گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی




# پاسخ تشریحی

## آزمون سراسری سال ۹۶

- گروه آزمایشی علوم تجربی

# زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۱) جرز: دیوار اتاق و ایوان

۳) صبوح: آن چه باعث سرخوشی و نیروی معنوی می‌شود.

۴) واپژوهیدن: بازرسی- بازجست- تفتیش

۲- پاسخ: گزینهٔ ۱

معنی درست واژه‌ها:

کهَر: رنگ سرخ مایل به تیرگی (مخصوص اسب و استر)

متمادی: مدّت‌دارنده- طولانی- دراز

طوع: فرمان بردن- اطاعت کردن

خطوه: گام- قدم

۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

۱) مصابیح: چراغ‌ها- جمع مصباح

۳) دهش: دادگری- انصاف- بخشش

۴) اشباح: سیاهی‌هایی که از دور به نظر رسد- جمع شبح

۴- پاسخ: گزینهٔ ۳

املای درست واژه: تقاص

۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

املای درست واژه: مستغلّات: املاک اجاری- زمین‌های غلّه‌خیز

۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

نام پدیدآورندگان آثار:

شرح اشعار متنبّی: ابوالعلای معرّی/ امیرارسلان: نقیب‌الممالک/ تحفةالاخوان: کمال‌الدین عبدالرزّاق کاشانی

۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

ابوعلی دقّاق: فقیه و عارف قرن چهارم و پنجم

۸- پاسخ: گزینهٔ ۲

۹- پاسخ: گزینهٔ ۳

جناس: دست، هست/ تضاد: وصل، هجران

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ایهام تناسب: عود: ۱- نوعی چوب (معنی درست) ۲- نوعی ساز (تناسب با چنگ/ معنی نادرست)

ساز: ۱- بن فعل ساختن (معنی درست) ۲- وسیلهٔ نواختن آهنگ (تناسب با چنگ/ معنی نادرست)

حسن تعلیل: .....

۲) پارادوکس: در آنِ واحد گریان و خندان شدن/ این‌که گریه سرمایهٔ خندیدن شود.

حس‌آمیزی: .....

۴) تلمیح: اشاره به روایت چشمهٔ آب حیات

استعاره: .....

۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

تشبیه (بیت «ج»): خود به دیوانه

اسلوب معادله (بیت «ب»): محنت/ خواجه/ بهره ز اسباب = عرق/ حمّال/ قسمت از بار گران

ایهام: (بیت «ه»): در گرفتن: ۱- اثر کردن ۲- شعله‌ور کردن

استعاره: (بیت «الف»): ماه (دوم): استعاره از یار

اغراق: (بیت «د»): این که اشک بتواند سنگ آسیاب را بگرداند.

مؤسسه آموزشی فرهنگی

۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۴

کنایه: ترش بودن کنایه از بدخلقی- تیزی کردن کنایه از تندخویی

حس‌آمیزی: تلخ نمودن- شیرین سخن گفتن

ایهام تناسب: شور: ۱- هیجان (معنی درست) ۲- نوعی مزه (تناسب با ترش، تلخ و شیرین/ معنی نادرست)

۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فردای آن روز چوپان دختر خود را به خیر داد: چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم

این خبر را شنید: چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم

۲) از سفر چشم پوشید: سه‌جزئی گذرا به متمم

خیر پس از رنج بسیار به خوشبختی و کامیابی رسید: سه‌جزئی گذرا به متمم

۴) خیر... شادمان شد: سه‌جزئی گذرا به مسند

۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

دست‌مایه- خون‌بها- شب‌کلاه- کاه‌گل: اسم + اسم ← اسم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) شاهکار (اسم + اسم)- چهل‌چراغ (صفت + اسم)- کمربند (اسم + اسم)- سفیدرود (صفت + اسم)

۳) چوب‌لباس (اسم + اسم)- سه‌تار (صفت + اسم)- شترمرغ (اسم + اسم)- پیش‌پرده (صفت/ قید + اسم)

۴) رادمرد (صفت + اسم)- نی‌شکر (اسم + اسم)- پس‌کوچه (صفت/ قید + اسم)- گردن‌بند (اسم + اسم)

۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

فعل «گرفتن» در بیت‌های «الف» و «د» در معنی «مؤاخذه کردن و خرده گرفتن» به‌کار رفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

ب) گرفتن: مبتلا شدن

ج) گرفتن: انتخاب و اختیار کردن

۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۳

به چشم‌های تو (سوگند می‌خورم که) دانم که تا ز چشم برفتی/ به چشم عشق و ارادت نظر به هیچ نکردم

۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

جهانگیران: جهان/ گیر/ ان، اسم نویسی: اسم/ نویس/ ی- پراکندگی: پراکند/ ه/ (گ) ی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آزادانه: آزاد/ انه- هزارتومانی: هزار/ تومان/ ی- هر ساله: هر/ سال/ ه

۳) نشانه‌شناسی: نشان/ ه/ شناس/ ی- ناسزاگویی: نا/ سز/ ا/ گو/ (یی) ی- دانشجویی: دان/ ـِ ش/ جو/ (یی) ی

۴) زیباسازی: زیب/ ا/ ساز/ ی- آینه‌بندان: آینه/ بند/ ان- پریشان‌حال: پریش/ ان/ حال

۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۳): بازگشت به اصل

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) عشرت‌طلبی

۲) شادی در اثر دیدار یار

۴) ضرورت یاری گرفتن از مردان حق در راه سیر و سلوک

۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

مفهوم بیت سؤال: اسارت موجب اندوه و رنج است./ آزادی طلبی

مفهوم گزینهٔ (۴): اسارت موجب اندوه و رنج نیست./ اسارت طلبی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) موفقیت با وجود روبه‌رویی با حوادث و مشکلات ۲) تمایل به رهایی از جهان مادی/ بازگشت به اصل

۳) بی‌تعلّقی و آزادگی

۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۴

مفهوم گزینهٔ (۴): ضرورت جهاد با نفس

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ملامت‌کشی

مؤسسه آموزشی فرهنگی

۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۱): نکوهش دل بستن به دنیا

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) شرح جلال و بزرگی ممدوح ۳) نکوهش غفلت ۴) بی‌نصیبی در دو دنیا

۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۳

مفهوم گزینهٔ (۳): یکسان بودن انسان‌ها در برابر مرگ

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ارزشمندی خاکساری در برابر یار

۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۲): شکستن موجب ارزشمندی است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) وفاداری عاشقانه ۳) بی‌نصیبی ۴) بی‌خبری عاشقانه

۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۱): دوران هجران جزو زندگی عاشق محسوب نمی‌شود.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) گدازندگی هجران

۳) طلب عنایت از معشوق/ گدازندگی هجران

۴) ناپایداری دنیا/ امید به پایان یافتن هجران

۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۴

بازگردانی بیت «ج»: تا زمانی که نسبت به دنیا و مادیات بی‌علاقه نشوی، خواهان عشقی که در وجود ما شعله‌ور است، نباش.

مفهوم: پشت پا زدن به دنیا

بازگردانی بیت «ب»: عارفان باصفا توان پنهان کردن ندارند؛ همان‌طور که آیینه نمی‌تواند عیب‌ها را بازگو نکند.

مفهوم: صداقت

بازگردانی بیت «الف»: از زمانی که زلف پریشان یار را دیده‌ام، در اثر شیفتگی با تمام وجود پریشان‌خاطرم و گویی هر ذرّهٔ وجودم بی‌قرار است.

مفهوم: بی‌قراری عاشق

بازگردانی بیت «د»: سرافرازی و جلوه‌گری سرانجام موجب لغزش و سقوط است و این انسان‌های متواضع هستند که کامیاب می‌شوند.

مفهوم: توصیه به فروتنی

۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینهٔ (۱): نشانه‌های خداوند در اجزای طبیعت/ همهٔ پدیده‌ها در حال ستایش خداوند هستند.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) وصف طبیعت

۳) عیش و لذت، بی یار میسّر نیست.

۴) پاک‌دلی لازمهٔ درک حقیقت است.

مؤسسه آموزشی فرهنگی

## زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

کلمات کلیدی: لایغیر/ حتی یغیروا

لا یُغَیِّرُ: تغییر نمی‌دهد؛ فعل مضارع منفی است. (رد گزینه‌های «۳» و «۴»)

حتی یُغَیِّروا: تا تغییر دهند؛ فعل مضارع منصوب و معلوم است. (رد گزینه‌های «۱» و «۴»)

۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

کلمات کلیدی: إن نُؤمِن/ سیکونُ/ لَن نیأسَ

إن نُؤْمِنَ: اگر ایمان بیاوریم: «إنْ» حرف شرط است. (رد گزینه‌های «۳» و «۴»)

سیکونُ: خواهد بود؛ فعل مضارع مستقبل است. (رد سایر گزینه‌ها)

لن نیأسَ: ناامید نخواهیم شد؛ فعل مضارع به همراه حرف «لَن» به صورت آیندهٔ منفی ترجمه می‌شود. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

**۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۱**

**کلمات کلیدی: هناک خیرٌ: خیری وجود دارد؛ «هناک» ابتدای جمله به معنای «وجود دارد» است و نیز دقت کنید «خیر» مفرد است. (رد سایر گزینه‌ها)**

**شدّة: سختی، مفرد است. (رد گزینهٔ «۳»)**

**نستَطیعُ: می‌توانیم، فعل مضارع است. (رد سایر گزینه‌ها)**

**۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۴**

**سؤال گزینهٔ اشتباه را خواسته است. «اِبتعَدوا» ماضی است پس نمی‌توان آن را به‌شکل مضارع اخباری ترجمه کرد و نیز وقتی در ترجمه مستثنی، «فقط» داشته باشیم، حتماً فعل به صورت مثبت باید بیاید.**

**۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۴**

**لن أترکَ: ترک نخواهم کرد؛ فعل مضارع منصوب با حرف «لن» به صورت آیندهٔ منفی ترجمه می‌شود و نیز «هذه الدنیا» به معنای «این دنیا» است.**

**۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۳**

**ترجمه گزینه‌ها:**

**۱) هر چیزی نابودشدنی است به‌جز چهرهٔ او.**

**۲) هر کس بزرگی را بخواهد، شب‌ها را بیدار می‌ماند.**

**۳) آیا مردم را به نیکی دستور می‌دهید و خودتان را فراموش می‌کنید؟**

**۴) گویا راضی نگه داشتن مردم هدفی است که درک نمی‌شود.**

**توضیح: در گزینهٔ (۳) مفهوم آیه «دستور دادن به نیکی و خود نیکی نکردن» است که با بیت روبه‌رویش که اشاره به انجام دادن کارهای ماندگار دارد، ارتباط مفهومی ندارند.**

**۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۳**

**دریا: بحراً؛ در عبارت فارسی نگفته «مانند دریا باش» پس در عبارت عربی «ک» نباید بیاید. (رد گزینه‌های «۱» و «۲»)**

**سنگی: حجراً؛ نکره است. (رد گزینه‌های «۱» و «۴»)**

**غرق شود: یُغرق، غُرِقَ؛ چون جواب شرط است به هر دو شکل درست است.**

**۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۳**

**از جای خود: مِن مکاننا: مفرد است و نیز معادل «از»، حرف جر «مِن» هست. (رد سایر گزینه‌ها)**

**با احترام: بالإحترام، مَعَ الإحترام، محترمینَ؛ (رد گزینهٔ «۴»)**

**پرداخته است: قد قام بِـ؛ فعل ماضی است. (رد سایر گزینه‌ها)**

**■ ترجمهٔ درک مطلب:**

**إنَّ کثیراً مِنّا (همانا بسیاری از ما) لا ندرک أنّ للعَمَلِ عمراً (درک نمی کنیم که برای کار عمری است) لابدّ أنْ یَقضیه حتی ینضجَ. (که ناچار باید بگذرد تا رسیده شود.) إنَّ تاجِرنا یَتَوَقَّعُ الرِّبح (همانا تاجر ما توقع سود دارد) فِی الیومِ التالی لِفَتحِ متجره، (در روز آینده برای گشودن مغازه‌اش) و موظّفنا و شابّنا و ... کذلک! (و کارمند ما و جوان ما و ... این گونه است!) فَنحنُ بحاجَةٍ فی حیاتنا إلی نصیحةِ ذلکَ الحکیم الّذي قال: (پس ما در زندگی‌مان به نصیحت آن حکیم نیاز داریم که گفت:) لَو أبني جبلاً ثمّ أترک عملي (اگر کوهی را بنا کنم سپس کارم را رها کنم) قَبل أنْ أضع الحجر الأخیر فی قمّتهِ (قبل از اینکه سنگ آخر را در قلّهٔ آن قرار دهم) لَحسبتُ نَفسی فاشلاً! (باید خود را شکست خورده بح حساب بیاورم!) فَکیفَ بنا (پس حال ما چگونه است) و نحنُ نتوقّعُ تحقّق اُمور (در حالی که محقق شدن کارهایی را توقع داریم) لم نُحکم أساسها! (که پایهٔ آن‌ها را محکم نکردیم!) لقد سألوا أحَدَ الحکماء (قطعاً از یکی از حکیمان پرسیدند) عن عوامل النّجاح (دربارهٔ عوامل موفقیت) فقالَ: المثابرة المثابرة المثابرة! (پس گفت: پایداری، پایداری، پایداری) فإنّها أهمّها و النّبوغُ لاینفع إلّا مَعها، (پس آن مهم‌ترین آن‌هاست و هوش سود نمی‌رساند مگر همراه با آن،) فإنّها إذا لم تکن (و اگر آن نباشد) فالنبوغُ یعتبر کَدُرّة فی داخل البحر، (و هوش مانند مرواریدی در درون دریا به‌شمار می‌آید،) لاتصل إلیها ید (که دستی به آن نمی‌رسد) و لاینتَفع بها إنسان (و انسانی از آن سود نمی‌برد.)**

**۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۲**

**ترجمهٔ عبارت سؤال: موضوعی که در متن نیامده است ..... زیان است.**

**ترجمهٔ گزینه‌ها:**

**۱) علت ۲) جبران ۳) محقق شدن ۴) موضوع**

**توضیح: در متن دربارهٔ «جبران خسارت» هیچ صحبتی نشده است.**

۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ گزینه‌ها:

۱) پیروزی با عجله باعث شکست می‌شود. ۲) رسیدن به عزت در دست یافتن به فرصت‌هاست.

۳) هر کس بزرگی را همراه با راحتی بخواهد در اشتباه می‌افتد. ۴) گاهی تلاش انجام می‌دهد، آنچه را که تنبلی انجام نمی‌دهد.

توضیح: با توجه به خط اول متن که گفته شد عمری باید بگذرد تا کاری رسیده شود، پس بدون شتاب باید کار کرد.

۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ عبارت سؤال: منظور حکیم از سخن «اگر کوهی را بنا کنم...» چیست؟

ترجمهٔ گزینه‌ها:

۱) کارها با تمام شدن آن! ۲) کارگر کسی است که آخرین کار را انجام دهد!

۳) کار خبر می‌دهد از سازندهٔ آن! ۴) کارها با بالاترین و پایین‌ترین آن‌ها!

۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ گزینه‌ها:

۱) از علت‌های موفقیت تنها پایداری است!

۲) تاجر نباید به سود در کارش فکر کند!

۳) رسیدن کارها با پرداختن بیشتر به آن‌ها بدون احساس خستگی محقق می‌گردد!

۴) سهم مشترک در زندگی ما این است ما چنگ بزنیم به ظواهر کارها بدون اینکه آگاه باشیم به خوب بودن آن‌ها!

۳۸ پاسخ: گزینهٔ ۳

حرکت گذاری کامل عبارت:

إنّ تاجرَنا یَتوقَّعُ الرِّبْحَ فی الیومِ التالی لِفَتحِ مَتجَرِه

اسم إنّ و منصوب — مفعول‌به و منصوب — جار و مجرور (مضاف) مضاف‌الیه و مجرور

اشتباهات گزینهٔ (۳):

التالیِ ← التالی (اسم منقوص در حالت جر اعراب تقدیری دارد.)/ فتحٍ ← فتحِ (مضاف تنوین نمی‌گیرد.)

۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۲

حرکت گذاری کامل عبارت:

لَو أَبنی جبلاً ثمّ أترکُ عَمَلی قَبْلَ أن أضعَ الحَجَرَ الأخیرَ

مفعول‌به — مفعول‌به و منصوب — صفت و منصوب به تبعیت

اشتباهات گزینهٔ (۲):

الأخیرِ ← الأخیرَ (صفت و منصوب به تبعیت)

۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۳

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

۱) فاعله الاسم الظاهر «تحقق» ← فاعله ضمیر «نحن» المستتر

۲) معتل و أجوف ← معتل و مثال

۴) مبنی ← معرب

۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

۱) معتل و أجوف ← صحیح و مهموز/ لازم ← متعدٍّ

۳) مبنی للمجهول ← مبنی للمعلوم/ نائب فاعله «أحَد» ← فاعله ضمیر «الواو» البارز

۴) معتل و أجوف ← صحیح و مهموز/ مبنی للمجهول ← مبنی للمعلوم/ نائب فاعله الاسم الظاهر «أحد» ← فاعله ضمیر «الواو» البارز

۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۲

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

۱) مشتق و صفة مشبهه (مصدره: تحقیق) ← جامد

۳) فاعل لِفعل «نتوقع» و مرفوع ← مفعول‌به لِفعل «نَتَوقَّع» و منصوب

۴) معرف بالأضافة ← نکرة/ مبتدا مؤخر و مرفوع ← مفعول‌به و منصوب

۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۴

بررسی گزینه‌ها:

۱) اهداف، حیاة: معرفه به اضافه/ نا: معرفه به ضمیر ← ۲ نوع معرفه

ترجمه: تلاش می‌کنیم هدف‌هایمان را در زندگی‌مان محقق گردانیم.

۲) حلّ، احدی، مشاکل: معرفه به اضافه/ ی: معرفه به ضمیر ← ۲ نوع معرفه

ترجمه: همانا من راه حل یکی از مشکلاتم را یافتم.

۳) کم: معرفه به ضمیر/ أعمال: معرفه به اضافه ← ۲ نوع معرفه

ترجمه: بدانید که شما در مقابل کارهایتان مسئول هستید.

۴) هؤلاء: معرفه به اشاره/ التلامیذ، الدراسة، الصُّحف: معرفه به ال/ بیع: معرفه به اضافه ← ۳ نوع معرفه

ترجمه: این دانش‌آموزان به تحصیل و روزنامه فروشی مشغول هستند.

۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

«لا یُبْعِدُ» فعل مضارع از باب «إفعال» هست و ضمهٔ ابتدای آن به‌خاطر وزن «یُفْعِلُ» می‌باشد.

ترجمه: دانش‌آموزان را فقط تدبیرهای معلم‌هایشان از تنبلی دور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) لا تُقبَلُ: مضارع مجهول

ترجمه: و این گونه معلمان کارهایشان را ادامه می‌دهند، اگرچه پذیرفته نشوند.

۳) یُشَجَّعونَ: مضارع مجهول

ترجمه: و دانش‌آموزان بعد از مدتی به به‌کارگیری روش‌های معلم‌هایشان تشویق می‌شوند.

۴) لا تُکتسب: مضارع مجهول

ترجمه: تا این که بفهمند که بزرگی فقط به‌اندازهٔ سعی و کوشش به‌دست آورده می‌شود.

۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

یهدونَ ← یهدینَ (فعل مضارع معتل ناقص در صیغهٔ «للغائبات» و از ریشهٔ «هدی» است.)

ترجمه: مادران باهوش فرزندانشان را به مطالعه راهنمایی می‌کنند.

۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ما ← مجرور به حرف جرّ محلاً/ ما ← مضاف‌الیه و مجرور محلاً

ترجمه: هرکه به آنچه می دانست عمل کند، خدا به او دانشِ آنچه را که نمی‌داند، می‌بخشد.

۲) ما ← مبتدا و مرفوع محلاً

ترجمه: هرچه امروز بکاریش فردا درویش می‌کنی، پس امروز از کارت بر حذر باش.

۳) ما ← مجرور به حرف جرّ محلاً

ترجمه: سعادت آن است که روانت راضی باشد از آنچه خدا برایت مقدر فرموده است.

۴) ما ← حرف نفی/ ما: (موصول) مستثنی و منصوب محلاً

ترجمه: فقط آنچه را که نتوانستیم بر زبانمان بگوییم، بر روی برگه نوشتیم.

۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

«حضن» اسم «أنّ» است و ضمیر نیست.

ترجمه: ولی پشیمان می‌شوم و به‌سوی تو باز می‌گردم، زیرا آغوشت همیشه باز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انّی: اسم «إنّ» ضمیر «ی»

ترجمه: ای پروردگارم همانا من یک انسان هستم همان‌طور که مرا آفریدی.

۲) أکون: اسم آن ضمیر مستتر «أنا»

ترجمه: نمی‌توانم که مثل فرشتگانت پاک باشم،

۳) أُصبِحُ: اسم آن ضمیر مستتر «أنا»

ترجمه: گاهی اوقات فریب می‌خورم و به نعمت‌هایت کفر می‌ورزم.

۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۱

در این عبارت مفعول‌فیه وجود ندارد.

ترجمه: ای هم‌کلاسی‌ام تلاش کن که اوقاتت را با بازی کردن ضایع نکنی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) عند ← مفعول‌فیه

ترجمه: باید مرا قبل از اینکه از تو بخواهم، کمک کنی، اگر دوستم باشی!

۳) قبلَ ← مفعول فیه

۴) دائماً ← مفعول‌فیه

ترجمه: هر کس علوم مختلف را بخواهد، پس باید سختی‌ها را همیشه تحمل کند!

۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۱

در این عبارت «قد اکتشف» جملهٔ وصفیه است.

ترجمه: در کتاب مسلمانان اشاره‌های علمی وجود دارد که علم حقیقت آن را کشف کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) و هو انسانٌ ← جملهٔ حالیه، برای صاحب حال «احد»

ترجمه: در شکار از یکی از ساکنان جزیره کمک گرفتم در حالی که او انسانی آگاه به راه‌ها بود.

۳) ظهر ← جملهٔ معطوف/ و له أشعة ← جملهٔ حالیه برای صاحب حال «قمر»

ترجمه: خورشید غروب کرد و ماه آشکار شد در حالی که اشعهٔ نقره‌ای همراه با منظرهٔ بسیار زیبایی داشت.

۴) الانسان المتحلی و المکارم المعنویة ← صفت مفرد است.

ترجمه: انسان آراسته به زینت دنیا مرا متعجّب نمی‌کند هنگامی که تلاش نمی‌کند که به مکارم معنوی آراسته شود.

۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

گزینه‌ای را مشخص کنید که در آن کلمهٔ «احسن» بر ابهام خود باقی‌مانده است. (یعنی بعد از آن تمییز نیامده است.)

فقط در گزینهٔ (۱) تمییز نداریم:

ترجمه: اگر دوست داری که نیکوتر از دیگران شوی، (از چه نظر؟)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تلمیذا: تمییز

ترجمه: پس باید نیکوترین از نظر دانش‌آموزی باشی.

۳) ربّاً: تمییز

ترجمه: همان‌طور که پروردگارمان از نظر پروردگاری نیکوترین است.

۴) عبداً: تمییز

ترجمه: ولی ما از نظر بندگی برای او بهترین نیستیم.

## دین و زندگی

۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

خدای حکیم، مرتکب کار عبث و بیهوده نمی‌شود، زیرا کار عبث از جهل و نادانی سرچشمه می‌گیرد. هر موجودی را برای هدف شایسته‌ای خلق می‌کند و امکانات رسیدن به آن هدف را هم به او عطا می‌نماید و اگر تمایلات و گرایش‌هایی در وجودش قرار داده، پاسخ مناسب آن را هم پیش‌بینی کرده است.

۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به آیهٔ ۱۰۹ سورهٔ یوسف: ﴿أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ و لَدَارُ الْآخِرَةِ خَيْرٌ لِلَّذِينَ اتَّقَوْا أَفَلَا تَعْقِلُونَ: آیا در زمین نگشته اند تا بنگرند عاقبت گذشتگان چگونه بود و قطعاً سرای آخرت برای آنان که تقوا پیشه می‌کنند، بهتر است. آیا نمی اندیشید؟﴾ اگر کسی اهل تعقل باشد (افلا تعقلون)، از سیر و سیاحت در زمین (افلم یسیروا فی الارض)، دو واقعیت را درک خواهد کرد: ۱- سرانجام گذشتگان ۲- بهتر بودن سرای آخرت نسبت به دنیا.

۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۳

برای پاسخ به این سؤال، ابتدا باید مفهوم هر یک از آیات را جداگانه در نظر بگیریم و سپس گزینه‌ای را انتخاب کنیم که میان این دو مفهوم ارتباط برقرار کرده است.

﴿یسبح لله ما فی السّماوات و ما فی الارض﴾: تسبیح خدا توسط تمام عالم و منزه دانستن خدا از هر عیبی از جانب آن‌ها
﴿خلق السّماوات و الارض بالحق ... و الیه المصیر﴾ هدفمندی تمام عالم و حرکت آن‌ها به‌سوی خدا
با توجه به این مفاهیم گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا ببینیم کدام گزینه پاسخ درست است:
۱) در این دو آیه به نظم بی‌مانند مخلوقات آسمان ها اشاره نشده و در ضمن این مسأله علت منزه بودن خدا از هر عیب نیست، بلکه آیهٔ اول می‌گوید همهٔ مخلوقات عالم، خدا را از هر عیبی منزه می‌دانند.
۲) در آیهٔ اول تسبیح‌گویی مخلوقات آسمان و مالکیت مطلق برای خدا در ادامهٔ همین آیه (نه در قسمت مطرح شده) آمده است ولی هیچ مفهومی از آیهٔ دوم در این گزینه نیست. در نتیجه پاسخ درست نیست.
۳) «هدفمندی تمام عالم» و «تسبیح خدا» به‌ترتیب مفهوم آیهٔ دوم و اول است و «حرکت به سوی خدا» در ادامهٔ آیهٔ دوم آمده است. در نتیجه این گزینه ارتباط میان این دو آیه را بیان نموده است.
۴) «تسبیح همهٔ موجودات» در آیهٔ نخست آمده ولی تسلیم آن‌ها نیامده است و «نظم» بی مانند هستی نیز مفهوم هیچ‌یک از آیات نیست.

۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۲
شناخت قوانین حاکم بر زندگی انسان‌ها، موجب تنظیم درست رابطهٔ انسان با خود، دیگران، جهان خلقت و خداوند می‌گردد.

۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۴
خداوند که تنها خالق تمام جهان است (وحدانیت یا یکی بودن در خلقت)، به‌طور طبیعی، تدبیر و پرورش همهٔ مخلوقات را نیز در اختیار دارد (وحدانیت یا یکی بودن در تدبیر)، با توجه به این مفهوم، میان توحید در خالقیت و ربوبیت ارتباط مستقیم وجود دارد. حال گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم تا ببینیم پاسخ درست کدام است:
۱) این آیه میان توحید در ربوبیت و توحید در عبادت رابطه برقرار می‌کند.
۲) این آیه به توحید در عبادت و نتیجهٔ آن اشاره نموده است.
۳) این آیه به هدایت توسط خدا (ربوبیت) و اختیار انسان در قبول یا رد این هدایت اشاره دارد.
۴) نگه داشتن آسمان‌ها و زمین از منحرف شدن (نیاز مخلوقات به خداوند در بقا) هم مظهری از خالقیت خداوند است، زیرا بقای هر لحظهٔ موجودات یعنی اینکه آن‌ها از لحظهٔ خلق تا فنا توسط خداوند حیات خود را ادامه می‌دهند و خالقیت خداوند همچنان وجود دارد و هم مظهری از ربوبیت الهی است. زیرا بیانگر نیازمندی مخلوقات در کارهای خود و بی‌نیازی به خداوند در ادارهٔ جهان است. با توجه به این توضیحات، این گزینه پاسخ درست است.

۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۲
این سؤال به ریشهٔ پیدایش ادیان مختلف اشاره دارد. کسانی سبب تفرقه در دین شدند که به حقیقت آگاه بودند، اما با سرکشی و ظم و کفر به آیات الهی دست به این کار زدند.
﴿انّ الدّین عند الله الاسلام: همانا دین نزد خدا اسلام است﴾: در میان تمام ادیان الهی هیچ تضاد ذاتی وجود ندارد
﴿و ما اختلف الذّین اوتوا الکتاب الاّ مِن بعد ما جاءهم العلم بغیاً بینهم: و اهل کتاب اختلاف نکردند، مگر بعد از آن‌که از حقیقت آگاه شدند از روی ستم و تجاوز بینشان﴾ اگر اختلافی بین اهل کتاب دیده می‌شود، ناشی از ظلم و تعصب اهل کتاب پس از آگاهی به حقایق است.

۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۳
با توجه به آیهٔ ۶۰ سورهٔ نساء داریم:
﴿أَلَمْ تَرَ إِلَى الَّذِينَ يَزْعُمُونَ أَنَّهُمْ آمَنُوا بِمَا أُنْزِلَ إِلَيْكَ وَ مَا أُنْزِلَ مِنْ قَبْلِكَ يُرِيدُونَ أَنْ يَتَحَاكَمُوا إِلَى الطَّاغُوتِ وَ قَدْ أُمِرُوا أَنْ يَكْفُرُوا بِهِ﴾
داوری را نزد طاغوت می‌برند در حالی که باید به او کافر شوند.

۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۲
حضرت علی علیه‌السلام در این باره فرموده‌اند: «خداوند بزرگ‌ترین فرشتهٔ خود را همراه رسول خدا قرار داد. آن فرشته، شب و روز راه کسب مکارم و زیبایی‌های اخلاقی را به ایشان نشان می‌داد و من، در نهایت عشق و شیفتگی از آن حضرت تبعیت می‌کردم و ایشان را همراهی (معیت) می نمودم.»
قسمت دوم این سؤال، یک نکتهٔ بسیار مهم دارد. تربیت حضرت علی در دامان رسول خدا صلی‌الله‌علیه‌وآله، از مصادیق ولایت معنوی ایشان است زیرا در ولایت معنوی می‌گوییم که: نمونهٔ کامل هدایت معنوی رسول خدا صلی‌الله‌علیه‌وآله در رفتار ایشان با حضرت علی علیه‌السلام است. آن حضرت که از همان دوران کودکی تحت تربیت رسول خدا صلی‌الله‌علیه‌وآله قرار گرفت، با استعداد بی‌نظیر خود مراتب کامل را در ایمان و عمل به سرعت پیمود.

۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۴
پیامبر اسلام صلی‌الله‌علیه‌وآله در حالی که آیهٔ ولایت را می خواند، با شتاب به‌سوی مسجد آمد و مصداق آن حضرت علی علیه‌السلام بود تا مردم به چشم خود ببینند و از زبان پیامبر صلی‌الله‌علیه‌وآله بشنوند و امکان کتمان و مخفی کردن آن از بین برود.

۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۱
حدیث سلسلةالذهب به اهمیت کلمهٔ «لا اله الا الله» اشاره دارد و پیرامون «دژ مستحکم خداوند» آمده است: هر چه انسان به درک بالاتر و ایمان قوی‌تر نسبت به این عبارت برسد؛ بیشتر از گناه در حضور خداوند و سرپیچی از راهنمایی‌های او دوری می‌کند.

۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۴

﴿وَ نُرِيدُ أَنْ نَمُنَّ عَلَى الَّذِينَ اسْتُضْعِفُوا فِي الْأَرْضِ وَ نَجْعَلَهُمْ أَئِمَّةً وَ نَجْعَلَهُمُ الْوارِثِينَ: و می‌خواهیم بر کسانی که در زمین ناتوان شمرده شده‌اند، منت نهیم و آن‌ها را پیشوایان و وارثان زمین قرار دهیم﴾: جانشینی ناتوان شدگان.

﴿وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ لَيَسْتَخْلِفَنَّهُمْ فِي الْأَرْضِ كَمَا اسْتَخْلَفَ الَّذِينَ مِن قَبْلِهِمْ: خداوند به کسانی از شما که ایمان دارند و عمل صالح انجام می‌دهند وعده داده که آنان را جانشین زمین قرار دهد همان‌طور که قبل از آنان کسانی را جانشین قرار داد﴾- حکومت صالحان

عبارت ﴿لیمکننّ لهم دینهم الّذی ارتضی لهم﴾ که در گزینه‌های (۱) و (۲) آمده، به استقرار دین الهی اشاره دارد، نه حکومت مفهوم به قدرت رسیدن و حکومت، از جانشینی و استخلاف به‌دست می‌آید.

۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

عبارت ﴿ثُمَّ إِلَيْنا مَرْجِعُكُمْ فَنُنَبِّئُكُمْ بِما كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ: پس بازگشت شما به‌سوی ما است و شما را به آنچه انجام داده ایدآگاه می‌کنیم﴾: حاکی از واقعهٔ پس از مرگ است. آگاهی انسان از همهٔ اعمال خود در مرحلهٔ «بر پا شدن دادگاه عدل الهی» اتفاق می‌افتد در این مرحله آمده است، ابتدا کتابی قرار داده می‌شود که در آن کتاب، همهٔ اعمال انسان از کوچک و بزرگ ثبت است و مردم اعمال خود را در آن کتاب می‌بینند.

«قضاوت بر معیار حق و عدل» که در گزینهٔ ۲ آمده است، به سنجش اعمال در ترازوی عدل پرودگار و مطابقت آن با اعمال پیامبران اشاره دارد، نه آگاهی مردم از اعمالشان.

۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به آیهٔ ۷۱ سورهٔ زمر:

﴿وَسِيقَ الَّذِينَ كَفَرُوا إِلَى جَهَنَّمَ زُمَرًا ...﴾: سوق داده شدن جهنمیان به جهنم

﴿و قَالَ لَهُمْ خَزَنَتُهَا أَلَمْ يَأْتِكُمْ رُسُلٌ مِنْكُمْ يَتْلُونَ عَلَيْكُمْ آيَاتِ رَبِّكُمْ و يُنْذِرُونَكُمْ لِقَاءَ يَوْمِكُمْ هَذَا قَالُوا بَلَى: آیا رسولانی از خودتان برایتان نیامدند که آیات پرورگار را برای شما بخوانند و شما را از دیدار این روزتان بترسانند﴾: گفت‌وگوی نگهبانان جهنم با جهنمیان

﴿وَلَكِنْ حَقَّتْ كَلِمَةُ الْعَذَابِ عَلَى الْكَافِرِينَ: اما فرمان عذاب بر کافران مسلم شده است﴾: سرانجام جهنمیان

۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

قسمت اول این سؤال را باید با توجه به آیه ۱۰۳ سورهٔ کهف پاسخ داد: ﴿قُلْ هَلْ نُنَبِّئُكُمْ بِالْأَخْسَرِينَ أَعْمالاً الَّذِينَ ضَلَّ سَعْيُهُمْ فِي الْحَياةِ الدُّنْيا وَ هُمْ يَحْسَبُونَ أَنَّهُمْ يُحْسِنُونَ صُنْعاً: بگو آیا به شما خبر دهیم که زیان‌کار ترین در کارها چه‌کسانی هستند؟ کسانی که سعی و تلاششان در زندگی دنیا گم شد و می پندارند که بهترین عملکرد را دارند﴾

قسمت دوم این سؤال با توجه به آیه ۶۹ سورهٔ مائده طرح شده: ﴿ مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ وَ عَمِلَ صالِحاً فلا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَ لا هُمْ يَحْزَنُونَ: هرکس به خدا و معاد ایمان آورد و عمل صالح انجام دهد، پس نه ترس بر اوست و نه اندوهگین می‌شود﴾

۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

این سؤال از آیهٔ ۹۷ سورهٔ نساء طرح شده است:

﴿إِنَّ الَّذِينَ تَوَفَّاهُمُ الْمَلَائِكَةُ ظَالِمِي أَنْفُسِهِمْ: همانا کسانی که فرشتگان جان آن‌ها را می‌گیرند در حالی که به خویش ظالم‌اند﴾: ظلمی که منجر به گناه می‌شود.

﴿قَالُوا فِيمَ كُنْتُمْ قَالُوا كُنَّا مُسْتَضْعَفِينَ فِي الْأَرْضِ: می‌گویند:(در دنیا) در چه حال بودید. گویند در زمین ناتوان بودیم﴾: توجیه گناهکاری.

﴿قَالُوا أَلَمْ تَكُنْ أَرْضُ اللَّهِ وَاسِعَةً فَتُهَاجِرُوا فِيهَا: (فرشتگان) گویند آیا زمین خدا وسیع نبود تا در آن مهاجرت کنید؟﴾: سرباز زدن از مهاجرت در زمین.

﴿فَأُولَئِكَ مَأْوَاهُمْ جَهَنَّمُ و سَاءَتْ مَصِيراً: پس آنان سرانجامشان جهنم است و بد جایگاهی است﴾: عاقبت آن‌ها.

۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به ادامهٔ این آیه که می‌فرماید: ﴿قُلْ هِيَ لِلَّذِينَ آمَنُوا فِي الْحَياةِ الدُّنْيا خالِصَةً يَوْمَ الْقِيامَةِ: بگو این (نعمت‌ها) برای کسانی است که ایمان آورده‌اند و در روز قیامت به آن‌ها اختصاص دارد﴾. نعمت‌های الهی در دنیا برای همه است، ولی مؤمنان از آن بهره‌ای درست می‌برند. (بهره‌مندی همگان از الطاف الهی) و در آخرت اختصاص به مؤمنان دارد. (اختصاص بهره‌مندی از پاکی ها در آخرت به مؤمنان.)

۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۲

با توجه به آیهٔ ۱۶۵ سورهٔ بقره:

﴿وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَتَّخِذُ مِنْ دُونِ اللَّهِ أَنْدَاداً يُحِبُّونَهُمْ كَحُبِّ اللَّهِ وَ الَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ﴾

۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۲

این سؤال از آیات ۱۷ و ۱۸ سورهٔ زمر طرح شده است:

﴿فبشّر عباد: پس بندگان را مژده ده﴾: بندگانی که بشارت الهی شامل حال آنان شده.

﴿الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ أَحْسَنَهُ: آنان که سخن را می شنوند و بهترین آن را پیروی می‌کنند﴾: ویژگی این بندگان.

﴿أُولَئِكَ الَّذِينَ هَدَاهُمُ اللَّهُ و أُولَئِكَ هُمْ أُولُوا الْأَلْبَابِ: اینانند که خداوند آنان را هدایت کرده و اینانند خردمندان﴾: هدایت الهی و خردمندی آنان.

۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۳

حقوق مردم منحصر در حقوق مادی آن‌ها نیست، مردم نسبت به یکدیگر حقوق معنوی هم دارند که بسیار مهم‌تر از حقوق مادی است. حق دیگر، حق خداوند بر مردم است که مهم‌ترین آن، حق اطاعت و بندگی اوست. اطاعت و بندگی خدا، همان توحید عبادی است.

۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۳

با توجه به آیهٔ ۶۵ سورهٔ مائده که می‌فرماید: ﴿وَ مَنْ یَتَوَلَّ اللَّهَ وَ رَسُولَهُ وَ الَّذِینَ آمَنُوا فَإِنَّ حِزْبَ اللَّهِ هُمُ الْغَالِبُونَ﴾: بشارت الهی برای کسانی که سرپرستی خدا و رسول و مؤمنان را پذیرفته‌اند، پیروزی و غلبهٔ آنان است.

۷۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

پیرامون «مجاهدهٔ امامان در راستای ولایت ظاهری» آمده است: امامان بزرگوار معتقد بودند که اگر حاکمی، حقوق مردم را زیر پا گذارد و به احکام اسلامی عمل نکند، بر اساس وظیفهٔ امر به معروف و نهی از منکر، باید با او مقابله و مبارزه کرد.

۷۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

دورهٔ بلوغ تا ازدواج حساس‌ترین و ارزشمندترین دورهٔ عمر انسان است. اگر جوان، این دوره را با پاکی و پاکدامنی بگذراند، راه رسیدن به بهشت را برای خود و فرزندان خود بسیار هموار کرده است. طبق این جملات، اثر تقویت عفاف و پاکدامنی، در آیندهٔ انسان و خانوادهٔ او، هموار کردن راه رسیدن به بهشت برای خود و فرزندان خود است. بنابراین باید آیه‌ای را انتخاب کنیم که به این نتیجه اشاره نموده است. آیهٔ ۲۱ سورهٔ طور می‌فرماید: ﴿وَ الَّذِینَ آمَنُوا وَ اتَّبَعَتْهُمْ ذُرِّیَّتُهُمْ: آنان که ایمان آوردند و فرزندانشان در ایمان از آنان پیروی کردند، فرزندانشان را به آنان ملحق می‌کنیم﴾: این آیه به هموار کردن راه رسیدن به بهشت برای خود و خانوادهٔ انسان اشاره نموده و پاسخ درست است.

۷۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

کسانی که برای تقویت رابطهٔ صمیمانه میان خویشان و همسایگان و سلامت اخلاقی افراد خانواده در بازی‌ها و ورزش های دسته جمعی پیش قدم می‌شوند، از پاداش اخروی بهره‌مند خواهند شد. بهره‌مندی از پاداش اخروی، بیان‌گر مستحب بودن این عمل است. اهدای جایزه توسط نهادها و افراد به ورزشکاران جایز است نه مستحب. اگر ورزش و بازی‌های ورزشی برای دور شدن افراد جامعه از فساد و بی‌بندو باری‌های کنونی ضرورت یابد، فراهم کردن امکانات آن واجب کفایی است.

۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

راه‌های تأمین نیازهای جامعهٔ اسلامی عبارتند از: انفاق و مالیات. تأمین هزینه‌های ناشی از خلأها و شکاف‌های موجود در جامعه و کارهای عام‌المنفعه از راه انفاق است. انفاق نیز خود بر دو قسم است: انفاق واجب (خمس و زکات) و مستحب (مثل صدقه).

۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

اگر کسی که روزه است پیش از ظهر مسافرت کند، باید تا حد ترخص روزه‌اش را نگه دارد و می‌تواند پس از آن افطار کند.

## زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

کریس احساس می‌کند که متوجه شدن آن لهجهٔ بریتانیایی خاص دشوار است، چون که نسبتاً سریع است.

توضیح: بعد از صفت در وسط جمله (در این تست **difficult**)، فعل به صورت مصدر با **to** به‌کار می‌رود.

۷۷- پاسخ: گزینهٔ ۲

شما باید خودتان را برای مصاحبه‌ای آماده کنید که در آن ممکن است از شما تعدادی سؤال غیرمنتظره پرسیده شود.

توضیح: فعل **ask** (پرسیدن، سؤال کردن) یک فعل متعدی دومفعولی است. با توجه به این که یکی از مفعول‌ها (**you**) قبل از جای خالی آمده، جمله ساختار مجهول پیدا می‌کند و به فعل مجهول (گزینه‌های ۲ و ۳) نیاز داریم. علاوه بر این، به‌دلیل مفهوم جمله که بیانگر احتمال و امکان است، شکل مجهول **might** مد نظر است، نه **have to**.

۷۸- پاسخ: گزینهٔ ۱

دان چنان خانهٔ بزرگی دارد که من در واقع در مسیر دستشویی گم شدم.

توضیح: قبل از جای خالی، **such** داریم. بنابراین، جمله‌وارهٔ نتیجه، طبق ساختار زیر با **that** به‌همراه جملهٔ کامل بیان می‌شود:

**such a /an** + (صفت) + اسم قابل شمارش مفرد + (جمله + **that**)

۷۹- پاسخ: گزینهٔ ۴

وقتی مری نتیجهٔ ضعیف امتحانش را دید، تعجب کرد؛ مطمئن بود که اشتباهی رخ داده بود.

توضیح: برای اشاره به عملی که در گذشته پیش از عمل دیگری اتفاق افتاده است، از گذشتهٔ کامل (**had +p.p.**) استفاده می‌کنیم.

۸۰- پاسخ: گزینهٔ ۴

قطعاً مزیت سرمایه‌گذاری در تلاش علمی، پیشرفت اقتصادی برای تمام کشور است.

۱) کار / نیروی کار ۲) نوع / گونه ۳) وضع / موقعیت / شرایط ۴) سعی / تلاش

۸۱- پاسخ: گزینهٔ ۳

این نگرانی وجود دارد که پانداهای غول‌پیکر که حیوانات بسیار نادری هستند، به زودی منقرض خواهند شد.

۱) دلواپس/ مشتاق ۲) جدی/ خطرناک ۳) منقرض/ منقرض‌شده ۴) مصنوعی

۸۲- پاسخ: گزینهٔ ۱

به‌طور کلی یک انسان سالم نسبت به تنفس خودش هشیار نیست.

۱) آگاه از/ هشیار از ۲) درگیر در/ گرفتار در ۳) مضر برای/ زیان‌بار برای ۴) متمرکز توسط

۸۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

شما برای نجات جان خودتان در شرایط اضطراری، باید هر چه سریع‌تر اقدام کنید.

۱) قرار دادن/ گذاشتن ۲) بردن/ گرفتن ۳) درست کردن/ باعثِ... شدن ۴) نگه داشتن/ برگزار کردن

take action: اقدام کردن

۸۴- پاسخ: گزینهٔ ۴

تنها راهی که می‌توانستم برنامهٔ کامپیوتری را درک کنم، انجام بررسی کامل تمام جنبه‌های برنامه بود.

۱) آزمایش ۲) تجربه ۳) انتظار/ توقع ۴) کاوش/ اکتشاف/ بررسی

۸۵- پاسخ: گزینهٔ ۳

چون که متوجه شدم که او در حال زمین خوردن است، او را کنار یک دیوار بردم که می‌توانست به آن تکیه دهد.

۱) وابسته بودن، متکی بودن ۲) برداشتن، بلند کردن ۳) تکیه زدن، تکیه دادن ۴) برداشتن، بلند کردن

۸۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

حالات چهرهٔ شما می‌توانند کمک کنند تا بر روی بخش‌هایی از صحبت خودتان نیز تأکید کنید. لبخند زدن یا بالا بردن ابروهایتان را امتحان کنید.

۱) اتصال/ پیوند ۲) تشکیل/ شکل‌گیری ۳) (چهره) حالت/ بیان/ اصطلاح ۴) آموزش (در جمع) دستورالعمل

۸۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

تعدادی از روانشناسان استدلال می‌کنند که درک کردن طبیعت ذهن انسان تقریباً غیر ممکن است چون که از چیزی که قبلاً فکر می‌شد، پیچیده‌تر است.

۱) پیچیده ۲) داوطلبانه ۳) سخت‌کوش ۴) بی احساس

■■ ترجمهٔ Cloze Test

عموماً پذیرفته شده است که زنان هنوز به نحو قابل توجهی طولانی‌تر از مردان زندگی می‌کنند. برای این وضعیت، دلایل مختلفی پیشنهاد شده است، مثل احتمال اینکه ممکن است مردان به‌دلیل اینکه بیشتر خطر می‌کنند، زودتر بمیرند. اما اخیراً تیمی از دانشمندان بریتانیایی یک پاسخ احتمالی در سیستم ایمنی که از بدن در برابر بیماری‌ها حفاظت می‌کند، یافته‌اند. تیموس عضوی است که سلول‌های **T** را تولید می‌کند که در واقع با بیماری‌ها مبارزه می‌کنند. اگرچه هر دو جنس، در حال پیر شدن، از مشکل ضعیف شدن تیموس رنج می‌برند، به‌نظر می‌رسد که زنان، در مقایسه با مردان دارای همان سن، سلول‌های **T** بیشتری دارند و دانشمندان اعتقاد دارند این (موضوع) است که به زنان حفاظت بهتری در مقابل بیماری‌های بالقوه مرگبار، همچون آنفولانزا و سینه پهلو می‌دهد.

۸۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

۱) آزاد کردن/ ترشح کردن ۲) شاملِ ... بودن ۳) به یادآوردن/ به‌خاطر آوردن ۴) پیشنهاد کردن/ اشاره کردن

۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۴

توضیح: با توجه به اینکه جمله‌وارهٔ بعد از ویرگول، برای توضیح بیشتر در مورد اسم قبل از جای خالی (**immune system**) به‌کار رفته است، در اینجا جمله‌وارهٔ وصفی نیاز داریم که اصولاً با ضمیر موصولی آغاز می‌شود. در بین گزینه‌ها فقط در گزینهٔ (۴)، ضمیر موصولی (**which**) داریم. دقت کنید که در اینجا، شکل مخفف جمله‌وارهٔ وصفی (یعنی **protecting**) هم می‌توانست درست باشد.

۹۰- پاسخ: گزینهٔ ۲

توضیح: حروف ربط تضاد **though**، **although** و **even though** (به معنی اگرچه، گرچه و هرچند) برای نشان دادن تضاد غیرمنتظره بین دو جمله به‌کار می‌روند.

۹۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

۱) برای فقدان ۲) در مقایسه با ۳) در انواع ۴) برای شرایطِ

۹۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

در این تست نیز با جمله‌وارهٔ وصفی سروکار داریم و بنابراین در جای خالی به ضمیر موصولی (در این قسمت **that**) نیاز است.

■■ ترجمهٔ درک مطلب ۱

برای قرن‌ها، توصیفاتی از رفتارهای عجیب حیوانی که قبل و در ارتباط با زمین‌لرزه‌ها اتفاق می‌افتند، وجود داشته است. در مواردی که حیوانات چند ده ثانیه بیش از زمین‌لرزه، رفتارهای عجیبی بروز می‌دهند، اشاره شده است که آن‌ها به امواج پی واکنش نشان می‌دهند. این‌ها در زمین، تقریباً با دو برابر سرعت امواج اِس که باعث (بیشتر لرزه‌های شدید) می‌شوند، حرکت می‌کنند. آن‌ها خود زمین‌لرزه را که قبلاً اتفاق افتاده است، پیش‌بینی نمی‌کنند، بلکه صرفاً رسیدن احتمالی امواج اِس مخرب‌تر را پیش‌بینی می‌کنند.

در دههٔ ۱۹۷۰، دانشمندان فکر می‌کردند که به‌زودی یک روش علمی برای پیش‌بینی زمین‌لرزه‌ها پیدا خواهد شد، اما تا دههٔ ۱۹۹۰ شکست‌های ادامه‌دار باعث شد بسیاری (این موضوع را) مورد تردید قرار دهند که آیا آن حتی امکان‌پذیر بود (یا نه). پیش‌بینی‌های موفق غیرقابل‌انکار، اتفاق نیافتاده‌اند و چند ادعای موفقیت، مورد قبول تمام دانشمندان نیستند. برای مثال، مشهورترین ادعای پیش‌بینی موفق به زمین‌لرزهٔ سال ۱۹۷۵ هایچنگ موبوط می‌شود. یک تحقیق بعدی بیان کرد که هیچ پیش‌بینی کوتاه‌مدت معتبری برای زمین‌لرزه‌های بزرگ وجود نداشت. جست‌وجوی‌های گسترده، سیگنال‌های زمین لرزهٔ احتمالی بسیاری را گزارش داده‌اند. اما تاکنون این‌گونه سیگنال‌ها به نحو قابل‌اتکایی در مقیاس فضایی و زمانی قابل‌توجه، مورد شناسایی قرار نگرفته‌اند. در حالی که بخشی از جامعهٔ علمی اعتقاد دارد که با در نظر گرفتن سیگنال‌های غیرلرزه‌ای یاپیشگامان و به شرط (وجود) منابع کافی برای مطالعه گستردهٔ آن‌ها، پیش‌بینی احتمال دارد امکان‌پذیر باشد، بیشتر دانشمندان آنقدر مثبت‌نگر نیستند و بعضی می‌گویند که پیش‌بینی زمین‌لرزه، ذاتاً غیرممکن است.

۹۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

کلمهٔ «they» در پاراگراف ۱ به ..... اشاره دارد.

۱) امواج پی ۲) حیوانات ۳) امواج اِس ۴) هم امواج پی و هم امواج اِس

۹۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

کدام‌یک از موارد زیر را می‌توان از متن دربارهٔ دیدگاه دانشمندان در مورد پیش‌بینی زمین‌لرزه‌ها متوجه شد؟

۱) آن‌ها در مورد امکان پیش‌بینی زمین‌لرزه، با یکدیگر هم‌عقیده نیستند.

۲) آن‌ها اعتقاد دارند که استفاده از روش‌های قدیمی همچون مشاهدهٔ رفتار حیوانات، بسیار مفید است.

۳) آن‌ها استدلال می‌کنند که به‌دلیل تغییر انواع زمین‌لرزه‌ها، پیش‌بینی زمین‌لرزه به اندازهٔ گذشته دقیق است.

۴) آن‌ها بیان می‌کنند که فقط اگر خودشان را درگیر پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت کنند، موفقیت در پیش‌بینی زمین‌لرزه محتمل‌تر است.

۹۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

نویسنده در پاراگراف۲، زمین‌لرزه ۱۹۷۵ هایچنگ را ذکر می‌کند چون که آن ..... .

۱) در سرتاسر جهان شناخته شده است.

۲) نسبتاً خوب و درست سروقت پیش‌بینی شد.

۳) یکی از قوی‌ترین زمین‌لرزه‌هایی بود که می‌توانست باعث خسارت بسیاری شود.

۴) ادعا می‌شود که پیش‌بینی شده است، ادعایی که تمام دانشمندان در واقع با آن موافق نیستند.

۹۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

در متن اطلاعات کافی وجود دارد تا به کدام‌یک از سؤالات زیر پاسخ دهد؟

۱) امواج پی در مقایسه با امواج اِس چه‌قدر سریع‌تر حرکت می‌کنند؟

۲) دلیل این که امواج اِس از امواج پی مخرب‌تر هستند؟

۳) در دههٔ ۱۹۹۰، دانشمندان در چه مواردی موفق به پیش‌بینی زمین‌لرزه‌ها نشدند؟

۴) کدام نوع از رفتار حیوانی عجیب می‌تواند نشانِ زمین‌لرزهٔ پیش‌رو باشد؟

■■ ترجمهٔ درک مطلب ۲

یکی از مهم‌ترین تصمیمات در زمانی که افراد بزرگ و بالغ می‌شوند، این است که چه شغل یا حرفه‌ای را انتخاب کنند. با این حال، با وجود این همه احتمال برای انتخاب کردن، اغلب گرفتن این تصمیم دشوار است. علاوه براین عوامل زیادی وجود دارند که ممکن است بر روی شخص در انتخاب حرفه تأثیر بگذارند و ممکن است بعضی از این‌ها متضاد باشند. برای مثال، فشار خانواده، پتانسیل کسب پول و علاقهٔ شخصی خود فرد ممکن است همگی عواملی باشند که وقتی شخص تلاش می‌کند تا تصمیم بگیرد کدام مسیر شغلی را دنبال کند، او را به سه مسیر مختلف بکشانند.

اگرچه اغلب گفته می‌شود که تا زمانی که شخص یک فرد بالغ جوان شد، خواهد دانست (که) می‌خواهد «با زندگی‌اش چه کار کند»، در واقع ممکن است روند یافتن شغل مدتی طولانی طول بکشد. غیرعادی نیست که شخص پیش از یافتن شغلی که به رضایت شغلی منجر شود، بیش از یک حرفه را امتحان کند.

به‌وضوح، اوان بلوغ دوران استرس است. آن زمان تشکیل خانواده، یافتن و حفظ شغل «مناسب» و حفظ تعادل بین خود، خانواده، شغل و به‌طور کلی جامعه است. آن دورانی از زندگی است که نیازمند انرژی زیاد است. خوشبختانه، ما در طول دهۀ ۲۰ و ۳۰ زندگی‌مان، از نظر رشد جسمانی، در چیزی مثل اوج هستیم.

همان‌طور که لوینسون (۱۹۸۶) بیان کرده است: «اوان بلوغ، دوران بیشترین انرژی و وفور و بیشترین تضادها و استرس است.»

**۹۷- پاسخ: گزینۀ ۳**

چرا نویسنده در پاراگراف ۱ «فشار خانواده، پتانسیل کسب پول و علاقۀ شخصی خود فرد» را ذکر می‌کند؟

۱) تا از مسئولیت‌های بلوغ مثال هایی ارائه کند

۲) تا توضیح دهد چرا افراد بالغ نیاز دارند شغلی را انتخاب کنند

۳) تا تعدادی از عواملی را که بر روی انتخاب شغل یک فرد بالغ تأثیر می‌گذارند، معرفی کند

۴) تا آثار مثبت و منفی هر انتخاب شغلی را مورد بحث قرار دهد

**۹۸- پاسخ: گزینۀ ۳**

کلمۀ «**one**» در پاراگراف ۱ به «**decision**» اشاره دارد.

۱) فاکتور/ عامل ۲) شغل/ حرفه ۳) تصمیم ۴) امکان/ احتمال

**۹۹- پاسخ: گزینۀ ۴**

طبق متن، کدام‌یک از موارد درست نیست؟

۱) اوان جوانی دورانی است که در آن افراد بالغ تحت استرس قرار می‌گیرند.

۲) تمامی افراد بالغ جوان دقیقاً نمی‌دانند می‌خواهند با زندگی‌شان چه کار کنند.

۳) حفظ تعادل بین خود و خانواده، شغل و جامعه می‌تواند منشأ استرس باشد.

۴) پیش از این که یک فرد بالغ جوان، شغلی را آغاز کند که آن را واقعاً دوست داشته باشد، بسیار غیرمحتمل است که کار عوض کند.

**۱۰۰- پاسخ: گزینۀ ۱**

این متن در اصل قصد دارد تا ..... .

۱) اطلاع‌رسانی کند ۲) پیشنهادی را مطرح کند ۳) یافته‌ای را ارائه دهد ۴) توصیه‌ای را ارائه کند

مؤسسه آموزشی فرهنگی

# زمین شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

زمین‌شناسی فیزیکی به مطالعهٔ فرایندهایی که در زیر زمین یا سطح آن رخ می‌دهد می‌پردازد، به‌عنوان مثال مطالعهٔ آتش‌فشان‌ها، کوه‌ها، زمین‌لرزه‌ها، رودخانه‌ها و سیلاب‌ها از این جمله‌اند.

۱۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

عواملی که در تشکیل بیابان‌ها مؤثرند، عبارتند از: عرض جغرافیایی (۲۵ درجهٔ شمالی و ۳۰ درجهٔ جنوبی)، وزش بادهای خشک و تبخیر شدید که در مورد ذکرشده، مناطق شرقی و غربی جنوب قارهٔ آفریقا در یک محدودهٔ عرض جغرافیایی واقع‌اند، بنابراین عامل ایجاد بیابان در این منطقه وزش بادهای خشک بوده است.

عامل ایجاد بیابان نامیب در سواحل نزدیک به اقیانوس اطلس، جریان آب سرد ساحلی است که در گزینه‌ها وجود ندارد.

۱۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

به رشته‌کوه‌های خطی و طویل کف اقیانوس‌ها، پشتهٔ اقیانوسی می‌گویند. این رشته‌کوه‌های مرتفع زیردریایی شکل متقارنی داشته و در امتداد محور مرکزی آن‌ها، دره‌های عمیقی وجود دارد.

نکته: البته چین‌خوردگی‌ها نیز دارای تقارن هستند ولی تأکید بر عوارض سطحی بوده، گزینهٔ پشته‌های اقیانوسی درست است.

۱۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

حجم آبی را که در یک ثانیه از زیر پل عبور می‌کند می‌توانیم در مکعبی با سطح مقطع ۱۲×۰/۵ و ارتفاع ۰/۵ تصور کنیم که حجم این مکعب برابر است با: $۱۲\times ۰/۵\times ۰/۵ = ۳\frac{m^۳}{s}$، بنابراین دبی آب رود برابر با ۳ مترمکعب بر ثانیه است.

همچنین می‌توان از فرمول $Q = \underset{\text{سطح مقطع}}{A} \times \underset{\text{سرعت}}{V}$ دبی نیز استفاده نمود.

$$Q = (۱۲\times ۰/۵)\times ۰/۵ = ۳\frac{m^۳}{s}$$

۱۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

اسپینل نوع متراکم‌شدهٔ الیوین است، بنابراین یک نوع سیلیکات منیزیم‌دار است.

اوژیت، نوعی پیروکسن بوده که در اصل سیلیکات کلسیم، آهن و منیزیم‌دار است.

بیوتیت: سیلیکات آهن، منیزیم و پتاسیم آبدار است.

آپاتیت، کائولن و مسکوویت فاقد منیزیم هستند.

۱۰۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

برای تهیهٔ گچ بنایی، ژیپس (سولفات کلسیم آبدار) را در کوره کمی حرارت می‌دهند تا قسمتی از آب تبلور خود را از دست بدهد.

۱۰۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به جدول ۱-۶ کتاب درسی که نمایش‌دهندهٔ ترکیب عمومی سنگ‌های آذرین است، مشاهده می‌شود که سدیم از عناصر مهم تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌های آذرین اسیدی و متوسط (خنثی) است.

۱۰۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

با توجه به شکل ۹-۶ کتاب درسی که رده‌بندی و ترکیب کانی‌شناسی سنگ‌های آذرین را نشان می‌دهد، مشاهده می‌شود که کانی‌های غالب سنگ آذرین بازالت عبارتند از: الیوین- پیروکسن و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار، بنابراین با توجه به گزینه‌ها، پاسخ، گزینهٔ ۴ خواهد بود.

۱۰۹- پاسخ: گزینهٔ ۳

در فرایندی که منجر به‌شکل‌گیری سری و اکنشی بوون می‌شود، بر اثر سرد شدن تدریجی ماگما، کانی‌های مختلف و در نتیجه سنگ‌های آذرین متفاوت به وجود می‌آیند. ولی در فرایند تشکیل ابسیدین، سرعت سرد شدن سنگ‌های آذرین بسیار زیاد است و طبیعتاً واکنش‌های سری بوون در تشکیل آن تقریباً بی‌اثر است.

۱۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۲

مقداری سیلیس محلول و در اندازه‌های کلوئیدی در نتیجهٔ هوازدگی شیمیایی سنگ‌های گرانیتی یا انحلال اسکلت دیاتوم‌ها حاصل می‌شود که این سیلیس می‌تواند به‌شکل کانی جدیدی به نام اوپال درآید.

۱۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۱

در سنگ‌های دگرگون‌شده، تأثیر فشار جهت‌دار، با جهت‌یافتگی در کانی‌های سنگ مشخص می‌شود. چنان که کانی‌های ورقه‌ای، موازی هم و عمود بر جهت فشار قرار می‌گیرند و سنگ منظرهٔ لایه‌لایهٔ ظریفی پیدا می‌کند.

۱۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۴

پدیدهٔ رسم‌شده یک تلماسه را نشان می‌دهد که برای تشکیل آن حرکت ذرات ماسه‌ای لازم است که به‌صورت بار بستری توسط باد حمل شده و در برخورد با موانعی که بر سر راه آن‌ها قرار گرفته‌اند، روی هم انباشته می‌شوند و در تلماسه‌ها پهلوی کم‌شیب آن‌ها رو به باد قرار می‌گیرد، بنابراین وزش باد از چپ به راست بوده است.

بررسی گزینهٔ ۱: در این گزینه ویژگی‌های رسوبات تلماسه و جهت وزش باد به‌درستی بیان شده ولی به یکی از عوامل اصلی تجمع ماسه که وجود مانع است، اشاره‌ای نشده است.

۱۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

در تقسیم‌بندی حرکت مواد در دامنه‌ها، عوامل مختلفی مثل جنس، نوع مواد و سرعت حرکت را در نظر می‌گیرند.

۱۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

میانگین فاصلهٔ خورشید از زمین حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن، یک واحد نجومی می‌گویند. البته این مقدار در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر و در اول دی‌ماه (اول زمستان) به حداقل خود، یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد.

۱۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۳

شکل حدود ۶ درصد شعاع کرهٔ زمین را نشان می‌دهد (حدود ۴۰۰ کیلومتر)، بنابراین شامل پوسته و قسمت‌های فوقانی گوشته خواهد شد و در این محدوده تنها قسمتی که از حالت جامد خارج شده و ذوب می‌شود، یعنی سست‌کره یا استنوسفر است که در آن ۱ تا ۱۰ درصد مواد حالت مذاب و مایع دارند، بنابراین ۹۰ تا ۹۹ درصد آن جامد است.

۱۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

حداکثر سن سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها ۲۰۰ میلیون سال است که این عدد در محدودهٔ زمانی ژوراسیک یعنی ۱۴۴ تا ۲۰۸ میلیون سال پیش قرار می‌گیرد.

۱۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

بزرگی زمین‌لرزه را بر اساس داده‌هایی که از دستگاه‌های لرزه‌نگار به‌دست می‌آورند، تعیین می‌کنند.

۱۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۱

گدازه‌های اسیدی نسبت به گدازه‌های حد واسط و بازی مقدار بیشتری سیلیسیم و اکسیژن دارند. در نتیجه، در این گدازه‌ها، پیوندهای موقت بیشتری بین یون‌ها ایجاد می‌شوند که موجب کاهش تحرک یونی در گدازه نسبت به گدازه‌های حد واسط و بعد از آن گدازه‌های بازی می‌شود. قسمت‌های سنگی روی موهو (پوسته) نسبت به موارد دیگر سیلیس بیشتری داشته و در نتیجه تحرک یونی کمتری دارند.

۱۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۱

در شکل یک مجموعه لایه مشاهده می‌شود که دارای تقارن است. تقارن لایه‌ها، نشان‌دهندهٔ وجود چین‌خوردگی است و چون لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین‌خوردگی قرار دارند، لذا چین‌خوردگی از نوع تاقدیس است.

قدیم ← جدید

کامبرین- اردووسین- سیلورین- دونین

۱۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۳

در شکل یک مجموعه لایه شامل کوارتزیت مربوط به کربونیفر-شیست مربوط به تریاس و آهک ژوراسیک دیده می‌شود که بعد از شکل‌گیری آن‌ها تودهٔ آذرین گرانیتی کرتاسه نفوذ کرده است و اگر به توالی زمانی زمین‌شناسی در این مجموعه دقت کنیم، اثری از سنگ‌های مربوط به دورهٔ پرمین دیده نمی‌شود (کربونیفر- پرمین- تریاس- ژوراسیک- کرتاسه). بنابراین مقطع زمانی مربوط به پرمین بیشترین هوازدگی و فرسایش را متحمل شده که اثری از آن دیده نمی‌شود.

۱۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۴

پدیده‌های موجود در شکل عبارتند از: لایه‌های رسوبی B و E و D- سطح ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) C- تودهٔ آذرین A و گسل F. بعد از مشخص شدن پدیده‌ها به بررسی زمان وقوع پدیده‌ها می‌پردازیم. با توجه به وجود ناپیوستگی زاویه‌دار، می‌توان نتیجه گرفت که ابتدا مجموعه لایه‌های B و E رسوب کرده، سپس از حالت افقی خارج شده‌اند و پس از خروج از آب و فرسایش (ایجاد سطح ناپیوستگی C) دریا پیش‌روی کرده و لایهٔ D برجای نهاده شده است.

از طرف دیگر مشاهده می‌شود که تودهٔ آذرین A تمام لایه‌های رسوبی موجود در شکل (B- E- D) و سطح ناپیوستگی C را قطع کرده است؛ پس از همهٔ آن‌ها جوان‌تر است، از آن طرف گسل F نیز تودهٔ آذرین را قطع کرده، پس جوان‌ترین پدیدهٔ موجود در شکل است.

بنابراین می‌توان گفت F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A است.

۱۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

ابتدا مشخص می‌کنیم هر یک از موارد و پدیده‌ها مربوط به چه دوره‌ای بوده‌اند.

A: نخستین تریلوبیت‌ها ← کامبرین- B: اولین مهره‌داران ← اردوویسین – C: نخستین جاندار خشکی‌زی ← سیلورین- D: نخستین خزنده‌ها ← کربونیفر- E: آخرین تریلوبیت‌ها ← پرمین

با توجه به توالی دوره‌های زمین‌شناسی:

E D C B A

کامبرین – اردوویسین – سیلورین – دونین – کربونیفر – پرمین

مشخص می‌شود که لایهٔ مربوط به دونین وجود ندارد، بنابراین ناپیوستگی بین لایه‌های C و D رخ داده است.

۱۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۳

نخستین آثار پستانداران را در مزوزوییک می‌یابیم. این جانداران که به‌تدریج تا دورهٔ کرتاسه تکامل حاصل کردند (یعنی در ابتدای مزوزوییک وجود داشته‌اند)، بیشتر کوچک‌جثه و خزنده مانند بوده‌اند و تکامل اصلی و ازدیاد پستانداران در سنوزوییک رخ داده است.

۱۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۴

$$\text{مقیاس نقشه} = \frac{\text{فاصلهٔ دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصلهٔ همان دو نقطه روی زمین}} = \frac{a}{x}$$

با توجه به اینکه در سؤال آمده که ضلع‌های نقشه دو برابر شده‌اند، بنابراین مقیاس جدید برابر است با: $\frac{2a}{x}$.

۱۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۲

در محل‌های فرورانش که دگرگونی ناحیه‌ای صورت می‌گیرد و رسوبات به اعماق زمین برده می‌شوند، کانی‌های غیرفلزی مانند تالک و گرافیت تشکیل می‌شوند.

## ریاضیات

۱۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

می‌دانیم اگر $(a,b)\in f$ باشد، آنگاه $(b,a)\in f^{-1}$ است. با توجه به فرض سؤال چون $f^{-1}(g(2a))=6$، داریم $f(6)=g(2a)$، پس در تابع f باید به دنبال زوج‌مرتبی باشیم که مؤلفهٔ اول آن عدد ۶ باشد، بنابراین زوج‌مرتب $(6,3)$ موردنظر ما است، حال برای یافتن a کافی است $g(2a)=3$ را قرار دهیم:

$$\frac{2a}{2a-1}=3 \Rightarrow 2a=6a-3 \Rightarrow 4a=3 \Rightarrow a=\frac{3}{4}$$

۱۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۳

کافی است از دو معادلهٔ داده‌شده مقدارهای مجهول را بیابیم:

$$2^{x-7}\times 4^{x+y}=1 \Rightarrow 2^{x-7}\times 2^{2x+2y}=1 \Rightarrow 2^{(x-7)+(2x+2y)}=1=2^0 \Rightarrow (x-7)+(2x+2y)=0 \Rightarrow 3x+2y-7=0 \quad (1)$$

$$\log y=2\log 3+\log x \Rightarrow \log y=\log 3^2+\log x \Rightarrow \log y=\log(3^2\times x) \xrightarrow{\text{حذف log از طرفین}} y=9x \quad (2)$$

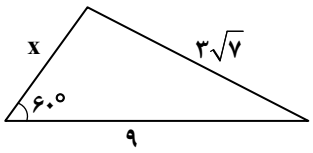
حال کافی است در معادلهٔ (۱) به‌جای y مقدار $9x$ را قرار دهیم.

$$(1): 3x+2y-7=0 \xrightarrow{y=9x} 3x+2(9x)-7=0 \Rightarrow 21x-7=0 \Rightarrow 21x=7 \Rightarrow x=\frac{7}{21}=\frac{1}{3}$$

بنابراین:

$$y=9x \Rightarrow y=9(\frac{1}{3})=3$$

۱۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۱




$$(3\sqrt{7})^2=x^2+9^2-2(x).(9).\cos 60^\circ \Rightarrow 63=x^2+81-18x\times\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 63=x^2-9x+81 \Rightarrow x^2-9x+18=0 \Rightarrow (x-6)(x-3)=0 \Rightarrow x=3, x=6$$

۱۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۴

برای محاسبهٔ حاصل ماتریس $A^{-1}.(2B)$ ابتدا کافی است ماتریس 2B و سپس ماتریس $A^{-1}$ را به‌دست آوریم و سپس $A^{-1}$ را در ماتریس 2B ضرب کنیم.

$$2B=\begin{bmatrix}8 & -12\\ 6 & -10\end{bmatrix},\quad A^{-1}=\frac{1}{\cancel{12}-\cancel{10}}\begin{bmatrix}4 & -2\\ -5 & 3\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}2 & -1\\ -\frac{5}{2} & \frac{3}{2}\end{bmatrix}$$

$$A^{-1}.(2B)=\begin{bmatrix}2 & -1\\ -\frac{5}{2} & \frac{3}{2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}8 & -12\\ 6 & -10\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}10 & -14\\ -11 & 15\end{bmatrix}$$

**۱۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۲**

برای به‌دست آوردن زاویهٔ گروه B در نمودار دایره‌ای کافی است فراوانی مربوط به گروه B را از روی نمودار میله‌ای به‌دست آوریم:

تعداد کارکنان $= ۴۲ + ۸۷ + ۳۰ + ۷۴ + ۱۰۰ = ۳۳۳$ و فراوانی گروه B $= ۷۴$

زاویهٔ مرکزی گروه B : $\hat{\alpha} = \frac{f_B}{n} \times ۳۶۰^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = \frac{۷۴}{۳۳۳} \times ۳۶۰^\circ = ۸۰^\circ$

**۱۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۳**

نکته: با کم کردن یا اضافه کردن مقداری ثابت از داده‌ها، تغییری در مقدار واریانس نخواهیم داشت.

ابتدا با توجه به جدول داده‌شده از روی فراوانی تجمعی، فراوانی مطلق هر دسته را می‌یابیم و سپس میانگین داده‌ها را محاسبه کرده و با داشتن میانگین به سراغ محاسبهٔ واریانس می‌رویم:

| مرکز دسته | ۶ | ۸ | ۱۰ | ۱۲ | ۱۴ |
|---|---|---|---|---|---|
| فراوانی تجمعی | ۷ | ۱۶ | ۳۳ | ۴۴ | ۵۰ |
| فراوانی مطلق | ۷ | ۹ | ۱۷ | ۱۱ | ۶ |

حواستان باشد که برای محاسبهٔ میانگین می‌توانیم مقداری ثابت از تمام داده‌ها کم کنیم که محاسبات ما سریع‌تر شود. در اینجا از تمامی داده‌ها ۱۰ واحد کم می‌کنیم:

| مرکز دسته | ~~۶~~ −۴ | ~~۸~~ −۲ | ~~۱۰~~ ۰ | ~~۱۲~~ ۲ | ~~۱۴~~ ۴ |
|---|---|---|---|---|---|
| فراوانی مطلق | ۷ | ۹ | ۱۷ | ۱۱ | ۶ |

$$\Rightarrow \bar{x} = \frac{۷(-۴) + ۶(۴) + ۹(-۲) + ۱۱(۲) + ۱۷(۰)}{۵۰} = \frac{-۴ + ۴}{۵۰} = ۰ \Rightarrow \bar{x} = ۰$$

می‌دانیم واریانس و انحراف معیار به جمع و تفریق داده‌ها حساس نیست. بنابراین با $\bar{x} = ۰$ به محاسبهٔ آن‌ها می‌پردازیم:

$$\Rightarrow \sigma^۲ = \frac{۷(-۴-۰)^۲ + ۹(-۲-۰)^۲ + ۱۱(۲-۰)^۲ + ۶(۴-۰)^۲}{۵۰} = \frac{۷(۱۶) + ۹(۴) + ۱۱(۴) + ۶(۱۶)}{۵۰} = \frac{۲۸۸}{۵۰} = ۵/۷۶$$

$$\Rightarrow \text{انحراف معیار: } \sqrt{۵/۷۶} = ۲/۴ \Rightarrow C.V = \frac{۲/۴}{۱۰} = ۰/۲۴$$

دقت کنید که برای محاسبهٔ ضریب تغییرات باید عدد کم شده از داده‌ها را به میانگین اضافه کنیم.

**۱۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۲**

هر سه مهرهٔ خارج‌شده باید رنگ‌های متفاوتی داشته باشند، داریم:

$$P = \frac{\binom{۴}{۱}\binom{۵}{۱}\binom{۳}{۱}}{\binom{۱۲}{۳}} = \frac{۴ \times ۵ \times ۳}{\frac{۱۲ \times ۱۱ \times ۱۰}{۳ \times ۲ \times ۱}} = \frac{۳}{۱۱}$$

**۱۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۱**

$x = ۱$ در نامعادله صدق نمی‌کند، زیرا به ازای آن داریم $۳ > -۲ > -۱$ پس گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) نادرست و در نتیجه گزینهٔ (۱) پاسخ است.

**۱۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۲**

برای محاسبهٔ مقدار خواسته‌شده باید از فرمول $\cot\alpha - \tan\alpha = ۲\cot ۲\alpha$ استفاده کنیم.

با استفاده از فرمول مطرح‌شده می‌توانیم نتیجه بگیریم که:

$$\cot\frac{\alpha}{۲} - \tan\frac{\alpha}{۲} = ۲\cot\alpha$$

$$\tan\frac{x}{۲} - \cot\frac{x}{۲} = -۲\cot x = -۲\left(\frac{۱}{\tan x}\right) = -۲\left(\frac{۱}{\frac{۴}{۳}}\right) = -\frac{۶}{۴} = -\frac{۳}{۲}$$

**۱۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۴**

برای محاسبهٔ ضابطهٔ تابع $gof(x) = g(f(x))$ باید به‌جای $x$ در تابع $g(x)$، $f(x)$ را قرار دهیم. داریم:

$$g(f(x)) = \frac{۲\left(\frac{۲x-۱}{x+۱}\right) + ۲}{۲ - \left(\frac{۲x-۱}{x+۱}\right)} = \frac{\frac{۴x - ۲ + ۲x + ۲}{x+۱}}{\frac{۲x + ۲ - ۲x + ۱}{x+۱}} = \frac{\frac{۶x}{x+۱}}{\frac{۳}{x+۱}} = \frac{۶x}{۳} = ۲x$$

۱۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

ابتدا بین دو کسر، مخرج مشترک می‌گیریم و سپس حد را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x\to 2}\left(\frac{6}{x^2-2x}-\frac{x+1}{x-2}\right)=\lim_{x\to 2}\frac{6-x^2-x}{x^2-2x}\overset{\frac{0}{0}}{\overset{Hop}{=}}\lim_{x\to 2}\frac{-2x-1}{2x-2}=\frac{-5}{2}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

برای آنکه تابع f در $x=0$ پیوسته باشد باید حد راست و چپ با مقدار تابع برابر باشد. یعنی $\lim_{x\to 0} f(x)=f(0)$.

$$\lim_{x\to 0} f(x)=\lim_{x\to 0}\frac{x}{1-\sqrt{1-x}}\overset{\frac{0}{0}}{\overset{Hop}{=}}\lim_{x\to 0}\frac{1}{0-\frac{-1}{2\sqrt{1-x}}}=\frac{1}{\frac{1}{2}}=2$$

$$\text{« } x=0 \text{ » مقدار تابع f در } = a \Rightarrow f(0)=a \xrightarrow{\lim_{x\to 0} f(x)=f(0)} \lim_{x\to 0} f(x)=a \Rightarrow a=2$$

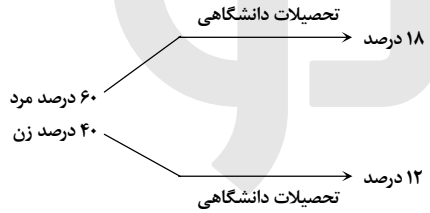
۱۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۳

می‌دانیم $y=\cos^2 u \Rightarrow y'=-u'.\sin 2u$، بنابراین داریم:

$$y=2\cos^2\overbrace{\left(\frac{\pi}{6}-\frac{x}{4}\right)}^{u} \Rightarrow y'=-2\times u'\times\sin 2u=-2\times\left(\frac{-1}{4}\right)\times\sin\left(\frac{\pi}{3}-\frac{x}{2}\right) \Rightarrow y'\left(\frac{\pi}{6}\right)=\frac{1}{2}\times\sin\left(\frac{\pi}{3}-\frac{\pi}{12}\right)=\frac{1}{2}\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)=\frac{\sqrt{2}}{4}$$

۱۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۲

با استفاده از نمودار درختی به‌راحتی مقدار احتمال خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:




$$P(\text{داشتن تحصیلات دانشگاهی}) = 0/6\times 0/18+0/4\times 0/12=0/156 \xrightarrow{\times 100} \%15/6$$

۱۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

احتمال پاسخ صحیح به هر پرسش چهارگزینه‌ای (پیروزی) برابر $p=\frac{1}{4}$ است و در نتیجه احتمال پاسخ غلط (شکست) برابر $1-p=\frac{3}{4}$ خواهد بود. از طرفی چون دانش‌آموز به ۶ پرسش پاسخ می‌دهد، $n=6$ بوده و احتمال اینکه فقط به ۳ پرسش پاسخ درست بدهد $(k=3)$، با توجه به فرمول توزیع احتمال دوجمله‌ای برابر است با:

$$\xrightarrow[k=3]{n=6} P(X=3)=\binom{6}{3}\times\left(\frac{1}{4}\right)^3\times\left(\frac{3}{4}\right)^3=20\times\frac{3^3}{4^3\times 4^3}=\frac{27\times 5}{4^5}=\frac{135}{1024}$$

۱۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۳

از عددگذاری استفاده می‌کنیم:

$x=1 \Rightarrow f(1)=1 \Rightarrow (1,1)\in f \Rightarrow (1,1)\in f^{-1} \Rightarrow$ گزینهٔ (۲) یا (۳) درست است.

$x=-1 \Rightarrow f(-1)=-1 \Rightarrow (-1,-1)\in f \Rightarrow (-1,-1)\in f^{-1} \Rightarrow$ گزینهٔ (۳) درست است.

۱۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۴

با استفاده از مشتق می‌توان ثابت کرد که دنبالهٔ $a_n$ صعودی است. از طرفی حد دنباله برابر $\frac{3}{2}$ است. لذا داریم:

$$a_1\le a_n<\text{حد دنباله} \Rightarrow \frac{4}{3}\le a_n<\frac{3}{2}$$

پس $\frac{3}{2}$، کوچک‌ترین کران بالا است.

۱۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۴

برای حل سؤال کافی است از دو معادلهٔ داده‌شده مقدار x و y را به‌صورت جداگانه به‌دست آوریم:

$$(I):\ \ln(2x+1)+\ln(y-2)-\ln y=\ln 3 \Rightarrow \cancel{\ln}\left(\frac{(2x+1)\times(y-2)}{y}\right)=\cancel{\ln} 3 \Rightarrow 3y=2xy-4x+y-2 \Rightarrow 2y=2xy-4x-2$$

$$(II):\ \ln(2y-3x)+\ln 2=0 \Rightarrow \ln((2y-3x)\times(2))=\ln 1 \Rightarrow 4y-6x=1 \Rightarrow 4y=1+6x$$

$$(I):\ 2y=2xy-4x-2 \xrightarrow{\times 2} 4y=4xy-8x-4 \xrightarrow{4y=1+6x} 1+6x=(1+6x)x-8x-4$$

$$\Rightarrow 1+6x=x+6x^2-8x-4 \Rightarrow 6x^2-13x-5=0 \Rightarrow \Delta=b^2-4ac=169-4(6)(-5)=169+120=289$$

$$x_1,x_2=\frac{13\pm\sqrt{289}}{12}=\frac{13\pm 17}{12} \Rightarrow \begin{cases} x_1=\frac{30}{12}=\frac{5}{2} \Rightarrow y=4 & \checkmark \Rightarrow yx=4\times\frac{5}{2}=10 \\ x_2=\frac{-4}{12}=\frac{-1}{3} \Rightarrow y=\frac{-1}{4} & \times \end{cases}$$

۱۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۳

برای حل این معادله کافی است به‌جای $Cos2x$ مقدار $2Cos^2x-1$ را جایگذاری کنیم.

$$Cos2x+2Cos^2x=0 \Rightarrow (2Cos^2x-1)+2Cos^2x=0 \Rightarrow 4Cos^2x-1=0 \Rightarrow 4Cos^2x=1 \Rightarrow Cos^2x=\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow Cosx=\pm\frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} Cosx=\frac{1}{2} \Rightarrow x=2k\pi\pm\frac{\pi}{3} \\ Cosx=\frac{-1}{2} \Rightarrow x=2k\pi\pm\frac{2\pi}{3} \end{cases} \xrightarrow{\text{اجتماع}} x=k\pi\pm\frac{\pi}{3}$$

۱۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

کافی است از ضابطهٔ داده‌شده مشتق گرفته و نقطهٔ داده‌شده را در ضابطهٔ مشتق قرار دهیم و شیب خط مماس در آن نقطه را به‌دست آوریم و سپس از $y-y_0=m(x-x_0)$ معادلهٔ مماس را به‌دست آوریم.

$$\sqrt[3]{y}+x\sqrt{x}=9 \Rightarrow y^{\frac{1}{3}}+x^{\frac{3}{2}}=9 \xrightarrow{\text{مشتق می‌گیریم}} \frac{1}{3}y^{\frac{-2}{3}}\times y'+\frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}}=0 \xrightarrow[y=1]{x=4} \frac{1}{3}y'+\frac{3}{2}(4)^{\frac{1}{2}}=0$$

$$\Rightarrow \frac{y'}{3}+3=0 \Rightarrow y'=-9 \Rightarrow \text{معادلهٔ مماس}: y-1=-9(x-4) \Rightarrow y=-9x+37$$

۱۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

چون $A(1,-3)$ نقطهٔ عطف منحنی است، بنابراین طول نقطهٔ عطف $\left(x_I=\frac{-(\text{ضریب } x^2)}{3a}\right)$ برابر ۱ می‌باشد:

$$x_I=\frac{-(-1)}{3a}=\frac{1}{3a}=1 \Rightarrow a=\frac{1}{3}$$

از طرفی چون نقطهٔ عطف در خود تابع صدق می‌کند، بنابراین داریم:

$$-3=a(1)-1-3+b \xrightarrow{a=\frac{1}{3}} -3=\frac{1}{3}-4+b \Rightarrow b=\frac{2}{3} \Rightarrow y=\frac{1}{3}x^3-x^2-3x+\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow y'=x^2-2x-3=(x-3)(x+1)$$

| $x$ | | $-1$ | | $3$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| $f'$ | $+$ | $0$ | $-$ | $0$ | $+$ |
| | ↗ | max | ↘ | | ↗ |

$$f(-1)=\frac{1}{3}(-1)^3-(-1)^2-3(-1)+\frac{2}{3}=-\frac{1}{3}-1+3+\frac{2}{3}=2+\frac{1}{3}=\frac{7}{3}$$

۱۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۲

خط $x=0$ مجانب قائم می‌باشد، بنابراین $x=0$ ریشهٔ مخرج است. داریم:

$$\text{مجانب قائم}: x=0 \Rightarrow x+b \overset{x=0}{=\!=} 0+b=0 \Rightarrow b=0$$

با توجه به نمودار درمی‌یابیم که نقطهٔ $(2,0)$ روی نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^2-1}{x+b}$ قرار دارد، بنابراین:

$$f(2)=0 \Rightarrow \frac{a(2)^2-1}{2+\cancel{b}^{\,0}}=0 \Rightarrow 4a-1=0 \Rightarrow 4a=1 \Rightarrow a=\frac{1}{4} \xrightarrow{b=0} a+b=\frac{1}{4}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۲

چون محور تقارن سهمی موازی محور $x$ها است، بنابراین سهمی، افقی می‌باشد، حال با نوشتن معادلهٔ سهمی می‌توانیم فاصلهٔ کانون تا خط هادی را به‌راحتی بیابیم:

$$(y-\beta)^2=4p(x-\alpha) \Rightarrow (y-3)^2=4p(x-(-1)) \xrightarrow{(5,9)\text{ را صدق می‌دهیم}} (9-3)^2=4p(5+1) \Rightarrow 36=4\times 6p$$

$$\Rightarrow p=\frac{6}{4}=\frac{3}{2}$$

فاصلهٔ کانون تا خط هادی برابر $2p$ می‌باشد که برابر ۳ است.

**۱۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۲**

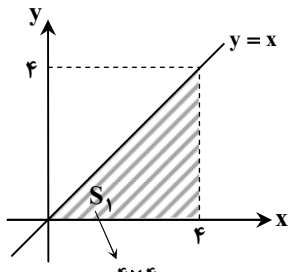
ابتدا معادلهٔ بیضی داده‌شده را استاندارد می‌کنیم و سپس با داشتن مقادیر a و b وتر کانونی را محاسبه می‌کنیم.

$$۱۶y^۲+۵x^۲-۱۰x=۷۵ \Rightarrow ۱۶y^۲+۵(x^۲-۲x)=۷۵ \Rightarrow ۱۶y^۲+۵((x-۱)^۲-۱)=۷۵ \Rightarrow ۱۶y^۲+۵(x-۱)^۲-۵=۷۵$$

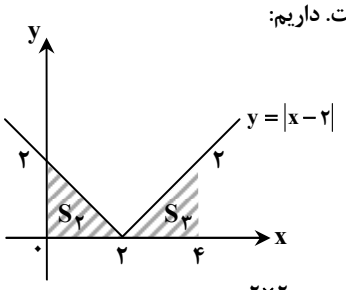
$$\Rightarrow ۱۶y^۲+۵(x-۱)^۲=۸۰ \xrightarrow{\div ۸۰} \frac{y^۲}{۵}+\frac{(x-۱)^۲}{۱۶}=۱ \Rightarrow MN=\frac{۲b^۲}{a}=\frac{۲\times(۵)}{۴}=\frac{۵}{۲}=۲/۵$$

**۱۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۳**

برای محاسبهٔ حاصل انتگرال داده‌شده بهترین روش رسم نمودار است. داریم:




$$S_۱=\frac{۴\times۴}{۲}=۸$$




$$S_{کل}=S_۲+S_۳=(\frac{۲\times۲}{۲})\times۲=۴$$

$$f(x)=x-|x-۲| \Rightarrow \text{حاصل انتگرال داده‌شده}=\int_۰^۴ x-\int_۰^۴ |x-۲|=S_۱-(S_۲+S_۳)=۸-۴=۴$$

**۱۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۴**

$$\int(۳x+\frac{۱}{x})^۲\,dx=\frac{۱}{x}\times f(x)+C \Rightarrow \int(۳x+\frac{۱}{x})^۲\,dx=\int(۹x^۲+\frac{۱}{x^۲}+۶(x)(\frac{۱}{x}))dx=\int(۹x^۲+x^{-۲}+۶)dx$$

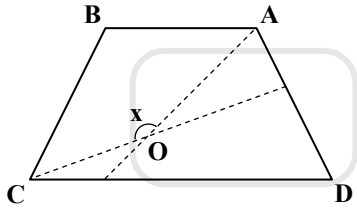
$$=۳x^۳+\frac{-۱}{x}+۶x=\frac{۱}{x}\times f(x) \xrightarrow{\times x} ۳x^۴-۱+۶x^۲=f(x)$$

**۱۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۱**

ابتدا رابطهٔ داده‌شده در صورت سؤال را برابر t در نظر می‌گیریم که به‌راحتی بتوانیم مقدار عددی هر زاویه را محاسبه کنیم:

$$\frac{\hat{A}}{۳}=\frac{\hat{B}}{۴}=\frac{\hat{C}}{۵}=\frac{۵\hat{D}}{۱۲}=t \Rightarrow \hat{A}=۳t \;,\; \hat{B}=۴t \;,\; \hat{C}=۵t \;,\; \hat{D}=\frac{۱۲t}{۵}$$

از طرفی می‌دانیم مجموع زوایای یک چهارضلعی محدب برابر ۳۶۰° است، یعنی داریم:




$$\hat{A}+\hat{B}+\hat{C}+\hat{D}=۳۶۰^\circ \Rightarrow ۳t+۴t+۵t+\frac{۱۲t}{۵}=۳۶۰^\circ \Rightarrow ۱۲t+\frac{۱۲t}{۵}=۳۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۱۲(t+\frac{t}{۵})=۳۶۰^\circ \Rightarrow t+\frac{t}{۵}=۳۰^\circ \Rightarrow \frac{۶}{۵}t=۳۰^\circ \Rightarrow t=۲۵^\circ$$

$$\Rightarrow \begin{cases}\hat{A}=۷۵^\circ \;,\; \hat{C}=۱۲۵^\circ \\ \hat{B}=۱۰۰^\circ \;,\; \hat{D}=۶۰^\circ\end{cases}$$

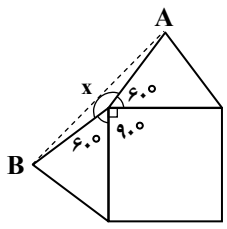
در چهارضلعی OABC داریم:

$$\frac{\hat{A}}{۲}+\hat{B}+\frac{\hat{C}}{۲}+x=۳۶۰^\circ \Rightarrow \frac{۷۵^\circ}{۲}+۱۰۰^\circ+\frac{۱۲۵^\circ}{۲}+x=۳۶۰^\circ \Rightarrow x=۳۶۰^\circ-۲۰۰^\circ=۱۶۰^\circ$$

$$\Rightarrow \text{زاویهٔ حاده}=۱۸۰^\circ-x=۱۸۰^\circ-۱۶۰^\circ=۲۰^\circ$$

**۱۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۴**

با توجه به‌شکل زیر، زاویهٔ x را محاسبه کرده و سپس با استفاده از قضیهٔ کسینوس‌ها مقدار خواسته‌شده را محاسبه می‌کنیم:

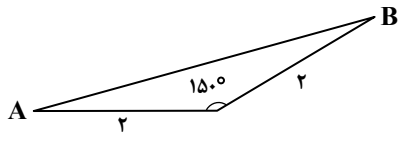



$$x+۶۰^\circ+۹۰^\circ+۶۰^\circ=۳۶۰^\circ \Rightarrow x+۲۱۰^\circ=۳۶۰^\circ \Rightarrow x=۱۵۰^\circ$$

با استفاده از قضیهٔ کسینوس‌ها فاصلهٔ AB را محاسبه می‌کنیم:

$$AB^۲=۲^۲+۲^۲-۲(۲)(۲)\cos۱۵۰^\circ \Rightarrow AB^۲=۴+۴-۸\times(\frac{-\sqrt{۳}}{۲})=۸+۴\sqrt{۳}$$

مقدار $AB^۲$ برابر $۸+۴\sqrt{۳}$ شده است، حال برای یافتن مقدار AB باید جذر $۸+۴\sqrt{۳}$ را بگیریم که شاید کار نسبتاً دشواری باشد، به شما پیشنهاد می‌کنیم هر کدام از گزینه‌ها را به توان ۲ برسانید و ببینید که حاصل کدام گزینه $۸+۴\sqrt{۳}$ می‌شود. داریم:



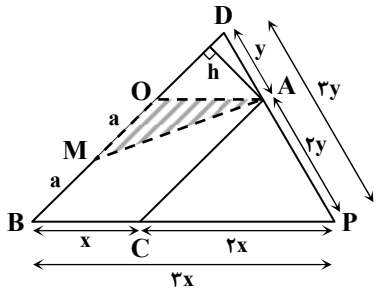

$$(\sqrt{۶}+\sqrt{۲})^۲=۶+۲+۲\sqrt{۶}\times\sqrt{۲}=۸+۲\sqrt{۱۲}=۸+۴\sqrt{۳} : \text{گزینهٔ (۴)}$$

بنابراین جواب صحیح گزینهٔ (۴) است.

۱۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

از متوازی‌الاضلاع بودن AOBC موازی بودن AC و DB نتیجه می‌شود، بنابراین روی ضلع PD نیز نسبت $\frac{PA}{PD}=\frac{۲}{۳}$ ایجاد می‌شود و نسبت‌های زیر را داریم:

$$PC=\frac{۲}{۳}PB \Rightarrow \frac{PC}{PB}=\frac{۲}{۳} \Rightarrow \begin{cases} PC=۲x \\ PB=۳x \end{cases}$$

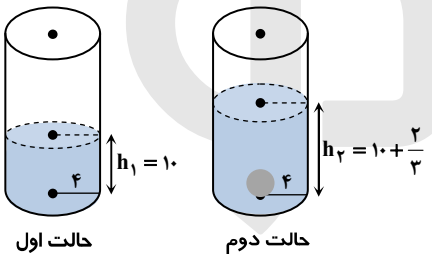



$$\begin{cases} \frac{S_{\triangle APC}}{S_{\triangle PBD}}=(\frac{۲}{۳})^۲=\frac{۴}{۹} \\ \frac{S_{\triangle OAD}}{S_{\triangle PBD}}=(\frac{۱}{۳})^۲=\frac{۱}{۹} \end{cases} \Rightarrow S_{\triangle APC}+S_{\triangle OAD}=(\frac{۴}{۹}+\frac{۱}{۹})S_{\triangle PBD}=\frac{۵}{۹}S_{\triangle PBD}$$

$$\Rightarrow S_{OACB}=S_{\triangle PBD}-(\cancel{S_{\triangle APC}+S_{\triangle OAD}})=\frac{۴}{۹}S_{\triangle PBD} \Rightarrow S_{OACB}=\frac{۴}{۹}S_{\triangle PBD}$$

$$\frac{S_{\text{هاشورخورده}}}{S_{OACB}}=\frac{\frac{h\times a}{۲}}{h\times ۲a}=\frac{۱}{۴} \Rightarrow S_{\text{هاشورخورده}}=\frac{۱}{۴}S_{OACB}=\frac{۱}{۴}(\frac{۴}{۹}S_{\triangle PBD})=\frac{۱}{۹}S_{\triangle PBD}$$

۱۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۴




حجم کرهٔ اضافه‌شده + حجم حالت اول = حجم در حالت دوم

$$\pi r^۲h_۲=\pi r^۲h_۱+\frac{۴}{۳}\pi r^۳_{\text{کره}} \Rightarrow \pi(۴)^۲(۱۰+\frac{۲}{۳})=\pi(۴)^۲(۱۰)+\frac{۴}{۳}\pi r^۳_{\text{کره}}$$

$$\Rightarrow \cancel{\pi(۴)^۲(۱۰)}+\pi(۴)^۲(\frac{۲}{۳})=\cancel{\pi(۴)^۲(۱۰)}+\frac{۴}{۳}\pi r^۳ \Rightarrow r^۳=۸$$

$$\Rightarrow r=۲ \Rightarrow S_{\text{کره}}=۴\pi r^۲=۱۶\pi$$

## زیست شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۴

در جریان فرایند تعریق، مولکول‌های آب به‌صورت مایع از طریق روزنه‌های آبی موجود در حاشیهٔ برگ گیاه گوجه‌فرنگی دفع می‌شوند. از آنجایی که تعریق از نشانه‌های بارز فشار ریشه‌ای است؛ با افزایش فشار ریشه‌ای و صعود شیرهٔ خام، در صورت عدم وجود یا کاهش تعرق (خروج آب به‌صورت بخار)، تعریق انجام می‌شود. همان‌طور که می‌دانید، تعرق در گیاهانی مانند گوجه‌فرنگی در جریان بسته شدن روزنه‌های هوایی در هوای گرم و شب‌ها و افزایش رطوبت هوا (اشباع شدن اتمسفر از بخار آب) کاهش می‌یابد، بنابراین با بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب، تعریق انجام می‌شود (افزایش می‌یابد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) سلول‌های نگهبان روزنه در هنگام «باز شدن روزنه» از یکدیگر دور و در هنگام «بسته شدن روزنه» به یکدیگر نزدیک می‌شوند. همچنین با افزایش کشش تعرقی و کاهش فشار ریشه‌ای، تعریق کاهش می‌یابد.

۳) زیاد شدن فشار اسمزی در سلول‌های تار کشنده، سبب جذب آب از خاک در ناحیهٔ ریشه شده و به پیوسته بودن شیرهٔ خام و صعود آن در آوند چوبی کمک می‌کند ولی با کاهش میزان رطوبت هوا، تعریق کاهش و تعرق افزایش می‌یابد.

۱۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

ژیبرلین‌ها سبب جوانه‌زنی دانه‌ها می‌شوند ولی آبسیزیک اسید هورمونی است که با ایجاد خفتگی دانه، مخالف ژیبرلین‌ها عمل می‌کند. مقدار بازدارنده‌های رشد (اتیلن و آبسیزیک اسید) در طی پیری، ریزش برگ، رسیدگی میوه و نیز هنگام تنش‌های محیطی (مانند شرایط غرقابی و بی‌هوازی) افزایش می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اتیلن هورمونی است که سبب تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌ها می‌شود، بنابراین می‌توان گفت آبسیزیک اسید همانند اتیلن در هنگام تنش‌های محیطی افزایش می‌یابد.

۳) هورمون اکسین با انعطاف‌پذیر ساختن دیواره‌های سلولی، سبب خمیدگی گیاه به سمت نور در جریان فتوتروپیسم می‌شود. همچنین اکسین با جلوگیری از رشد جوانه‌های جانبی، سبب چیرگی رأسی می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت آبسیزیک‌اسید (با ایجاد خفتگی در جوانه‌ها) همانند اکسین، رشد جوانه‌های جانبی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۴) هورمون اتیلن می‌تواند باعث سست شدن میوه‌هایی مانند گیلاس شود؛ بنابراین می‌توان گفت آبسیزیک‌اسید همانند اتیلن، در شرایطی، سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون‌ها را کنترل می‌نماید.

۱۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۳

اگرچه رفتارهای جانوری به‌شکل‌های متفاوتی بروز می‌کنند، اما همهٔ آن‌ها در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی و افزایش سود خالص انتخاب شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از رفتارهای جانوری می‌توانند براساس فرضیهٔ انتخاب فرد قابل تفسیر باشند و بعضی از آن‌ها نیز مشارکتی هستند.

۲) در بعضی از رفتارهای جانوری مثل رفتارهای عادی شدن، جانور از محرک‌های دائمی که هیچ سود و زیانی برای او ندارند صرف‌نظر می‌کند.

۴) در رفتارهای شرطی شدن فعال از آزمون و خطا استفاده شده و در رفتار حل مسئله، جانور بدون استفاده از آزمون و خطا، با ارتباط برقرار کردن بین تجارب گذشته، با کمک استدلال، مسئلهٔ جدید را حل می‌کند؛ اما این موضوع را نیز نمی‌توان به همهٔ رفتارهای جانوری تعمیم داد. مثلاً رفتارهای غریزی جوجهٔ کوکو و الگوی عمل ثابت بدون آزمون و خطا یا استفاده از تجارب گذشته انجام می‌شود.

۱۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۱

پرندگان جانورانی هستند که با کارایی بالای شش‌های خود می‌توانند مقدار بسیار اندک اکسیژن هوا را جذب کنند؛ همچنین در گنجشک که نوعی پرنده است، گوارش مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی درون معده آغاز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار پرندگان، اوریک‌اسید است که برای دفع، به آب زیاد احتیاج ندارد.

۳) اولاً باید توجه داشت که نیروی حاصل از انقباض هر ماهیچه، لزوماً به استخوان‌ها وارد نمی‌شود؛ مثلاً انقباض تارهای ماهیچه‌ای قلبی یا انقباض ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ رگ‌ها یا عنبیه و ماهیچه‌های مژکی (به هیچ استخوانی وارد نمی‌شوند)! ثانیاً نیروی حاصل از انقباض ماهیچه، ممکن است به دو (نه یک) استخوان منتقل شود.

۴) پرندگان دیافراگم ندارند.

۱۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۴

همهٔ تاژکداران جانورمانند همانند هاگ‌داران، هتروتروف بوده و می‌توانند با کمک آنزیم‌های گوارشی، ترکیبات آلی پیرامون خود را تغییر داده و از آن‌ها انرژی کسب کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) روزن‌داران برخلاف تاژکداران جانورمانند پوسته‌ای محکم و سوراخ‌دار از جنس آهک (نه سیلیس) دارند.

۲) درحالی که بیشتر تاژکداران جانورمانند فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند، بعضی دیگر گامت تولید کرده و تولیدمثل جنسی دارند؛ بنابراین نمی‌توان گفت همهٔ تاژکداران جانورمانند همانند جلبک‌های سبز، به دو روش جنسی و غیرجنسی تولیدمثل می‌نمایند.

۳) تاژکداران جانورمانند ساختارهای تولیدمثلی پرسلولی به وجود نمی‌آورند.

۱۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۲

لوب آهیانه با سه لوب دیگر (گیجگاهی، پیشانی و پس‌سری) و لوب گیجگاهی با سه لوب دیگر (پیشانی، آهیانه و پس‌سری) مرز مشترک دارد.

۱۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

سومین انقراض گروهی در حدود ۲۴۵ و پنجمین انقراض گروهی حدود ۶۵ میلیون سال قبل به‌وقوع پیوسته است. همچنین خزندگان حدود ۳۵۰ میلیون سال قبل به وجود آمده‌اند و با توجه به آنکه حدود ۳۰۰ میلیون سال قبل یک دورهٔ خشکی وسیع بر کرهٔ زمین حاکم شده است، خزندگان از حدود ۳۰۰ میلیون سال قبل تا حدود ۶۵ میلیون سال قبل به‌تدریج بیشترین فراوانی را در میان مهره‌داران از آن خود کردند، بنابراین نمی‌توان گفت در طول انقراض گروهی سوم تا پنجم، یک دورهٔ خشکی وسیع حاکم گردید؛ زیرا این دورهٔ خشکی پیش از انقراض گروهی سوم حاکم گردیده بود (رد گزینهٔ (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ماهی‌های کوچک و بدون آرواره حدود ۵۰۰ میلیون سال قبل (پیش از نخستین انقراض گروهی) پدیدار شده بودند.

۴) دوزیستان اولیه دارای کیسه‌های هوایی مرطوب یعنی شش بودند (نه آنکه شش‌دار شدند) که به‌منظور جذب اکسیژن هوا مورد استفاده قرار می‌گرفت.

۱۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

گلبول‌های قرمز، سلول‌هایی زنده بوده و دارای غشا و اسکلت سلولی هستند که در فضای درونی سلول، ریزرشته‌ها و ریزلوله‌چه‌های (میکروتوبول‌های) اسکلت سلولی با پروتئین‌های سطح داخلی غشا تماس دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گلبول‌های قرمز فاقد هسته و توانایی تقسیم بوده و چرخهٔ سلولی مانند آنچه در سایر سلول‌ها وجود دارد ( مثل $G_1$، $S$، $G_2$، میتوز و سیتوکینز) ندارند.

۳) سانتریول‌ها از ۹ دستهٔ سه‌تایی میکروتوبول (ریزلوله‌چه‌های پروتئینی) تشکیل شده‌اند که در مجموع به‌صورت یک استوانهٔ توخالی قرار گرفته‌اند؛ یعنی میکروتوبول‌ها (ریزلوله‌چه‌ها)، در بخش مرکزی سانتریول‌ها قرار ندارند.

۴) پروتئین‌های اسکلت هسته‌ای (که از جنس ریزرشته نیستند) به‌صورت شبکهٔ درهم‌رفته‌ای در هسته قرار دارند و موجب پایداری شکل هسته و پایداری پوشش هسته‌ای می‌شوند. توجه داشته باشید که بعضی سلول‌ها مانند گلبول‌های قرمز بالغ فاقد هسته هستند.

۱۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

منظور از «همهٔ رگ‌هایی که خون قلب را به سمت بافت‌های مختلف بدن هدایت می‌کنند»، می‌تواند سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و حتی در مواردی سیاهرگ‌ها باشند که همهٔ آن‌ها در درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ خود، بافت پوششی سنگفرشی ساده (یک‌لایه) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرعت متوسط خون در سرخرگ‌ها در حدود ۳۵ سانتی‌متر بر ثانیه است، اما این سرعت در مویرگ‌ها ۰/۵ میلی‌متر بر ثانیه است.

۳) دیوارهٔ مویرگ‌ها از یک ردیف سلول (سنگفرشی ساده) ساخته شده و نفوذپذیری آن زیاد است، در حالی که در دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها ماهیچه‌های صاف حلقوی وجود دارد (سرخرگ‌های کوچک در دیوارهٔ خود، ماهیچه‌های صاف حلقوی فراوان دارند).

۴) سرخرگ‌ها با دیوارهٔ قابل ارتجاع خود، بخشی از انرژی سیستول قلب را در دیوارهٔ خود ذخیره کرده و در دیاستول به خون برمی‌گردانند و به این ترتیب پیوستگی خون در رگ‌ها را تأمین می‌کنند، اما نمی‌توان گفت در درون رگ‌ها همواره خون به‌طور پیوسته جریان دارد؛ زیرا در ابتدای مویرگ‌ها یک ماهیچهٔ صاف حلقوی وجود دارد که به‌صورت یک دریچه عمل می‌کند و با انقباض خود باعث بسته شدن دهانهٔ مویرگ می‌شود. در اغلب بافت‌ها در هر لحظه، فقط تعدادی از مویرگ‌ها باز هستند؛ بنابراین عبور خون از مویرگ‌ها می‌تواند ناپیوسته بوده و قطع و وصل شود.

۱۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

سلولاز، نوعی آنزیم (ترکیب آلی) است که در کشاورزی از آن برای خارج کردن پوستهٔ دانه‌ها استفاده می‌شود. تنها مورد «ب» به‌درستی عبارت سؤال را تکمیل می‌کند.

سلولاز با تأثیر بر سلولز (مولکولی رشته‌ای و بدون انشعاب)، باعث تجزیهٔ آن می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

الف) سلولاز توسط سلول‌های جانوری ساخته نمی‌شود ولی ژن سازندهٔ آن در برخی باکتری‌ها و برخی از آغازیان وجود داشته و بیان می‌شود؛ اما نمی‌توان گفت سلولاز فقط توسط یوکاریوت‌ها (جاندارانی با هستهٔ مشخص و سازمان‌یافته) تولید می‌شود.

ج) درست است که آنزیم‌ها به تغییرات شدید pH محیط حساس هستند؛ اما نمی‌توان گفت سلولاز فقط نسبت به تغییرات شدید pH محیط حساس است؛ بلکه همانند سایر آنزیم‌ها به تغییرات شدید دمای محیط نیز حساس است.

د) سلولاز با تجزیهٔ سلولز، نوعی هیدرولیز (نه سنتز آبدهی) انجام می‌دهد.

۱۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۴

بر اساس شکل کتاب درسی، ۵ تا ۹ روز و بر اساس متن کتاب حدود شش روز پس از لقاح، بلاستوسیست به جدارهٔ رحم متصل می‌شود که به آن جایگزینی گفته می‌شود، در حالی که در هفتهٔ دوم بعد از لقاح، یعنی اندکی بعد از جایگزینی، رویان و پرده‌هایی که رویان را حفاظت و تغذیه خواهند کرد، به‌سرعت نمو پیدا می‌کنند؛ (تأیید نادرستی گزینهٔ (۴)) در این زمان ترشح پروژسترون توسط جسم زرد صورت می‌گیرد که سبب جلوگیری از ریزش دیواره می‌شود (رد گزینهٔ (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) به‌طور معمول، تقسیمات میتوز سلول تخم پس از لقاح درون لولهٔ فالوپ شروع می‌شود؛ بنابراین باید تخمک‌گذاری انجام شده باشد و این بدان معناست که یک خانم سالم، در این حالت در مرحلهٔ لوتئال چرخهٔ جنسی خود است.

۳) باید توجه داشت که تخم به رحم نمی‌رسد و تودهٔ سلولی حاصل از تقسیمات تخم است که به‌شکل یک توپ توخالی بوده و به رحم می‌رسد. اما نادرستی گزینهٔ (۴) واضح‌تر است.

۱۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

گامت‌های کاهوی دریایی تاژکدار هستند؛ همچنین گامت‌های کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی می‌توانند تاژکدار یا آمیبی‌شکل باشند؛ بنابراین می‌توان گفت در هر دو جاندار، از ادغام گامت‌های تاژکدار، سلول‌های دیپلوئیدی ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در چرخهٔ کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی، از میوز هر سلول دیپلوئید دارای توانایی میوز، هاگ به وجود می‌آید که متحرک نیست و بعد از تبدیل به سلول آمیبی‌شکل یا تاژکدار، توانایی حرکت پیدا می‌کند.

۳) در چرخهٔ زندگی کاهوی دریایی، هر سلول هاپلوئیدی متحرک، توانایی انجام میتوز را ندارند؛ مثلاً گامت‌ها توانایی میتوز ندارند.

۴) در چرخهٔ زندگی کاهوی دریایی، از رشد (روییدن) زئوسپورها (هاگ‌ها)، ساختارهای پرسلولی گامتوفیتی (نه سلول‌های متحرک هاپلوئیدی) به وجود می‌آیند؛ در حالی که در چرخهٔ زندگی کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی، از روییدن هاگ‌ها در شرایط مساعد، سلول‌های هاپلوئیدی به وجود می‌آیند که ممکن است آمیبی‌شکل یا تاژکدار (متحرک) باشند.

۱۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۳

**Canis lupus** از فرمانرو جانوران، شاخهٔ طنابداران، ردهٔ پستانداران، راستهٔ گوشت‌خواران، تیرهٔ سگ‌سانان، سردهٔ **Canis** و گونهٔ **Canis lupus** است.

۱۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۲

در گام دوم چرخهٔ کالوین، ترکیب شش کربنی دو فسفاته، شکسته و به دو ترکیب سه کربنی یک فسفاته تبدیل می‌شود؛ همچنین در گام دوم گلیکولیز (مرحلهٔ اول تنفس سلولی)، ترکیب شش کربنی دو فسفاتهٔ ناپایدار، به دو ترکیب سه کربنی یک فسفاته تبدیل می‌شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۴

در شکل صورت سؤال، عدد (۱) لپه‌ها، عدد (۲) ریشهٔ رویانی، عدد (۳) برگ‌های رویانی و عدد (۴) پوستهٔ (پوشش) دانهٔ لوبیا (گیاه دولپه) را نشان می‌دهد و همان‌طور که می‌دانید نخستین علامت جوانه‌زنی، ظهور ریشهٔ رویانی است؛ بنابراین نمی‌توان گفت بخش (۳) (یعنی برگ‌های رویانی) برخلاف بخش (۲) (یعنی ریشهٔ رویانی)، نخستین علامت جوانه‌زنی دانه را نشان می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چه لپه‌ها (بخش (۱)) و چه پوشش دانه (بخش (۴))، دیپلوئید (دارای دو مجموعهٔ کروموزومی) هستند.

۲) در گیاهان دولپه، به‌طور معمول لپه‌ها (بخش (۱)) همانند برگ‌های رویانی (بخش (۳)) پس از جوانه‌زنی، از زیر خاک خارج می‌شوند.

۳) بخش (۴) که پوشش دانه است، پوستهٔ تخمک بوده که جزئی از اسپوروفیت قدیمی (والد ماده) است؛ در حالی که بخش‌های (۱)، (۲) و (۳) پس از لقاح تشکیل شده و جزئی از اسپوروفیت جدید محسوب می‌شوند.

۱۷۱- پاسخ: گزینهٔ ۴

بر اساس کتاب درسی، آمیزش‌های غیرتصادفی غیر از آمیزش ناهمسان‌پسندانه، آمیزش‌های همسان‌پسندانه و درون‌آمیزی (که شدیدترین حالت آن خودلقاحی است) را شامل می‌شود که در هر دو حالت از فراوانی افراد هتروزیگوس (دارای الل‌های متفاوت) کاسته شده و به فراوانی افراد هوموزیگوس افزوده می‌شود؛ اما توجه داشته باشید که با توجه به وجود واژهٔ «قطعاً» در عبارت صورت سؤال، نمی‌توان گزینهٔ (۱) را به‌عنوان پاسخ صحیح در نظر گرفت، زیرا این حالت فقط در خودلقاحی رخ داده و مقدار دقیق کاهش فراوانی افراد هتروزیگوس در مواردی مثل آمیزش همسان‌پسندانه، قابل تعیین نیست (رد گزینهٔ (۱) و تأیید گزینهٔ (۴)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از آنجایی که در آمیزش‌های همسان‌پسندانه و درون‌آمیزی (و خودلقاحی) از فراوانی هتروزیگوس‌ها کاسته می‌شود و بر فراوانی هوموزیگوس‌های غالب و مغلوب افزوده می‌شود؛ می‌توان گفت در این آمیزش‌ها از فراوانی فنوتیپ غالب کاسته شده و بر فراوانی فنوتیپ‌های مغلوب افزوده می‌شود.

۳) بر اساس کتاب‌های درسی، آمیزش‌های غیرتصادفی، فراوانی الل‌ها را در جمعیت تغییر نمی‌دهند و نمونهٔ بارز آن، خودلقاحی است.

۱۷۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

قورباغهٔ آفریقایی نوعی جانور و از یوکاریوت‌ها است. با توجه به وجود «تنظیم بیان ژن» در سلول‌های یک جاندار، می‌توان گفت ژن‌های **mRNA** ساز همواره به‌صورت هدف‌دار و غیرتصادفی رونویسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کدون پایان به‌عنوان الگو برای قرارگیری یک آمینواسید در ساختار پلی‌پپتید مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

۲) در یوکاریوت‌ها **RNA** پلی‌مراز **II** رونویسی برخی از **RNA**های کوچک را انجام می‌دهد و **RNA** پلی‌مراز **III** رونویسی بعضی دیگر از **RNA**های کوچک را کاتالیز می‌کند.

۴) یکی از تغییراتی که در اغلب **RNA**های یوکاریوتی در جهت بلوغ **RNA** اولیه انجام می‌شود، کوتاه شدن **RNA** اولیه است؛ بنابراین لزوماً همهٔ **RNA**های اولیه کوتاه نمی شوند!

۱۷۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

تنها مورد «ب» صحیح است.

بیشترین سلول‌هایی که در دیوارهٔ مجاری نیم‌دایره‌ای گوش قرار دارند، سلول‌های پوششی هستند. در بین سلول‌های بافت پوششی، فواصل بسیار اندکی وجود دارد.

بررسی موارد نادرست:

الف) گرچه معنی دقیق مورد (الف) مشخص نیست ولی احتمالاً با توجه به صورت سؤال، منظور طراح محترم از اجزای رشته‌مانند، پروتئین‌های رشته‌ای است که در کنار پلی‌ساکاریدهای چسبناک، غشای پایه را تشکیل می‌دهند که در زیر سلول‌های بافت پوششی قرار گرفته‌اند؛ بنابراین تنها در یک سمت این سلول‌ها، اجزای رشته‌مانند قرار دارند؛ گرچه استفاده از واژهٔ «رشته‌مانند» را پسندیده نمی‌دانیم. دقت کنید در سمت

دیگر این سلول‌ها، مژک‌هایی که در شکل ملاحظه می‌فرمایید، وجود دارند که مژک‌های سلول‌های گیرنده‌های مکانیکی حس (نه سلول‌های پوششی) هستند و زواید سلولی لوله‌مانند (نه رشته‌مانند) هستند.

ج) فقط مژک سلول‌های گیرنده‌های حس (نه بیشتر سلول‌های) مجاری نیم‌دایره، تحت تأثیر مایع گوش درونی خم می‌شوند؛ سلول‌های پوششی مجاری نیم‌دایرهٔ گوش مژک ندارند.

د) سلول‌های پوششی گیرنده محسوب نمی‌شوند و توانایی ارسال پیام عصبی را ندارند.

۱۷۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

نوعی از اختصاصی شدن فتوسنتز که در گیاهان بیابانی مانند کاکتوس دیده می‌شود و سازشی مهم برای گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی و خشک است؛ متابولیسم اسیدکراسولاسه‌ای (CAM) نامیده می‌شود.

در این گیاهان $CO_2$ در شب از طریق روزنه‌ها وارد گیاه می‌شود و به‌صورت اسیدی ۴ کربنی به نام مالیک‌اسید تثبیت و در واکوئل ذخیره می‌شود. (تأیید درستی گزینه‌های (۱) و (۴)). در هنگام روز این اسید ۴ کربنی، $CO_2$ آزاد می‌کند. $CO_2$ به درون کلروپلاست منتشر شده و چرخهٔ کالوین انجام می‌شود (تأیید درستی گزینهٔ (۳)). در این حالت با اینکه روزنه‌ها به‌علت گرمای زیاد بسته هستند؛ اما به‌علت وجود $CO_2$ کافی آنزیم روبیسکو فعالیت اکسیژنازی انجام نمی‌دهد و تنفس نوری نمی‌تواند مانع فتوسنتز شود (تأیید نادرستی گزینهٔ (۲)).

۱۷۵- پاسخ: گزینهٔ ۲

عضلات داخل کرهٔ چشم ماهیچه‌های عنبیه، ماهیچه‌های مژکی و ماهیچه‌های دیوارهٔ رگ‌ها را شامل می‌شوند که همگی از جنس ماهیچه‌های صاف هستند. موارد «ب» و «ج» به مطالب صحیحی اشاره دارند.

بررسی موارد صحیح:

ب) سلول‌های ماهیچه‌ای صاف، وضع متجانس و سول‌هایی تک‌هسته‌ای دارند.

ج) چه عنبیه و چه ماهیچه‌های مژکی و چه رگ‌های خونی در ساختار چشم می‌توانند در دقت و تیزبینی نقش داشته باشند! «نقش» واژه‌ای است که طیف گسترده‌ای از موارد را شامل می‌شود و در هر صورت این ماهیچه‌ها برای کارکرد طبیعی چشم مورد نیاز بوده و در دقت و تیزبینی نقش دارند.

بررسی موارد نادرست:

الف) همهٔ این ماهیچه‌ها فرامین دستگاه خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) را دریافت می‌کنند، نه دستگاه عصبی پیکری!

د) ماهیچه‌های دیوارهٔ رگ‌های خونی، با مایع زلالیه در تماس نیستند.

۱۷۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

مغز گوسفند دارای دو عدد تالاموس است که توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس‌ها در بالای هیپوتالاموس و هیپوتالاموس در بالای مغز میانی قرار دارد و تالاموس‌ها جزئی از مغز میانی به حساب نمی‌آیند.

۳) بطن چهارم در پشت پل مغزی (ساقهٔ مغز) و در جلوی مخچه قرار دارد و تالاموس‌ها در جلوی بطن سوم قرار دارند.

۴) سپتوم در جلوی مثلث مغزی قرار داشته و ارتباطی با تالاموس‌ها ندارد.

۱۷۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

وقتی لاکتوز به محیط کشت باکتری اشریشیاکلای افزوده می‌شود، این ماده، درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می‌شود. سپس آلولاکتوز به مهارکننده متصل شده و تغییراتی در شکل (سه‌بعدی) آن (پروتئین تنظیم‌کنندهٔ اپران) پدید می‌آورد (تأیید درستی گزینهٔ (۴) و رد گزینهٔ (۱)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آلولاکتوز (عامل تنظیم‌کننده) برخلاف پروتئین تنظیم‌کننده (مهارکننده) به‌طور مستقیم به اپراتور متصل نمی‌شود.

۳) ژن پروتئین تنظیم‌کننده همواره روشن بوده و پروتئین تنظیم‌کننده در حال ساخته شدن است. اتصال آلولاکتوز به پروتئین تنظیم‌کننده و به دنبال آن عدم اتصال پروتئین تنظیم‌کننده به اپراتور، به علت تغییر در شکل (سه‌بعدی) آن، سبب روشن شدن اپران لک و تولید آنزیم‌های جذب و تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز می‌شود.

۱۷۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

در جانورانی که گردش خون بسته دارند (مانند کرم خاکی و همهٔ مهره‌داران)، بین خون و مایع میان‌بافتی جدایی وجود دارد. بر اساس فصل (۸) کتاب زیست (۱)، حرکت به‌صورت‌های مختلف در همهٔ سلول‌های زنده دیده می‌شود، ولی سلول‌های ماهیچه‌ای اختصاصاً برای حرکت تمایز یافته‌اند.

توجه کنید که در مهره‌داران علاوه بر سلول‌های ماهیچه‌ای، ائوزینوفیل‌ها، نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها و ماکروفاژها با حرکات آمیبی حرکت می‌کنند. همچنین سلول‌های دارای تاژک مانند اسپرم یا سلول‌های دارای مژک می‌توانند حرکت کرده و یا مایع پیرامون خود را به حرکت درآورند. علاوه بر آن درون هر سلول یوکاریوت، حرکت اندامک‌های سلول توسط اسکلت سلولی وجود دارد؛ حرکت و انتقال وزیکول‌ها، حرکت سانتریول‌ها به هنگام میتوز و میوز و حرکت کروموزوم‌ها در آنافاز به سمت قطبین سلول، همگی نمونه‌های وجود حرکت در سلول‌های غیرماهیچه‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) کرم خاکی استخوان و در نتیجه مغز استخوان ندارد.

۳) کرم خاکی تنفس پوستی دارد که در سطح بدن آن قرار دارد.

۱۷۹- پاسخ: گزینهٔ ۱

در لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان مانند گاو، باکتری‌های تجزیه‌کنندهٔ سلولز، در سیرابی و نگاری جانور، به غذای نیمه‌جویده‌شده اضافه می‌شوند و در این قسمت‌ها تجزیهٔ سلولز آغاز می‌شود؛ در حالی که در لولهٔ گوارش اسب و فیل، میکروب‌های تجزیه‌کنندهٔ سلولز در رودهٔ بزرگ و رودهٔ کور زندگی می‌کنند و گوارش سلولز در لولهٔ گوارش این جانوران در رودهٔ بزرگ و کور (بعد از رودهٔ باریک) آغاز می‌شود (تأیید درستی گزینهٔ (۱)). بنابراین هم در نگاری گاو و هم در رودهٔ بزرگ اسب، میکروب‌های تجزیه‌کنندهٔ سلولز وجود دارند (رد گزینهٔ (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هزارلای نشخوارکنندگان، آب جذب شده و در شیردان این جانوران آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌شوند.

۴) در رودهٔ باریک گاو (که بعد از معدهٔ چهارقسمتی جانور قرار دارد)، همانند (نه برخلاف) رودهٔ کور اسب، مواد حاصل از گوارش سلولز جذب می‌شود.

۱۸۰- پاسخ: گزینهٔ ۳

کلسی‌تونین و هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$ ، $T_4$ ) از تیروئید ترشح می‌شوند. موارد (الف)، (ب) و (ج) دربارهٔ همهٔ هورمون‌های مترشحه از غدهٔ تیروئید انسان صدق می‌کند.

بررسی موارد صحیح:

الف) هم کلسی‌تونین و هم هورمون‌های تیروئیدی بر استخوان تأثیر می‌گذارند، کلسی‌تونین سبب رسوب کلسیم اضافی در استخوان‌ها و افزایش استحکام استخوان‌ها شده و هورمون‌های تیروئیدی علاوه بر تأثیر بر رشد استخوان‌ها، می‌توانند بر سوخت و ساز آن‌ها نیز مؤثر باشند.

ب و ج) از آنجایی که در ترشح مواد از سلول‌ها و انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، هم کلسیم و هم انرژی نقش دارد، می‌توان گفت هم کلسی‌تونین (با تأثیر بر کلسیم خون) و هم هورمون‌های تیروئیدی (با کنترل سوخت و ساز و تأمین انرژی) می توانند در ترشح مواد از سلول‌ها و انقباض ماهیچه‌های اسکلتی نقش داشته باشند.

بررسی مورد نادرست:

د) AMP حلقوی، پیک ثانویهٔ گلوکاگون است. به خاطر داشته باشید که هورمون‌های تیروئیدی یددار که در هسته گیرنده دارند ( $T_4$ ، $T_3$ )، نیاز به پیک ثانویه ندارند؛ ولی هورمون کلسی‌تونین نیاز به پیک ثانویه دارد.

۱۸۱- پاسخ: گزینهٔ ۳

عبارت صورت سؤال، شامل ویروس‌هایی مانند باکتریوفاژ (که تنها نوکلئیک اسید خود را به درون سلول میزبان تزریق می‌کنند) و همچنین ویروس‌های دارای پوشش لیپیدی که پوشش خود را وارد سلول میزبان نمی‌کنند، نمی‌شود. بیماری‌زایی ویروس‌ها هنگامی است که با کمک دستگاه همانندسازی، رونویسی و ترجمهٔ میزبان زنده، (انواعی از پلیمرهای) خود را تکثیر کند؛ بنابراین می‌توان گفت هر ویروسی می‌تواند با کمک انواعی از پلیمرهای میزبان، ژن‌های خود را بسازد. در ضمن حتی اگر ویروس وارد چرخهٔ لیزوژنی نیز شود (که سبب تخریب سلول میزبان نمی‌شود) ژن‌هایش در جریان همانندسازی ژن‌های میزبان، تکثیر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر ویروس لزوماً باعث تخریب سلول (و دیوارهٔ سلولی) میزبان نمی‌شود (مثلاً در جریان چرخهٔ لیزوژونی) که بخواهد پس از تخریب دیوارهٔ سلول میزبان آزاد شود. علاوه بر آن، توجه کنید که ممکن است سلول میزبان، دیواره نداشته باشد.

۲) در صورتی که ویروس وارد چرخهٔ لیزوژنی شود، لزوماً بر فعالیت آنزیم روبیسکوی میزبان تأثیر نمی‌گذارد؛ در ضمن فراموش نکنیم که همهٔ میزبان‌های ویروس‌های ذکرشده در صورت سؤال، توانایی انجام فتوسنتز و چرخهٔ کالوین را نداشته و آنزیم روبیسکو ندارند.

۴) فقط ویروس‌های پوشش‌دار، پروتئین‌های سطحی خود را از غشای سلول میزبان قبلی تأمین کرده‌اند.

۱۸۲- پاسخ: گزینهٔ ۴

سلول‌های پوششی غدد بزاقی بناگوشی با ترشح پتیالین (آمیلاز ضعیف) سلول‌های ترشح‌کنندهٔ کربوهیدراز در پانکراس و شاید سلول‌های رودهٔ باریک به‌همراه پروکاریوت‌های تولیدکنندهٔ آنزیم سلولاز، می‌توانند در تجزیهٔ کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی انسان، شرکت کنند. در همهٔ سلول‌های زنده فرآیند گلیکولیز انجام می‌شود که طی آن بدون دخالت اکسیژن، ترکیبات سه‌کربنی فسفات‌دار (در گام (۲)) از ترکیب ۶کربنی دوفسفاته به وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اندازهٔ بیشتر باکتری‌ها بین $1\mu m$ تا $10\mu m$ و اندازهٔ بیشتر سلول‌های گیاهی و جانوری (یوکاریوتی) بین $10\mu m$ تا $100\mu m$ است؛ بنابراین نمی‌توان گفت ویژگی مشترک همهٔ سلول‌های ذکرشده در بالا، داشتن اندازهٔ بین $10\mu m$ تا $100\mu m$ است.

۲) مکان اصلی گوارش شیمیایی و جذب غذا در انسان، رودهٔ باریک است؛ در حالی که گوارش کربوهیدرات‌ها در انسان در دهان آغاز می‌شود؛ همچنین گوارش سلولز در رودهٔ بزرگ انجام می‌شود.

۳) در پروکاریوت‌ها چرخهٔ سلولی پنج مرحله‌ای، مانند آنچه در یوکاریوت‌ها وجود دارد، دیده نمی‌شود.

**۱۸۳- پاسخ: گزینهٔ ۲**

**منظور از هر اووسیتی که دو جفت سانتریول دارد، همهٔ اووسیت‌های اولیه (باقی‌مانده در پروفاز میوز I) یا اووسیت‌های ثانویه‌ای هستند که در لولهٔ فالوپ تقسیم می‌شوند؛ در هر صورت هر اووسیتی (چه اولیه و چه ثانویه) درون تخمدان به وجود آمده است.**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**۱) هر اووسیتی که در لولهٔ فالوپ وجود دارد، اووسیت ثانویه است و فقط در صورتی که اسپرم با آن برخورد کند، تقسیم میوز II انجام داده و یک سلول بزرگ (تخمک تمایزنیافته) و دومین گویچهٔ قطبی را ایجاد می‌کند؛ در غیر این صورت بدون انجام میوز II، دفع می‌شود.**

**۳) با توجه به آنکه اووسیت‌های اولیه، میوز I خود را آغاز کرده و در پروفاز I باقی مانده‌اند، همگی دارای کروموزوم‌های مضاعف‌شده هستند ولی همگی لزوماً تقسیم نشده و سلول جنسی به وجود نمی‌آورند؛ بیشتر آن‌ها پس از یائسگی در درون تخمدان باقی مانده و تحلیل می‌روند.**

**۴) درون هر تخمدان یک خانم سالم بالغ، در اطراف اووسیت اولیه تعدادی سلول فولیکولی (پیکری) وجود دارد، اما در اطراف هر اووسیت ثانویه‌ای که طی فرایند تخمک‌گذاری از هر تخمدان در ماه خارج می‌شود نیز تعدادی سلول فولیکولی (پیکری) وجود دارد. اما باید توجه داشت حتی اگر به جهت آغاز میوز I، همهٔ اووسیت‌های اولیه را دارای دوک تقسیم در نظر بگیریم؛ اووسیت‌های ثانویه تنها در صورت برخورد با اسپرم، دوک تقسیم تشکیل داده و تقسیم می‌شوند، پس این مطلب دربارهٔ همهٔ اووسیت‌ها صحیح نیست.**

**۱۸۴- پاسخ: گزینهٔ ۳**

**همهٔ مراکز مغزی دارای بافت عصبی هستند و بافت عصبی، هم دارای سلول‌های عصبی (نورون) و هم دارای سلول‌های غیرعصبی (نوروگلیا) است.**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

**۱) مخچه، یک مرکز مغزی بوده و در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد.**

**۲) هیپوتالاموس یک مرکز مغزی است که توانایی تولید هورمون (ADH، اکسی‌توسین، آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها) را دارد؛ پس فقط انتقال‌دهندهٔ عصبی تولید نمی‌کند.**

**۴) بیشتر پردازش اطلاعات حسی و حرکتی در قشر خاکستری مخ انجام می‌شود و نمی‌توان گفت پردازش اطلاعات حسی مربوط به همهٔ نقاط بدن در هر یک از مراکز مغزی انسان انجام می‌شود.**

**۱۸۵- پاسخ: گزینهٔ ۱**

**پس از گرده‌افشانی، دانه‌های گرده بیش از یک سال در محلی از تخمک به نام اتاق دانهٔ گرده باقی می‌مانند؛ زیرا تخمک در سال اولِ تشکیل، نارس است و امکان لقاح ندارد. با توجه به عبارت «به‌طور حتم»، تنها مورد «الف» به‌درستی عبارت سؤال را تکمیل می‌نماید.**

**بررسی مورد صحیح:**

**الف) در بازدانگان، پوستهٔ تخمک یک عدد بوده و تبدیل به پوستهٔ دانه می‌شود.**

**بررسی موارد نادرست:**

**ب) بهتر است بگوییم در طول تبدیل تخمک نارس به رسیده، بافت آندوسپرم در حال تشکیل است، نه آنکه در تمام مدت بافت آندوسپرم تشکیل می‌شود؛ زیرا در ابتدا یکی از سلول‌های پارانشیم خورش با تقسیم میوز، چهار سلول به وجود می‌آورد که یکی از آن‌ها باقی می‌ماند و با انجام تقسیمات میتوزی آن، آندوسپرم تشکیل می‌شود.**

**ج) به مخروط‌های ماده بعد از لقاح و تشکیل دانه، مخروط‌های دانه گفته می‌شود. این مخروط‌ها بعد از رسیدن دانه‌ها باز و دانه‌ها به اطراف پراکنده می‌شوند و تا قبل از لقاح (که دانهٔ گردهٔ کاج در اتاقک گرده قرار دارد) مخروط ماده باز نمی‌شود.**

**د) دانهٔ گردهٔ رسیده درون کیسهٔ گرده از دانهٔ گردهٔ نارس به وجود می‌آید نه در اتاقک گرده!**

**۱۸۶- پاسخ: گزینهٔ ۱**

**همان طور که می‌دانید آلبومن از لقاح گامت نر و سلول دوهسته‌ای به وجود می‌آید، بنابراین برای نوشتن حالات مختلف آلبومن می‌بایست گامت‌های نر را با تکرار گامت‌های ماده لقاح داد. پس با توجه به صورت سؤال به دو راه می‌توان به این سؤال پاسخ داد:**

**راه اول:**

**به طور کامل آلبومن‌هایی را که می‌توانیم داشته باشیم، بنویسیم و از بین آن‌ها آلبومن‌های موردنظر را حساب کنیم که خواهیم داشت:**

| تکرار گامت ماده / گامت نر | $a_1a_1$ | $a_2a_2$ | $a_3a_3$ | $a_4a_4$ | $a_5a_5$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $a_1$ | $a_1a_1a_1$ | $a_2a_2a_1$ | $a_3a_3a_1$ | $a_4a_4a_1$ | $a_5a_5a_1$ |
| $a_2$ | $a_1a_1a_2$ | $a_2a_2a_2$ | $a_3a_3a_2$ | $a_4a_4a_2$ | $a_5a_5a_2$ |
| $a_3$ | $a_1a_1a_3$ | $a_2a_2a_3$ | $a_3a_3a_3$ | $a_4a_4a_3$ | $a_5a_5a_3$ |
| $a_4$ | $a_1a_1a_4$ | $a_2a_2a_4$ | $a_3a_3a_4$ | $a_4a_4a_4$ | $a_5a_5a_4$ |
| $a_5$ | $a_1a_1a_5$ | $a_2a_2a_5$ | $a_3a_3a_5$ | $a_4a_4a_5$ | $a_5a_5a_5$ |

توضیح: با توجه به وجود ژن خودناسازگار در جمعیت شبدرها، نمی‌توانیم ژنوتیپ‌های $a_1a_1a_1$، $a_2a_2a_2$، $a_3a_3a_3$، $a_4a_4a_4$ و $a_5a_5a_5$ را برای آلبومن‌ها در نظر گرفت؛ اما با توجه به صورت سؤال نباید آلبومن‌های دارای یک یا دو الل $a_3$ را به حساب آورد که در این حالت، ۱۲ نوع آلبومن خواهیم داشت.

راه دوم:

با توجه به اینکه انواع آلبومن در شبدرهای دارای ژن خودناسازگار از رابطهٔ $N^2 - N$ قابل محاسبه است و با توجه به آنکه از الل $a_3$ نمی‌توان به‌عنوان گامت نر و به‌عنوان تکرار گامت ماده استفاده کرد، می‌توان برای $N$ به‌جای ۵ الل، ۴ الل محاسبه نمود و در این حالت خواهیم داشت:

$$N = 5 \xrightarrow[a_3]{\text{با توجه به حذف}} N = 4 \Rightarrow \text{نوع آلبومن } N^2 - N = 16 - 4 = 12$$

۱۸۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

بر اساس متن کتاب درسی، پس از آماده شدن (کامل) پروتئین (ترشحی) برای ترشح، وزیکول انتقالی به سوی غشای پلاسمایی می‌رود تا محتویات خود را به خارج از سلول ترشح کند.

البته باید توجه داشته باشید که پروتئین کامل و فعال ترشحی در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر حاصل می‌شود اما با توجه به عبارت «پس از آماده شدن برای ترشح»، بهتر است گزینهٔ (۱) را به‌عنوان پاسخ صحیح در نظر بگیریم.

۱۸۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

مانند هر سؤال دیگر مربوط به مسائل بیماری‌ها، نخستین قدم، تعیین ژنوتیپ پدر و مادر است. با توجه به $A^+$ بودن پدر و $B^+$ بودن مادر و تولد پسری مبتلا به دیستروفی دوشن و گروه خونی $O^-$، ژنوتیپ پدر و مادر به‌صورت زیر است:

پدر: $AO\ Rr\ X^DY\ Tt$ مادر: $BO\ Rr\ X^DX^d\ Tt$

با توجه به صورت سؤال احتمال تولد دختر $\underline{B}$ مثبت تالاسمی ماژور $\frac{۳}{۱۲۸}$ است.

$$\frac{۱}{۴} \times \frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۱۲۸}$$

۱۸۹- پاسخ: گزینهٔ ۲

انتخاب جهت‌دار در محیط متغیر صورت می‌گیرد و همانند انتخابی که در محیط پایدار (انتخاب پایدارکننده) رخ می‌دهد، پس از طی یک دورهٔ کوتاه، فراوانی فنوتیپ‌های اولیه تغییر می‌نماید؛ مثلاً تعداد اسب‌های دارای جثه‌ای با اندازهٔ ۴۰cm در صورتی که در پراکنش اولیه، ۱۰۰۰ عدد بوده، پس از یک دورهٔ کوتاه دیگر ۱۰۰۰ عدد نیست یا مثلاً تعداد نوزادان آدمی که جرم ۹۰۰ گرم داشته‌اند، اگر در پراکنش اولیه ۲۰۰۰ نفر بوده، پس از یک دورهٔ کوتاه دیگر ۲۰۰۰ نیست! علاوه بر آن در انتخاب پایدارکننده هر دو فنوتیپ آستانه کاهش می‌یابند و در انتخاب جهت‌دار، یک فنوتیپ آستانه‌ای کاهش و دیگری افزایش می‌یابد پس در هر دو نوع انتخاب، فنوتیپ آستانه‌ای تغییر می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) انتخاب گسلنده در محیط ناهمگن رخ می‌دهد؛ در انتخاب گسلنده افراد موجود در هر دو آستانه افزایش یافته و فراوانی افراد حد واسط کاهش می‌یابد در حالی که در انتخاب جهت‌دار، یکی از آستانه‌ها انتخاب می‌شود.

۴) در انتخاب جهت‌دار یکی از آستانه‌ها انتخاب می‌شود در حالی که در انتخاب پایدارکننده افراد حد واسط انتخاب می‌شوند.

۱۹۰- پاسخ: گزینهٔ ۴

در چرخهٔ زندگی کلامیدوموناس چه در تولیدمثل جنسی و چه در تولیدمثل غیرجنسی جاندار، هر سلول (کلامیدوموناس) بالغ، ابتدا مجموعه‌ای از سلول‌های هاپلوئیدی را با تقسیم میتوز به وجود می‌آورد که ابتدا در دیوارهٔ همان سلول بالغ اولیه هستند و پس از رسیدن از آن خارج می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گامت‌ها در تولید مثل جنسی کلامیدوموناس حاصل میتوز هستند ولی با انجام لقاح، زیگوسپور را به وجود می‌آورند (نه آنکه با رشد به سلول بالغ تبدیل شوند)!

۲) تنها سلول دیپلوئیدِ چرخهٔ کلامیدوموناس، زیگوسپور است که با میوز، سلول‌های هاپلوئیدی را به وجود می‌آورد که این سلول‌ها باید ابتدا به سلول‌های بالغ تبدیل شوند!

۳) زئوسپور کلامیدوموناس در تولیدمثل غیرجنسی جاندار و از تقسیم میتوز (نه میوز) به وجود می‌آید.

۱۹۱- پاسخ: گزینهٔ ۳

در ریشهٔ گیاه نخودفرنگی، سلول‌های مختلفی مانند سلول‌های مریستمی، تار کشنده (از بافت اپیدرم)، سلول‌های بافت زمینه‌ای و سلول‌های بافت هادی چوبی و آبکشی دیده می‌شوند و همهٔ این سلول‌ها، ژن‌های مشترکی دارند (رد گزینهٔ (۱)).

تفاوت سلول‌های مختلف یک جاندار در نوع بیان ژن‌هایشان است، ولی ممکن است تعدادی از ژن‌ها که در سلول‌های مریستمی بیان می‌شوند با تعدادی از ژن‌هایی که در سلول‌های تار کشنده بیان می‌شوند، یکسان باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) لزوماً هر ژن برای ساخت یک آنزیم به‌کار نمی‌رود؛ زیرا همهٔ پروتئین‌ها، آنزیم نیستند و رونوشت بعضی از ژن‌ها، ترجمه نمی‌شوند (مانند ژن rRNA، tRNA) و پلی‌پپتید یا آنزیم تولید نمی‌کنند.

۴) در هر سلول زندهٔ یک جاندار پرسلولی و دارای بافت، تعدادی ژن غیرفعال وجود دارد.

۱۹۲- پاسخ: گزینهٔ ۱

در نمودار صورت سؤال، نزدیک به نقاط B، C و D به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ انقباض دهلیزها، نزدیک به انتهای انقباض بطن‌ها و استراحت عمومی هستند. از آنجایی که C در انتهای انقباض بطن‌ها قرار دارد، خون هنوز در حال خروج از بطن‌ها است و کمی دیرتر به کمترین حد خود در بطن‌ها می‌رسد؛ در حالی که بعد از موج T و هم‌زمان با شروع استراحت عمومی، با بسته شدن دریچه‌های سینی، مجدداً خون در بطن‌ها تجمع می‌یابد؛ بنابراین در هنگام ثبت نقطهٔ C حجم خون بطن‌ها کمتر از نقطهٔ D است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در نقطهٔ C، دریچه‌های سینی (ششی و آئورتی) باز بوده و دریچه‌های میترال و سه‌لختی بسته‌اند. در حالی که در نقطهٔ D، دریچه‌های میترال و سه‌لختی باز بوده و دریچه‌های سینی بسته‌اند؛ بنابراین در نقطهٔ D همانند C تعداد دریچه‌های باز قلب ۲ عدد است، اما اینجا توجه به این نکته خالی از لطف نیست که دریچه‌های سینی، دریچه‌های سرخرگی هستند، نه دریچهٔ قلبی، ولی طراح دریچه‌های سینی را نیز دریچه‌های قلبی در نظر گرفته است.

۳) در نقطهٔ B دهلیزهای در حال انقباض بوده و طول تارهای ماهیچه‌ای آن‌ها کمتر از طول این تارها در نقطهٔ C است.

۴) در نقطهٔ C برخلاف نقطهٔ B، خون در حال خروج از بطن‌ها و در حال ورود به آئورت است، بنابراین فشار خون در آئورت در نقطهٔ C، بیشتر از B است.

۱۹۳- پاسخ: گزینهٔ ۳

با توجه به آنکه صفت اتوزومی بوده و جمعیت در تعادل است، قدم اول نوشتن رابطهٔ تعادل H.W است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\underbrace{(A+a)}_{1}^{2} = AA + 2Aa + aa$$

همچنین با توجه به آنکه فراوانی هوموزیگوت‌های مغلوب، دو برابر هتروزیگوت‌هاست؛ پس باید فراوانی الل‌ها را به این صورت به‌دست بیاوریم:

$$2(2Aa) = a^2 \Rightarrow 4A = a \Rightarrow A = \frac{a}{4}$$

$$A + a = 1 \Rightarrow \frac{5a}{4} = 1 \Rightarrow 5a = 4 \Rightarrow a = \frac{4}{5} = 0/8 \Rightarrow A = 0/2$$

۱۹۴- پاسخ: گزینهٔ ۴

نمی‌توان گفت هر عامل تغییردهندهٔ فراوانی الل‌ها، بر کاهش الل‌های نامطلوب آن مؤثر است؛ مثلاً در صورت مهاجرت تعداد زیادی بیمار (شارش) به یک جمعیت و یا رخ دادن جهش‌های کشنده و بیماری‌زا، الل‌های نامطلوب آن جمعیت افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عواملی که می توانند سبب افزایش تنوع الل‌های یک جمعیت طبیعی شوند می‌توانند مواردی مانند جهش و شارش ژن به جمعیت مقصد باشند.

۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش نوعی از الل‌های (سازگار) یک جمعیت طبیعی عمل نماید. انتخاب جهت‌دار مثال خوبی برای این مطلب است.

۳) در جمعیت‌هایی که انتخاب پایدارکننده دارند، جاندار برای مدت زیادی در یک محیط نسبتاً پایدار زندگی و سازگاری‌های لازم را برای زیستن در این محیط پیدا کرده است. در این حالت، بروز تغییرات قابل توجه در هر صفتی (افزایش تنوع الل‌ها)، می‌تواند توازن و هماهنگی اندام‌ها و دستگاه‌های گوناگون بدن را که در مدت طولانی حاصل‌شده است، برهم زده و سبب کاهش توان زیستی افراد شود.

۱۹۵- پاسخ: گزینهٔ ۲

موارد (الف) و (ب) به‌درستی عبارت سؤال را تکمیل می‌نمایند.

بررسی موارد صحیح:

الف) در صورت کاهش غیرطبیعی ADH (هورمون آنتی‌دیورتیک)، خون غلیظ شده و ادرار رقیق می‌شود؛ بنابراین با توجه به کاهش غلظت ادرار، بازجذب اوره به مایع بین‌سلولی نیز کاهش می‌یابد.

ب) با کاهش غیرطبیعی هورمون غدد پاراتیروئید (پاراتورمون)، بازجذب کلسیم در نفرون‌ها کاهش یافته و در نتیجه غلظت کلسیم خون نیز کاهش می‌یابد.

بررسی موارد نادرست:

ج) در صورت کاهش غیرطبیعی هورمون انسولین (مثلاً در جریان دیابت نوع I)، گلوکز کمتری وارد سلول‌ها شده و در این حالت سلول‌ها به جهت تأمین انرژی از چربی‌ها و پروتئین‌ها استفاده می‌کنند که در این حالت خون اسیدی شده و دفع $H^+$ از کلیه‌ها افزایش (نه کاهش) می‌یابد.

د) در حالتی که آلدوسترون به‌صورت غیرطبیعی کاهش یابد، مقدار بازجذب $Na^+$ کاهش یافته و ترشح $K^+$ (پتاسیم) نیز کاهش می‌یابد که در این حالت غلظت پتاسیم خون افزایش (نه کاهش) می‌یابد.

**۱۹۶- پاسخ: گزینهٔ ۲**

در جریان پاسخ التهابی، نخستین سلول‌های دفاعی که در التهاب شرکت می‌کنند، ماکروفاژهایی هستند که در آن بافت آسیب‌دیده مستقر هستند. همچنین ماکروفاژها توانایی دیاپدز ندارند! ماکروفاژها به‌همراه سلول‌های پوششی روده و کبد در تولید پروتئین‌های مکمل (پروتئین‌های دفاع غیراختصاصی بدن) نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) ماکروفاژها جزئی از دفاع غیراختصاصی هستند و بر اساس کتاب درسی، توانایی شناسایی آنتی‌ژن‌ها از یکدیگر و واکنش با آن‌ها و همچنین توانایی تقسیم و تولید سلول‌های خاطره را ندارند.

۴) مونوسیت‌ها بعد از خروج از خون و ورود به بافت‌های بدن به‌صورت سلول‌های درشتی به قطر ۸۰ میکرون به نام ماکروفاژ درمی‌آیند. بنابراین شاید بتوان گفت بلوغ نهایی ماکروفاژها در خارج از خون انجام می‌شود.

**۱۹۷- پاسخ: گزینهٔ ۴**

در ابتدا باید بدانیم که رابطهٔ هم‌زیستی می‌تواند به‌صورت هم‌یاری، هم‌سفرگی یا انگلی باشد. قارچ‌ها در جریان تشکیل ساختارهای قارچ- ریشه‌ای یا گلسنگ می‌توانند رابطهٔ همیاری داشته باشند. همچنین قارچی مانند کاندیدا آلبیکنز می‌تواند با ایجاد برفک دهان با مخاط دهان رابطهٔ انگلی داشته باشد. یا قارچ لای انگشتان پا می‌تواند با انگشتان پای انسان رابطهٔ انگلی داشته باشد.

قارچ‌هایی که در ساختار قارچ- ریشه‌ای شرکت دارند، بیشتر از بازیدیومیست‌ها و قارچ‌هایی که در ساختار گلسنگ شرکت دارند، بیشتر از آسکومیست‌ها هستند. اما گزینهٔ (۴) نوعی صفت سلول‌های یوکاریوتی را بیان می‌کند که دربارهٔ همهٔ سلول‌های یوکاریوتی صادق است. در همهٔ سلول‌های یوکاریوتی، همهٔ DNAهای خطی درون هسته (درون سلول و خارج سیتوسل) همانندسازی کرده و مضاعف می‌گردند.

بررسی سایر گزینه:

۱ و ۳) مخمرها مثل کاندیدا آلبیکنز توانایی تشکیل نخینه، میسلیوم و الحاق نخینه‌ها را هم ندارند. دئوترومیست‌ها (مانند قارچ لای انگشتان پا) توانایی انجام تولیدمثل جنسی ندارند.

۲) بازیدیومیست‌ها در جریان تولیدمثل جنسی، کیسهٔ میکروسکوپی (آسک) تشکیل نمی‌دهند، همچنین اگر هم بازیدی را ساختار و یا کیسه‌ای میکروسکوپی در نظر بگیریم، هاگ‌های بازیدومیست‌ها بر روی این کیسه (بازیدی) تشکیل می‌شوند؛ نه درون آن!

**۱۹۸- پاسخ: گزینهٔ ۳**

در جریان تنفس هوازی، پیرووات اکسید می‌شود و با توجه به صورت سؤال، در جریان تخمیر لاکتیکی است که پیرووات به‌طور مستقیم با گرفتن الکترون‌های NADH، احیا می‌شود. اما در همهٔ سلول‌های زنده فرآیند گلیکولیز انجام می‌شود و طی آن در غیاب اکسیژن مولکول‌های پرانرژی سه فسفاته در گام «۴» از مولکول سه کربنی دو فسفاته به وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جریان تخمیر لاکتیکی، $CO_2$ آزاد نمی‌شود؛ بلکه در جریان تخمیر الکلی و تنفس هوازی است که $CO_2$ آزاد می‌شود.

۲) در جریان تخمیر الکلی است که الکترون‌های NADH، ترکیب دوکربنی (که پس از آزاد شدن $CO_2$ از پیرووات به وجود آمده) را احیا می‌کنند.

۴) در جریان تخمیر لاکتیکی برخلاف تنفس هوازی، اگزالو استات تولید نمی‌شود.

**۱۹۹- پاسخ: گزینهٔ ۴**

تارهای عصبی متعلق به انعکاس زردپی زیر زانو، دندریت نورون حسی ماهیچهٔ چهارسر (جلو) ران و آکسون‌های نورون‌های حرکتی ماهیچه‌های چهارسر (جلو) ران و دوسر (پشت) ران هستند. در مسیر انعکاس زردپی زانو، فعالیت آکسون نورون حرکتی ماهیچهٔ دوسر ران مهار می‌شود و این تار عصبی تحت تأثیر نوعی مادهٔ شیمیایی (انتقال دهندهٔ عصبی مترشحه از پایانهٔ آکسونی نورون رابط) پتانسیل الکتریکی خود را تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نورون حرکتی ماهیچهٔ دوسر (پشت) ران برخلاف نورون حسی ماهیچهٔ چهارسر (جلو) ران، پیام‌های عصبی را از نخاع به ماهیچه می‌رساند.

۲) نورون حرکتی ماهیچهٔ چهارسر (جلو) ران (و آکسون آن) با نورون‌های رابط، سیناپسی برقرار نمی‌کنند.

۳) تخمیر لاکتیکی (در عدم حضور اکسیژن) از ویژگی‌های سلول‌های ماهیچه‌ای است و نه سلول‌های عصبی!

**۲۰۰- پاسخ: گزینهٔ ۲**

بر اساس صورت سؤال و با توجه به سه صفت مطرح شده، در صورتی که الل بلندی ساقه را با L، الل کوتاهی ساقه را با l، الل رنگ زرد دانه را با A، الل سبزی دانه را با a، الل صاف بودن دانه را با B و الل چروکیدگی دانه را با b نشان دهیم، ژنوتیپ والد (P) با توجه به خودلقاحی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$P: AaBbLl \times AaBbLl$$

$$F_1: \frac{\text{زاده‌هایی که فقط در یک صفت هموزیگوت هستند}}{\text{زاده‌هایی که از نظر هر سه صفت هتروزیگوت هستند}} = \frac{\overbrace{(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})}^{\text{هموزیگوس در صفت اول، هتروزیگوس در بقیهٔ صفات}} + \overbrace{(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})}^{\text{هموزیگوس در صفت دوم، هتروزیگوس در بقیهٔ صفات}} + \overbrace{(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})}^{\text{هموزیگوس در صفت سوم، هتروزیگوس در بقیهٔ صفات}}}{\underbrace{(\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2})}_{\text{زاده‌های دارای ژنوتیپ AaBbLl}}} = ۳$$

**۲۰۱- پاسخ: گزینهٔ ۲**

منبع الکترون باکتری‌های گوگردی سبز، ترکیبات گوگرددار مانند $H_2S$ و منبع الکترون سیانوباکتری‌ها، آب است؛ بنابراین با توجه به آنکه هم باکتری‌های گوگردی سبز و هم سیانوباکتری‌ها، فتوسنتزکننده هستند؛ می‌توان گفت این سلول‌ها با کمک ترکیبات غیرآلی (مانند $H_2S$ و آب)، کربن دی‌اکسید جو را تثبیت می‌نمایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی برخلاف نیتروزوموناس، از ترکیبات آلی (اسیدها و کربوهیدرات‌ها) به‌عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کنند. نیتروباکتر و نیتروزوموناس با استفاده از برداشتن الکترون از ترکیبات غیرآلی (مانند $NH_3$ و $H_2S$) انرژی کسب می‌کنند. نیتروزوموناس فتوسنتز نمی‌کند.

۳) از باکتری‌های شیمیواتوتروف برخلاف باکتری‌های گوگردی ارغوانی، می‌توان در استخراج معادن و پاکسازی محیط استفاده کرد.

۴) منبع انرژی باکتری‌های گوگردی سبز مانند سایر فتواتوتروف‌ها و برخلاف شیمیواتوتروف‌ها، انرژی نورانی خورشید است.

**۲۰۲- پاسخ: گزینهٔ ۱**

منظور از جانداران پرسلولی فتوسنتز کنندهٔ گلدار، نهان‌دانگان هستند. گامتوفیت نر نهان‌دانگان دارای ۲ و گامتوفیت مادهٔ نهان‌دانگان ۷ عدد سلول دارد که بر این اساس می‌توان گفت، گامتوفیت‌های نهان‌دانگان، تعداد کمی سلول دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کاهوی دریایی، اسپیروژیر، جلبک‌های پرسلولی دیگر و خزه، جانداران فتوسنتزکنندهٔ فاقد آوند هستند؛ در کاهوی دریایی اسپوروفیت بالغ بزرگ‌تر از گامتوفیت‌هاست، همچنین، اسپیروژیر، تناوب نسل، اسپوروفیت و گامتوفیت ندارد.

۳) نهان‌زادان آوندی، بازدانگان و نهان‌دانگان، جانداران پرسلولی فتوسنتزکنندهٔ ریشه‌دار هستند؛ اما در سرخس (نهان‌زادان آوندی)، گامتوفیت ساختاری سبز، مستقل و فتوسنتزکننده است.

۴) اسپیروژیر، کاهوی دریایی و جلبک‌های پرسلولی دیگر و همهٔ گیاهان به‌جز نهان‌دانگان، جانداران پرسلولی فتوسنتزکنندهٔ فاقد گل هستند. در اسپیروژیر، سلول‌های حاصل از لقاح، میوز (نه میتوز) کرده و باعث رویش رشته‌های هاپلوئید می‌شوند.

**۲۰۳- پاسخ: گزینهٔ ۱**

تنها مورد (ج) در مورد هر سیاهرگ بدن انسان صادق است.

بررسی مورد صحیح:

ج) چه در سرخرگ و چه در سیاهرگ‌ها، بیش از نیمی از هموگلوبین توسط اکسیژن اشباع‌شده است. زیرا حتی در خون سیاهرگی که از یک بافت باز می‌گردد، هموگلوبین هنوز در حدود ۷۸ درصد (بیش از نیمی) توسط اکسیژن اشباع شده است.

بررسی سایر موارد:

الف) در ابتدا باید بدانیم که محتویات مویرگ‌های لنفی در نهایت وارد جریان خون شده و می‌تواند به هر سرخرگ، مویرگ یا سیاهرگ وارد شود اما احتمالاً منظور طراح محترم این بود که هر سیاهرگ مستقیماً محتویات مویرگ‌های لنفی اطراف خود را دریافت می‌کند.

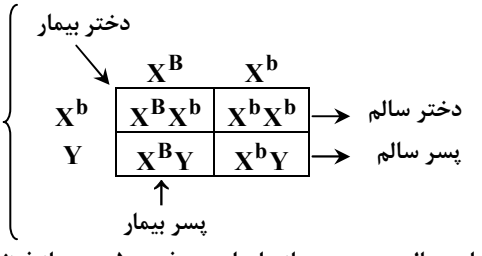
ب) سیاهرگ‌های بند ناف دارای مقادیر زیادی اکسیژن و گلوکز است. همچین سیاهرگ‌های ششی نیز خون روشن و مقادیر بالایی اکسیژن دارند و اندکی پس از خوردن غذا سیاهرگ روده که از روده به کبد می‌رود، محتوی مقادیر زیادی گلوکز است.

د) در همهٔ سیاهرگ‌ها، باقی‌ماندهٔ فشار سرخرگی باعث می‌شود که خون به‌سمت قلب جریان بیابد، اما این تنها عامل یاری‌رسان به خون سیاهرگ‌ها برای بازگشت به‌سمت قلب نیست. عوامل دیگری مانند فشار منفی (مکش) قفسهٔ سینه که به سیاهرگ‌های این ناحیه وارد می‌شود، فشاری که بر اثر پایین آمدن پردهٔ دیافراگم در هنگام دم بر شکم وارد می‌شود و به‌خصوص حرکات موزون ماهیچه‌ها که به سیاهرگ‌های مجاور خود اثر می‌گذارند، کمک مؤثری به جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌کند. به‌علاوه دریچه‌های لانه‌کبوتری یک‌طرفی در اغلب سیاهرگ‌ها که به سوی قلب باز می‌شوند نیز بازگشت خون را به سوی قلب تسهیل می‌کنند.

**۲۰۴- پاسخ: گزینهٔ ۳**

با توجه به آنکه در دودمانهٔ سؤال، از پدری سالم (مردان شمارهٔ ۴ و ۶)، دختری بیمار (دختران شمارهٔ ۹ و ۱۱) و همچنین از مادرانی بیمار (زنان شمارهٔ ۳ و ۵)، پسرانی سالم (پسران شمارهٔ ۸، ۱۰ و ۱۲) به‌دنیا آمده، این دودمانه نمی‌تواند مربوط به یک صفت وابسته به x مغلوب باشد (رد گزینهٔ (۴)).

اما اگر دودمانهٔ سؤال مربوط به یک بیماری وابسته به X غالب باشد، در صورت ازدواج فرد شمارهٔ ۱۱ (خانم بیمار) با مردی که پدر و مادر سالم دارند، در صورت نوشتن ژنوتیپ فرد ۱۱ و فرد دارای پدر و مادر سالم، خواهیم داشت:




فرزندان بیمار

فرد شمارهٔ ۱۱ که با توجه به داشتن پدری سالم، حتماً هتروزیگوس است.

$X^bY \times X^BX^b$

فردی که پدر و مادرش بیماری وابسته به X غالب ندارند.

در این حالت، در صورت ازدواج این دو فرد، ۵۰ درصد از فرزندان این خانواده سالم خواهند بود (تأیید درستی گزینهٔ (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی که دودمانهٔ سؤال مربوط به صفت اتوزومی غالب باشد، در صورت ازدواج فرد شمارهٔ ۱۴ که با توجه به داشتن پدر سالم، هتروزیگوس (Bb) است با فردی که پدر و مادر سالم داشته (bb)، ۵۰ (نه ۷۵) درصد از فرزندان سالم (bb) خواهند بود.

۲) در صورتی که دودمانهٔ سؤال مربوط به صفت اتوزومی مغلوب باشد نیز در صورت ازدواج فرد شمارهٔ ۱۸ که قطعاً هوموزیگوس و دارای (aa) است، با فردی که پدر و مادر سالمی داشته (که ممکن است aa، Aa یا AA باشد) نمی‌توان احتمال دقیقی برای فرزندان در نظر گرفت.

۲۰۵- پاسخ: گزینهٔ ۳

داروین به این نتیجه رسید که اندیشهٔ مالتوس دربارهٔ جمعیت انسانی، قابل تعمیم برای همهٔ گونه‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) داروین در سفر خود، شواهدی علیه نظریهٔ ثابت ماندن (در تأیید تغییر گونه‌ها) گونه‌ها کشف کرد.

۲) از آنجایی که داروین از منشأ گوناگونی افراد جمعیت‌ها و نیز از چگونگی انتقال صفات بین نسل‌ها، اطلاع چندانی نداشت، نمی‌توانست ساز و کار انتخاب طبیعی را توضیح دهد؛ بنابراین نظریهٔ لامارک یعنی «وراثتی بودن صفات اکتسابی» را پذیرفته بود.

۴) داروین و هم‌عصران او از نحوهٔ وراثت صفات (ژنتیک، الل و ...) اطلاع چندانی نداشتند.

## فیزیک

۲۰۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

$$\vec{r}=(t^2-4)\vec{i}+(2t^2-8t)\vec{j} \xrightarrow{\text{مشتق}} \vec{V}=\frac{\vec{dr}}{dt}=(2t)\vec{i}+(4t-8)\vec{j}$$

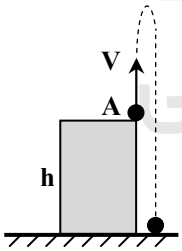
$$\begin{cases} t_1=2s \Rightarrow \vec{V_1}=(2\times 2)\vec{i}+(4\times 2-8)\vec{j}=4\vec{i} \\ t_2=4s \Rightarrow \vec{V_2}=(2\times 4)\vec{i}+(4\times 4-8)\vec{j}=8\vec{i}+8\vec{j} \end{cases}$$

بردار شتاب متوسط: $\vec{\bar{a}}=\frac{\vec{\Delta V}}{\Delta t}=\frac{(8-4)\vec{i}+(8-0)\vec{j}}{4-2}=2\vec{i}+4\vec{j} \Rightarrow |\vec{\bar{a}}|=\sqrt{2^2+4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}\,\frac{m}{s^2}$

روش سریع‌تر: بردار شتاب متحرک به‌صورت $\vec{a}=\frac{d\vec{V}}{dt}=2\vec{i}+4\vec{j}$ است. بنابراین شتاب متحرک ثابت بوده و شتاب متوسط در هر بازهٔ زمانی برابر شتاب لحظه‌ای است.

$$\vec{\bar{a}}=\vec{a}=2\vec{i}+4\vec{j} \Rightarrow |\vec{\bar{a}}|=\sqrt{2^2+4^2}=2\sqrt{5}\,\frac{m}{s^2}$$

۲۰۷- پاسخ: گزینهٔ ۲




$$\Delta y=-\frac{1}{2}gt^2+V_0 t \Rightarrow \begin{cases} \text{گلولهٔ A}: -h=-\frac{1}{2}\times 10\times 5^2+V\times 5 \Rightarrow -h=-125+5V \\ \text{گلولهٔ B}: -4h=\frac{-1}{2}\times 10\times 10^2+V'\times 10 \Rightarrow -4h=-500+10V' \end{cases}$$

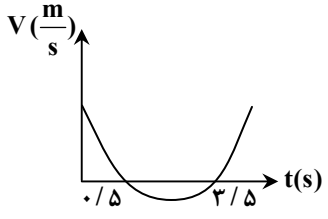
$$\xrightarrow[\text{دو رابطه بر یکدیگر}]{\text{تقسیم طرفین}} \frac{-h}{-4h}=\frac{-125+5V}{-500+10V'} \Rightarrow -500+10V'=-500+20V \Rightarrow \frac{V'}{V}=2$$

۲۰۸- پاسخ: گزینهٔ ۳

زمانی که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، علامت سرعت آن منفی است. بنابراین داریم:

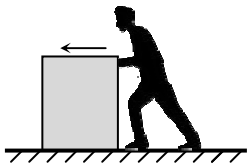
$$x=2t^3-12t^2+10/5t \Rightarrow V=\frac{dx}{dt}=6t^2-24t+10/5$$

$$V=6(t^2-4t+1/75)=6(t-3/5)(t-0/5)$$



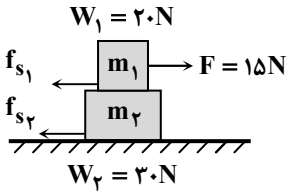

بنابراین در بازهٔ زمانی $0/5s < t < 3/5s$ متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. با توجه به بازهٔ زمانی مدنظر سؤال ($2s \le t \le 4s$)، در این بازهٔ زمانی، متحرک $1/5s$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند ($2s < t \le 3/5s$). بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

**۲۰۹- پاسخ: گزینهٔ ۱**



با توجه به اینکه صندوق به‌سمت غرب حرکت می‌کند، بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر آن در خلاف جهت حرکت و به‌سمت شرق می‌باشد. از طرفی می‌دانیم عاملی که باعث راه رفتن شخص بر روی سطح زمین می‌شود، وجود اصطکاک بین سطح زمین و پای شخص می‌باشد. نیروی اصطکاک وارد شده بر شخص، باعث حرکت شخص به‌سمت غرب شده و در نتیجه به‌سمت غرب است. بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

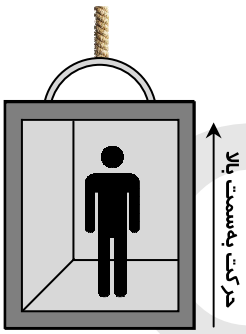
**۲۱۰- پاسخ: گزینهٔ ۴**




$$\begin{cases} f_{s_1} = \mu N_1 = \frac{1}{2} \times 20 = 10N \\ f_{s_2} = \mu N_2 = \frac{1}{2} \times (30+20) = 25N \end{cases}$$

بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم (۲) و سطح زمین ( $f_{s_2}$ )، بیشتر از نیروی $F = 15N$ است. بنابراین جسم (۲) نمی‌تواند حرکت کند. از طرفی $F > f_{s_1}$ بوده و وزنهٔ (۱) می‌تواند بر روی وزنهٔ (۲) بلغزد. بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

**۲۱۱- پاسخ: گزینهٔ ۴**



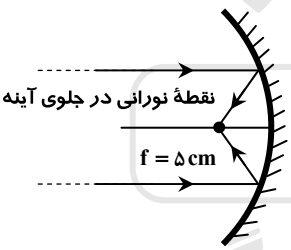

گام اول: (یافتن نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند): با توجه به اینکه بین طبقات پنجم تا هفتم سرعت آسانسور ثابت است ( $a = 0$ )، $N = mg$ می‌باشد.

$$m = 70 + 5 = 75kg$$
$$a = 0 \Rightarrow \sum F_y = 0 \Rightarrow N = mg = 750N$$

گام دوم: (یافتن کار):

$$W_N = N d \cos\alpha$$
$$W_N = 750 \times 6 \times \cos 0 = 4500J$$

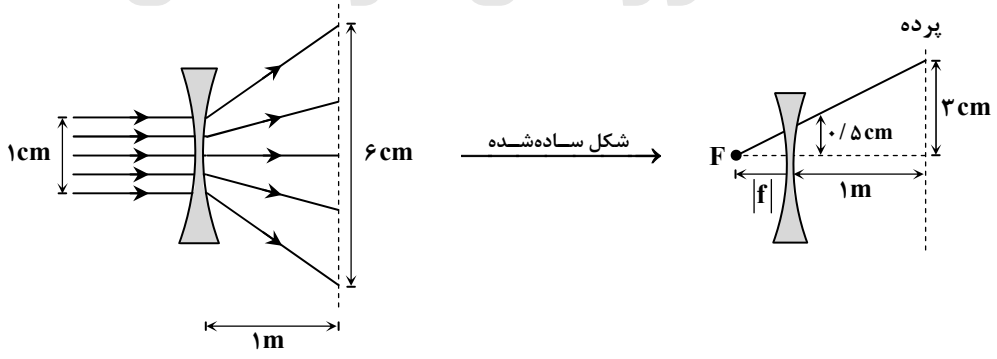
**۲۱۲- پاسخ: گزینهٔ ۱**




با توجه به شکل مقابل، آینهٔ مقعر تصویر پرتوهایی که از بی‌نهایت دور می‌آیند را به‌شکل حقیقی، در جلوی آینه و بر روی کانون (یعنی در فاصلهٔ $5cm$ از آینه) تشکیل می‌دهد.

$$f = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5cm$$

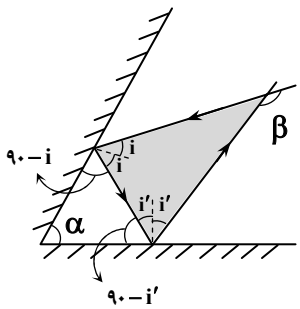
**۲۱۳- پاسخ: گزینهٔ ۴**




تشابه مثلث‌ها : $\frac{0/5}{|f|} = \frac{3}{1+|f|} \Rightarrow f = -\frac{1}{5}m \Rightarrow D = \frac{1}{f} = -5d$

۲۱۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

در شکل نشان داده‌شده، زاویهٔ $\beta$ برابر $2\alpha$ است و مقدار آن از $i$ مستقل است و با نصف شدن $i$، تغییر نمی‌کند.




$$\alpha+(90-i)+(90-i')=180$$
$$\alpha=i+i'$$

بررسی مثلث هاشورخورده : $\beta=2i+2i'=2(i+i')=2\alpha$

بنابراین با نصف شدن زاویهٔ تابش $i$، مقدار $\beta$ تغییر نمی‌کند.

دقت: پاسخ ارائه‌شده به‌شرطی صحیح است که در دو حالت $i<\alpha$ باشد که در این تست این وضعیت رخ داده است، زیرا زاویهٔ تابش نصف شده است.

۲۱۵- پاسخ: گزینهٔ ۱

گام اول: ابتدا جرم دو جسم A و B را مقایسه می‌کنیم:

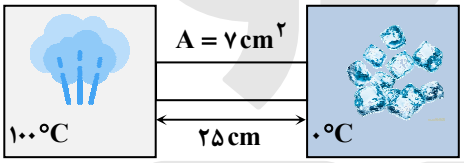
$$V_A=2V_B \quad , \quad \rho_A=0/8\rho_B$$
$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V\Rightarrow \frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{V_A}{V_B}\Rightarrow \frac{m_A}{m_B}=0/8\times2=1/6$$

گام دوم: در ادامه برای مقایسهٔ $\Delta\theta$ داریم:

$$Q_A=Q_B \quad , \quad c_A=\frac{1}{2}c_B \quad , \quad \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=?$$
$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow 1=1/6\times\frac{1}{2}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\Rightarrow\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{2}{1/6}=\frac{5}{4}$$

۲۱۶- پاسخ: گزینهٔ ۲

گرمای لازم برای ذوب یخ، از طریق رسانش گرمایی تأمین شده است و داریم:

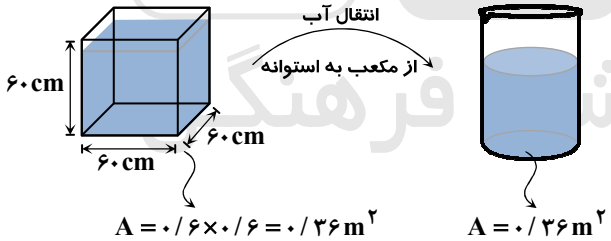



جرم یخ ذوب‌شده

$$Q=mL_f=\frac{KAt\Delta\theta}{L}\Rightarrow 0/2\times336000=\frac{K\times7\times10^{-4}\times10\times60\times(100-0)}{25\times10^{-2}}$$
$$\Rightarrow K=400\frac{J}{m.s.K}$$

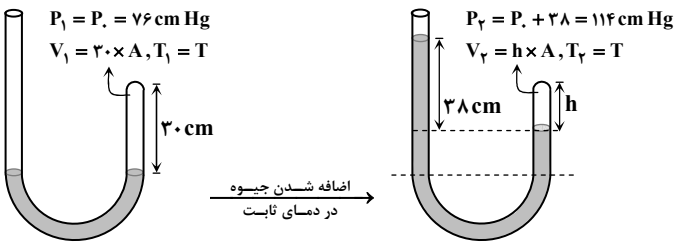
۲۱۷- پاسخ: گزینهٔ ۴

فشار ناشی از آب را در یک ظرف از رابطهٔ $P=\rho gh$ به‌دست می‌آید. با توجه به اینکه حجم آب و سطح مقطع کف دو ظرف یکسان است، بنابراین ارتفاع ستون آب و فشار آن‌ها نیز یکسان است.




۲۱۸- پاسخ: گزینهٔ ۴

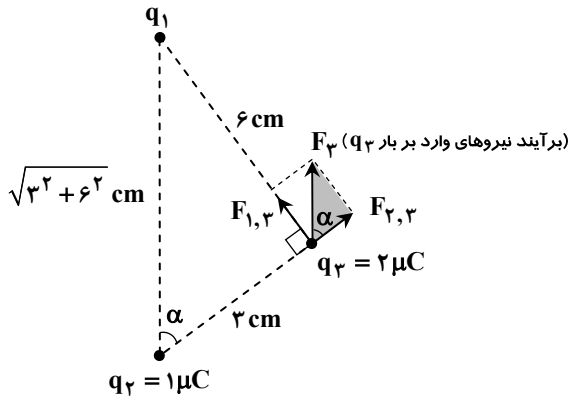
کافیست با توجه به شکل‌های مقابل، قانون گازها را بنویسیم:




$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{76\times(30A)}{T}=\frac{114\times(hA)}{T}$$
$$\Rightarrow h=20cm$$

**۲۱۹- پاسخ: گزینهٔ ۴**

به شکل نشان داده‌شده توجه کنید:




رابطهٔ I : $\text{Cos}\alpha = \frac{\text{ظلع مجاور}}{\text{و تر}} = \frac{F_{۲,۳}}{F_۳}$ : مثلث هاشورخورده

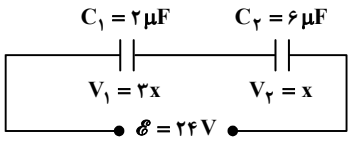
$$F_{۲,۳} = \frac{kq_۲q_۳}{r^۲} = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۲\times۱\times۱۰^{-۱۲}}{(۳\times۱۰^{-۲})^۲} = ۲۰\text{N}$$

مثلث بزرگ سمت چپ : $\text{Cos}\alpha = \frac{۳}{\sqrt{۳^۲+۶^۲}} = \frac{۳}{۳\sqrt{۵}} = \frac{۱}{\sqrt{۵}}$

$$\xrightarrow[\text{در رابطه I}]{\text{جایگذاری مقادیر}} \frac{۱}{\sqrt{۵}} = \frac{۲۰}{F_۳} \Rightarrow F_۳ = ۲۰\sqrt{۵}\,\text{N}$$

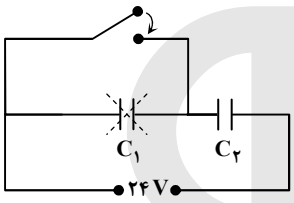
**۲۲۰- پاسخ: گزینهٔ ۳**

حالت اول: قبل از اتصال کلید، اگر ولتاژ خازن $C_۲$ را x فرض کنیم، ولتاژ خازن $C_۱$ برابر $۳x$ است (چرا؟). بنابراین داریم:




$$x + ۳x = ۲۴ \Rightarrow x = ۶\,\text{V}$$
$$q_۲ = C_۲V_۲ = ۶\times۶ = ۳۶\,\mu\text{C}$$

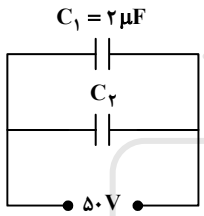
حالت دوم: پس از اتصال کلید، خازن $C_۱$ اتصال کوتاه شده و ولتاژ خازن $C_۲$ برابر ۲۴ ولت می‌شود، بنابراین داریم:




$$V'_۲ = ۲۴\,\text{V}$$
$$q'_۲ = C_۲V'_۲ = ۶\times۲۴ = ۱۴۴\,\mu\text{C}$$
$$\Delta q_۲ = ۱۴۴ - ۳۶ = ۱۰۸\,\mu\text{C}$$

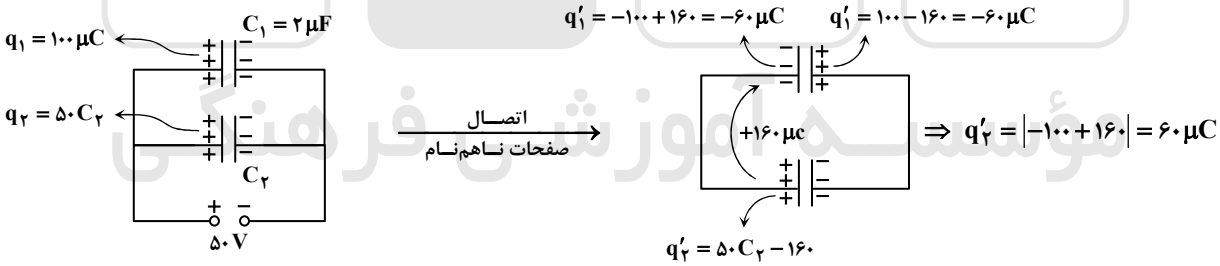
**۲۲۱- پاسخ: گزینهٔ ۱**

در حالت اتصال خازن‌ها به باتری: در ابتدای کار وضعیت به‌صورت مقابل است:




$$q_۱ = ۲\times۵۰ = ۱۰۰\,\mu\text{C}$$
$$q_۲ = C_۲ \times ۵۰\,\mu\text{C}$$

محاسبهٔ بار و ولتاژ خازن $C_۱$ پس از اتصال: در مرحلهٔ بعد و پس از جداسازی و اتصال صفحات ناهم‌نام دو خازن داریم:




با توجه به اینکه بار هر صفحه از خازن $C_۲$، ۱۶۰ میکروکولن کاهش می‌یابد، این بار به صفحات خازن $C_۱$ منتقل می‌شود.

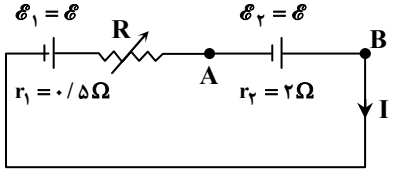
$$V_{\text{مشترک}} = \frac{|q'_۱|}{C_۱} = \frac{۶۰}{۲} = ۳۰\,\text{V}$$

محاسبهٔ ظرفیت $C_۲$ به‌کمک رابطهٔ ولتاژ مشترک:

$$V_{\text{مشترک}} = \frac{q_۲ - q_۱}{C_۲ + C_۱} \Rightarrow ۳۰ = \frac{۵۰C_۲ - ۱۰۰}{C_۲ + ۲} \Rightarrow ۵۰C_۲ - ۱۰۰ = ۳۰C_۲ + ۶۰ \Rightarrow C_۲ = ۸\,\mu\text{F}$$

**۲۲۲- پاسخ: گزینهٔ ۲**

$$I = \frac{\sum \mathscr{E}}{\sum (R+r)} = \frac{۲\mathscr{E}}{R + ۲/۵}$$

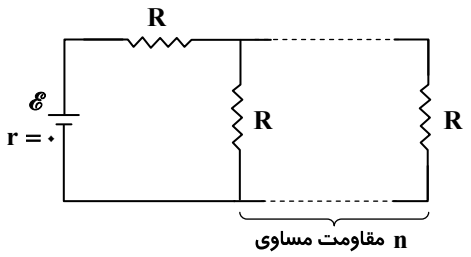



اختلاف پتانسیل A و B صفر است: $V_A + \mathscr{E}_۲ - r_۲I = V_B \Rightarrow \mathscr{E} - ۲I = ۰$

$$\Rightarrow \mathscr{E} - ۲\times\frac{۲\mathscr{E}}{R + ۲/۵} = ۰ \Rightarrow R = ۱/۵\Omega$$

**۲۲۳- پاسخ: گزینهٔ ۳**

کافیست مقاومت معادل را در دو حالت تعیین کنیم:




$$R_{T_2} = R + \frac{R}{n+1} \quad , \quad R_{T_1} = R + \frac{R}{n}$$

$$I_2 = \frac{16}{15} I_1 \Rightarrow \frac{\mathscr{E}}{R_{T_2} + 0} = \frac{16}{15} \frac{\mathscr{E}}{R_{T_1} + 0}$$

$$\frac{R_{T_2}}{R_{T_1}} = \frac{15}{16} \Rightarrow \frac{R + \frac{R}{n+1}}{R + \frac{R}{n}} = \frac{1 + \frac{1}{n+1}}{1 + \frac{1}{n}} = \frac{\frac{n+2}{n+1}}{\frac{n+1}{n}} = \frac{n(n+2)}{(n+1)^2} = \frac{15}{16} \xrightarrow{\text{بررسی گزینه‌ها}} n = 3$$

**۲۲۴- پاسخ: گزینهٔ ۳**

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

افت ۱۹ درصدی توان مصرف

$$P_2 = P_1 - \boxed{\frac{19}{100} P_1} = \frac{81}{100} P_1$$

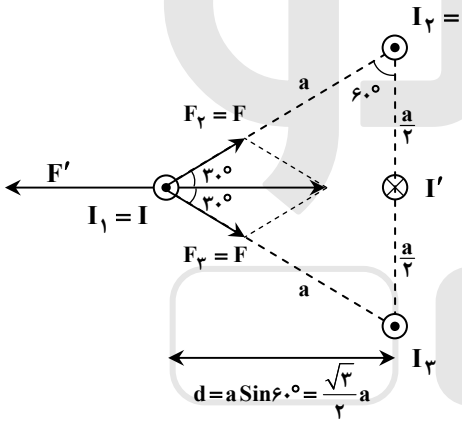
$$P = \frac{V^2}{\boxed{R}} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = (\frac{V_2}{V_1})^2 \Rightarrow \frac{81}{100} = (\frac{V_2}{200})^2 \Rightarrow \frac{9}{10} = \frac{V_2}{200} \Rightarrow V_2 = 180V \Rightarrow \Delta V = 180 - 200 = -20V$$

تقریباً ثابت

یعنی ولتاژ ۲۰ ولت کاهش یافته است.

**۲۲۵- پاسخ: گزینهٔ ۲**

می‌دانیم سیم‌های دارای جریان‌های هم‌جهت یکدیگر را جذب می‌کنند و بالعکس، بنابراین سیم $I'$ باید سیم (۱) را دفع کند تا نیروی $F'$ بتواند برایند $F_2$ و $F_3$ را خنثی کند، با توجه به این موضوع داریم:




$$F' = 2F\cos 30^\circ \Rightarrow 2\times10^{-7} \times \frac{I' \times I_1}{d} = 2\times(2\times10^{-7} \frac{I \times I_1}{a} l) \times \cos 30^\circ$$

$$\xrightarrow{d = \frac{\sqrt{3}}{2} a} I' = \frac{3}{2} I \otimes$$

دقت: چون سیم $I'$، سیم $I_1$ را دفع می‌کند، بنابراین جریان آن درون‌سو می‌باشد.

**۲۲۶- پاسخ: گزینهٔ ۲**

$$\mathscr{E} = RI \rightarrow BVL = RI_e \Rightarrow 0/1\times V\times25\times10^{-2} = 0/2\times0/5 \rightarrow V = 4\frac{m}{s}$$

**۲۲۷- پاسخ: گزینهٔ ۳**

با توجه به روابط زیر داریم:

در نوسان جرم و فنر: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$$K = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 - x^2) \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} K = \frac{1}{2} m(\frac{k}{m})(A^2 - x^2) = \frac{1}{2} k(A^2 - x^2)$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2}\times20\times(5^2 - 2^2)\times10^{-4} = 21\times10^{-3} J = 21mJ$$

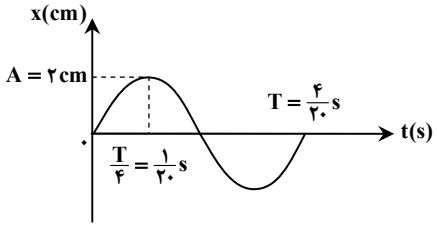
**۲۲۸- پاسخ: گزینهٔ ۴**

با توجه به معادلهٔ داده‌شده، داریم:

می‌دانیم: $x = A, V = 0 \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله}} 0 + 2500A^2 = 1 \Rightarrow A = \frac{1}{50} m = 2cm$

می‌دانیم: $x = 0, V = V_{max} = A\omega \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله}} \frac{25}{\pi^2}(A^2\omega^2) + 0 = 1 \Rightarrow \frac{25}{\pi^2}\times(\frac{1}{50})^2\omega^2 = 1 \Rightarrow \omega^2 = 100\pi^2$

$$\Rightarrow \omega = 10\pi \frac{rad}{s}$$

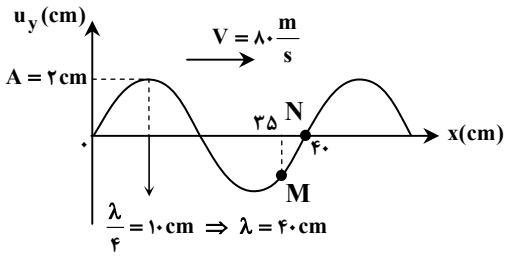



$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{10}s$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

۲۲۹- پاسخ: گزینهٔ ۱

محاسبهٔ اختلاف‌فاز و به‌دست آوردن مکان نوسانگر M بر روی دایره:




$$\Delta\varphi = k\Delta x \Rightarrow \Delta\varphi_{MN} = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x = \frac{2\pi}{40}\times(40-35) = \frac{\pi}{4}rad$$

ذرهٔ M به‌سمت انتهای نوسان نزدیک می‌شود (چرا؟)، بنابراین در لحظهٔ نشان‌داده‌شده، در فاز $\frac{5\pi}{4}rad$ قرار دارد.

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{80}{\frac{4}{10}} = 200\,Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = 400\pi\frac{rad}{s} \Rightarrow V_{max} = A\omega = \frac{2}{100}\times 400\pi = 8\pi\frac{m}{s}$$

بنابراین ذرهٔ M باید تغییر فاز $\frac{3\pi}{4}$ بدهد تا به مرکز نوسان رسیده و سرعت آن به $V = +V_{max} = +8\pi\frac{m}{s}$ برسد. مدت زمان لازم برای این تغییرفاز برابر است با:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \frac{3\pi}{4} = 400\pi\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{1600}s$$

۲۳۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

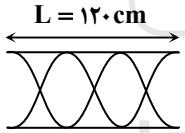
در یک تار دو سربسته، تفاضل دو بسامد متوالی برابر بسامد اصل آن ($f_1$) است.

$$f_1 = 900-600 = 300\,Hz \xrightarrow{f_1=\frac{V}{2L}} 300 = \frac{V}{2\times 0/25} \Rightarrow V = 150\frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 150 = \sqrt{\frac{F\times 0/25}{0/5\times 10^{-3}}} \Rightarrow F = 45\,N$$

۲۳۱- پاسخ: گزینهٔ ۱

در یک لولهٔ صوتی دو انتها باز، داریم:




$$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 120 = 3\times\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 80\,cm$$

$$\text{فاصلهٔ نزدیک‌ترین گره از یک انتهای لوله} = \frac{\lambda}{4} = \frac{80}{4} = 20\,cm$$

* این سؤال را به‌کمک رسم شکل نیز می‌توان به‌راحتی پاسخ داد.

۲۳۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

محاسبهٔ عرض نوارها (w):

$$\text{فاصلهٔ A و B}: AB = 2\times 3w + (2\times 3-1)w \Rightarrow 3/3\times 10^{-3} = 11w \Rightarrow w = 3\times 10^{-4}\,m$$

$$w = \frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow 3\times 10^{-4} = \frac{\lambda\times 1/2}{2\times 1\times 10^{-3}} \Rightarrow \lambda = 5\times 10^{-7}\,m$$

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{3\times 10^{8}}{5\times 10^{-7}} = 6\times 10^{14}\,Hz$$

۲۳۳- پاسخ: گزینهٔ ۳

با توجه به متن کتاب درسی فیزیک سال چهارم در فصل هشتم، از کاربردهای لیزر می‌توان به بازخوانی اطلاعات از روی لوح‌های فشرده، چاپگرها، شبکه‌های مخابرات کابل نوری و دستگاه‌های برش فلزات اشاره کرد. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

۲۳۴- پاسخ: گزینهٔ ۲

$$W_0 = hf_0 \Rightarrow f_0 = \frac{W_0}{h} = \frac{2/5}{4\times 10^{-15}} = \frac{1}{16}\times 10^{16}\,Hz = 625\,THz$$

۲۳۵- پاسخ: گزینهٔ ۲

با توجه به برابری عدد اتمی و عدد جرمی در دو طرف واکنش، می‌توان نوشت:

تساوی عدد جرمی: $۱+۲۳۵=۱۴۱+A+۳\times۱ \Rightarrow A=۹۲$

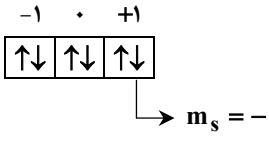
تساوی عدد اتمی: $۰+۹۲=۵۶+Z+۰ \Rightarrow Z=۳۶$

بنابراین تعداد پروتون‌های عنصر X برابر ۳۶ و تعداد نوترون‌های آن برابر $۹۲-۳۶=۵۶$ است. پس گزینهٔ (۲) صحیح است.

## شیمی

۲۳۶- پاسخ: گزینهٔ ۱

آرایش الکترونی $_{۳۵}Br^-$ مانند آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ چهارم $(_{۳۶}Kr)$ است و به $۴s^۲۴p^۶$ ختم می‌شود. اعداد کوانتومی داده شده نیز مربوط به آخرین الکترون زیر لایهٔ 4p است.



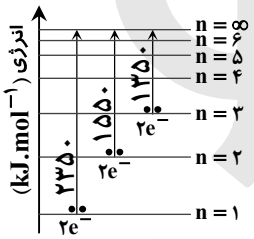

بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن، از بازگشت الکترون‌ها به تراز $n=۲$ به وجود می‌آید. در صورتی که $n=۱$ پایدارترین تراز انرژی برای هیدروژن است.

۳) هنگام تخلیهٔ الکتریکی در لولهٔ محتوی گاز هیدروژن، اتم‌های هیدروژن با انرژی جنبشی بیشتر از $H_۲$ تولید می‌شوند.

۴) بر اثر برانگیخته‌شدن الکترون‌های فلز آلومینیم به تراز انرژی بالاتر و بازگشت آن‌ها به تراز انرژی پایین‌تر، نوری به رنگ سفید منتشر می‌شود.

۲۳۷- پاسخ: گزینهٔ ۲




به انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول اتم در حالت پایه و در حالت گازی، که به تولید یک مول یون یک بار مثبت در حالت گازی می‌انجامد، انرژی نخستین یونش گویند. انرژی نخستین یونش اتم هلیم برابر $۲۳۵۰kJ.mol^{-۱}$ است. یعنی اگر به هر یک از الکترون‌های هلیم که در حالت پایه در $n=۱$ هستند $(۱s^۲)$ به مقدار $۲۳۵۰kJ$ انرژی دهیم، از لایهٔ اول به آخرین لایه رفته و از اتم خارج می‌شود.

با توجه به متن سؤال، انرژی لازم برای خارج کردن هر یک از الکترون‌ها از اتم از لایهٔ دوم برابر با $۱۵۵۰kJ$ و انرژی لازم برای خارج کردن هر یک از الکترون‌ها از اتم از لایهٔ سوم برابر با $۱۳۵۰kJ$ است.

$$\left.\begin{array}{l}\text{تفاوت انرژی لایه‌های اول و سوم} = ۲۳۵۰-۱۳۵۰=۱۰۰۰kJ \\ \text{تفاوت انرژی لایه‌های اول و دوم} = ۲۳۵۰-۱۵۵۰=۸۰۰kJ\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\text{تفاوت انرژی لایه‌های اول و سوم}}{\text{تفاوت انرژی لایه‌های اول و دوم}}=\frac{۱۰۰۰kJ}{۸۰۰kJ}=۱/۲۵$$

۲۳۸- پاسخ: گزینهٔ ۳

عنصرهای مورد نظر به‌صورت زیر هستند:

| گونه‌ها | G | M | D | E | A | X | Z | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نماد شیمیایی | Be | O | C | N | B | F | Li | Ne |

بررسی چهار گزینه:

۱) ترکیب حاصل از E و M، یعنی N و O، نمی‌تواند آمفوتر باشد.

۲) ترکیب حاصل از D و X، یعنی C و F، به‌صورت $CF_۴$ و یک ترکیب کووالانسی ناقطبی است.

۳) ترکیب حاصل از M و D، یعنی O و C، می‌تواند به‌صورت $CO_۲$ و با ساختار خطی باشد.

۴) J، یعنی Ne، هیچ‌گونه ترکیب شیمیایی تشکیل نمی‌دهد.

۲۳۹- پاسخ: گزینهٔ ۲

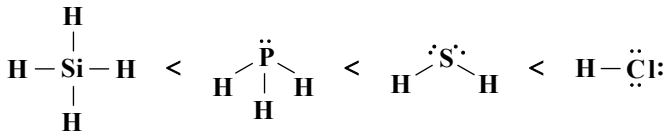
ترتیب $Si<P<S<Cl$ را می‌توان به‌شمار الکترون‌های لایهٔ آخر و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب با هیدروژن نسبت داد.

نقطهٔ جوش: نقطهٔ جوش گاز کلر از سه عنصر جامد دیگر کم‌تر است. ترتیب درست به‌صورت $Si > S_۸ > P_۴ > Cl_۲$ است.

انرژی نخستین یونش: $IE_۱$ برای $_{۱۵}P$ (عنصر گروه پانزدهم) بیشتر از $_{۱۶}S$ (عنصر گروه شانزدهم) است. ترتیب درست، به‌صورت $Si<S<P<Cl$ است.

شمار الکترون‌های لایهٔ آخر: Cl، S، P و Si به‌ترتیب دارای ۷، ۶، ۵ و ۴ الکترون در لایهٔ آخر خود هستند.

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب با هیدروژن: به ساختارهای زیر توجه کنید:



۲۴۰- پاسخ: گزینهٔ ۱

$$(NH_4)_2SO_4 : \frac{\text{شمار اتم‌های N}}{\text{شمار اتم‌های O}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۱) $Ca(CH_3COO)_2 : \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

۲) $AlN : \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{1}{1}$

۳) $Cu_3(PO_4)_2 : \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{3}{2}$

۴) $PbCO_3 : \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{1}{1}$

۲۴۱- پاسخ: گزینهٔ ۴

۱) $H_2O_{[CuSO_4.5H_2O]} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{(5\times18)}{160+(5\times18)} \times 100 = \%\ 36$

۲) انرژی شبکهٔ $AlF_3$ از $Al_2O_3$ کم‌تر است، زیرا اندازهٔ بار آنیون آن $(F^-)$ کم‌تر از اندازهٔ بار آنیون آلومینیم اکسید $(O^{2-})$ است.

۳) عدد کوئوردیناسیون هر یون در شبکهٔ بلور، برابر با شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام در مجاورت یون مورد نظر است.

۴) نام $Cr_2(SO_4)_3$، کروم (III) سولفات یا کرومیک سولفات است.

عدد اکسایش گوگرد : $SO_4^{2-} : S + 4(-2) = -2 \Rightarrow S = +6$

عدد اکسایش S برابر ۶+ و دو برابر عدد اکسایش کروم (۳+) است.

۲۴۲- پاسخ: گزینهٔ ۴

زوایای پیوندی $180^\circ$ و $105^\circ$ نشان می‌دهند که ساختار $AH_2$ به‌صورت خطی و ساختار $DH_2^-$ و $ZH_2$ به‌صورت خمیده است.

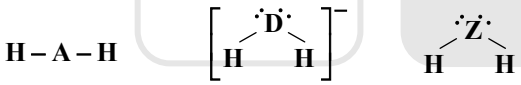
A، D و Z به‌ترتیب Be، N و O هستند که در دورهٔ دوم جدول جای دارند.

۱) $BeH_2$ نمی‌تواند با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

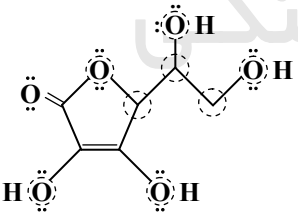
۲) ذرهٔ باردار $DH_2^-$ نیز مانند $ZH_2$ قطبی است.

۳) قطبیت پیوند در $ZH_2$ یعنی پیوند $O-H$ بیشتر از پیوندهای $N-H$ و $Be-H$ است، زیرا الکترونگاتیوی O از N و Be بیشتر است.

۴) به ساختارهای رسم شده توجه کنید.



۲۴۳- پاسخ: گزینهٔ ۱

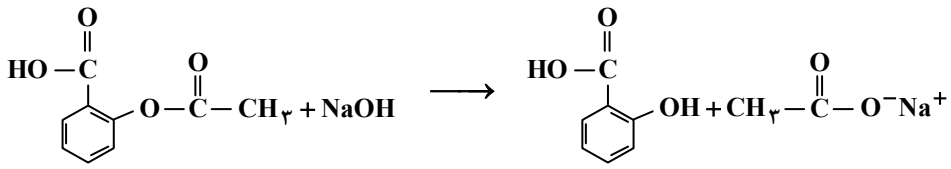


جرم مولی ویتامین C بیشتر از جرم مولی استون است. از طرفی میان مولکول‌های ویتامین C پیوندهای هیدروژنی زیادی تشکیل می‌شود که علت آن وجود پیوندهای $O-H$ است. در صورتی که در استون نیروهای بین مولکولی از نوع وان‌درووالسی است و میان مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود. به همین علت نقطهٔ ذوب ویتامین C از استون بالاتر است.

همان‌طور که در ساختار فوق می‌بینید، ۸ اتم در ویتامین C دارای ۴ قلمرو الکترونی هستند:

(کافیست فقط اتم‌های کربن و اکسیژن دارای پیوندهای یگانه را شمارش کنید.)

۲۴۴- پاسخ: گزینهٔ ۱



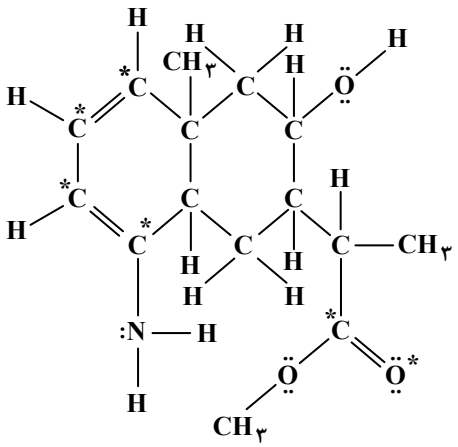
(آسپرین) (سالیسیلیک اسید) (سدیم‌استات)

پیوندهای دوگانه در هر دو فراوردهٔ واکنش فوق، دلیلی بر وجود ساختارهای رزونانسی است.

اشتباه علمی در کنکور سراسری: آسپرین دارای هر دو گروه کربوکسیل $(-COOH)$ و استری $(-COO-)$ است. هر دوی آن‌ها با NaOH واکنش می‌دهند. واکنش سود با گروه کربوکسیل (عامل اسیدی) منجر به تولید نمک و آب می‌شود و آب فاقد ساختارهای رزونانسی است.

**۲۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۲**

ساختار گستردهٔ ترکیب داده شده به‌صورت مقابل است:



آ) فرمول مولکولی این ترکیب $C_{15}H_{23}O_3N$ است.

ب) ۶ اتم در آن، هر یک دارای سه قلمرو الکترونی‌اند که با * مشخص شده‌انـد. (اتم‌هایی را شمارش کنید که درگیر یک پیوند دوگانه هستند.)

پ) دارای گروه‌های عاملی آمینی، استری و الکلی است.

ت) اگر به ساختار گسترده توجه کنید مشاهده می‌کنیـد کـه در لایـهٔ ظرفیـت اتم‌های این ترکیب، ۷ جفت الکترون ناپیوندی یا ۱۴ الکتـرون ناپیونـدی (۱۲ الکترون مربوط به اکسیژن و ۲ الکترون مربوط به نیتروژن) وجود دارد.

**۲۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۳**

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش سوختن کامل هگزانوییک اسید به‌صورت مقابل است:

$$C_6H_{12}O_2 + 8O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

نیازی به نوشتن معادله و موازنه کردن آن نیست. کافیست شمار اتم‌های کربن را برابر ضریب $CO_2$ و نصف شمار اتم‌های هیدروژن را برابـر ضـریب $H_2O$ در نظر بگیرید.

**۲۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۴**

با توجه به‌صورت سؤال، اگر فرض کنیم در این آلیاژ ۱ مول اتم روی (Zn) وجود دارد، ۲ مول هم اتم مس (Cu) وجود دارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{جرم روی موجود در آلیاژ} = 1\,mol\,Zn \times \frac{65g}{1mol} = 65g\,Zn$$

$$\text{جرم کل آلیاژ} = (1\,mol\,Zn \times \frac{65g}{1mol}) + (3\,mol\,Cu \times \frac{64g}{1mol}) = 257g$$

$$\text{درصد جرمی روی در آلیاژ} = \frac{\text{جرم روی موجود در آلیـاژ}}{\text{جرم کـل آلیـاژ}} \times 100 = \frac{65}{257} \times 100 = \%25/29$$

**۲۴۸- پاسخ: گزینهٔ ۳**

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت روبه‌رو است:

$$2H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow 3S(s) + 2H_2O(g)$$

با توجه به اینکه اطلاعات مربوط به هر دو واکنش‌دهنده را داریم، ابتدا محدودکننده را پیدا می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} H_2S: \frac{\text{مول}}{\text{ضـریب}} = \frac{10\,mol}{2} = 5 \\ SO_2: \frac{\text{مول}}{\text{ضـریب}} = \frac{10\,mol}{1} = 10 \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$SO_2$، اضافی و $H_2S$، محدودکننده است.

حالا به کمک واکنش دهندهٔ محدودکننده، می‌توان مقدار گوگرد که فرآوردهٔ جامد حساب می‌شود را به‌دست آورد:

$$\frac{\text{مـول هیـدروژن سـولفید}}{\text{ضـریب}} = \frac{\text{مول گوگـرد}}{\text{ضـریب}} \Rightarrow \frac{10\,mol\,H_2S}{2} = \frac{x\,mol\,S}{3} \Rightarrow x = 15\,mol\,S$$

**۲۴۹- پاسخ: گزینهٔ ۲**

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت مقابل است:

$$PI_3(s) + 3H_2O(\ell) \rightarrow H_3PO_3(aq) + 3HI(aq)$$

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی‌لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\,g\,PI_3}{1 \times 412} = \frac{0/1\,mol.L^{-1}\,H_3PO_3 \times 500\,mL}{1 \times 1000} \Rightarrow x = 20/6\,g\,PI_3$$

**۲۵۰- پاسخ: گزینهٔ ۴**

معادلهٔ واکنش تجزیهٔ $CaCO_3$ و $KNO_3$ به‌صورت زیر است:

$$1)\ CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

$$2)\ 2KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

از میان گازهای $CO_2$ و $O_2$، تنها اکسیژن می‌تواند با متان ($CH_4$) واکنش دهد:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

در این واکنش ۰/۵ مول متان مصرف شده است، با استفاده از این اطلاعات، میزان گاز اکسیژن مصرفی را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مول متان}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/5\,\text{mol}\,CH_4}{1} = \frac{x\,\text{mol}\,O_2}{2} \Rightarrow x = 1\,\text{mol}\,O_2$$

از طرفی از واکنش تجزیهٔ پتاسیم نیترات، گاز اکسیژن آزاد می‌شود. با توجه به مقدار مول گاز اکسیژن می‌توان مقدار پتاسیم نیترات را برحسب گرم به‌دست آورد:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\,g\,KNO_3}{2\times 101} = \frac{1\,\text{mol}\,O_2}{1} \Rightarrow x = 202\,g$$

جرم کل مخلوط برابر ۵۰۵ گرم است، حالا جرم کلسیم‌کربنات را در مخلوط محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم کل مخلوط} = \text{جرم } CaCO_3 + \text{جرم } KNO_3 \Rightarrow \text{جرم } CaCO_3 = 505 - 202 = 303\,g$$

$$\text{درصد جرمی } CaCO_3 \text{ در مخلوط} = \frac{\text{جرم } CaCO_3}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{303}{505} \times 100 = \%\,60$$

**۲۵۱- پاسخ: گزینهٔ ۳**

فرمول مولکولی اتیلن گلیکول به‌صورت $C_2H_6O_2$ و فرمول تجربی آن به‌صورت $CH_3O$ است.

فرمول مولکولی و فرمول تجربی سه الکل متانول $(CH_4O)$، اتانول $(C_2H_6O)$ و گلیسرین $(C_3H_8O_3)$ یکسان است.

**۲۵۲- پاسخ: گزینهٔ ۱**

فقط عبارت سوم درست است. به جدول زیر دقت کنید:

| واکنش | $\Delta S$ | $\Delta H$ | توضیح واکنش |
|---|---|---|---|
| ۱ | + (مساعد) | - (مساعد) | در هر دمایی خودبه‌خودی است. |
| ۲ | - (نامساعد) | + (نامساعد) | در هیچ شرایطی خودبه‌خودی نیست. |

**۲۵۳- پاسخ: گزینهٔ ۲**

گرماسنج بمبی مقدار $\Delta E$ و گرماسنج لیوانی مقدار $\Delta H$ را اندازه‌گیری می‌کند.

تفاوت این دو کمیت در مقدار کار انجام‌شده $(w)$ است که در شرایط یکسان، به $\Delta V$ بستگی دارد. در واقع، هر چه $\Delta V$ یک واکنش بیشتر باشد مقدار $w$ بزرگ‌تر بوده و مطابق فرض سؤال، اختلاف دمای ایجاد شده بیشتر است.

بررسی چهار واکنش:

۱) شمار مول‌های مواد در دو سمت این واکنش گازی برابر است و در نتیجه $w = 0$ است.

۲) تغییرات حجم، معادل ۳ مول گاز است.

۳) تغییرات حجم، معادل ۰/۵ مول گاز است.

۴) واکنش تنها از مواد جامد و مایع تشکیل شده و به تقریب، $\Delta V = 0$ است. در نتیجه می‌توان گفت $w = 0$ است.

**۲۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۳**

با توجه به سؤال، اطلاعات زیر حاصل می‌شود:

۱) $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ ; $\Delta H_1 = -1204\,kJ$

۲) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ; $\Delta H_2 = -572\,kJ$

۳) $Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgO(s) + H_2O(l)$ ; $\Delta H_3 = +37\,kJ$

از طرفی معادلهٔ واکنش هدف به‌صورت زیر است:

واکنش هدف : $Mg(s) + O_2(g) + H_2(g) \rightarrow Mg(OH)_2(s)$

برای رسیدن به واکنش هدف کافیست که واکنش (۳) را معکوس کرده، واکنش (۱) و (۲) را در $\frac{1}{2}$ ضرب کرده و هرسه را با هم جمع می‌کنیم:

۱′) $Mg(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow \cancel{MgO(s)}$ ; $\Delta H'_1 = \frac{-1204}{2} = -602\,kJ$

۲′) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow \cancel{H_2O(l)}$ ; $\Delta H'_2 = \frac{-572}{2} = -286\,kJ$

۳′) $\cancel{MgO(s)} + \cancel{H_2O(l)} \rightarrow Mg(OH)_2(s)$ $\Delta H'_3 = -37\,kJ$

$Mg(s) + O_2(g) + H_2(g) \rightarrow Mg(OH)_2(s)$ $\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = -925\,kJ$

۲۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

$$\left.\begin{array}{l} ۱۰/۸\,g\,H_۲O \times \frac{۲\,mol\,H}{۱۸\,g\,H_۲O} = ۱/۲\,mol\,H \\ ۱۷/۶\,g\,CO_۲ \times \frac{۱\,mol\,C}{۴۴\,g\,CO_۲} = ۰/۴\,mol\,C \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{فرمول تجربی}} CH_۳$$

تنها هیدروکربنی که در آن، تعداد اتم‌های هیدروژن سه برابر تعداد اتم‌های کربن است، $C_۲H_۶$ است.

$$۱\,mol\,C_۲H_۶ \times \frac{۲\,mol\,C}{۱\,mol\,C_۲H_۶} \times \frac{۳۱۲\,kJ}{۰/۴\,mol\,C} = ۱۵۶۰\,kJ \xrightarrow{\Delta H<۰} \Delta H = -۱۵۶۰\,kJ$$

۲۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۳

$$\text{غلظت مولار} = \frac{۱۰ \times w/w \times d}{M} = \frac{۱۰ \times ۹۸ \times ۱/۸}{۹۸} = ۱۸\,mol.L^{-۱}$$

$$M_{\text{غلیظ}} \times V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} \times V_{\text{رقیق}} \Rightarrow ۱۸ \times V_{\text{غلیظ}} = ۰/۹ \times ۱۰۰ \Rightarrow V_{\text{غلیظ}} = ۵\,mL$$

۲۵۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

مطابق صورت سؤال، چگالی آب دریا را برابر با $۱\,g.mL^{-۱}$ در نظر می‌گیریم و از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$ppm\ (\text{برای محلول‌های بسیار رقیق}) = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow ۱۹۰۰۰ = \frac{x\,mg}{۱\,L\ \text{محلول}} \Rightarrow x = ۱۹۰۰۰mg = ۱۹gCl^-$$

نیم‌واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲Cl^-(aq) \rightarrow Cl_۲(g) + ۲e^-$$

$$\frac{\text{گرم یون کلرید} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (غیر STP)}}{۲۵ \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۹gCl^- \times \frac{۹۰}{۱۰۰}}{۲ \times ۳۵/۵} = \frac{x\,LCl_۲}{۱ \times ۲۵} \Rightarrow x = ۶/۰۲L\,Cl_۲$$

۲۵۸- پاسخ: گزینهٔ ۲

ابتدا با استفاده از رابطهٔ زیر، درصد جرمی $NaOH$ را در این محلول محاسبه می‌کنیم. جرم مولی سدیم هیدروکسید برابر $۴۰\,g.mol^{-۱}$ است.

$$\text{غلظت مولار} = \frac{۱۰ \times w/w \times d}{M} \Rightarrow ۶ = \frac{۱۰ \times w/w \times ۱/۲}{۴۰} \Rightarrow w/w = ٪۲۰$$

معادلهٔ واکنش $NaOH$ با $H_۲SO_۴$ به‌صورت زیر است:

$$۲NaOH(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

ابتدا حساب می‌کنیم در ۱۰ گرم از محلول سدیم هیدروکسید مورد نظر، چند گرم $NaOH$ وجود دارد:

$$\text{درصد جرمی } NaOH = \frac{\text{جرم } NaOH}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۰ = \frac{x}{۱۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲g\ NaOH$$

حالا با استفاده از واکنش مورد نظر می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۲g\,NaOH}{۲ \times ۴۰} = \frac{x\,mol\,H_۲SO_۴}{۱} \Rightarrow x = ۰/۰۲۵mol\,H_۲SO_۴$$

۲۵۹- پاسخ: گزینهٔ ۴

مولکول‌های استون $(CH_۳-CO-CH_۳)$ و کلروفرم $(CHCl_۳)$ قطبی بوده و برهم‌کنش بین ذره‌ای میان آن‌ها از نوع دوقطبی-دوقطبی است. در صورتی که مولکول‌های پروپان $(C_۳H_۸)$ و بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ ناقطبی بوده و برهم‌کنش بین ذره‌ای میان آن‌ها از نوع دوقطبی القایی-دوقطبی القایی است.

۲۶۰- پاسخ: گزینهٔ ۳

قانون سرعت را به‌صورت $R = k[A]^a[B]^b$ در نظر می‌گیریم.

مقایسهٔ آزمایش ۱ و ۲: غلظت A سه برابر ولی غلظت B ثابت بوده و سرعت، $\frac{۴۵}{۵} = ۹$ برابر شده است. در نتیجه واکنش نسبت به A از مرتبهٔ ۲ است.

مقایسهٔ آزمایش ۱ و ۳: غلظت A ثابت بوده ولی غلظت B دو برابر شده و سرعت، $\frac{۱۰}{۵} = ۲$ برابر شده است. در نتیجه واکنش نسبت به B از مرتبهٔ ۱ است. با توجه به نتایج بالا، قانون سرعت به‌صورت $R = k[A]^۲[B]$ است. (مورد اول و دوم تست درست هستند!)

برای به‌دست آوردن k، یکی از داده‌های آزمایش را در قانون سرعت جای‌گذاری می‌کنیم.

$$R = k[A]^{۲}[B] \xrightarrow{\text{آزمایش ۱}} ۵\frac{mol}{L.min} = k \times (۰/۱\frac{mol}{L})^{۲} \times (۰/۱\frac{mol}{L}) \Rightarrow k = ۵\times ۱۰^{۳}\ \frac{L^{۲}}{mol^{۲}.min}$$

پس مورد سوم هم درست است.

برای به‌دست آوردن R در لحظه‌ای که غلظت هر دو واکنش‌دهنده برابر با $۰/۳\ mol.L^{-۱}$ است، می‌توان نوشت:

$$R = k[A]^{۲}[B] \Rightarrow R = ۵\times ۱۰^{۳} \times (۰/۳)^{۲} \times (۰/۳) = ۱۳۵\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

در نتیجه تنها مورد آخر نادرست است.

۲۶۱- پاسخ: گزینهٔ ۱

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) مبدل‌های کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده‌اند.

ت) گاز NO خروجی اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به‌سرعت به گاز $N_۲$ مبدل می‌شود.

۲۶۲- پاسخ: گزینهٔ ۳

به‌جز مورد دوم، بقیهٔ موارد درست هستند.

مورد اول: واکنش b در جهت رفت گرماگیر $(\Delta H > ۰)$ است. افزایش دما موجب جابه‌جایی این واکنش در جهت مصرف کردن گرما یعنی جهت رفت می‌شود.

مورد دوم: واکنش c در جهت رفت گرماده $(\Delta H < ۰)$ است. از طرفی این واکنش با کاهش تعداد مول‌های گازی همراه بوده و از طرف محیط بر روی سامانه کار انجام می‌شود، یعنی $w > ۰$ است. مشاهده می‌کنید که علامت‌های $\Delta H$ و $w$ یکسان نیستند.

مورد سوم: سامانهٔ واکنش a در صورت وجود هر سه ترکیب، از نوع تعادل ناهمگن دوفازی شامل یک فاز جامد $(CaO)$ و یک فاز محلول $(Ca(OH)_۲$ و $H_۲O)$ است.

مورد چهارم: واکنش c در جهت رفت با کاهش تعداد مول گازی همراه است و در صورتی که به یک ظرف کوچک‌تر منتقل شود، یعنی حجم کاهش و فشار افزایش یابد، به‌سمت تعداد مول گازی کم‌تر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۲۶۳- پاسخ: گزینهٔ ۲

ابتدا مقدار Q را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = \frac{[H_۲O]^{۲}[CS_۲]}{[H_۲S]^{۲}[CO_۲]} = \frac{(۴)^{۲}(۴)}{(۲)^{۲}(۲)} = ۸ \xrightarrow{K<Q}$$ واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود.

از آنجا که غلظت تعادلی یکی از اجزاء داده شده است، جدول زیر را برحسب غلظت تشکیل می‌دهیم:

| گونه‌ها | $CO_۲(g)$ | $۲H_۲S(g)$ | $\rightleftharpoons$ | $CS_۲(g)$ | $۲H_۲O(g)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| غلظت اولیه | ۴ | ۴ | | ۸ | ۸ |
| تغییر غلظت | $+x$ | $+۲x$ | | $-x$ | $-۲x$ |
| غلظت نهایی | $۴+x$ | $۴+۲x$ | | $۸-x$ | $۸-۲x$ |

با توجه به صورت سؤال، غلظت $H_۲O$ در لحظهٔ موردنظر برابر با ۱/۷۶ مول بر لیتر است:

$$[H_۲O] = ۸ - ۲x = ۱/۷۶ \Rightarrow x = ۳۱۲ mol.L^{-۱}$$

با توجه به مقدار x، مقدار غلظت سایر اجزاء را نیز محاسبه می‌کنیم:

$$[CO_۲] = ۴ + x = ۴ + ۳/۱۲ = ۷/۱۲$$

$$[H_۲S] = ۴ + ۲x = ۴ + ۲(۳/۱۲) = ۱۰/۲۴$$

$$[CS_۲] = ۸ - x = ۸ - ۳/۱۲ = ۴/۸۸$$

۲۶۴- پاسخ: گزینهٔ ۱

ابتدا غلظت هر کدام از گونه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$[H_۲]_{\text{اولیه}} = \frac{۱۵ mol}{۲L} = ۷/۵ mol.L^{-۱}, [N_۲]_{\text{اولیه}} = \frac{۵ mol}{۲L} = ۲/۵ mol.L^{-۱}, [NH_۳]_{\text{اولیه}} = ۰$$

سپس جدول زیر را تشکیل می‌دهیم:

| گونه‌ها | $N_2(g)$ | $3H_2(g)$ | $\rightleftharpoons$ | $2NH_3(g)$ |
|---|---|---|---|---|
| غلظت اولیه | ۲/۵ | ۷/۵ | | ۰ |
| تغییر غلظت | $-x$ | $-3x$ | | $+2x$ |
| غلظت تعادلی | $2/5-x$ | $7/5-3x$ | | ۱ |

$[NH_3]_{\text{تعادلی}} = 1 \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = 0/5$

$[H_2]_{\text{تعادلی}} = 7/5 - 3x = 7/5 - 3(0/5) = 6$

$[N_2]_{\text{تعادلی}} = 2/5 - x = 2/5 - (0/5) = 2$

ثابت تعادل واکنش تعادلی به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(1)^2}{(2)(6)^3} = \frac{1}{432} \simeq 2/3 \times 10^{-3}$$

برای قسمت دوم این سؤال،ابتدا به رابطهٔ Q توجه می‌کنیم:

$$Q = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

همان‌طور که می‌بینید، در رابطهٔ Q، غلظت هیدروژن توان ۳ ولی غلظت نیتروژن توان ۱ دارد؛ بنابراین افزایش غلظت هیدروژن بر روی کاهش مقدار Q، تأثیر بیشتری گذاشته و سامانه تمایل بیشتری برای جابه‌جایی به سمت فراورده و تولید آمونیاک بیشتر پیدا می‌کند. پس هیدروژن را به‌عنوان واکنش‌دهندهٔ اضافی، به سامانه می‌افزاییم.

۲۶۵- پاسخ: گزینهٔ ۴

اسید HA، تک ظرفیتی بوده $(n = 1)$ و درصد یونش آن ۲/۵ است.

$$M.n.\alpha = 10^{-pH} \Rightarrow M \times 1 \times 0/025 = 10^{-3/4} \Rightarrow M = \frac{10^{-3/4}}{0/025} = 40 \times 10^{-3/4}$$

با توجه به صورت سؤال، $\log 0/4 = -0/4$ است:

$$\log 0/4 = -0/4 \Rightarrow 10^{-0/4} = 0/4$$

$$M = 40 \times 10^{-3/4} = 40 \times 10^{-3} \times \overbrace{10^{-0/4}}^{0/4} = 16 \times 10^{-3} = 1/6 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

واکنش اسید HA با NaOH به‌صورت زیر است:

$$NaOH(aq) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + H_2O(l)$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{میلی‌لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\ mol\ NaOH}{1} = \frac{1/6 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1} \times 200\ mL\ HA}{1 \times 1000}$$

$$\Rightarrow x = 3/2 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH$$

۲۶۶- پاسخ: گزینهٔ ۴

فرمول مولکولی تری‌کلرواتانوییک اسید به‌صورت $CCl_3COOH$ است. ابتدا مقدار $\frac{K_a}{M}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$M.n.\alpha = 10^{-pH} \xrightarrow{pH=1} M \times 1 \times \alpha = 10^{-1} \Rightarrow M.\alpha = 0/1$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 2/5 \times 10^{-1} = \frac{\overbrace{(M.\alpha)}^{0/1} \times \alpha}{1-\alpha} \Rightarrow 2/5 - 2/5\alpha = \alpha \Rightarrow 2/5 = 3/5\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{5}{7}$$

$$M.n.\alpha = 10^{-pH} \Rightarrow M \times 1 \times \frac{5}{7} = 10^{-1} \Rightarrow M = 0/14 mol.L^{-1}$$

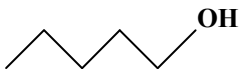
$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \text{ (غلظت مولی)} \Rightarrow 0/14 mol.L^{-1} = \frac{n\ mol}{1L} \Rightarrow n = 0/14\ mol$$

جرم مولی $CCl_3COOH$ برابر $163/5 g.mol^{-1}$ است:

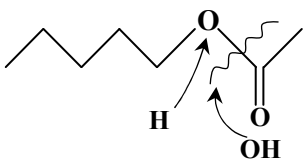
$$?\,g CCl_3COOH = 0/14 mol \times \frac{163/5 g}{1 mol} = 22/89 g$$

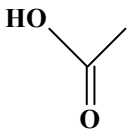
۲۶۷- پاسخ: گزینهٔ ۱

برای تشخیص کربوکسیلیک اسید و الکل سازندهٔ استر، کافیست محل پیوند یگانهٔ کربن-اکسیژن $(C-O)$ را شکسته شده در نظر بگیریم و به اتم C یک گروه $OH-$ و به اتم O یک اتم H اضافه کنیم تا به این ترتیب اسید و الکل سازندهٔ استرِ مشخص شود.



۱- پنتانول





استیک اسید

**۲۶۸- پاسخ: گزینهٔ ۴**

واضح است که با اضافه کردن مقداری اسید HCl، غلظت $H^+$ افزایش و pH کاهش می‌یابد. (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). در ظرف (I)، آنیون $Cl^-$ وجود دارد که باز مزدوج اسید قوی HCl است و یک باز ضعیف محسوب می‌شود و تمایلی به جذب $H^+$ ندارد.

بنابراین pH به مقدار مشخصی کاهش می‌یابد. اما در ظرف (II)، آنیون $CH_3COO^-$ وجود دارد که باز مزدوج اسید ضعیف $CH_3COOH$ است و یک باز قوی محسوب می‌شود و مقداری $H^+$ را جذب می‌کند. بنابراین نسبت به ظرف (I) افزایش غلظت $H^+$ کم‌تر است و در نتیجه pH کاهش کمتری خواهد داشت.

**۲۶۹- پاسخ: گزینهٔ ۳**

معادلهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت مقابل است:

$$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

واکنش‌دهندهٔ جامد، $Fe(OH)_2$ و فراورده، $Fe(OH)_3$ است. ابتدا جرم $Fe(OH)_2$ مورد نیاز برای واکنش با ۰/۱ مول گاز $O_2$ و همچنین جرم فراوردهٔ به‌دست آمده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x\,g\,Fe(OH)_2}{4\times 90} = \frac{0/1\,mol\,O_2}{1} \Rightarrow x = 36\,g\,Fe(OH)_2$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/1\,mol\,O_2}{1} = \frac{y\,g\,Fe(OH)_3}{4\times 107} \Rightarrow y = 42/8\,g\,Fe(OH)_3$$

$$\text{اختلاف جرم} = y - x = 42/8 - 36 = 6/8\,g$$

**۲۷۰- پاسخ: گزینهٔ ۲**

$$2MnO_4^-(aq) + 3H_2C_2O_4(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow 2MnO_2(s) + 4H_2O(l) + 6CO_2(g)$$

۱) با انجام این واکنش و کاهش غلظت $H^+$، مقدار pH محلول افزایش می‌یابد.

۲) عدد اکسایش اتم Mn در پرمنگنات و منگنز (IV) اکسید، به‌ترتیب برابر ۷+ و ۴+ است.

$$MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$$
$$+7 \xrightarrow{\text{۳ کاهش درجه}} +4$$

۳) در تمامی گونه‌های این واکنش عدد اکسایش اکسیژن ثابت و برابر با ۲- است. بنابراین برای اتم‌های اکسیژن نمی‌توان نقش اکسنده در نظر گرفت.

۴) در معادلهٔ داده شده، با مصرف ۰/۱ مول $H_2C_2O_4(aq)$، تعداد ۰/۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

$$H_2C_2O_4 : C = +3 \quad , \quad CO_2 : C = +4$$

در $H_2C_2O_4$ دو اتم C وجود دارد، بنابراین با مصرف ۰/۱ مول $H_2C_2O_4$، تعداد ۰/۲ مول الکترون مبادله می‌شود.