

# پاسخ تشریحی

## آزمون سراسری سال ۹۹

گروه آزمایشی علوم تجربی  
(خارج از کشور)

## زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینه ۳

۲- پاسخ: گزینه ۲

معنی صحیح واژه‌هایی که معنی آن‌ها نادرست است:

شرع: سایه‌بان، خیمه / عارضه: حادثه، بیماری / تشرع: شریعت، دین

۳- پاسخ: گزینه ۱

معنی کلان نادرست است و معنی آن «دارای سن بیشتر» است.

۴- پاسخ: گزینه ۲

در متن املاي مطابق و صورت نادرست است و شکل درست آن‌ها متابع (پیرو و تابع) و سورت (شدت و حدّت و تندی) است.

۵- پاسخ: گزینه ۱

موارد نادرست املاي:

حظار ← حضار / ذره ← زره / برخاستن ← برخاستن / شفقت ← شفقت / ذل‌زدن ← زل‌زدن / فرومایه‌گی ← فرومایگی

۶- پاسخ: گزینه ۴

در گزینه ۴، «هواس» نادرست است و شکل درست آن «حواس» است.

۷- پاسخ: گزینه ۴

موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «تمهیدات» منثور است.

گزینه ۲: «روزها» منثور است.

گزینه ۳: «قصه شیرین فرهاد» و «اسرارالتوحید» هر دو منثور هستند.

۸- پاسخ: گزینه ۳

نوا به دو معنی «نغمه، آهنگ، آواز» و «ساز و برگ زندگی» قابل قبول است و ایهام دارد. مخالف نیز در دو معنی «گوشه‌ای در موسیقی سنتی» و

«ناموافق و خلاف» قابل قبول است.

۹- پاسخ: گزینه ۲

بررسی آرایه‌های گزینه ۲:

کنایه: خنده خونین خود را نهان کردن کنایه از شرمساری است. / استعاره: غنچه استعاره از دهان یار است. / تشخیص: خجل شدن پسته و

خندیدن آن تشخیص و استعاره است. / حسن تعلیل: علت وجود داشتن پوست نرم پسته، پنهان کردن خنده پسته و خجالت کشیدن آن

دانسته شده است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

بررسی تشبیه در گزینه‌ها:

گزینه ۱: باغ رخ (اضافه تشبیهی) / بهار خط (اضافه تشبیهی): ۲ تشبیه

گزینه ۲: آیین جان (اضافه تشبیهی) / تخته تن (اضافه تشبیهی): ۲ تشبیه

گزینه ۳: میوه عیش (اضافه تشبیهی) / نخل مراد (اضافه تشبیهی) / باغ محبت (اضافه تشبیهی): ۳ تشبیه

گزینه ۴: دام نجات (اضافه تشبیهی) / خم طره دوست مانند حلقه دام است: ۲ تشبیه

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

بررسی هر کدام از گزینه‌ها:

گزینه ۱: اغراق: شاعر غم عشق خود را به اندازه کوه می‌داند و در میزان غم عشق اغراق کرده است. / جناس: ما و را

گزینه ۲: ایهام تناسب: «هزار»: ۱ عدد ۱۰۰۰ (معنی قابل قبول) ۲ بلب (معنی غیرقابل قبول و متناسب با گل و بلبل و بهار و چمن) / استعاره:

خطاب قراردادن دل تشخیص و استعاره است.

گزینه ۳: واج آرایی: تکرار مصوت /آ/ (۹ بار) و صامت /د/ (۶ بار) / استعاره: خاطر داشتن خورشید و گرہ داشتن خاطر آن تشخیص و استعاره است.

گزینه ۴: اسلوب معادله: تمام شرایط اسلوب معادله در بیت وجود دارد. / ایهام: ندارد.

۱۲- پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: مضاف‌الیه مضاف‌الیه: طمع روی دل / صفت مضاف‌الیه: دشمن آیین بی‌زنگار

گزینه ۲: مضاف‌الیه مضاف‌الیه: تماشاگاه اهل نظر / صفت مضاف‌الیه: ندارد.

گزینه ۳: مضاف‌الیه مضاف‌الیه: عرق غیرت پیشانی خورشید / نفس صبح قیامت / صفت مضاف‌الیه: ندارد.

گزینه ۴: مضاف‌الیه مضاف‌الیه: ندارد. / صفت مضاف‌الیه: قسمت یوسف بی‌جرم

۱۳- پاسخ: گزینه ۱

برای مشخص کردن نقش کلمات ابتدا بیت را مرتب می‌کنیم:  
برای آبله پایان (متمم) شوق، آرام (نهاد) نیست (= وجود ندارد)، حباب (نهاد) مانع از حرکت آب (مضاف الیه) نگردد.  
«را» در مصراع اول «حرف اضافه» و در مصراع دوم «فک اضافه» است.

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

صفت‌های پیشین: یک قرن / این کشور / این فاصله: ۳ صفت پیشین  
ترکیب‌های وصفی: یک قرن / اختلافات داخلی / جنگ‌های داخلی / این کشور / این فاصله / قدم‌های بزرگ / کارگاه‌های متعدد / کارگاه‌های صنعتی: ۸ ترکیب وصفی

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌های ۱ و ۴، به دلیل داشتن منادا («صائب» در هر دو بیت منادا است) حذف می‌شود. در گزینه ۳، نیز فعل اسنادی وجود ندارد و حذف می‌شود.  
بررسی گزینه ۲:

همیشه فکرت صائب (نهاد) شکار دل (مفعول) می‌کرد (فعل): نهاد + مفعول + فعل  
امروز، کمند ناله او (نهاد) دل‌شکار (مسند) نیست (فعل): نهاد + مسند + فعل  
■ «همیشه» و «امروز» قید هستند و در ساختمان جمله حساب نمی‌شوند.

۱۶- پاسخ: گزینه ۲

بررسی هر کدام از گزینه‌ها:

گزینه ۱: می‌دانی که «بی تو چون افتاده‌است»: این جمله مفعول «می‌دانی» است.  
گزینه ۲: ترکیب‌های اضافی: دام غم / غمت / دلم / دلم: ۴ ترکیب اضافی وجود دارد و این گزینه نادرست است.  
گزینه ۴: [تو] (نهاد) دلم (مفعول) را، شاد (مسند) کنی (فعل): نهاد + مفعول + مسند + فعل

۱۷- پاسخ: گزینه ۳

در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ مفهوم اصلی «برتر دانستن گرفتاری بر رهایی است» ولی در گزینه ۳ شاعر به دنبال رهایی از کمند عشق است، ولی ناتوان از این کار است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

در گزینه ۱، سخن از این است که هر کسی شایسته اسرار عشق نیست.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به اسکندر آب حیات را نمی‌بخشند و او را بی‌نصیب می‌گذارند، پس یعنی بدون عنایت معشوق از زور و زر کاری بر نمی‌آید.  
گزینه ۳: از اسرار الهی که هیچ‌کس محرم شنیدن آن نیست، باده‌فروش آگاهی یافته‌است، پس می‌توان نتیجه گرفت: اسرار الهی به قلب اهل معرفت الهام می‌شود.

گزینه ۴: عاشق گرفتار فراق به همان سرنوشتی مبتلا می‌شود که کاه در آتش سوخته بدان گرفتار می‌شود: فنا و نیست شدن عاشق

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

در گزینه ۲، همانند بیت سؤال سخن از این است که روزی بدون تلاش به دست نمی‌آید.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دل از دنیا کردن سخت است، نه چشم‌پوشی ظاهری از تماشای ظاهری.

گزینه ۳: هر کس هر قدر فرمانبری کند به فرمانروایی می‌رسد.

گزینه ۴: سعی و تلاش بدون خواست تقدیر به جایی نمی‌رسد.

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم گزینه ۴، همانند بیت سؤال این است که رنج کشیدن و سختی دیدن مقدمه کمال و ارزشمندی است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از خامی خود سوختن و آسیب دیدن (از ماست که بر ماست) / عاشق سبب حُسن یار می‌شود.

گزینه ۲: سختی فراق آرزوهای عاشق را از بین نمی‌برد.

گزینه ۳: عاشق سوخته‌جان از اسرار عشق آگاه است.

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

در گزینه ۱، همانند بیت سؤال سخن از این است که آنچه در جست‌وجوی آنیم در درون خودمان است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اندک بودن کسانی که قدر و منزلت هنر را می‌شناسند (اندک بودن گوه‌رشناسان).

گزینه ۳: بی‌کسی و بی‌رونقی بالاترین منزلت و مقام است.

گزینه ۴: گله از خودبینی و غرور دیگران / فراگیری غرور و خودبینی

۲۲- پاسخ: گزینه ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۳، تکیه کردن به خود و توانایی‌های خود است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در اوج نیاز تلاشی برای مقصود خود نمی‌کنیم.

گزینه ۲: بدون زر و ثروت کاری انجام نمی‌شود.

گزینه ۴: بی‌نیازی سبب غرور است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۳ این است که کسی نمی‌تواند از سرنوشت مقدر بگریزد.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غم‌های شاعر همه را غمگین می‌سازد.

گزینه ۲: شکایت کردن از بخت و اقبال خود

گزینه ۴: بدون می عیش تباه می‌شود.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۴، از خودبی خود شدن و بی‌خبری عارفانه است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دین و مذهب عاشق، عاشقی است.

گزینه ۲: جاه و مقام مستان و بی‌خبران عالم معنا

گزینه ۳: از خودبی خود شدن عاشق با دیدن جلوه معشوق

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

در گزینه ۲ همانند بیت سؤال سخن از این است که عاشق به امید وصال سختی‌های راه را تحمل می‌کند.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توصیف شادی و پای کوبی عارف و عامی

گزینه ۳: فراموش شدن عشق و مستی

گزینه ۴: خوش داشتن شهادت و آزادی از وحشت‌سرای دنیا

## زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

وَلِيَ الَّذِينَ: ولی کسانی است که (رد سایر گزینه‌ها) // آمنوا: ایمان آوردند (رد سایر گزینه‌های ۱ و ۴) // يخرجهم: آن‌ها را خارج می‌سازد

(رد گزینه‌های ۱ و ۳) // الظلمات: تاریکی‌ها (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

الجمال: زیبایی (رد گزینه‌های ۱ و ۳) // تزرع: بکاری (رد گزینه‌های ۱ و ۳) // بستان: بستان، یک بوستان (رد گزینه‌های ۱ و ۳) // منه: از آن

(رد گزینه ۲) // آن تغرس: که بکاری (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

۲۸- پاسخ: گزینه ۱

هؤلاء الأصدقاء: این دوستان (رد گزینه‌های ۳ و ۴) // عودوا: عادت داده‌اند (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // الصراحة فی الكلام: صراحت در سخن

(رد سایر گزینه‌ها)

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

يُقبل... إقبالاً: قطعاً روی می‌آورند (رد سایر گزینه‌ها) // أفكار: افکاری (رد گزینه‌های ۱ و ۲) // يرغبون... رغبة كثيرة: بسیاری علاقه‌مند

می‌شوند (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

۳۰- پاسخ: گزینه ۴

هناك: وجود دارد (رد سایر گزینه‌ها) // تبنى: می‌سازند (رد گزینه ۲) // أعشاشها: آشیانه‌های خود را (رد گزینه ۲) // إرتفاعها أكثر من: ارتفاع

آن‌ها بیش از... است (رد سایر گزینه‌ها) // تتعلم: یاد بگیرند (رد گزینه ۳)

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

هو أقرب شخص لي: او نزدیک‌ترین فرد به من است (رد سایر گزینه‌ها) // وإن كان: اگرچه، هرچند... باشد (رد سایر گزینه‌ها)

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

قررت: قرار گذاشتم (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // الصغیر: کوچک (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // آثار المتحف التاريخية: آثار تاریخی موزه (رد سایر گزینه‌ها)

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

سبیل کسب رضاك: راه کسب رضایت

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

کَلَمَهُم: با آن‌ها سخن بگو/ علی ذلک القدر: به آن اندازه

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

شناخته شوید: تُعْرِفُوا، تُعْرِفَنَّ (رد گزینه‌های ۱ و ۳) / شخص: المرء (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / زیر: تحت (رد سایر گزینه‌ها)

■ ترجمه متن:

«بسیاری از افراد در این زندگی به شکلی بی‌نظم زندگی می‌کنند! پس آن‌ها به زمان بیکاری که آن را بسیار بی‌فایده در زندگی خود می‌گذرانند، اهمیت نمی‌دهند! و این، نتیجه نادانی‌شان در چگونگی اداره زندگی و سامان دادن به آن است! به‌عنوان مثال این‌ها خود را در موقعیت‌هایی قرار می‌دهند که اوقات زیادی از آن‌ها را تباه می‌کند و آن‌ها نمی‌توانند با آن‌ها مواجه نشوند و این باعث رنج جسمی و روحی آنان می‌شود، همچنین تباه ساختن اوقات آنان به هنگام مواجهه با نزدیکان و خانواده و دوستان برایشان مشکلات زیادی ایجاد می‌کند در حالی که نحوه حل آن را نمی‌دانند! هرکسی باید سامان معینی برای زندگی‌اش قرار دهد، به‌طوری که بداند در روزش یا تعطیلاتش یا پایان هفته‌اش می‌خواهد چه کار کند، همچنین هدفی که در پایان سال می‌خواهد به آن برسد چیست؟ و این مسئله می‌طلبد که جدولی طراحی کند که بر اساس آن حرکت کند تا بتواند نظم را در زندگی‌اش تثبیت نماید!»

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

صورت سؤال: «از مهم‌ترین کارها در تنظیم زندگی .....»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) تعیین هدف‌ها به‌خاطر دوری کردن از نظم در اداره زندگی است!
- (۲) ثبت کردن اوقات بیکاری و تعریف آن‌هاست تا آن‌ها را فراموش نکنیم!
- (۳) این است که انسان اقدام به تهیه برنامه‌ها یا جدول‌ها برای کارهای روزانه و هفتگی یا سالیانه خود نماید! ✓
- (۴) زیاد کردن علاقه در اهمیت دادن به کیفیت گذران اوقات بیکاری است که در زندگی زیاد است می‌باشد!

۳۷- پاسخ: گزینه ۱

صورت سؤال: «کسی که طبق سامان معینی در زندگی حرکت می‌کند .....»

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) مشکلات و رنجش در پایان کارش کم می‌شود! ✓
- (۲) به جدول منظمی برای تقسیم اوقات تباه‌شده نیازی ندارد!
- (۳) از هرچیزی که می‌خواهد در روزهای آینده انجام دهد دور می‌شود!
- (۴) به آن در وقت بیکاری که از دستش می‌رود و آن را ثبت می‌کند، اعتنا نمی‌کند!

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

صورت سؤال: «نتایج نبود نظم در زندگی چیست؟» خطا را مشخص کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) از دست دادن احساس راحتی!
- (۲) زیان ندیدن در اداره امور زندگی! ✗
- (۳) اقدام به کارهایی که سودمند نیست و نیازی را برطرف نمی‌کند!
- (۴) افزایش تباه کردن اوقات در مواجهه با دیگران!

۳۹- پاسخ: گزینه ۳

آنچه برای عنوان متن مناسب نیست را انتخاب کن:

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) فرصت‌ها زود از دست می‌روند!
- (۲) زندگی دقیقه‌ها و ثانیه‌هاست!
- (۳) هرکس بدی بکارد، بدی درو می‌کند! ✓
- (۴) هرکس از هوس خود پیروی کند، اوقات بی‌کاری‌اش در زندگی زیاد می‌شود!

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) الحرفان زائدان «ت ی» ← حرف زائد واحد «ی»
- (۲) المذکر المخاطب ← المؤنث الغائب
- (۳) له حرفان زائدان ← له حرف زائد واحد

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجهول ← معلوم

(۳) الماضي الثقلي ← المضارع التزامي

(۴) فاعله «النَّظْم» ← مفعوله «النَّظْم»

۴۲- پاسخ: گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جمع مؤنث سالم ← جمع تکسیر

(۳) جمع سالم للمؤنث ← جمع تکسیر

(۴) مؤنث ← مذکر

۴۳- پاسخ: گزینه ۴

«لکثیر» باید «لکثیر» باشد؛ زیرا «ل» حرف جر می‌باشد.

«مُلَمَّعات» باید «مُلَمَّعات» باشد؛ زیرا اسم مفعول مزید است.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه گزینه‌ها:

(۱) کتاب: بوستان دانا است که از آن نتیجه‌های گوناگونی می‌گیرد!

(۲) حاجی: حاجیان در هر سال برای عبادت خدا آهنگ آن می‌کنند! (حج)

(۳) روزنامه‌نگار: کسی است که روزنامه را هر صبح و شام می‌خواند!

(۴) ملافه: نوعی از پارچه که آن را برای خشک کردن صورت بعد از شستن استفاده می‌کنیم!

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

وارد اتاق شدم و آن را خالی یافتم، پس به ..... چراغ‌ها اقدام کردم!

(۴) خریدن

(۳) شکستن

(۲) خاموش کردن

(۱) حفظ

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

کلمه «شَر» هرگاه مضاف واقع شود یا قبل از حرف جر «من» بیاید و یا معنی «بدتر، بدترین» داشته باشد، اسم تفضیل است.

در این گزینه «شَر» بر سر حرف «إِلا» آمده و معنای «بدی» دارد.

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «أعدائنا»، «الأشياء» و «الأعمال» مضاف الیه «شَر» می‌باشد.

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

«الزُّوَار» جمع «زائر» (اسم فاعل) می‌باشد.

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «الکذاب»، «العلامة» و «اللوامة» اسم مبالغه می‌باشند.

۴۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) ضرنی: حروف اصلی آن «ض ر ر» می‌باشد، پس نون وقایه داریم.

(۲) یتمنی: حروف اصلی آن «م ن ی» می‌باشد و نون دَوَم (تشدید) مربوط به باب «تفعّل» می‌باشد، پس نون وقایه نداریم.

(۳) تُعیننی: حروف اصلی آن «ع و ن» می‌باشد، پس نون وقایه نداریم.

(۴) یبنی: حروف اصلی آن «ب ن ی» می‌باشد، پس نون وقایه نداریم.

۴۹- پاسخ: گزینه ۲

(۱) من: کسی که (پس اسم شرط می‌باشد)

(۲) «ضحک» فعل شرط و «فإنه...» جواب شرط می‌باشد.

(۳) اول جمله ادات شرط نداریم.

(۴) من + فعل مضارعی که آخرش تغییر نکرده، «من» شرط می‌باشد.

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

صورت سؤال «لا» نفی جنس را می‌خواهد.

نکته: «لا» نفی جنس بر سر اسم مفردی می‌آید که «ال» و «تنوین» نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) «لا» اوّل بر سر هیچ اسم یا فعلی نیامده/ «لا» دوّم بر سر فعل آمده است.

(۳) «لا» بر سر اسمی آمده است که تنوین دارد.

(۴) «لا» بر سر اسمی آمده است که «ال» دارد.

## فرهنگ و معارف اسلامی

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

این عبارت زمانی ارزیابی می‌شود که فرد از دستورات خدا نیز پیروی کرده و توبی و تبری نیز داشته باشد (...فاتبعونی یحییکم الله).

۵۲- پاسخ: گزینه ۴

این نیاز مقبولیت در دوران نوجوانی و جوانی نمود بیشتری دارد. (رد گزینه‌های ۱ و ۳) و سبب می‌شود که نوجوان و جوان بیشتر به خود پردازد و توانایی‌ها و استعدادهای خود را کشف و شکوفا کند. (رد گزینه ۲)

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

با دقت و توجه به آیه (... استجیبوا لله و للرسول اذا دعاکم لما یحییکم)، می‌توان به اکسیر حیات که عامل حیات روح است، دست پیدا کرد.

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

امیرالمؤمنین (علیه السلام) مردم را از آمدن چنین روزی بیم می‌داد که: «به خدا سوگند بنی‌امیه چنان به ستمگری ادامه دهند که حرامی باقی نماند، مگر آنکه حلال شمارند... تا آنکه در حکومت‌شان دو دسته بگیرند، دسته‌ای بر دین خود که آن را از دست داده‌اند و دسته‌ای بر دنیای خود که به آن نرسیده‌اند.»

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

■ دعوت نفس لوامه: از ما می‌خواهد در حد نیاز به تمایلات فروتر پاسخ دهیم. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

■ خواسته نفس اماره: از ما می‌خواهد از تمایلات عالی و برتر غافل بمانیم. (رد گزینه ۴)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

■ حدیث صورت سؤال با ابیات زیر قرابت دارد:

■ دلی کز معرفت نور و صفا دید... / به صحرا بنگرم... / به هرجا بنگرم کوه و در و دشت... (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

این هدف (دیدن خدا در هر چیز) قابل‌دسترس است، به‌خصوص برای جوانان و نوجوانان چون پاکی و صفای قلب دارند. (رد گزینه ۱)

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

این سؤال از منابع کنکور ۱۴۰۰ حذف شده است.

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

این سؤال از منابع کنکور ۱۴۰۰ حذف شده است.

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

در روایات مردم را در این جهان خواب‌آلود توصیف کرده است «الناس نيام...». (رد گزینه‌های ۱ و ۲ به‌دلیل آیه قرآن)

و وجود نعمت حقیقی و حیات طیبه در آخرت در آیه «دار الاخرة لاهی الحیوان» توصیف شده (رد گزینه ۴)

۶۰- پاسخ: گزینه ۱

تمایلات و گرایش‌ها و استعدادهای مختلف انسان و پاسخ‌گویی به این نیازها مربوط به ضرورت معاد در پرتو حکمت الهی است که آیه هم‌مفهوم با آن در گزینه ۱ یافت می‌شود.

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

آثار متأخر انسان از اعمال انسان است و طبق حدیث نبوی عمل انسان تا روز قیامت با انسان باقی می‌ماند و آیه گزینه ۳ مربوط به فضای قیامت و فضای آن است.

۶۲- پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: مجازات و کیفر مربوط به اعمال قراردادی انسان است، ولی هماهنگی و یزگی اعمال طبیعی انسان است.

گزینه ۲: اتفاقاً خداوند بر اساس سنت املاء و استدراج، بدکاران را مجازات می‌کند.

گزینه ۳: اعمال انسان در قیامت به‌صورت گزارش نیست، بلکه عین عمل در آنجا مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: جمله‌ای کاملاً درست

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

انسان باتقوا می‌کوشد روزبه‌روز بر توانمندی خود بیفزاید تا اگر در شرایط گناه قرار گرفت، آن قوت و نیرو او را حفظ کرده و از آلودگی نکه دارد.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

زنان ایرانی قبل از اسلام که عموماً پیرو آیین زرتشت بودند، با پوشش کامل در محل‌های عمومی رفت‌وآمد می‌کردند، طوری که برخی مورخان غربی ایران‌باستان را منشأ اصلی حجاب در جهان می‌دانستند.

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

«أنا معاشر الانبیاء امرنا ان نکلّم الناس علی قدر عقولهم»: رشد تدریجی سطح فکر مردم از عوامل تعدد انبیا



۶۶- پاسخ: گزینه ۲

آیه صورت سؤال مربوط به عنوان «ضرورت پذیرش ولایت الهی و نفی طاغوت» می شود و براین اساس، کسانی که حکم و دستورشان نشأت گرفته از فرمان خدا نباشد، طاغوت نامیده شده و اطاعت از آنان حرام است.

۶۷- پاسخ: گزینه ۲

﴿لقد کان لکم فی رسول الله اسوة لمن (۱) کان یرجوا الله (۲) والیوم الآخر (۳) و ذکر الله کثیرا﴾

۶۸- پاسخ: گزینه ۳

با روی کار آمدن بنی عباس و بنی امیه، شراب و قمار بار دیگر رواج پیدا کرد و مردم به دوران جاهلیت بازگشتند. ← ﴿انقلبتم علی اعقابکم و من ینقلب علی عقبیه...﴾ (رد گزینه های ۱ و ۲)

در حالی که شراب و قمار از گناهان کبیره شناخته شده بود ﴿قل فیهما اثم کبیر و...﴾. (رد گزینه ۴)

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

حدیث قدسی بیان شده در صورت سؤال مربوط است به عنوان «شناخت ارزش های خود و فروختن خویش به بهای اندک» از راه های تقویت عزت نفس می باشد و روایت هم مفهوم با آن از امیرالمؤمنین (ع) است که فرمودند: «همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست، پس خود را به کمتر از آن نفروشید»

۷۰- پاسخ: گزینه ۱

کسانی که هوای نفس خویش را بپرستند، زینت دنیا و لذات و شهوات در دلشان فزونی می یابد و در نتیجه از درک معنویت و نیایش با خدا (خلوت انس با خدا) محروم می مانند و غافل می شوند.

۷۱- پاسخ: گزینه ۱

اگر فردی تنها برای سلامت جسم روزه بگیرد، چون نیت روزه اش برای رضای خدا و انجام احکام شرعی نیست (حسن فاعلی) روزه او باطل است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

این سؤال از منابع کنکور ۱۴۰۰ حذف شده است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

﴿فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا بِاللَّهِ﴾ و ﴿وَأَعْتَصَمُوا بِهِ﴾ (در نتیجه) ﴿فَسَيُدْخِلُهُمْ فِي رَحْمَةٍ مِنْهُ وَفَضْلٍ وَيَهْدِيهِمْ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ﴾، خداوند آنان را در رحمت و فضلش وارد کرده و آنان را به راه راست هدایت می کند.﴾.

۷۴- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این آیه و آیه ﴿قد جاءکم بضائر من ربکم...﴾، متوجه می شویم که شواهدی وجود اختیار ما را به این نتیجه می رساند که خداوند قدرت اختیار و اراده را به ما عطا کرده و از ما خواسته است که با استفاده از آن برنامه ریزی کنیم و به قله های کمال برسیم.

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

اشرافی گری، تجمل گرایی برخی مسئولین و فساد اداری و مالی یکی از مهم ترین عوامل عقب ماندگی اقتصادی و فاصله طبقاتی است که علاوه بر آثار منفی اقتصادی، باعث بی اعتمادی عمومی و رواج تجمل گرایی و مصرف گرایی مردم می شود.

## زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: کارلوس با بیرون پریدن از پشت بوته ها، به خواهرش که ترسیده بود، داد زد و خندید.

نکته: در این تست نیاز به صفت مفعولی داریم، زیرا خواهر کارلوس بر اثر داد زدن ترسیده، لذا قسمت سوم فعل نیاز است و صفت قبل از اسم می آید.

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: از وقتی او را در آخرین فیلمش دیدم، او تاکنون بازیگر مورد علاقه من بوده است، من اعتقاد دارم او بهترین است.

نکته: به دلیل کلمه since نیاز به حال کامل یا ماضی نقلی داریم، لذا گزینه ۳ جواب است.

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: هرساله تقریباً ۱۰۰ میلیون تن، ماهی از اقیانوس گرفته می شود.

نکته: کلمه million به دلیل اینکه صفت برای ton واقع شده است، نباید «s» بگیرد، پس گزینه های ۱ و ۳ نادرست هستند و مشکل گزینه ۴ این است که عدد ۱۰۰ میلیون را با حرف اضافه به اسم متصل کرده است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: برای فیلم برداری مستقیم از صفحه نمایش رایانه، از یک دوربین می تواند استفاده شود، ولی برای تصاویری با بالاترین کیفیت ممکن، از دستگاه های گران قیمت ضبط فیلم استفاده می شود.

نکته: گزینه ۱ موصول اضافی دارد. گزینه ۲ بی معنی است. گزینه ۳ جمله به یک فاعل جمع نیاز دارد.



۸۰- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: آیا شما جدی بودید یا فقط شوخی می کردید؛ وقتی گفتید که قصد دارید شغل فعلی خود را ترک کنید؟  
(۱) طبیعی (۲) سرگرم کننده (۳) هیجان زده (۴) جدی

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: رابرت هینلین نویسنده، یک زمانی گفت که عشق آن حالتی است که شادی یک نفر دیگر برای شاد بودن شما ضروری می شود.  
(۱) مهمان نواز (۲) ضروری، حیاتی (۳) جذاب (۴) خلاق

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: آیا شما قصد دارید که تمام شب به کار کردن ادامه دهید؟ من فکر می کنم که شما نیاز دارید به خودتان یک استراحت بدهید.  
(۱) ترک کردن (۲) افتادن، زمین خوردن (۳) ادامه دادن (۴) وابسته بودن

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: روزی شخصی به شوخی گفت که کامپیوترها هرگز کاملاً جای انسان ها را نخواهند گرفت تا وقتی یاد بگیرند به لطیفه های رئیس شان بخندند.

(۱) مقایسه کردن (۲) بازنشسته کردن، بازنشسته شدن  
(۳) احترام گذاشتن (۴) جایگزین کردن

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: مردم به طور مداوم در حال خریدن محصولات بیشتر و ساختن خانه های بیشتر هستند. آب شیرین، نفت و گاز طبیعی فقط بعضی از منابعی هستند که مورد نیاز می باشند.

(۱) تقاضا، درخواست (۲) تنوع (۳) تخفیف (۴) اختلال، بیماری، بی نظمی  
نکته: ترکیب in demand (مورد نیاز) بسیار معروف است.

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: غذا بخشی از هویت شماست، بنابراین وقتی هله هوله ای می خورید که نه تنها برای بدن، بلکه برای ذهنتان نیز بسیار مضر است، (این کار) چه چیزی درباره شخصیت شما بیان می کند؟

(۱) عملکرد، تابع (۲) اصل، قاعده (۳) هویت (۴) میراث

۸۶- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: اگر شما کشور من را ملاقات می کنید، من پیشنهاد می کنم حتماً یادتان باشد که مناطق شمالی را ملاقات کنید، همه چیز آنجا فوق العاده است.

(۱) بار خود را تحویل دادن (فرودگاه، هتل)، اتاق گرفتن (۲) مطلع کردن  
(۳) وقف کردن، اختصاص دادن (۴) مطمئن شدن، (در خطاب) یادت باشد.

۸۷- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: وقتی که آن پسر در کلاس نتوانست نفس بکشد، نیاز بود یکی از افراد کلاس برای نجات جان او فوراً اقدام به CPR (تنفس مصنوعی) کند. (احیای قلبی تنفس)

(۱) اولیه، ابتدایی (۲) فوری، نزدیک (۳) در دسترس (۴) متوسط، میانی

■ ترجمه Cloze Test ■

بعضی از مردم بیشتر از بقیه به خرید می روند تا به محصولات مغازه ها نگاه کنند، حتی وقتی که پول کافی ندارند. این به عنوان ویتترین گردی نامیده می شود و اجازه می دهد که افراد برای آینده برنامه ریزی کنند و برای چیزهایی که می خواهند در آینده بخرند، پس انداز کنند یا صبر کنند تا اقلام و اجناس کاهش قیمت پیدا کنند. بعضی از مردم وقت زیادی را صرف چانه زدن می کنند، در حالی که بقیه به قیمت فکر نمی کنند و خوشحال هستند که زیاد پول خرج می کنند. بعضی از مردم اعتقاد دارند که هرچقدر اقلام و اجناس گران تر باشند، کیفیت نیز بهتر است، اما این همیشه درست نیست. این معقولانه است که اجناسی خریده شود که قابل خرید هستند (مقرون به صرفه هستند)، اما بعضی از مردم از کسارت اعتباری استفاده می کنند یا از بانک پول قرض می گیرند تا اینکه آن اقلام و اجناس را بتوانند بخرند، به جای اینکه صبر کنند.

۸۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) اجازه دادن (۲) پیشرفت کردن، ارتقا دادن (۳) تلاش کردن، اقدام کردن (۴) فراهم کردن

۸۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته: جمله باید با فاعل و فعل شروع شود و قید زمان باید به انتهای جمله برود. به جز گزینه ۳ هیچ کدام از گزینه ها این ترتیب را رعایت نکرده اند، فقط دقت کنید که در این تست یک ضمیر موصولی به نام which یا that بعد از things وجود داشته که حذف شده است.

۹۰- پاسخ: گزینه ۴

(۱) فهمیدن، متوجه شدن (۲) همراهی کردن، کنار آمدن با  
(۳) مراقبت کردن (۴) فکر کردن

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

(۴) مبدأ، منشأ

(۳) عکس

(۲) کیفیت

(۱) اقتصاد

۹۲- پاسخ: گزینه ۲

(۲) کالاهایی که مقرون به صرفه هستند

(۱) کالای مقرون به صرفه‌ای که هستند

(۴) کدام کالاها مقرون به صرفه هستند

(۳) کالاهای مقرون به صرفه که آن‌ها هستند

■ ترجمه درک مطلب ۱:

تلاش برای توضیح اینکه پتروسورها چگونه می‌توانستند پرواز کنند به این نظرات منجر شده است که آن‌ها با پریدن از صخره‌ها، پایین انداختن خود از درختان یا حتی با خیز گرفتن در بادهای ملایم برآمده از تاج امواج به پرواز درمی‌آمدند. هر کدام از این توضیحات اشکالات خود را دارد.

اولی به اشتباه فرض می‌کند که پاهای عقبی پتروسورها شبیه پاهای خفاش بوده است و می‌توانسته مانند قلاب عمل کند تا حیوان هنگام آماده شدن برای پرواز از آن آویزان شود.

دومین توضیح نیز غیرمحتمل به نظر می‌رسد، چون پتروسورهای بزرگ نمی‌توانستند بدون آسیب دیدن بال‌هایشان بین درختان فرود بیایند. سومین توضیح نیز مستلزم وجود امواج بلندی است که پرواز را امکان‌پذیر کند، ولی احتمالاً بادی که چنین امواجی را تولید می‌کرده است، قوی‌تر از آن بوده که پتروسورها بتوانند روی هوا پروازشان را کنترل کنند.

۹۳- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: به کدام سؤال عمده متن مربوط می‌شود؟

(۱) اولین پرنده چه بود؟

(۲) آیا پتروسورها اصلاً وجود داشتند؟

(۴) چرا دانش ما از گذشته خیلی نامشخص است؟

(۳) چه چیزی باعث می‌شد تا پتروسورها بتوانند پرواز کنند؟

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: لغت those در متن به پاهای برمی‌گردد.

(۴) پتروسورها

(۳) توضیحات

(۲) سختی‌ها

(۱) پاهای

۹۵- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: کدام یک از گزینه‌های زیر بهترین توصیف از طرز فکر نویسنده در مورد سه توضیح ارائه‌شده در متن است؟

(۴) نامطمئن

(۳) گیج، سردرگم

(۲) شوک‌زده

(۱) هیجان زده

۹۶- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: کدام یک از جمله‌های زیر در صورت درستی، قدرت استدلال عرضه‌شده در مخالفت با توضیح دوم را کاهش می‌دهد؟

(۱) پتروسورها همیشه روی زمین فرود می‌آمدند.

(۲) پتروسورها بزرگ‌تر از آن بودند که اصلاً قادر به فرود آمدن باشند.

(۳) پتروسورها در مناطق دورافتاده و دور از جنگل‌های متراکم تخم می‌گذاشتند.

(۴) کالبدشناسی پتروسورها آن قدری که باید، مورد بررسی قرار نگرفته است.

■ ترجمه درک مطلب ۲:

مردمی که به زبان سواحیلی صحبت می‌کنند و می‌خواهند با استفاده از compyuta که معادل کامپیوتر در زبان سواحیلی است، ارتباط برقرار کنند، قادر نیستند که با زبان خودشان این کار را انجام دهند و فرقی ندارد که کامپیوترها هارد دیسک‌های عظیم و نرم‌افزارهای پیشرفته داشته باشند. آن‌ها نمی‌توانند به زبان سواحیلی یا سایر زبان‌های آفریقایی که صدها مورد از آن‌ها وجود دارد، کار کنند.

به‌زودی با این وجود، ممکن است قادر به این کار شوند. زبان‌شناسان در آفریقا در حال کار کردن با متخصصین تکنولوژی اطلاعات هستند تا کامپیوترها را برای آفریقایی‌هایی که هیچ کدام از زبان‌هایی که در حال حاضر در اینترنت استفاده می‌شوند را بلد نیستند، قابل کار کردن کنند. اقتصاد در حال پدید آوردن این تغییر است.

مایکروسافت احساس می‌کند بازاری برای نرم‌افزارش در میان سواحیلی‌زبانان شرق آفریقا وجود دارد. گوگل الان یک موتور جست‌وجوگر برای سواحیلی‌زبان در کنیا دارد. سایر شرکت‌های نرم‌افزاری به‌زودی احتمالاً محصولات را برای مصرف‌کنندگان آفریقایی توسعه می‌دهند. علاوه بر اقتصاد، دلیل دیگری نیز برای در دسترس قرار دادن کامپیوتر برای آفریقایی‌ها وجود دارد. صدها زبان آفریقایی در حال انقراض هستند و زبان‌شناسان کامپیوتر را به‌عنوان راهی برای نجات این زبان‌ها می‌بینند. طبق تخمین‌های یونسکو، ۹۰٪ از ۶۰۰۰ زبان دنیا در اینترنت نیستند و یک زبان هر روز در یک جای دنیا منقرض می‌شود. امید است که کامپیوترها بتوانند برای نجات آن‌ها کمک کنند.

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: طبق متن کدام گزینه راجع به مردم سواحیلی درست است؟

(۱) آن‌ها مهارت‌های کامپیوتری برای اینکه بتوانند از کامپیوتر استفاده کنند، کم دارند.

(۲) آن‌ها مایل نیستند که در زندگی‌هایشان از کامپیوتر استفاده کنند.

(۳) آن‌ها با زبانی صحبت می‌کنند که از طریق آن نمی‌توانند با کامپیوتر ارتباط برقرار کنند.

(۴) آن‌ها هارد درایو و نرم‌افزار لازم را ندارند تا استفاده از کامپیوتر را به یک واقعیت تبدیل کنند.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

- ترجمه: متن نشان می‌دهد که تعداد زبان‌هایی که در آن مردم نمی‌توانند از طریق کامپیوتر کار کنند، .....  
 (۱) به‌طور روزانه در حال افزایش است.  
 (۲) بیشتر از یک عدد است.  
 (۳) محدود فقط به کشورهای آفریقایی است.  
 (۴) هنوز نامشخص است.

۹۹- پاسخ: گزینه ۴

- ترجمه: از متن نتیجه گرفته می‌شود که آفریقایی‌هایی وجود دارند که .....  
 (۱) به زبان‌هایی صحبت می‌کنند که اصلاً قالب نوشتاری ندارد.  
 (۲) زبان‌هایی اختراع می‌کنند که مطمئناً منقرض خواهد شد.  
 (۳) به نیت واقعی شرکت‌های خارجی اعتماد چندانی ندارند.  
 (۴) با هیچ زبانی غیر از زبان مادریشان آشنا نیستند.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱

- ترجمه: نویسنده به یونسکو اشاره کرده است عمدتاً برای اینکه .....  
 (۱) جمله قبلی را حمایت کند.  
 (۲) تعداد زبان‌های اینترنت را نشان دهد.  
 (۳) ثابت کند که این زبان‌های آفریقایی هستند که بیشتر نادیده گرفته می‌شود.  
 (۴) تأکید کند که نجات زبان‌ها از انقراض یک وظیفه جهانی است.

### زمین‌شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

- طبق قانون اول کپلر، مدار سیارات بیضوی است و خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲

- انحراف محور زمین  $23\frac{5}{8}$  درجه نسبت به سطح مدار گردش آن می‌باشد و این امر اختلاف طول شبانه‌روز را ایجاد می‌کند.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

- این جمله دلالت بر فصل تابستان دارد، پس دو عامل ایجاد فصل‌ها عبارتند از حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

- ایجاد پوسته جدید و گسترش بستر اقیانوسی متعلق به مرحله ۲ ویلسون است و مثال آن می‌تواند دور شدن عربستان از آفریقا باشد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱

- بهره‌برداری کانسنگ زمانی انجام می‌شود که حجم و غلظت کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد و از طرفی موقعیت یک توده معدنی هم در نوع استخراج مؤثر است و افزایش غلظت عنصر هم اهمیت دارد، پس فقط گزینه ۱ مرتبط نیست.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

- سنگ آهنک دارای سرب و روی است و ماسه‌سنگ دارای ماسه و اورانیوم.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳

- صفات مشترک جواهر بودن کریزوبریل و تورکوایز عبارتند از: اولاً درجه سختی جواهرها زیاد است و از طرفی جواهرات کمیاب هستند.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

- مهاجرت ثانویه نفت به علت اختلاف چگالی آب و نفت و گاز است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

- بیشترین سرعت حرکت آب رودها در دیواره مقعر بوده و تخریب دارند.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴

- در فصل بهار، بیشترین آبدهی رودها است که حاصل ذوب برف بوده و بارندگی‌ها زیاد می‌شود.

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲

- انطباق سطح ایستابی بر سطح زمین باعث ایجاد باتلاق می‌شود.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۴

- این شکل تغییر پلاستیک چین‌خوردگی را نمایش می‌دهد و پس از رفع تنش به شکل اولیه برنمی‌گردد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴

- سنگ‌های تبخیری و اثر آن‌ها بر کیفیت آب زیرزمینی، دلیل مرتبطی با احداث سازه زیرزمینی ندارد.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳

- احداث هسته رسی در بدنه سد به این علت است که رس‌ها با آنکه تخلخل دارند، اما نفوذپذیری ندارند، پس مانع خروج و فرار آب می‌شوند.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲

- عناصر اصلی و سازنده سنگ گرانیت عبارتند از Si، O و Al.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

عنصر کادمیم یک عنصر سمی بوده و باعث صدمه به بدن می‌شود.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

رشته کوه هیمالیا در اثر برخورد دو ورقه قاره‌ای است و از دریا دورتر است، پس احتمال بیماری گواتر در آن زیاد است.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

حرکت ورقه‌های سنگ کره باعث تجمع انرژی در سنگ‌ها می‌شود و این انرژی با شکستن سنگ‌ها به‌طور ناگهانی آزاد می‌شود.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

در درزه‌ها، هیچ نوع جابه‌جایی و حرکت سنگی در دو طرف سطح درزه‌ها وجود ندارد.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲

رشته کوه میان اقیانوسی از فواید آتشفشان‌ها محسوب نمی‌شود.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳

کروم عنصری است که با متبلور شدن ماگما به‌علت چگالی زیادش در ته صخره ماگما ته‌نشین می‌شود.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

تشکیل نفت در لایه‌های رسوبات ریزدانه و با فشرده شدن ماده‌ی آلی، به‌وجود آمده است.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت گزینه ۲ با بقیه‌ی موارد ارتباطی ندارد، زیرا در مورد تشکیل سنگ آذر آواری توضیح می‌دهد.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

هدف از ایجاد ژئوپارک‌ها، حفاظت از پدیده‌های زمین‌شناختی است.

## ریاضی

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱

عبارت  $\frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}}$  و  $(2-\sqrt{3})^{-1}$  را جداگانه ساده کرده و سپس با هم جمع می‌کنیم:

$$\frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}-1}{4+\sqrt{3}} \times \frac{4-\sqrt{3}}{4-\sqrt{3}} = \frac{12\sqrt{3}-4-9+\sqrt{3}}{16-3} = \frac{13\sqrt{3}-13}{13} = \sqrt{3}-1$$

$$(2-\sqrt{3})^{-1} = \frac{1}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{2+\sqrt{3}}{4-3} = 2+\sqrt{3}$$

$$\frac{\sqrt{27}-1}{4+\sqrt{3}} + (2-\sqrt{3})^{-1} = \sqrt{3}-1+2+\sqrt{3} = 1+2\sqrt{3}$$

بنابراین:

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: جمله عمومی دنباله حسابی با جمله اول  $a_1$  و قدرنسبت  $d$  به صورت  $a_n = a_1 + (n-1)d$  است.

نکته: سه عدد  $a$ ,  $b$ ,  $c$  دنباله هندسی تشکیل می‌دهند، هرگاه:

$$b^2 = a \cdot c$$

جملات سوم، هفتم و شانزدهم دنباله حسابی - تشکیل دنباله هندسی می‌دهند. داریم:

$$a_3, a_7, a_{16} \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} a_7^2 = a_3 \cdot a_{16}$$

$$\Rightarrow (a_1 + 6d)^2 = (a_1 + 2d) \cdot (a_1 + 15d) \Rightarrow a_1^2 + 12a_1d + 36d^2 = a_1^2 + 17a_1d + 30d^2 \Rightarrow 6d^2 = 5a_1d$$

$$\Rightarrow 6d = 5a_1 \Rightarrow d = \frac{5}{6}a_1$$

قدرنسبت دنباله هندسی برابر است با:

$$q = \frac{a_7}{a_3} = \frac{a_1 + 6d}{a_1 + 2d} = \frac{a_1 + 6(\frac{5}{6}a_1)}{a_1 + 2(\frac{5}{6}a_1)} = \frac{6a_1}{a_1 + \frac{5}{3}a_1} = \frac{6}{1 + \frac{5}{3}} = \frac{6}{\frac{8}{3}} = \frac{9}{4}$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

باقی‌مانده تقسیم  $p(x)$  بر  $x-4$  و  $x+2$  به ترتیب  $p(4)$  و  $p(-2)$  است؛ یعنی:

$$p(4) = 3, \quad p(-2) = 1$$

برای یافتن باقی‌مانده تقسیم  $p(x^2) + 4p(-x)$  بر  $x-2$ ، ریشه مقسوم‌علیه را در مقسوم قرار می‌دهیم.

$$x-2=0 \Rightarrow x=2 \Rightarrow \text{باقی‌مانده} = p(2^2) + 4p(-2) = p(4) + 4p(-2) = 3 + 4 \times 1 = 7$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

نکته: معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  زمانی دو ریشه مثبت دارد که:

$$\Delta > 0, S = -\frac{b}{a} > 0, P = \frac{c}{a} > 0.$$

طبق نکته فوق داریم:

$$2x^2 + mx + m + 6 = 0.$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow m^2 - 4 \times 2(m + 6) > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 48 > 0 \Rightarrow (m - 12)(m + 4) > 0.$$

$$\frac{m}{m^2 - 8m - 48} \quad \begin{array}{c|ccc} & -4 & & 12 \\ \hline & + & 0 & - & 0 & + \end{array} \Rightarrow m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (1)$$

$$S = -\frac{b}{a} = -\frac{m}{2} > 0 \Rightarrow m < 0 \quad (2)$$

$$P = \frac{c}{a} = \frac{m+6}{2} > 0 \Rightarrow m+6 > 0 \Rightarrow m > -6 \quad (3)$$

حال بین (۱)، (۲) و (۳) اشتراک می‌گیریم:

$$(1) \cap (2) \cap (3): -6 < m < -4 \Rightarrow m \in (-6, -4)$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

برای حل نامعادله  $\frac{2x-1}{x+1} < 3$ ، باید دو نامعادله زیر را حل کرده و جواب‌های آن‌ها را اشتراک بگیریم.

$$\frac{2x-1}{x+1} > -1 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{2x-1+x+1}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{3x}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{x}{x+1} \quad \begin{array}{c|ccc} & -1 & & 0 \\ \hline & + & 0 & - & 0 & + \end{array} \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 0 \quad (1)$$

$$\frac{2x-1}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{2x-1-3(x+1)}{x+1} < 0 \Rightarrow \frac{-x-4}{x+1} < 0 \Rightarrow \frac{x}{x+1} \quad \begin{array}{c|ccc} & -4 & & -1 \\ \hline & + & 0 & - & 0 & + \end{array}$$

$$\Rightarrow x < -4 \text{ یا } x > -1 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2): x < -4 \text{ یا } x > 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -4) \cup (0, +\infty) \Rightarrow x \in \mathbb{R} - [-4, 0]$$

اشتراک (۱) و (۲) به صورت روبه‌رو است:

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر رأس سهمی باشد، ضابطه سهمی به صورت  $y = a(x-h)^2 + k$  است. با توجه به نکته فوق داریم:

$$\text{رأس سهمی } A(-1, 9) \Rightarrow y = a(x+1)^2 + 9$$

سهمی از نقطه (۱، ۳) می‌گذرد، پس مختصات آن در سهمی صدق می‌کند.

$$1 = a(3+1)^2 + 9 \Rightarrow -8 = 16a \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}(x+1)^2 + 9$$

$$\text{مختصات گزینه ۲ در ضابطه سهمی صدق می‌کند: } (-9, 5) \Rightarrow -9 = -\frac{1}{2}(\delta+1)^2 + 9 \Rightarrow -9 = -\frac{1}{2} \times 36 + 9 \Rightarrow -9 = -18 + 9$$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: نمودار  $y = -f(x)$  از قرینه نمودار  $y = f(x)$  نسبت به محور  $x$ ‌ها به‌دست می‌آید.

نکته: برای رسم نمودار  $y = f(x) + k$ ، باید نمودار  $y = f(x)$  را  $k$  واحد به بالا انتقال دهیم.

طبق نکات فوق داریم:

$$f(x) = x^2 - 2x, x > 1 \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } x \text{ ها}} y = -x^2 + 2x; x > 1 \xrightarrow{16 \text{ واحد به بالا}} y = -x^2 + 2x + 16; x > 1$$

منحنی حاصل را با منحنی اولیه قطع می‌دهیم.

$$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 16 \\ y = x^2 - 2x \end{cases} \Rightarrow x^2 - 2x = -x^2 + 2x + 16 \Rightarrow 2x^2 - 4x - 16 = 0 \xrightarrow{\div 2} x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow (x-4)(x+2) = 0$$

$$\Rightarrow x = 4, x = -2$$

با توجه به  $x > 1$ ،  $x = 4$  قابل قبول است.

$$y = x^2 - 2x \xrightarrow{x=4} y = 16 - 8 = 8 \Rightarrow A(4, 8)$$

$$OA = \sqrt{16 + 64} = \sqrt{80} = \sqrt{16 \times 5} = 4\sqrt{5}$$

فاصله  $A$  تا مبدأ مختصات برابر است با:

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

نمودار  $y = (x-1)^2$  بالاتر از نمودار  $y = 4x^2$  قرار دارد، هرگاه نامعادله  $4x^2 < (x-1)^2$  برقرار باشد.

$$4x^2 < (x-1)^2 \Rightarrow 4x^2 - (x-1)^2 < 0$$

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

با استفاده از اتحاد مزدوج، عبارت فوق را تجزیه می‌کنیم:

عبارت  $2x^2 - x + 1$  همواره مثبت است، زیرا:

$$\Delta = 1 - 4 \times 2 \times 1 = -7 < 0 \Rightarrow x^2 \text{ ضریب } = 2 > 0$$

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

همواره مثبت

$$\Rightarrow \frac{x}{2x^2 + x - 1} \quad \begin{array}{c|c|c|c} & -1 & \frac{1}{2} & \\ \hline & + & - & + \end{array} \Rightarrow -1 < x < \frac{1}{2} \Rightarrow x \in (-1, \frac{1}{2})$$

در بازه  $(a, b)$  چون بیشترین مقدار  $b - a$  را می‌خواهیم، این بازه را همان بازه  $(-1, \frac{1}{2})$  در نظر می‌گیریم.

$$a = -1, b = \frac{1}{2} \Rightarrow \max(b - a) = \frac{1}{2} - (-1) = \frac{3}{2}$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳

$$0 \leq x - [x] < 1$$

نکته: برای هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

با توجه به نکته فوق داریم:

$$0 \leq x - [x] < 1 \xrightarrow{\times(-1)} 0 \geq [x] - x > -1 \Rightarrow -1 < f(x) \leq 0$$

تابع  $g \circ f$  به صورت زیر است:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)) = \frac{1 - 2f(x)}{f(x) + 1}$$

(۲-) برابر مخرج را در صورت ایجاد می‌کنیم:

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

فرض می‌کنیم  $g \circ f = y$ ، داریم:

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

از رابطه  $0 \leq f(x) < 1$  استفاده می‌کنیم.

$$-1 < f(x) \leq 0 \xrightarrow{+1} 0 < f(x) + 1 \leq 1 \Rightarrow 0 < \frac{3}{y + 2} \leq 1$$

$$\frac{3}{y + 2} > 0 \Rightarrow y + 2 > 0 \Rightarrow y > -2 \quad (1)$$

$$\frac{3}{y + 2} \leq 1 \Rightarrow \frac{3}{y + 2} - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{3 - y - 2}{y + 2} \leq 0 \Rightarrow \frac{1 - y}{y + 2} \leq 0 \Rightarrow \frac{y}{y + 2} \quad \begin{array}{c|c|c|c} & -2 & 1 & \\ \hline & - & + & - \end{array} \Rightarrow y < -2 \text{ یا } y \geq 1 \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم:

$$(1) \cap (2): y \geq 1 \Rightarrow R_{g \circ f} = [1, +\infty)$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$$

چون  $g$  وارون تابع  $f$  است، یعنی  $f^{-1} = g$ ، داریم:

$$f(x) = x + 2\sqrt{x}$$

$$g(3) = f^{-1}(3) = a \Rightarrow f(a) = 3 \Rightarrow a + 2\sqrt{a} = 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow g(3) = 1$$

$$g(15) = f^{-1}(15) = b \Rightarrow f(b) = 15 \Rightarrow b + 2\sqrt{b} = 15 \Rightarrow b = 9 \Rightarrow g(15) = 9$$

$$(3) + g(15) = 10$$

بنابراین:

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴

نقطه برخورد  $f^{-1}$  با نیمساز ناحیه دوم  $(y = -x)$  نقطه‌ای به صورت  $A(a, -a)$  است که  $a < 0$  می‌باشد، پس داریم:

$$f^{-1}(a) = -a \Rightarrow f(-a) = a \Rightarrow -a - \frac{1}{2(-a)} = a \Rightarrow \frac{1}{2a} = 2a \Rightarrow 2a^2 = 1 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \xrightarrow{a < 0} a = -\frac{1}{\sqrt{2}}$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته:  $\log_c(a \times b) = \log_c a + \log_c b$  ,  $\log_b a^n = n \log_b a$  ,  $\log_b a = \frac{\log a}{\log b}$

$$\log_3 2 = \frac{\delta}{\lambda} \Rightarrow \frac{\log 2}{\log 3} = \frac{\delta}{\lambda} \Rightarrow \log 3 = \frac{\lambda}{\delta} \log 2$$

با استفاده از نکات فوق داریم:

خواسته سؤال را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\log_{18} \lambda = \frac{\log \lambda}{\log 18} = \frac{\log 2^3}{\log (2 \times 3^2)} = \frac{3 \log 2}{\log 2 + 2 \log 3} = \frac{3 \log 2}{\log 2 + 2 \times \frac{\lambda}{\delta} \log 2} = \frac{3 \log 2}{(1 + \frac{2\lambda}{\delta}) \log 2} = \frac{3}{\frac{\delta + 2\lambda}{\delta}} = \frac{3\delta}{\delta + 2\lambda} = \frac{15}{21} = \frac{5}{7}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱

بر اساس نمودار، تابع از دو نقطه  $(\frac{1}{3}, 0)$  و  $(0, -6)$  می‌گذرد، پس مختصات این دو نقطه در تابع صدق می‌کند.

$$f(x) = -9 + (\frac{1}{3})^{ax+b}$$

$$(0, -6) \Rightarrow f(0) = -6 \Rightarrow -9 + (\frac{1}{3})^b = -6 \Rightarrow 3^{-b} = 3 \Rightarrow -b = 1 \Rightarrow b = -1$$

$$f(x) = -9 + (\frac{1}{3})^{ax-1}, f(\frac{1}{3}) = 0 \Rightarrow -9 + (\frac{1}{3})^{\frac{a}{3}-1} = 0 \Rightarrow 3^{1-\frac{a}{3}} = 9 = 3^2 \Rightarrow 1 - \frac{a}{3} = 2 \Rightarrow a = -3$$

$$f(x) = -9 + (\frac{1}{3})^{-2x-1} \Rightarrow f(2) = -9 + (\frac{1}{3})^{-5} = -9 + 3^5 = 234$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته:  $f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$

$$f(k) = 2 \Rightarrow \frac{2^k - (\frac{1}{2})^k}{2} = 2 \Rightarrow 2^k - \frac{1}{2^k} = 4$$

با فرض  $f^{-1}(2) = k$  داریم:

از تغییر متغیر  $2^k = t$  استفاده می‌کنیم.

$$t - \frac{1}{t} = 4 \xrightarrow{\times t} t^2 - 4t - 1 = 0, \Delta = 16 + 4 = 20.$$

$$t = \frac{4 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 2 \pm \sqrt{5}$$

چون  $t = 2^k > 0$ ، پس  $t = 2 + \sqrt{5}$  قابل قبول است.

$$2^k = 2 + \sqrt{5} \Rightarrow k = \log_2(2 + \sqrt{5}) \Rightarrow f^{-1}(2) = \log_2(2 + \sqrt{5})$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته:  $\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$  ,  $\tan(\pi + \alpha) = \tan \alpha$  ,  $\tan(\frac{\pi}{2} + \alpha) = -\cot \alpha$

نکته:  $\tan(\pi - \alpha) = -\tan \alpha$  ,  $\sin(2k\pi + \alpha) = \sin \alpha$  ,  $\cos(\pi + \alpha) = -\cos \alpha$  ,  $\cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \sin \alpha$

با توجه به گزینه‌ها، تمام زاویه‌ها را برحسب  $15^\circ$  می‌نویسیم.

$$\tan(285^\circ) = \tan(180^\circ + 90^\circ + 15^\circ) = \tan(90^\circ + 15^\circ) = -\cot 15^\circ$$

$$\tan(-165^\circ) = -\tan(180^\circ - 15^\circ) = -(-\tan 15^\circ) = \tan 15^\circ$$

$$\sin(1095^\circ) = \sin(3 \times 360^\circ + 15^\circ) = \sin 15^\circ$$

$$\sin(255^\circ) = \sin(180^\circ + 90^\circ - 15^\circ) = -\cos(90^\circ - 15^\circ) = -\sin 15^\circ$$

با جای‌گذاری در رابطه داریم:

$$\tan(285^\circ)\tan(-165^\circ) - \sin(1095^\circ)\cos(255^\circ) = (-\cot 15^\circ)\tan 15^\circ - \sin 15^\circ(-\sin 15^\circ) = -1 + \sin^2 15^\circ = -(1 - \sin^2 15^\circ) = -\cos^2 15^\circ$$



۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

نمودار تابع محور  $x$  ها را در  $\frac{\pi}{4}$  قطع می کند.

$$y = a + b\sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\begin{cases} x = \frac{\pi}{4} \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow a + b\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow a + b\cos\frac{\pi}{4} = 0 \Rightarrow a + \frac{1}{\sqrt{2}}b = 0 \Rightarrow b = -\sqrt{2}a \quad (1)$$

ماکزیمم تابع برابر  $\frac{3}{4}$  است؛ یعنی  $a + |b| = \frac{3}{4}$  و اگر ادامه نمودار را در نظر بگیریم، در سمت راست  $x = -\frac{\pi}{4}$  تابع نزولی است، پس  $b < 0$  و داریم:

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

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در تابع  $y = a\sin(bx) + c$ ، دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$ ، مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  است.

با توجه به شکل، فاصله  $x = \frac{\pi}{6}$  تا  $x = \frac{5\pi}{6}$  برابر دوره تناوب است:  $\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3 \Rightarrow b = \pm 3$   
ماکزیمم تابع برابر ۱ و مینیمم تابع برابر -۳ است.

$$\begin{cases} |a| + c = 1 \\ -|a| + c = -3 \end{cases} \Rightarrow 2c = -2 \Rightarrow c = -1 \Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

با در نظر گرفتن ادامه نمودار، تابع در سمت راست نقطه  $x = 0$  صعودی است، پس  $a$  و  $b$  هم علامتند و داریم:

$$a = 2, b = 3, c = -1 \text{ یا } a = -2, b = -3, c = -1$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته:  $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$

با استفاده از نکته فوق داریم:

$$4\sin(3x)\cos(3x) = 1 \Rightarrow 2 \times 2\sin(3x)\cos(3x) = 1 \Rightarrow 2\sin 2(3x) = 1 \Rightarrow \sin 6x = \frac{1}{2} = \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ 6x = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{36} \\ x = \frac{k\pi}{3} + \frac{5\pi}{36} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

جواب های متعلق به بازه  $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$  به صورت زیر هستند.

$$\begin{cases} x = \frac{\pi}{36}, \frac{13\pi}{36} \\ x = \frac{5\pi}{36}, \frac{17\pi}{36} \end{cases}$$

بنابراین معادله در بازه  $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$  دارای چهار ریشه است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته: تابع  $f$  در نقطه  $x = a$  پیوسته است، هرگاه:  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

حد تابع را در  $x = \frac{\pi}{4}$  یافته و با مقدار تابع در این نقطه برابر قرار می دهیم.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} f(x) &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{2\sin^2 x - \sin x - 1}{\cos^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{(\sin x - 1)(2\sin x + 1)}{1 - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{-(1 - \sin x)(2\sin x + 1)}{(1 - \sin x)(1 + \sin x)} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{-(2\sin x + 1)}{1 + \sin x} = \frac{-(2+1)}{1+1} = -\frac{3}{2} \end{aligned}$$

$$f\left(\frac{\pi}{4}\right) = a \Rightarrow a = -\frac{3}{2} = -1.5$$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

حد تابع در بی‌نهایت عدد متناهی و مخالف صفر است؛ پس صورت و مخرج هم درجه هستند؛ بنابراین  $n = 3$  و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{ax^3 + 7x^2 - 2} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3}{ax^3} = \frac{4}{a} = 2 \Rightarrow a = 2$$

توجه کنید که اگر  $a = 0$  در این صورت باید  $n \leq 2$  که در این حالت حد تابع در بی‌نهایت برابر ۲ نمی‌شود. حال حد تابع در  $x = \frac{1}{2}$  را می‌یابیم.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^3 - 6x^2 + 1}{2x^3 + 7x^2 - 2}$$

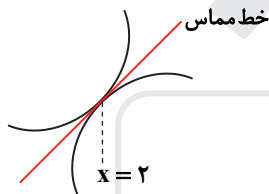
صورت و مخرج را به  $2x - 1$  تقسیم می‌کنیم.

$$\begin{array}{r|l} 4x^3 - 6x^2 + 1 & 2x - 1 \\ \hline -(4x^3 - 2x^2) & 2x^2 - 2x - 1 \\ \hline -4x^2 + 1 & \\ \hline -(-4x^2 + 2x) & \\ \hline -2x + 1 & \\ \hline -(-2x + 1) & \\ \hline 0 & \end{array} \quad \begin{array}{r|l} 2x^3 + 7x^2 - 2 & 2x - 1 \\ \hline -(2x^3 - x^2) & x^2 + 4x + 2 \\ \hline 8x^2 - 2 & \\ \hline -(8x^2 - 4x) & 4x - 2 \\ \hline 4x - 2 & \\ \hline -(4x - 2) & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{(2x-1)(2x^2-2x-1)}{(2x-1)(x^2+4x+2)} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2-2x-1}{x^2+4x+2} = \frac{\frac{1}{2}-1-1}{\frac{1}{4}+2+2} = \frac{\frac{1}{2}-2}{\frac{1}{4}+4} = \frac{-\frac{3}{2}}{\frac{17}{4}} = -\frac{4 \times 3}{2 \times 17} = -\frac{6}{17}$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل فرضی روبه‌رو می‌توان نتیجه گرفت که مقدار توابع  $f$  و  $g$  در  $x = 2$  برابرند و همچنین مقدار مشتق  $f$  و  $g$  نیز در  $x = 2$  مساویند، پس داریم:



$$\left. \begin{array}{l} f(x) = \frac{x+2}{x-1} \Rightarrow f(2) = \frac{4}{1} = 4 \\ g(x) = ax^2 + bx \Rightarrow g(2) = 4a + 2b \end{array} \right\} \Rightarrow 4a + 2b = 4$$

$$\left. \begin{array}{l} f'(x) = \frac{1(x-1) - 1(x+2)}{(x-1)^2} = \frac{-3}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(2) = \frac{-3}{1} = -3 \\ g'(x) = 2ax + b \Rightarrow g'(2) = 4a + b \end{array} \right\} \Rightarrow 4a + b = -3$$

از حل دستگاه زیر مقدار  $b$  را می‌یابیم.

$$\begin{cases} 4a + b = -3 \\ 4a + 2b = 4 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} -4a - b = 3 \\ 4a + 2b = 4 \end{cases} \Rightarrow b = 7$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر  $u$  تابعی برحسب  $x$  باشد، داریم:

$$y = u^n \Rightarrow y' = n \cdot u' \cdot u^{n-1}$$

تابع را به صورت  $f(x) = \left(\frac{2x-x^2}{3x+5}\right)^{\frac{2}{3}}$  نوشته و مشتق آن را محاسبه می‌کنیم.

$$f'(x) = \frac{2}{3} \left( \frac{(2-2x)(3x+5) - 2(2x-x^2)}{(3x+5)^2} \right) \left( \frac{2x-x^2}{3x+5} \right)^{\frac{2}{3}-1}$$

$$f'(-2) = \frac{2}{3} \left( \frac{6(-6+5) - 2(-4-4)}{(-6+5)^2} \right) \left( \frac{-4-4}{-6+5} \right)^{-\frac{1}{3}} = \frac{2}{3} \left( \frac{-6+24}{1} \right) \left( 8 \right)^{-\frac{1}{3}} = \frac{2}{3} \times 18 \times \frac{1}{\sqrt[3]{8}} = 12 \times \frac{1}{2} = 6$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در تابع مشتق پذیر  $f$  اگر علامت مشتق در نقطه  $x = a$  از مثبت به منفی تغییر کند، نقطه‌ای به طول  $x = a$  نقطهٔ ماکسیمم نسبی تابع  $f$  است.

تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 1}$  بر روی  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر است. مشتق آن را یافته و تعیین علامت می‌کنیم.

$$f'(x) = \frac{(2x+2)(x^2+1) - 2x(x^2+2x-3)}{(x^2+1)^2} = \frac{2x^3+2x+2x^2+2-2x^3-4x^2+6x}{(x^2+1)^2} = \frac{-2x^2+8x+2}{(x^2+1)^2}$$

علامت مشتق به صورت آن بستگی دارد، زیرا مخرج عبارتی همواره مثبت است.

$$f'(x) = 0 \Rightarrow -2x^2 + 8x + 2 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - 1 = 0, \Delta = 16 + 4 = 20.$$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{20}}{2} = 2 \pm \sqrt{5} \Rightarrow$$

$x$	$2 - \sqrt{5}$	$2 + \sqrt{5}$
$f'(x)$	-	+
$f(x)$	$\searrow$	$\nearrow$

تابع در  $x = 2 + \sqrt{5}$  دارای ماکسیمم نسبی است. پس:

$$f(2 + \sqrt{5}) = \frac{(2 + \sqrt{5})^2 + 2(2 + \sqrt{5}) - 3}{(2 + \sqrt{5})^2 + 1} = \frac{4 + 5 + 4\sqrt{5} + 4 + 2\sqrt{5} - 3}{4 + 5 + 4\sqrt{5} + 1} = \frac{10 + 6\sqrt{5}}{10 + 4\sqrt{5}} = \frac{5 + 3\sqrt{5}}{5 + 2\sqrt{5}} \times \frac{5 - 2\sqrt{5}}{5 - 2\sqrt{5}}$$

$$= \frac{25 + 15\sqrt{5} - 10\sqrt{5} - 20}{25 - 20} = \frac{5\sqrt{5} - 5}{5} = \sqrt{5} - 1$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

نقطهٔ کلی  $B(x, y)$  را بر روی  $y = \sqrt{2x+7}$  در نظر گرفته و فاصلهٔ آن را تا نقطهٔ  $A(5, 0)$  می‌نویسیم.

$$d = \sqrt{(x-5)^2 + (y-0)^2} = \sqrt{x^2 - 10x + 25 + y^2}$$

$$d' = \frac{2x-10}{2\sqrt{x^2-10x+25}} = \frac{x-5}{\sqrt{x^2-10x+25}} = 0 \Rightarrow x-5=0 \Rightarrow x=5$$

حال به کمک مشتق، مینیمم تابع  $d$  را به دست می‌آوریم:

$x$	$5$
$d'$	-
$d$	$\searrow$

طبق جدول فوق به ازای  $x = 5$  مقدار  $d$  مینیمم است.

$$d_{\min} = \sqrt{16 - 22 + 25} = 5$$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: تعداد حالت‌های توزیع  $m$  شیء متمایز بین ۳ نفر به طوری که هر نفر حداقل یک شیء داشته باشد، از فرمول زیر به دست می‌آید.

$$3^m - (3 \times 2^m - 3)$$

$$3^5 - (3 \times 2^5 - 3) = 243 - (3 \times 32 - 3) = 243 - 93 = 150$$

طبق نکته فوق برای  $m = 5$  داریم:

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: جایگشت  $n$  شیء برابر  $n!$  است.

$$n(S) = 10!$$

تعداد کل حالات برابر با جایگشت ۱۰ شیء است:

برای محاسبهٔ تعداد حالات مطلوب از متمم استفاده می‌کنیم. تعداد حالاتی که دو نفر موردنظر کنار هم باشند را یافته و از کل حالات کم می‌کنیم. دو نفر کنار هم را یک شیء در نظر گرفته و داریم:

$$||||| \boxed{||} \Rightarrow n(A') = 9! \times 2!$$

$$n(A) = n(S) - n(A') = 10! - 9! \times 2 = 10 \times 9! - 9! \times 2 = 8 \times 9! \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{8 \times 9!}{10!} = \frac{8 \times 9!}{10 \times 9!} = \frac{4}{5}$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

نکته: ضریب تغییرات داده‌های آماری برابر  $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$  است.

$$\bar{x} = \frac{10 + 10 + 8 + 8 + 8 + 7 + 5}{7} = \frac{56}{7} = 8$$

ابتدا میانگین داده‌ها را می‌یابیم:

انحراف معیار برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{2(10-8)^2 + 3(8-8)^2 + (7-8)^2 + (5-8)^2}{7} = \frac{8 + 1 + 9}{7} = \frac{18}{7} \Rightarrow \sigma = \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{7}} = 3 \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}} = 3 \times 0.534 = 1.602$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1.602}{8} = 0.2$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

خط  $y = 0$  محور  $x$  ها و ضلع افقی مثلث است. نقاط برخورد دو خط  $y + 2x = 16$  و  $2y - x = 2$  با هم و با محور  $x$  ها را می یابیم.

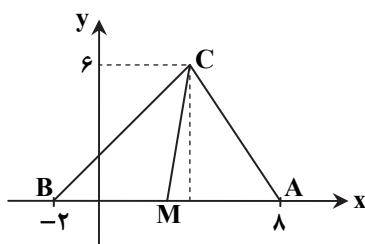
$$y + 2x = 16 \xrightarrow{y=0} 2x = 16 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow A(8, 0)$$

$$2y - x = 2 \xrightarrow{y=0} -x = 2 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow B(-2, 0)$$

$$\begin{cases} y + 2x = 16 \\ 2y - x = 2 \end{cases} \xrightarrow{\times 2} \begin{cases} y + 2x = 16 \\ 4y - 2x = 4 \end{cases} \Rightarrow 5y = 20 \Rightarrow y = 4$$

$$y + 2x = 16 \xrightarrow{y=4} 4 + 2x = 16 \Rightarrow 2x = 12 \Rightarrow x = 6$$

نقطه برخورد دو خط نقطه  $C(6, 4)$  است. حال شکل زیر را در نظر بگیرید. نقطه  $M$  وسط  $AB$  است.



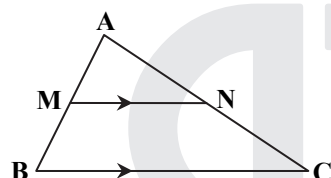
$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{8 - 2}{2} = 3 \Rightarrow M(3, 0)$$

طول میانه  $CM$  برابر است با:

$$CM = \sqrt{(6-3)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{9+16} = 5$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

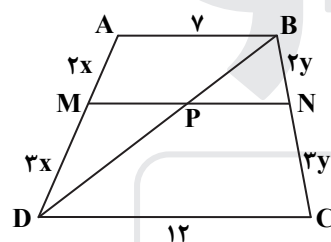
نکته: در مثلث  $ABC$  اگر  $MN \parallel BC$ ، داریم:



$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

قطر  $BD$  را رسم می کنیم. طبق تالس در دوزنقه داریم:

$$\frac{MA}{MD} = \frac{NB}{NC} = \frac{2}{3}$$



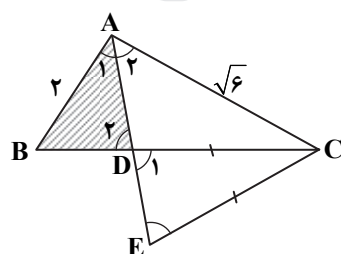
حال در دو مثلث  $ABD$  و  $DBC$  تالس را می نویسیم:

$$\triangle ADB: \frac{DM}{DA} = \frac{MP}{AB} \Rightarrow \frac{3x}{5x} = \frac{MP}{7} \Rightarrow MP = \frac{21}{5}$$

$$\triangle BDC: \frac{BN}{BC} = \frac{PN}{DC} \Rightarrow \frac{2y}{5y} = \frac{PN}{12} \Rightarrow PN = \frac{24}{5}$$

$$MN = MP + PN = \frac{21}{5} + \frac{24}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲



$$\left. \begin{aligned} CD = CE &\Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{E} \\ \hat{D}_1 &= \hat{D}_2 \text{ متقابل به رأس} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{E} = \hat{D}_2$$

حال دو مثلث  $ABD$  و  $AEC$  متشابه هستند، زیرا:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 &= \hat{A}_2 \\ \hat{D}_2 &= \hat{E} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle AEC$$

نسبت مساحت های دو مثلث متشابه برابر با توان دوم نسبت تشابه است. از طرفی چون  $\hat{E} = \hat{D}_2$  پس  $\frac{AB}{AC}$  همان نسبت تشابه است و داریم:

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle AEC}} = \left(\frac{AB}{AC}\right)^2 = \left(\frac{2}{\sqrt{6}}\right)^2 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

## زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۲

نفردی ساختار دفع مواد زاید و تنظیم اسمزی در بی‌مهرگان است، مانند پلاناریا، بیشتر کرم‌ها و نرم‌تنان. این جانوران دارای گیرنده‌های عصبی بوده و می‌توانند اثر محرک را به کمک گیرنده دریافت کنند. گیرنده می‌تواند یک یاخته یا بخشی از آن باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این ویژگی، مختص حشرات بوده و حشرات نفردی ندارند.

گزینه ۳: همولف در کرم خاکی (دارای گردش خون بسته) و... یافت نمی‌شود.

گزینه ۴: واکوئول انقباضی مربوط به پارامسی بوده که یک آغازی تک‌سلولی است.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲

سرعت هدایت پیام عصبی به وجود میلین و قطر هر رشته عصبی وابسته است. در یک رشته بدون میلین هرگاه قطر ثابت باشد، سرعت هدایت نیز یکسان خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همواره دو نوع یون سدیم ( $Na^+$ ) و پتاسیم ( $K^+$ ) در دو جهت، توسط پمپ و کانال‌های نشستی از غشای نورون عبور می‌کنند.

گزینه ۳: هرگز دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، با هم باز نبودند که بخواهند با هم بسته شوند. بلکه در حین بسته بودن کانال دریچه‌دار سدیمی، کانال پتاسیمی نیز بسته می‌شود.

گزینه ۴: تولید پتانسیل عمل در ابتدایی‌ترین نقطه نورون (بعد از تشکیل سیناپس) به پتانسیل عمل نقاط قبل خود وابسته نیست.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳

پستانداران به زاده‌های خود شیر داده و همچنین همگی دارای گردش خون مضاعف و تنفس ریوی (ششی) هستند. و گردش خون ششی (کوچک یا ریوی) نسبت به گردش خون عمومی (بزرگ)، فشار کمتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این موضوع برای پستانداران نشخوارکننده نادرست بوده و در آن‌ها گوارش میکروبی زودتر انجام می‌گیرد. مانند گاو و گوسفند.

گزینه ۲: این موضوع مختص دوزیستان است که مثانه آن‌ها محلی برای ذخیره آب و یون‌ها بوده، در محیط‌های خشک، موجب کاهش حجم ادرار و افزایش بازجذب آب می‌شود.

گزینه ۴: پستانداران ممکن است جفت‌دار (مانند انسان) یا بدون جفت (مانند پلاتی‌پوس) باشند که این مورد برای جفت‌دارها درست است.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۱

ساقه مغز انسان، شامل (از بالا به پایین): مغز میانی + پل مغزی + بصل‌النخاع می‌باشد. بخش حاوی گیرنده‌های حساس به افزایش  $CO_2$ ، بصل‌النخاع می‌باشد. پل مغزی از سایرین به بصل‌النخاع نزدیک‌تر بوده و مدنظر می‌باشد. پل مغزی می‌تواند مدت دم را تنظیم کرده و دم را (با ارسال پیام به بصل‌النخاع) خاتمه دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تنظیم دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب برعهده هیپوتالاموس است.

گزینه ۳: نقش اصلی در فعالیت‌های شنوایی، بینایی و حرکت برعهده مغز میانی است.

گزینه ۴: تنظیم وضعیت بدن، برعهده مخچه است.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و د» درست هستند؛

بررسی موارد:

(الف) اگر جهش موجب تأثیر بر آمینواسیدهای جایگاه فعال آنزیم نشود، احتمال تغییر عملکرد آن بسیار کم یا حتی در حد صفر می‌باشد.

(ب) در جهش مضاعف‌شدگی، بخشی از کروموزوم شکسته شده به کروموزوم همتا متصل شده و هر دو کروموزوم همتا دچار جهش می‌شوند.

(ج) جهش در رمزا (نوکلئوتیدهای DNA) رخ می‌دهد! جهش تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی است. اگر رمزه تغییر کند، ناپایدار است.

(د) در جهش کوچک، یکی از اتفاقات حذف و اضافه و جانشینی رخ می‌دهد.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۱

الل‌های مؤثر در تشکیل کربوهیدرات‌های گروه خونی، در DNA یاخته‌های هسته‌دار (نه غشای گلیبول قرمز) قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: صفات هم‌توان (مثلاً الل‌های  $I^A$  و  $I^B$ ) می‌توانند به‌طور هم‌زمان ظاهر شوند.

گزینه ۳: تشکیل پروتئین D در افراد ناخالص (Dd) ممکن است با یک الل بارز هم صورت می‌گیرد، اما در هر صورت به دو الل نیاز است.

گزینه ۴: صفات وابسته به X در مردان، (مثلاً هموفیلی) می‌توانند ویژگی خود را تنها با یک الل (در یک کروموزوم X) بروز دهند.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴

همه رگ‌های ورودی به دهلیز راست شامل بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ کرونر هستند که همگی خون تیره دارند. همه رگ‌های ورودی به دهلیز چپ شامل سیاهرگ‌های ششی می‌شوند که خون روشن دارند. خون تیره اکسیژن کمتری نسبت به خون روشن دارد و هموگلوبین (ترکیب آهن‌دار) آن  $O_2$  کمتری حمل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیاهرگ کرونر، خون خود قلب را دریافت می‌کند و به دهلیز راست می‌ریزد.

گزینه ۲: لایه میانی همه سیاهرگ‌ها دارای رشته‌های الاستیک (نه یاخته‌های منقبض‌شونده ماهیچه‌ای) زیادی است.

گزینه ۳: حرکت خون در سیاهرگ کرونر، ارتباطی با تلمبه ماهیچه‌های اسکلتی ندارد. حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب به تلمبه ماهیچه اسکلتی وابسته است.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳

کاهش فعالیت بخش درون‌ریز لوزالمعده منجر به کاهش میزان انسولین و کاهش ورود گلوکز و کاهش متابولیسم یاخته‌ها می‌شود که می‌تواند تنفس سلولی، تولید ATP، فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم و میزان پتاسیم ( $K^+$ ) داخل یاخته‌های عصبی را کاهش دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تنش‌های موقتی و کوتاه، ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین موجب گشاد شدن نایزک‌ها می‌گردد.

گزینه ۲: انسداد مجرای صفراوی می‌تواند سبب اختلال در ورود صفرا به دوازدهه، کاهش گوارش و جذب چربی‌ها و کاهش جذب ویتامین K که محلول در چربی است، گردد. این موضوع، انعقاد خون را با مشکل روبه‌رو می‌کند.

گزینه ۴: اختلال در عملکرد یاخته‌های کناری، موجب مشکل در ترشح فاکتور داخلی و جذب ویتامین  $B_{12}$  می‌شود که می‌تواند تولید گویچه‌های قرمز را مختل کرده و نوعی کم‌خونی ایجاد می‌کند.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

اختلال در عملکرد یاخته‌های کناری می‌تواند باعث کمبود در ترشح HCl و فاکتور داخلی شود که فاکتور داخلی موجب جذب صحیح  $B_{12}$  بوده که برای ساخت گلبول‌ها (گویچه‌ها)ی قرمز خون ضروری است. مشکل در فاکتور داخلی، تولید گویچه‌های قرمز (مؤثر در هماتوکریت) خون را مختل خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هضم پروتئین‌ها به آنزیم پپسین مربوط می‌شود که تولید آن از پپسینوژن به HCl وابسته است.

گزینه ۳: بسیاری از ترشحات برون‌ریز لزوماً با HCl ارتباطی ندارند!

گزینه ۴: شبکه عصبی، تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند. چنین مشکلی ممکن است به این شبکه مربوط باشد.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۱

در یاخته رنا و دنا مولکول‌های حامل اطلاعات وراثتی هستند. دقت کنید در صورت سؤال گفته شده هر مولکول.

مورد «ج» درست است.

بررسی موارد:

الف) مولکول RNA نیز دارای اطلاعات وراثتی بوده و فاقد جایگاه آغاز همانندسازی است.

ب) مولکول RNA همانندسازی ندارد.

ج) نوکلئیک‌اسید، بدون انشعاب بوده و دارای واحدهای سه‌بخشی (نوکلئوتید) است.

د) مولکول RNA همانندسازی ندارد.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۴

بیماری‌های مطرح شده، غیرجنسی نهفته یا وابسته به X نهفته می‌باشند و در هر صورت، بیماری بارز مدنظر نیست. با وجود پدری بیمار و مادری سالم، تولد فرزندی با ژنوتیپ مادر فقط در بیماری‌های نهفته (و مستقل از جنس) وجود دارد. دقت شود در صورت سؤال ذکر شده فقط در نوعی از بیماری مطرح شده، یعنی یا در مورد غیرجنسی و یا وابسته به X باید صدق کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

تحقق سایر موارد در هر دو حالت (غیرجنسی و وابسته به X) ممکن است.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۳

در طی استراحت عمومی، پیام انقباضی به تعداد زیادی از یاخته‌های دهلیزی منتقل می‌شود تا انقباض صورت گیرد. در این حالت بطن‌ها در حال استراحت‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با رسیدن پیام به این گره، بطن‌ها هنوز در استراحت بوده و هنوز پیامی برای انقباض ندارند.

گزینه ۲: پیش از انتقال پیام به بطن‌ها، دهلیزها منقبض شده‌اند و زمانی که پیام به دیواره بطن‌ها می‌رسد، انقباض دهلیزها پایان یافته است.

گزینه ۴: پس از انتقال گسترده پیام به دیواره، انقباض بطن‌ها صورت خواهد گرفت.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۱

هرگاه tRNA از جایگاه E خارج شود، tRNA دیگری که به رشته پلی پپتیدی متصل است. در جایگاه P مستقر شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: جدا شدن آمینواسیدها از رنای ناقل در جایگاه P رخ می‌دهد.

گزینه ۳: این اتفاق بعد از خروج tRNA از جایگاه E رخ می‌دهد.

گزینه ۴: پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) آنزیم لیزوزیم، از جنس پروتئین (نوعی پلیمر یا بسپار) بوده و در مجرای هادی وجود دارد.

(ب) یاخته‌های سنگفرشی در جدار مویبرگ‌های بینی، در گرم شدن هوای دم مؤثرند.

(ج) مولکول‌های ترش‌حی، ماده مخاطی هستند که لایه‌ای (بنابر شکل کتاب درسی) با ضخامت نامنظم تشکیل می‌دهند.

(د) یاخته‌های بافت پوششی مژک‌دار، مژک‌هایی در درون ماده مخاطی جدار مجاری دارند.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳

تشکیل صفحه یاخته‌ای (مقدمات تقسیم میان‌یاخته) در مرحله آنافاز صورت می‌گیرد که در آن رشته‌های دوک به کروموزوم‌های جدا شده و تک کروماتیدی متصل‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مربوط به تلوفاژ است. گزینه ۲: مربوط به تلوفاژ است. گزینه ۴: مربوط به متافاز است.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۴

آب در طرفین تیغه‌های آبششی جریان دارد. تیغه‌های آبششی درون رشته‌های آبششی بوده و محل تبادلات تنفسی هستند. وظیفه خارهای آبششی ممانعت از خروج مواد غذایی از شکاف‌های آبششی است.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به یکسان بودن گروه خونی والدین و وجود فرزندان A و B، قطعاً گروه خونی پدر و مادر به صورت یکسان AB می‌باشد. فرزند بعدی (پسر) آن‌ها نیز ممکن است AB باشد. همچنین پدر از نظر هموفیلی  $X^HY$  و مادر ناقل  $X^HX^h$  می‌باشد که احتمال تولد پسر سالم  $X^HY$  در صورت به ارث رسیدن الل سالم از مادر وجود دارد. پدر و مادر هر دو ناقل (سالم) فنیل کتونوری هستند و پسر با داشتن دو الل بیمار نهفته، می‌تواند مبتلا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: احتمال تولد دختر هموفیل ( $X^hX^h$ ) از پدر سالم وجود ندارد؛ چون تنها یک الل بیماری‌زا در مادر داریم.

گزینه ۳: فرزند O از والدین AB متولد نخواهد شد.

گزینه ۴: فرزند O از والدین AB متولد نخواهد شد.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

در سازوکارهای گونه‌زایی هم‌میهنی و دگرمیهنی، تولیدمثل جنسی وجود دارد و باید افراد جدیدی در نسل بعد (از لقاح گامت‌هایی متفاوت) ایجاد شود که این تفاوت ژنی، احتمال بروز انواع جهش و نوترکیبی را مهیا می‌کند. در ضمن در هر دو گونه‌زایی جهش رخ می‌دهد که منجر به تولید گامت‌های متفاوت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: وجود سد جغرافیایی، لزوماً مربوط به روش دگرمیهنی است.

گزینه ۲: انتخاب طبیعی، موجب تغییر در جمعیت‌ها و حذف افراد ناسازگار می‌شود، نه تغییر در افراد!

گزینه ۳: اثر رانش در روش دگرمیهنی، در جمعیت‌های کوچک زیاد می‌شود. ضمناً در روش هم‌میهنی هم چندان مؤثر نیست.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف و ب» درست هستند؛ زنبور (حشرات) مدنظر بوده که بی‌مهرگانی با توانایی تولیدمثل تنهایی هستند. زنبور ملکه با روش بکرزایی می‌تواند زنبور نر تولید کند.

بررسی موارد:

(الف) زنبور دارای چشم مرکب است و اطلاعات دریافتی هر واحد آن، توسط مغز (دستگاه عصبی مرکزی) یک پارچه می‌گردد.

(ب) زنبور فرومون ترشح می‌کند تا هم‌گونه‌های خود را از خطر حضور شکارچی آگاه کرده و در آن‌ها پاسخ رفتاری برانگیزد.

(ج) زنبور در لوله‌های مالیپگی، آب را به روش اسمز (غیرفعال) جابه‌جا می‌کند.

(د) زنبور دارای گردش باز بوده و شبکه مویبرگی ندارد.



۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴

پروتئین قرمز رنگ موجود در داخل ماهیچه کند، میوگلوبین است. رشته آن در ساختار دوم بر اثر پیوندهای هیدروژنی، آرایش یافته و در شکل آن تغییر جهت پیدا می کند.  
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: میوگلوبین فاقد ساختار چهارم و صرفاً دارای یک زنجیره می باشد.

گزینه ۲: ساختار گفته شده مختص هموگلوبین است.

گزینه ۳: گروهی از آمینواسیدها (نه لزوماً همه آنها) در تشکیل پیوندهای هیدروژنی ساختار دوم مشارکت دارند.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۳

پرندگان به علت پرواز به انرژی بیشتری نیاز داشته و با وجود کیسه های هوادار، کارایی تنفسی بیشتری نسبت به سایر پستانداران دارند. آنها همچنین دارای پیچیده ترین شکل کلیه بوده که در بازجذب آب و تنظیم فشار اسمزی مؤثر است.  
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: وجود چین هان مختص پرندگان دانه خوار است و در صورت سؤال کلمه همه به کار برده است.

گزینه ۲: دفع نمک اضافی از غدد نزدیک چشم یا زبان، مخصوص برخی پرندگان بیابانی و دریایی با رژیم پرنمک است.

گزینه ۴: ورود یک باره خون اکسیژن دار به همه مویرگ ها مختص گردش خون ساده می باشد. پرندگان گردش مضاعف دارند.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۲

در لوله گوارش ملخ، غذا در پیش معده آن خرد شده و همچنین تحت تأثیر آنزیم های گوارشی ورودی از معده و کیسه معده نیز قرار می گیرد.  
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: جانوران، آنزیم سلولاز ترشح نمی کنند؛ سلولاز متعلق به باکتری های هم زیست آنها می باشد.

گزینه ۳: آبگیری گاو در هزاره بوده و شیردان معده واقعی می باشد.

گزینه ۴: تسهیل آسیاب کردن غذا در سنگدان رخ می دهد. در حالی که کبد به روده باریک اتصال داشته و آنزیم هایش را به آن می ریزد.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴

همه تک یاخته ای های اکسیژن زا، تنفس سلولی انجام داده و در هر صورت گلیکولیز دارند که ترکیب (قند) سه کربنه فسفات دار و اسید سه کربنه فسفات دار تولید می شود.  
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: باکتری های شیمیوسنتز کننده، فاقد رنگیژه های فتوسنتزی می باشند.

گزینه ۲: باکتری های گوگردی،  $H_2S$  را به کمک نور تجزیه کرده و گوگرد تولید می کنند.

گزینه ۳: همه باکتری های تثبیت کننده لزوماً فتوسنتز کننده نبوده و ممکن است نتوانند از ترکیبات معدنی، انرژی و غذا تولید کنند. مثلاً ریزوبیوم ها از ترکیبات آلی انرژی خود را به دست می آورند.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۳

موارد «ب، ج و د» درست هستند؛ عدسی چشم با تارهای آویزی به اجسام مژگانی متصل می شود.  
بررسی موارد:

الف) جسم مژگانی با مشیمیه مرتبط بوده و با داخلی ترین لایه (شبکیه) تماس ندارد.

ب) جسم مژگانی با بخش رنگین چشم (عنیه) در تماس است.

ج) جسم مژگانی با مایع مترشح مویرگ ها (زلالیه) در تماس است.

د) جسم مژگانی دارای یاخته های غیرمنشعب و تک هسته ای (ماهیچه صاف) است.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۱

اسفنج دارای سامانه گردش آب بوده و طبق شکل کتاب، یاخته های یقه دار آن در سطح داخلی بدن وجود دارند.  
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: اسفنج فاقد کیسه گوارش است.

گزینه ۳: آب از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره هایی وارد می شود.

گزینه ۴: بر طبق شکل چنین الزامی وجود ندارد و این یاخته ها به طور عرضی در عرض حفره میانی قرار دارند.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۴

(۲) آمینون

(۱) کوریون

(۴) بخشی که بعداً به بند ناف تبدیل خواهد یافت.

(۳) لایه زاینده جنینی

هم در کوریون و هم در بند ناف، رگ هایی خواهیم داشت که بعداً (با رشد جنین) به قطر آنها افزوده می گردد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: کوریون در تشکیل جفت و بند ناف مؤثر است.

گزینه ۲: بافت های جنین از لایه های زاینده آن به وجود می آیند. اما شکل تنها به یکی از لایه های زاینده (نه کل آنها) اشاره می کند!

گزینه ۳: آمینون ارتباطی با ترشح HCG و حفظ جسم زرد ندارد. کوریون هورمون HCG ترشح می کند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲

تغییر موقعیت سر موجب حرکت مایع در مجاری نیم‌دایره، حرکت مادهٔ ژلاتینی و نهایتاً خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی می‌شود که موجب تحریک آن‌ها و گشایش کانال‌های یونی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیرنده‌ها مسئول ایجاد (نه دریافت) پیام عصبی هستند.

گزینه ۳: مژک‌های گیرنده‌ها با مادهٔ ژلاتینی تماس داشته و فاقد ارتباط مستقیم با مایع هستند.

گزینه ۴: گیرنده‌های تعادلی جزو حواس ویژه هستند.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲

مرحلهٔ آغاز گوارش پایانی کیموس، دوازدهه است و قبل از آن «معه» می‌باشد. حفرات معده حاصل فرورفتگی‌های یاخته‌های پوششی سطحی در بافت پیوندی زیرین خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گوارش نهایی پروتئین‌ها (تا کوچک‌ترین واحد سازنده که آمینواسید می‌باشد) در دوازدهه انجام می‌شود.

گزینه ۳: جذب مونوساکاریدها عمدتاً در دوازدهه رخ می‌دهد.

گزینه ۴: گوارش و جذب چربی‌ها با کمک صفرا در دوازدهه انجام می‌شود.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف، ب و ج» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) آنزیم دنباسپاراز می‌تواند پیوندهای نادرست خود در همانندسازی را طی ویرایش با خاصیت نوکلئازی بشکند.

(ب) آنزیم‌های هیدرولیزکننده ATP، می‌توانند از این فرایند انرژی‌زا برای انجام سایر واکنش‌ها (انرژی‌خواه) استفاده نمایند.

(ج) آنزیم با اتصال به توالی‌های تنظیمی یا کوآنزیم‌ها ممکن است موجب تغییر یا تنظیم تمایل آنزیم‌ها به پیش‌ماده‌شان شود.

(د) آنزیم‌ها تنها می‌توانند سرعت واکنش‌های انجام‌پذیر را افزایش دهند.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۴

در نقرس بلورهای اوریک اسید در مفاصل رسوب کرده و از حالت محلول خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت کم‌کاری کبد، ترکیب آمونیاک و  $\text{CO}_2$  و میزان اوره (فرآوردهٔ آن‌ها) کم شده و خود آمونیاک خون افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: در صورت کم‌کاری غدد فوق‌کلیوی، میزان هورمون آلدوسترون کاهش یافته و بازجذب سدیم و آب از ادرار کم شده و آب بیشتری دفع می‌شود.

گزینه ۳: در بازجذب مفرط آب از نفرون ممکن است فشارخون زیاد شده و با کاهش فشار اسمزی خیز یا ادم رخ دهد.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱

در تارهای ماهیچهٔ تند، فعالیت انقباضی و آنزیم ATP از سر میوزین بیشتر بوده و زودتر نیز انرژی را از دست داده و خسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در تارهای کند، اولویت با تنفس هوازی بوده و میزان انرژی آزادشده بیشتر است. این تارها سرعت کندتری دارند.

گزینه ۳: در تارهای کند، میوگلوبین (ذخیرکنندهٔ اکسیژن) بیشتر و همچنین میتوکندری (دوغشایی) بیشتری وجود دارد.

گزینه ۴: در تارهای تند، سرعت آزاد شدن کلسیم بیشتر و میزان تنفس بی‌هوازی بیشتر می‌باشد.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

برای تشکیل هر اسید دوفسفاته، ابتدا دو مولکول ATP مصرف شده و سپس هر قند فسفاته با تولید یک NADH از  $\text{NAD}^+$  به اسید دوفسفاته تبدیل خواهد شد.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۳

سیانید از انتقال الکترون به اکسیژن (و تشکیل یون اکسید) جلوگیری کرده که این موضوع مانع تشکیل آب از ترکیب  $\text{H}^+$  و  $\text{O}^{2-}$  در بخش داخلی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم ATP‌ساز در غشای داخلی میتوکندری است.

گزینه ۲: یون‌های  $\text{H}^+$  به فضای بین دو غشا پمپ می‌شوند.

گزینه ۴: نتایج اختلال حاصل از سیانید، نهایتاً به توقف سازوکار و عدم تجزیهٔ NADH می‌انجامد.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف و د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) وجود ساختارهای همتا بین جانوران نشانگر نیای مشترک آن‌ها است.

(ب) اندام وستیجیال در عده‌ای بسیار کارآمد و در عده‌ای دیگر کوچک یا ساده یا حتی ممکن است فاقد نقش خاصی باشد.

(ج) ساختارهای وستیجیال، ردپای تغییر گونه‌ها هستند.

(د) جانورانی با خویشاوندی نزدیک‌تر، شباهت بیشتری در توالی DNA، RNA و نهایتاً پروتئین‌های خود دارند.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۴

در چیرگی رأسی گیاهان، هورمون اکسینِ جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند. اتیلن همچنین می‌تواند موجب ریزش برگ از طریق تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ها شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن از بافت‌های آسیب‌دیده آزاد می‌شود.

گزینه ۲: اتیلن می‌تواند باعث رسیدگی میوه‌های نارس شود.

گزینه ۳: ایجاد ساقه توسط سیتوکینین انجام شده و ارتباطی با اتیلن ندارد.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۴

تولید پیک‌های شیمیایی برای فراخوانی گویچه‌های سفید توسط ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگی انجام می‌شود. همه این یاخته‌ها می‌توانند پروتئین‌های دفاعی (مثلاً اینترفرون ۱) را تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماکروفاژها و یاخته‌های پوششی دیواره، قطعاً توانایی دیپدز ندارند.

گزینه ۲: ماکروفاژها شناسایی عمومی را با گیرنده‌های خود انجام داده و ضمناً یاخته‌های مویرگ به یاخته‌های هدفی متصل نمی‌شوند!

گزینه ۳: یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ، بیگانه‌خواری و... ندارند.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۱

هر یاخته لقاح‌یافته (تخم اصلی و ضمیمه)، در تخمدان (بخشی متورم مادگی) یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تخم ضمیمه ارتباطی با تشکیل رویان ندارد.

گزینه ۳: تخم اصلی اولین تقسیم خود را با تقسیم سیتوپلاسم نامساوی انجام می‌دهد.

گزینه ۴: تخم ضمیمه ۳n است و سه مجموعه کروموزوم دارد.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف، ج و د» درست هستند. وسیع‌ترین بخش تنه درخت مذکور، آوندهای چوب است.

بررسی موارد:

(الف) عدسک در پیراپوست (نه آوند چوبی) می‌باشد.

(ب) توانایی هدایت شیره خام به آوند چوبی مربوط می‌باشد.

(ج) سرلدها در آوند چوبی یافت نمی‌شوند.

(د) یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای در پیراپوست (نه آوند چوبی) می‌باشند.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ج و د» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) تنظیم هورمون‌ها ممکن است با بازخورد مثبت انجام پذیرد.

(ب) تکمیل مراحل تخم‌زایی فقط در صورت لقاح رخ می‌دهد.

(ج) هورمون‌های LH و FSH متأثر از هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس هستند.

(د) هورمون‌های LH و FSH ترشح استروژن و پروژسترون را موجب می‌شوند و هورمون FSH چرخه رحمی را آغاز می‌کند. هورمون LH باعث

افزایش پروژسترون و افزایش قطر رحم می‌شود.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۳

ژنوتیپ AaBbCC دارای ۴ آلل بارز است. فنوتیپها بر اساس تعداد آلل‌های بارز ژنوتیپ خود، با هم متفاوت می‌شوند. ژنوتیپ Aabbcc دارای یک آلل بارز بوده و سه آلل  $(4-1=3)$  با ژنوتیپ سؤال تفاوت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ژنوتیپ AABbCC دارای ۶ آلل بارز بوده و ۲ آلل  $(6-4=2)$  اختلاف دارد.

گزینه ۲: ژنوتیپ AaBBCC دارای ۵ آلل بارز بوده و ۱ آلل  $(5-4=1)$  اختلاف دارد.

گزینه ۴: ژنوتیپ AaBbcc دارای ۲ آلل بارز بوده و ۲ آلل  $(4-2=2)$  اختلاف دارد.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۳

بخش مورد نظر کپسول مفصلی است که از جنس بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای) و رشته‌های کلاژن فراوان است. صفاق، اندام‌های درون شکم را از خارج به هم متصل کرده و دارای بافت پیوندی سست با رشته‌های کلاژن کمتر است. در تمام لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تعداد یاخته‌های بافت پیوندی متراکم اندک است.

گزینه ۲: بافت پیوندی سست، بافت پوششی روده باریک را پشتیبانی می‌کند و انعطاف پذیر است.

گزینه ۴: غشای پایه، یاخته‌های پوششی را متصل کرده و دارای شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی نیز می‌باشد.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲

کلیه چپ از کلیه راست بالاتر بوده و بنابراین فاصله کلیه چپ تا مثانه بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لوب‌های شش راست (۳ عدد) بیشتر از لوب‌های شش چپ (۲ عدد) می‌باشد.

گزینه ۳: نیمه راست دیافراگم (به علت وجود کبد و...)، در هنگام دم از نیمه چپ آن بالاتر است.

گزینه ۴: رگ لنفی نیمه راست، قطر کمتری از نیمه چپ دارد. [مطابق شکل]

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۱

مورد «د» درست است؛ دوزیستان بالغ مدنظر هستند که دو دهلیز و یک بطن دارند و خون وارد به هر دو دهلیز وارد بطن شده و سپس با هم وارد یک رگ شده که بالای قلب این رگ به دو شاخه تقسیم می‌شود.

بررسی موارد:

الف) پیچیده‌ترین شکل کلیه، مختص خزندگان، پرندگان و پستانداران است.

ب) طناب عصبی شکمی در حشرات یافت می‌شود.

ج) مصرف بالاترین انرژی، مخصوص پرواز پرندگان است.

د) ساده‌ترین ساختار اندام تنفسی، پوست دوزیستان است. آن‌ها در کنار تنفس ششی از تنفس پوستی هم استفاده می‌کنند.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴

در همه پریاخته‌ای‌ها، به محرک‌ها پاسخ داده می‌شود و برای این امر لازم است مولکول‌های انتقال‌دهنده پیام به گیرنده‌های خود متصل شوند که می‌تواند به دستگاه هورمونی- شیمیایی یا سیناپس‌های عصبی مربوط باشد. در ضمن در صورت سؤال گفته شده هر جاندار پریاخته‌ای، پس گزینه باید در مورد گیاهان هم صدق کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیام عصبی مختص دستگاه عصبی است؛ در حالی که ممکن است پاسخ به محرک از نوع شیمیایی (هورمونی) باشد.

گزینه ۲: تغییرات سیناپسی مختص دستگاه عصبی است و گیاهان دستگاه عصبی ندارند.

گزینه ۳: پیک‌های سیناپسی مختص دستگاه عصبی است و گیاهان دستگاه عصبی ندارند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۱

همه اسفنگترهای لوله گوارش (ماهیچه‌های حلقوی)، تنها هنگام عبور مواد (هوا، غذا و...) باز می‌شوند، وگرنه بسته خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بنداره ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع اسکلتی بوده و متأثر از بخش پیکری می‌باشند.

گزینه ۳: هیچ بنداره‌ای نمی‌تواند هم‌زمان عضلات تک‌هسته‌ای (صاف) و چندهسته‌ای (مخطط) را با هم داشته باشد.

گزینه ۴: بنداره‌ها هم در جهت رفت و هم برگشت (عقب) مواد غذایی می‌توانند باز شوند، نه فقط هنگام حرکت رو به عقب.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۴

موادی مانند پادتن‌ها، اینترفرون، هیستامین و... به پلاسما وارد می‌شوند. این مواد، حتماً فعالیت مولکول‌هایی را برای انجام هدف خود، تحت تأثیر قرار می‌دهند و چون ساختار پروتئینی دارند؛ با تب شدید (افزایش دما) تغییر در ساختار و پیوندها را تجربه می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اینترفرون توانایی اتصال به غشای بیگانه را ندارد.

گزینه ۲: هیستامین نیز از جمله مواد آزاد شده است که گشادکننده رگی بوده و ارتباطی با تکثیر عوامل بیماری‌زا ندارد.

گزینه ۳: این ویژگی مربوط به پروتئین‌های مکمل است.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۲

مغز استخوان دارای یاخته‌های بنیادی با توانایی تبدیل به ماهیچه قلبی است. این اندام توسط مویرگ‌های ناپیوسته خون‌رسانی می‌شود و همچنین فاقد توانایی تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز استخوان با تولید هموگلوبین در تنظیم pH مؤثر است. هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌تواند در تنظیم pH خون مؤثر باشد.

گزینه ۳: مغز استخوان می‌تواند یاخته‌های مگاکاریوسیت و پلاکت تولید کند و پلاکت دارای ترکیبات فعال است.

گزینه ۴: مغز استخوان می‌تواند گویچه‌های سفید ایجاد کند که لنفوسیت پاسخ ایمنی اولیه به‌وجود می‌آورد.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۱

کم‌کاری غده پاراتیروئید منجر به کاهش هورمون پاراتیروئید (پاراتورمون) شده و میزان یون کلسیم ( $Ca^{2+}$ ) پلاسما کم می‌شود. این موضوع علاوه بر اختلال در عملکرد انقباضی عضلات، موجب اشکال در انعقاد خون با کاهش تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌گردد. سپس ترومبین کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پرکاری تیروئید میزان هورمون‌های تیروئیدی و متابولیسم را افزایش داده که ذخایر گلیکوژن را کم و کارکرد آنزیم‌ها را زیاد می‌کند. زیرا سوختن گلوکز افزایش یافته است.

گزینه ۳: کم‌ترشی هیپوفیز پسین، موجب کاهش پرولاکتین و ضدادراری می‌گردد که تولید شیر را کم و حجم ادرار را زیاد می‌کند.

گزینه ۴: پرکاری قشر فوق کلیه، سبب افزایش کورتیزول و آلدوسترون می‌شود که کورتیزول سیستم ایمنی (و مغز استخوان) را سرکوب و آلدوسترون فشارخون را زیاد می‌کند زیرا باعث افزایش بازجذب سدیم و آب می‌شود که می‌تواند موجب خیز یا ادم شود.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴

اپران‌لک مربوط به تنظیم منفی رونویسی درباره لاکتوز می‌باشد؛ فراورده نهایی ژن پروتئین است و آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز از جنس پروتئین هستند که موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مهارکننده در حضور لاکتوز به آن اتصال یافته و از DNA جدا می‌شود، پس تمایل بیشتری به نوعی قند دارد.

گزینه ۲: لاکتوز محرک اصلی فعالیت رنابسپاراز بوده که نوعی دی‌ساکارید است.

گزینه ۳: ژن‌های اپران‌لک به هم متصل بوده و توالی بین‌ژنی ندارند.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۲

در همه گیاهان ( $C_3$ ,  $C_4$ , CAM)، چرخه کالوین و تولید قند سه‌کربنی فتوسنتز، فقط در روز صورت می‌گیرد. در گیاهان فتوسنتزکننده مذکور قطعاً آنزیم روبیسکو موجب ترکیب  $CO_2$  با مولکول پنج‌کربنی دوفسفاته (ریبولوز بیس فسفات) می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترکیب  $O_2$  با مولکول پنج‌کربنی مختص تنفس نوری است. تنفس نوری در گیاهان  $C_4$  و CAM به‌ندرت رخ می‌دهد یا رخ نمی‌دهد!

گزینه ۳: در گیاهان  $C_3$ ، تشکیل اسید چهارکربنی نداریم.

گزینه ۴: این نوع تجزیه مختص تنفس نوری است که در گیاهان  $C_4$  و CAM به‌ندرت رخ می‌دهد یا رخ نمی‌دهد!

نکته: در اصل مطابق دقیق‌ترین متن کتاب درسی؛ تنفس نوری در گیاهان  $C_4$  به‌ندرت رخ داده و در گیاهان CAM عملاً رخ نمی‌دهد!

## فیزیک

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲

هرچه کسر بیشتری از جسم در آب فرو رفته باشد، چگالی آن جسم بیشتر است. توجه کنید که چگالی هر سه جسم از چگالی آب کمتر است.  
 $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۴

چون نمودار مکان- زمان سهمی است، حرکت متحرک با شتاب ثابت است. از طرفی لحظه  $t = 2s$  در رأس سهمی قرار دارد، بنابراین مسافت طی شده در دو ثانیه اول با مسافت طی شده در دو ثانیه دوم برابر است. همچنین تندی متحرک در لحظه  $t = 2s$  صفر شده و تغییر جهت می دهد، بنابراین مسافت طی شده آن در ۳ ثانیه اول بزرگ تر از اندازه جابه جایی آن است.

می دانیم که سرعت متوسط بین دو نقطه در حرکت با شتاب ثابت از رابطه  $\Delta v = \frac{v_1 + v_2}{2}$  به دست می آید. با توجه به اینکه همه نقاط روی سهمی نسبت به رأس سهمی قرینه اند، داریم:

$$\left. \begin{aligned} |\Delta v_{1-3}| &= \left| \frac{v_1 + v_3}{2} \right| \\ |\Delta v_{1-4}| &= \left| \frac{v_1 + v_4}{2} \right| \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\left| \frac{v_1 + v_3}{2} \right| = \left| \frac{v_1 + v_4}{2} \right|} |\Delta v_{1-3}| = |\Delta v_{1-4}|$$

بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۳

از لحظه ای که راننده مانع را می بیند تا لحظه ای که ترمز می کند، به مدت  $0.5s$  با تندی ثابت حرکت کرده است و پس از آن، حرکتش با شتاب ثابت کند می شود:

$$\Delta x_1 = vt = 20 \times 0.5 = 10m$$

فرض می کنیم اتومبیل به مانع برخورد نکند، بنابراین داریم:

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x_f \Rightarrow 0 - (20)^2 = 2 \times (-4) \times \Delta x_f \Rightarrow -400 = -8\Delta x_f \Rightarrow \Delta x_f = 50m$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_f = 10 + 50 = 60m > 52m$$

بنابراین فرض درست نیست و اتومبیل به مانع برخورد می کند:

$$\Delta x_1 = 10m$$

$$\Delta x_f = 52 - 10 = 42m$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x_f \Rightarrow v_f^2 - (20)^2 = 2 \times (-4) \times 42 \Rightarrow v_f^2 - 400 = -336 \Rightarrow v_f^2 = 64 \Rightarrow v_f = 8 \frac{m}{s}$$

بنابراین اتومبیل با تندی  $v_f = 8 \frac{m}{s}$  به مانع برخورد می کند.

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۱

راه حل اول:

پنج ثانیه اول یعنی از  $t = 0$  تا  $t = 5s$  و پنج ثانیه ششم یعنی از  $t = 25s$  تا  $t = 30s$ . ابتدا تندی متحرک را در لحظه های  $t = 15s$  و  $t = 5s$  به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_{(5)} = 2 \times 5 - 10 = 0 \\ v_{(15)} = 2 \times 15 - 10 = 20 \frac{m}{s} \end{cases}$$

حالا تندی متحرک در لحظه های  $t = 25s$  و  $t = 30s$  را می یابیم:

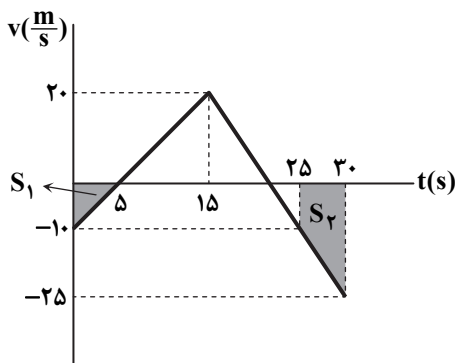
$$v = at + v_0 \Rightarrow v_{(25)} = -2 \times 10 + 20 = -10 \frac{m}{s}$$

$$v_{(30)} = -2 \times 15 + 20 = -25 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|\Delta x_{30-25}|}{|\Delta x_{5-0}|} = \frac{\left| \frac{v_{25} + v_{30}}{2} \right|}{\left| \frac{v_0 + v_5}{2} \right|} = \frac{\left| \frac{-10 - 25}{2} \right|}{\left| \frac{0 + 20}{2} \right|} = \frac{35}{10} = 3.5$$

راه حل دوم:

نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم می کنیم:



$$v_{(15)} = 2 \times 15 - 10 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v = 2t - 10 = 0 \Rightarrow t = 5s$$

از لحظه  $t = 15s$  به بعد داریم:

$$v = -3t + v_{(15)} \Rightarrow \begin{cases} v_{(20)} = -3 \times 15 + 20 = -25 \frac{m}{s} \\ v_{(25)} = -3 \times 10 + 20 = -10 \frac{m}{s} \end{cases}$$

مساحت زیر نمودار سرعت- زمان برابر با جابه جایی متحرک است:

$$\frac{|\Delta x_{25-20}|}{|\Delta x_{0-5}|} = \frac{|S_2|}{|S_1|} = \frac{\frac{(10+25) \times 5}{2}}{\frac{10 \times 5}{2}} = \frac{25}{10} = 2.5$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا تندی برخورد گلوله بر سطح زمین را می یابیم:  $v^2 = 2gh \Rightarrow v^2 = 2 \times 10 \times 45 = 900 \Rightarrow v = \sqrt{900} = 30 \frac{m}{s}$   
وقتی گلوله بر سطح زمین برخورد کرد، با تندی  $v'$  به سمت بالا برمی گردد:

$$v'^2 = 2gh' \Rightarrow v'^2 = 2 \times 10 \times 20 = 400 \Rightarrow v' = \sqrt{400} = 20 \frac{m}{s}$$

$$|F_{av}| = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{|m \Delta v|}{\Delta t} = \frac{|0.2 \times (-20 - 30)|}{2 \times 10^{-3}} = 500 N$$

(جهت مثبت محور حرکت را روبه پایین در نظر گرفتیم.)

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

در ابتدا داریم:

$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_1 - f_s = 0 \Rightarrow F_1 = f_s$$

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_2 + mg = F_N$$

$$R = \sqrt{(F_N)^2 + f_s^2} = \sqrt{(F_2 + mg)^2 + F_1^2}$$

پس از دو برابر کردن بزرگی نیروهای  $F_1$  و  $F_2$  داریم:

$$(F'_{net})_x = 0 \Rightarrow f'_s = 2F_1$$

$$(F'_{net})_y = 0 \Rightarrow 2F_2 + mg = F'_N$$

$$R' = \sqrt{(F'_N)^2 + (f'_s)^2} = \sqrt{(2F_2 + mg)^2 + (2F_1)^2} = \sqrt{(2F_2 + mg)^2 + 4F_1^2}$$

به راحتی مشخص است که  $R < R'$  است؛ اما اگر  $R'$  را با  $2R$  مقایسه کنیم، داریم:

$$2R = 2\sqrt{(F_2 + mg)^2 + F_1^2} = \sqrt{(2F_2 + 2mg)^2 + 4F_1^2}$$

$$R < R' < 2R \Rightarrow R < kR < 2R \Rightarrow 1 < k < 2$$

می بینید که  $R' < 2R$  است؛ بنابراین داریم:

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۲

$$F_{net} = 0 \Rightarrow mg = kx_1 \Rightarrow kx_1 = 20 N$$

در حالت اول که وزنه در حال تعادل است، داریم:

هنگامی که آسانسور با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  روبه بالا حرکت می کند، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow kx_2 - 20 = 2 \times 2 = 4 \Rightarrow kx_2 = 24 N$$

در حالت دوم، فنر  $4 \text{ cm}$  بیشتر کشیده می شود:

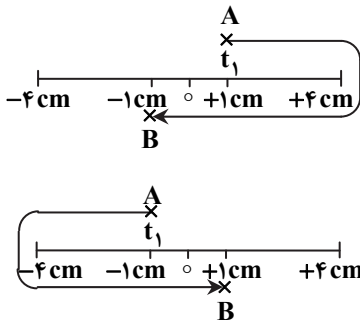
$$\frac{kx_1}{kx_2} = \frac{20}{24} \Rightarrow \frac{x_1}{x_1 + 4} = \frac{20}{24} \Rightarrow 24x_1 = 20x_1 + 80 \Rightarrow 4x_1 = 80 \Rightarrow x_1 = 20 \text{ cm}$$

$$kx_1 = 20 \xrightarrow{x_1 = 20 \text{ cm}} k \times 20 = 20 \Rightarrow k = 1 \frac{N}{\text{cm}}$$



۲۱۳- پاسخ: گزینه ۳

هنگامی که نوسانگر از مرکز نوسان دور شود، حرکت آن کندشونده و هنگامی که به مرکز نوسان نزدیک شود، حرکت آن تندشونده است؛ بنابراین با توجه به اینکه حرکت نوسانگر در لحظه  $t_1$  کندشونده است، یکی از دو حالت زیر اتفاق می‌افتد:



در هر دو حالت، نوسانگر در مدت  $\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{3T}{16} + \frac{T}{16} = \frac{T}{2}$  از نقطه A به نقطه B می‌رسد:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{10} \text{ s}$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۱

در مکان  $x = \sqrt{2} \text{ cm}$ ، انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر با هم برابر است:

$$E = K + U = 20 + 20 = 40 \text{ mJ}$$

حداقل زمانی که طول می‌کشد تا انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به مقدار بیشینه خود ( $E = K_{\max} = 40 \text{ mJ}$ ) برسد، برابر با  $\frac{T}{4}$  است (یعنی از نقاط بازگشت به مرکز نوسان برود).

$$\frac{T}{4} = 0.05 \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\max} = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times 10\pi = 0.2\pi = \frac{\pi}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.2 = \frac{v}{600} \Rightarrow v = 120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow 120 = \sqrt{\frac{36}{10000 \times A}} \Rightarrow 120 = \frac{6}{100} \sqrt{\frac{1}{A}} \Rightarrow 2 \times 10^3 = \sqrt{\frac{1}{A}} \Rightarrow 4 \times 10^6 = \frac{1}{A}$$

$$\Rightarrow A = \frac{1}{4 \times 10^6} = 0.25 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \Rightarrow A = 0.25 \text{ mm}^2$$

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{3\lambda}{2} = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow 10 = 20 \cdot T \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{9}{4} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{9}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{9}{2} T = 4T + \frac{T}{2}$$

با توجه به جهت انتشار موج، ذره M از ریسمان در حال حرکت به سمت بالا است و در هر دوره ۲ بار تغییر جهت می‌دهد، بنابراین داریم:  
 تعداد تغییر جهت متحرک  $= 4 \times 2 + 1 = 9$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۱

■ اجاق‌های خورشیدی و رادار دوپلری بر اساس بازتاب امواج الکترومغناطیسی کار می‌کنند.

■ در سونوگرافی و دستگاه سونار از بازتاب امواج صوتی استفاده می‌شود.

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۴

$$2\lambda = 50 \Rightarrow \lambda = 25 \mu\text{m}$$

$$E_{\text{فوتون}} = hf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} (\text{eV} \cdot \text{s}) \times 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{25 \times 10^{-6} \text{ m}} = 4.8 \times 10^{-2} \text{ eV}$$

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱

بیشترین طول موج هر رشته مربوط به کمترین انرژی و کمترین جهش الکترون است و کمترین طول موج هر رشته مربوط به بیشترین انرژی و بیشترین جهش الکترون است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{\max}} = 0.01 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 2057 \text{ nm} \approx 2 \mu\text{m} \\ \frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.01 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm} \approx 0.9 \mu\text{m} \end{cases}$$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مقدار انرژی که در مدت یک دقیقه توسط لامپ گسیل می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow 33 = \frac{E}{1 \times 60} \Rightarrow E = 1980 \text{ J}$$

$$E = nhf \Rightarrow 1980 = n \times 6.6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14} \Rightarrow n = \frac{1980}{6.6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{21}$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۲

$-q_2$ : بار کره دوم و  $q_1$ : بار کره اول: قبل از تماس

$$\text{بعد از تماس: } q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 - q_2}{2}$$

در حالت اول داریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 0.9 = \frac{9 \times 10^9 \times q_1 q_2}{(0.6)^2} \Rightarrow q_1 q_2 = \frac{0.9 \times 0.36}{9 \times 10^9} \Rightarrow q_1 q_2 = 36 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

در حالت دوم داریم:

$$F' = \frac{k|q'_1||q'_2|}{r'^2} \xrightarrow{r=r'} \frac{1}{6} = \frac{k \left( \frac{q_1 - q_2}{2} \right)^2}{(0.6)^2} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{9 \times 10^9 (q_1 - q_2)^2}{(0.6)^2} \Rightarrow (q_1 - q_2)^2 = \frac{6/4 \times 0.36}{9 \times 10^9}$$

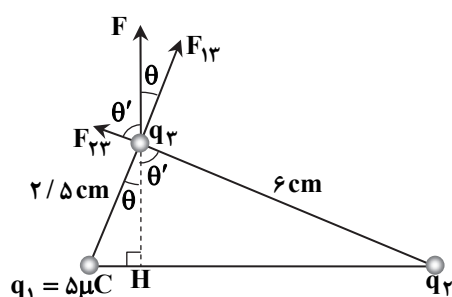
$$\Rightarrow (q_1 - q_2)^2 = 256 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \Rightarrow |q_1 - q_2| = 16 \times 10^{-6} \text{ C} \quad \text{رابطه (۲)}$$

از رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} q_1 q_2 = 36 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \\ |q_1 - q_2| = 16 \times 10^{-6} \text{ C} \end{cases} \Rightarrow q_1 = +2 \mu\text{C}, \quad q_2 = -18 \mu\text{C}$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به جهت نیروی برابری وارد بر  $q_3$ ، می‌توان گفت هر سه بار  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  هم‌نام هستند. با توجه به شکل زیر داریم:



$$F_{13} = F \cos \theta = F \times \left( \frac{AH}{2/5} \right)$$

$$F_{23} = F \cos \theta' = F \times \left( \frac{AH}{6} \right)$$

$$\frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{6}{2/5} \Rightarrow \frac{k q_1 q_3}{k q_2 q_3} = \frac{6}{2/5} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{2/5}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{q_2} = \frac{2/5}{6} \Rightarrow q_2 = \frac{5 \times 6}{2/5} = 12 \mu\text{C}$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۴

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \frac{1}{2} C V_1^2 \\ U_2 &= \frac{1}{2} C (V_1 + 1)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C ((V_1 + 1)^2 - V_1^2) \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (2V_1 + 1) \Rightarrow 5 - 1 = 2V_1 \Rightarrow V_1 = 2V$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

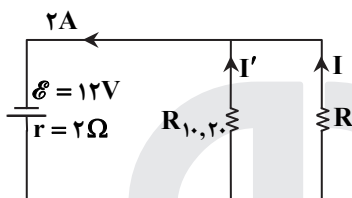
دو مقاومت ۱۰ اهمی و ۲۰ اهمی با هم موازی اند:

$$R_{10,20} = \frac{10 \times 20}{10 + 20} = \frac{20}{3} \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2 = \frac{12}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} = 4 \Omega$$

مقاومت R نیز با دو مقاومت ۱۰ اهمی و ۲۰ اهمی موازی است:

$$R_{eq} = \frac{R \times \frac{20}{3}}{R + \frac{20}{3}} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{20}{3} R}{R + \frac{20}{3}} \Rightarrow 4R + \frac{80}{3} = \frac{20}{3} R \Rightarrow \frac{8}{3} R = \frac{80}{3} \Rightarrow R = 10 \Omega$$



$$IR = I'R_{10,20} \Rightarrow \frac{I}{I'} = \frac{R_{10,20}}{R} = \frac{\frac{20}{3}}{10} = \frac{2}{3} \quad \text{رابطه (۱)}$$

از طرفی داریم:

$$I + I' = 2A \quad \text{رابطه (۲)}$$

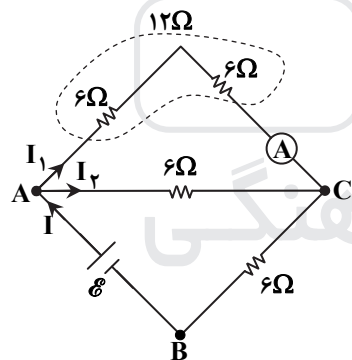
$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} I + \frac{3}{2}I = 2 \Rightarrow \frac{5}{2}I = 2 \Rightarrow I = \frac{4}{5}A$$

حالا مقدار انرژی مصرف شده توسط مقاومت R در هر دقیقه را می یابیم:

$$U = RI^2t = 10 \times \left(\frac{4}{5}\right)^2 \times 60 = 384J$$

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۲

در حالت اول، باتری آرمانی ( $r = 0$ ) بین دو نقطه A و B قرار دارد:



$$R_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} + 6 = 10 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{10 + 0} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{10}$$

$$\left. \begin{aligned} I_1 + I_2 &= I \\ 12I_1 &= 6I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{1}{2}I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 + 2I_1 = I \Rightarrow I_1 = \frac{I}{3} = \frac{\mathcal{E}}{30}$$

در حالت دوم، باتری آرمانی بین دو نقطه A و C قرار می گیرد:

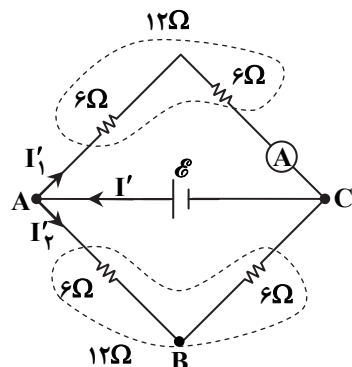
$$R'_{eq} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_{eq} + r} \Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{6}$$

چون دو مقاومت هم اندازه ۱۲ اهمی با هم موازی اند، جریان  $I'$  به نسبت مساوی بین آن ها تقسیم می شود؛ بنابراین:

$$I'_1 = I'_2 = \frac{I'}{2} = \frac{\mathcal{E}}{12}$$

$$\frac{I'_1}{I_1} = \frac{\frac{12}{\mathcal{E}}}{\frac{\mathcal{E}}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$



۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

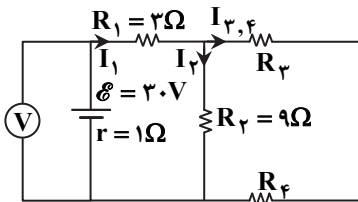
ولت سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می دهد:

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow 27 = 30 - 1 \times I \Rightarrow I = 3A$$

جریان کل مدار و جریانی که از مقاومت  $R_1$  عبور می کند، برابر با  $I_1 = 3A$  است:

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = 3\Omega \\ I_1 = 3A \end{array} \right\} \Rightarrow V_1 = R_1 I_1 = 3 \times 3 = 9V$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های  $R_3$  و  $R_{3,f}$  برابر است با:



$$V_3 = V_{3,f} = 27 - 9 = 18V \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$V_3 = R_3 I_3 \Rightarrow 18 = 9 I_3 \Rightarrow I_3 = 2A$$

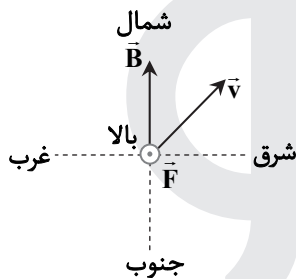
$$I_1 = I_3 + I_{3,f} \Rightarrow 3 = 2 + I_{3,f} \Rightarrow I_{3,f} = 1A$$

$$P_f = V_f I_{3,f} \Rightarrow 6 = V_f \times 1 \Rightarrow V_f = 6V \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$V_{3,f} = V_3 + V_f \xrightarrow{\text{رابطه (۱) و (۲)}} 18 = V_3 + 6 \Rightarrow V_3 = 12V$$

$$R_3 = \frac{V_3}{I_{3,f}} = \frac{12}{1} = 12\Omega$$

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۱



ذره آلفا یک ذره با بار الکتریکی مثبت است. با توجه به شکل روبه رو و با استفاده از قاعده دست راست می توان گفت نیروی قائم و به سمت بالا بر ذره وارد می شود.

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

■ مواد دیامغناطیسی به طور طبیعی دارای خاصیت مغناطیسی نیستند.

■ حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، می تواند باعث القای دوقطبی های مغناطیسی در خلاف جهت میدان در مواد دیامغناطیسی شود.

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به رابطه  $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  برای یک حلقه، می توان گفت نیروی محرکه القایی برابر با منفی شیب نمودار  $\Phi - t$  است.

در بازه زمانی صفر تا  $0.02s$ ، شیب نمودار  $\Phi - t$  منفی است، بنابراین نیروی محرکه القایی از لحظه  $t = 0$  تا  $t = 0.02s$  همواره مثبت است. گزینه ۲ درست است.

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۳

$$V = A \times h = 180 \times (10^3)^2 \times 10 \times 10^{-3} = 180 \times 10^6 m^3 \Rightarrow V = 1/8 \times 10^6 m^3$$

$$N = \frac{V}{V_{\text{قطره}}} = \frac{1/8 \times 10^6}{\frac{4}{3} \times \pi \times (2 \times 10^{-3})^3} = \frac{1/8 \times 10^6}{3/2 \times \frac{\pi}{3} \times 10^{-8}} \Rightarrow N \sim \frac{1 \times 10^6}{1 \times 10^{-8}} = 10^{14}$$

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

$$W_t = W_{mg} + W_{fD} = \Delta K \Rightarrow mgh + W_{fD} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

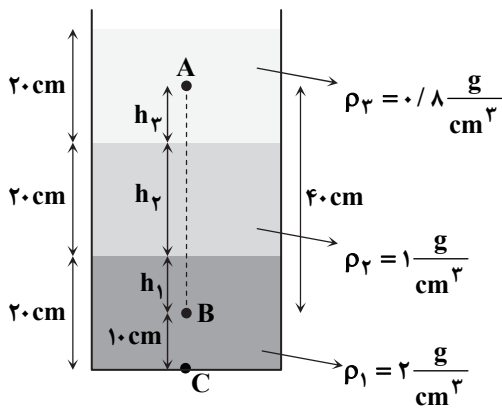
$$\Rightarrow 100 \times 10 \times 500 + W_{fD} = \frac{1}{2} \times 100 \times \left( \left( \frac{4}{5} \right)^2 - \left( \frac{1}{5} \right)^2 \right) \Rightarrow 50000 + W_{fD} = 900 \Rightarrow W_{fD} = -499100 J = -499/1 kJ$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

نیروی هم چسبی بین مولکول های جیوه بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول های جیوه و شیشه است؛ بنابراین سطح جیوه بالا آمده در لوله شیشه ای مویین همواره پایین تر از سطح آزاد جیوه درون ظرف بوده و به حالت برآمده است.

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل روبه‌رو و اندازه‌های داده‌شده، داریم:



$$P_B - P_A = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

$$= 10 \times (2000 \times 0.1 + 1000 \times 0.2 + 800 \times 0.2)$$

$$= 2000 + 2000 + 1600 = 5600 \text{ Pa}$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۱

$$Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} = mL_F \Rightarrow \frac{12 \times 5 \times 10^{-4} \times 28 \times 60 \times 100}{41 \times 10^{-2}} = m \times 336 \times 10^3 \Rightarrow m = \frac{16800}{336000} = 0.05 \text{ kg} \Rightarrow m = 50 \text{ g}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۴

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta - \theta_{\text{فلز}}) = 0$$

$$\Rightarrow 800 \times 10^{-3} \times 4200 \times (\theta - 0) + 420 \times 10^{-3} \times 400 \times (\theta - 84) = 0$$

$$\xrightarrow{+420} 8\theta + 0.4\theta = 33.6 \Rightarrow \theta = \frac{33.6}{8.4} = 4^\circ \text{C}$$

### شیمی

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا حساب می‌کنیم برای ذوب کردن ۹۰۰ تن آهن به چند ژول انرژی نیاز است:

$$900 \times 10^6 \text{ g Fe} \times \frac{240 \text{ J}}{1 \text{ g Fe}} = 9 \times 24 \times 10^9 \text{ J}$$

طبق رابطه اینشتین خواهیم داشت:

$$E = mc^2 \Rightarrow m = \frac{9 \times 24 \times 10^9}{9 \times 10^{16}} = 24 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

$$24 \times 10^{-7} \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} \times \frac{10^3 \text{ mmol}}{1 \text{ mol H}} = 2.4 \text{ mmol}$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \frac{F_3}{100}$$

$$= 23 / 99 + (24 / 99 - 23 / 99) \frac{10}{100} + (25 / 99 - 23 / 99) \frac{11}{100} \approx 24 / 30$$

فرمول شیمیایی منیزیم فلوئورید،  $\text{MgF}_2$  است:

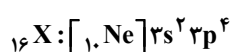
$$\text{MgF}_2 \text{ جرم مولی} = 24 / 3 + 2(18 / 99) = 62 / 28 \text{ g}$$

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۱

در اتم  $^{24}_{12}\text{M}$ ، ۱۲ الکترون دارای عدد کوانتومی  $l = 1$  (زیرلایه‌های  $p$ )، ۷ الکترون دارای عدد کوانتومی  $l = 0$  (زیرلایه‌های  $s$ ) و ۵ الکترون دارای عددهای کوانتومی  $l = 2$  (زیرلایه  $d$ ) هستند.

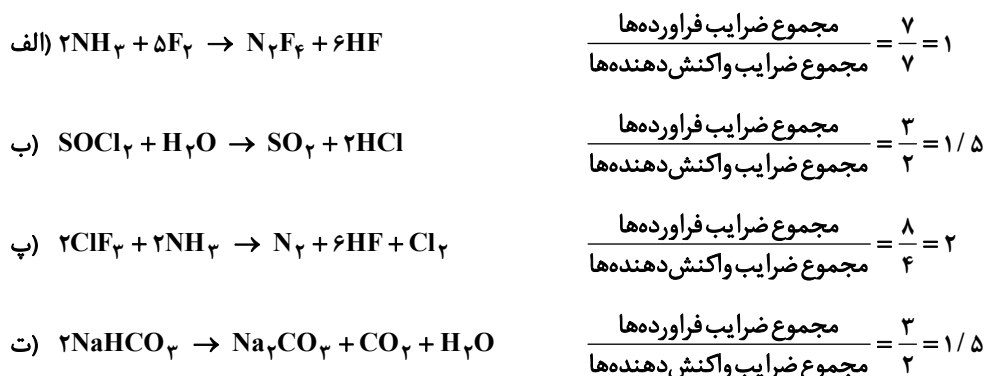


این اتم مانند  $X$ ، دارای ۶ الکترون ظرفیت است.

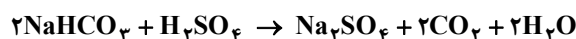


۲۳۹- پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده هر واکنش به صورت زیر است:



۲۴۰- پاسخ: گزینه ۴



$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ مول} = 2 \text{ mol} \times \frac{75 \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1000} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{NaHCO}_3 \text{ جرم} = 2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 504 \text{ g}$$

$$\text{BaCO}_3 \text{ جرم} = 2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{197 \text{ g BaCO}_3}{1 \text{ mol BaCO}_3} = 1182 \text{ g}$$

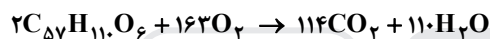
۲۴۱- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا باید با کامل کردن موازنه واکنش، x و y را به دست آوریم:

$$\text{O موازنه: } 6m + (16 \times 2) = (114 \times 2) + (110 \times 1) \Rightarrow m = 2$$

$$\text{C موازنه: } 2x = 114 \Rightarrow x = 57$$

$$\text{H موازنه: } 2y = (110 \times 2) \Rightarrow y = 110$$



$$\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6 \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (6 \times 16) = 890 \text{ g}$$

$$\text{O}_2 \text{ حجم: } 89 \text{ g چربی} \times \frac{1 \text{ mol چربی}}{890 \text{ g چربی}} \times \frac{162 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol چربی}} \times \frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 20.3 / 22.4 \text{ L O}_2$$

$$\text{CO}_2 \text{ مول: } 89 \text{ g چربی} \times \frac{1 \text{ mol چربی}}{890 \text{ g چربی}} \times \frac{114 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol چربی}} = 5.7 \text{ mol CO}_2$$

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

عبارت‌های اول و دوم:

$$\text{AO}_3^- : A + 3(-2) = -2 \Rightarrow A = +4$$

با توجه به اینکه A نافلز است و بالاترین عدد اکسایش آن هم +۴ است، نتیجه می‌گیریم که A همان عنصر کربن از گروه ۱۴ و دوره دوم جدول تناوبی است.

عبارت سوم:

$$\text{XO}_4^- : X + 4(-2) = -1 \Rightarrow X = +7$$

بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۷ به جز فلوئور (اکسنده‌ترین عنصر جدول)، +۷ است.

عبارت چهارم:

$$\text{X} : \dots ns^2 np^5$$

$$\text{A} : {}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$$

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

عبارت اول:

$$\text{ppm} = \text{جرم} \times 10^6 = 0.01 \times 10^6 = 100$$

عبارت سوم:

۱۴ اتم  $\Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ : آمونیوم کربنات

۱۷ اتم  $\Rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ : آلومینیوم سولفات  $\Rightarrow \frac{14}{17} = 0.8$

عبارت چهارم: در ۱/۲ تن (۱۲۰۰ kg) آب دریا،  $1200 \times \frac{27}{100} = 324$  کیلوگرم نمک وجود دارد.

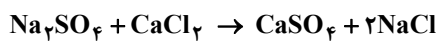
بررسی عبارت نادرست:

عبارت دوم: در هوای پاک، اکسیژن ( $\text{O}_2$ ) وجود دارد، اما سرم فیزیولوژی، محلول رقیق نمک خوراکی ( $\text{NaCl}$ ) در آب است.

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۳

برای به دست آوردن درصد جرمی یون سدیم در محلول، باید جرم یون سدیم و جرم محلول را حساب کنیم.

$$\text{جرم } \text{Na}_2\text{SO}_4: 200 \times \frac{35}{5} = 140 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم آب} = 200 - 140 = 60 \text{ g}$$



$$140 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 2 \text{ mol NaCl} = 117 \text{ g NaCl} \Rightarrow \text{جرم } \text{Na}^+ = 23 \text{ g}$$

$$\text{جرم کل محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم NaCl} = 60 + 117 = 177 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی } \text{Na}^+ = \frac{\text{جرم } \text{Na}^+}{\text{جرم کل محلول}} \times 100 = \frac{23}{177} \times 100 \approx 12.9\%$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۴

با مقایسه شدت نور لامپ‌ها، می‌توان نوشت:

$$b > d > a > c$$

(۱) با توجه به میزان رسانایی محلول‌ها،  $d$  الکترولیتی قوی‌تر از  $a$  است.

(۲) لامپ در محلول  $b$  کاملاً روشن است؛ بنابراین  $b$  یک الکترولیت قوی است.

(۳) با توجه به خاموش بودن لامپ،  $c$  یک غیرالکترولیت است. ترکیب‌هایی مانند متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) و اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) غیرالکترولیت هستند که می‌توانند با تشکیل پیوند هیدروژنی با آب، در آن حل شوند.

(۴) سدیم کلرید ( $\text{NaCl}$ ) و پتاسیم هیدروکسید ( $\text{KOH}$ ) هر دو الکترولیت قوی هستند و رسانایی محلول آن‌ها مانند شکل  $b$  است.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا باید جرم مولی و فرمول مولکولی هیدروکربن را تعیین کنیم:

$$\text{جرم مولی } \text{C}_x\text{H}_y = 1 \text{ mol} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2.5 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 56 \text{ g}$$

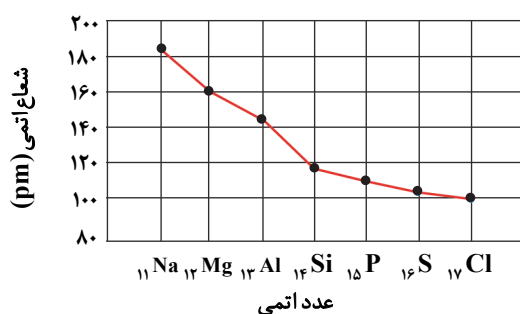
جرم مولی آلکن ۴ کربنی ( $\text{C}_4\text{H}_8$ )، ۵۶ گرم است، یعنی گزینه ۱!

$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{C}_4\text{H}_8 = \frac{4 \times 12}{56} \times 100 = \frac{6}{7} \times 100 \approx 85.7\%$$

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۴

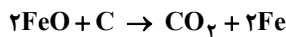
تفاوت شعاع اتمی فلزهای متوالی یک دوره، بیشتر از تفاوت شعاع اتمی

دیگر عنصرهای متوالی یک دوره است.





۲۴۸- پاسخ: گزینه ۱



واکنش نمی‌دهد  $\text{Na}_2\text{O} + \text{C}$

$$336 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol FeO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}} = 2.16 \text{ g FeO}$$

جرم  $\text{Na}_2\text{O}$  در مخلوط  $= 6.5 - 2.16 = 4.34 \text{ g}$

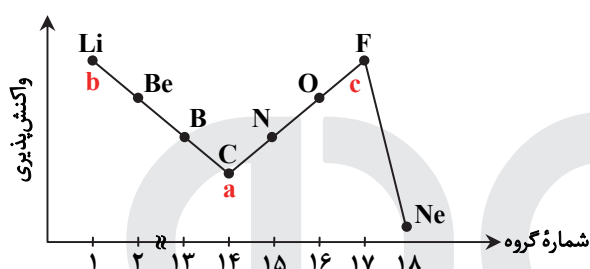
$$\text{FeO} \text{ مول } 2.16 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{72 \text{ g}} = 0.03 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 0.03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0.03 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\text{Na}_2\text{O} \text{ مول } 4.34 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{62 \text{ g}} = 0.07 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 0.14 \text{ mol Na}^+ \\ 0.07 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{\text{مول کاتیون‌ها}}{\text{مول آنیون‌ها}} = \frac{0.03 + 0.14}{0.03 + 0.07} = \frac{0.17}{0.1} = 1.7$$

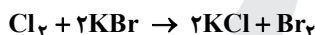
۲۴۹- پاسخ: گزینه ۱

در نمودار داده‌شده در سؤال، گاز نجیب نشان داده نشده است؛ بنابراین کمترین واکنش‌پذیری مربوط به کربن (a) است. لیتیم و فلئور هم بیشترین واکنش‌پذیری را دارند.



۲۵۰- پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:

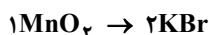


راه حل اول:

$$\frac{250}{1000} \text{ L KBr(aq)} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L KBr(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KBr}} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21.75 \text{ g MnO}_2 \text{ خالص}$$

$$\text{MnO}_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم MnO}_2 \text{ خالص}}{\text{جرم MnO}_2 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5$$

راه حل دوم:



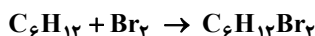
$$\frac{50 \times \frac{x}{100}}{1 \times 87} = \frac{2 \times \frac{250}{100}}{2 \times 1} \Rightarrow x = 43.5$$

برای محاسبه مول  $\text{HCl}$  مصرف‌شده، می‌توانیم از مول  $\text{Cl}_2$  تولیدشده یا  $\text{MnO}_2$  مصرف‌شده استفاده کنیم:

$$21.75 \text{ g MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ g MnO}_2} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MnO}_2} = 1 \text{ mol HCl}$$

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۴

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد. معادله واکنش ۱- هگزن با برم به صورت زیر است:



$$\text{جرم ۱- هگزن در مخلوط} = 32 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{84 \text{ g C}_6\text{H}_{12}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} = 16.8 \text{ g C}_6\text{H}_{12}$$

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = \text{جرم مخلوط} - \text{جرم C}_6\text{H}_{12} = 20 - 16.8 = 3.2 \text{ g}$$

$$\text{جرم فراورده تولیدشده} = 32 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{244 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2} = 48.8 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$$

$$\text{جرم مخلوطی پایانی} = 3.2 + 48.8 = 52 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3.2}{52} \times 100 = 6.15$$

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = mc\Delta\theta = 2/5 \text{ kg} \times 0/39 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 200^\circ\text{C} = 195 \text{ kJ}$$

$$195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \approx 3/5 \text{ g CH}_4$$

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۳

بدون تغییر (به دلیل  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$ )  $\Rightarrow$  واکنش سوم

وارونه و تقسیم بر ۲ (ایجاد  $\text{H}_2\text{O}_2$  در سمت چپ)  $\Rightarrow$  واکنش دوم

تقسیم بر ۲ (حذف  $\text{H}_2$ )  $\Rightarrow$  واکنش اول

$$\Delta H(\text{کلی}) = \frac{\Delta H_1}{2} - \frac{\Delta H_2}{2} + \Delta H_3 = \frac{-572}{2} - \frac{190}{2} + 116 = -265 \text{ kJ}$$

$$\frac{100}{1000} \text{ L H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \times \frac{2/5 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1 \text{ L H}_2\text{O}_2(\text{aq})} \times \frac{265 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{50 \text{ kJ}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 58/2 \text{ g CO}_2$$

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۳

فرمول مولکولی ترکیب‌های (I) و (II) یکسان و به صورت  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$  است.

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} \approx 0/106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ترکیب (II)، گروه‌های عاملی اتری  $(-\text{O}-)$ ، هیدروکسیل  $(-\text{OH})$  و استری  $(-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-)$  وجود دارد.

(۲) در ترکیب (I)، ۲ پیوند دوگانه و دو ترکیب (II)، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

(۴) فرمول مولکولی ترکیب‌های داده شده یکسان  $(\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4)$  بوده و ایزومر یکدیگر به شمار می‌آیند. این دو ترکیب دارای ۴ اتم اکسیژن هستند؛ بنابراین هر کدام، ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۴

$$t = 100 - 150 \text{ s} \Rightarrow \bar{R}(\text{CH}_4) = \bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{|0/0741 - 0/082|}{50} = \frac{0/0079}{50} = \frac{79 \times 10^{-4}}{50} = 1/58 \times 10^{-4}$$

$$t = 400 - 800 \text{ s} \Rightarrow \bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{|0/0170 - 0/0430|}{400} = \frac{0/0260}{400} = \frac{26 \times 10^{-3}}{400} = 6/5 \times 10^{-5}$$

$$\frac{1/58 \times 10^{-4}}{6/5 \times 10^{-5}} \approx 2/43$$

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۲

بدون حضور کاتالیزگر  $\xrightarrow{\text{واکنش دهنده مصرف می‌شود}}$  در هر نیم ساعت، ۱۰ درصد  $\Rightarrow$  زمان لازم برای مصرف ۵۰ درصد واکنش دهنده  $= 5 \times 0/5 = 2/5 \text{ h} = 2/5 \times 60 = 150 \text{ min}$

در مجاورت کاتالیزگر  $\xrightarrow{\text{واکنش دهنده مصرف می‌شود}}$  در هر ۵ دقیقه، ۱۰ درصد  $\Rightarrow$  زمان لازم برای مصرف ۵۰ درصد واکنش دهنده  $= 5 \times 5 = 25 \text{ min}$

تفاوت زمان‌ها  $150 - 25 = 125 \text{ min}$

کاتالیزگر زمان انجام واکنش را از ۱۵۰ دقیقه به ۲۵ دقیقه رسانده است، یعنی زمان را  $\frac{1}{6}$  برابر کرده است؛ پس می‌توان گفت سرعت واکنش در حضور کاتالیزگر، ۶ برابر شده است.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳

اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، اما ترکیب داده شده (گلوکز) به هر نسبتی در آب حل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ترکیب داده شده، ۴ گروه  $\text{OH}$  وجود دارد که به کربنی متصل شده‌اند که آن کربن، به دو اتم کربن دیگر و ۱ اتم هیدروژن متصل است.

(۲) مولکول داده شده دارای ۵ گروه عاملی الکلی  $(-\text{OH})$  و یک گروه عاملی اتری  $(-\text{O}-)$  است.

(۴) فرمول ترکیب داده شده،  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  و فرمول مولکولی هگزن،  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  است. در هر دو ترکیب، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن برابر با ۲ است.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴

سه الکترولیت اول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکترولیت‌ها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد؛ بنابراین گزینه ۴ درست است.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست هستند.

ابتدا باید ببینیم A، D، X، Y و Z چه عنصرهایی هستند.

راه حل اول: با توجه به اینکه عنصرها متوالی هستند، اگر عدد اتمی A را Z بگیریم، می‌توان نوشت:

$$Z + (Z+1) + (Z+2) + (Z+3) + (Z+4) = 45 \Rightarrow Z = 7 \Rightarrow \begin{matrix} 7A & , & 8D & , & 9X & , & 10Y & , & 11Z \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{سدیم} & & \text{نئون} & & \text{فلوئور} & & \text{اکسیژن} & & \text{نیتروژن} \end{matrix}$$

راه حل دوم:

با توجه به اینکه Y گازی تک‌اتمی است، می‌توان نتیجه گرفت که Y یکی از گازهای نجیب است و در صورتی که همان نئون ( $_{10}\text{Ne}$ ) باشد، مجموع عدد اتمی عنصرها برابر با ۴۵ است:

$$7 + 8 + 9 + 10 + 11 = 45$$

عبارت اول: HX یعنی HF! این اسید، یک اسید ضعیف است و معادله یونش آن در آب تعادلی می‌باشد.

عبارت دوم: نیتروژن دارای دو اسید  $\text{HNO}_2$  و  $\text{HNO}_3$  است. فقط  $\text{HNO}_3$ ، اسید قوی است و یونش آن در آب کامل می‌باشد.

عبارت سوم: عدد اکسایش اکسیژن در  $\text{OF}_2$ ، +۲ است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای اکسیژن است.

عبارت چهارم: ترکیب حاصل از واکنش D و Z،  $\text{Na}_2\text{O}$  است که آنتالپی فروپاشی و نقطه ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد.

عبارت پنجم: ترکیب هیدروژن‌دار D یعنی  $\text{H}_2\text{O}$  (آب) به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی، ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با  $\text{H}_2\text{S}$  دارد.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۲

طبق تمرین‌های دوره‌ای فصل (۳) شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر،  $\text{FeCl}_3(\text{s})$  است.

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

عبارت سوم: فورمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) نسبت به استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )، قوی‌تر است؛ بنابراین در غلظت یکسان، pH محلول آن کوچک‌تر است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: HCN یک اسید ضعیف است و به‌طور کامل یونش پیدا نمی‌کند؛ بنابراین در محلول ۰/۱ مولار آن، غلظت  $\text{CN}^-$  کمتر از ۰/۱ مولار است.

عبارت چهارم: محلول آمونیاک در آب، الکترولیت ضعیف به حساب می‌آید؛ زیرا آمونیاک به‌طور کامل یونش نمی‌یابد.

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه به ازای هر  $10^\circ\text{C}$  افزایش دما، ثابت یونش  $12/5$  درصد افزایش می‌یابد، می‌توان گفت که ثابت یونش در دمای  $45^\circ\text{C}$ ، به تقریب ۲۵ درصد بیشتر از دمای  $25^\circ\text{C}$  است.

$$K_a(45^\circ\text{C}) = K_a(25^\circ\text{C}) + \frac{25}{100} K_a(25^\circ\text{C}) = 1/25 K_a(25^\circ\text{C})$$

$$2 \times 10^{-4} = 1/25 \times K_a(25^\circ\text{C}) \Rightarrow K_a(25^\circ\text{C}) = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow K_a(25^\circ\text{C}) = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{[\text{H}^+]^2}{6}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 3 \times 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

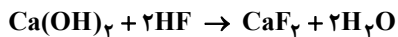
$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-2}} = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-2}} = 0/11 \times 10^{-10} = 1/11 \times 10^{-11}$$

با افزایش دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد؛ بنابراین با افزایش دما نسبت غلظت یون هیدرونیوم به هیدروکسید زیاد می‌شود؛ به عبارت دیگر نسبت غلظت یون هیدروکسید به هیدرونیوم کمتر می‌شود، پس در دمای  $30^\circ\text{C}$  (نسبت به  $20^\circ\text{C}$ )، شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول اسید HA کمتر است.

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۲

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/3} = 10^{-2} \times 10^{1/3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[\text{H}^+]}{\text{M}} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = 2\%$$

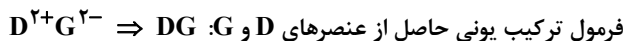


$$2.0 \text{ mL HF(aq)} \times \frac{1 \text{ L HF(aq)}}{1000 \text{ mL HF(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L HF(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{2 \text{ mol HF}} \times \frac{78 \text{ g CaF}_2}{1 \text{ mol CaF}_2} \times \frac{1000 \text{ mg CaF}_2}{1 \text{ g CaF}_2} = 78 \text{ mg CaF}_2$$

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۱

اسید حاصل از آبکافت استر به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین شمار کربن‌های آن کم باشد، مانند اتانوئیک اسید ( $C_2H_4O_2$ ). از طرفی الکل سازنده استر، انحلال‌پذیری کمی در آب دارد؛ بنابراین می‌تواند یک الکل با بیش از ۵ اتم کربن باشد، مانند هپتانول ( $C_7H_{16}O$ ).

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۴



فرمول ترکیب یونی حاصل از عنصرهای E و J: با هم ترکیب یونی تشکیل نمی‌دهند.



با توجه به بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها، ترکیب ZM کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد. در ضمن ترکیب هیدروژن دار عنصر E همان  $\text{CH}_4$  است که نقطه جوش کمتری از ترکیب حاصل از A و M (HBr) دارد.

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۲

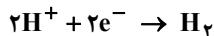
در ساختار ترکیب‌های یونی، کاتیون‌ها و آنیون‌ها به صورت منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند و اطراف هر یون، چند یون با بار مخالف وجود دارد.

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

### بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) اگر کاتد SHE باشد، نتیجه نیم‌واکنش کاهش، مولکول  $H_2$  است نه اتم فلزی!



(ت) هرچه تفاوت  $E^\circ$  نیم سلول‌ها بیشتر باشد، emf سلول بیشتر خواهد بود.

(ث) از  $H^+(aq)$ ، گاز هیدروژن  $H_2(g)$  تولید می‌شود.

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

(پ)

$$E^{\circ} = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) = E^{\circ}(\text{بزرگتر}) - E^{\circ}(\text{کوچکتر})$$

$$E^{\circ}(\text{Pb} - \text{Ag}) = 0.76 - (-0.13) = 0.89 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{V} - \text{Pb}) = -0.13 - (-0.12) = 0.01 \text{ V}$$

(ت) قدرت کاهندگی Pb از Ag بیشتر است، زیرا  $E^\circ$  آن کمتر است؛ بنابراین Pb می‌تواند با یون‌های  $Ag^+$  به‌طور طبیعی واکنش دهد.

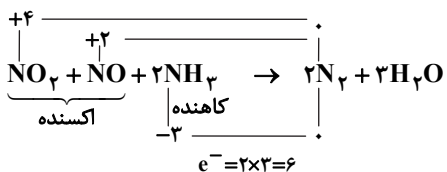
### بررسی عبارتهای نادرست:

الف) هرچه  $E^\circ$  یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد، گونه سمت چپ آن اکسندۀ قوی‌تر است؛ بنابراین قدرت اکسندگی  $\text{Ag}^+$  از  $\text{V}^{2+}$  بیشتر است.

(ب) هرچه  $E^\circ$  یک نیم واکنش بزرگ تر باشد، آن نیم واکنش در جهت رفت آسان تر انجام می شود.

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست هستند.



این واکنش برای حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پ) افزایش دما، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد.

ت) اگر انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از  $E_a$  باشد، یعنی حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش تأمین نشود، واکنش‌دهنده‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند و به فراورده تبدیل نمی‌شوند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) کمینه انرژی موردنیاز برای واکنش یعنی همان انرژی فعال‌سازی ( $E_a$ )! دما انرژی فعال‌سازی را تغییر نمی‌دهد. با افزایش دما، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده تبدیل شوند، افزایش می‌یابد.

ب) سرعت واکنش، ربطی به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ( $\Delta H$ ) واکنش ندارد. سرعت در سینتیک شیمیایی و  $\Delta H$  در ترموشیمی بررسی می‌شود.

گزین‌ده



مؤسسه آموزشی فرهنگی