ۲ لیتری در واکنش هابر شرکت می‌کنند. اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۸/۴ گرم از واکنش‌دهنده با نقطه جوش پایین‌تر مصرف شود، سرعت متوسط واکنش چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ بوده و اگر واکنش با همین سرعت به پیش برود، در طول چند ثانیه، ۱۱۹ گرم آمونیاک تولید می‌شود؟ $(N=14, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۸ ـ ۷۵ ۲) ۱/۴ ـ ۷۵ ۳) ۲/۸ ـ ۹۰ ۴) ۱/۴ ـ ۹۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن در فرایند هابر به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

مولکول هیدروژن در مقایسه با مولکول نیتروژن جرم مولی پایین‌تری داشته و درنتیجه نقطه جوش آن نیز کم‌تر است. طی این فرایند، ۸/۴ گرم از گاز H_2 مصرف شده که معادل با ۴/۲ مول از آن است. حال تغییر غلظت این گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تغییر غلظت} = \frac{\text{تغییر مول}}{\text{حجم}} = \frac{4/2\ mol}{2\ L} = 2/1\ mol.L^{-1}$$

در ادامه با توجه به مقدار تغییر غلظت گاز هیدروژن، سرعت متوسط واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{\text{ضریب گاز هیدروژن}} = \frac{\frac{2/1\ mol.L^{-1}}{30\ s \times \frac{1\ min}{60\ s}}}{3} = 1/4\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

طی این فرایند، در طول مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۸/۴ گرم گاز هیدروژن مصرف شده است. مقدار گاز آمونیاک تولید شده در طول این بازه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ NH_3 = 8/4\ g\ H_2 \times \frac{1\ mol\ H_2}{2\ g\ H_2} \times \frac{2\ mol\ NH_3}{3\ mol\ H_2} \times \frac{17\ g\ NH_3}{1\ mol\ NH_3} = 47/6\ g$$

طبق فرض سؤال، در طول بازه زمانی ۳۰ ثانیه، مقدار ۴۷/۶ گرم آمونیاک تولید شده است. بر این اساس، بازه زمانی مورد نیاز برای تولید ۱۱۹ گرم گاز آمونیاک را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ s\ \text{زمان} = 119\ g\ NH_3 \times \frac{30\ s\ \text{زمان}}{47/6\ g\ NH_3} = 75\ s$$

۹۶- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی عنصر کربن در پلی‌اتن سنگین بیشتر از این مقدار در پلی‌اتن سبک است.

۲) واکنش پلیمری شدن اتن در دما و فشار بالا انجام شده و چگالی فراورده تولید شده، بیشتر از واکنش‌دهنده است.

۳) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، به‌عنوان گاز عمل‌آورنده کاربرد داشته و می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۴) شیمی‌دان‌ها با تعیین جرم مولی پلیمرها، شمار دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش بسپارش را محاسبه می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

واکنش پلیمری شدن اتن، در فشار و دمای بسیار بالا و با استفاده از کاتالیزگرهای مختلف انجام می‌شود. با انجام این واکنش، گاز اتن به پلیمر جامد پلی‌اتن تبدیل می‌شود. توجه داریم که چگالی پلی‌اتن بسیار بیشتر از گاز اتن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی پلی‌اتن سنگین همانند پلی‌اتن سبک، به‌صورت $(C_2H_4)_n$ نمایش داده می‌شود. به‌طور کلی، فرمول شیمیایی این دو ماده یکسان است. برای محاسبه درصد جرمی کربن در هر یک از این نمونه‌ها داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴n}{۲۸n} \times ۱۰۰ \simeq ۸۵/۷ \text{ درصد}$$

انواع پلی‌اتن

پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. یافته‌های تجربی شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهند که مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. دو نوع عمده از انواع پلی‌اتن تولید شده در شرکت‌های پتروشیمیایی به‌صورت زیر هستند:

۱ـ پلی‌اتن سنگین: در ساختار این نوع پلی‌اتن، واحدهای تکرارشونده موجود در ساختار پلیمر به‌صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گرفته و زنجیره‌های هیدروکربنی بدون شاخه را ایجاد می‌کنند. این پلیمر به پلی‌اتن بدون شاخه نیز معروف است.

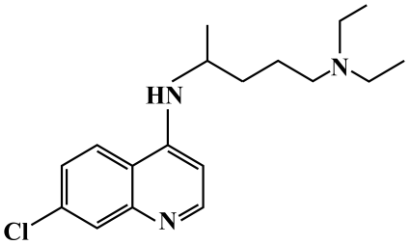
۲ـ پلی‌اتن سبک: اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایط دیگری انجام شود، برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیره‌های هیدروکربنی شاخه‌دار به‌دست می‌آیند. با توجه به ساختار این پلیمر، به آن پلی‌اتن شاخه‌دار نیز گفته می‌شود.

۳) اتن در شرایط مناسب با مولکول‌های خود وارد واکنش شده و انواع پلی‌اتن با جرم مولی‌های متفاوت را تولید می‌کند. این گاز به‌عنوان **عمل‌آورنده** در کشاورزی کاربرد دارد. توجه داریم که اتن نخستین عضو خانواده آلکن‌ها است. معادله موازنه شده پلیمری شدن اتن به‌صورت زیر است:

$$nC_2H_4(g) \longrightarrow (C_2H_4)_n(s)$$

۴) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن امکان‌پذیر نیست؛ از این رو، نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی برای این مواد نوشت.

۹۷- چند مورد از عبارت‌ها درباره ترکیب آلی زیر درست هستند؟



($Cl = ۳۵/۵, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

الف ـ یک مول از این ترکیب آروماتیک، می‌تواند با ۳ مول استیک اسید واکنش بدهد.

ب ـ درصد جرمی اتم‌های نیتروژن در این ترکیب، از درصد جرمی کلر در آن بیشتر است.

ج ـ تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آن، برابر با شمار اتم‌های کربن در نفتالن است.

د ـ یک مول از این ترکیب برای تبدیل شدن به یک ترکیب سیرشده، با ۱۰ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

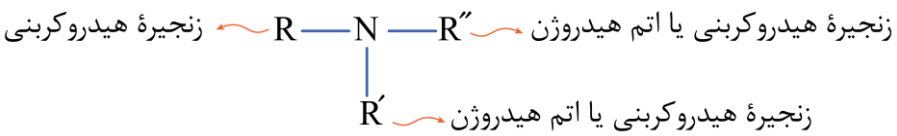
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

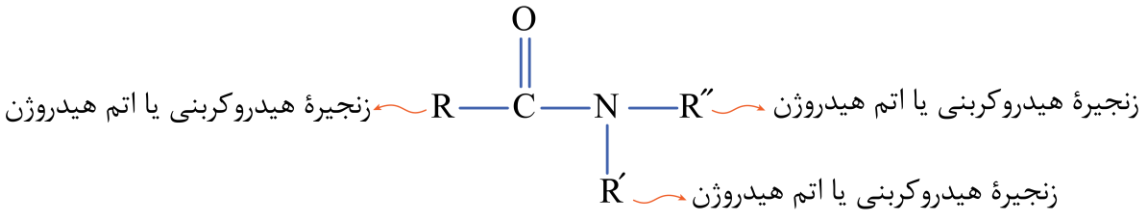
تنها عبارت (ب) درست است.

بررسی موارد:

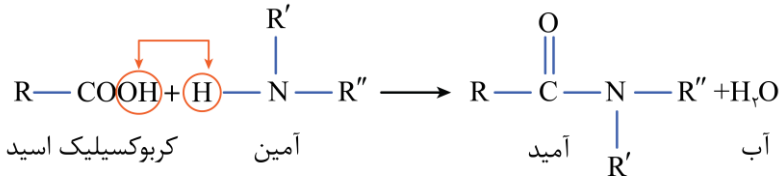
الف) ساختار گروه آمینی به‌صورت زیر است:



گروه عامل آمینی موجود در یک ترکیب آلی می‌تواند با کربوکسیلیک اسیدها واکنش داده و نوعی ترکیب آلی با گروه عاملی آمیدی تولید کند. برای انجام این واکنش، نیتروژن موجود در گروه آمینی، باید حداقل یک اتم هیدروژن متصل به خود داشته باشد. با توجه به فرمول ساختاری این ترکیب آلی، تنها یکی از اتم‌های نیتروژن این شرط را دارند؛ بنابراین هر مول از این ترکیب آلی می‌تواند با ۱ مول کربوکسیلیک اسید واکنش دهد. ساختار گروه عاملی آمیدی به‌صورت زیر است:



واکنش تولید آمیدها با استفاده از آمین‌ها و اسیدها به‌صورت زیر است:



ب) یک مول از این ترکیب آلی در ساختار خود ۳ مول اتم نیتروژن (معادل ۴۲ گرم از آن) و یک مول اتم کلر (معادل ۳۵/۵ گرم از آن) دارد. چون جرم نیتروژن در ساختار این ماده بیشتر است، بنابراین می‌توان گفت درصد جرمی نیتروژن در این ترکیب آلی از کلر بیشتر است.

ج) فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به‌صورت $C_{۱۸}H_{۲۶}N_۳Cl$ است. برای تعیین فرمول مولکولی ترکیب‌های آلی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار } H = (\text{تعداد } C \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) \times ۲ - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه}) \times ۴ + N \text{ تعداد} - \text{تعداد هالوژن}$$

بر این اساس، داریم

$$= (۱۸ \times ۲) + ۲ - (\underbrace{۷}_{\text{پنج پیوند دوگانه و دو حلقه}} \times ۲) + \underbrace{۳}_{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}} - \underbrace{۱}_{\text{اتم هالوژن}} = ۲۶$$

همان‌طور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار این ترکیب آلی برابر ۸ است. از طرفی هر مولکول نفتالن در ساختار خود ۱۰ اتم کربن دارد.

د) به ترکیب آلی که در ساختار خود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه بین اتم‌های کربن خود نداشته باشد، ترکیب آلی سیرشده گفته می‌شود. این ترکیب آلی در ساختار خود ۴ پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن خود دارد؛ بنابراین هر مول از آن در واکنش با ۴ مول گاز هیدروژن (معادل ۸ گرم از آن)، به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

ماز

۹۸- استر با فرمول شیمیایی $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار خود دارای چند پیوند اشتراکی بوده و اگر الکل حاصل از آبکافت ۵۲ گرم از این استر به‌صورت نامحدود در آب حل شود، حداکثر جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم است؟
($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۱ ـ ۴۰/۸ ۲) ۲۱ ـ ۴۶/۴ ۳) ۲۳ ـ ۴۰/۸ ۴) ۲۳ ـ ۴۶/۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۱۰۳)

سه عضو نخست خانواده الکل‌ها، قطبیت بالایی داشته و به‌صورت نامحدود در آب حل می‌شوند. همان‌طور که مشخص است، هرچه تعداد اتم‌های کربن موجود در این الکل کم‌تر باشد، جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده بیشتر خواهد بود؛ بنابراین الکل تولید شده در این واکنش را معادل متانول در نظر گرفته و معادله واکنش آبکافت را می‌نویسیم: **آزمون وی ای پی**

آزمون وی ای پی

$$C_۷H_{۱۴}O_۲ + H_۲O \longrightarrow CH_۴O + C_۶H_{۱۲}O_۲$$

در پایان جرم کربوکسیلیک اسید تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ C_۶H_{۱۲}O_۲ = ۵۲\ g\ C_۷H_{۱۴}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۷H_{۱۴}O_۲}{۱۳۰\ g\ C_۷H_{۱۴}O_۲} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\ mol\ C_۷H_{۱۴}O_۲} \times \frac{۱۱۶\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲} = ۴۶/۴\ g$$

توجه داریم که ترکیب استری با فرمول شیمیایی $C_۷H_{۱۴}O_۲$، در ساختار مولکولی خود دارای ۲۳ پیوند اشتراکی است.

انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب

با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب (حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی (حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. در متانول، اتانول و ۱-پروپانول (سه عضو اول خانواده الکل‌های تک‌عاملی)، بخش قطبی به شدت بر بخش ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. انحلال‌پذیری ۱-بوتانول و ۱-پنتانول بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این مواد محلول در آب هستند. از طرفی، انحلال‌پذیری ۱-هگزانول، ۱-هپتانول و ۱-اوکتانول، بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این الکل‌ها در آب کم‌محلول محسوب می‌شوند.

۹۹- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ $(S = ۳۲, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) با اضافه کردن ترکیبات حاوی گوگرد به صابون، خاصیت میکروب‌کشی آن افزایش پیدا می‌کند.

۲) با افزودن نمک حاوی یون فسفات به صابون، پس از شست‌وشو، هیچ رسوبی روی لباس تشکیل نمی‌شود.

۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن در پاک‌کننده غیرصابونی، نسبت درصد جرمی اکسیژن به گوگرد در آن افزایش می‌یابد.

۴) افزودن آنزیم به صابون، همانند استفاده از پارچه نخی به‌جای پلی‌استری، درصد آلاینده باقی‌مانده روی لباس را کاهش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲ ـ ۱۲۰۱)

افزودن آنزیم، افزایش دما، استفاده از پارچه نخی به‌جای پارچه پلی‌استری و افزودن نمک حاوی یون فسفات به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها را **افزایش** می‌دهد. با افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون، درصد آلاینده‌های باقی‌مانده روی لباس **کاهش** پیدا می‌کند.

قدرت پاک‌کنندگی صابون

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون، به شرح زیر هستند:

۱ـ میزان سختی آب: صابون‌ها در مجاورت با آب سخت، با دو یون کلسیم و منیزیم موجود در این نمونه از آب رسوب سفیدرنگی ایجاد می‌کنند که بر روی لباس دیده می‌شود. در این حالت، قدرت پاک‌کنندگی صابون به شدت کاهش می‌یابد.

۲ـ جنس پارچه: چسبندگی لکه‌های چربی بر روی لباس‌های نخی یا همان پنبه‌ای کمتر از پارچه‌های پلی‌استری است. بر این اساس، می‌توان گفت صابون بر روی لکه‌های ایجاد شده بر سطح پارچه‌های نخی اثر بیشتری دارد.

۳ـ آنزیم: آنزیم نوعی کاتالیزگر است که فرایندهای تجزیه مواد موجود در لکه‌ها را تسریع می‌بخشد و این مواد را به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کند. اضافه کردن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۴ـ دما: علاوه بر این که در دماهای بالاتر، ساختار چربی‌های موجود بر روی سطح لباس سست می‌شود، افزایش دما سرعت انجام هر واکنش شیمیایی را نیز افزایش می‌دهد. همچنین افزایش دما موجب تأمین‌شدن گرمای واکنش‌های انجام‌گرفته بر لکه می‌شود، پس افزایش دما نیز قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.

۵ـ افزودنی‌های شیمیایی: اضافه کردن جوش شیرین به صابون، موجب ایجاد خاصیت بازی و افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود. افزودن نمک‌های فسفات به صابون نیز قدرت پاک‌کنندگی آن را در مواجهه با آب سخت افزایش می‌دهد.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از **صابون‌های گوگرددار** برای از بین بردن **جوش صورت** و همچنین **قارچ‌های پوستی** استفاده می‌شود. به منظور افزایش خاصیت **ضدعفونی‌کنندگی** و **میکروب‌کشی** صابون‌ها به آن‌ها ماده شیمیایی **کلردار** افزوده می‌شود.

۲) با افزودن **نمک حاوی یون فسفات** به صابون‌ها، یون‌های فسفات با یون‌های موجود در آب سخت واکنش داده و آن‌ها را رسوب می‌دهند. با رسوب یون‌های **کلسیم** و **منیزیم** موجود در آب سخت، قدرت پاک‌کنندگی صابون **افزایش** پیدا می‌کند. توجه داریم که در این روش نیز مقدار اندکی از رسوب‌های حاوی یون فسفات تشکیل می‌شود.

۳) یک مول از پاک‌کننده‌های **غیرصابونی** در ساختار خود **۱ مول اتم گوگرد** (معادل ۳۲ گرم گوگرد) و **۳ مول اتم اکسیژن** (معادل ۴۸ گرم اکسیژن) دارند؛ بنابراین نسبت درصد جرمی اتم‌های اکسیژن به گوگرد همواره برابر ۱/۵ خواهد بود. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی اتم‌های اکسیژن}}{\text{درصد جرمی اتم‌های گوگرد}} = \frac{\frac{\text{جرم اتم اکسیژن}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰}{\frac{\text{جرم اتم گوگرد}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰} = \frac{\text{جرم اتم اکسیژن}}{\text{جرم اتم گوگرد}} = ۱/۵$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۹۷ کنکور تجربی دی‌ماه ۱۴۰۱ و سؤال ۹۷ کنکور ریاضی دی‌ماه ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

۱۰۰- با افزودن ۱۴/۶ گرم HCl به یک محلول ۲/۵ لیتری حاوی مقداری HF با $pH = ۱$، مقدار عددی pH محلول ۰/۳ واحد تغییر پیدا می‌کند. با ایجاد این تغییر، درجه یونش اسید ضعیف در محلول چند برابر شده است؟ ($Cl = ۳۵/۵, H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۴۰۱)

هیدروفلوئوریک اسید، از جمله اسیدهای یک ظرفیتی **ضعیف** است. با افزودن یک اسید قوی مثل هیدروکلریک اسید به محلول اولیه، مقدار pH محلول **کاهش** پیدا می‌کند؛ بنابراین می‌توان گفت pH محلول از ۱ به ۰/۷ رسیده است. حال با توجه به مقدار pH دو محلول، غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$pH_۱ = ۱ \Longrightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱} = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$
$$pH_۲ = ۰/۷ \Longrightarrow [H^+] = ۱۰^{-۰/۷} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

هیدروکلریک اسید از جمله **اسیدهای قوی** بوده و در آب به‌صورت کامل یونش پیدا می‌کند. بر این اساس، غلظت مولی هیدروکلریک اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$HCl \text{ غلظت} = \frac{HCl \text{ مول}}{\text{حجم}} = \frac{\frac{۱۴/۶\ g}{۳۶/۵\ g.mol^{-۱}}}{۲/۵\ L} = ۰/۱۶\ mol.L^{-۱}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت هیدروکلریک اسید حل شده در محلول مورد نظر برابر ۰/۱۶ مول بر لیتر بوده است. از طرفی غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی برابر ۰/۲ مول بر لیتر است. بر این اساس، می‌توان گفت ۰/۱۶ مول بر لیتر از غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول، به دلیل یونش هیدروکلریک اسید و ۰/۰۴ مول بر لیتر از آن به دلیل یونش هیدروفلوئوریک اسید است. در محلول اولیه نیز غلظت یون هیدرونیوم برابر ۰/۱ مول بر لیتر بوده و همان‌طور که می‌دانیم، این غلظت یون هیدرونیوم تنها به دلیل یونش هیدروفلوئوریک اسید در محلول اولیه بوده است. در پایان با توجه به غلظت یون هیدرونیوم حاصل از یونش هیدروفلوئوریک اسید در دو محلول، نسبت درجه یونش اسید در محلول نهایی به محلول اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_۲}{[H^+]_۱} = \frac{M\alpha_۲}{M\alpha_۱} = \frac{\alpha_۲}{\alpha_۱} = \frac{۰/۰۴}{۰/۱} = ۰/۴$$

با توجه به محاسبات انجام شده، با افزودن هیدروکلریک اسید به محلول حاوی اسید ضعیف، درجه یونش آن ۰/۴ برابر شده است.

اسیدهای قوی و ضعیف

به نکات زیر درباره اسیدهای قوی و ضعیف توجه کنید:

نکتهٔ ۱: هیدرویدیک اسید $(HI(aq))$، هیدروبرمیک اسید $(HBr(aq))$، هیدروکلریک اسید $(HCl(aq))$ و سولفوریک اسید (H_2SO_4)، اسیدهای قوی با ثابت یونش بسیار بزرگ هستند؛ بنابراین معادلهٔ یونش آن‌ها در آب یک‌طرفه است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:

$HI(aq) \longrightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$ $\quad$ $HBr(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$

$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$ $\quad$ $H_2SO_4(aq) \longrightarrow H^+(aq) + HSO_4^-(aq)$

نکتهٔ ۲: نیتریک اسید برخلاف نیترواسید، یک اسید قوی با ثابت یونش بزرگ است و معادلهٔ یونش آن در آب یک‌طرفه است:

$HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$

نکتهٔ ۳:

هیدروفلوئوریک اسید $(HF(aq))$، نیترواسید $(HNO_2(aq))$، فورمیک اسید $(HCOOH(aq))$، استیک اسید $(CH_3COOH(aq))$، کربنیک اسید$(H_2CO_3(aq))$ و هیدروسیانیک اسید $(HCN(aq))$، اسیدهای ضعیف با ثابت یونش کوچک هستند و فرایند یونش آن‌ها در آب یک واکنش تعادلی است. این مواد بر اساس معادلات زیر در آب یونش پیدا می‌کنند:

$HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$ $\quad$ $HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$

$HCOOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCOO^-(aq)$ $\quad$ $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + HCO_3^-(aq)$ $\quad$ $HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

مقایسهٔ زیر را به خاطر بسپارید:

قدرت اسیدی (K_a) : $HF > HNO_2 > HCOOH > CH_3COOH > H_2CO_3 > HCN$

نکتهٔ ۴: در شرایط یکسان، هر چه قدرت اسیدی (ثابت یونش) یک اسید بزرگ‌تر باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول حاصل از آن اسید بیشتر و در نتیجه غلظت مولی یون هیدروکسید در آن محلول کمتر است. به علاوه در محلول اسید با ثابت یونش بزرگ‌تر، غلظت مولی یون‌ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول نیز بیشتر خواهد بود.

ماز

۱۰۱- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ $(Cl = 35/5, F = 19, H = 1 : g.mol^{-1})$

الف ـ بهترین پاک‌کننده خورنده برای از بین بردن لکه چربی، هیدروکلریک اسید است.

ب ـ با افزودن مقدار اندکی $NaOH(s)$ به محلول یک اسید قوی، رسانایی محلول اندکی کاهش پیدا می‌کند.

ج ـ برای خنثی کردن نیمی از باز موجود در یک محلول، جرم هیدروژن کلرید لازم، کمتر از جرم هیدروژن فلوئورید است.

د ـ با افزودن مقداری پودر بازی برای خنثی کردن بخشی از یک محلول حاوی اسید ضعیف، رسانایی افزایش پیدا می‌کند.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ **(سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۲۰۱)**

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

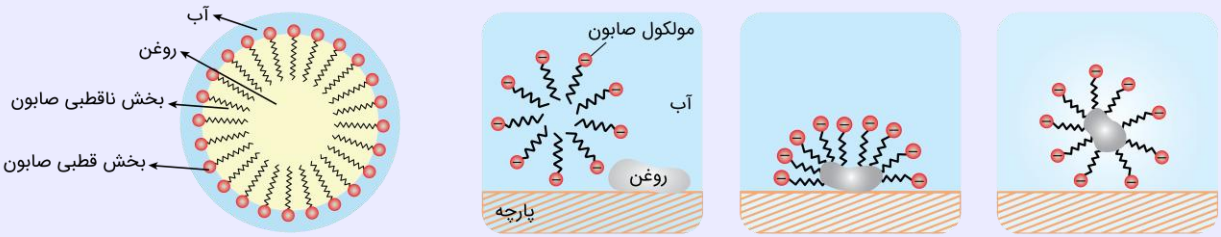
بررسی موارد:

الف) لکه‌های چربی شامل **استرهای سه عاملی** و **اسیدهای چرب** هستند. به‌دلیل خاصیت اسیدی این مواد، بهترین **پاک‌کننده‌های خورنده** برای پاک‌کردن آن‌ها، بازهایی مانند **سود سوزآور** (سدیم هیدروکسید) هستند.

انواع پاک‌کننده‌ها

پاک‌کننده‌ها بر اساس مکانیسم عملکرد خود به دو دسته پاک‌کننده‌های کلوئیدساز و خورنده تقسیم می‌شوند. در این رابطه، داریم:

۱) پاک‌کننده‌های کلوئیدساز که شامل صابون و پاک‌کننده غیرصابونی هستند، از دو بخش قطبی و غیرقطبی تشکیل‌شده‌اند. این پاک‌کننده‌ها از سمت بخش قطبی با مولکول‌های آب و از سمت بخش ناقطبی با مولکول‌های چربی یا روغن جاذبه برقرار می‌کنند. در این حالت قطرات چربی به‌صورت توده مولکولی درآمده و اطراف آن را پاک‌کننده‌ها می‌پوشانند. در این حالت، ذرات پاک‌کننده به گونه‌ای قرار می‌گیرند که سمت ناقطبی آن‌ها به سمت داخل (توده چربی) و سمت قطبی آن‌ها به سمت بیرون (آب) است. در این رابطه، داریم:



۲) پاک‌کننده‌های خورنده شامل مواد اسیدی یا بازی هستند که علاوه بر داشتن برهم‌کنش فیزیکی با آلاینده‌ها، با آن‌ها واکنش شیمیایی نیز می‌دهند و آن‌ها را به مواد محلول در آب تبدیل می‌کنند. مواد محلول ایجاد شده طی این فرایند، از محل لکه شسته خواهند شد.

پ) با اضافه کردن مقداری **پودر بازی** به یک محلول **اسید قوی** و انجام واکنش **خنثی شدن**، تعداد یون‌های موجود در محلول **تغییر نمی‌کند**، اما به‌دلیل تولید مقداری آب در این واکنش، غلظت یون‌ها و درنتیجه رسانایی محلول اندکی **کاهش** پیدا می‌کند.

ج) در واکنش خنثی کردن محلول بازی توسط اسید تک‌ظرفیتی، هر مول از اسید (ضعیف یا قوی)، یک مول از یون **هیدروکسید** موجود در محلول بازی را **خنثی** می‌کند. جرم مولی **هیدروژن فلوئورید کوچک‌تر** از **هیدروژن کلرید** است؛ بنابراین برای خنثی کردن مقدار مشخصی از باز، جرم هیدروژن کلرید مورد نیاز **بیشتر** از جرم هیدروژن فلوئورید مورد نیاز خواهد بود.

د) با اضافه کردن مقداری پودر بازی برای خنثی کردن بخشی از یک محلول حاوی اسید **ضعیف**، مقدار یون‌ها **افزایش** پیدا کرده و این عامل باعث افزایش غلظت یون‌ها می‌شود. در این شرایط، به‌طور کلی غلظت یون‌ها و درنتیجه رسانایی محلول افزایش پیدا می‌کند. فرض کنید ۱ مول از اسید ضعیف HX در محلول حضور داشته و درجه یونش این اسید برابر ۰/۲ است. در این صورت در محلول مورد نظر ۰/۴ مول یون در اثر یونش اسید **ضعیف** تولید شده است. حال ۰/۲ مول سدیم هیدروکسید به محلول اضافه می‌کنیم. با افزودن **سدیم هیدروکسید**، ۰/۲ مول یون سدیم توسط باز در محلول تولید می‌شود. مقدار ۰/۲ مول یون X^- نیز به‌صورت دست‌نخورده در محلول باقی می‌ماند. همچنین با افزودن باز به محلول اسید ضعیف، اسید مورد نظر **بیشتر** به سمت **یونش** پیش رفته و بنابراین یون X^- بیشتری نیز تولید خواهد کرد؛ بنابراین مجموع مول یون‌ها در این محلول بیشتر از ۰/۴ خواهد بود.

۱۰۲- اگر ۰/۶ گرم از یک اسید ($M = ۱۲۰\ g.mol^{-1}$) بتواند با ۱۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار سدیم هیدروکسید واکنش داده و آن را خنثی کند، فرمول مولکولی اسید، کدام است؟

۱) HA ۲) H_2A ۳) H_3A ۴) H_4A

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۲۰۱)

تعداد یون‌های هیدروژن قابل تولید توسط این اسید، مشخص نشده است. بر این اساس، فرمول شیمیایی این ماده را به‌صورت H_nA در نظر می‌گیریم. معادله موازنه شده واکنش اسید مورد نظر با سدیم هیدروکسید به‌صورت زیر است:

$$H_nA + nNaOH \longrightarrow nNaA + nH_2O$$

حال با استفاده از مقدار اسید و باز مصرف شده، مقدار n را محاسبه می‌کنیم:

$$۰/۶\ g\ H_nA = ۱۲/۵\ mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{۰/۸\ mol\ NaOH}{۱\ L\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ H_nA}{n\ mol\ NaOH} \times \frac{۱۲۰\ g\ H_nA}{۱\ mol\ H_nA} \Rightarrow n = ۲$$

با توجه به محاسبات انجام شده، اسید مورد نظر ۲ ظرفیتی بوده و فرمول شیمیایی آن به‌صورت H_2A است.

۱۰۳- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اکسیژن، نافلزی فعال بوده و در واکنش با اغلب فلزها، به‌عنوان اکسنده حضور دارد.

۲) اگر در ساختار یک گونه فلز وجود داشته باشد، این گونه به‌یقین در نقش کاهنده خواهد بود.

۳) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، از نوع اکسایش-کاهش نبوده و با انجام آن، الکترونی مبادله نمی‌شود.

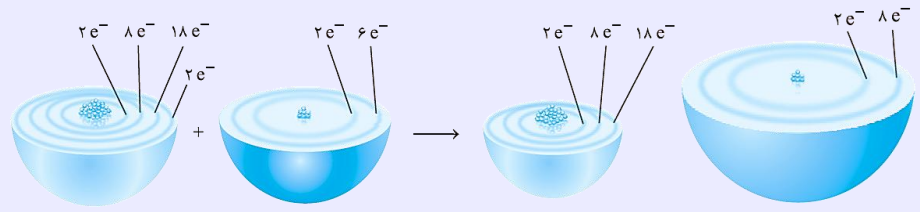
۴) واکنش $۲HOF \longrightarrow ۲HF + O_2$، از نوع اکسایش-کاهش بوده و با انجام آن، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۰ ـ ۱۲۰۲)

اکسیژن از جمله نافلزهای فعال بوده و با اغلب فلزها واکنش می‌دهد. این عنصر در واکنش با فلزها، **الکترون گرفته** و به‌عنوان **اکسنده** عمل می‌کند. البته، برخی از فلزها مثل **طلا** و **پلاتین**، از جمله فلزهایی هستند که **واکنش‌پذیری بسیار کمی** دارند و در حضور اکسیژن با آن واکنش نداده و دچار خوردگی نمی‌شوند.

اکسایش روی

اغلب فلزها، در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون از دست داده و اکسید شوند. اکسیژن یکی از نافلزهای فعال است که به‌عنوان اکسنده با اغلب فلزها واکنش می‌دهد. برای مثال، واکنش میان فلز روی و گاز اکسیژن به‌صورت زیر است:



نیم‌واکنش کاهش : $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ نیم‌واکنش اکسایش : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^-$

در این واکنش شیمیایی، هر اتم روی دو الکترون از زیرلایه $4s$ از دست داده و به یون روی تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) عناصر فلزی در واکنش‌های اکسایش-کاهش، تنها توانایی از **دست دادن الکترون** و تبدیل شدن به **کاتیون** را دارند. در این واکنش‌ها، عناصر فلزی به‌عنوان **کاهنده** حضور داشته و عدد اکسایش آن‌ها **افزایش** پیدا می‌کند. البته توجه داریم که در بعضی واکنش‌ها، واکنش‌دهنده که حاوی یون فلزی است، الکترون گرفته و به‌عنوان اکسنده در واکنش حضور دارد. برای مثال یون پرمنگنات در واکنش با پارازایلن، به‌عنوان عامل **اکسنده** بوده و طی واکنش عدد اکسایش عنصر **منگنز** از ۷+ به ۴+ می‌رسد.

۳) معادله واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$2O_3(g) \rightleftarrows 3O_2(g)$$

مولکول‌های اوزون و اکسیژن به‌ترتیب دارای ۳ و ۲ اتم اکسیژن هستند. در مولکول اکسیژن، عدد اکسایش هر دو اتم برابر صفر است. از طرفی در مولکول اوزون، عدد اکسایش اتم‌ها به‌ترتیب برابر با ۱-، صفر و ۱+ است؛ بنابراین یکی از این اتم‌ها به‌عنوان اکسنده و اتم دیگر به‌عنوان کاهنده در واکنش حضور داشته و واکنش مورد نظر از نوع اکسایش-کاهش است.

۴) در این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های **اکسیژن**، **فلوئور** و **هیدروژن** در هر دو سمت واکنش به‌ترتیب برابر با صفر، ۱- و ۱+ است. با توجه به ثابت بودن عدد اکسایش همه عناصر در دو سمت، این واکنش از نوع اکسایش-کاهش نبوده و در طی آن الکترونی مبادله نمی‌شود.

ماز

۱۰۴- شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی $Zn - Cu$، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده حین فرایند خوردگی ۱۱۲۰ گرم آهن است. در این شرایط، تغییر جرم آند در سلول گالوانی برابر با چند گرم بوده و در واکنش خوردگی آهن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شده است؟ ($Zn = 65 , Cu = 64 , Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

۱) ۹۷۵ ـ ۳۳۶ ۲) ۳۲۵ ـ ۳۳۶ ۳) ۹۷۵ ـ ۴۴۸ ۴) ۳۲۵ ـ ۴۴۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۷ ـ ۱۲۰۲)

معادله واکنش خوردگی آهن به‌صورت زیر است:

$$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف هر مول فلز آهن، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود. حال الکترون مبادله شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,e^- = 1120\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{3\,mol\,e^-}{1\,mol\,Fe} = 60\,mol$$

در قدم بعد، حجم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش خوردگی آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L\,O_2 = 1120\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{3\,mol\,O_2}{4\,mol\,Fe} \times \frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 336\,L$$

شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی، نصف شمار الکترون‌های مبادله شده حین فرایند **خوردگی** است. با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت در سلول روی-مس، ۳۰ مول الکترون مبادله شده است. در این واکنش فلز روی به‌عنوان **کاهنده** بوده و یون مس **اکسنده** است. هر مول فلز روی با از دست دادن ۲ مول الکترون به یون Zn^{2+} تبدیل می‌شود. در پایان مقدار مصرف شده از فلز روی را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\,Zn = ۳۰\,mol\,e^- \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۲\,mol\,e^-} \times \frac{۶۵\,g\,Zn}{۱\,mol\,Zn} = ۹۷۵\,g$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۰۳ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ و سؤال ۱۰۴ کنکور تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۰۵- کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

الف ـ مناسب‌ترین راه برای جلوگیری دائمی از خوردگی آهن، قیراندود کردن سطح آن است.

ب ـ ذرات آب، در واکنش خوردگی آهن به‌عنوان اکسنده حضور داشته و الکترون دریافت می‌کند.

ج ـ خوردگی آهن، باعث از بین رفتن استحکام این فلز شده و سرعت آن با pH محیط، ارتباط عکس دارد.

د ـ در یک قطعه حلبی، پس از ایجاد خراش، فلز آهن به‌عنوان آند عمل کرده و در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۲۰۲)

عبارت‌های (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، ایجاد یک **پوشش محافظ** است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند. پوششی که با روش‌هایی مانند **رنگ زدن**، **قیراندود کردن** و **روکش دادن** ایجاد می‌شود. باید توجه داشت که چنین روش‌هایی نمی‌توانند به‌طور کامل از خوردگی پیشگیری کنند؛ زیرا به‌تدریج **رطوبت** و **اکسیژن** از روزنه‌های این پوشش‌ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می‌رسند و خوردگی دوباره آغاز می‌شود.

جلوگیری از خوردگی آهن

وسایل آهنی در هوای مرطوب زنگ زده و پس از آن دچار خوردگی می‌شوند. این فرایند، یک واکنش اکسایش-کاهش نامطلوب و ناخواسته است که در شهرهای بندری و ساحلی به مقدار بیشتری انجام می‌شود. برای جلوگیری از فرایند خوردگی آهن، می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

- ایجاد پوشش محافظ: ساده‌ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، ایجاد یک پوشش محافظ بر روی آن است. این پوشش‌ها را می‌توان با روش‌هایی مانند رنگ‌زدن، قیراندودکردن و روکش‌دادن ایجاد کرده و از رسیدن اکسیژن و رطوبت به سطح آهن جلوگیری کرد. البته، توجه داریم که به کمک چنین روش‌هایی نمی‌توانیم به‌طور کامل از خوردگی آهن جلوگیری کنیم.
- حفاظت کاتدی: در این روش، فلزی که قرار است در برابر خوردگی محافظت شود را در تماس با یک فلز دیگری قرار می‌دهند که E° کوچک‌تر و تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون داشته باشد. در این شرایط، فلزهای موردنظر برای از دست دادن الکترون و اکسایش‌یافتن با یکدیگر رقابت می‌کنند. در چنین شرایطی، فلزی که E° کوچک‌تر و تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون داشته باشد، در نقش آند اکسید می‌شود.

ب) معادله واکنش خوردگی آهن به‌صورت زیر است:

$$۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \longrightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

در این واکنش، آهن کاهنده بوده و عدد اکسایش آن از صفر به ۳+ می‌رسد. از طرفی مولکول اکسیژن اکسنده بوده و در این واکنش الکترون دریافت می‌کند. توجه داریم که مولکول آب برای انجام این واکنش ضروری بوده اما عدد اکسایش اتم‌های آن طی واکنش تغییری نمی‌کند.

ج) آهن در محیط اسیدی در مقایسه با محیط خنثی با سرعت **بیشتری** دچار خوردگی می‌شود؛ بنابراین سرعت این واکنش با pH محلول **رابطه عکس** داشته و با غلظت یون هیدرونیوم **رابطه مستقیم** دارد. با خوردگی آهن، استحکام این فلز از بین می‌رود.

SanjeshCloud

کاهش اکسیژن در محیط اسیدی

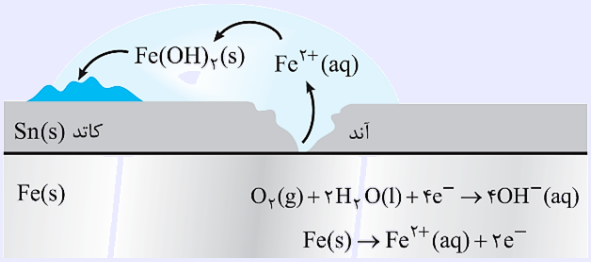
در شهرهایی که هوای آن‌ها حاوی اکسیدهای نیتروژن و گوگرد است، باران‌های اسیدی تشکیل شده و با باریدن باران‌های اسیدی، قطرات آبی که بر روی سطح فلزها قرار می‌گیرند خاصیت اسیدی پیدا خواهند کرد. تمایل مولکول‌های اکسیژن به گرفتن الکترون، در محیط‌های اسیدی (محیط‌هایی با $pH < ۷$ که رنگ کاغذ pH را سرخ می‌کنند)، بیشتر از محیط‌های خنثی است و به همین خاطر، فلز آهن در محیط‌های اسیدی در مقایسه با محیط‌های خنثی با سرعت بیشتری خورده می‌شود. نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط‌های اسیدی به‌صورت زیر است:

$$O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(l) \;\; ; \;\; E^\circ = +۱/۲۳\ V$$

با ایجاد خراش در حلبی، آهن به‌دلیل کاهنده‌تر بودن و داشتن پتانسیل استاندارد پایین‌تر، به‌عنوان کاهنده (آند) عمل کرده و الکترون از دست می‌دهد. از طرفی مولکول‌های اکسیژن با گرفتن الکترون در نقش اکسنده ظاهر می‌شوند. توجه داریم که نیم‌واکنش کاهش در سطح فلز قلع انجام شده و به همین دلیل، قلع در این واکنش نقش کاتد را دارد.

حلبی

قبل از ایجاد خراش در سطح حلبی، فلز قلع به‌عنوان یک پوشش محافظ از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. توجه داریم که در این شرایط، خود قلع نیز به خاطر ایجادشدن یک لایهٔ متراکم از اکسیدهای قلع در سطح آن، دچار خوردگی نمی‌شود. چون پتانسیل کاهشی قلع بزرگ‌تر از آهن است، در صورت ایجاد خراش در سطح حلبی، قلع نه تنها از آهن محافظت نمی‌کند، بلکه باعث تسریع خوردگی آهن می‌شود. در واقع، چون تمایل اتم‌های قلع به از دست دادن الکترون کمتر از اتم‌های آهن است، در محل ایجاد خراش اتم‌های آهن در رقابت برای اکسیدشدن پیروز شده و اکسید می‌شوند. تصویر زیر نمایی از یک ورقهٔ حلبی خراشیده شده را نشان می‌دهد:

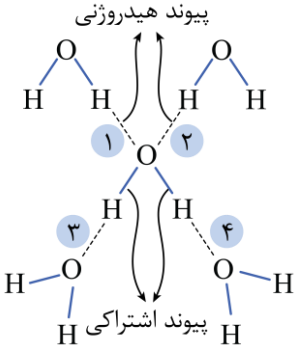


۱۰۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در ساختار یخ، هر اتم هیدروژن مجموعاً با دو اتم اکسیژن پیوند تشکیل می‌دهد.
۲) رفتار شیمیایی آب به‌طور عمده به پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آن ارتباط دارد.
۳) ساختار یخ، سه‌بعدی بوده و در آن، اتم‌های اکسیژن در وسط اضلاع شش‌ضلعی‌ها قرار گرفته‌اند.
۴) چگالی یخ کم‌تر از آب بوده و در جرم برابر، شمار مولکول‌های موجود در نمونه یخ بیشتر خواهد بود.

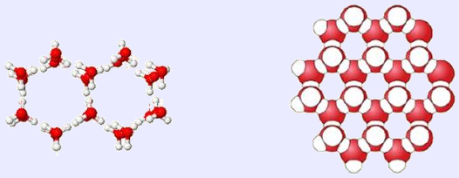
پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۲۰۳)

ساختار یخ به‌صورت **شش‌ضلعی** بوده و اتم‌های هیدروژن آن در وسط اضلاع و اتم‌های اکسیژن آن در گوشه‌های شش‌ضلعی قرار گرفته‌اند. هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی **یگانه** و با یک اتم اکسیژن دیگر پیوند **هیدروژنی** تشکیل می‌دهد. نحوه ایجاد پیوندهای هیدروژنی در ساختار یخ، به‌صورت زیر است:



ساختار یخ

در ساختار یخ، هر مولکول H_2O با چهار مولکول دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. هر اتم اکسیژن در ساختار یخ، با پیوند اشتراکی با دو اتم هیدروژن در مولکول خود و با پیوند هیدروژنی با دو اتم هیدروژن در دو مولکول دیگر جاذبه دارد. یخ، ساختاری سه‌بعدی داشته و دارای حلقه‌های ۶ ضلعی (نه ۶ وجهی) است؛ به‌طوری‌که در رأس حلقه‌های ۶ ضلعی، اتم اکسیژن وجود دارد. در هر ضلع مربوط به این حلقه‌های ۶ ضلعی، یک پیوند اشتراکی $O-H$ و یک پیوند هیدروژنی $O\cdots H$ وجود دارد. یخ، جامدی مولکولی و سخت بوده، اما زودگداز است و برخلاف جامدهای کووالانسی نقطه ذوب پایینی دارد؛ چون برای ذوب آن کافی است که بر نیروهای بین مولکولی غلبه کنیم. تصویر زیر، نمایی از بلور یخ را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مواد مولکولی مانند آب و یخ، رفتار شیمیایی به‌طور عمده به **پیوندهای اشتراکی** و **جفت الکترون‌های ناپیوندی** وابسته است. از طرفی رفتار فیزیکی این مواد، اغلب به نیروهای بین مولکولی آن‌ها ارتباط دارد.

۳) ساختار یخ به‌صورت **شش‌ضلعی** بوده و اتم‌های اکسیژن موجود در آن در **گوشه‌های** این شش‌ضلعی قرار گرفته‌اند.

۴) یخ در مقایسه با آب چگالی **کم‌تری** دارد؛ بنابراین در **حجم برابر، جرم یخ** و درنتیجه شمار مولکول‌های موجود در آن **کم‌تر** از نمونه آب خواهد بود. در جرم برابر نیز شمار مولکول‌های هر دو نمونه با یکدیگر برابر خواهد بود.

ماز

۱۰۷- کدام‌یک از موارد زیر درست هستند؟

الف ـ نقطه جوش ترکیب یونی با فرمول A_2B، به‌یقین بیشتر از ترکیب یونی با فرمول شیمیایی XY است.

ب ـ آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم کلرید، کم‌تر از میانگین آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های LiF و $LiBr$ است.

ج ـ در دوره سوم، اختلاف عدد اتمی عناصری که یون حاصل آن‌ها بیشترین اختلاف شعاع یونی را دارند، برابر با ۲ است.

د ـ اگر عدد کوئوردیناسیون Li^+ در Li_2O برابر ۸ باشد، شمار نزدیک‌ترین کاتیون‌های اطراف هر آنیون برابر ۴ است.

۱) «الف» و «ج» ۲) «الف» و «د» ۳) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۳ ـ ۱۲۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) برای مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های یونی، آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری آن‌ها را مقایسه می‌کنیم. اگر مجموع اندازه بارها در یک ترکیب یونی بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی و درنتیجه نقطه جوش ترکیب مورد نظر **بیشتر** خواهد بود. اگر ترکیب اول را معادل **سدیم اکسید** (Na_2O) و ترکیب دوم را معادل **منیزیم اکسید** (MgO) در نظر بگیریم، منیزیم اکسید به‌دلیل بیشتر بودن مجموع اندازه بارها، آنتالپی فروپاشی **بزرگ‌تری** نیز خواهد داشت.

آنتالپی فروپاشی شبکه

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. آنتالپی فروپاشی شبکه جامدهای یونی را در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌کنند. به‌عنوان مثال، معادله زیر، واکنش فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید جامد را نشان می‌دهد:

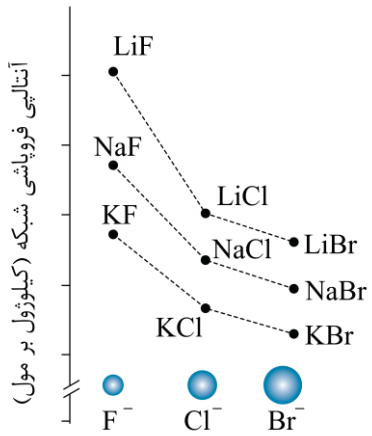
$$\underbrace{NaCl(s)}_{\text{جامد یونی}} \rightarrow \overbrace{Na^+(g)+Cl^-(g)}^{\text{یون‌های گازی مجزا}} \;;\; \Delta H_{\text{فروپاشی}} = +۷۸۷\ kJ.mol^{-1}$$

SanjeshCloud

برای مقایسه آنتالپی شبکهٔ ترکیبات یونی مختلف، به ترتیب از مقیاس‌های زیر استفاده می‌کنیم:

- مقایسه مجموع قدر مطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده ترکیب مورد نظر ← هر ترکیبی که مجموع قدر مطلق بار الکتریکی آنیون و کاتیون سازنده آن بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.
- در صورت یکسان بودن مجموع قدر مطلق بار الکتریکی یون‌ها، مقایسه شعاع آنیون و کاتیون سازنده ← هر ترکیبی که شعاع یون‌های سازنده آن کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بالاتری دارد.

ب) تفاوت آنتالپی فروپاشی لیتیم فلوئورید و لیتیم کلرید، بسیار بیشتر از تفاوت **آنتالپی فروپاشی لیتیم کلرید** و **لیتیم برمید** است؛ بنابراین می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی لیتیم کلرید کمی کم‌تر از میانگین آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های **لیتیم فلوئورید** و **لیتیم برمید** خواهد بود. نمودار زیر، روند تغییر آنتالپی فروپاشی هالیدهای فلزهای قلیایی را نشان می‌دهد:



ج) در دوره سوم جدول تناوبی، **بیشترین** شعاع یونی مربوط به یون **فسفید** از گروه **پانزدهم** و **کم‌ترین** شعاع یونی مربوط به یون **آلومینیم** از گروه **سیزدهم** است؛ بنابراین تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر **۲** است.

د) نسبت عدد **کوئوردیناسیون آنیون** به **کاتیون** برابر با نسبت **زیروند کاتیون** به **آنیون** در ترکیب **شیمیایی** است. فرمول شیمیایی لیتیم اکسید به‌صورت Li_2O بوده و بنابراین عدد کوئوردیناسیون آنیون ۲ برابر کاتیون (در اینجا ۱۶) خواهد بود.

ماز

۱۰۸- اگر حجم گازهای تولید شده در واکنش موازنه‌نشده زیر برابر ۷۲ لیتر باشد، اختلاف جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن لازم برای تولید آمونیاک مصرف شده در این فرایند، برابر چند گرم بوده است؟ (ضریب اکسیدهای نیتروژن با یکدیگر برابر بوده و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۴ لیتر است. $N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

$$NO_۲(g) + NO(g) + NH_۳(g) \longrightarrow N_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۱۳/۲ ۲) ۲۶/۴ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۲۰۴)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$NO_۲(g) + NO(g) + ۲NH_۳(g) \longrightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

همان‌طور که مشخص است، به ازای مصرف ۲ مول گاز آمونیاک در این واکنش، ۵ مول گاز تولید می‌شود. حال با توجه به حجم گاز تولید شده در این واکنش، مول آمونیاک مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,NH_۳ = ۷۲\,L\ \text{گاز} \times \frac{۱\,mol\ \text{گاز}}{۲۴\,L\ \text{گاز}} \times \frac{۲\,mol\,NH_۳}{۵\,mol\ \text{گاز}} = ۱/۲\,mol$$

معادله واکنش هابر به‌صورت زیر است:

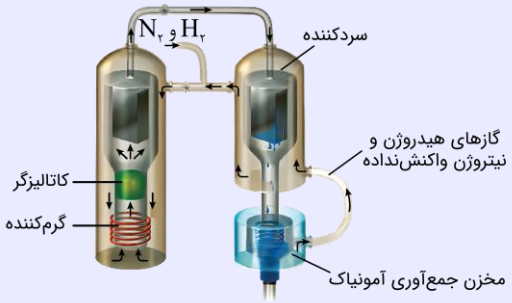
$$۳H_۲(g) + N_۲(g) \longrightarrow ۲NH_۳(g)$$

به ازای تولید ۲ مول گاز آمونیاک، ۳ مول گاز هیدروژن (معادل ۶ گرم از آن) و یک مول گاز نیتروژن (معادل ۲۸ گرم از آن) مصرف می‌شود. پس می‌توان گفت به ازای تولید ۲ مول گاز آمونیاک، تفاوت جرم گازهای مصرف شده برابر ۲۲ گرم است. در پایان، تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده در این واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ g\ \text{تفاوت جرم} = ۱/۲\ mol\ NH_۳ \times \frac{۲۲\ g\ \text{تفاوت جرم}}{۲\ mol\ NH_۳} = ۱۳/۲\ g$$

فرایند هابر

دستگاه استفاده شده برای انجام فرایند هابر به‌صورت زیر است:



در این دستگاه، گازهای هیدروژن و نیتروژن از ورودی بالای ظرف به درون دستگاه تزریق شده و پس از افزایش دما، در مجاورت با یکدیگر واکنش می‌دهند و مخلوطی از گازهای هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک را ایجاد می‌کنند. مخلوط گازی حاصل به سمت سردکننده حرکت می‌کند و پس از کاهش دمای آن تا پایین‌تر از نقطه جوش آمونیاک، مولکول‌های $NH_۳$ به حالت مایع درآمده و از مخلوط خارج می‌شوند. در این شرایط، گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش‌نداده، مجدداً به سمت گرم‌کننده حرکت می‌کنند تا از آن‌ها برای تولید آمونیاک بیشتر استفاده شود. چون در دستگاه سردکننده یکی از اجزای مخلوط گازی میعان شده و از آن خارج می‌شود، درصد حجمی گازهای نیتروژن و هیدروژن افزایش پیدا می‌کند.

۱۰۹- مقدار ۲ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و ۴ مول از هر یک از فراورده‌های واکنش زیر را وارد مخزن ۲ لیتری می‌کنیم تا تعادل برقرار شود. اگر ثابت تعادل واکنش برابر با ۱۶ بوده و در ابتدای کار، سرعت واکنش رفت بیشتر از سرعت واکنش برگشت باشد، مقدار مول تعادلی ماده C در ظرف واکنش چقدر خواهد بود؟

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۴)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

با توجه به فرض سؤال، در ابتدای کار سرعت واکنش رفت بیشتر از سرعت واکنش برگشت است. بر این اساس، می‌توان گفت در ابتدای کار واکنش در جهت رفت به پیش می‌رود. در این حالت، مقداری از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده و مقداری فراورده نیز تولید می‌شود. حجم ظرف واکنش برابر با ۲ لیتر است، پس غلظت هر گاز معادل با نصف مقدار مول آن گاز می‌شود. به جدول تغییرات زیر توجه کنید:

نام ماده	A	B	C	D
غلظت اولیه	۱	۱	۲	۲
تغییر غلظت	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$۱-x$	$۱-x$	$۲+x$	$۲+x$

در ادامه با توجه به غلظت تعادلی مواد و ثابت تعادل، مقدار x را به‌دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[C].[D]}{[A].[B]} = \frac{(۲+x)^۲}{(۱-x)^۲} = ۱۶ \xrightarrow{\text{از هر دو طرف جذر می‌گیریم}} \frac{۲+x}{۱-x} = ۴ \Rightarrow x = ۰/۴$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت تعادلی و مول تعادلی هر یک از فراورده‌ها به‌ترتیب برابر ۲/۴ مول بر لیتر و ۴/۸ مول است.

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۰۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۲ و سؤال ۱۰۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۱۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف ـ برای تولید مستقیم هر دو واکنش‌دهنده فرایند استری شدن، می‌توان از آلکن‌ها استفاده کرد.

ب ـ در مرحله اول از فرایند تولید غیرمستقیم متانول به کمک متان و بخار آب، اتم کربن اکسید می‌شود.

ج ـ در تولید غیرمستقیم متانول، دمای لازم برای مرحله اول، بیشتر از دمای لازم برای مرحله دوم است.

د ـ در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱/۵ واحد کاهش پیدا می‌کند.

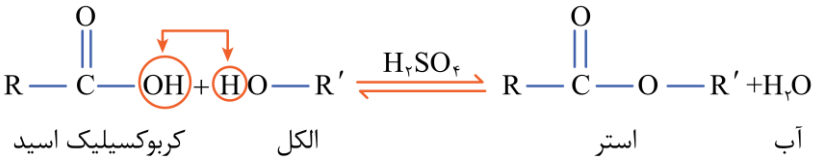
۱) «الف» و «ج»　　۲) «الف» و «د»　　۳) «ب» و «ج»　　۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۳　　**(متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۲۰۴)**

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

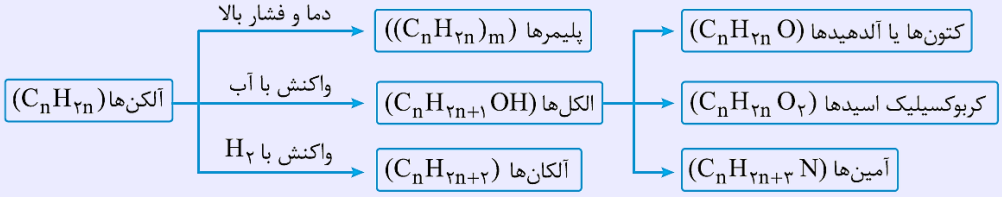
(الف) برای تولید **ترکیب‌های استری**، به یک نوع **الکل** و یک نوع **کربوکسیلیک اسید** نیاز داریم. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



برای تولید الکل‌ها می‌توان مستقیماً از **آلکن‌ها** استفاده کرد، اما برای تولید کربوکسیلیک اسیدها، نخست باید آلکن را به الکل تبدیل کرده و سپس با استفاده از الکل تولید شده، **کربوکسیلیک اسید** را تهیه کرد.

فرایندهای شیمیایی

الکل‌ها، از واکنش میان آلکن‌ها با آب تولید شده و با استفاده از فرایندهای شیمیایی، به سایر مواد آلی تبدیل می‌شوند. نمودار زیر، روند تبدیل آلکن‌ها به الکل‌ها و پس از آن، روش تبدیل الکل‌ها به سایر مواد را نشان می‌دهد:



با توجه به این نمودار، الکل‌ها را می‌توان به کربوکسیلیک اسیدها و یا کتون‌ها تبدیل کرد.

(ب) معادله واکنش مرحله اول تولید غیرمستقیم متانول از متان و بخار آب به‌صورت زیر است:

$$CH_4(g) + H_2O(g) \longrightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

در این واکنش، هر دو فراورده تولید شده مفید هستند. طی این فرایند، عدد اکسایش اتم کربن به اندازه ۶ درجه **افزایش** پیدا کرده است، پس می‌توان گفت در این واکنش **کربن اکسید** شده است.

بازیافت PET

استفاده بی‌رویه و بیش از حد پلاستیک‌ها در صنایع گوناگون و زیست‌تخریب‌ناپذیر بودن آن‌ها سبب‌شده که این مواد در جای‌جای کره زمین یافت شوند؛ پس باید راهی برای بازیافت این مواد پیدا کرد. یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات است. برای این منظور، مواد و وسایل ساخته‌شده از این پلیمر را باید به‌طور جداگانه جمع‌آوری کرده و پس از آن، با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد. برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱ـ مواد ساخته‌شده از پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از شست‌وشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار استفاده کرد.

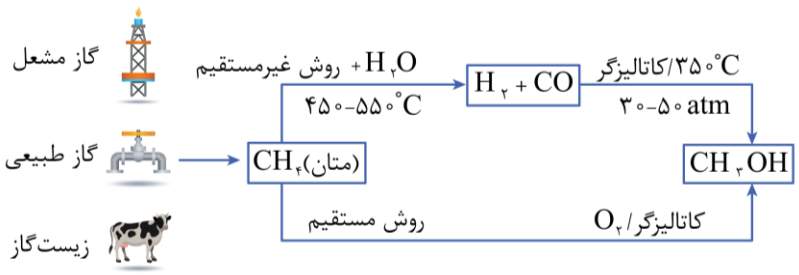
۲ـ این مواد را می‌توان پس از شست‌وشو، خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.

۳ـ این مواد و پسماندها را می‌توان به کمک واکنش‌های شیمیایی به مونومرهای سازنده تبدیل کرد.

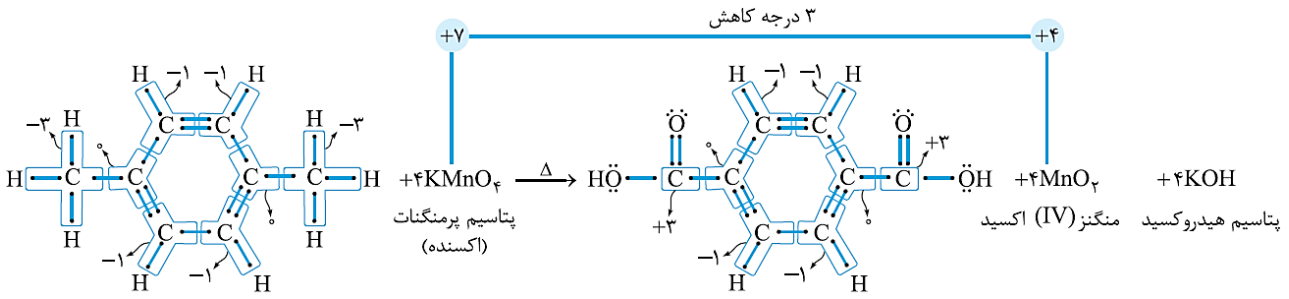
۴ـ این مواد را می‌توان به کمک سایر مواد شیمیایی از جمله متانول، به سایر مواد سودمند و مفید تبدیل کرد. متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

توجه داریم که برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کار دشواری است و به فناوری‌های پیشرفته‌ای نیاز دارد.

ج) دمای لازم برای مرحله اول تولید غیرمستقیم متانول حدود ۵۵۰°C ــ ۴۵۰ بوده و دمای لازم برای مرحله دوم آن حدود ۳۵۰°C است. فرایند تولید مستقیم و غیرمستقیم تولید متانول به‌صورت زیر است:



د) میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن در پارازایلن (C_8H_{10}) و ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) به‌ترتیب برابر با $-\frac{5}{4}$ و $\frac{1}{4}$ است؛ بنابراین در فرایند تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن به اندازه ۱/۵ واحد **افزایش** پیدا می‌کند. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



مشابه این سؤال، در سؤال ۱۰۸ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۱۱۱- ساده‌شدهٔ عبارت $A=\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}+(\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۲})^۲$ کدام است؟

۱) $\frac{-۵}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{-۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶۶ ـ ۱۰۰۳)

بررسی سریع:

$$A=\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}+(\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۲})^۲=\frac{۲(۱+\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۹})}{۱-۳}+\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۴}$$
$$=-۱-\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۴}=-\frac{۳}{۴}$$

ابتدا با استفاده از اتحاد چاق و لاغر، کسر $\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}$ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}\times\frac{(۱+\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۹})}{(۱+\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۹})}=\frac{۲(۱+\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۹})}{(۱)^۳-(\sqrt[۳]{۳})^۳}=\frac{\cancel{۲}(۱+\sqrt[۳]{۳}+\sqrt[۳]{۹})}{\underbrace{۱-۳}_{\cancel{۲}}}=-۱-\sqrt[۳]{۳}-\sqrt[۳]{۹}$$
$$\Rightarrow -۱$$

از طرفی:

$$(\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۲})^۲=\sqrt[۳]{۹}+\cancel{۲}(\frac{۱}{\cancel{۲}})(\sqrt[۳]{۳})+\frac{۱}{۴}=\sqrt[۳]{۹}+\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۴}$$

در نتیجه خواهیم داشت:
$$A=\frac{۲}{۱-\sqrt[۳]{۳}}+(\sqrt[۳]{۳}+\frac{۱}{۲})^۲=-۱-\cancel{\sqrt[۳]{۳}}-\cancel{\sqrt[۳]{۹}}+\cancel{\sqrt[۳]{۹}}+\cancel{\sqrt[۳]{۳}}+\frac{۱}{۴}=-\frac{۳}{۴}$$

گویا کردن مخرج کسر

در گویا کردن مخرج یک کسر، کسری برابر با کسر اول به‌دست می‌آید که مخرج آن بدون رادیکال است.

برای گویا کردن ۳ حالت در نظر می‌گیریم:

۱) اگر مخرج کسر به‌صورت $\sqrt[n]{a^m}$ $(m,n\in\mathbb{N},n>m)$ باشد صورت و مخرج کسر را در $\sqrt[n]{a^{n-m}}$ ضرب می‌کنیم.

یه نمونه باحال ببین!

$$\frac{۲}{\sqrt[۳]{۵}}\times\frac{\sqrt[۳]{۵^۲}}{\sqrt[۳]{۵^۲}}=\frac{۲\sqrt[۳]{۲۵}}{۵}$$

۲) اگر مخرج کسر به‌صورت $\sqrt{a}\pm\sqrt{b}$ باشد، صورت و مخرج کسر را در مزدوج آن ضرب می‌کنیم.

یه نمونهٔ باحال ببین!

$$\frac{۱}{\sqrt{۲}-\sqrt{۳}}\times\frac{\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}{\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}{۲-۳}=-\sqrt{۲}-\sqrt{۳}$$

SanjeshCloud

۳) اگر مخرج کسر به‌صورت $\sqrt[3]{a}\pm\sqrt[3]{b}$ یا $\sqrt[3]{a^2}\pm\sqrt[3]{ab}+\sqrt[3]{b^2}$ باشد، صورت و مخرج کسر را در قسمت چاق یا (متناظراً) لاغر عبارت مخرج ضرب می‌کنیم.

یه نمونهٔ باحال ببین!

$$\frac{2}{\sqrt[3]{3}-1}\times\frac{\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1}{\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1}=\frac{2(\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1)}{3-1}=\sqrt[3]{9}+\sqrt[3]{3}+1$$

۱۱۲- در یک دنبالهٔ هندسی، جملهٔ اول، مربع جملهٔ چهارم است و جملهٔ ششم این دنباله برابر ۲ می‌باشد. جملهٔ دوم دنباله چه عددی است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

با توجه به فرض‌های داده‌شده، داریم:

$$\begin{cases}a_1=(a_4)^2\Rightarrow a_1=(a_1q^3)^2=a_1^2q^6\Rightarrow a_1q^6=1 \quad (*)\\ a_6=2\Rightarrow a_1q^5=2 \quad (**)\end{cases}$$

از (*) و (**) نتیجه می‌شود که:

$$2q=1\Rightarrow q=\frac{1}{2}\Rightarrow a_1\times(\frac{1}{2})^5=2\Rightarrow a_1=64$$

پس خواهیم داشت:

$$a_2=a_1q=(64)(\frac{1}{2})=32$$

یه یادآوریِ جمع و جور...

جملهٔ عمومی در دنبالهٔ هندسی

$$\underset{a_1}{a_1},\underset{a_2}{a_1\times q},\underset{a_3}{a_1\times q^2},\underset{a_4}{a_1\times q^3},\ldots\Rightarrow a_n=a_1\times q^{n-1}$$

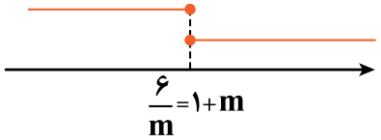
مشابه این سوال، در سوال ۱۱۳ کنکور تجربی خارج تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

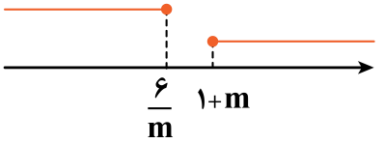
۱۱۳- اگر اشتراک دو بازهٔ $(-\infty,\frac{6}{m}]$ و $[1+m,+\infty)$ یک مجموعهٔ متناهی باشد، برای m چند مقدار یافت می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) هیچ ۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶ ـ ۱۰۰۱)

برای این‌که اشتراک بازه‌های داده‌شده، متناهی باشد باید به یکی از شکل‌های زیر باشند:





یعنی باید داشته باشیم:

$$\frac{6}{m}\le 1+m\Rightarrow\frac{6}{m}-(1+m)\le 0\Rightarrow\frac{6-m-m^2}{m}\le 0$$

$$\Rightarrow\frac{m^2+m-6}{m}\ge 0\Rightarrow\frac{(m+3)(m-2)}{m}\ge 0$$

تعیین علامت

m		-3		0		2	
عبارت	-	۰	+	ت ن	-	۰	+

$\Rightarrow m\in[-3,0)\cup[2,+\infty)\Rightarrow$ بی‌شمار مقدار برای m وجود دارد

SanjeshCloud

جرقهٔ ذهنی

اشتراک دو بازهٔ $[\beta,+\infty)$ و $(-\infty,\alpha]$ در صورتی مجموعه‌ای متناهی است که: $\alpha \le \beta$

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۲ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۱۴- مجموعه جواب نامعادلهٔ $-x+2<\frac{2x}{x+1}<2$ به کدام صورت است؟

۱) (α,β) ۲) $(-\infty,\beta)$ ۳) $(\alpha,+\infty)$ ۴) $\mathbb{R}-[\alpha,\beta]$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۰۰۴)

برای حل این نامعادله به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$(۱): \frac{2x}{x+1}<2 \Rightarrow \frac{2x}{x+1}-2<0 \Rightarrow \frac{2x-2x-2}{x+1}<0 \Rightarrow \frac{-2}{x+1}<0$$

با توجه به این‌که صورت کسر عددی منفی است پس باید مخرج کسر عددی مثبت باشد، یعنی:

$$x+1>0 \Rightarrow x>-1 \quad (*)$$

$$(۲): 2-x<\frac{2x}{x+1} \Rightarrow \frac{2x}{x+1}+x-2>0 \Rightarrow \frac{2x+x^2-x-2}{x+1}>0$$

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

x		-2		-1		1	
عبارت	$-$	۰	$+$	ت ن	$-$	۰	$+$

$$\Rightarrow -2<x<-1 \text{ یا } x>1 \quad (**)$$

$$(*)\cap(**): x>1 \Rightarrow x\in(1,+\infty)$$

اگه نامعادلهٔ دوگانه دیدی، یگانه‌اش کن...

به نامعادله‌های به فرم $h(x)<f(x)<g(x)$، نامعادله‌های دوگانه یا مضاعف می‌گوییم و برای حل آن‌ها به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا نامعادلهٔ $h(x)<f(x)$ را حل کرده و مجموعه جواب آن را به‌دست می‌آوریم.

۲) سپس نامعادلهٔ $f(x)<g(x)$ را حل کرده و مجموعه جواب آن را نیز به‌دست می‌آوریم.

۳) در نهایت از مجموعه جواب‌های به‌دست آمده در مراحل ۱ و ۲، اشتراک می‌گیریم.

ماز

۱۱۵- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $x^2-5x+2=0$ باشند، مقدار $\frac{4\alpha+\beta^5}{\beta^2}$ چه عددی است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۰۵ ۳) ۹۵ ۴) ۸۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

$$\frac{4\alpha+\beta^5}{\beta^2}=\frac{4\alpha}{\beta^2}+\beta^3 \xrightarrow{\alpha\beta=2\Rightarrow\beta=\frac{2}{\alpha}} \frac{4\alpha}{\frac{4}{\alpha^2}}+\beta^3=\alpha^3+\beta^3$$

$$=S^3-3PS=125-30=95$$

با توجه به روابط بین ریشه‌ها در معادلهٔ درجهٔ دوم خواهیم داشت:

$$S=\alpha+\beta=\frac{-b}{a}=\frac{+5}{1}=5$$

$$P=\alpha\beta=\frac{c}{a}=\frac{2}{1}=2 \Rightarrow \beta=\frac{2}{\alpha}$$

SanjeshCloud

حال خواهیم داشت:

$$\frac{۴\alpha+\beta^۵}{\beta^۲}=\frac{۴\alpha}{\beta^۲}+\frac{\beta^۵}{\beta^۲}\xrightarrow{\beta=\frac{۲}{\alpha}}\frac{۴\alpha}{(\frac{۲}{\alpha})^۲}+\beta^۳=\frac{۴\alpha}{\frac{۴}{\alpha^۲}}+\beta^۳=\alpha^۳+\beta^۳$$

$$=S^۳-۳PS=(۵)^۳-۳(۲)(۵)=۱۲۵-۳۰=۹۵$$

آنچه از روابط بین ریشه‌ها باید بدانید

رابطه	حاصل برحسب S و P
$\alpha^۲+\beta^۲$	$\alpha^۲+\beta^۲=(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta=S^۲-۲P$
$\alpha^۳+\beta^۳$	$\alpha^۳+\beta^۳=(\alpha+\beta)^۳-۳\alpha\beta(\alpha+\beta)=S^۳-۳PS$
$\alpha^۴+\beta^۴$	$\alpha^۴+\beta^۴=(\alpha^۲+\beta^۲)^۲-۲(\alpha\beta)^۲=(S^۲-۲P)^۲-۲P^۲$
$\alpha^۶+\beta^۶$	$\alpha^۶+\beta^۶=(\alpha^۲+\beta^۲)^۳-۳(\alpha\beta)^۲(\alpha^۲+\beta^۲)=(S^۲-۲P)^۳-۳P^۲(S^۲-۲P)$
$\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}$	$\frac{۱}{\alpha^۲}+\frac{۱}{\beta^۲}=\frac{\beta^۲+\alpha^۲}{\alpha^۲\beta^۲}=\frac{(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta}{(\alpha\beta)^۲}=\frac{S^۲-۲P}{P^۲}$
$\frac{۱}{\alpha^۳}+\frac{۱}{\beta^۳}$	$\frac{۱}{\alpha^۳}+\frac{۱}{\beta^۳}=\frac{\beta^۳+\alpha^۳}{\alpha^۳\beta^۳}=\frac{(\alpha+\beta)^۳-۳\alpha\beta(\alpha+\beta)}{(\alpha\beta)^۳}=\frac{S^۳-۳PS}{P^۳}$
$\frac{۱}{\alpha^۴}+\frac{۱}{\beta^۴}$	$\frac{۱}{\alpha^۴}+\frac{۱}{\beta^۴}=\frac{\beta^۴+\alpha^۴}{\alpha^۴\beta^۴}=\frac{(\alpha^۲+\beta^۲)^۲-۲(\alpha\beta)^۲}{(\alpha\beta)^۴}=\frac{(S^۲-۲P)^۲-۲P^۲}{P^۴}$
$\lvert\alpha-\beta\rvert$	$\lvert\alpha-\beta\rvert=\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}$
$\lvert\alpha^۲-\beta^۲\rvert$	$\lvert\alpha^۲-\beta^۲\rvert=\lvert(\alpha-\beta)(\alpha+\beta)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}\times S\rvert$
$\lvert\alpha^۳-\beta^۳\rvert$	$\lvert\alpha^۳-\beta^۳\rvert=\lvert(\alpha-\beta)(\alpha^۲+\beta^۲+\alpha\beta)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}(S^۲-P)\rvert$
$\lvert\alpha^۴-\beta^۴\rvert$	$\lvert\alpha^۴-\beta^۴\rvert=\lvert(\alpha^۲-\beta^۲)(\alpha^۲+\beta^۲)\rvert=\lvert\frac{\sqrt{\Delta}}{\lvert a\rvert}(S)(S^۲-۲P)\rvert$
$\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}$	$\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}=\sqrt{\alpha+\beta+۲\sqrt{\alpha\beta}}=\sqrt{S+۲\sqrt{P}}\ \ (\alpha,\beta>۰)$
$\lvert\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}\rvert$	$\lvert\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}\rvert=\sqrt{\alpha+\beta-۲\sqrt{\alpha\beta}}=\sqrt{S-۲\sqrt{P}}\ \ (\alpha,\beta>۰)$
$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}}+\frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}$	$\frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt{\beta}}+\frac{\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha}}=\frac{\alpha+\beta}{\sqrt{\alpha\beta}}=\frac{S}{\sqrt{P}}$

مشابه این سوال، در سوال ۵ کنکور ریاضی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۶- نقاط $A(۳,k)$ و $B(-۴,m)$ روی خطی با شیب ۲ قرار گرفته‌اند به‌طوری که دو رأس مجاور مربع ABCD هستند. مساحت مربع کدام است؟

۱) ۲۴۵ ۲) ۴۹ ۳) $۷\sqrt{۱۰}$ ۴) $۱۴\sqrt{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۳ و ۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به اطلاعات مسأله باید شیب خط گذرنده از نقاط A و B برابر ۲ باشد یعنی:

$$m_{AB}=\frac{m-k}{-۴-۳}=۲\Rightarrow\frac{m-k}{-۷}=۲\Rightarrow m-k=-۱۴$$

از طرفی چون A و B دو رأس مجاور مربع ABCD هستند پس فاصلهٔ بین آن‌ها برابر با طول ضلع مربع است:

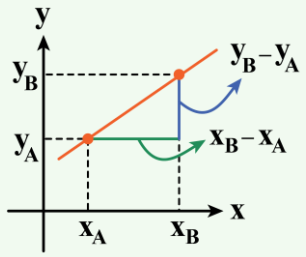
$$AB=\sqrt{(-۴-۳)^۲+(m-k)^۲}=\sqrt{(-۷)^۲+(-۱۴)^۲}=\sqrt{۴۹+۴\times۴۹}=\sqrt{۴۹(۱+۴)}=۷\sqrt{۵}$$

$$\Rightarrow S=(۷\sqrt{۵})(۷\sqrt{۵})=۴۹\times۵=۲۴۵$$

فاصلهٔ دو نقطه

فاصلهٔ دو نقطهٔ $A(x_A,y_A)$ و $B(x_B,y_B)$ از یکدیگر برابر است با:

$$|AB|=\sqrt{(x_B-x_A)^۲+(y_B-y_A)^۲}$$



برای به‌خاطرسپاری بهتر اینجوری ببینید، بهتره:

$$AB=\sqrt{(\text{اختلاف عرض‌ها})^۲+(\text{اختلاف طول‌ها})^۲}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۴۰ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۷- اگر $A(۴b-۳,۲b-b^۲)$ و $B(۴b+۳,۲b-b^۲)$ دو نقطهٔ متمایز با مؤلفه‌های طبیعی از یک سهمی باشند، طول رأس سهمی کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲- ۳) ۴ ۴) ۱-

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۴)

با توجه به طبیعی بودن مؤلفه‌های نقاط A و B، خواهیم داشت:

$$۲b-b^۲>۰\Rightarrow b^۲-۲b<۰\Rightarrow b(b-۲)<۰\Rightarrow ۰<b<۲\Rightarrow b=۱$$

به همین جهت، داریم:

$$A(۴(۱)-۳,۲(۱)-(۱)^۲)\Rightarrow A(۱,۱)$$
$$B(۴(۱)+۳,۲(۱)-(۱)^۲)\Rightarrow B(۷,۱)$$

از آنجا که نقاط A و B هم‌عرض هستند پس طول رأس سهمی برابر با میانگین طول‌های A و B است:

$$x_S=\frac{۷+۱}{۲}=\frac{۸}{۲}=۴$$

مشابه این سوال، در سوال ۵ کنکور ریاضی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۸- اگر $\log ۲=\frac{۵}{۱۶}$ و $\log ۳=۰/۵$ باشد، مقدار $\log_{۱۵}^{۸}$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۱۵}{۲۱}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۱۵}{۱۹}$ ۴) $\frac{۱۳}{۱۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به روابط لگاریتم، می‌توان نوشت:

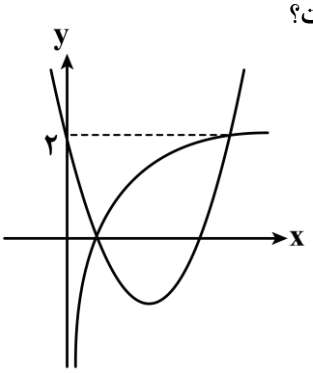
$$\log_{۱۵}^{۸}=\frac{\log ۸}{\log ۱۵}=\frac{\log ۲^{۳}}{\log ۳+\log ۵}=\frac{۳\log ۲}{\log ۳+(۱-\log ۲)}=\frac{۳\times\frac{۵}{۱۶}}{۰/۵+۱-\frac{۵}{۱۶}}=\frac{\frac{۱۵}{۱۶}}{\frac{۳}{۲}-\frac{۵}{۱۶}}=\frac{\frac{۱۵}{۱۶}}{\frac{۲۴}{۱۶}-\frac{۵}{۱۶}}=\frac{\frac{۱۵}{۱۶}}{\frac{۱۹}{۱۶}}=\frac{۱۵}{۱۹}$$

هر آنچه که باید از ویژگی‌های لگاریتم بدانید، اینجاست...

ویژگی	مثال
$\log_a^{۱}=۰$	$\log_{۳}^{۱}=۰$
$\log_a^{a}=۱$	$\log_{۲}^{۲}=۱$
$\log_a^{b^n}=n\log_a^b$	$\log_{۵}^{۱۲۵}=\log_{۵}^{۵^۳}=۳\log_{۵}^{۵}=۳$
$\log_{a^n}^{b^m}=\frac{m}{n}\log_a^b$	$\log_{\sqrt{۱۰}}^{(۰/۰۱)}=\log_{۱۰^{\frac{۱}{۲}}}^{۱۰^{-۲}}=\frac{-۲}{\frac{۱}{۲}}\log_{۱۰}^{۱۰}=-۴$
$\log_a^{bc}=\log_a^b+\log_a^c$	$\log_{\sqrt{۲}}^{۴}+\log_{\sqrt{۲}}^{۱۶}=\log_{\sqrt{۲}}^{۶۴}=\log_{۲^{\frac{۱}{۲}}}^{۲^۶}=۱۲$
$\log_a^{(\frac{b}{c})}=\log_a^b-\log_a^c$	$\log_{۲}^{۵۲}-\log_{۲}^{۱۳}=\log_{۲}^{\frac{۵۲}{۱۳}}=\log_{۲}^{۴}=۲$
$\log_a^b=\frac{\log_c^b}{\log_c^a}$ (تغییر مبنا)	$\log_{۴}^{۳}=\frac{\log_{۱۰}^{۳}}{\log_{۱۰}^{۴}}$ (تغییر مبنا به ۱۰)
$c^{\log_a^b}=b^{\log_a^c}$	$(۸۱)^{\log_{۳}^{\sqrt{۲}}}=(\sqrt{۲})^{\log_{۳}^{۸۱}}=(\sqrt{۲})^{۴}=۴$
$\log_a^b\times\log_b^c\times\ldots\times\log_n^m=\log_a^m$	$\log_{۲}^{۳}\times\log_{\sqrt{۳}}^{۷}\times\log_{۴۹}^{\frac{۱}{۴}}$ $=\log_{۲}^{۳}\times۲\log_{۳}^{۷}\times(-\log_{۷}^{۲})=-۲$
$\log_a^b=\frac{۱}{\log_b^a}\quad a,b\neq۱$	$\log_{۳}^{۲}=\frac{۱}{\log_{۲}^{۳}}$

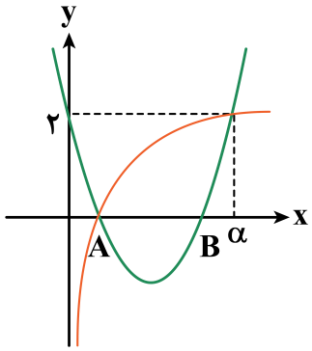
مشابه این سوال، در سوال ۱۲۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۱۹- نمودار سهمی $y=f(x)$ و تابع $y=\log_{۲}^{\frac{x}{۲}}$ به شکل مقابل است. حداقل مقدار سهمی چه عددی است؟



۱) $\frac{-۵}{۴}$
۲) $\frac{-۳}{۲}$
۳) $\frac{-۳}{۴}$
۴) $\frac{-۲}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۶ ـ ۱۱۰۵)



ابتدا محل برخورد تابع نمایی با محور طول‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$۰=\log_{۲}^{\frac{x_A}{۲}} \Rightarrow \frac{x_A}{۲}=۲^{۰}=۱ \Rightarrow x_A=۲$$

حال با توجه به این‌که نقطهٔ $(\alpha,۲)$ بر روی تابع لگاریتمی قرار دارد خواهیم داشت:

$$۲=\log_{۲}^{\frac{\alpha}{۲}} \Rightarrow \frac{\alpha}{۲}=۲^{۲}=۴ \Rightarrow \alpha=۴\times۲=۸$$

از طرفی چون نقاط $(۰,۲)$ و $(۸,۲)$ روی سهمی قرار دارند و هم‌عرض هستند پس:

طول رأس سهمی: $x_S=\frac{۸+۰}{۲}=۴$

همچنین با توجه به هم‌عرض بودن نقاط A و B داریم:

$$x_S=\frac{x_A+x_B}{۲} \Rightarrow ۴=\frac{۲+x_B}{۲} \Rightarrow ۲+x_B=۸ \Rightarrow x_B=۶$$

در نتیجه معادلهٔ سهمی به‌صورت $f(x)=k(x-۲)(x-۶)$ خواهد بود و داریم:

$$f(۰)=۲ \Rightarrow ۲=k(۰-۲)(۰-۶) \Rightarrow ۱۲k=۲ \Rightarrow k=\frac{۱}{۶}$$

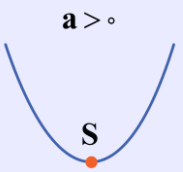
$$\Rightarrow f(x)=\frac{۱}{۶}(x-۲)(x-۶)$$

و در نهایت با جایگذاری $x_S=۴$، حداقل مقدار سهمی (یا همان y_S) برابر است با:

$$y_S=\frac{۱}{۶}(۴-۲)(۴-۶)=\frac{۱}{۶}\times۲\times(-۲)=\frac{-۲}{۳}$$

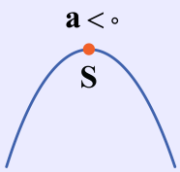
پیدا کردن مینیمم و ماکزیمم در سهمی

تابع $f(x)=ax^{۲}+bx+c$ با $a\neq۰$ یک تابع درجهٔ دوم است که نمودار آن یک سهمی است.



$$x_S=-\frac{b}{۲a}$$

$$f_{min}=y_S=f(-\frac{b}{۲a})$$



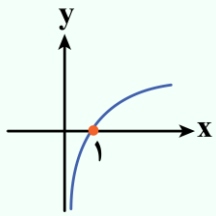
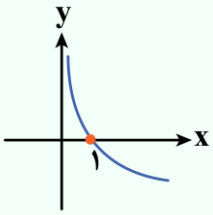
$$x_S=-\frac{b}{۲a}$$

$$f_{max}=y_S=f(-\frac{b}{۲a})$$

محل تلاقی سهمی و محور xها صفرهای تابع‌اند که از حل معادلهٔ $f(x)=۰$ به‌دست می‌آیند.

SanjeshCloud

وضعیت تابع لگاریتمی

وضعیت	$a>1$	$0<a<1$
نمودار		
دامنه	$(0,+\infty)$	$(0,+\infty)$
برد	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$

۱۲۰- هرگاه میانگین داده‌های $2a-1, 3, a+2, a$ برابر ۳ باشد، ضریب تغییرات آن‌ها چه عددی است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{6}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{8}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۶۰ ـ ۱۱۰۷)

میانگین: $\bar{x}=\frac{2a-1+3+a+2+a}{4}=3 \Rightarrow 4a+4=12 \Rightarrow 4a=8 \Rightarrow a=2$

یعنی داده‌ها به‌صورت ۲, ۳, ۴, ۳ می‌باشند. حال واریانس را به‌دست می‌آوریم:

واریانس: $\sigma^2=\frac{(2-3)^2+(4-3)^2+(3-3)^2+(3-3)^2}{4}=\frac{1+1+0+0}{4}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$

$\Rightarrow$ انحراف معیار: $\sigma=\sqrt{\frac{1}{2}}=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

و در نهایت ضریب تغییرات را محاسبه می‌کنیم:

$$CV=\frac{\sigma}{\bar{x}}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{3}=\frac{\sqrt{2}}{6}$$

تعریف ضریب تغییرات (CV)

ضریب تغییرات، شاخصی است که از **تقسیم انحراف معیار داده‌ها** (σ) **به میانگین** داده‌ها $(\bar{x})$ به دست می‌آید و آن را با نماد CV نمایش می‌دهیم.

$$CV=\frac{\sigma}{\bar{x}}$$

چند تا مورد مهم...

ضریب تغییرات شاخص بدون واحد است.

از ضریب تغییرات فقط برای داده‌های مثبت استفاده می‌شود.

هر چقدر ضریب تغییرات کمتر باشد، میزان پراکندگی داده‌ها نیز کمتر خواهد بود که این موضوع برای ما مطلوب است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۲ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۲۱- هرگاه f تابعی ثابت و g تابع همانی باشد به‌طوری که $2f(1-3x)+2g^{-1}(\frac{x}{2})=x+4$؛ مقدار $gof(3)$ چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۲۰۱)

بررسی سریع:

$$۲f(۱-۳x)+۲g^{-۱}(\frac{x}{۲})=x+۴ \xrightarrow[\text{همانی } g^{-۱} \Rightarrow \text{همانی } g]{\text{ثابت } f:f(۱-۳x)=k} ۲k+۲(\frac{x}{۲})=x+۴$$
$$\Rightarrow k=۲ \Rightarrow gof(۳)=g(۲)=۲$$

با توجه به این‌که f تابعی ثابت است پس $f(x)=k$ و در نتیجه: $f(۱-۳x)=k$

همچنین چون g همانی است پس $g^{-۱}$ نیز همانی است و داریم: $g^{-۱}(\frac{x}{۲})=\frac{x}{۲}$

پس: $۲f(۱-۳x)+۲g^{-۱}(\frac{x}{۲})=x+۴ \Rightarrow ۲k+۲(\frac{x}{۲})=x+۴ \Rightarrow ۲k+x=x+۴$

$$\Rightarrow ۲k=۴ \Rightarrow k=۲ \Rightarrow f(x)=۲$$

حال عبارت خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم: $gof(۳)=g(\underbrace{f(۳)}_{۲})=g(۲)=۲$

تابع ثابت

معرفی: تابع ثابت، تابعی است که به ازای تمامی ورودی‌ها، تنها یک عدد ثابت را به عنوان خروجی در اختیار ما قرار می‌دهد، به عبارت دیگر **برد تابع ثابت** تنها شامل **یک عضو** می‌باشد.

تابع همانی

معرفی: تابع همانی، تابعی است که هر عضو از **دامنه** را دقیقاً به همان عضو در **برد**، نظیر می‌کند، به عبارت دیگر در تابع همانی هر مقداری را به عنوان **ورودی** بدهیم، دقیقاً همان مقدار را به عنوان **خروجی** به ما می‌دهد.

محاسبهٔ مقدار تابع مرکب

اگر ضابطه و یا نمودار توابع f و g را در اختیار داشته باشیم به کمک آن‌ها می‌توانیم مقدار یک تابع مرکب را به‌دست بیاوریم.

۱) $(fog)(a)$: برای محاسبهٔ مقدار تابع $(fog)(x)$ به ازای $x=a$، ابتدا از تابع درونی شروع کرده و مقدار تابع $g(x)$ را به ازای $x=a$ به‌دست می‌آوریم، سپس $g(a)$ را به‌عنوان ورودی، وارد تابع بیرونی کرده و مقدار تابع $f(x)$ را به ازای $g(a)$ محاسبه می‌کنیم. مقدار به‌دست آمده همان حاصل $(fog)(a)$ خواهد بود.

۲) $(gof)(a)$: به طریق مشابه، برای محاسبهٔ مقدار تابع $(gof)(x)$ به ازای $x=a$، ابتدا $x=a$ را وارد تابع $f(x)$ کرده و $f(a)$ را به‌دست می‌آوریم. سپس $f(a)$ را به‌عنوان ورودی، وارد تابع $g(x)$ می‌کنیم و مقدار تابع $g(x)$ را به ازای $f(a)$ محاسبه می‌کنیم. مقدار به‌دست آمده همان حاصل $(gof)(a)$ می‌باشد.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۶ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۲- اگر نقطهٔ $A(-\frac{۱}{۴},۱)$ روی وارون تابع $f(x)=\frac{ax}{۲+|x|}$ واقع شده باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{-۵}{۴}$ ۲) $\frac{-۱}{۲}$ ۳) $\frac{-۳}{۴}$ ۴) -۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۲ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به این‌که $A(\frac{-۱}{۴},۱)$ روی وارون تابع $f(x)$ قرار دارد پس:

$$f^{-۱}(\frac{-۱}{۴})=۱ \Rightarrow f(۱)=-\frac{۱}{۴}$$
$$\Rightarrow \frac{a(۱)}{۲+|۱|}=-\frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{a}{۳}=-\frac{۱}{۴} \Rightarrow a=\frac{-۳}{۴}$$

یه نکتهٔ طلایی...

اگر نقطهٔ (a,b) روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، در این صورت نقطهٔ (b,a) روی نمودار تابع $f^{-۱}$ قرار دارد، به عبارت دیگر:

$$(a,b)\in f \Leftrightarrow (b,a)\in f^{-۱}$$

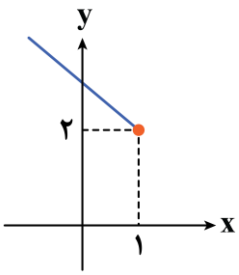
SanjeshCloud

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۹ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۳- هرگاه $f(x)=\begin{cases}|x-۲|+۱ & x\le ۱\\ (۴-m)x+۲m-۱۰ & x>۱\end{cases}$ تابعی یک‌به‌یک باشد؛ برای m چند مقدار صحیح یافت می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۳)



تابع $y_۱=|x-۲|+۱$ با فرض $x\le ۱$ نزولی اکید است؛ به‌طوری که $y_۱(۱)=۲$ به این ترتیب تابع $y_۲=(۴-m)x+۲m-۱۰$ هم باید نزولی اکید باشد و هم این‌که: $y_۲(۱)\le ۲$

پس:

$$\begin{cases}۴-m<۰\Rightarrow m>۴\\ y_۲(۱)=(۴-m)(۱)+۲m-۱۰=m-۶\le ۲\Rightarrow m\le ۸\end{cases}$$

در نتیجه: $۴<m\le ۸$ و m می‌تواند ۴ عدد صحیح ۸,۷,۶,۵ باشد.

تابع یک‌به‌یک

تابعی است که در آن خروجی‌های یکسان دیده نمی‌شود یعنی تابعی است که در آن علاوه بر آن‌که مؤلفه‌های اول مانند هم نمی‌باشند (برای تابع بودن) مؤلفه‌های دوم نیز یکسان نیستند. حال اگر مؤلفه‌های دوم مثل هم باشند، باید کاری کنیم که مؤلفه‌های اول نیز مثل هم شوند که در این صورت زوج مرتب تکراری ایجاد شده و می‌توان آن را حذف کرد.

زوج مرتب: گفتیم چی شد!

$Ex: f=\{(-۱,۰),(۲,۵),(۳,۷),(۴,۵)\}$ ✗ $\quad g=\{(-۱,۲),(۰,۵),(۶,۷)\}$ ✓

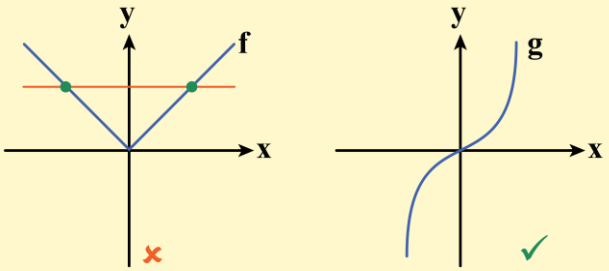
یه نمونه هم اینجا بگیم

مقدار k را طوری تعیین کنید که تابع $f=\{(۳,۴),(۱,۲),(-۳,۵),(k,۴)\}$ یک‌به‌یک باشد؟ $k=۳$

نمودار وِن: زمانی نمودار ون تابع یک‌به‌یک را نشان می‌دهد که علاوه بر تابع بودن، به هیچ‌یک از اعضای مجموعهٔ مقصد بیشتر از یک پیکان وارد نشود.



نمودار مختصاتی: زمانی نمودار مختصاتی مربوط به تابع یک‌به‌یک می‌باشد که علاوه بر شرط تابع بودن، هر خط که به موازات محور xها رسم شود، نمودار تابع را در حداکثر یک نقطه قطع کند.



ضابطه: خروجی‌های یکسان در تابع نداشته باشیم.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۷ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۲ مطرح شده بود.

۱۲۴- تابع $f(x)=۲-\sqrt{x+۱}$ را یک واحد در امتداد محور طول‌ها به چپ انتقال داده و آن را نسبت به محور عرض‌ها بازتاب می‌دهیم. تابع به‌دست آمده، تابع f را با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) $\frac{-۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{-۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۵ ـ ۱۲۰۱)

تبدیلات موردنظر را روی تابع f انجام می‌دهیم:

$$f(x)=۲-\sqrt{x+۱} \xrightarrow[x\to(x+۱)]{\text{یک واحد به چپ}} f(x+۱)=۲-\sqrt{(x+۱)+۱}=۲-\sqrt{x+۲} \xrightarrow[x\to(-x)]{\text{قرینه نسبت به محور عرض‌ها}}$$

$$f(-x+۱)=۲-\sqrt{-x+۲}$$

حال تابع به‌دست آمده را با تابع f تلاقی می‌دهیم:

$$۲-\sqrt{-x+۲}=۲-\sqrt{x+۱} \Rightarrow \sqrt{-x+۲}=\sqrt{x+۱} \Rightarrow -x+۲=x+۱ \Rightarrow x=\frac{۱}{۲}$$

تبدیل نمودار توابع

انتقال افقی: اگر نمودار و یا ضابطهٔ تابع $\begin{cases} y=f(x) \\ D_f:[a,b]\to R_f:[c,d] \end{cases}$ را در اختیار داشته باشیم، با فرض $k>۰$ داریم:

$f(x+k)$	ضابطه	در ضابطه تابع f به جای تمامی xها، $(x+k)$ قرار می‌دهیم.
	نمودار	نمودار تابع f را به اندازه k واحد و در راستای محور xها به سمت چپ منتقل می‌کنیم.
	نقطه متناظر	اگر نقطهٔ $A(x,y)$ روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، نقطه $A'(x-k,y)$ روی نمودار تابع $f(x+k)$ قرار دارد.
	دامنه	اگر دامنه تابع f به صورت $[a,b]$ باشد، دامنه تابع $f(x+k)$ به صورت $[a-k,b-k]$ می‌باشد.
	برد	برد تابع $f(x+k)$ با برد تابع f برابر است.
$f(x-k)$	ضابطه	در ضابطه تابع f به جای تمامی xها، $(x-k)$ قرار می‌دهیم.
	نمودار	نمودار تابع f را به اندازه k واحد و در راستای محور xها به سمت راست منتقل می‌کنیم.
	نقطه متناظر	اگر نقطه $A(x,y)$ روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، نقطه $A'(x+k,y)$ روی نمودار تابع $f(x-k)$ قرار دارد.
	دامنه	اگر دامنه تابع f به صورت $[a,b]$ باشد، دامنه تابع $f(x-k)$ به صورت $[a+k,b+k]$ می‌باشد.
	برد	برد تابع $f(x-k)$ با برد تابع f برابر است.

مشابه این سوال، در سوال ۱۱۵ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۵- اگر $\sin x+\cos x=\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ باشد، مقدار $\cos ۲x$ چه عددی است؟

۱) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۴) $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

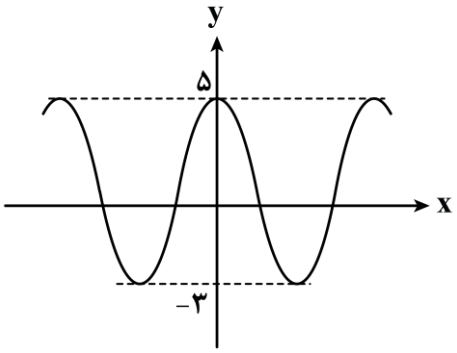
می‌توان نوشت:

$$(\sin x+\cos x)^۲=(\sqrt{\frac{۳}{۲}})^۲ \Rightarrow \underbrace{\sin^۲ x+\cos^۲ x}_{۱}+۲\sin x\cos x=\frac{۳}{۲} \Rightarrow \underbrace{۲\sin x\cos x}_{\sin ۲x}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow \sin ۲x=\frac{۱}{۲}$$

SanjeshCloud

$$\sin^2 2x+\cos^2 2x=1 \Rightarrow (\frac{1}{2})^2+\cos^2 2x=1 \Rightarrow \cos^2 2x=\frac{3}{4} \Rightarrow \cos 2x=\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$$

۱۲۶- نمودار تابع $f(x)=a-2b\cos\frac{\pi}{b}x$ به شکل مقابل است. مقدار ab کدام است؟



۱) -6

۲) -3

۳) -4

۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

با توجه به آن‌که کمترین و بیشترین مقدار تابع داده شده است، پس:

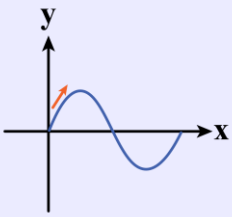
$$\begin{cases} a+|-2b|=5 \\ a-|-2b|=-3 \end{cases} \xrightarrow{b<0} \begin{cases} a-2b=5 \\ a+2b=-3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=-2 \end{cases} \Rightarrow ab=-2$$

توجه کنید که از آنجا که نمودار در محل برخورد با محور عرض‌ها به‌صورت نزولی شروع شده است پس باید داشته باشیم:

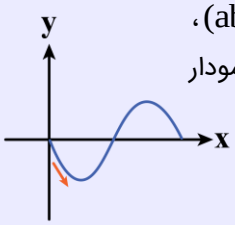
$$-2b>0 \Rightarrow b<0$$

نمودار توابع به فرم $y=a\sin(bx)+c$ و $y=a\cos(bx)+c$:

شروع (start) نمودار: در تابع $y=a\sin(bx)+c$، اگر a و b هم‌علامت نباشند $(ab<0)$، نمودار از $x=0$ به صورت **نزولی** حرکت می‌کند و اگر a و b هم‌علامت باشند $(ab>0)$، نمودار در شروع از صفر **صعودی** است.

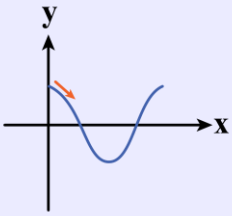


$ab>0$

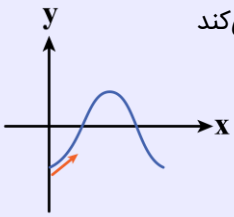


$ab<0$

در تابع $y=a\cos(bx)+c$، اگر $a>0$ باشد نمودار از $x=0$ به صورت **نزولی** حرکت می‌کند و اگر $a<0$ باشد، نمودار در شروع از صفر **صعودی** است.



$a>0$



$a<0$

توجه

با توجه به این‌که $\cos(-\alpha)=\cos\alpha$ و اصطلاحاً منفی‌خور بودن کسینوس، علامت ضریب $x\,(b)$ در تحلیل نمودار کسینوسی تاثیری ندارد.

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۴ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

۱۲۷- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin 2x+\cos 3x=0$ در بازهٔ $[0,\pi]$ کدام است؟

۱) $\frac{5\pi}{2}$

۲) $\frac{6\pi}{5}$

۳) $\frac{4\pi}{3}$

۴) $\frac{3\pi}{2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

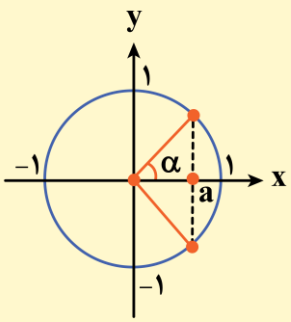
$$\sin 2x+\cos 3x=0 \Rightarrow \cos 3x=-\sin 2x \Rightarrow \cos 3x=\cos(\frac{\pi}{2}+2x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x=2k\pi+(\frac{\pi}{2}+2x) \Rightarrow x=2k\pi+\frac{\pi}{2} \xrightarrow{k=0} x=\frac{\pi}{2} \\ 3x=2k\pi-(\frac{\pi}{2}+2x) \Rightarrow x=\frac{2k\pi}{5}-\frac{\pi}{10} \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{k=1} x=\frac{3\pi}{10} \\ \xrightarrow{k=2} x=\frac{7\pi}{10} \end{cases} \end{cases}$$

مجموع جواب‌ها: $S=\frac{\pi}{2}+\frac{3\pi}{10}+\frac{7\pi}{10}=\frac{5\pi+3\pi+7\pi}{10}=\frac{15\pi}{10}=\frac{3\pi}{2}$

معادلات به فرم $\cos x=a$

برای حل معادلات به فرم $\cos x=a$ که در آن a عددی حقیقی و $-1\le a\le 1$ است، نیز همانند حل معادلات سینوسی، ابتدا باید زاویه‌ای مانند α که مقدار کسینوس آن برابر a باشد را پیدا کنیم ($\cos\alpha=a$) و سپس معادله $\cos x=a$ را به‌صورت $\cos x=\cos\alpha$ بنویسیم، درنهایت برای پیدا کردن جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos x=\cos\alpha$ داریم:

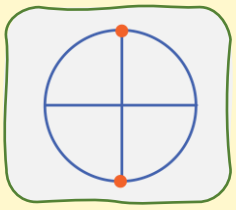
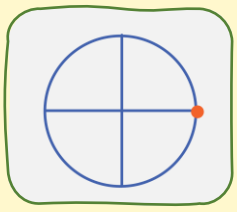
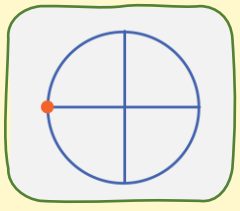


$$\cos x=\cos\alpha \Rightarrow \begin{cases} x=2k\pi+\alpha \\ x=2k\pi-\alpha \end{cases}$$

و در حالت کلی‌تر داریم:

$$\cos f(x)=\cos g(x) \Rightarrow \begin{cases} f(x)=2k\pi+g(x) \\ f(x)=2k\pi-g(x) \end{cases}$$

حالت‌های خاص معادلات کسینوسی

معادله	جواب کلی	جواب‌ها روی دایره مثلثاتی
$\cos x=0$	$x=k\pi+\frac{\pi}{2}$	
$\cos x=1$	$x=2k\pi$	
$\cos x=-1$	$x=(2k+1)\pi$	

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۴ کنکور تجربی خارج تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۸- حاصل $\lim\limits_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-[۲x]}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۳ ۳) $+\infty$ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۶ ـ ۱۱۰۶)

ابتدا تکلیف جزء صحیح را مشخص می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-[۲x]}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-[۴^+]}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-۴}$$

حال با توجه به این‌که $\lim\limits_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-۴}=\frac{۰}{۰}$ می‌باشد، باید رفع ابهام کنیم:

$$\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-۴}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{(x-۲)(x^۲+۲x+۴)}{(x-۲)(x+۲)}=\frac{۲^۲+۲(۲)+۴}{۲+۲}=\frac{۱۲}{۴}=۳$$

توجه کنید که رفع ابهام را می‌توان با استفاده از قاعدهٔ هوپیتال هم انجام داد:

$$\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۳-۸}{x^۲-۴}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{۳x^۲}{۲x}=\frac{۳(۲)^۲}{۲(۲)}=\frac{۱۲}{۴}=۳$$

محاسبهٔ حد توابع کسری (حالت مبهم $\frac{۰}{۰}$)

برای محاسبهٔ $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ اگر حد هر دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ در $x=a$ به سمت صفر میل کنند (یعنی $\lim\limits_{x\to a}f(x)=۰$ و $\lim\limits_{x\to a}g(x)=۰$)، به حالت مبهم $\frac{۰}{۰}$ می‌رسیم و برای این‌که بتوانیم حاصل این حد را به‌دست بیاوریم باید ابهام آن را رفع کنیم.

حالا این ابهام رو چطوری می‌شه از بین برد؟ بیا تا بهت بگم...

در یک تابع کسری به فرم $y=\frac{f(x)}{g(x)}$، اگر $f(x)$ و $g(x)$ چندجمله‌ای بوده و $f(a)=g(a)=۰$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$، هر دو بر عامل $(x-a)$ بخش‌پذیرند بنابراین می‌توانیم به کمک عواملی نظیر اتحادها (جبری و مثلثاتی)، فاکتورگیری، تجزیه و استفاده از قاعدهٔ تقسیم چندجمله‌ای‌ها، عامل ابهام را در صورت و مخرج کسر ظاهر کرده و آن‌ها را با هم ساده کنیم و در نهایت حد تابع به‌دست آمده را به ازای $x=a$ محاسبه کنیم.

حالا بریم ببینیم هوپیتال چیه...

اگر $\lim\limits_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\frac{۰}{۰}$ و توابع $f(x)$ و $g(x)$ در $x=a$ مشتق‌پذیر باشند، برای محاسبهٔ این حد مبهم، می‌توانیم از قضیهٔ هوپیتال استفاده کنیم و اگر مجدداً حد مبهم $(\frac{۰}{۰})$ شود باز هم قضیهٔ هوپیتال را تکرار می‌کنیم.

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}\overset{\frac{۰}{۰}}{\underset{\text{HOP}}{=}}\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$$

یه نمونهٔ باحال

$$\lim_{x\to ۵}\frac{x^۲-۷x+۱۰}{x^۲-۲۵}=\frac{۰}{۰}\xrightarrow{\text{HOP}}\lim_{x\to ۵}\frac{۲x-۷}{۲x}=\frac{۳}{۱۰}$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۹ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۲۹- تابع $f(x)=\begin{cases}(a-1)[x^2]+x & x<1\\ \frac{2a}{x}+bx^2 & x\geq 1\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار ab کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -1 ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

ضریب $[x^2]$ باید صفر باشد:

$$\left.\begin{array}{l}a-1=0\Rightarrow a=1\\ \lim\limits_{x\to 1^-} f(x)=1\\ \lim\limits_{x\to 1^+} f(x)=b+2\end{array}\right\}\Rightarrow b+2=1\Rightarrow b=-1\Rightarrow ab=-1$$

ابتدا با توجه به این‌که تابع جزء صحیح در نقاطی که داخل جزء صحیح، عددی صحیح شود، ناپیوسته است (البته اگر آن نقطه، نقطهٔ مینیمم نسبی یا ماکزیمم نسبی تابع باشد، در آن نقطه حد دارد) پس باید ضریب $[x^2]$ صفر باشد یعنی: $a-1=0\Rightarrow a=1$

در نتیجه:

$$f(x)=\begin{cases}x & x<1\\ \frac{2}{x}+bx^2 & x\geq 1\end{cases}$$

حال کافی است که تابع در $x=1$ پیوسته باشد یعنی:

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to 1^-} f(x)=\lim\limits_{x\to 1^-} x=1\\ \lim\limits_{x\to 1^+} f(x)=\lim\limits_{x\to 1^+}(\frac{2}{x}+bx^2)=\frac{2}{1}+b(1)^2=b+2\\ f(1)=2+b(1)^2=b+2\end{array}\right\}\Rightarrow 1=b+2\Rightarrow b=-1$$

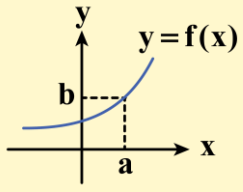
و در نهایت خواهیم داشت: $ab=(1)(-1)=-1$

پیوستگی در نقطه

تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته است، هرگاه دو شرط زیر را داشته باشد:

۱) تابع f در نقطه $x=a$ حد داشته باشد: $\lim\limits_{x\to a^-} f(x)=\lim\limits_{x\to a^+} f(x)=b$

۲) مقدار تابع f در نقطه $x=a$ موجود و برابر حد تابع باشد: $f(a)=\lim\limits_{x\to a} f(x)=b \quad (a\in\mathbb{R})$



به بیان دیگر برای این‌که تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته باشد، باید:

به زبان فارسی: (مقدار تابع در $x=a$) = (حد چپ در $x=a$) = (حد راست در $x=a$)

به زبان ریاضی: $\lim\limits_{x\to a^+} f(x)=\lim\limits_{x\to a^-} f(x)=f(a)$

مشابه این سوال، در سوال ۱۲۴ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۳۰- اگر $f(x)=\frac{2ax+2}{x-1}$ باشد به‌طوری که $\lim\limits_{x\to 2} fof(\frac{2}{x})=4$؛ مقدار a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۲۰۳)

روش اول

می‌توان نوشت:

$$\lim_{x\to ۲} fof(\frac{۲}{x}) = \lim_{x\to ۱} fof(x) = \lim_{x\to \infty} f(x) = \lim_{x\to \infty} \frac{۲ax+۲}{x-۱} = ۲a$$
$$\Rightarrow ۲a = ۴ \Rightarrow a = ۲$$

روش دوم

برای محاسبهٔ $\lim_{x\to ۲} fof(\frac{۲}{x})$ ابتدا از تابع داخلی شروع می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۲} f(\frac{۲}{x}) = \lim_{x\to ۲} \frac{۲a(\frac{۲}{x})+۲}{\frac{۲}{x}-۱} = \lim_{x\to ۲} \frac{\frac{۴a+۲x}{x}}{\frac{۲-x}{x}} = \lim_{x\to ۲} \frac{۴a+۲x}{۲-x} = \infty$$

حال باید $\lim_{x\to \infty} f(x)$ را به‌دست آوریم:

$$\lim_{x\to \infty} f(x) = \lim_{x\to \infty} \frac{۲ax+۲}{x-۱} = \lim_{x\to \infty} \frac{۲ax}{x} = ۲a$$

از طرفی طبق اطلاعات مسأله $\lim_{x\to ۲} fof(\frac{۲}{x}) = ۴$ می‌باشد؛ پس باید:

$$۲a = ۴ \Rightarrow a = ۲$$

هم‌ارزی پرتوان

برای محاسبهٔ حد یک عبارت به فرم $f(x) = ax^n + bx^{n-۱} + \cdots ; (n \in \mathbb{R}, n \geq ۰)$ در $+\infty$ یا $-\infty$ می‌توانیم به جای آن، جملهٔ با بزرگ‌ترین توان از آن را نگه داشته و بقیهٔ جملات را حذف کنیم. به عبارت دیگر:

$$\lim_{x\to \pm\infty} (ax^n + bx^{n-۱} + \cdots) \sim \lim_{x\to \pm\infty} ax^n$$

۱۳۱- خط $y + ۳ax = ۴$ در نقطه‌ای به طول ۱ بر نمودار $y = f(۲x)$ مماس است. اگر $f'(۲) - f(۲) = ۵$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۷۲ ـ ۱۲۰۴)

بررسی سریع:

$$\left.\begin{array}{l} y(۱) = f(۲) = -۳a + ۴ \\ y'(۱) = ۲f'(۲) = -۳a \Rightarrow f'(۲) = \frac{-۳a}{۲} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{-۳a}{۲} + ۳a - ۴ = ۵$$
$$\Rightarrow \frac{۳a}{۲} = ۹ \Rightarrow a = ۶$$

ابتدا خط را به‌صورت $y = -۳ax + ۴$ می‌نویسیم. حال با توجه به این‌که خط و نمودار در $x = ۱$ بر هم مماس هستند پس باید داشته باشیم:

$$y(۱) = f(۲) \Rightarrow -۳a + ۴ = f(۲)$$

همچنین باید مشتق $y = f(۲x)$ و شیب خط مماس در $x = ۱$ با هم برابر باشند:

$$\left.\begin{array}{l} y = f(۲x) \xrightarrow{\text{مشتق}} y' = ۲f'(۲x) \Rightarrow y'(۱) = ۲f'(۲) \\ \text{شیب خط مماس} = -۳a \end{array}\right\} \Rightarrow ۲f'(۲) = -۳a \Rightarrow f'(۲) = \frac{-۳a}{۲}$$

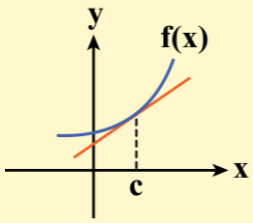
SanjeshCloud

در نتیجه خواهیم داشت:

$$f'(۲)-f(۲)=۵ \Rightarrow \frac{-۳a}{۲}-(-۳a+۴)=۵ \Rightarrow \frac{-۳a}{۲}+۳a-۴=۵$$

$$\Rightarrow \frac{-۳a}{۲}+۳a=۵+۴=۹ \Rightarrow \frac{-۳a+۶a}{۲}=۹ \Rightarrow ۳a=۱۸ \Rightarrow a=۶$$

آهنگ تغییر لحظه‌ای



شیب خط مماس $=f'(c)=$ آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در $x=c$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۱ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۳۲- آهنگ تغییر متوسط $f(x)=۴+\frac{a}{x}$ در بازهٔ $[۱,۴]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای در کدام نقطه برابر است؟ $(a\neq ۰)$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۹۵ ـ ۱۲۰۴)

آهنگ تغییر متوسط: $\bar{f}=\frac{f(۴)-f(۱)}{۴-۱}=\frac{(۴+\frac{a}{۴})-(۴+\frac{a}{۱})}{۳}=\frac{\frac{a}{۴}-a}{۳}=\frac{-۳a}{۱۲}=\frac{-a}{۴}$

حال برای به‌دست آوردن آهنگ تغییر لحظه‌ای باید از تابع مشتق بگیریم:

$$f'(x)=-\frac{a}{x^۲} \Rightarrow \frac{-a}{x^۲}=\frac{-a}{۴} \Rightarrow x^۲=۴ \Rightarrow \begin{cases} x=۲ \ \checkmark \\ x=-۲ \ \text{غ ق ق} \end{cases}$$

آهنگ تغییر

برای تابع f، دو نوع آهنگ تغییر تعریف می‌گردد:

۱) آهنگ متوسط تغییر: که روی بازهٔ $[a,b]$ تعریف می‌گردد:

آهنگ متوسط تغییر تابع f روی بازهٔ $[a,b]=\frac{f(b)-f(a)}{b-a}=\bar{f}$

۲) آهنگ لحظه‌ای تغییر: که در نقطهٔ با طول $x=a$ تعریف می‌گردد:

آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع f در نقطهٔ $x=a = f'(a)$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۱ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۳۳- تابع $f(x)=۲x\sqrt{۶-x}$ در بازهٔ $[\alpha,\beta]$ اکیداً نزولی است. حداکثر مقدار $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

ابتدا دامنهٔ تابع را به‌دست می‌آوریم:

$$۶-x\geq ۰ \Rightarrow x\leq ۶ \Rightarrow D_f=(-\infty,۶]$$

حال از تابع، مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=۲\sqrt{۶-x}-\frac{\not{۲}x}{\not{۲}\sqrt{۶-x}}=\frac{۲(۶-x)-x}{\sqrt{۶-x}}=\frac{۱۲-۳x}{\sqrt{۶-x}}$$

SanjeshCloud

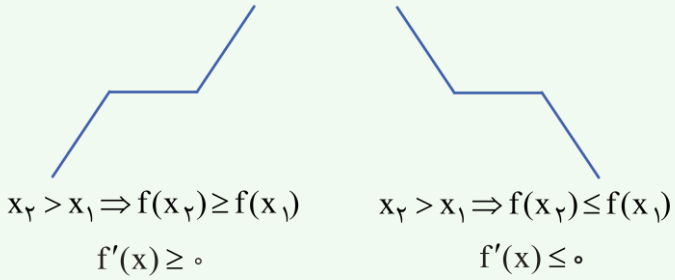
برای اکیداً نزولی بودن باید داشته باشیم:

$f'(x) \le 0 \Rightarrow ۱۲ - ۳x \le 0 \Rightarrow ۳x \ge ۱۲ \Rightarrow x \ge ۴$

و با توجه به دامنهٔ تابع نتیجه می‌شود که تابع در بازهٔ $[۴,۶]$ اکیداً نزولی است یعنی: $\alpha = ۴ \ , \ \beta = ۶ \Rightarrow \beta - \alpha = ۲$

یکنوایی

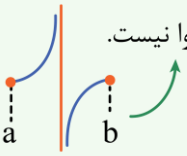
تابع $f(x)$ را **صعودی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** x، y **افزایش** یابد و یا **ثابت** بماند، همچنین تابع $f(x)$ را **نزولی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** x، y **کاهش** یابد و یا **ثابت** بماند.



$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) \ge f(x_۱)$ $\quad f'(x) \ge 0$

$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) \le f(x_۱)$ $\quad f'(x) \le 0$

برای تشخیص یکنوایی تابع مشتق‌پذیر $f(x)$، کافی است از تابع $f(x)$ مشتق بگیریم، در هر بازه‌ای که $f'(x) \ge 0$ باشد تابع $f(x)$ **صعودی** و در بازه‌ای که $f'(x) \le 0$ باشد، تابع $f(x)$ **نزولی** است. توجه داریم که مجانب قائم درون بازه وجود نداشته باشد.



تابع در بازهٔ $[a,b]$ یکنوا نیست.

$x = k$
مجانب قائم

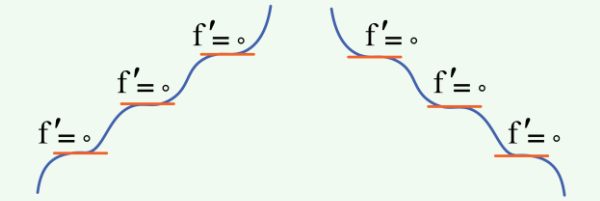
تابع $f(x)$ را **اکیداً صعودی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** x، y **افزایش** یابد. تابع $f(x)$ را **اکیداً نزولی** می‌گوییم هرگاه با **افزایش** x، y **کاهش** یابد.



$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) > f(x_۱)$ $\quad f'(x) \ge 0$

$x_۲ > x_۱ \Rightarrow f(x_۲) < f(x_۱)$ $\quad f'(x) \le 0$

اگر تابع مشتق‌پذیر $f(x)$ **اکیداً صعودی** باشد آن‌گاه $f'(x) \ge 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شود نباید روی یک خط افقی باشند.)
همچنین اگر $f(x)$ **اکیداً نزولی** باشد آن‌گاه $f'(x) \le 0$ است (نقاطی که $f'(x)$ برابر صفر می‌شوند نباید روی یک خط افقی باشند.)
شرط نبود مجانب قائم در بازه را فراموش نکنید.



تابع اکیداً صعودی

تابع اکیداً نزولی

در برخی از توابع مانند براکتی، چندضابطه‌ای و قدرمطلقی بهتر است برای تشخیص یکنوایی تابع، نمودار آن را رسم کنیم.

زمزمه با مشتق...

$y = \sqrt{ax+b} \Rightarrow y' = \frac{a}{۲\sqrt{ax+b}}$

۱۳۴- یک قوطی استوانه‌ای بدون در با حجم ۸π داریم. کمترین سطح این قوطی چه عددی است؟

۱) ۲۴π ۲) ۱۶π ۳) ۱۲π ۴) ۸π

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۲۰۵)

فرض کنیم شعاع قاعدهٔ استوانه r و ارتفاع آن h باشد؛ در نتیجه خواهیم داشت:

$$\pi r^۲h = ۸\pi \Rightarrow r^۲h = ۸ \Rightarrow h = \frac{۸}{r^۲}$$

همچنین داریم:

$$S = \pi r^۲ + ۲\pi rh$$

$$\Rightarrow S(r) = \pi r^۲ + ۲\pi r(\frac{۸}{r^۲}) = \pi r^۲ + \frac{۱۶\pi}{r}$$

$$\Rightarrow S'(r) = ۲\pi r - \frac{۱۶\pi}{r^۲} \xrightarrow{S'(r)=۰} ۲\pi r - \frac{۱۶\pi}{r^۲} = ۰ \Rightarrow ۲\pi r = \frac{۱۶\pi}{r^۲}$$

$$\Rightarrow ۲\pi r^۳ = ۱۶\pi \Rightarrow r^۳ = ۸ \Rightarrow r = ۲ \Rightarrow h = \frac{۸}{(۲)^۲} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

$$\Rightarrow \text{Min}S = \pi r^۲ + ۲\pi rh = \pi(۲)^۲ + ۲\pi(۲)(۲) = ۴\pi + ۸\pi = ۱۲\pi$$

بهینه‌سازی چیست و چرا...؟

برای حل مسائل بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) در صورت لزوم با توجه به اطلاعات مسئله شکل مناسبی برای مسأله رسم کرده و اطلاعات مسأله را روی آن سوار می‌کنیم.

۲) رابطهٔ کمیتی که قرار است بهینه شود (مینیمم یا ماکزیمم شود) را به‌دست می‌آوریم.

۳) رابطهٔ به‌دست آمده را به کمک روابط موجود در مسئله به یک رابطهٔ **تک‌متغیره** تبدیل می‌کنیم.

۴) سپس **طول نقاط بحرانی** رابطهٔ تک‌متغیره را به‌دست می‌آوریم.

۵) در نهایت مقدار رابطهٔ تک‌متغیره را به ازای طول نقاط بحرانی آن محاسبه کرده و **بیشترین مقدار یا کمترین مقدار** آن را (بستگی داره خواستهٔ سؤال کدومش باشه!) پیدا می‌کنیم.

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۵ کنکور تجربی تیرماه ۱۴۰۱ مطرح شده بود.

۱۳۵- با ارقام $۰,۱,۲,۳,۴,۵$ چند عدد سه رقمی بدون تکرار ارقام می‌توان نوشت که رقم یکان از رقم صدگان بزرگ‌تر باشد؟

۱) ۵۰ ۲) ۳۶ ۳) ۴۰ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۲۲ ـ ۱۰۰۶)

روش اول

ابتدا تعداد کل اعداد سه رقمی بدون تکرار ارقام را به‌دست می‌آوریم:

$$\underset{\text{صفر نمی‌تواند باشد}}{\underset{\downarrow}{۵}} \times ۵ \times ۴ = ۱۰۰$$

اکنون تعداد حالاتی که رقم یکان برابر صفر باشد را به‌دست می‌آوریم:

$$۵ \times ۴ \times \underset{\text{صفر باشد}}{\underset{\downarrow}{۱}} = ۲۰$$

از $۱۰۰ - ۲۰ = ۸۰$ حالت باقی مانده، در نصف حالات یکان از صدگان بیشتر است پس جواب مسأله $\frac{۸۰}{۲} = ۴۰$ می‌باشد.

SanjeshCloud

روش دوم

$\frac{۱}{\downarrow}=۱۶$ یکان ۵ باشد

$\frac{۴}{\downarrow}\times\frac{۴}{}\times$ صفر و ۵ نمی‌تواند باشد

$\frac{۱}{\downarrow}=۱۲$ یکان ۴ باشد

$\frac{۳}{\downarrow}\times\frac{۴}{}\times$ صفر و ۴و۵ نمی‌تواند باشد

$\frac{۱}{\downarrow}=۸$ یکان ۳ باشد

$\frac{۲}{\downarrow}\times\frac{۴}{}\times$ صفر و ۳و۴و۵ نمی‌تواند باشد

$\frac{۱}{\downarrow}=۴$ یکان ۲ باشد

$\frac{۱}{\downarrow}\times\frac{۴}{}\times$ صفر و ۲و۳و۴و۵ نمی‌تواند باشد

$\Rightarrow$ کل حالات $=۱۶+۱۲+۸+۴=۴۰$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۴ کنکور تجربی اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۳۶- اگر A و B دو پیشامد مستقل از هم باشند به‌طوری که $P(A'|B)=\frac{۳}{۵}$ و $P(B|A)=\frac{۱}{۲}$؛ مقدار $P(A\cup B)$ کدام است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۷ ۳) ۰/۷۲ ۴) ۰/۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۱۰۷)

با توجه به این‌که A و B مستقل از هم هستند می‌توان نتیجه گرفت A' و B نیز مستقل از هم‌اند و داریم:

$$P(A'|B)=\frac{P(A'\cap B)}{P(B)}=\frac{P(A').\cancel{P(B)}}{\cancel{P(B)}}=P(A')\Rightarrow P(A')=\frac{۳}{۵}\Rightarrow P(A)=\frac{۲}{۵}$$

$$P(B|A)=\frac{P(B\cap A)}{P(A)}=\frac{P(B).\cancel{P(A)}}{\cancel{P(A)}}=P(B)\Rightarrow P(B)=\frac{۱}{۲}$$

$$P(A\cap B)=P(A).P(B)=\frac{\cancel{۲}}{۵}\times\frac{۱}{\cancel{۲}}=\frac{۱}{۵}$$

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)=\frac{۲}{۵}+\frac{۱}{۲}-\frac{۱}{۵}=\frac{۱}{۵}+\frac{۱}{۲}=\frac{۷}{۱۰}=۰/۷$$

دو پیشامد مستقل

دو پیشامد B و A را **مستقل** گویند هرگاه وقوع یکی در وقوع دیگری **بی‌تاثیر** باشد و A و B مستقل‌اند، هرگاه $P(A\cap B)=P(A).P(B)$ و برعکس.

توجه آزمون وی ای پی

اگر A و B دو پیشامد **مستقل** باشند، در این صورت:

۱) $P(A|B)=P(A)$

۲) A' و B مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B)=P(A').P(B)$

۳) A' و B' مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B')=P(A').P(B')$

مشابه این سوال، در سوال ۲۴ کنکور ریاضی تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

SanjeshCloud

۱۳۷- در یک کیسه تعدادی مهرهٔ قرمز و تعدادی مهرهٔ سفید وجود دارد به‌طوری که تعداد مهره‌های موجود از یک رنگ ۲ برابر رنگ دیگری است. دو مهره یکی پس از دیگری از کیسه خارج می‌کنیم. اگر احتمال آن‌که هر دو مهره هم‌رنگ باشند، برابر با $\frac{۱}{۲}$ باشد، تعداد مهره‌های موجود در ابتدا چه عددی بوده است؟

۱) ۱۲ ۲) ۹ ۳) ۱۵ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۲۰۷)

ترجمهٔ سؤال

خارج کردن یکی پس از دیگری مهره‌ها یعنی ما مهره‌ها را **بدون مشاهده** و **بدون جایگذاری** برمی‌داریم.

فرض کنیم تعداد مهره‌ها n و $۲n$ بوده باشد، پس:

A: پیشامد هم‌رنگ بودن دو مهره

$$P(A)=\frac{\binom{n}{۲}+\binom{۲n}{۲}}{\binom{۳n}{۲}}=\frac{\frac{n(n-۱)}{۲}+\frac{۲n(۲n-۱)}{۲}}{\frac{۳n(۳n-۱)}{۲}}=\frac{n(n-۱+۲(۲n-۱))}{۳n(۳n-۱)}$$

$$=\frac{n-۱+۴n-۲}{۳(۳n-۱)}=\frac{۵n-۳}{۹n-۳}\Rightarrow\frac{۵n-۳}{۹n-۳}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۱۰n-۶=۹n-۳$$

$$\Rightarrow ۱۰n-۹n=-۳+۶\Rightarrow n=۳$$

$$n+۲n=۳n=۳(۳)=۹$$

در نتیجه تعداد کل مهره‌های کیسه برابر است با:

توجه

به خاطر سپردن موارد زیر در محاسبه، مفید است.

$\binom{n}{۳}=\frac{n(n-۱)(n-۲)}{۳!=۶}$

$\binom{n}{۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$

$\binom{n}{۰}=\binom{n}{n}=۱$

رابطه پاسکال: $\binom{n-۱}{r-۱}+\binom{n-۱}{r}=\binom{n}{r}$

$\binom{n}{۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$

$\binom{n}{r}=\binom{n}{n-r}$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۶ کنکور تجربی خارج تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۳۸- هرگاه مرکز دایرهٔ $x^۲+ax+y^۲-by-a+b=۰$ نقطهٔ $A(-۲,۱)$ باشد، شعاع دایره کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۷}$ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۳۷ ـ ۱۲۰۶)

معادلهٔ دایره را بازنویسی می‌کنیم:

$$(x+\frac{a}{۲})^۲-\frac{a^۲}{۴}+(y-\frac{b}{۲})^۲-\frac{b^۲}{۴}-a+b=۰$$

$$\Rightarrow(x+\frac{a}{۲})^۲+(y-\frac{b}{۲})^۲-\frac{a^۲}{۴}-\frac{b^۲}{۴}-a+b=۰$$

SanjeshCloud

چون $A(-۲,۱)$ مرکز دایره است پس:

$$\begin{cases} -\frac{a}{۲}=-۲ \Rightarrow a=۴ \\ \frac{b}{۲}=۱ \Rightarrow b=۲ \end{cases}$$

در نتیجه معادلهٔ دایره به شکل مقابل خواهد بود:

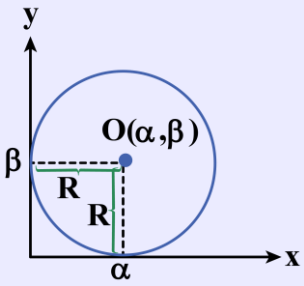
$$(x+۲)^۲+(y-۱)^۲-\frac{(۴)^۲}{۴}-\frac{(۲)^۲}{۴}-۴+۲=۰$$

$$\Rightarrow (x+۲)^۲+(y-۱)^۲-۴-۱-۴+۲=۰ \Rightarrow (x+۲)^۲+(y-۱)^۲=۷$$

$$\Rightarrow R=\sqrt{۷}$$

معادله استاندارد دایره

معادلهٔ استاندارد دایره‌ای به مرکز (α,β) و شعاع R به صورت $(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=R^۲$ است.



مساحت دایره $S=\pi R^۲$

محیط دایره $P=۲\pi R$

معادلهٔ گسترده دایره

اگر در معادلهٔ استاندارد دایره، اتحادها را باز کنیم، معادلهٔ دایره به صورت $x^۲+y^۲+ax+by+c=۰$ درمی‌آید که **معادلهٔ گسترده دایره** نام دارد.

مثال

معادلهٔ استاندارد دایره: $(x-۱)^۲+(y-۲)^۲=۴$

معادلهٔ گسترده دایره: $x^۲-۲x+۱+y^۲-۴y+۴=۴ \Rightarrow x^۲+y^۲-۲x-۴y+۱=۰$

توجه

در معادلهٔ گسترده دایره باید ضریب $x^۲$ و $y^۲$ برابر **یک** باشد.

معادلهٔ گسترده دایره را با استفاده از **اتحاد مربع کامل** می‌توان به معادلهٔ استاندارد تبدیل کرد.

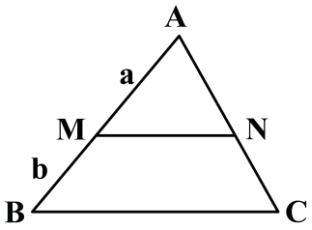
مثال

معادله گسترده دایره: $x^۲+y^۲-۴x+۶y=۱۲$

معادلهٔ استاندارد دایره $\Rightarrow x^۲-۴x+۴+y^۲+۶y+۹=۱۲+۴+۹ \Rightarrow (x-۲)^۲+(y+۳)^۲=۲۵$

معادلهٔ گسترده دایره	معادلهٔ استاندارد دایره
$x^۲+y^۲+ax+by+c=۰$	$(x-\alpha)^۲+(y-\beta)^۲=R^۲$
مرکز $=(\frac{-a}{۲},\frac{-b}{۲})$	مرکز $=(\alpha,\beta)$
شعاع $=\frac{۱}{۲}\sqrt{a^۲+b^۲-۴c}$	شعاع $=R$

۱۳۹- پاره‌خط MN به موازات BC رسم شده است. اگر مساحت مثلث AMN با مساحت ذوزنقه برابر باشد، نسبت $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $۲+\sqrt{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۲}-۱$

۴) $۱+\sqrt{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

$$S_{\overset{\Delta}{AMN}} = S_{MNCB} = k \Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ABC}} = ۲k$$

$$\frac{S_{\overset{\Delta}{AMN}}}{S_{\overset{\Delta}{ABC}}} = (\frac{a}{a+b})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} = (\frac{a}{a+b})^۲ \Rightarrow \frac{a}{a+b} = \frac{۱}{\sqrt{۲}}$$

$$\xrightarrow[\text{در مخرج}]{\text{تفضیل نسبت}} \frac{a}{a+b-a} = \frac{۱}{\sqrt{۲}-۱} \Rightarrow \frac{a}{b} = \sqrt{۲}+۱$$

می‌دانیم که $\overset{\Delta}{AMN} \sim \overset{\Delta}{ABC}$ و از طرفی نسبت مساحت‌ها با مجذورِ نسبت تشابه برابر است. از طرفی اگر مساحت مثلث AMN را برابر با k فرض کنیم، داریم:

$$S_{\overset{\Delta}{AMN}} = S_{MNCB} = k \Rightarrow S_{\overset{\Delta}{ABC}} = ۲k$$

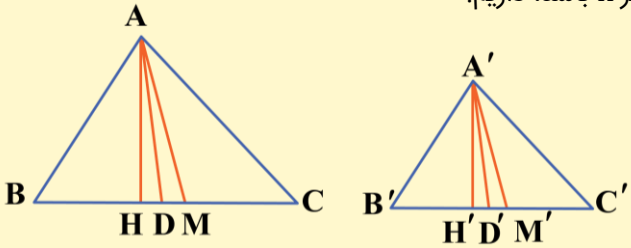
$$\Rightarrow \frac{S_{\overset{\Delta}{AMN}}}{S_{\overset{\Delta}{ABC}}} = (\frac{AM}{AB})^۲ \Rightarrow \frac{k}{۲k} = (\frac{a}{a+b})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} = (\frac{a}{a+b})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{a}{a+b} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow \sqrt{۲}a = a+b \Rightarrow \sqrt{۲}a - a = b$$

$$\Rightarrow a(\sqrt{۲}-۱) = b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{۱}{\sqrt{۲}-۱} \times \frac{\sqrt{۲}+۱}{\sqrt{۲}+۱} = \sqrt{۲}+۱$$

نسبت اجزای فرعی، محیط‌ها و مساحت‌های دو مثلث متشابه

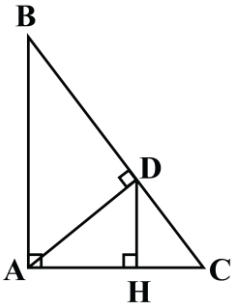
هرگاه دو مثلث با هم متشابه باشند، آن‌گاه نسبت اندازه‌های هر دو جزء متناظر (ارتفاع‌ها، میانه‌ها، نیمسازها و محیط‌ها) با نسبت تشابه برابر است و نسبت مساحت‌های آن‌ها نیز با توان دوم (مربع) نسبت تشابه برابر است، به عبارت دیگر، اگر مثلث‌های $\overset{\Delta}{ABC}$ و $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ با هم متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها برابر k باشد، داریم:



$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{A'B'C'}$$

نسبت مساحت‌ها	نسبت محیط‌ها	نسبت میانه‌ها	نسبت نیمسازها	نسبت ارتفاع‌ها	نسبت اضلاع
$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}}=k^2$	$\frac{AB+AC+BC}{A'B'+A'C'+B'C'}=k$	$\frac{AM}{A'M'}=k$	$\frac{AD}{A'D'}=k$	$\frac{AH}{A'H'}=k$	$\frac{AB}{A'B'}=\frac{AC}{A'C'}=\frac{BC}{B'C'}=k$

۱۴۰- در شکل مقابل اگر $AB=\sqrt{5}$ و $AC=2$ باشد، نسبت مساحت مثلث‌های ABD و ADH کدام است؟



۱) ۲/۵

۲) ۱/۲۵

۳) ۲/۲۵

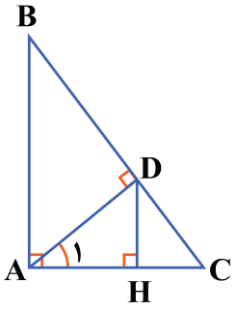
۴) ۴/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۴ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به شکل، داریم:

$$\hat{A}_1=\hat{B}\Rightarrow \overset{\triangle}{ABD}\sim\overset{\triangle}{ADH}$$

طبق رابطهٔ فیثاغورس، داریم:



$$(AB)^2+(AC)^2=(BC)^2$$

$$\Rightarrow 5+4=(BC)^2\Rightarrow BC=3$$

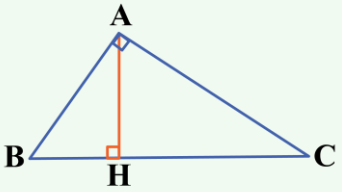
حال می‌توان نوشت:

$$AD\times BC=AB\times AC\Rightarrow AD\times 3=\sqrt{5}\times 2\Rightarrow AD=\frac{2\sqrt{5}}{3}$$

$$\overset{\triangle}{ABD}\sim\overset{\triangle}{ADH}\Rightarrow\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADH}}=\left(\frac{AB}{AD}\right)^2=\left(\frac{\sqrt{5}}{\frac{2\sqrt{5}}{3}}\right)^2=\left(\frac{3}{2}\right)^2=\frac{9}{4}=2/25$$

یه نکتهٔ طلایی...

اگر مساحت مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\triangle}{ABC}$ را به دو روش محاسبه کرده و آن‌ها را با هم برابر قرار دهیم، یکی دیگر از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\begin{cases}S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}\times BC\times AH\\ S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}\times AB\times AC\end{cases}\Rightarrow BC\times AH=AB\times AC$$

مشابه این سوال، در سوال ۱۳۹ کنکور تجربی خارج تیرماه ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: این مبحث مجموعاً ۱۵ تست از کنکور را پوشش داده است.

۱۴۱- کدام عامل در تشکیل لایهٔ دارای آب معلق در خاک، نقش اصلی را دارد؟

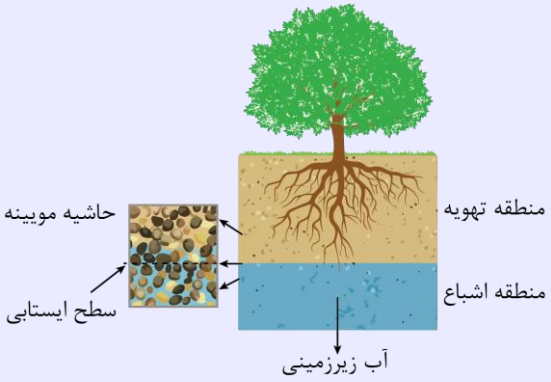
۱) جاذبهٔ مولکولی ۲) خاصیت مویینگی ۳) نیروی گرانش ۴) خاک نفوذناپذیر

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۴۵ ـ ۱۱۰۳)

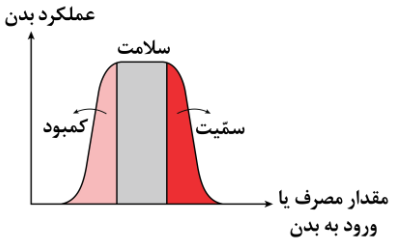
در کمربند حد واسط، آب به علت **جاذبهٔ مولکولی** معلق است (لایهٔ دارای آب معلق) و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می‌یابد. لازم به ذکر است که آب معلق در منطقهٔ تهویهٔ خاک ایجاد می‌شود.

توزیع آب در زیرِ زمین

- منطقهٔ تهویه: در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به‌طوری‌که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقهٔ تهویه شکل می‌گیرد.
- منطقهٔ اشباع: بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت کرده تا به سنگ بستر برسد و منطقهٔ اشباع را ایجاد می‌کند. تمام فضاهای خالی منطقهٔ اشباع توسط آب پرشده است. سطح بالایی این منطقه، سطح ایستابی است.
- منطقهٔ تهویه از سطح زمین به سمت پایین، شامل کمربند رطوبت خاک، کمربند حد واسط و کمربند مویینه می‌باشد.
- کمربند رطوبت خاک: مجاور سطح زمین بوده و دربرگیرندهٔ ریشهٔ گیاهان است و آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.
- کمربند حد واسط: در کمربند حد واسط، آب به علت جاذبهٔ مولکولی معلق است و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف، ضخامت آن افزایش می‌یابد.
- کمربند مویینه: در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد. در اینجا آب‌های زیرزمینی به علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات بالا کشیده می‌شوند. ضخامت کمربند مویینه بین چند سانتی‌متر (در خاک‌های درشت‌دانه) تا چند متر (در خاک‌های ریزدانه) متغیر است.



۱۴۲- در طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر، تأثیر کدام گروه از عناصر همانند نمودار زیر است؟



۱) همه عناصر فرعی و اصلی و برخی از عناصر جزئی
۲) برخی از عناصر اصلی، فرعی و جزئی
۳) همه عناصر جزئی و برخی از عناصر اصلی و فرعی
۴) همه عناصر اصلی، فرعی و جزئی

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۰ ـ ۱۱۰۵)

نمودار داده شده، تأثیر عناصر اساسی بر سلامت انسان را نشان می‌دهد. این عناصر، در **بافت‌های سالم بدن** وجود دارند و نبود یا کمبود یا مقادیر بیشتر از حد آن‌ها، باعث **ایجاد بیماری** یا **عارضه** می‌شود. تمام عناصر اصلی و فرعی و برخی از عناصر جزئی در دستهٔ **عناصر اساسی** قرار می‌گیرند.

طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر

طبقه‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و...	اساسی ـ سمی

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۶ کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲ مطرح شده بود.

مای

۱۴۳- ازدیاد یا کمبود کدام دسته از عناصر زیر در بدن انسان می‌تواند در گردش خون اختلال ایجاد کند؟

۱) آرسنیک، سلنیم، روی
۲) روی، منیزیم، سرب
۳) کلسیم، آرسنیک، جیوه
۴) فلوئور، کادمیم، منیزیم

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

زیادی روی می‌تواند باعث **کم‌خونی** و حتی **مرگ** شود.

فشار خون بالا از عوارض **کمبود منیزیم در بدن** است.

افزایش سرب در بدن بزرگسالان شامل **فشار خون بالا** و **کم‌خونی** می‌باشد.

عوارض **کمبود** یا **ازدیاد** عناصر ذکر شده در سایر گزینه‌ها شامل **اختلالات دستگاه گردش خون نمی‌شوند.**

عنصر	حالت (افزایش / کمبود)	عوارض و پیامدها
جیوه	افزایش	آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی
آرسنیک	افزایش	لکه‌های پوستی، کراتوسیس (سخت و شاخی شدن کف دست و پا)، دیابت، سرطان پوست
کادمیم	افزایش	افزایش نفوذپذیری غشای سلولی و تسهیل ورود فلزات سنگین به سلول‌ها، ایتای ایتای، تغییر شکل و نرمی استخوان زنان مسن، آسیب کلیوی
سرب	افزایش	در کودکان: کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، ناآرامی، تشنج در بزرگسالان: فشار خون بالا، مشکلات گوارشی و عصبی، کم‌خونی، اختلال تمرکز حافظه
فلوئور	کمبود	پوکی استخوان و پوسیدگی دندان
	افزایش شدید	فلورسیس دندانی، تغییر شکل استخوان‌ها و خشکی غضروف‌ها
سلنیم	کمبود	بیماری کشان
	افزایش	مسمومیت
روی	کمبود	کوتاهی قد، اختلال سیستم ایمنی، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن
	افزایش	کم‌خونی و حتی مرگ
منیزیم	کمبود	فشار خون بالا، بی‌نظمی ضربان قلب
ید	کمبود شدید	بیماری کرتی‌نیسم (توقف کامل رشد جسمی و ذهنی همراه با سوءتغذیه)
	کمبود	گواتر
کلسیم	مصرف زیاد	سنگ کلیه

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۶ کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

مای

SanjeshCloud

۱۴۴- در کاوش‌های یک غار باستانی، باستان‌شناسان شواهدی از سکونت طولانی‌مدت انسان‌های نخستین را کشف کرده‌اند. برای تعیین زمان آغاز و پایان فعالیت‌های انسانی در این محوطه، استفاده از اطلاعات کدام یافته بیشترین کمک را می‌کند؟

۱) جمجمهٔ فسیل‌شدهٔ یک حیوان با مواد معدنی
۲) تکه چوب‌های نیمه‌سوختهٔ باقی‌مانده از اجاق‌های اولیه
۳) قطعات سنگ آذرینی که با دقت برای ساخت ابزار تراشیده شده‌اند.
۴) تکه‌های گِل پخته (سفال اولیه) که نشانه‌هایی از پخت‌وپز را دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۱۰۱)

بررسی گزینه‌ها:

۱) کلمه «فسیل‌شده» دام اصلی این گزینه است. فسیل شدن در برخی مواقع به معنای جایگزینی مواد آلی با مواد معدنی است. وقتی استخوانی فسیل می‌شود، تقریباً دیگر ماده آلی ندارد که با کربن-۱۴ تاریخ‌گذاری شود. اگر فقط «استخوان» بود، گزینه درست بود، اما «فسیل‌شده» آن را نامناسب می‌کند.

۲) **تکه چوب‌های نیمه‌سوخته** (که در واقع نوعی زغال است) یک **ماده آلی** است. طبق جدول نیم‌عمر ایزوتوپ‌ها، **کربن-۱۴** برای تاریخ‌گذاری مواد آلی (مانند چوب و استخوان) بسیار دقیق و مناسب است و می‌تواند سن مطلق استفاده از اجاق و در نتیجه زمان فعالیت انسان را تعیین کند.

۳) سنگ‌های **آذرین** در جدول با ایزوتوپ‌هایی مانند **اورانیم** و **پتاسیم** قابل تاریخ‌گذاری هستند؛ اما این تاریخ‌گذاری، زمان تشکیل خود سنگ را نشان می‌دهد (میلیون‌ها یا میلیاردها سال پیش)، نه زمانی که انسان‌ها آن را برای ساخت ابزار تراشیده‌اند. انسان‌ها می‌توانند از سنگ‌های بسیار قدیمی برای ساخت ابزارهای جدید استفاده کرده باشند؛ بنابراین، تاریخ‌گذاری خود سنگ، زمان فعالیت انسانی را مشخص نمی‌کند.

۴) تکه‌های گِل پخته (سفال اولیه) که نشانه‌هایی از پخت‌وپز را دارند. سفال‌ها (گِل پخته) ماده‌ای معدنی هستند و با روش کربن-۱۴ قابل تاریخ‌گذاری نیستند؛ بنابراین این گزینه برای تاریخ‌گذاری مستقیم و مطلق فعالیت انسانی با استفاده از جدول نیم‌عمر، مناسب نیست.

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا			
عنصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی‌ها و سنگ‌های آذرین
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۰ کنکور تجربی تیر ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۴۵- بسته شدن اقیانوس تتیس کهن در سرزمین‌های فعلی ایران باعث ایجاد کدام پدیده شد؟

۱) شکل گرفتن اقیانوس تتیس جوان
۲) رانده شدن پوسته اقیانوسی به روی صفحهٔ عربستان
۳) شکسته شدن ابرقاره پانگه‌آ به دو قاره
۴) پیوستن صفحه ایران به حاشیه جنوبی لوراسیا

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۷)

در اواخر تریاس دو صفحهٔ ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به‌طور کامل بسته شد و صفحهٔ ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از ابرقاره لوراسیا گردید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از اوایل پرمین تا میانه تریاس با کاهش وسعت تتیس **کهن** در محل زاگرس فعلی، اقیانوس تتیس **جوان** شکل گرفت.

۲) در اوایل ژوراسیک تتیس جوان شروع به بسته‌شدن کرد و از اواخر کرتاسه تا پالئوسن بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی مذکور بر روی **صفحهٔ عربستان** رانده شد.

۳) پیش از وقوع این رویدادها، ابرقاره **پانگه‌آ** به دو قاره **لوراسیا** و **گندوانا** شکسته شد و در حد فاصل آن‌ها اقیانوس تتیس کهن شکل گرفت.

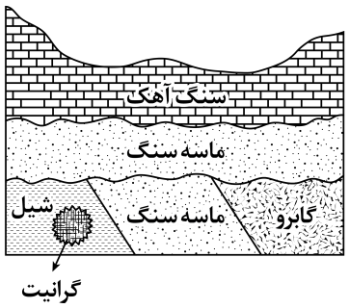
تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران

تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران	
بازهٔ زمانی	رویداد
پرکامبرین	بیشتر قسمت ایران زمین به‌جز شمال شرق آن در حاشیهٔ شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به‌وسیلهٔ اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.
دوران پالئوزوئیک	حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته شد و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد. ایران در محل خط استوا واقع بوده است.
اوایل پرمین تا میانه تریاس	با کاهش وسعت تتیس کهن، در محل زاگرس فعلی، اقیانوس تتیس جوان شکل گرفت و صفحه ایران را از صفحه زاگرس ـ عربستان جدا کرد.
اواخر تریاس	دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به‌طور کامل بسته شد. صفحه ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از ابرقاره لوراسیا گردید.
اوایل ژوراسیک	تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد.
اواخر کرتاسه تا پالئوژن	بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی تتیس جوان بر روی صفحه عربستان رانده شد.
دوره ترشیاری	با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به‌طور کامل بسته شد.

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۳ کنکور تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

ماز

۱۴۶- در منطقهٔ زمین‌شناسی مقابل، قدیمی‌ترین سنگ و ناپیوستگی به‌ترتیب کدام است؟



۱) شیل ـ زاویه‌دار
۲) گرانیت ـ هم‌شیب
۳) گرانیت ـ آذرین‌پی
۴) شیل ـ آذرین‌پی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

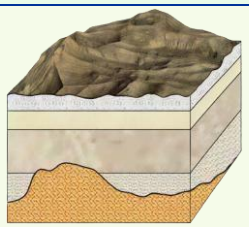
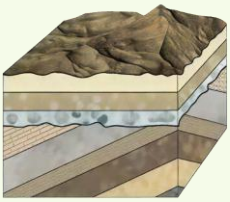
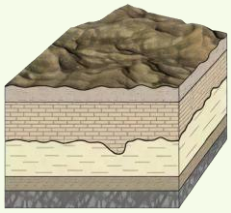
وقتی قطعه‌سنگ در یک لایهٔ رسوبی قرار داشته باشد، دارای سن بیشتری از آن لایه خواهد بود. در تصویر، چون قطعه‌سنگ بخشی از لایهٔ شیل را اشغال کرده پس **قدیمی‌تر** از آن است (قدیمی‌ترین پدیده).

از طرفی، ناپیوستگی‌ها در شکل از قدیم به جدید عبارت‌اند از:

ناپیوستگی آذرین پی: به دلیل قرارگرفتن **ماسه‌سنگ** (لایهٔ رسوبی) بر روی **گابرو** (تودهٔ آذرین)

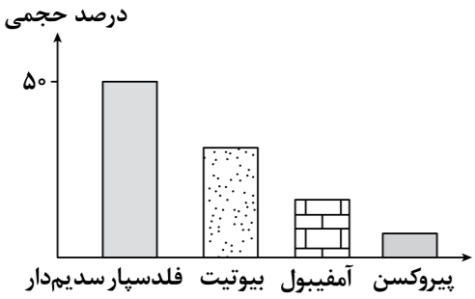
ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیب): قرار گرفتن لایهٔ **افقی** بر روی لایه‌های **غیر افقی**

ناپیوستگی هم‌شیب: وجود سطح فرسایشی بین لایهٔ ماسه سنگ و سنگ آهک

انواع ناپیوستگی			
نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوهٔ تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین	غیر افقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی)
شکل			

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۰۴ کنکور تجربی ۱۴۰۰ مطرح شده بود.

۱۴۷- در جریان یک بازدید صحرایی از مناطق آتشفشانی پیرامون کوه تفتان، نمونه‌سنگی یافت شده که بر اثر انجماد سریع ماگما در سطح زمین تشکیل شده است. با توجه به نمودار فراوانی کانی‌های این سنگ، نام آن چیست؟

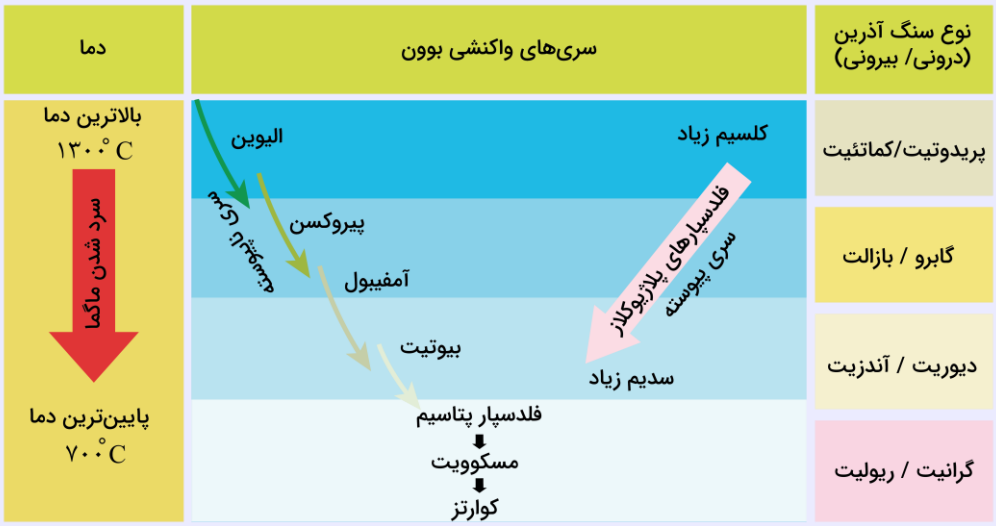


۱) بازالت
۲) آندزیت
۳) ریولیت
۴) دیوریت

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۷ ـ ۱۰۲)

سنگ‌های دیوریت (درونی) و آندزیت (بیرونی) به‌طور کلی دارای ترکیب کانی‌شناسی بیوتیت + آمفیبول + پیروکسن + فلدسپار سدیم‌دار می‌باشند.

سری‌های واکنشی بوون



سری واکنشی بوون نشان‌دهندهٔ ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگمای در حال سرد شدن است. بوون دو سری یا مسیر برای تبلور کانی‌ها از یک ماگمای در حال سرد شدن را ارائه کرد. در سری ناپیوسته، ابتدا کانی‌های غنی از آهن و منیزیم همچون الیوین و پیروکسن، به‌دلیل دمای تبلور بالاتر تشکیل می‌شوند.

با ادامه تبلور، ترکیب ماده مذاب باقیمانده تغییر می‌کند، به گونه‌ای که بخش قابل توجهی از آهن و منیزیم خود را از دست می‌دهد. در مقابل ماده مذاب از عناصری که تاکنون در ساختمان کانی‌ها وارد نشده‌اند (سدیم و پتاسیم) غنی می‌شود. مقدار سیلیس نیز در مایع مذاب باقیمانده افزایش می‌یابد. در این شرایط زمینه برای تشکیل کانی‌های بعدی (هر یک در دمای انجماد خود) مانند آمفیبول و بیوتیت فراهم می‌شود. در سری پیوسته نیز، هم‌زمان با تبلور کانی‌های الیوین و پیروکسن، فلدسپارهای پلاژیوکلاز کلسیم‌دار متبلور می‌شوند و در ادامه با ورود سدیم در ساختار کانی‌ها، شرایط برای تشکیل فلدسپارهای پلاژیوکلاز سدیم‌دار فراهم می‌شود. در ادامه تبلور نیز کانی‌های فلدسپار پتاسیم، مسکوویت و کوارتز، هر یک در دمای تبلور خود تشکیل می‌شوند.

۱۴۸- چه عاملی سبب حاصلخیزی خاک‌های مزارع قهوه در جزیره جاوه (اندونزی) شده است؟

۱) گدازه خروجی از آتشفشان‌ها
۲) ذرات خاکستر آتشفشانی
۳) ترکیبی از ماسه، لای و رس یا خاک لوم
۴) هوازدگی سیلیکات‌ها و فسفات‌ها

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۷ ـ ۱۱۰۴)

خاکستر و گدازهٔ آتشفشانی از دهانهٔ آتشفشان خارج می‌شوند و خاک حاصلخیزی را به‌وجود می‌آورند. برای مثال مزارع قهوه در جزیرهٔ جاوه (اندونزی) در خاک‌های حاصلخیزی که از **خاکسترهای آتشفشانی** تشکیل‌شده کشت می‌شوند.

فواید آتشفشان‌ها	توضیح
مطالعهٔ درون زمین	به‌دست آوردن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی
تشکیل هواکره	خروج گازها از طریق فعالیت آتشفشان‌ها (از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها)
تشکیل آب‌کره	ترکیب بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان‌ها با یکدیگر و ایجاد آب پر شدن فرورفتگی‌های سطح زمین توسط آب و ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و رودها
تشکیل خاک	تولید خاک حاصلخیز از خاکستر و گدازه آتشفشانی
تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی	تشکیل پوستهٔ جدید به سبب خروج آرام مواد مذاب (معمولاً بازالتی) از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی
تشکیل رگه‌های معدنی	تشکیل برخی رگه‌های معدنی همچون طلا، نقره و مس در نتیجهٔ فعالیت‌های آتشفشانی
تشکیل چشمه‌های آب گرم	گرم شدن آب‌های درون پوسته و رسیدن آن‌ها به سطح زمین از طریق شکستگی‌ها مفید بودن آب این چشمه‌ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی رونق اقتصاد محلی با جذب گردشگران
انرژی زمین‌گرمایی	استفاده از گرمای درون زمین به‌عنوان انرژی زمین‌گرمایی منبع عمدهٔ تأمین انرژی در کشور ایسلند اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه: در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل
دیگر فواید	آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره در اثر خروج انرژی درونی زمین استفاده از سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۷ کنکور تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۴۹- همهٔ گزینه‌ها در مورد ویژگی‌های خاک‌های مارنی و پیامدهای فرسایش آن‌ها به‌درستی بیان‌شده‌اند، به‌جز:

۱) ساختار متشکل از ذرات منفصل آهکی و رسی، عامل اصلی تولید زیاد رسوب است.
۲) کاهش ظرفیت سدها از پیامدهای مستقیم تجمع رسوبات حاصل از این خاک‌ها می‌باشد.
۳) فقدان پوشش گیاهی در کنار نفوذپذیری زیاد خاک، بستری برای ایجاد فرسایش است.
۴) کمبود مواد آلی و معدنی در این نوع خاک‌ها، مستقیماً حاصلخیزی آن را تهدید می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۵۶ ـ ۱۱۰۳)

فرسایش خاک موجب **کاهش ضخامت** آن و **کاهش مواد معدنی** و **آلی** می‌شود و خاک به‌تدریج حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهد. همچنین با ته**نشینی** رسوبات در آبراهه‌ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب‌گیری آن‌ها، خسارت‌های فراوانی را ایجاد می‌کند. خاک‌های **مارنی** از **فرسایش‌پذیرترین** خاک‌ها به‌خصوص در مناطق خشک به حساب می‌آیند. مارن‌ها مخلوطی از ذرات **منفصل آهکی** و **رسی** هستند. این رسوبات دارای فرسایش‌پذیری **بالایی** بوده و سالیانه مقادیر زیادی رسوب تولید می‌کنند که باعث **کاهش** حاصل‌خیزی خاک و کاهش **ظرفیت مخازن سدها** می‌شود. از خصوصیات این نوع خاک‌ها می‌توان به نفوذپذیری کم، **فقر پوشش گیاهی** و شکل‌های مختلف فرسایشی مانند **خندقی** اشاره کرد.

۱۵۰- در یک تصفیه‌خانه آب شهری، آب تصفیه‌شده از یک لوله دایره‌ای با قطر داخلی ۱۶۰ سانتی‌متر عبور می‌کند. در این لوله، به دلیل نصب تجهیزات کنترلی و توری‌های محافظ در مسیر، فقط ۷۵ درصد از سطح مقطع اصلی لوله برای عبور آب مؤثر و کاربردی است. اگر سرعت متوسط جریان آب در لوله ۲/۹ متر بر ثانیه باشد، دبی عبوری آب از این لوله چند لیتر بر ثانیه است؟ (عدد پی ۳/۱۴ در نظر گرفته شود.)

۱) ۴۲۸۰ ۲) ۴۳۵۰ ۳) ۴۵۲۰ ۴) ۴۴۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

محاسبه شعاع لوله

$\text{قطر} \Rightarrow ۱۶۰\text{cm} = ۱/۶\text{m}$

$\text{شعاع } r = ۰/۸\text{m}$

گام دوم

محاسبه سطح مقطع اصلی لوله

$$A_۱ = \pi r^۲ = ۳/۱۴ \times (۰/۸)^۲ = ۳/۱۴ \times ۰/۶۴ \simeq ۲\text{m}^۲$$

گام سوم

محاسبه سطح مقطع مؤثر

$$A = ۰/۷۵A_۱ = ۰/۷۵ \times ۲ = ۱/۵\text{m}^۲$$

گام چهارم

محاسبه دبی

$$Q = A \times V = ۱/۵ \times ۲/۹ = ۴/۳۵\text{m}^۳/\text{s}$$

تبدیل به لیتر بر ثانیه $(۱\text{m}^۳/\text{s} = ۱۰۰۰\text{L}/\text{s})$:

$$Q = ۴/۳۵ \times ۱۰۰۰ = ۴۳۵۰\text{L}/\text{s}$$

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۴۶ کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳ مطرح شده بود.

۱۵۱- گوهری به رنگ سبز، با درجهٔ سختی حدود ۹ و دارای ترکیب $Al_۲O_۳$ یافت شده است. این گوهر به احتمال زیاد چه نام دارد؟

۱) بریل ۲) زبرجد ۳) سافیر سبز ۴) روبی سبز

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحه ۳۴ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	بریل دارای ترکیب سیلیکاتی (سیلیکات بریلیم) است.
۲	زبرجد دارای ترکیب سیلیکاتی است.
۳	گوهر یاقوت دارای ترکیب اکسید آلومینیم است که رنگ سبز آن را سافیر سبز می‌گویند.
۴	رنگ قرمز یاقوت را روبی می‌گویند.

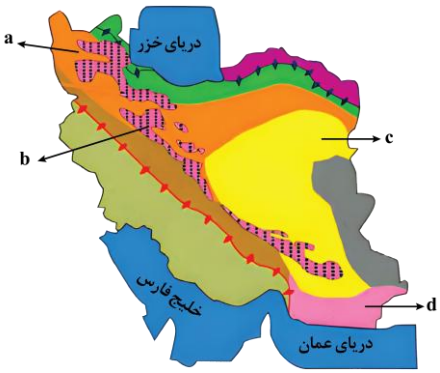
چون گوهر یافت شده دارای ترکیب اکسید **آلومینیم** است پس **بریل** و **زبرجد** نمی‌تواند باشد. **یاقوت** بعد از **الماس** سخت‌ترین کانی و دارای ترکیب **اکسید آلومینیم** است. رنگ قرمز آن را **یاقوت سرخ** یا **روبی** می‌گویند و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه **سافیر** را قبل از رنگ آن می‌آورند. چون رنگ این گوهر **سبز** است پس نام‌گذاری آن به شیوهٔ زیر است:

سافیر + سبز = سافیر سبز

جمع‌بندی گوهرها

نام گوهر	ترکیب	رنگ	خصوصیات دیگر
الماس	کربن خالص	ـ	✓ طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق ۱۵۰ کیلومتری) ✓ کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، تهیهٔ سرمتهٔ حفاری ✓ سخت‌ترین کانی (با درجهٔ سختی ۱۰ در مقیاس موهس)
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	✓ نام علمی آن کرندوم است. ✓ دارای پدیدهٔ نوری ستاره‌واری است. ✓ نام‌گذاری: رنگ قرمز ← یاقوت سرخ یا روبی سایر رنگ‌ها: سافیر + رنگ ⟵ (مانند) سافیر آبی ✓ سخت‌ترین کانی بعد از الماس
بریل	سیلیکات بریلیم	رنگ‌های مختلف	✓ معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد. ✓ زمرد در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود.
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره	✓ در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. ✓ فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ✓ گارنت سبز در منطقهٔ باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
عقیق	سیلیسی (SiO_2)	متنوع	✓ عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ✓ در مناطق مختلف ایران یافت می‌شود.
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	✓ نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ✓ دلیل نام‌گذاری: به علت رنگ
فیروزه	فسفاتی	فیروزه‌ای	✓ از گوهرهای قدیمی شناخته شده ✓ یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ✓ بهترین فیروزه دنیا: فیروزهٔ نیشابور ✓ نام دیگر آن: تورکوایز

۱۵۲- کدام عبارت‌ها با توجه به نقشه مقابل برای نواحی a تا d، درست است؟



الف ـ d: دارای ذخایر طلا و مس به همراه تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی

ب ـ b: دارای بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران همراه با سنگ‌های آذرین متعلق به سنوزوئیک

ج ـ a: اهمیت بالا از نظر وجود ذخایر متعدد سرب و روی و آهن نسبت به سایر ذخایر فلزی

د ـ c: دارای بزرگ‌ترین ذخایر آهن ایران - دارای گسل راستالغز اصلی با جهت شرقی ـ غربی

۱) «الف» و «ج»
۲) «ب» و «ج»
۳) «الف» و «د»
۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۲۱ ـ ۱۱۰۷)

بررسی موارد:

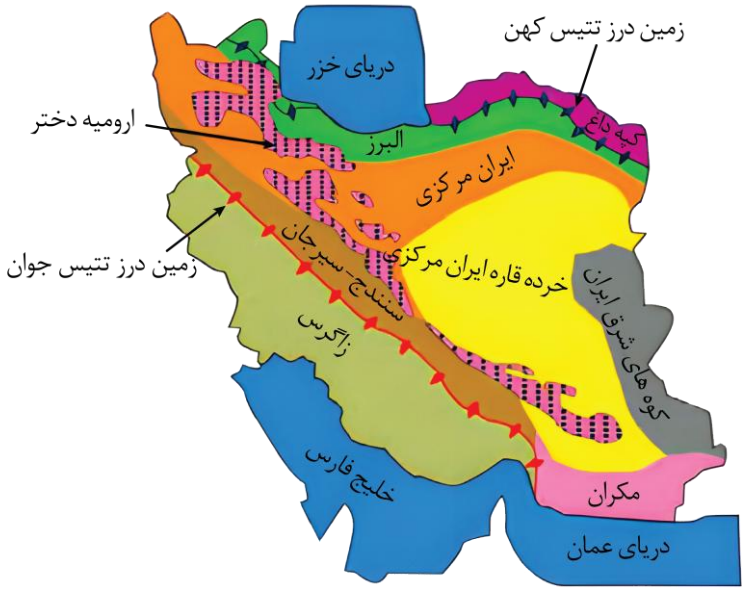
الف) d: پهنه مکران

ب) b: پهنه ارومیه ـ دختر

ج) a: پهنه ایران مرکزی

د) c: خردقاره ایران مرکزی

پهنه زمین‌شناسی	توان و ذخایر معدنی
زاگرس	دارای بخش عمده ذخایر نفت و گاز ایران؛ از نظر ذخایر معدنی فلزی نسبت به برخی پهنه‌ها توان کمتری دارد.
کپه‌داغ	از مناطق مهم ذخایر نفت و گاز؛ همچنین دارای ذخایر زغال‌سنگ
نوار ارومیه ـ دختر	دارای بزرگ‌ترین ذخایر مس ایران همراه با سنگ‌های آذرین سنوزوئیک
سنندج ـ سیرجان	اهمیت زیاد از نظر ذخایر سرب، روی و آهن
خردقاره ایران مرکزی	دارای بزرگ‌ترین ذخایر آهن ایران؛ همچنین دارای ذخایر زغال‌سنگ
پهنه ایران مرکزی	دارای ذخایر متعدد فلزی (مانند سرب و روی) و غیرفلزی (مانند زغال‌سنگ)
البرز	دارای ذخایر ارزشمند زغال‌سنگ
کوه‌های شرق ایران	دارای ذخایر متعدد طلا و مس
مکران (جنوب شرق ایران)	نسبت به سایر پهنه‌ها توان معدنی کمتر؛ دارای برخی ذخایر کرومیت و مس

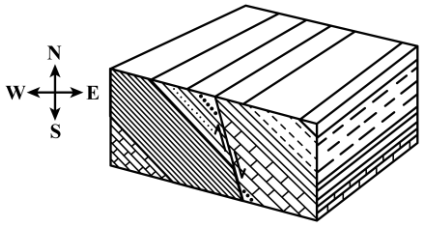


نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی ایران

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۱ کنکور تجربی خارج از کشور ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

ماز

۱۵۳- منطقهٔ زیر به‌ترتیب از قدیم به جدید تحت تأثیر کدام تنش‌ها بوده و حرکت فرادیواره به کدام سمت است؟

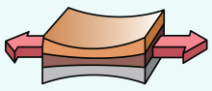
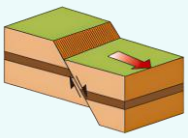
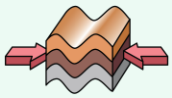
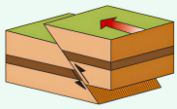
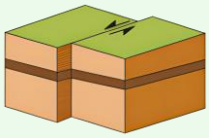


۱) فشاری ـ فشاری NW
۲) فشاری ـ فشاری SE
۳) فشاری ـ کششی NW
۴) فشاری ـ کششی SE

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۶۳ ـ ۱۱۰۴)

ابتدا تنش فشاری سبب چین‌خوردگی لایه‌ها و سپس تنش کششی سبب ایجاد گسل عادی شده است. حرکت فرادیواره نیز به سمت جنوب شرق (SE) است.

تقسیم‌بندی گسل‌ها بر اساس لغزش (نحوهٔ حرکت)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی  گسستگی سنگ	
معکوس	۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری  متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱. لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲. حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	 بریدن سنگ	

مشابه این سؤال، در سؤال ۱۵۵ کنکور تجربی تیر ۱۴۰۳ و سؤال ۱۵۱ اردیبهشت ۱۴۰۴ مطرح شده بود.

۱۵۴- تجمع آب حاصل از بارندگی در بخشی از لایه‌های زیرین جاده سبب تخریب آن شده است. کدام بخش از جاده درست اجرا نشده است؟

۱) لایهٔ رویه که بخش مقاوم جاده است.
۲) لایهٔ آستر که از جنس آسفالت ساخته می‌شود.
۳) لایهٔ اساس و زیراساس که نقش زهکش را دارند.
۴) خاک بستر کوبیده شده که نیروهای وارده را تحمل می‌کند.

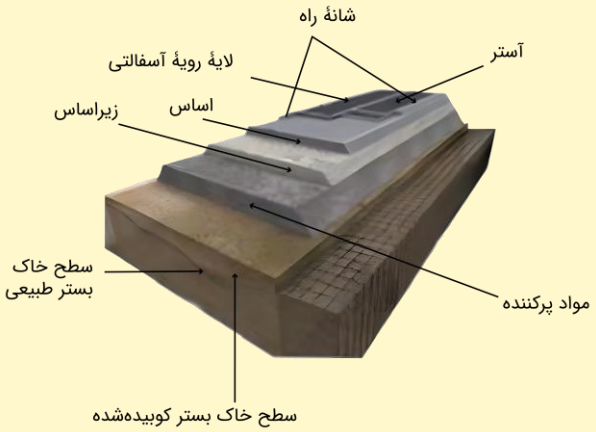
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۷ ـ ۱۱۰۶)

بخش‌های اساس و زیراساس، به‌عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کنند و وظیفهٔ آن‌ها انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنهٔ جاده می‌باشد. بدیهی است که اگر این بخش‌ها درست اجرا نشوند، آب در زیر جاده جمع شده و باعث تخریب آن می‌شود.

کلاس درس | احداث راه‌ها (جاده)

دلیل احداث راه‌ها (جاده): سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست؛ زیرا در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.

برای احداث جاده از مصالح خاک در زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. بخش‌های سازندهٔ جادهٔ آسفالتی از سطح به عمق شامل رویه، آستر، اساس و زیراساس است.



سطح	مراحل کار	بخش‌ها	نقش	مصالح
↓ عمق	روسازی	رویه	بخش مقاوم	آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)
		آستر		
	زیرسازی	اساس	لایهٔ زهکش	مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
		زیراساس		

■ با توجه به اینکه در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس، بیشتر از زیراساس است؛ بنابراین اندازه ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش اساس، کمی درشت‌تر از مصالح زیراساس می‌باشد.

۱۵۵- هر یک از رویدادهای زیر، به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام مرحله از چرخهٔ ویلسون می‌باشد؟

الف ـ گسترش حوضهٔ اقیانوسی
ب ـ کوچک‌تر شدن حوضهٔ اقیانوسی
ج ـ تشکیل اقیانوس با عرض کم
د ـ آغاز بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی

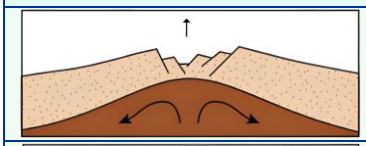
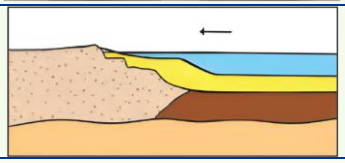
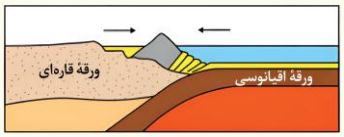
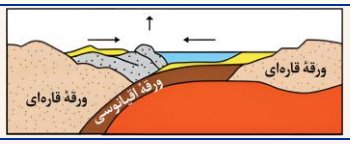
۱) جوانی ـ بلوغ ـ افول ـ پایانی
۲) جوانی ـ افول ـ بلوغ ـ پایانی
۳) بلوغ ـ جوانی ـ پایانی ـ افول
۴) بلوغ ـ پایانی ـ جوانی ـ افول

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

بررسی موارد:

الف) بلوغ
ب) پایانی
ج) جوانی
د) افول

مراحل مختلف چرخه ویلسون

مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل
۱	مرحله جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحله جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحله بلوغ	ادامه گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
۴	مرحله افول	رانده شدن (فرورانش) ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی، آغاز بسته شدن حوضه اقیانوسی	فرورانش ورقه اقیانوس آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحله پایانی	ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحله خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	