



# پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۱

• گروه آزمایشی علوم تجربی

## زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه ۳ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها: خیره‌خیر: بیهوده/ دیلاق: آدم قد دراز/ چلمن:نالایق و بی دست و پا/ معهود: عهد شده، شناخته شده، معمول/ ملتزم: کسی که در رکاب شاه یا بزرگی حرکت کند، همراه

۲- گزینه ۲ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها: تعبیه: ساختن، آراستن، آماده کردن/ چنبر: محیط دایره، حلقه، قید، گرفتاری/ رز: سم مهلك (با توجه به متن داستان رستم و اسفندیار در کتاب درسی)/ سطوت: غلبه، حشمت، مهلت، وقار(سجیه: خلق و خوی و عادت نیک)/ سلک: نخ، (سالک: رهرو)/ صفوت: برگزیده و خالص از هر چیز

۳- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها در سایر گزینه‌ها:

(۱) نحل: زنبور عسل (نمل: مورچه)

(۲) سفله: فرومایه، پست

(۳) زی: لباس و پوشش خاص هر صنف (ذی: صاحب)

۴- گزینه ۲ پاسخ است.

املاي درست واژه‌ها: قربت: نزدیکی (غربت: تنهایی - دوری از وطن)/ تمتّع: بهره‌مندی

۵- گزینه ۱ پاسخ است.

املاي درست واژه‌ها: عمارت: ساختمان (امارت: فرمان‌روایی، امیر بودن)

۶- گزینه ۲ پاسخ است.

سیاه‌مشق (هوشنگ ابتهاج): مجموعه شعر (منظوم)/ صغیر سیمرغ (ندوشن): سفرنامه (منثور)/ شهرناز (یحی دولت‌آبادی): رمان (منثور)/ سایه‌ی عمر (معیری): مجموعه شعر (منظوم) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: موسیقی شعر (دکتر شفيعی کدکنی): منظوم/ آن روزها (طه حسین): منشور/ سفر پنجم (طاهره صفارزاده): شعر منشور/ زمستان (مهدی اخوان ثالث): منظوم

گزینه‌ی ۳: ارغنون (مهدی اخوان ثالث): منظوم/ کویر (علی شریعتی): منشور/ نصاب الصبایان (ابونصر فراهی): منظوم/ خاوران‌نامه (ابن حسام خوسفی): منظوم

گزینه‌ی ۴: آخر شاهنامه (مهدی اخوان ثالث): منظوم/ خط خون (علی موسوی گرمارودی): شعر منشور/ چشم‌هایش (بزرگ علوی): منشور/ پیاده آمده بودم (محمدکاظم کاظمی): منظوم

۷- گزینه ۱ پاسخ است.

اسرارالتوحید: محمد بن منور < در شرح احوال ابوسعید ابوالخیر/ مرصادالعباد: نجم‌الدین رازی < در بررسی مسائل عرفانی و تصوّف/ تاریخ بیهقی: ابوالفضل بیهقی < در شرح تاریخ سلطنت مسعود غزنوی که البته مطالبی درباره‌ی صفاریان، سامانیان و دوره‌ی غزنویان پیش از مسعود را نیز دربردارد.

۸- گزینه ۴ پاسخ است.

نامه‌های آسیاب من، قصه‌های دوشنبه: آلفونس دوده/ چشمه، گناه: محمدعلی اسلامی ندوشن (آثار دیگر: سیمرغ، روزها، جام جهان‌بین، آواها و ایماها، در کشور شوراها، کارنامه‌ی سفر چین)/ الحیات، ادبیات و تعهد در اسلام، محمدرضا حکیمی/ ارغنون، عطا و لقای نیما یوشیج، مهدی اخوان ثالث (آثار دیگر: زمستان، آخر شاهنامه، از این اوستا، در حیاط کوچک پاییز در زندان)/ اسکندر مقدونی، شارل دوازدهم: ولتر بررسی آثار در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تیرانا: محمدرضا رحمانی (مهرداد اوستا)

گزینه‌ی ۳: کنت مونت کریستو: الکساندر دوما

۹- گزینه ۳ پاسخ است.

تشبیه دل به نقد/ ایهام: قلب: ۱- دل ۲- سگه‌ی تقلبی

مشبه مشبه‌به

حسن تعلیل: به تصوّر طرّاح، «دل» به این دلیل همه‌ی عمر به باده‌گساری مشغول بوده که مانند سگه‌ی تقلبی تیره و ناخالص است.

۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تلمیح (بیت «الف»): اشاره به داستان خضر پیامبر ﷺ و آب حیات/ مجاز (بیت «ب»): «سر» در مصراع دوم، مجاز از وجود انسان/ ایهام (بیت «د»): تمام: ۱- کامل است. ۲- بس است./ جناس تام (بیت «ج»): «سر (قصد)، سر (عضو بدن)

۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

استعاره: لعل استعاره از اشک / تشبیه: تشبیه شاعر به جنگ  
مشبه مشبیه

اغراق: اشک خونین ریختن - آن هم به اندازه‌ی یک دامن! - بیانی اغراق آمیز است.  
کنایه: زلف در دامن کشیدن کنایه از آراسته و با ناز راه رفتن / یک دامن کنایه از به میزان بسیار زیاد

۱۲- گزینه ۴ پاسخ است.

در ویرایش برای جدا کردن عبارت‌های معترضه از خط فاصله (-) استفاده می‌شود.

۱۳- گزینه ۴ پاسخ است.

در این گزینه می‌توان حذف را به «قرینه‌ی لفظی» دانست: از مقام تا ثریا هم چنان: [است] که از ثریا تا ثری فرق و بین (جدایی) است.  
حذف به قرینه‌ی معنوی در سایر گزینه‌ها:

(۱) آسمان در زیر پای همتت فرقدین [را] بر زمین مالنده [است].

(۲) ای [کسی که] محافل را به دیدار تو زین [است] طاعتت بر هوشمندان فرض عین (واجب) [است].

(۳) ای [کسی که] کمال نیک‌مردی بر تو ختم [است] یا [شده است] / نیک‌نامی [ات] منتشر در خافقین [است]. یا [شده است].

۱۴- گزینه ۳ پاسخ است.

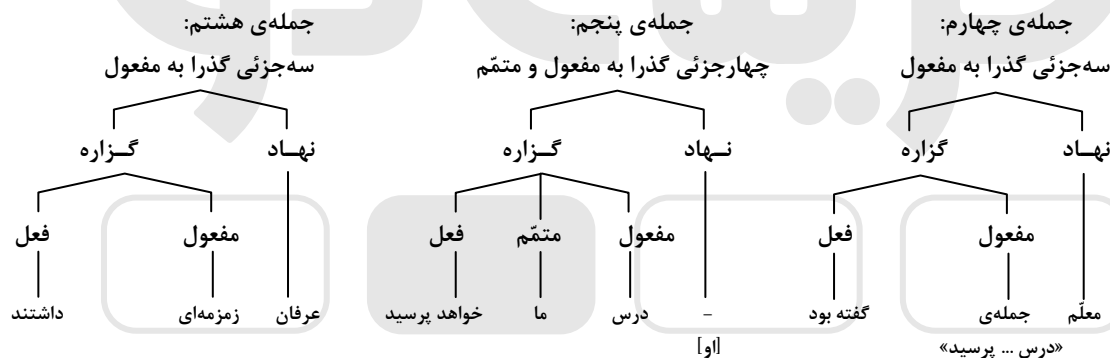
شمارش واژه‌ها: شاعری / است / بی‌نظیر / که / همگان / وی / را / ندا / ای / شکوهمند / عرفان / ایرانی / و / معدن / حقایق / و / سرچشمه / ای / فیاض / معرفت / دانسته‌اند [۲۵ واژه]

شاعر / ی / است / بی / نظیر / که / همه / ای / ان / وی / را / ندا / ای / شکوه / مند / عرفان / ایران / ی / و / معدن / حقایق / و / سر / چشم / ه / ای / فیاض / معرفت / دانست / ه / اند [۳۵ تکواژ]

۱۵- گزینه ۲ پاسخ است.

ندانم کاری (ن + دانم + م + کار + ی) / نافر جامی (نا + فرجام + ی) / نایبنا (نا + بین + ا) / سراسری (سر + ا + سر + ی) / نسنجیده (ن + سنجد + ه) / بیچارگی (بی + چاره + گ + ی) / بخردی (ب + خرد + ی) / کشتارگاه (کشت + ار + گاه) [۸ واژه]

۱۶- گزینه ۳ پاسخ است.



۱۷- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم بیت اول: توأم بودن غم و شادی در جهان / مفهوم بیت دوم: تدبیر خداوند در اداره‌ی جهان و بی‌تأثیر بودن دخالت و تصرف انسان در امور جهان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: تقابل عشق و آسایش

گزینه‌ی ۳: جاودانگی عشق

گزینه‌ی ۴: نكوهش ظاهربینی

۱۸- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۴): دعوت به حقیقت‌جویی / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ناپایداری دنیا

۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۱): ناکافی بودن جهنم و بهشت برای مجازات یا پاداش بندگان

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: عاشقی حقیقی فقط در پی نزدیکی به خداوند است / ترجیح نزدیکی به خداوند بر بهشت و زیبایی‌های آن.

۲۰- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۳): از ماست که بر ماست. / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: مجازات کسی به خاطر گناه دیگری

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

عشق و خودخواهی جمع‌ناپذیرند. / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: غفلت از معشوق در عین آشکار بودن او

۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۲): ناپایداری نعمت دنیوی / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: دشمنی روزگار با اهل دانش و هنر

۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۴): وصال موجب رفع اندوه عاشق است. / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: بلاکشی عاشق

۲۴- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۱): لزوم تغییر نگرش

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: تقدیرگرایی

گزینه‌ی ۳: سرانجام هر رنج، آسایش است.

گزینه‌ی ۴: تأثیر نگاه در عشق / چشم دروازه‌ی عاشقی‌ست.

۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی (۲): نکوهش آسودگی و بی‌دردی / مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: حال عاشق را تنها عاشق درک می‌کند.

## زبان عربی

۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمات کلیدی: انزعجت / من بعض أعماله / کانت تسبب / لم يهتم

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها: «انزعجت: ناراحت شدم»؛ فعل ماضی صیغه متکلم وحده است. (رد سایر گزینه‌ها) «من بعض أعماله:

از بعضی کارهایش»؛ اولاً حرف جر «من» باید در ترجمه بیاید، ثانیاً ضمیر «ه» در «أعماله» باید ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۲ و

۴) «کانت تسبب: سبب می‌شد»؛ فعل مضارع به همراه «کانت» به صورت ماضی استمراری (می + ماضی) ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمات کلیدی: لا تنظر / ظاهر الأشياء الصغيرة / قطرات الماء الصغيرة / تستطيع / أن تؤثر

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها: «لا تنظر: نگاه نکن»؛ فعل مضارع نهی است. (رد گزینه‌ی ۴) / «ظاهر الأشياء الصغيرة: ظاهر کوچک

اشیاء» (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / «أن تؤثر: تأثیر بگذارد»؛ فعل مضارع منصوب به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. (رد سایر

گزینه‌ها) / «تؤثر» با حرف جر «علی» به معنای «تأثیر گذاشتن» است نه «تأثیر گرفتن».

۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: لوتنظرین / الکائنات حولک / ودائع

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها: «لو تنظرین: اگر بنگری»؛ «لو» حرف شرط به معنای «اگر» است و فعل بعد از آن به صورت مضارع

التزامی می‌آید. (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / «الکائنات حولک: موجودات پیرامون خود»؛ اولاً «الکائنات» جمع است و نیز ضمیر «ک» باید

در «حولک» ترجمه شود. (رد سایر گزینه‌ها) / «ودائع: امانت‌هایی»؛ جمع و نکره است، باید به صورت جمع و همراه (ی) وحدت یا

نکره بیاید. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۲۹- گزینه ۴ پاسخ است.

کلمات کلیدی: عندما / لاتشعر بخوف / أعماق ضمیرک / قد توکلت

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها: «عندما: وقتی که، زمانی که» (رد سایر گزینه‌ها) / «لاتشعر بخوف: ترسی احساس نمی‌کنی»؛ «لاتشعر»

فعل مضارع منفی در صیغه «للمخاطب» است. (رد سایر گزینه‌ها) / «أعماق ضمیرک: اعماق وجودت»؛ «أعماق» جمع است و نیز این

ترکیب اضافی است و باید پشت سر هم ترجمه شوند. (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

صورت صحیح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: «من» به معنای «هرکس» است و اسم شرط است که فعل شرط بعد از آن به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود و

جواب شرط «لا يخف» به صورت مضارع اخباری می‌آید.

ترجمه‌ی صحیح: هر کس نماز بخواند از کسی غیر از خدا نمی‌ترسد!

گزینه‌ی ۲: «من» به معنای «هرکس» اسم شرط است و فعل شرط بعد از آن به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود.

ترجمه‌ی صحیح: هر کسی حقیقت نماز را دریابد، قطعاً نماز را به جا می‌آورد.

گزینه‌ی ۳: «ما» اسم شرط است و «مر» به عنوان فعل شرط به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود.

ترجمه‌ی صحیح: هر چه از خیر یا شر بر قلبت بگذرد، بر زبانت جاری می‌شود.

۳۱- گزینه ۱ پاسخ است.

ترجمه‌ی عبارت: «با خود گفتم ... نگاه کن! ... چگونه قطره‌های کوچک آب، سوراخی را در صخره ایجاد کرده‌اند! آیا تو از این قطره‌ها کوچک‌تر هستی!» عبارت دلالت بر ..... دارد.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

(۱) اراده‌ی قوی (۲) حبّ ذات (دوست داشتن جان) (۳) شهامت و شجاعت (۴) قطره‌های کوچک آب  
توضیح: مفهوم این عبارت سخت‌کوشی قطره‌های آب و عزم و اراده‌ی قوی آن‌ها است که با وجود نرمی به شیء سخت نفوذ می‌کنند.

۳۲- گزینه ۱ پاسخ است.

«دانش‌آموزی را: تلمیذه»؛ «دانش‌آموزی» همراه (ی) وحدت یا نکره است، پس باید به‌صورت نکره ترجمه شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«دوستم: صدیقی، صدیقی»؛ «زمیلی» به معنای «همکلاسی» است. (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

«یاد گرفتن: تعلّم»؛ «دراسة» به معنای «تحصیل» و «قراءة» به معنای «خواندن» است. (رد سایر گزینه‌ها)

۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

تعریب صحیح: «بعد تهيئة الطعام قالت أختي لي: ذوّق مقداراً من هذا الطعام»

ضمیر «م» در «خواهرم» باید در تعریب ذکر شود و نیز اسم اشاره «هذا» جابه‌جا تعریف شده است.

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

الناس بطبیعتهم (مردم با طبیعت و سرشت خود)، لا یقتربون من الشّوک (به خار نزدیک نمی‌شوند)، لخوفهم علی أنفسهم (به خاطر ترس از جان‌هایشان)، و لأذاه (و به خاطر آزار رسیدنشان)، و لكنّهم بطبیعتهم العدوانیة (اما آن‌ها با طبیعت سرکش خود)، لا یجتنبون أبداً (هیچ‌گاه دوری نمی‌کنند)، تمزیق و إحصاء (از، از بین بردن و پاک کردن)، أجمل وردة (زیباترین گل)، لأنّهم مطمئنون (زیرا آن‌ها مطمئن هستند)، إلی أنّ الوردة لا تملک من السلاح (به این‌که گل هیچ اسلحه‌ای ندارد)، ما تدافع به عن نفسها! (که از خودش به‌وسیله‌ی آن دفاع کند)، و لهذا حین جاءوا بدواء (بنابراین زمانی که دارویی را آوردند)، لأحد الحكماء خلال مرضه (برای یکی از حاکمان در طی بیماری‌اش)، و فیه لحمٌ (در حالی که در آن گوشتی بود)، خاطب الدواء و قال: (دارو را مخاطب قرار داد و گفت:) إستضعفوک فذبکوک (تو را ضعیف پنداشتند پس تو را قربانی کردند)، و إلّا لماذا لم یذبوا الأسد (و گرنه چرا شیر را قربانی نکردند؟)، ففی هذا العالم الذی (پس در این عالمی که)، یُسَیْطِرُ علیه قانون الغابة (قانون جنگل بر آن چیره می‌شود)، و الحکومات لا تعمل (و حکومت‌ها انجام نمی‌دهند)، إلّا علی أساس میولها و أهواءها (جز بر اساس میل‌ها و رغبت‌ها و هوا و هوس‌های خود)، فلنکن أقویاء (پس باید قوی باشیم)، فالأعداء لا یخافون إلّا القوة (پس دشمنان تنها از قدرت می‌ترسند)، الدّولُ المستعمرة لم تعترف بحق الشعوب (دولت‌های استعمارگر حق ملت‌ها را نشناختند)، و لا لمرة واحدة (و حتی برای یک بار)، فی حرّیتها و استقلالها (در آزادی و استقلال آن‌ها)، إلّا بعد ثورات (مگر بعد از انقلاباتی که)، جرت فیها الدماء کالأنهار (در آن‌ها خون‌ها مانند رودها جاری شد)، و هذا قانونٌ (و این قانونی است که)، یجری فی العلاقات بین الدول (در روابط میان دولت‌ها جاری می‌شود).

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

ترجمه‌ی عبارت: ظالم چه زمانی ظلمش را رها می‌کند؟ زمانی که ...

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: احساس کند که مخاطبش از او ظالم‌تر است.

گزینه‌ی ۲: بفهمد که مخاطب آن‌چه را که به او سود می‌رساند، ندارد.

گزینه‌ی ۳: بخواهد که بر او رحم و شفقت کند!

گزینه‌ی ۴: بفهمد که او قادر به بر زمین زدن مخاطبش نیست!

۳۵- گزینه ۲ پاسخ است.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: زمانی که مصالح شخصی بر روابط چیره باشد، پس باید قوی باشیم!

گزینه‌ی ۲: زمانی که حکومت‌ها براساس اخلاقیات بنیان نهاده شود، پس در این هنگام نیازی به تقویت نیروهایمان نداریم!

گزینه‌ی ۳: ظالم به مجرد این که بفهمد مخاطبش قوی است دست از ظلم می‌کشد!

گزینه‌ی ۴: هوا و هوس‌های انسان و امیال او زمانی که تربیت نشود، به دشمنی و ظلم متمایل می‌گردد!

توضیح: براساس متن، ما در همه‌ی احوال علی‌الخصوص زمانی که حکومت‌ها براساس هوا و هوس عمل می‌کنند باید خود را قوی کنیم تا ظلم بر ما چیره نشود.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

ترجمه‌ی عبارت: چرا باید قوی باشیم؟ زیرا .....

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه ۱: عقل به پیروزی کسی که قوی‌تر است حکم می‌کند!

گزینه ۲: محور زندگی براساس غلبه قوی بنا نهاده شده است!

گزینه ۳: نبودن نیرو همیشه باعث چیرگی گروه‌های قوی می‌شود!

گزینه ۴: روابط میان حکومت‌ها براساس عقل و قانون ساخته نشده است!

توضیح: با توجه به متن زمانی که حکومت‌ها تنها براساس هوا و هوس عمل کنند، باید خود را قوی کنیم.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ است.

ترجمه‌ی عبارت: براساس متن، قانون «قوی ضعیف را می‌خورد» میان .....

(۱) انسان و طبیعت (۲) حکومت‌ها

(۳) دوستان (۴) ثروتمند و فقیر

توضیح: با توجه به سطر پایانی متن، این قانون در روابط میان دولت‌ها جاری می‌شود.

۳۸- گزینه ۳ پاسخ است.

ترکیب و حرکت‌گذاری کامل عبارت: لَا يَجْتَنِبُونَ فعل مضارع و فاعل آن ضمیر بارز واو / أَبْدَأَ مفعول فیه و منصوب / تَمْزِيقُ مفعول به و منصوب / أَجْمَلَ مضاف الیه و مجرور / وَرَدَةَ مضاف الیه و مجرور / لَأَنْهَمُ اسم حرف مشبیه بالفعل و محلاً منصوب / مُطْمَئِنُّونَ خبر و مرفوع با اعراب فرعی «واو» / الْوَرْدَةُ اسم «أَنْ» و منصوب / لَا تَمْلِكُ فعل مضارع مرفوع و فاعل آن ضمیر مستتر «هی» (خبر «أَنْ» و مرفوع محلاً) / مِنَ السَّلَاحِ جار و مجرور / مَا مفعول به و محلاً منصوب / تُدَافِعُ فعل مضارع مرفوع و فاعل آن ضمیر مستتر «هی» / به جار و مجرور محلاً / عَنْ نَفْسِهَا جار و مجرور (ها: مضاف الیه و مجرور محلاً) دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: يَجْتَنِبُونَ ← يَجْتَنِبُونَ (فعل مضارع باب افتعال بر وزن «يَفْتَعِلُ» می‌آید.) / الْوَرْدَةُ ← الْوَرْدَةُ

گزینه ۲: تَمْلِكُ ← تَمْلِكُ (فعل مضارع مرفوع است.) / تُدَافِعُ ← تُدَافِعُ (فعل مضارع معلوم ثلاثی مزید باب مفاعلة است بر وزن «يُفَاعِلُ» می‌آید.)

گزینه ۴: تَمْلِكُ ← تَمْلِكُ (فعل ثلاثی مجرد است.) / السَّلَاحِ ← السَّلَاحِ

۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

ترکیب و حرکت‌گذاری کامل عبارت: الدُّوْلُ مبتدا و مرفوع / المُسْتَعْمَرَةُ صفت و مرفوع به تبعیت / لَمْ تَعْتَرِفْ فعل مضارع مجزوم / بِحَقِّ جار و مجرور / الشُّعُوبِ مضاف الیه و مجرور / وَ لَا لَمَرَّةً جار و مجرور / وَاحِدَةً صفت و مجرور به تبعیت / فِي حُرِّيَّتِهَا جار و مجرور (ها: مضاف الیه و مجرور محلاً) / وَ اسْتِقْلَالِهَا معطوف و مجرور به تبعیت (ها: مضاف الیه و مجرور محلاً) دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حَقٌّ ← حَقٌّ (مضاف تنوین نمی‌گیرد.) / الشُّعُوبِ ← الشُّعُوبِ

گزینه ۳: المُسْتَعْمَرَةُ ← المُسْتَعْمَرَةُ (مشتق از نوع اسم فاعل، پس حرکت میم کسره است.) / حُرِّيَّتِهَا ← حُرِّيَّتِهَا

گزینه ۴: اسْتِقْلَالٌ ← اسْتِقْلَالٌ

۴۰- گزینه ۱ پاسخ است.

یقتربون: فعل مضارع - للغائبین - مزید ثلاثی من باب افتعال - صحیح - مبنی للمعلوم - معرب - صحیح - لازم / فعل مرفوع بثبوت نون الإعراب و فاعله ضمیر «واو» البارز و خبر و مرفوع محلاً دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: حال و منصوب محلاً ← خبر و مرفوع محلاً

گزینه ۳: نعت و مجرور محلاً ← خبر و مرفوع محلاً

گزینه ۴: للمخاطب ← للغائبة / مبنی للمجهول ← مبنی للمعلوم / نائب فاعله ضمیر الواو البارز ← فاعله ضمیر الواو البارز

۴۱- گزینه ۳ پاسخ است.

تُدافع: فعل مضارع - للغائبة - مزید ثلاثی من باب مفاعلة - مبنی للمعلوم - صحیح - معرب - لازم / فاعله ضمیر «هی» المستتر، و الجملة فعلية  
دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: معتل و اجوف ← صحیح و سالم

گزینه ۲: مزید ثلاثی من باب تفاعل ← مزید ثلاثی من باب مفاعلة

گزینه ۴: مبنی للمجهول ← مبنی للمعلوم / نائب فاعله «نفس» ← فاعله ضمیر «هی» المستتر

۴۲- گزینه ۴ پاسخ است.

لحم: اسم - مفرد مذکر - نكرة - جامد - معرب - منصرف / مبتدا و خبره «فيه» و الجملة اسمية  
دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: خبره «خاطب» ← خبره «فيه»

گزینه ۲: مشتق و صفة مشبهة ← جامد

گزینه ۳: خبره «خاطب الدواء» ← خبره «فيه»

۴۳- گزینه ۴ پاسخ است.

در این عبارت «أرفع» صفت و مجرور به تبعیت از اعراب «مقام» است که چون غیر منصرف است با اعراب فرعی فتحه آمده است.  
ترجمه: او را در مقامی بالاتر از آنچه توقع داشتم از او یافتم!  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: أرفع: مفعول به و منصوب (ترجمه: بالاتر از مقام صالحان نزد خدا ندیدم!)

گزینه ۲: أرفع: مبتدا و مرفوع (ترجمه: بالاترین نمره علمی در دانشگاه ما برای همکلاسی من بود!)

گزینه ۳: أرفع: مبتدا و مرفوع (ترجمه: بالاترین نمره‌هایی که گرفتم کمتر از نمره تو بوده است!)

۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به ضمیر «کن» در «علیکن» متوجه می‌شویم که جمله حالت مخاطبی دارد پس فعل «یذقن» که در صیغه «للمخاطبات» است  
باید به صورت «تذقن» در صیغه «للمخاطبات» بیاید.

۴۵- گزینه ۲ پاسخ است.

«والد» مذکر است پس زمانی که جایگزین فاعل «الطالبة» می‌شود، فعل را باید به صورت مذکر بیاوریم تا فعل و نائب فاعل از نظر  
جنس هماهنگ شوند. «يُسأل والدُها...»

۴۶- گزینه ۱ پاسخ است.

«خمس» از اعداد اصلی است اما در سایر گزینه‌ها «السادسة، الثانية، العاشرة» اعداد ترتیبی هستند.

۴۷- گزینه ۱ پاسخ است.

ترکیب کامل عبارت: علی الطالب: جار و مجرور / النشيط: صفت و مجرور به تبعیت / أن يطمئن: فعل مضارع منصوب و فاعل آن  
ضمیر مستتر «هو» / بنفسه: جار و مجرور (ه: مضاف الیه و محلاً مجرور) / يوم: مفعول فیه و منصوب / الامتحان: مضاف الیه و مجرور  
ترجمه: دانش‌آموز فعال باید در روز امتحان به خودش مطمئن باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اللیل: اسم «إن» و منصوب (ترجمه: همانا شب اگر کوتاه باشد، به انسان اجازه نمی‌دهد بسیار مطالعه کند!)

گزینه ۳: صباح: مفعول به و منصوب / الليلة: مضاف الیه و مجرور

ترجمه: صبح شبی را که بیدار ماندم، فراموش نمی‌کنم، چرا که در آن احساس خستگی می‌کردم!

گزینه ۴: اليوم: مشارالیه (عطف بیان) و مرفوع به تبعیت از اعراب «هذا» / اليوم: خبر «كان» و منصوب

ترجمه: امروز همان روز پنجم از شروع کارهای تحصیلی بود، پس دانش‌آموزان خوشحالند!

۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

ترکیب عبارت: «أَنْ» حرف مشبهة بالفعل / كثيراً: اسم «أَنْ» و منصوب / من الطالب: جار و مجرور / لا يوافقون: فعل و فاعل آن ضمیر بارز «واو». (خبر «أَنْ» و محلاً مرفوع) / عليه: جار و مجرور محلاً ترجمه: این نظری درست است به غیر از این که بسیاری از دانش آموزان با آن موافقت نمی کنند. اما در سایر گزینه ها: «أَنْتَ طالبٌ، منتظراً، هو مسلمٌ» حال هستند. ترجمه ی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: چرا در تحصیل تنبلی می کنی که تو دانش آموز باهوشی هستی!

گزینه ی ۲: مهمان نمی توانست در شهر منتظر بماند!

گزینه ی ۳: چگونه این شاعر حاکمان ظالم را مدح می کند، در حالی که او مسلمان است!

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

«المخطئ» مستثنی مفرغ و مرفوع به اعراب فاعل است.

ترکیب عبارت: لم يضيّع: فعل مضارع مجزوم / عمره: مفعول به و منصوب (ه: مضاف الیه و مجرور محلاً) / في المعاصي: جار و مجرور تقدیراً / المخطئ: مستثنی مفرغ و مرفوع به اعراب فاعل / في أعماله: جار و مجرور (ه: مضاف الیه و مجرور محلاً) ترجمه: تنها خطاکار در کارهایش عمرش را در گناهان ضایع کرد! بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: البخيل: مستثنی تام و منصوب / الناس: مستثنی منه

ترجمه: مردم در دنیا به راحتی زندگی می کنند به جز بخیل!

گزینه ی ۲: المجتهدین: مستثنی تام و منصوب / أحداً: مستثنی منه (ترجمه: معلّم نمی خواهد به کسی کمک کند به جز تلاشگران!)

گزینه ی ۴: الغافلین: مستثنی تام و منصوب / الإنسان: مستثنی منه (ترجمه: قرآن انسان را از ناامیدی به امید خارج می کند به جز غافلان را!)

۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

بعد از «أَيُّهَا» و «أَيَّتُهَا» اسم «ال» دار به صورت مرفوع می آید. یا أَيُّهَا المسلمین ← یا أَيُّهَا المسلمون.

## دین و زندگی

۵۱- گزینه ۳ پاسخ است.

عبارت قرآنی «افغیر دین الله بیغون»، «آیا آن ها غیر از دین خدا می جویند؟» با استفاده از استفهام انکاری، از درخواست دین غیر خدایی نهی می کند. بنابراین در این آیه، دین طلبی از راه غیر الهی مردود دانسته شده است. مفهوم سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: هدفمندی جهان آفرینش

گزینه ی ۴: تسلیم همگانی مخلوقات در برابر فرمان خداوند

۵۲- گزینه ۴ پاسخ است.

خدای متعال در قرآن کریم وعده داده است که هر کس در راه خدا، که راه خوشبختی خودمان است، تلاش کند، او را از امدادهای غیبی خود بهره مند سازد و در رسیدن به مقصد یاری کند. پس بهره مندی از امدادهای غیبی و یاری خداوند، نتیجه تلاش در راه خدا که راه خوشبختی خودمان است، می باشد.

۵۳- گزینه ۴ پاسخ است.

آیه ی ۷ سوره ی یونس: «همانا کسانی که به ملاقات ما امید ندارند و به زندگی دنیا راضی و خشنودند» بیان گر دیدگاه منکران معاد است که مرگ را پایان بخش دفتر زندگی می دانند و در نتیجه آن را غروبی می دانند که طلوعی به دنبال نخواهد داشت.

۵۴- گزینه ۳ پاسخ است.

حکمت خداوند ایجاب می کند اگر تمایل یا گرایشی را در موجودی قرار می دهد، پاسخ مناسب آن را هم پیش بینی نماید. به طور مثال، در مقابل احساس تشنگی و گرسنگی حیوانات، آب و غذا را آفریده تا بتوانند تشنگی و گرسنگی خود را برطرف نمایند. این موضوع در ارتباط با ضرورت معاد براساس حکمت الهی است. همچنین عدل خداوند ایجاب می کند که مصلح و مفسد با هم برابر نباشند و هر کدام پاداش متناسب با اعمالشان دریافت کنند. این موضوع نیز در ارتباط با ضرورت معاد براساس عدل الهی است.



۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

ارتباط عالم برزخ با دنیا، پس از مرگ نیز همچنان برقرار است، بدین معنا که پرونده‌ی عمل انسان‌ها با مرگ بسته نمی‌شود و پیوسته بر آن افزوده می‌گردد. آثاری را که بعد از مرگ از اعمال انسان بر جا می‌ماند و سبب ارتباط عالم برزخ با دنیا و در نتیجه ارتباط انسان با دنیا می‌شود، «ما تأخر» می‌نامند. امام کاظم علیه السلام در پاسخ به فردی که درباره‌ی تعداد دفعات (کمیت) دیدار مؤمن از خانواده‌شان پس از مرگ سؤال کرده بود، فرمودند: بر حسب مقدار فضیلت‌هایش. برخی از آنان هر روز و برخی دو روز و برخی سه روز و کمترین آن‌ها هر جمعه.

۵۶- گزینه ۱ پاسخ است.

رسول خدا صلی الله علیه و آله در ضمن نصایحی که به یکی از یاران خود می‌کرد، فرمود: «برای تو به ناچار هم‌نشینی خواهد بود که هرگز از تو جدا نمی‌گردد، با تو دفن می‌شود در حالی که تو مرده‌ای و او زنده است... آن هم‌نشین کردار تو است.» بنابراین هم‌نشین جدایی‌ناپذیر انسان، اعمال و کردار او هستند. فرشتگانی که کارنامه‌ی عمل انسان را تنظیم می‌کنند، حقیقت اعمال را ثبت و نگهداری می‌نمایند.

۵۷- گزینه ۴ پاسخ است.

ظاهر هر کس تجلی اندیشه و باور اوست و اندیشه‌ها، اخلاق و روحیات، اعمال و ظواهر را می‌سازند و شکل می‌دهند. مثلاً آن کس که نظم و برنامه‌ریزی را قبول دارد، اگر واقعاً به آن ایمان و باور داشته باشد، دست به برنامه‌ریزی می‌زند و هر کاری را در زمان خاص خود انجام می‌دهد. حقیقت این است که دل به هر جا رود عمل هم به همان جا می‌رود.

۵۸- گزینه ۲ پاسخ است.

با این که دعوت به خوبی‌ها و نیکی‌ها، گرایش به آن‌ها را در مردم افزایش می‌دهد و زمینه‌های گناه را کم می‌کند، اما همواره افرادی هستند که از فرمان‌های الهی سرپیچی می‌کنند و مرتکب گناه می‌شوند. در صورتی که در مقابل گناهکار اقدام مناسب نشود، رفتار او مانند یک بیماری مسری به دیگران سرایت می‌کند. این اقدام مناسب همان نظارت همگانی است که به صورت «امر به معروف و نهی از منکر» در جامعه‌ی اسلامی به اجرا در می‌آید. قرآن کریم در این باره می‌فرماید: «و یأمرن بالمعروف و ینهون عن المنکر»، «و به معروف امر کرده و از منکر نهی می‌کنند.» امر به معروف و نهی از منکر پس از دعوت به خیر و نیکی، وظیفه‌ی دوم ما در قبال جامعه‌ی اسلامی است. حضرت علی علیه السلام می‌فرماید: «امر به معروف و نهی از منکر را ترک نکنید که افراد شرور و بدکار جامعه بر شما مسلط می‌شوند و آن‌گاه هر چه دعا کنید به اجابت نرسد.»

۵۹- گزینه ۲ پاسخ است.

براساس آیه‌ی ۱۸۶ سوره‌ی بقره: «و آن‌گاه که بندگانم درباره‌ی من از تو می‌پرسند، [بگو]: من به آنان نزدیک هستم، اجابت می‌کنم دعای آن‌که مرا بخواند، پس باید دعوت مرا بپذیرند و به من ایمان آورند، باشد که راه یابند» خداوند کسانی را به راه راست هدایت می‌کند که دعوت خداوند را بپذیرند «فلیستجیبوا لی» و به او ایمان آورند «و لیؤمنوا بی».

۶۰- گزینه ۳ پاسخ است.

نیاز به کشف راه درست زندگی، خود را در قالب سؤال «چگونه زیستن» نشان می‌دهد. برای این که پاسخ به نیازهای برتر انسان، پاسخی راهگشا و اطمینان‌بخش باشد، باید همه جانبه، کاملاً درست و قابل اعتماد باشد.

۶۱- گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: از نظر قرآن کریم، پیدایش ادیان مختلف، مورد قبول نیست.

۶۲- گزینه ۴ پاسخ است.

آیه‌ی شریفه‌ی «پس آیا در قرآن تدبیر نمی‌کنند؟! و اگر از غیر خدا می‌بود قطعاً در آن تفاوت‌های بسیاری می‌یافتند» بیان‌گر انسجام درونی در عین نزول تدریجی قرآن کریم است. قرآن کریم، کتاب دیروز، امروز و فرداهای انسان است. هر چه زمان بگذرد و انسان‌ها به درجات عالی‌تری از فرهنگ و دانش برسند، درخشندگی و شادابی قرآن بیش‌تر نمایان خواهد شد. این موضوع بیان‌گر تازگی و شادابی دائمی قرآن کریم است.

۶۳- گزینه ۲ پاسخ است.

آیه‌ی ۵۹ سوره‌ی نساء: «یا ایها الذین ءامنوا اطیعوا الله و اطیعوا الرسول و اولی الامر منکم»، «ای کسانی که ایمان آورده‌اید، خدا را اطاعت کنید و پیامبر و صاحبان امر را که از شمایند، اطاعت کنید.» اطاعت از خدا و رسول و اولوا الامر را واجب می‌کند. روشن است که بعد از رحلت رسول خدا صلی الله علیه و آله، باید به جانشینان ایشان که بر مبنای کتاب خدا و سنت رسول خدا صلی الله علیه و آله حکم می‌کنند و رأی می‌دهند، مراجعه شود. بنابراین طرح و برنامه‌ی خداوند برای جامعه‌ی اسلامی، پس از رحلت رسول خدا صلی الله علیه و آله و تداوم رسالت و اجرای احکام الهی در همه‌ی زمان‌ها، این است که پس از ایشان، کسانی که از علم و عصمت برخوردارند، این مسئولیت را بر عهده بگیرند.

۶۴- از کتاب حذف شده است.

۶۵- گزینه ۱ پاسخ است.

در حالی که حاکمان زمان به افراد فاقد صلاحیت میدان می‌دادند که قرآن را مطابق با اندیشه‌های باطل خود تفسیر کنند، امامان بزرگوار در هر فرصتی که به‌دست می‌آوردند، معارف این کتاب آسمانی را بیان می‌کردند و رهنمودهای آن را آشکار می‌ساختند. این موضوع بیان‌گر تعلیم و تفسیر قرآن کریم می‌باشد. امام علی علیه السلام و فاطمه‌ی زهرا علیها السلام، سخنان پیامبر صلی الله علیه و آله و آداب زندگی ایشان را به فرزندان خود آموزش می‌دادند و از آنان می‌خواستند که این آموزش‌ها را به امامان بزرگوار بعد از خود منتقل کنند. این موضوع بیان‌گر اقدام برای حفظ سخنان و سیره‌ی پیامبر صلی الله علیه و آله است. ائمه‌ی اطهار با تکیه بر علم الهی خود، به دور از انزوا و گوشه‌گیری و با حضور سازنده و فعال، درباره‌ی مسائل مختلف اظهارنظر کرده و مسلمانان را از معارف خود بهره‌مند می‌ساختند. این موضوع بیان‌گر تبیین معارف اسلامی متناسب با نیازهای نو می‌باشد.

۶۶- گزینه ۲ پاسخ است.

نگاه مثبت دین به آینده‌ی تاریخ و اعتقاد به حضرت مهدی (عج)، اصلی به نام «انتظار» را در دل‌ها زنده کرده است. انسان منتظر به معنای خاص کلمه، کسی است که هدف و آرمان خود را می‌شناسد و یقین دارد که روزی این هدف در جهان محقق می‌شود. جامعه‌ی منتظر، به واقعیت‌های ناهنجار موجود «نه» می‌گوید و به امید فردای درخشان تلاش می‌کند.

۶۷- گزینه ۳ پاسخ است.

براساس آیه‌ی ۱۲۲ سوره‌ی توبه: ﴿مَا كَانَ الْمُؤْمِنُونَ لِيَنْفِرُوا كَافَّةً فَلَوْ لَا نَفَرَ مِنْ كُلِّ فِرْقَةٍ مِنْهُمْ طَائِفَةٌ لِيَتَفَقَّهُوا فِي الدِّينِ﴾، «و مؤمنان را نشاید که همگی بیرون روند. پس چرا از هر گروهی، جمعی از آن‌ها کوچ نکنند تا دانش دین بیاموزند.» از آن‌جا که تفقه در دین برای همگان مقدور نیست، لازم است گروهی از مردم به این کار بپردازند و وقت خود را صرف آموختن دین کنند.

۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

حضرت علی (علیه السلام) می‌فرماید: «هنگامی که مردم، وظیفه خود را نسبت به حاکم انجام دادند و حاکم نیز حق آنان را ادا کرد، حق در میان جامعه ارزشمند می‌شود». پس ارزشمندی حق آن‌جا حتمی است که وظایف متقابل حاکم و مردم نسبت به یکدیگر معمول گردد.

۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

رابطه‌ی وجود ما با وجود خداوند، مانند رابطه‌ی پرتوهای نور با منبع آن است. همان‌طور که اگر خورشید نورافشانی نکند، دیگر پرتوی نوری نیست، اگر خداوند نیز هستی بخشی نکند، دیگر موجودی در جهان باقی نخواهد ماند. پس هستی (پیدایش و بقای) موجودات به خداوند وابسته است. از این عبارات، نیاز موجودات به خدا در پیدایش و بقای خود مفهوم می‌گردد. در قرآن کریم، انسان‌ها و سایر مخلوقات «فقیر» و خداوند «غنی» خوانده شده است.

۷۰- گزینه ۱ پاسخ است.

براساس توحید در ربوبیت، خداوند رب‌العالمین است یعنی صاحب اختیاری است که تدبیر همه‌ی امور به‌دست اوست. این توحید برخاسته از توحید در خالقیت است به این معنا که خداوند که تنها خالق تمام جهان است (توحید در خالقیت)، به‌طور طبیعی تدبیر و پرورش همه‌ی مخلوقات را نیز در اختیار دارد. آیات ۶۳ و ۶۴ سوره‌ی واقعه: ﴿أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَحْرُثُونَ أَأَنْتُمْ تَزْرَعُونَهُ أَمْ نَحْنُ الزَّارِعُونَ﴾ بیان‌گر توحید در ربوبیت است.

۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

آیه‌ی ۲۲ سوره‌ی لقمان می‌فرماید: ﴿وَمَنْ يَسْلَمْ وَجْهَهُ إِلَى اللَّهِ وَهُوَ مُحْسِنٌ فَقَدِ اسْتَمْسَكَ بِالْعُرْوَةِ الْوُثْقَىٰ وَإِلَى اللَّهِ عَاقِبَةُ الْأُمُورِ﴾، «و هر کس خود را تسلیم خدا کند و نیکوکار باشد، قطعاً به ریسمان استواری چنگ زده و سرانجام کارها به سوی خداست.» در این آیه عبارت «و مَنْ يَسْلَمْ وَجْهَهُ إِلَى اللَّهِ» بیان‌گر بعد فردی توحید در عبادت است. توحید در عبادت که به معنای اطاعت از خداوند و نفی اطاعت از غیر اوست نتیجه‌ی توحید در خالقیت و ربوبیت می‌باشد.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: نیاز ذاتی مخلوقات در هستی و بقای خود به خدا و استقلال ذاتی خداوند از موجودات

گزینه‌ی ۳: اعتقاد به حفاظت و نگهداری جهان از نتایج اعتقاد به خداوند حکیم و نظام حکیمانه‌ی او

گزینه‌ی ۴: تأکید بر محتوای عقلانی و خردمندانه‌ی دین برای حضور مؤثر در جامعه‌ی جهانی

۷۲- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر هر یک از افراد جامعه بکوشند که در روابط خود با یکدیگر به جای خواست‌ها و تمایلات خود، فرمان الهی را حاکم کنند و از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ظالمان و ستمگران سرباز زنند و مناسبات سیاسی و اقتصادی و روابط فرهنگی را منطبق بر احکام الهی و در جهت رضای او تنظیم نمایند، بعد اجتماعی توحید عبادی تحقق می‌یابد. براساس آیه‌ی ۳۱ سوره‌ی توبه: ﴿اتَّخِذُوا أَحِبَارَهُمْ وَرُهَبَانَهُمْ أَرْبَابًا مِنْ دُونِ اللَّهِ وَالْمَسِيحَ ابْنَ مَرْيَمَ وَمَا أُمِرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا إِلَهًا وَاحِدًا﴾، «اینان دانشمندان و راهبان خود و همچنین مسیح پسر مریم را به جای خداوند به پروردگاری گرفتند؛ در حالی که مأمور نبودند جز به این که خدای یگانه را بپرستند.» پیروان حضرت مسیح (علیه السلام) احبار و راهبان و حضرت مسیح را ربّ خود می‌دانستند و در نتیجه عبادت و اطاعت از آن‌ها در دو بعد فردی و اجتماعی را بر خود واجب کرده بودند یعنی دچار شرک عبادی در دو بعد فردی و اجتماعی شده بودند.

۷۳- گزینه ۲ پاسخ است.

فرو ریختن دیوار کج، یک قانون و قضای الهی است، این قضا متناسب با شرایط و تقدیر خاص آن دیوار، یعنی کجی آن است. روزی امیرالمؤمنین علی (علیه السلام) با جمعی از یاران خود در سایه‌ی دیواری نشسته بودند. امام (علیه السلام) متوجه کجی و سستی دیوار شد. برای این‌که دیوار روی ایشان و یاران نریزد، از آن‌جا برخاست و زیر سایه‌ی دیواری دیگر نشست. یکی از یاران به آن حضرت گفت: «یا امیرالمؤمنین آیا از قضای الهی می‌گریزی؟» امام فرمود: «از قضای الهی به قدر الهی پناه می‌برم.»

۷۴- گزینه ۱ پاسخ است.

براساس آیه‌ی ۲۹ سوره‌ی فتح: ﴿مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ وَالَّذِينَ مَعَهُ أَشِدَّاءُ عَلَى الْكُفَّارِ رَحِمَاءُ بَيْنَهُمْ﴾، «محمد (صلی الله علیه و آله) فرستاده‌ی خداست و کسانی که با او هستند بر کافران سخت‌گیر و با یکدیگر مهربانند» رابطه‌ی مؤمنان با یکدیگر در جبهه‌ی حق براساس رحمت و مهربانی و با کافران و جبهه‌ی کفر و باطل، براساس شدت عمل و سخت‌گیری است. با توجه به عبارت قرآنی ﴿وَعَلَّمَ مَا تَوْسَّوَسَ بِهِ نَفْسَهُ﴾، «و به آن چه نفس او وسوسه می‌کند، علم داریم» وسوسه‌های نفس اماره نزد خداوند معلوم است و خداوند بر انسانیت انسان سلطه‌ی علمی دارد.

۷۵- گزینه ۲ پاسخ است.

آیه ۱۴۳ سوره ی بقره می‌فرماید: «و این چنین شما را امتی میانه و اسوه قرار دادیم تا بر مردم گواه باشید و رسول خدا بر شما گواه باشد.» این آیه از ما مسلمانان که می‌خواهد که امت وسط (معتدل) و اسوه برای همه‌ی انسان‌ها باشیم و براساس آن لازمه‌ی الگو شدن برای سایر جوامع «لتكونوا شهداء على الناس»، حرکت در مسیر اعتدال «جعلناكم امة وسطا» می‌باشد.

### زبان انگلیسی

۷۶- گزینه ۲ پاسخ است.

در این سؤال **since** به‌عنوان حرف ربط زمان و برای اشاره به مبدأ در گذشته استفاده شده است. «از وقتی که انجام این تمرین را شروع کردیم، ده مورد را کامل کرده‌ایم.»

۷۷- گزینه ۱ پاسخ است.

حروف ربط تضاد **while** و **whereas** برای نشان دادن تقابل و تضاد مستقیم بین دو جمله به‌کار می‌روند. «من تصمیم گرفتم شرکت خودم را تأسیس کنم، در حالی که برادرم کار در یک کارخانه را شروع کرد.»

۷۸- گزینه ۳ پاسخ است.

ساختار "**must have+ pp**" برای بیان عملی در گذشته به‌کار می‌رود که براساس استنتاج و نتیجه‌گیری منطقی تقریباً مطمئنیم که انجام شده است.

«نمی‌توانم روزنامه‌ی امروز را پیدا کنم. حتماً کسی آن را دور انداخته است.»

۷۹- گزینه ۴ پاسخ است.

جواب سؤال کنکور "**furniture**" است که آن را در هیچ کدام از کتاب‌های درسی زبان انگلیسی نخوانده‌اید! «تنها قطعه‌ی زیبای مبلمان در آن اتاق، یک میز تحریر قدیمی بود.»

۱) (زمین‌شناسی) جُبهه (۲) هنر گرافیک، نقشه‌کشی (۳) اثر، تأثیر (۴) مبلمان، اسباب  
۸۰- گزینه ۳ پاسخ است.

«به نظر نمی‌رسد که جان از این [موضوع] که هفته‌ی بعد به شعبه‌ی توکیوی [شرکت] ما منتقل می‌شود، خوشحال باشد.»  
۱) (به هم) متصل کردن، وصل کردن (۲) [کارگر] گرفتن، استخدام کردن  
۳) منتقل کردن، انتقال دادن (۴) وقف کردن، اختصاص دادن

۸۱- گزینه ۱ پاسخ است.

در مقایسه با، به نسبت **by/ in comparison with**

«مجموعه‌ی کتاب‌ها و مجلات من در مقایسه با مجموعه‌ی یک کتابخانه هیچ است.»

۱) مجموعه، کلکسیون (۲) تولید (۳) درگیری، دخالت (۴) انجام، اجرا

۸۲- گزینه ۲ پاسخ است.

«این پارچه به آرامی عمل آورده شده است تا آن را ضد آب کنند.»

۱) آزاد کردن، ترشح کردن (۲) پردازش کردن، [چرم و غیره] عمل آوردن  
۳) تحقیق کردن، پژوهش کردن (۴) پیش‌بینی کردن، پیشگویی کردن

۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

«غلب، مادرها آن‌هایی هستند که حمایت عاطفی در اختیار خانواده قرار می‌دهند.»

۱) آرام، ملایم (۲) طبیعی (۳) نگران، مضطرب (۴) احساسی، عاطفی

۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.

«دولت به دلیل برآورده نکردن مناسب نیازهای افراد بی‌خانمان سرزنش شده است.»

۱) به نحو شایسته‌ای، به‌طور مناسبی (۲) به‌راحتی، به آسودگی  
۳) به‌طور مصنوعی، به‌طور ساختگی (۴) با کمال تعجب، به‌طور تعجب‌آوری

۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

«از آن‌جایی که او یک ماه از مدرسه غایب بود، فکر می‌کرد که پابه‌پای بقیه‌ی کلاس پیش رفتن سخت است.»

۱) برداشتن، بلند کردن (۲) پابه‌پای ... پیش رفتن  
۳) بیدار کردن، بیدار شدن (۴) [آرادیو و غیره] صدای ... را کم کردن

### ترجمه‌ی cloze test

معمولاً تصور می‌شود که کلمه‌ی فلسفه از زبان لاتین آمده است. فلسفه‌ی نخستین مربوط می‌شود به عقاید بنیادی درباره‌ی زندگی و جهانی که اولین انسان‌هایی که روی زمین زندگی می‌کردند، به آن‌ها اعتقاد داشتند. آن، [مربوط به] گذشته‌ی بسیار دوری بود، [یعنی] شاید هزاران سال [قبل] یا حتی بیش‌تر. شاید از خودتان می‌پرسید [که] ما چگونه قادر هستیم هر [نوع] چیزی (اطلاعاتی) درباره‌ی آن‌چه که مردم در گذشته‌ی بسیار دور فکر می‌کردند یا انجام می‌دادند، بدانیم. جواب آن است که ما نمی‌توانیم با اطمینان [از این موضوع] اطلاع داشته باشیم، اما می‌توانیم [در این رابطه] بر مبنای دلایل گوناگون، حدس‌های خوبی بزنیم.

۸۶- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) نمونه (۲) طرز ایستادن، حالت بدن (۳) مقام، مقام رسمی (۴) نظر، عقیده، ایده

۸۷- گزینه ۲ پاسخ است.

(۱) برای، به مدت (۲) شاید، احتمالاً (۳) تا، تا هنگام (۴) تنها، فقط، صرفاً

۸۸- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) ناراحت کردن، زحمت دادن (۲) انتظار داشتن  
(۳) تعجب کردن، از خود پرسیدن (۴) نیاز داشتن، احتیاج داشتن

۸۹- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به مفهوم جمله، "what" به معنی «چه، آن‌چه» جواب صحیح است.

۹۰- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) روشن، درخشان (۲) دور، در دوردست (۳) دور (۴) سابق، پیشین

گذشته‌ی دور: distant past

### ترجمه‌ی Passage 1

در اوایل دوران کودکی، تغییرات چشمگیری در زبان کودکان اتفاق می‌افتد. ممکن است بچه‌ها در حدود ۱۸ ماهگی حدود ۳۰ کلمه را بدانند و می‌توانند هر بار یک کلمه را ادا کنند، مثل «هاپو» یا «بیش‌ترا» این توانایی نشان می‌دهد که کودکان یاد گرفته‌اند کلمات را به عنوان نمادهایی استفاده کنند که مظهر اشیاء، اعمال و افراد هستند. سپس، به‌طور ناگهانی، [او] در ظرف فقط یک ماه یا در این حدود، دامنه‌ی لغات کودکان دو برابر [او] حدود ۷۰ لغت می‌شود، و می‌توانند شروع کنند به قرار دادن کلمات کنار هم تا جملات دو کلمه‌ای را شکل دهند، مثل «اون جا هاپو» یا «مامان بیا». وقتی اوایل کودکی در شش سالگی تمام می‌شود، کودکان از ۸۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ کلمه را می‌دانند و می‌توانند جملات طولانی صحیحی را ادا کنند.

اولین کلمات و جملات کودکان درباره‌ی جهان قابل رؤیت و همین حالا است. بچه‌ها تا چهار سالگی، شروع می‌کنند به صحبت کردن درباره‌ی چیزهایی که نمی‌توانند ببینند و همین‌طور آن‌هایی که می‌توانند ببینند، و [نیز] در مورد گذشته و آینده، و هم در مورد حال. آن‌ها همین‌طور درباره‌ی چیزهایی که هرگز اتفاق نیفتاده‌اند خیال‌بافی و داستان‌پردازی می‌کنند.

هر چه بچه‌ها بزرگ‌تر می‌شوند، بهتر می‌توانند دیدگاه‌های پیچیده را ابراز کنند و آن چیزی را که لازم است بگویند تا منظورشان فهمیده شود، مورد قضاوت قرار دهند. همچنین بچه‌ها در انطباق دادن طرز سخن گفتن‌شان با افراد مختلف، ماهرتر می‌شوند. آن‌ها یاد می‌گیرند با افراد بزرگسال، به‌طور رسمی و با احترام و با دوستانشان خودمانی حرف بزنند. آن‌ها با نوزادان با «زبان کودکانه» صحبت می‌کنند.

۹۱- گزینه ۱ پاسخ است.

بهترین عنوان برای این متن چیست؟

(۱) شکل‌گیری زبان (۲) یادگیری زبان دوم (۳) یادگیری لغات توسط کودکان (۴) ابراز عقاید: تأثیر سن

۹۲- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر کودکی شروع کند به گفتن «بابا برو» حتماً .....

(۱) ۱۸ ماهه است (۲) حدود ۷۰ کلمه را می‌داند

(۳) می‌تواند عقاید پیچیده را هم ابراز کند (۴) در انتهای دوران خردسالی است

۹۳- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمه‌ی "those" در پاراگراف ۲ به "things" اشاره دارد.

(۱) بچه‌ها (۲) چیزها، اشیاء (۳) کلمات و جملات (۴) گذشته و آینده

۹۴- گزینه ۱ پاسخ است.

پاراگراف ۲ عمدتاً درباره‌ی ..... می‌باشد.

(۱) محتوای زبان کودکان (۲) درستی زبان مورد استفاده توسط کودکان

(۳) توانایی کودکان در استفاده از زبان برای ساختن داستان‌ها (۴) تأثیر دنیای واقعی بر روی یادگیری زبان کودکان

۹۵- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌توان از پاراگراف آخر متوجه شد که کودکان ..... .

(۱) گاهی اوقات وقتی که ملزم هستند از زبان رسمی استفاده کنند، خودمانی صحبت می‌کنند

(۲) از زبانشان برای یادگیری مهارت‌های جدید استفاده می‌کنند

(۳) می‌توانند شکل‌های زبانی را که استفاده می‌کنند بر مبنای مخاطبشان تغییر دهند

(۴) به ندرت تلاش می‌کنند تا تأثیر طرز سخن گفتن‌شان را بر روی افرادی که با آن‌ها ارتباط برقرار می‌کنند، مورد قضاوت قرار دهند

## ■ ترجمه ۲ Passage

رؤیا را می‌توان به‌عنوان رشته‌ای از افکار و تخیلات تعریف کرد که در طول خواب اتفاق می‌افتد. در حال حاضر مشخص است که همه خواب می‌بینند، حتی اگر نتوانند انجام آن را به خاطر بیاورند. ثبت فعالیت‌های الکتریکی مغز (EEG) در طول خواب نشان می‌دهد که دو نوع خواب وجود دارد. اگر افراد از نوع عمیق‌تر بیدار شوند، به‌ندرت خواب دیدن را به‌خاطر می‌آورند. اما اگر آن‌ها از نوع سبک‌تر بیدار شوند، که به دلیل حرکات سریع چشم که توأم با این نوع خواب هستند، REM نامیده می‌شود، تقریباً همواره رؤیایی را به‌خاطر می‌آورند.

نوزاد تازه متولد شده تقریباً نیمی از زمان خوابش را در خواب REM می‌گذراند؛ [اولی] فرد بزرگسال حدود یک ششم [این مدت]. شخصی که هفت ساعت و نیم می‌خوابد، معمولاً حدود یک ساعت و نیم را به خواب دیدن می‌گذراند. خواب REM به‌وسیله‌ی قرص‌های خواب تمام می‌شود؛ اما وقتی که شخصی مصرف این‌ها را متوقف می‌کند، تقریباً به‌طور مداوم خواب می‌بیند، چنان‌که گویی مجبور است جبران مافات آن چیزی را بکند که از دست داده بود. علاوه بر این، خواب REM در تمامی انواع پستانداران و حیواناتی که تاکنون مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، وجود دارد.

این واقعیت‌ها درباره‌ی رؤیاها حکایت از [این موضوع] دارند که حتماً آن‌ها در تمامی حیوانات عالی‌تر، از جمله انسان‌ها، عملکرد زیست‌شناختی مهمی را ایفا می‌کنند. اما دانشمندان هم عقیده نیستند که این کارکرد چیست. اگر چه ما تقریباً یک سوم زندگی‌مان را در خواب می‌گذرانیم، و اگر از خواب محروم شویم، فوراً آشفته و بیمار می‌شویم، هیچ‌کس به‌طور کامل درک نمی‌کند که ما چرا باید این‌قدر بخواهیم. از این رو، عجیب نیست که درباره‌ی رؤیا چند تئوری متفاوت وجود دارد.

۹۶- گزینه ۴ پاسخ است.

عبارت "doing so" (انجام آن) در پاراگراف ۱ به "dreaming" اشاره دارد.

(۱) دانستن، مشخص بودن

(۲) خوابیدن

(۳) به یاد آوردن، به‌خاطر آوردن

(۴) خواب دیدن، در رؤیا بودن

۹۷- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر کسی را در حال خواب دیدن در نوع عمیق‌تر خوابش بیدار کنید، او ..... .

(۱) به خواب REM بر می‌گردد

(۲) به ندرت می‌تواند دوباره به خواب دیدن ادامه دهد

(۳) بعید است که خواب‌هایش را به یاد بیاورد

(۴) تقریباً همیشه خواب‌هایش را به یاد می‌آورد

۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، خواب REM ..... .

(۱) با [افزایش] سن تغییر می‌کند

(۲) مخصوص انسان‌ها است

(۳) یک ششم زندگی یک فرد بزرگسال را تشکیل می‌دهد

(۴) وقتی قرص‌های خواب مصرف می‌شوند، عمیق‌تر می‌شود

۹۹- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، همه موارد زیر صحیح هستند، به جز این که ..... .

(۱) خواب REM نوع سبک خواب نیست

(۲) انسان‌ها حدود دو سوم زندگی‌شان را بیدار می‌گذرانند

(۳) وقتی کسی خواب است مغز [او] فعالیت الکتریکی دارد

(۴) [هنوز] کارکرد زیست‌شناختی خواب در موجودات زنده مشخص نشده است.

۱۰۰- گزینه ۴ پاسخ است.

به احتمال بسیار زیاد پاراگراف بعد از این متن ..... را شرح خواهد داد.

(۱) انواع مختلف رؤیاها

(۲) [این‌که] تعداد رؤیاهای ما چه‌قدر زیاد است

(۳) [این‌که] چرا [این موضوع] که ما زیاد خواب می‌بینیم عجیب نیست

(۴) چند تئوری درباره‌ی رؤیاها

## زمین شناسی

۱۰۱- از کتاب حذف شده است.

۱۰۲- گزینه ۳ پاسخ است.

این ویژگی مربوط به چگالی آب دریا می باشد که ابتدا با افزایش عرض جغرافیایی شیب افزایش چگالی تند بوده و سپس این افزایش با شیب کم تری ادامه می یابد.

۱۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

رس ها، مانند چوب پنبه بسیار متخلخل اند (تخلخل ۵۰ درصد یا بیش تر)، ولی به علت ریز بودن منافذشان نفوذپذیر نیستند و نمی توانند سیالی را از خود عبور دهند.

۱۰۴- گزینه ۴ پاسخ است.

در ترکیب پوسته ی زمین ۸ عنصر اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم از مابقی عناصر فراوان ترند، بنابراین با توجه به فراوانی این عناصر در پوسته ی زمین، گالن که سولفیدسرب می باشد (PbS) نسبت به الیوین که سیلیکات آهن و منیزیم می باشد و بوکسیت که اکسید آلومینیم آبدار می باشد و آزیست که از نوع آمفیبول ها بوده و یک سیلیکات منیزین آبدار می باشد در پوسته کمیاب تر است.

۱۰۵- گزینه ۲ پاسخ است.

گاهی از منظره ی ظاهری کانی ها برای بیان جلای آن ها استفاده می کنند و اصطلاحاتی مانند صمغی، چرب، ابریشمی و خاکی را به کار می برند.

۱۰۶- گزینه ۳ پاسخ است.

میزان آمفیبول در سنگ های خنثی نظیر دیوریت و آندزیت از بقیه بیش تر است.

۱۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.

هر چه تعداد مراکز تبلور کم تر باشد، اندازه ی بلورها درشت تر است و هر چه تعداد مراکز تبلور بیش تر باشد، اندازه ی بلورها ریز تر خواهد بود، حال در این مورد ابتدا مراکز تبلور اندک بوده یعنی بلورها درشت بوده اند بعد هم چنان که ماده ی مذاب وجود دارد، تعداد مراکز تبلور افزایش می یابد یعنی از مابقی ماده ی مذاب، بلورهای ریز ساخته می شود که این ویژگی بافت «پورفیری» است که نشان می دهد سنگ در دو مرحله سرد شده، ابتدا در اعماق (درشت بلورها) و مرحله ی دوم در مسیر حرکت و نزدیک شدن به سطح زمین (ریز بلورها) و یا در سطح زمین که خمیره ی سنگ، سریعاً انجماد یافته است.

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

ساخت هایی که پس از سرد شدن ماگما در درون پوسته ی زمین حاصل می شوند، در مقایسه با سنگ های اطراف خود و یا به عبارتی محل استقرار، دارای شکل های مختلفی اند و براساس همین شکل ها، به آن ها نام های مختلفی داده اند. به طوری که اگر ساخت صفحه ای باشد و نسبت به لایه های اطراف به صورت افقی قرار گیرد به آن «سیل» و اگر ساخت صفحه ای باشد ولی لایه های سنگی اطراف را قطع کند به آن «دایک» می گویند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: سیل و دایک دارای ترکیب شیمیایی یکسان می باشند چون از یک ماگما منشأ می گیرند.

گزینه ی ۲: ساخت اولیه ی هر دو یکی است چون هر دو از ساخت های اولیه ی سنگ های آذرین درونی می باشند.

گزینه ی ۳: سیل و دایک چون در درون زمین سرد شده اند، اندازه ی بلور یکسان دارند.

۱۰۹- گزینه ۳ پاسخ است.

کوارتز از تجزیه ی سنگ های آذرین به وجود می آید، زیرا وقتی بر اثر هوازدگی مکانیکی یا شیمیایی یک سنگ گرانیتی (آذرین) تجزیه می شود، دانه های کوارتز موجود در آن آزاد می شوند.

۱۱۰- گزینه ۱ پاسخ است.

آهک هم می تواند بر اثر واکنش های شیمیایی غیر آلی تشکیل شود مانند «تراورتن» و هم می تواند بر اثر تجمع پوسته های آهکی روزن داران به وجود آید مانند «گل سفید».

چرت نیز دارای دو منشأ زیستی و شیمیایی است. نوع شیمیایی آن محصول رسوب کردن سیلیس در آب هایی است که از این ماده اشباع اند. و چرت آلی، از سیلیس بازمانده از جانداران دریازی چون شعاعیان و دیاتومها تشکیل می شود.

۱۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

اسلیت و فیلیت در درجات بالاتر دگرگونی به سنگ شیست تبدیل می شوند. شیست نیز در اثر دگرگونی مجاورتی به هورنفلس تبدیل می شود پس هیچ کدام از این سه سنگ، خاص دگرگونی های شدید نیستند، بنابراین در درجات خیلی شدید دگرگونی نسبت به هورنفلس کم تر تغییر می یابند.

۱۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.

تشکیل دره بر اثر عملکرد فرسایشی رودخانه‌ها و باد کُند بر اثر عملکرد فرسایشی باید ایجاد می‌شود، پس در هر دوی آن‌ها عامل فرسایش مؤثر بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: توف یک سنگ آذرآواری که بر اثر عملکرد آتش‌فشان‌ها به وجود می‌آید ولی سیل یک ساخت اولیه‌ی آذرین درونی است.

گزینه‌ی ۳: تورب یک نوع زغال نارس است که بر اثر فعالیت باکتری‌ها به وجود می‌آید ولی تیل بر اثر رسوب‌گذاری یخچال‌ها شکل می‌گیرد.

گزینه‌ی ۴: یاردانگ بر اثر فرسایش باد ولی استالاکمیت بر اثر رسوب‌گذاری آب‌های زیرزمینی به وجود می‌آید.

۱۱۳- گزینه ۴ پاسخ است.

بخشی از امواج P در اثر برخورد با مرز بین هسته‌ی داخلی و خارجی منعکس می‌شود و از آن جا که سرعت‌ها در گوشته و هسته‌ی خارجی معلوم است، با محاسبه‌ی زمان‌های سیر امواج P منعکس شده از هسته‌ی داخلی می‌توان عمق این هسته را برآورد نمود.

۱۱۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل‌شناسی بستر اقیانوس‌ها، درازگودال‌ها در اقیانوس آرام دیده می‌شوند و در اقیانوس اطلس مشاهده نمی‌شوند و در مرکز اقیانوس اطلس رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی وجود دارد و در شکل هم‌برشی از اقیانوس اطلس دیده می‌شود.

۱۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

امواج لاو، حرکتی کم و بیش شبیه امواج S دارند (یعنی ارتعاش ذرات، عمود بر جهت انتشار موج است)، با این تفاوت که ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و هیچ‌گونه جابه‌جایی قائم ندارند.

۱۱۶- گزینه ۳ پاسخ است.

فعالیت آتش‌فشان‌هایی که بیش‌تر گدازه از خود خارج می‌کنند از نظر حرارتی، شدید و مداوم بوده و ممکن است ده‌ها سال ادامه داشته باشد. مخروط آن‌ها کم ارتفاع و با قاعده‌ی پهن است به همین دلیل آن‌ها را نوع سپری هم می‌گویند.

۱۱۷- گزینه ۱ پاسخ است.

صورت سؤال از ما خواسته که مشخص کنیم نتیجه‌ی تنش فشاری که در این شکل اعمال شده، پیدایش کدام‌یک از پدیده‌های موجود در گزینه‌ها می‌باشد، نه این‌که اگر تنش فشاری به این شکل اعمال شود چه پدیده‌هایی در آینده ایجاد می‌شود.

همان‌طور که می‌دانیم واکنش سنگ‌ها در برابر تنش فشاری ممکن است به صورت خمیری باشد، مثلاً وقتی که سنگ‌ها چین می‌خورند؛ و یا به صورت شکننده باشد مانند وقتی که در سنگ‌ها گسل به وجود می‌آید.

در شکل مورد بحث هم چین‌خوردگی دیده می‌شود (از نوع تاق‌دیس) و هم گسل؛ ولی گسل موجود در شکل از نوع عادی است، چون فرادیواره که در سمت راست واقع شده، نسبت به فرادیواره که در سمت چپ است به طرف پایین حرکت کرده است و می‌دانیم که گسل عادی بر اثر تنش کششی ایجاد می‌شود، نه تنش فشاری، پس پاسخ چین‌خوردگی خواهد بود.

۱۱۸- گزینه ۴ پاسخ است.

اورانیوم ۲۳۸، دارای عدد جرمی ۲۳۸ و عدد اتمی ۹۲ است (یعنی ۹۲ پروتون در هسته دارد). این عنصر، پس از تخریب، یعنی خارج کردن مرتب دو پروتون و دو نوترون، کاهش جرم می‌یابد و طی یک سلسله واکنش و تولید مواد واسطه، سرانجام به سرب ۲۰۶ مبدل می‌شود.

۱۱۹- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر در شکل لایه‌ی سنگ آهک را به عنوان شاخص در نظر بگیریم، مشخص می‌شود که گسل از نوع معکوس می‌باشد که فرادیواره در سمت راست به سمت بالا و فرادیواره در سمت چپ به سمت پایین حرکت کرده است و به همین ترتیب مشخص می‌شود که شیل در زیر آهک و ماسه‌سنگ در روی آهک واقع شده، بنابراین لایه‌های رسوبی از قدیم به جدید عبارت‌اند از: شیل - سنگ آهک - ماسه‌سنگ

از طرف دیگر در شکل یک تکه سنگ گرانیت درون شیل مشاهده می‌شود که هیچ‌گونه آثار دگرگونی و پخته‌شدگی در شیل‌های اطراف این سنگ گرانیت مشاهده نمی‌شود، بنابراین سنگ گرانیت قدیمی‌تر از شیل بوده یعنی در مکانی دیگر تشکیل شده و در زمان رسوب‌گذاری شیل بر اثر عوامل فرسایشی به حوضه‌ی رسوبی منتقل شده است. با این اوصاف سن نسبی سنگ‌ها در این شکل از قدیم به جدید عبارت‌اند از: گرانیت - شیل - سنگ آهک - ماسه‌سنگ

۱۲۰- گزینه ۲ پاسخ است.

هم‌زمان با چین‌خوردگی اواسط پالئوزویک، گروهی از بی‌مهرگان، به نام بازوپایان فراوان شدند که اسپیریفر از جمله مهم‌ترین بازوپایان پالئوزویک است. که در گزینه‌ی دو تصویر یک اسپیریفر مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ماهی زره‌دار مربوط به اردوویسین در اوایل پالئوزویک

گزینه‌ی ۲: آمونیت مربوط به مزوزویک

گزینه‌ی ۳: نومولیت مربوط به سنوزویک است.

۱۲۱- گزینه ۲ پاسخ است.

شرایط آب و هوایی، توسعه‌ی فراوان خزندگان را در دوران مزوزویک امکان‌پذیر کرد. آب و هوا در مزوزویک بسیار گرم‌تر از امروز بوده است.

۱۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

$$I = L \times \frac{1}{d^2}$$

$I$  = نور ظاهری یا دریافتی

$L$  = نور واقعی

$d$  = فاصله‌ی ستاره تا زمین

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{d^2}$$

بنابراین نسبت نور ظاهری به نور واقعی برابر است با عکس مجذور فاصله‌ی آن ستاره با زمین طبق رابطه‌ی روبه‌رو:

۱۲۳- گزینه ۳ پاسخ است.

فاصله‌ی دو نقطه‌ی A و B در روی نقشه، ۳ سانتی‌متر بوده و مقیاس نقشه  $\frac{1}{100/000}$  در نتیجه:

فاصله روی زمین	فاصله روی نقشه
۱۰۰/۰۰۰	۱
$x = 300/000 \text{ cm} = 3000 \text{ m}$	۳

فاصله‌ی A و B روی زمین ۳۰۰۰ متر است. حال با توجه به فرمول، شیب متوسط:

$$\text{شیب متوسط} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو نقطه (متر)}}{\text{فاصله‌ی دو نقطه (متر)}} \times 100$$

$$\text{متر } 300 = \text{اختلاف ارتفاع دو نقطه} \Rightarrow 100 \times \frac{\text{اختلاف ارتفاع دو نقطه}}{300}$$

اختلاف ارتفاع دو نقطه‌ی A و B برابر با ۳۰۰ متر بوده و بین آن‌ها چهار خط تراز وجود دارد، در نتیجه:

$$\frac{300}{4} = 75 \text{ متر}$$

فاصله‌ی تراز که عبارت است از اختلاف ارتفاع بین دو خط تراز مجاور هم، برابر با ۷۵ متر خواهد بود.

۱۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

عرض این اتوبان در روی زمین ۷۵ متر می‌باشد، حال باید تک‌تک پارامترهای موجود در گزینه‌ها را در فرمول مقیاس قرار داده و مشخص کنیم کدام‌یک درست است.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله‌ی دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله‌ی همان دو نقطه روی زمین با واحد یکسان}}$$

$$\text{گزینه‌ی (۱): مقیاس } \frac{1}{2000}$$

$$\frac{1}{2000} = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{75} \Rightarrow \text{میلی‌متر } 3/75 = \text{فاصله‌ی روی نقشه} = 0/0375 \text{ متر}$$

$$\text{گزینه‌ی (۲): مقیاس } \frac{1}{2500}$$

$$\frac{1}{2500} = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{75} \Rightarrow \text{میلی‌متر } 30 = \text{فاصله‌ی روی نقشه} = 0/03 \text{ متر}$$

$$\text{گزینه‌ی (۳): مقیاس } \frac{1}{3750}$$

$$\frac{1}{3750} = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{75} \Rightarrow \text{میلی‌متر } 20 = \text{فاصله‌ی روی نقشه} = 0/02 \text{ متر}$$

$$\text{گزینه‌ی (۴): مقیاس } \frac{1}{15000}$$

$$\frac{1}{15000} = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{75} \Rightarrow \text{میلی‌متر } 5 = \text{فاصله‌ی روی نقشه} = 0/005 \text{ متر}$$

بنابراین اطلاعات گزینه‌ی (۴) درست است.

۱۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

محل‌های هیدروترمال می‌توانند منشأ بعضی از رگه‌های فلزی باشند که در آخر فرآیندهای ماگمایی در لابه‌لای سنگ‌های دیگر تزریق می‌شوند. در طول سرد شدن ماگما، یون‌های فلزی مختلف به همراه مایعات در بالای محفظه‌ی ماگما جمع می‌شوند و به سبب تحرک، می‌توانند در سنگ‌ها نفوذ کنند و در آن‌جا منجمد شوند. رگه‌های طلا، نقره و جیوه به این شکل تشکیل می‌شوند.



## ریاضیات

۱۲۶- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر توابع  $f$  و  $g$  به عنوان ماشین به صورت  $x \rightarrow \boxed{f} \rightarrow \boxed{g} \rightarrow 2x$  باشند، نتیجه می گیریم که:

$$g(f(x)) = 2x \xrightarrow{g(x)=2x+4} 2f(x) + 4 = 2x \Rightarrow f(x) = \frac{2x-4}{2} \Rightarrow f(5) = \frac{6}{2} = 3$$

۱۲۷- گزینه ۳ پاسخ است.

دامنه ی هر دو تابع  $f$  و  $g$  برابر  $x > 0$  است. به علاوه وقتی براساس قواعد لگاریتم، ضابطه ی توابع  $f$  و  $g$  را ساده کنیم، داریم:

$$\begin{cases} f(x) = \log_2 \frac{1}{x} = \log_2 x^{-1} = -\log_2 x \\ g(x) = \log_{\frac{1}{2}} x = \log_{2^{-1}} x = -\log_2 x \end{cases}$$

چون ضابطه و دامنه ی دو تابع  $f$  و  $g$  یکسان هستند، در نتیجه نمودار این دو تابع، منطبق بر هم می باشند.

۱۲۸- گزینه ۴ پاسخ است.

برای بررسی تعداد نقاط تلاقی نمودار تابع  $y = 3 \sin(\frac{\pi}{4} - 2x)$  با محور  $x$  روی بازه ی  $[-\pi, \frac{3\pi}{4}]$ ، کافی است مقدار تابع را برابر صفر قرار دهیم. داریم:

$$y = 0 \Rightarrow 3 \sin(\frac{\pi}{4} - 2x) = 0 \xrightarrow{\sin \theta = 0 \Rightarrow \theta = k\pi} \frac{\pi}{4} - 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{\pi}{8} - \frac{k\pi}{2} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} \begin{cases} k = -2 \Rightarrow x = \frac{9\pi}{8} \\ k = -1 \Rightarrow x = \frac{5\pi}{8} \\ k = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{8} \\ k = 1 \Rightarrow x = -\frac{3\pi}{8} \\ k = 2 \Rightarrow x = -\frac{7\pi}{8} \end{cases}$$

پس نمودار تابع روی بازه ی  $[-\pi, \frac{3\pi}{4}]$  در ۵ نقطه محور  $x$  را قطع می کند.

۱۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

روش اول: برای حل معادله ی ماتریس  $A \times B = 2I$  و تعیین ماتریس  $B$ ، کافی است دو طرف تساوی را از سمت چپ در ماتریس  $A^{-1}$  ضرب کنیم. داریم:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{2-4} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A \times B = 2I \xrightarrow{\times A^{-1}} \underbrace{(A^{-1}A)}_I B = A^{-1} \times 2I \Rightarrow B = 2A^{-1} \times I = 2A^{-1} = 2\left(\frac{1}{-2} \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}\right) = -\begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

روش دوم:

$$A \times B = 2I \Rightarrow \left(\frac{1}{2}A\right) \times B = I \Rightarrow B = \left(\frac{1}{2}A\right)^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

۱۳۰- گزینه ۳ پاسخ است.

نوع آلاینده ی هوا، متغیر کیفی است، زیرا «نوع آلاینده» قابل اندازه گیری نیست. ضمناً چون در این متغیر کیفی، ترتیب طبیعی وجود ندارد، لذا متغیر کیفی ترتیبی نمی باشد و متغیر کیفی اسمی است.

۱۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

مجموع همه درصدهای فراوانی نسبی همواره برابر ۱۰۰ درصد است. لذا داریم:

$$۱۵ + ۳۰ + ۲۵ + \alpha = ۱۰۰ \Rightarrow \alpha = ۳۰$$

در نتیجه جدول فراوانی نسبی این داده‌های آماری، به صورت زیر است:

$x_i$ مرکز دسته	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱
$\frac{f_i}{n}$ فراوانی نسبی	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۳۰

حال میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^4 \frac{x_i \times f_i}{n} = \sum_{i=1}^4 (x_i \times \frac{f_i}{n}) = ۱۲ \times (۰/۱۵) + ۱۵ \times (۰/۳۰) + ۱۸ \times (۰/۲۵) + ۲۱ \times (۰/۳۰)$$

$$\Rightarrow \bar{x} = ۱/۸ + ۴/۵ + ۴/۵ + ۶/۳ = ۱۷/۱$$

۱۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.

در پرتاب دو سکه و یک تاس با هم، برای محاسبه احتمال این که حداقل یک سکه رو و عدد تاس مضرب ۳ باشد، کافی است ابتدا در پرتاب دو سکه احتمال حداقل یک سکه رو را محاسبه کرده و در پرتاب یک تاس، احتمال این که عدد تاس مضرب ۳ باشد را به دست آورده و سپس در هم ضرب کنیم. داریم:

$$P(\text{دو سکه رو یا یک سکه رو}) = \frac{\binom{2}{1} + \binom{2}{2}}{2^2} \times \frac{2}{6} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{4}$$

عدد ۳ یا ۶

۱۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\begin{cases} f(x) = x^2 + x - 2 = (x+2)(x-1) \\ g(x) = \frac{1}{x} - 2 = \frac{x-2}{x} \end{cases} \Rightarrow f(g(x)) = (g(x)+2)(g(x)-1) = (\frac{x}{x-2} - 2 + 2)(\frac{x}{x-2} - 2 - 1) = (\frac{x}{x-2})(\frac{x}{x-2} - \frac{5}{x-2})$$

حال برای تعیین مجموعه‌ی طول نقاطی از منحنی  $f \circ g$  که در زیر محور  $x$  قرار می‌گیرند، کافی است نامساوی  $f \circ g(x) < 0$  را حل کنیم.

$$f(g(x)) < 0 \Rightarrow (\frac{x}{x-2} + \frac{1}{x-2})(\frac{x}{x-2} - \frac{5}{x-2}) < 0 \Rightarrow -1 < x < 5 \text{ یا } x \in (-1, 5)$$

داریم:

۱۳۴- گزینه ۱ پاسخ است.

حد داده شده در صورت تست، دارای ابهام  $\frac{0}{0}$  است. برای رفع ابهام از این کسر، از یکی از دو روش زیر استفاده می‌کنیم. داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\tan x - 1}{\cos 2x}$$

هویتال  $\rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 + \tan^2 x}{-2 \sin 2x} = \frac{1+1}{-2} = \frac{2}{-2} = -1$

ساختن عامل صفر  $\rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - 1}{\cos^2 x - \sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\frac{\sin x - \cos x}{\cos x}}{(\cos x - \sin x)(\cos x + \sin x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1}{\cos x (\cos x + \sin x)} = -\frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2})} = -\frac{1}{1} = -1$

۱۳۵- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \frac{2}{3} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^n - 3x + 1}{3x^2 + x} \xrightarrow{\text{یر توان}} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^n}{3x^2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} n=2 \\ a=\frac{2}{3} \Rightarrow a=2 \end{cases}$$

حال با معلوم بودن مقادیر  $a$  و  $n$ ، مقدار  $f(-1)$  را به دست می‌آوریم. داریم:

$$\frac{n=2}{a=2} \rightarrow f(x) = \frac{2x^2 - 3x + 1}{3x^2 + x} \Rightarrow f(-1) = \frac{2(-1)^2 - 3(-1) + 1}{3(-1)^2 + (-1)} = \frac{2+3+1}{3-1} = \frac{6}{2} = 3$$

۱۳۶- گزینه ۳ پاسخ است.

برای آن که تابع  $f$  بر  $\mathbb{R}$  پیوسته باشد، کافی است در نقطه‌ای به طول  $x = 2$  پیوسته باشد. برای این منظور حد راست، حد چپ و مقدار تابع را در  $x = 2$  محاسبه کرده و برابر هم قرار می‌دهیم. داریم:

$$\begin{cases} f(2) = 5 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2 + bx - 1) = 4 + 2b - 1 = 2b + 3 \\ \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (ax + b) = 2a + b \end{cases}$$

مقدار = حد راست = حد چپ  $\rightarrow 2b + 3 = 5 = 2a + b \Rightarrow b = 1, a = 2$

۱۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

$$y = \sqrt{1 + \tan^2 \frac{1}{x}} \Rightarrow y' = \frac{u'}{2\sqrt{u}} = \frac{(1 + \tan^2 \frac{1}{x})'}{2\sqrt{1 + \tan^2 \frac{1}{x}}} = \frac{(2 \tan \frac{1}{x})(-\frac{1}{x^2})(1 + \tan^2 \frac{1}{x})}{2\sqrt{1 + \tan^2 \frac{1}{x}}}$$

$$y'(\frac{\pi}{3}) = \frac{2 \tan \frac{\pi}{3} (-\frac{\pi^2}{9})(1 + \tan^2 \frac{\pi}{3})}{2\sqrt{1 + \tan^2 \frac{\pi}{3}}} = \frac{2(\sqrt{3})(-\frac{\pi^2}{9})(1 + 3)}{2\sqrt{1 + 3}} = \frac{-\frac{8\sqrt{3}}{9}\pi^2}{4} = -\frac{2\pi^2\sqrt{3}}{9}$$

۱۳۸- گزینه ۴ پاسخ است.

$$n(S) = \binom{11}{3} = \frac{11}{1} \times \frac{10}{2} \times \frac{9}{3} = 11 \times 5 \times 3 = 165$$

$P(\underbrace{\text{حداقل یکی از موش‌ها سفید باشد}}_A) = 1 - P(\underbrace{\text{هر سه موش سیاه باشند}}_{A'})$

$$= 1 - \frac{\binom{6}{3}}{\binom{11}{3}} = 1 - \frac{\frac{6}{3} \times \frac{5}{1} \times \frac{4}{2}}{\frac{11}{1} \times \frac{10}{2} \times \frac{9}{3}} = 1 - \frac{20}{165} = 1 - \frac{4}{33} = \frac{29}{33}$$

تذکر: چون وصف پیشامد تصادفی مطلوب و تعیین تعداد حالات آن (یعنی حداقل یکی از موش‌های انتخابی سفید باشد) وقت‌گیر است، لذا از احتمال پیشامد متمم بهره می‌گیریم.

۱۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر پیروزی را انتقال بیماری از فرد بیمار به فرد مستعد در نظر بگیریم، با توجه به فرمول توزیع احتمال دوجمله‌ای، داریم:

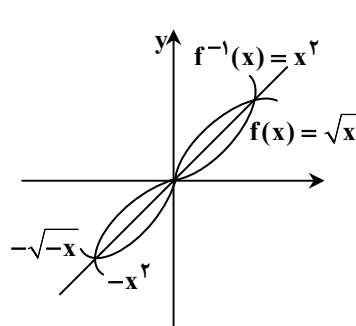
$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

$$p = \frac{2}{10} \Rightarrow 1-p = \frac{8}{10}$$

$$n = 6$$

$$P(X = 4) = P(\text{۴ نفر مبتلا به بیماری شوند}) = \binom{6}{4} \left(\frac{2}{10}\right)^4 \left(\frac{8}{10}\right)^2 = 15 \times \frac{16}{10000} \times \frac{64}{100} = \frac{15360}{100000} = 0.15360$$

۱۴۰- گزینه ۱ پاسخ است.



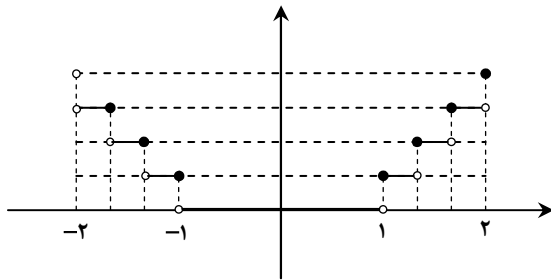
$$y = \begin{cases} \sqrt{x}; x \geq 0 \\ -\sqrt{-x}; x < 0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{f^{-1}} \begin{cases} x = \sqrt{y} & \text{به توان ۲ می‌رسانیم} \rightarrow y = x^2; x \geq 0 \\ x = -\sqrt{-y} & \text{به توان ۲ می‌رسانیم} \rightarrow x^2 = -y \Rightarrow y = -x^2; x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2; x \geq 0 \\ -x^2; x < 0 \end{cases} = x|x|$$

۱۴۱- گزینه ۴ پاسخ است.

همان طور که مشاهده می کنیم، نمودار تابع  $y = \lfloor x^2 \rfloor$  روی بازه  $x \in (-2, 2)$  از ۷ پاره خط تشکیل شده است.



۱۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

$$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = \frac{1}{3}(a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10}) \Rightarrow \frac{5}{3}(a_1 + a_5) = \frac{1}{3}(\frac{5}{3}(a_6 + a_{10})) \Rightarrow 3a_1 + 3a_5 = a_6 + a_{10}$$

$$\Rightarrow 3a_1 + 3(a_1 + 4d) = (a_1 + 5d) + (a_1 + 9d) \Rightarrow 4a_1 = 2d \Rightarrow d = 2a_1 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_1 + d}{a_1} \xrightarrow{d=2a_1} \frac{a_1 + 2a_1}{a_1} = \frac{3a_1}{a_1} = 3$$

۱۴۳- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به فرمول رشد و زوال، داریم:

$$f(t) = 2000e^{0.12t} \xrightarrow{f(t)=10000} 10000 = 2000e^{0.12t} \Rightarrow \Delta = e^{0.12t} \xrightarrow{\ln} \ln \Delta = \ln e^{0.12t} \xrightarrow{\ln} \ln \Delta = \ln e^{0.12t}$$

$$\xrightarrow{\ln \Delta = 1/68} \frac{1/68}{0.12} = \frac{1}{7.68} t \Rightarrow t = 140 \text{ دقیقه} = 2 \text{ ساعت و } 20 \text{ دقیقه}$$

۱۴۴- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا با توجه به فرمول های بسط  $2\alpha$ ، داریم:

$$\frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = \sqrt{3} \xrightarrow{\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}} \tan 2x = \sqrt{3} = \tan \frac{\pi}{3}$$

$$\tan \theta = \tan \alpha \Rightarrow \theta = k\pi + \alpha \Rightarrow 2x = k\pi + \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\div 2} x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$$

۱۴۵- گزینه ۳ پاسخ است.

تابع پیوسته  $f$  در بازه ای نزولی است که مشتق آن، یعنی  $f'$ ، کوچک تر از صفر باشد و در بازه ای تقعرش روبه بالا است که مشتق دوم آن، یعنی  $f''$ ، بزرگ تر از صفر باشد. داریم:

$$y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x \Rightarrow y' = x^2 - 2x - 3 \Rightarrow y'' = 2x - 2$$

$$\begin{cases} \text{تابع نزولی است} \Rightarrow y' < 0 \Rightarrow x^2 - 2x - 3 < 0 \Rightarrow -1 < x < 3 \quad (1) \\ \text{تابع تقعرش روبه بالا است} \Rightarrow y'' > 0 \Rightarrow 2x - 2 > 0 \Rightarrow x > 1 \quad (2) \end{cases} \xrightarrow{(1) \cap (2)} 1 < x < 3$$

۱۴۶- گزینه ۱ پاسخ است.

روش اول: برای بررسی نمودار تابع  $y = x^{\frac{1}{5}} - 4x^{\frac{2}{5}}$  در حوالی مبدأ مختصات، داریم:

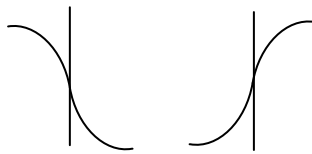
$$y' = \frac{1}{5}x^{-\frac{4}{5}} - \frac{8}{5}x^{-\frac{3}{5}} = \frac{1}{5}(\frac{1}{\sqrt[5]{x^4}} - \frac{8}{\sqrt[5]{x^3}}) = \frac{1}{5}(\frac{1 - 8\sqrt{x}}{\sqrt[5]{x^4}}) = \frac{1}{5}(\frac{1 - 8\sqrt{x}}{\sqrt[5]{x^4}})$$

همان طور که مشاهده می کنیم  $x = 0$  ریشه ی مضاعف مخرج  $y'$  است. پس علامت مشتق در دو طرف این نقطه تغییر نکرده و تابع در اطراف

این نقطه یا صعودی است و یا نزولی. برای پی بردن به این موضوع، داریم: تابع در حوالی  $x = 0$ ، نزولی است  $\Rightarrow y'(\cdot) = \frac{1}{5}(\frac{-3}{+}) = -\infty$

از طرفی چون شیب خط مماس  $-\infty$  است، در نتیجه نمودار تابع در حوالی  $x = 0$  به شکل روبه رو می باشد.





روش دوم: در توابع رادیکالی با فرجه فرد، ریشه‌های ساده یا مکرر مرتبه‌ی فرد زیر رادیکال، طول نقاط عطف قائم منحنی محسوب می‌شوند. نمودار تابع در اطراف نقاط عطف قائم به یکی از دو شکل روبه رو می‌باشد.  
داریم:

$$y = x^{\frac{5}{5}} - 4x^{\frac{3}{5}} = (x-4)\sqrt[5]{x^3}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم  $x=0$  ریشه‌ی مکرر مرتبه‌ی سوم عبارت زیر رادیکال با فرجه‌ی فرد است. پس بدون هیچ‌گونه بررسی و با توجه به نکته‌ی بالا،  $x=0$  عطف قائم می‌باشد.

۱۴۷- گزینه ۳ پاسخ است.

چون محور  $y$ ها، یعنی خط  $x=0$ ، تنها مجانب قائم نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^3 + ax - 2}{x^2 - x}$  است، نتیجه می‌گیریم که ریشه‌ی دیگر مخرج کسر، یعنی  $x=1$ ، ریشه‌ی صورت کسر نیز می‌باشد که به‌عنوان مجانب قائم معرفی نشده است. پس داریم:

$$x=1 \Rightarrow 1^3 + a(1) - 2 = 0 \Rightarrow a = 1$$

حال با معلوم بودن  $a=1$ ، ضابطه‌ی تابع  $f$  را به‌صورت معلوم نوشته و برای تعیین معادله‌ی خط مجانب مایل آن، صورت را بر مخرج کسر تقسیم کرده و خارج قسمت تقسیم را به‌عنوان مجانب مایل معرفی می‌نماییم، داریم:

$$\begin{array}{r|l} x^3 + x - 2 & x^2 - x \\ \hline -(x^3 - x^2) & x+1 \\ \hline x^2 + x - 2 & \\ -(x^2 - x) & \\ \hline 2x - 2 & \end{array} \xrightarrow{\text{معادله‌ی مجانب مایل}} y = x+1$$

۱۴۸- گزینه ۲ پاسخ است.

روش اول: برای آن‌که خط به معادله‌ی  $y = mx + 2$  بر دایره‌ی  $x^2 + y^2 - 2x = 3$  مماس باشد، باید فاصله‌ی مرکز دایره را از خط مماس، برابر با شعاع دایره قرار دهیم. داریم:

$$x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز دایره} = O(1,0) \\ \text{شعاع دایره} = R = \frac{1}{2}\sqrt{(-2)^2 + 0^2 - 4(-3)} = \frac{1}{2}\sqrt{16} = 2 \end{cases}$$

$$mx - y + 2 = 0 \quad \text{فاصله‌ی مرکز دایره از خط} = OH = \frac{|m \cdot 1 - 0 + 2|}{\sqrt{m^2 + (-1)^2}} = \frac{|m+2|}{\sqrt{m^2+1}}$$

$$OH = R \Rightarrow \frac{|m+2|}{\sqrt{m^2+1}} = 2 \Rightarrow (m+2)^2 = 4(m^2+1) \Rightarrow 3m^2 - 4m = 0 \Rightarrow \begin{cases} m=0 \\ m=\frac{4}{3} \end{cases}$$

روش دوم: هر گاه دو منحنی بر هم مماس باشند، معادله‌ی تقاطعشان ریشه‌ی مضاعف دارد. پس معادله‌ی تقاطع دایره را با خط  $y = mx + 2$  نوشته و شرط  $\Delta = 0$  را برقرار می‌کنیم. داریم:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0 \\ y = mx + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{معادله‌ی تقاطع}} x^2 + (mx+2)^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (m^2+1)x^2 + 2(2m-1)x + 1 = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 2^2(2m-1)^2 - 4(m^2+1) = 0 \Rightarrow 3m^2 - 4m = 0 \Rightarrow \begin{cases} m=0 \\ m=\frac{4}{3} \end{cases}$$

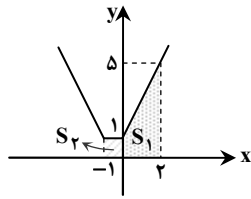
۱۴۹- گزینه ۱ پاسخ است.

ابتدا معادله‌ی هذلولی را استاندارد می‌کنیم. داریم:

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

$$\text{مرکز} = e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 + \frac{2(a^2+1)}{a^2+1}} = \sqrt{1+2} = \sqrt{3}$$

۱۵۰- گزینه ۴ پاسخ است.



برای محاسبه حاصل  $\int_{-1}^2 f(x) dx$  از رسم نمودار تابع  $f$  با ضابطه‌ی  $f(x) = |x| + |x+1|$  بهره می‌گیریم. حاصل انتگرال معین برابر با مساحت علامت‌دار بین منحنی  $f$ ، محور  $x$ ‌ها و خطوط  $x = -1$  و  $x = 2$  است. داریم:

$$\int_{-1}^2 f(x) dx = S_1 + S_2 = 1^2 + \frac{(1+5) \times 2}{2} = 1 + 6 = 7$$

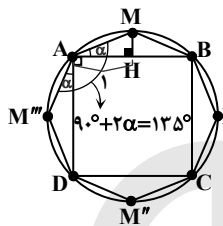
۱۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\int \frac{1-x}{x\sqrt{x}} dx = \int \left( \frac{1}{x\sqrt{x}} - \frac{x}{x\sqrt{x}} \right) dx = \int \left( x^{-\frac{3}{2}} - x^{-\frac{1}{2}} \right) dx = \frac{x^{-\frac{1}{2}}}{-\frac{1}{2}} - \frac{x^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} + C$$

$$= -\frac{2}{\sqrt{x}} - 2\sqrt{x} + C = \frac{-2-2x}{\sqrt{x}} + C = \frac{2(-1-x)}{\sqrt{x}} + C = \frac{2f(x)}{\sqrt{x}} + C \Rightarrow f(x) = -x-1$$

۱۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

راه‌حل اول: اگر اواسط کمان‌های  $AB$ ،  $BC$ ،  $CD$  و  $AD$  را مشخص کنیم، هشت نقطه‌ی حاصل روی دایره، تشکیل هشت ضلعی منتظم می‌دهد. در هر هشت ضلعی منتظم، هر زاویه‌ی داخلی برابر است با:



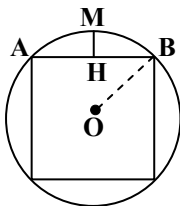
$$\Rightarrow \text{هر زاویه‌ی داخلی در } n \text{ ضلعی منتظم} = \frac{180^\circ(n-2)}{n}$$

$$\Rightarrow \text{هر زاویه‌ی داخلی در } 8 \text{ ضلعی منتظم} = \frac{180^\circ(8-2)}{8} = 135^\circ$$

$$90^\circ + 2\alpha = 135^\circ \Rightarrow 2\alpha = 45^\circ \Rightarrow \alpha = 22.5^\circ \Rightarrow \cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

$$\xrightarrow{\alpha=22.5^\circ} \cos 45^\circ = 2\cos^2 22.5^\circ - 1 \Rightarrow \cos^2 22.5^\circ = \frac{\cos 45^\circ + 1}{2} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2} + 1}{2} = \frac{\sqrt{2} + 2}{4} \Rightarrow \cos 22.5^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{2 + \sqrt{2}}$$

$$\Delta AHM: \cos \alpha = \frac{AH}{AM} = \frac{1}{AM} \Rightarrow AM = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos 22.5^\circ} = \frac{1}{\frac{1}{2}\sqrt{2 + \sqrt{2}}} = \frac{2}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}} = \sqrt{4 - 2\sqrt{2}}$$



راه‌حل دوم:

$$\left. \begin{array}{l} OB = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ نصف قطر مربع} \\ HB = \frac{2}{2} = 1 \text{ نصف ضلع مربع} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{فیثاغورس}} OH = \sqrt{OB^2 - HB^2} = \sqrt{2 - 1} = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} OM = \sqrt{2} \text{ شعاع دایره} \\ OH = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow HM = OM - OH = \sqrt{2} - 1 \Rightarrow AM = MB = \sqrt{AH^2 + HM^2} = \sqrt{1^2 + (\sqrt{2} - 1)^2} = \sqrt{4 - 2\sqrt{2}}$$

۱۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم. چون در شکل مقابل  $BA$  میانه‌ی وارد بر ضلع  $CD$  می‌باشد و اندازه‌ی میانه، نصف این ضلع است، نتیجه می‌گیریم که مثلث  $BCD$  در رأس  $B$  قائمه است. حال برای محاسبه‌ی اندازه‌ی ضلع  $BD$  طبق رابطه‌ی فیثاغورس، داریم:

$$CD^2 = BC^2 + BD^2 \Rightarrow 8^2 = (2\sqrt{7})^2 + BD^2$$

تذکر: از مجموع زوایای داخلی مثلث و خاصیت مثلث متساوی الساقین نیز می‌توانستیم پی به

قائم‌الزاویه بودن  $\Delta BDC$  ببریم.

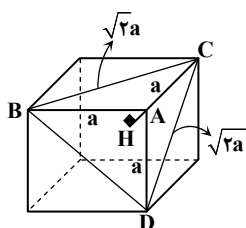
۱۵۴- گزینه ۴ پاسخ است.

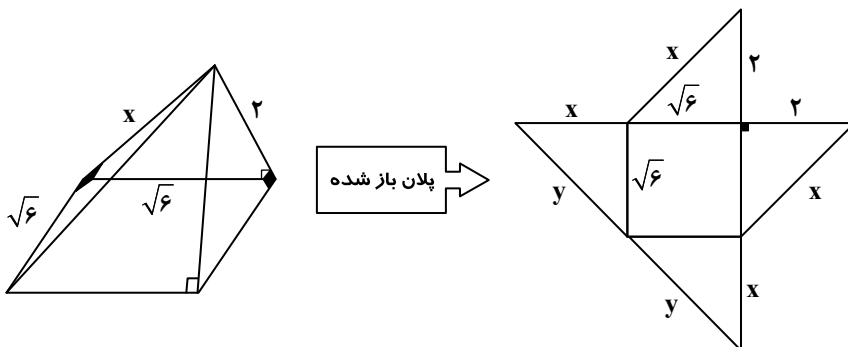
برای محاسبه فاصله‌ی رأس  $A$  از صفحه‌ی  $BCD$ ، کافی است که حجم مخروط  $ABCD$  را از دو

روش محاسبه کرده و برابر هم قرار دهیم. داریم: ارتفاع  $\times$  مساحت قاعده  $= \frac{1}{3}$  مخروط  $V$

$$\text{یا} \frac{1}{3} \times \frac{a^2}{2} \times a = \frac{1}{3} \times \underbrace{\left( \frac{\sqrt{3}}{4} (\sqrt{2}a)^2 \right)}_{\text{قاعده‌ی BCD}} \times \underbrace{AH}_{\text{ارتفاع AC}} \Rightarrow \frac{a^3}{6} = \frac{\sqrt{3}}{12} \times 2a^2 \times AH$$

$$V_{\text{مخروط}} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{3}}{3} a = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \text{مکعب}$$





۱۵۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$x^2 = 2^2 + (\sqrt{6})^2 = 4 + 6 = 10$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{10}$$

$$y^2 = x^2 + (\sqrt{6})^2$$

$$\Rightarrow y^2 = (\sqrt{10})^2 + (\sqrt{6})^2 = 10 + 6 = 16$$

$$\Rightarrow y = 4$$

### زیست شناسی

۱۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

در الگوی عمل ثابت رفتار با یک محرک (نشانه) شروع می‌شود، به‌طور کامل تا پایان پیش می‌رود و همیشه به یک شکل انجام می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در الگوی عمل ثابت، وجود محرک نشانه در طول زمان انجام رفتار ضروری نیست، بلکه وجود آن برای شروع رفتار است که ضرورت دارد؛ در مثال غاز ماده وقتی که هنگام انجام حرکت، تخم را برمی‌دارند، ولی رفتار تا پایان به پیش می‌رود.

گزینه ۲: الگوی عمل ثابت، رفتاری غریزی (ژنی) است و یادگیری در آن نقشی ندارد.

گزینه ۴: در الگوی عمل ثابت، رفتار با یک محرک نشانه شروع می‌شود. جانور نمی‌تواند بدون وجود محرک نشانه رفتار ویژه‌ای را شروع کند، اما می‌تواند با حذف محرک نشانه در حین بروز رفتار، آن را به پایان برساند.

۱۵۷- گزینه ۲ پاسخ است.

دیابت نوع یک، نوعی بیماری ارثی خودایمنی است. یعنی دستگاه ایمنی بدن به سلول‌های انسولین‌ساز در جزایر لانگرهانس حمله می‌کند و در نتیجه توانایی تولید انسولین کاهش می‌یابد. در افراد مبتلا به دیابت نوع یک، مانند همه‌ی افراد مبتلا به دیابت شیرین، به دلیل عدم ورود گلوکز به درون سلول‌ها، از ذخیره‌ی گلوکز سلول‌ها کاسته می‌شود (رد گزینه ۳). هم‌چنین، سلول‌ها از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای ایجاد انرژی استفاده خواهند کرد. بنابراین به دنبال استفاده از چربی‌ها (تری‌گلیسیرید)، هیدرولیز چربی‌های ذخیره شده در سلول‌ها افزایش می‌یابد (رد گزینه ۴) و دنبال استفاده از پروتئین‌ها، مواد دفعی نیتروژن‌دار بیشتری (مانند اوره) تولید شده و دفع آن افزایش می‌یابد. در افراد مبتلا به دیابت نوع دو، تعداد گیرنده‌های انسولینی، کاهش چشم‌گیری می‌یابد (رد گزینه ۱).

۱۵۸- گزینه ۳ پاسخ است.

گلوومرول، همواره خون روشن را به شبکه‌ی دوم مویرگی می‌رساند. البته خون وارد شده به شبکه‌ی اول مویرگی نسبت به خون وارد شده به شبکه‌ی دوم مویرگی، کمی روشن‌تر است. سایر گزینه‌ها به موارد صحیحی اشاره دارند.

۱۵۹- گزینه ۱ پاسخ است.

کلامیدوموناس در محیط‌های نامساعد، تولیدمثل جنسی را ترجیح می‌دهد. برای این کار، نخست سلول‌ها پلوئید میتوز انجام می‌دهد و تعدادی سلول هاپلوئید که در واقع گامت هستند، به وجود می‌آورد. سپس دو گامت با هم لقاح انجام می‌دهند و زیگوسپور را به وجود می‌آورند. زیگوسپور می‌تواند محیط نامساعد را در مدتی طولانی تحمل کند و در انتظار مساعد شدن محیط باقی بماند.

۱۶۰- گزینه ۴ پاسخ است.

هنگامی که پشه‌ی آلوده به پلاسماودیوم، انسان را نیش زد، همراه با بزاق آن، پلاسماودیوم‌ها وارد خون انسان می‌شوند. در این مرحله، پلاسماودیوم‌های آلوده کننده، اسپوروزوئیت نامیده می‌شوند. اسپوروزوئیت‌ها جگر را آلوده می‌کنند. در جگر، اسپوروزوئیت‌ها به سرعت تقسیم می‌شوند و میلیون‌ها سلول را که هر یک مرزوئیت نام دارند، پدید می‌آورند. مرزوئیت‌ها گلبول‌های قرمز خون را آلوده می‌کنند و در آن‌جا به سرعت تقسیم می‌شوند. بعضی از مرزوئیت‌های موجود در خون به گامتوسیت نمو می‌یابند. گامتوسیت‌ها بعد از آن‌که به‌وسیله‌ی پشه خورده شدند، ابتدا به گامت و سپس به زیگوت تبدیل می‌شوند، در نهایت تعداد زیادی اسپوروزوئیت تشکیل می‌شود که به غدد بزاقی پشه می‌روند؛ به عبارتی اسپوروزوئیت‌ها در غدد بزاقی پشه تشکیل نمی‌شوند، بلکه تجمع می‌یابند.

۱۶۱- گزینه ۴ پاسخ است.

در ریشه‌ی گیاهان علفی (مانند گیاهان یکساله)، دستجات چوب و آبکش نخستین، به‌طور متناوب در کنار یکدیگر قرار دارند. برای فهم بهتر به شکل ۷-۳ در صفحه‌ی ۴۹ زیست و آزمایشگاه (۱) مراجعه کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای کشنده در منطقه‌ی بالاتری از کلاهک ریشه تشکیل می‌شوند. کلاهک ریشه از سلول‌های مرده تشکیل شده است و از مریستم نوک ریشه محافظت می‌کند.

گزینه ۲: لایه‌ی کوتینی به نام پوستک (کوتیکول) سلول‌های روپوستی (نه پوست) را در اندام‌های هوایی گیاه می‌پوشاند.

گزینه ۳: درون پوست (آندودرم) درونی‌ترین لایه‌ی پوست را تشکیل می‌دهد. سلول‌های درون پوست دارای یک لایه‌ی مومی، به نام سوبرین (چوب پنبه) در اطراف خود هستند. این لایه‌ی چوب پنبه‌ای (که به آن آندودرمین نیز می‌گویند) نوار کاسپاری را تشکیل می‌دهد.

۱۶۲- گزینه ۱ پاسخ است.

به طور کلی هیچ کدام از ماهی ها همولنف ندارند، زیرا گردش خون ماهی ها از نوع بسته است. بسیاری بی مهرگان آبزی، ماهی ها و دوزیستان لقاح خارجی دارند. بسیاری از ماهی ها درون بدن خود بادکنک شنا دارند. بعضی ماهی ها مثل گربه ماهی و مارماهی در خط جانبی خود، علاوه بر گیرنده های مکانیکی، گیرنده های الکتریکی نیز دارند؛ پس می توانیم بگوییم بسیاری از ماهی ها، در خط جانبی خود گیرنده های الکتریکی ندارند.

۱۶۳- گزینه ۳ پاسخ است.

دیاتوم ها معمولاً تولید مثل غیرجنسی انجام می دهند و از آغازیان تک سلولی فتوسنتز کننده محسوب می شوند (قادر به ساخت مواد آلی مورد نیاز خود هستند). دیاتوم ها، دیواره ی سلولی دو قسمتی و سیلیسی دارند. این جانداران می توانند با تقسیم میوز گامت بسازند. بنابراین موارد (ب) و (د) صحیح اند.

۱۶۴- گزینه ۳ پاسخ است.

سوختن گلوکز، هیچ گاه نمی تواند با تولید اکسیژن همراه باشد، بلکه همراه با مصرف اکسیژن است. بنابراین گزینه ی (۳) نادرست است. سایر گزینه ها صحیح اند.

۱۶۵- گزینه ۳ پاسخ است.

جریان هوا در شش های پرندگان یک طرفه است. قلب پرندگان، خزندگان و پستانداران، چهار حفره ای و گردش خون آن ها از نوع مضاعف است. گوارش شیمیایی پرندگان درون معده آغاز می شود و درون روده ادامه می یابد (رد گزینه ی ۱). پرندگان دیافراگم ندارند (رد گزینه ی ۲). ماده ی دفعی نیتروزن دار پرندگان اوریک اسید است که برای دفع به آب چندانای احتیاج ندارد (رد گزینه ی ۴).

۱۶۶- گزینه ۴ پاسخ است.

تمام کلون ها در طبیعت، چه آن هایی که حاصل تولیدمثل غیرجنسی هستند و چه آن هایی که حاصل تولیدمثل جنسی هستند (مانند بکرزایی)، از میتوز سلول یا سلول های والد ایجاد می شوند.

۱۶۷- گزینه ۴ پاسخ است.

بعضی از ویروس ها ممکن است آنزیم های مخصوصی داشته باشند سایر گزینه ها نادرست اند.

۱۶۸- گزینه ۳ پاسخ است.

در یک فرد سالم، لنف موجود در تمام مویرگ های لنفی (از جمله مویرگ های لنفی روده) در مبارزه با عوامل بیماری زا نقش دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در دستگاه گوارش انسان، رگ های خونی، خون را به سوی کبد می برند.

گزینه ۲: مویرگ های خونی (نه لنفی)، با لایه ای از پلی ساکاریدها پوشیده شده اند.

گزینه ۴: رگ های لنفی، سرانجام محتویات خود را به یکی از دو سیاهرگ بزرگ بدن می ریزند. محتویات رگ های لنفی روده، در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین ریخته می شوند.

۱۶۹- گزینه ۴ پاسخ است.

در انجام انعکاس ها، اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی درگیرند. پس مرکز بعضی از انعکاس ها مغز است. بنابراین با آسیب دیدن یک قسمت از مغز (مانند دستگاه لیمبیک)، همه ی انعکاس های بدن دستخوش تغییر نمی شوند. اما دستگاه لیمبیک، نقش مهمی در حافظه، یادگیری احساسات مختلف، مانند احساس رضایت، عصبانیت و لذت، بر عهده دارد. لوب های بویایی در انسان، بخشی از دستگاه لیمبیک محسوب می شوند.

۱۷۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تب یونجه نوعی آلرژی یا حساسیت است. پاسخ بیش از حد دستگاه ایمنی در برابر برخی آنتی ژن ها، نوع دیگری از اختلال دستگاه ایمنی است که با ترشح هیستامین از ماستوسیت ها (که مشابه بازوفیل های خون هستند) و بروز علائم آلرژی همراه است.

۱۷۱- گزینه ۴ پاسخ است.

کاهش تعداد گلبول های قرمز و یا کاهش مقدار هموگلوبین گلبول ها را، آنمی و به افزایش تعداد گلبول های قرمز، پلی سیتمی می گویند. از آن جایی که نسبت حجم سلول ها به حجم خون هماتوکریت نام دارد، در همه ی افراد مبتلا به پلی سیتمی، به دلیل افزایش تعداد گلبول های قرمز، مقدار هماتوکریت خون افزایش می یابد.

۱۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

جمعیت خرچنگ های نعل اسبی، مدل خوبی از انتخاب پایدارکننده است. در این نوع انتخاب که در محیط پایدار روی می دهد، افرادی که در میانه ی طیف قرار دارند، باقی می مانند و فنوتیپ های آستانه ای کاهش می یابند. در حقیقت، افراد با فنوتیپ حد واسط شایستگی بیشتری برای زیستن دارند، به همین خاطر فراوانی آن ها افزایش می یابد. در این نوع انتخاب، فنوتیپ های آستانه ای در ساختن خزانه ی ژنی نسل بعد، سهم زیادی ندارند.

۱۷۳- گزینه ۲ پاسخ است.

نوروسپورا کراسا یک یوکاریوت از فرمانروی قارچ ها و دسته ی آسکومیسست ها است و هتروتروف است. در چرخه ی زندگی جنسی آسکومیسست ها از ادغام هسته های هاپلوئید، زیگوت دیپلوئید ایجاد می شود.



۱۷۴- گزینه ۱ پاسخ است.

می‌دانیم کبوتر، گردش خون مضاعف و ماهی، گردش خون ساده دارد. رگی که مواد غذایی و اکسیژن را برای مغز کبوتر تأمین می‌کند، از قلب کبوتر و رگی که مواد غذایی و اکسیژن را برای مغز ماهی تأمین می‌کند، از دستگاه تنفس (آبشش) منشأ می‌گیرد.

۱۷۵- گزینه ۲ پاسخ است.

برای ساخته شدن ماهیچه‌ی دو سر بازوی انسان، به حضور بیش از یک نوع بافت اصلی نیاز می‌باشد (بافت ماهیچه‌ای و بافت پیوندی). در ماهیچه‌ی دو سر بازو، شبکه‌ی سارکوپلاسمی اطراف هر میوفیبریل را احاطه می‌کند. سارکولم، به غشای سلولی یک میون (سلول ماهیچه‌ای) گفته می‌شود. برای ساخت ماهیچه‌ی دو سر بازو، تارهایی (نه تارچه‌هایی) با قطر ۱۰ تا ۱۰۰ میکرون در کنار هم قرار می‌گیرند. موارد (الف) و (د) صحیح‌اند.

۱۷۶- گزینه ۱ پاسخ است.

به‌طور معمول در چرخه‌ی زندگی نهاندانگان، دو نوع سلول تخم با عدد کروموزومی متفاوت ایجاد می‌شود (تخم دیپلوئید و تخم تریپلوئید). در این گیاهان آرکگن تشکیل نمی‌شود؛ اما امکان تشکیل سایر گزینه‌ها در نهاندانگان وجود دارد.

۱۷۷- گزینه ۴ پاسخ است.

در کرم خاکی، گوارش شیمیایی غذا در روده و در پرندگانی مانند گنجشک، گوارش مکانیکی غذا در معده آغاز می‌شود. کرم خاکی معده ندارد. در ملخ، معده جایگاه گوارش شیمیایی و جذب غذاهاست و نقش روده، جذب آب و فشرده‌تر کردن مواد غذایی برای خارج کردن آن‌ها از مخرج است.

۱۷۸- گزینه ۱ پاسخ است.

آبسیزیک اسید و اتیلن، سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون‌ها را در شرایط نامساعد محیطی کنترل می‌کنند. سایر گزینه‌ها مطالب درستی را بیان می‌کنند.

۱۷۹- گزینه ۱ پاسخ است.

در انتقال ماده‌ی ژنتیکی بین دو باکتری، ممکن است پیلای فاقد نقش باشد. پیلای در فرآیند هم‌یوگی نقش دارد، نه در همه‌ی موارد انتقال ماده‌ی ژنتیکی بین دو باکتری. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: در فرآیند شوره‌گذاری (تبدیل آمونیاک به نیترات) دو گروه از باکتری‌های شیمیواتوتروف (نیتروباکتر و نیتروزوموناس) نقش دارند.  
گزینه‌ی ۳: از میان باکتری‌های ارغوانی، باکتری‌های گوگردی ارغوانی، از موادی مثل  $H_2S$  به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و باکتری‌های غیرگوگردی از غوانی برای فتوسنتز از ترکیبات آلی مثل اسیدها و کربوهیدرات‌ها، به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند.  
گزینه‌ی ۴: در ساختار دیواره‌ی یوباکتری‌ها، کربوهیدرات‌ها به همراه پل‌های عرضی و کوتاهی از جنس پروتئین یافت می‌شود. (این گزینه از کتاب پیش‌دانشگاهی ۹۱ حذف شده است).

۱۸۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تیملن و همکاران او به این نتیجه رسیدند که هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در یک منطقه بیشتر باشد، به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین در هر قطعه بیشتر است. آزمایش‌های تیملن و همکارانش، به روشنی نشان می‌دهند که افزایش تنوع گیاهان، باعث افزایش تولیدکنندگی می‌شود. این پژوهشگران هم‌چنین دریافتند مناطقی که تعداد گونه‌های آن‌ها بیشتر است، در برابر خشکی‌ها و کم‌آبی‌های محیط مقاوم‌ترند، بنابراین افزایش تنوع گیاهان موجب افزایش پایداری زیستگاه‌ها و اجتماعات زیستی نیز می‌شود. در کتاب شما، درباره‌ی شدت رقابت در تحقیقات تیملن و همکارانش صحبتی به میان نیامده است. اما با توجه به این که سایر گزینه‌ها نادرست‌اند، می‌توان گزینه‌ی (۲) را به عنوان پاسخ صحیح انتخاب کرد.

۱۸۱- گزینه ۳ پاسخ است.

در بیماری‌های وابسته به جنس مغلوب، هیچ‌گاه بیماری از پدر سالم (حتی با وجود بیمار بودن مادر) به فرزند دختر منتقل نمی‌شود. هم‌چنین در بیماری‌های وابسته به جنس مغلوب، امکان به‌وجود آمدن یک پسر سالم از یک مادر بیمار (حتی با وجود سالم بودن پدر) وجود ندارد.

۱۸۲- گزینه ۱ پاسخ است.

در گیاه نخودفرنگی با ژنوتیپ  $AaBb$ ، همه‌ی سلول‌های مؤکد دانه‌های گرده‌ی نارس و سلول‌های پارانشیمی موجود در تخمک‌ها ژنوتیپ  $AaBb$  و سلول‌های مستقر در دو قطب کیسه رویانی یک تخمک نیز، با هم ژنوتیپ یکسانی دارند. اما گرده‌های نارس حاصل از تقسیم یک سلول، سلول‌های موجود در تمام کیسه‌های رویانی یک مادگی و تمام زیگوت‌های تولید شده در یک مادگی می‌توانند ژنوتیپ متفاوتی داشته باشند.

۱۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

$AMP$  حلقوی، می‌تواند نوعی پیک ثانویه باشد و درون سلول و پس از اتصال هورمون آمینواسیدی به گیرنده‌ی خود در سطح غشای سلول تشکیل می‌شود. اما فیبرین نامحلول، آنزیم پیسین و ترومبین، در خارج از سلول و به ترتیب از فیبرینوژن، پیسینوژن و پروترومبین تشکیل می‌شوند.

۱۸۴- گزینه ۲ پاسخ است.

در چرخه‌ی زندگی کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی (نه سلولی)، پلاسمودیوم تشکیل می‌شود. سایر گزینه‌ها صحیح‌اند.

۱۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

پریون‌ها، ذرات عفونی بیماری‌زا هستند که از پروتئین ساخته شده‌اند. ویروئید، تک‌رشته‌ای از RNA است که کپسید ندارد. بنابراین پریون‌ها برخلاف ویروئیدها، با تخریب پیوند پپتیدی غیرفعال می‌شوند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پریون‌ها همانند ویروئیدها، از یک نوع پلی‌مر ساخته شده‌اند.

گزینه ۳: ویروئیدها برخلاف پریون‌ها، عامل مهم بیماری‌زایی در گیاهان هستند.

گزینه ۴: ویروئیدها برخلاف پریون‌ها، با تخریب پیوند فسفو دی‌استر تجزیه می‌شوند.

۱۸۶- گزینه ۲ پاسخ است.

همه‌ی جلبک‌های سبز، از  $H_2O$  به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. بیشتر جلبک‌های سبز، هر دو نوع تولیدمثل جنسی و غیرجنسی را دارند. عده‌ای از جلبک‌های سبز، مثل اسپیروژیر که تولیدمثل جنسی آن از طریق هم‌یوگی انجام می‌شود، هیچ‌گاه گامت یا هاگ تاژک‌دار تولید نمی‌کنند.

۱۸۷- گزینه ۳ پاسخ است.

کمبود آمینواسید تیروزین (که پس از ترکیب با ید در تیروئید، هورمون تیروکسین را به‌وجود می‌آورد) با ایجاد هیپوتیروئیدیسم، در افراد بزرگسال موجب افزایش (نه کاهش) وزن و در بچه‌ها باعث عقب‌ماندگی ذهنی و کاهش رشد می‌شود. در بزرگسالان مبتلا به کم‌کاری تیروئید یا هیپوتیروئیدیسم، علائم دیگری نظیر خشکی پوست، کمبود انرژی و کاهش هوشیاری نیز دیده می‌شود.

۱۸۸- گزینه ۴ پاسخ است.

همان‌طور که در شکل ۸-۱۱ در صفحه‌ی ۲۴۸ زیست و آزمایشگاه (۲) ملاحظه می‌کنید، شکل صورت سؤال در حال نشان دادن بخشی از چرخه‌ی تخمدانی (از زمان تخمک‌گذاری و تشکیل جسم زرد تا میانه‌ی مرحله‌ی لوتئال) است. در این حالت، استروژن و پروژسترون (هورمون‌های تخمدانی) سبب ایجاد یک مکانیسم خودتنظیمی منفی می‌شوند که ترشح FSH و LH را مهار می‌کنند. در این مرحله، غلظت خونی پروژسترون همواره بیش از استروژن می‌باشد (رد گزینه‌ی ۱). LH سبب ترشح استروژن و یک هورمون جنسی دیگر، به‌نام پروژسترون از جسم زرد می‌شود (رد گزینه‌ی ۲). در این زمان، غلظت هورمون‌های هیپوفیزی در مویرگ‌های رحمی رو به کاهش است (رد گزینه‌ی ۳).

۱۸۹- گزینه ۳ پاسخ است.

آلبومین، اینترفرون و پرفورین، از جنس پروتئین هستند و توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند، بنابراین برای برقراری اتصال بین مونومرهای سازنده‌ی آن‌ها (آمینواسید)، حضور ریبوزوم‌ها الزامی است. اما کیتین نوعی پلی‌ساکارید ساختاری است که در دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها و اسکلت خارجی حشرات وجود دارد و برای ساخت آن نیازی به حضور ریبوزوم نیست.

۱۹۰- گزینه ۳ پاسخ است.

میله‌ی مخصوص سونوگرافی، پژواک‌ها را جدا می‌کند و آن‌ها را به یک تصویر ویدیویی تبدیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در روش سونوگرافی، امواج صوتی با فرکانس بالا (نه پایین) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گزینه ۲: در روش سونوگرافی، بسیاری از (نه همه‌ی) ناهنجاری‌های جنین قابل تشخیص می‌باشد.

گزینه ۴: در روش سونوگرافی، در هفته‌ی هفتم بارداری، معمولاً حرکات (ضربان) قلب قابل تشخیص است.

۱۹۱- گزینه ۳ پاسخ است.

سلول‌های استوانه‌ای در نور ضعیف و سلول‌های مخروطی در نور قوی، بیشتر تحریک می‌شوند، بنابراین حساسیت سلول‌های استوانه‌ای شبکیه نسبت به نور، بسیار زیاد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور از بخش رنگین جلوی چشم، عنبیه است که دارای بافت ماهیچه‌ای است و قابلیت انقباض دارد.

گزینه ۲: ماهیچه‌های موجود در عنبیه (نه مردمک)، مسئول تغییر قطر مردمک می‌باشند.

گزینه ۴: بین شدت نور و تحریک گیرنده‌های مخروطی، رابطه‌ی مستقیم وجود دارد؛ یعنی هر چه شدت نور بیشتر باشد، تحریک گیرنده‌های مخروطی بیشتر است.

۱۹۲- گزینه ۴ پاسخ است.

چاره‌ای نیست! در این‌گونه مسائل باید گزینه به گزینه حساب کنیم تا پاسخ مشخص شود! البته شایان ذکر است، سلول‌های پیکری همه‌ی جانداران ذکر شده، در مراحل  $G_1$ ،  $G_2$  و  $M$  و به ترتیب دارای کروموزوم‌های تک و دو کروماتیدی هستند و هر کروماتید از یک مولکول DNA تشکیل شده است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۲:  $4 \times (23 \times 1) = 46 \times 2$

گزینه ۴:  $20 \times (8 \times 1) > 78 \times 2$

گزینه ۱:  $3 \times (48 \times 1) < 78 \times 2$

گزینه ۳:  $4 \times (24 \times 1) = 48 \times 2$

بنابراین در بین گزینه‌ها، گزینه‌ی (۴) نادرست است.

۱۹۳- گزینه ۲ پاسخ است.

در همه‌ی باکتری‌ها، چه هوازی و چه بی‌هوازی، مرحله‌ی گلیکولیز انجام می‌شود. در سلول‌های ماهیچه‌ای انسان نیز حتی هنگامی که امکان تنفس هوازی وجود ندارد و تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود، گلیکولیز صورت می‌گیرد، بنابراین در همه‌ی باکتری‌ها همانند سلول‌های ماهیچه‌ای انسان NADH ساخته می‌شود.

۱۹۴- گزینه ۴ پاسخ است.

همه‌ی تاژک‌داران، تک‌سلول‌اند و از آن جایی که یوکاریوت‌اند، درون خود میکروتوبول دارند (که در ساختار تاژک و اسکلت سلولی آن‌ها به کار رفته است). بعضی از تاژک‌داران جانور مانند، گامت تولید می‌کنند و تولیدمثل جنسی دارند؛ بنابراین نمی‌توان گفت همه‌ی تاژک‌داران تولیدمثل غیرجنسی دارند، البته بهتر بود در این مورد از واژه‌ی «فقط» استفاده می‌شد. وجود واکوئل ضربان‌دار برای آغازیانی که در آب شیرین زندگی می‌کنند، بسیار ضروری است و از طرفی می‌دانیم بیشتر تاژک‌داران چرخان در دریاها (نه آب شیرین) زندگی می‌کنند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که همه‌ی تاژک‌داران، واکوئل ضربان‌دار ندارند.

۱۹۵- گزینه ۲ و ۴ پاسخ است.

در سلول دوزیست (نوعی سلول یوکاریوتی) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در دو انتهای mRNA مورد ترجمه قرار نمی‌گیرند (مانند توالی‌های بعد از کدون پایان و قبل از کدون آغاز). از طرفی در میتوکندری سلول تخم دوزیست، می‌تواند هم پروتئین و هم RNA (حاصل رونویسی) در یک محل تولید شوند. پس گزینه‌های (۲) و (۴) هر دو نادرست‌اند.

۱۹۶- گزینه ۴ پاسخ است.

$$P : Aa \times Aa$$

$$F_1 : \frac{1}{4} AA + \frac{1}{2} Aa + \frac{1}{4} aa$$

به عبارتی  $\frac{2}{3}$  از زاده‌هایی که فنوتیپ غالب دارند ( $\frac{1}{4} AA$  و  $\frac{1}{2} Aa$ )، هتروزایگوس ( $\frac{1}{4} Aa$ ) می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:  $\frac{1}{3}$  از زاده‌های با فنوتیپ غالب، هموزایگوس‌اند. گزینه ۲:  $\frac{1}{4}$  افراد هموزایگوس، فنوتیپ مغلوب دارند.

گزینه ۳:  $\frac{1}{4}$  زاده‌ها از نظر ژنوتیپی و  $\frac{3}{4}$  از زاده‌ها از نظر فنوتیپی، به والدین خود شباهت دارند.

۱۹۷- گزینه ۱ پاسخ است.

منظور از شکستن پیوندهای موجود در یک مولکول گلوکز، سوختن (تجزیه‌ی) گلوکز است. از طرفی می‌دانیم که همه‌ی سلول‌های بدن انسان نیاز به انرژی دارند و سوخت سلول‌های بدن انسان گلوکز است؛ بنابراین تمام سلول‌های انسان قادر به شکستن پیوندهای موجود در یک مولکول گلوکز هستند. شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز می‌تواند شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز در یک مولکول مالتوز یا پلی‌ساکاریدهایی مثل گلیکوژن، نشاسته باشد. این عمل، یعنی شکستن پیوند میان دو مولکول گلوکز، در روده (به‌صورت برون سلولی) و کبد (صرفاً گلیکوژن، به‌صورت درون سلولی) انجام می‌شود.

۱۹۸- گزینه ۳ پاسخ است.

استفاده از برگ و قطعات ساقه از روش‌های معمول تکثیر غیر جنسی در گیاهان است؛ در تولیدمثل غیرجنسی، بخش‌های رویشی گیاه، مانند ساقه‌ها، ریشه‌ها و برگ‌ها نقش دارند.

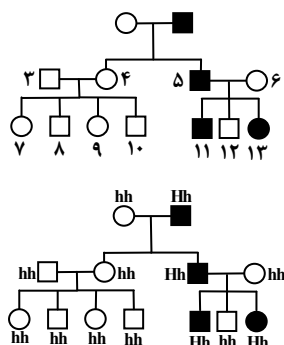
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فن کشت بافت، که به عنوان روشی برای تکثیر رویشی گیاهان به کار می‌رود، قطعاتی از گیاه بر روی محیط کشت سترون کشت داده می‌شود. در سایر روش‌های تولیدمثل رویشی، وجود محیط کشت سترون الزامی نیست.

گزینه ۲: در بیشتر گیاهان تولیدمثل رویشی، سریع‌تر از تولیدمثل جنسی است.

گزینه ۴: تکثیر گیاهان با استفاده از بخش‌هایی که برای تولیدمثل رویشی تخصص نیافته‌اند نیز امکان‌پذیر است.

۱۹۹- گزینه ۴ پاسخ است.



اگر این شجره‌نامه مربوط به یک بیماری وابسته به جنس غالب بود، امکان تولد دختر سالم از پدر بیمار وجود نداشت، در حالی که دختر شماره‌ی (۴) از پدر بیمار به دنیا آمده است؛ پس این شجره‌نامه نمی‌تواند مربوط به یک بیماری وابسته به جنس غالب باشد. همچنین اگر این شجره‌نامه مربوط به یک بیماری اتوزومی مغلوب باشد، برای افراد ۳، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ می‌تواند دو نوع ژنوتیپ ( $AA$  و  $Aa$ ) در نظر گرفت. اگر این شجره‌نامه مربوط به یک بیماری وابسته به جنس مغلوب باشد، افراد ۹ و ۷ می‌توانند دو نوع ژنوتیپ ( $X^H X^H$  و  $X^H X^h$ ) داشته باشند. بنابراین در دو مورد اخیر، تعیین ژنوتیپ همه‌ی افراد به‌طور قطع، امکان‌پذیر نیست. پس این شجره‌نامه مربوط به یک بیماری اتوزومی غالب (مانند هانتینگتون) است. لطفاً به دودمانه‌ی مقابل دقت کنید:

۲۰۰- گزینه ۲ پاسخ است.

در صفرا دو ماده‌ی رنگی به نام‌های بیلی‌روبین و بیلی‌وردین وجود دارد که از تجزیه‌ی هموگلوبین گویچه‌های قرمز مرده توسط ماکروفاژها به وجود می‌آیند. بخشی از مواد رنگی صفرا در روده، دوباره جذب خون و از راه ادرار دفع می‌شوند. بخشی دیگر از این مواد رنگی صفرا بر اثر آنزیم‌های گوارشی تغییر می‌کند و رنگ قهوه‌ای مدفوع را می‌سازد. ورود رنگ‌های صفرا به خون که ممکن است بر اثر سنگ‌های صفرا یا بیماری‌های خونی و کبدی صورت گیرد، باعث یرقان یا زردی می‌شود. گزینه‌ی (۲) نادرست است؛ زیرا بخشی از مواد رنگی صفرا به وسیله‌ی ماکروفاژها تولید (نه تجزیه) می‌شود.

۲۰۱- گزینه ۴ پاسخ است.

$\text{NADP}^+$ ، درون بستره یا استرومای کلروپلاست سلول‌های کلرانشیم و در گام دوم چرخه‌ی کالوین تولید می‌شود.

۲۰۲- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر مولکول DNAیی که در ساختار هر دو زنجیره‌ی آن ماده‌ی رادیواکتیو به کار رفته است، به صورت  $\text{XXXXXX}$  و مولکول DNAیی که در ساختار آن ماده رادیواکتیو به کار نرفته است به صورت  $\text{|||||}$  نشان دهیم، پس از سه نسل متوالی کشت دادن مولکول DNA با دو زنجیره‌ی رادیواکتیو در محیط فاقد ماده‌ی رادیواکتیو خواهیم داشت:

یعنی از ۸ مولکول به وجود آمده پس از سه بار کشت دادن متوالی، ۲ مولکول، آن هم در

یک رشته، دارای ماده‌ی رادیواکتیو هستند؛ یعنی  $\frac{1}{4}$  مولکول‌ها!

۲۰۳- گزینه ۱ پاسخ است.

تنها مورد (ه) کاملاً صحیح است؛ زیرا غلاف میلین به عنوان یک عایق، به عنوان مانعی در مقابل تغییر پتانسیل غشای سلول عصبی میلین‌دار محسوب می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

(الف) به آکسون‌ها، با دندریت‌های بلند، تار عصبی می‌گویند.

(ب) هر عصب، مجموعه‌ای از آکسون‌ها، یا دندریت‌ها یا هر دوی آن‌هاست.

(ج) جسم پینه‌ای، دسته‌ای از تارهای عصبی است که دو نیم‌کروی مخ را به هم متصل می‌کند.

(د) نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند.

۲۰۴- گزینه ۲ پاسخ است.

باکتریوفازها، ویروس‌های DNAداری هستند که به باکتری‌ها حمله می‌کنند. هم‌چنین از آن‌ها در مهندسی ژنتیک، به عنوان وکتور (حامل) استفاده می‌شود. در صورت آلوده شدن باکتری توسط باکتریوفاز، این ویروس DNAی خود را به درون باکتری وارد می‌کند و این DNA با کمک دستگاه همانندسازی باکتری، مستقل از کروموزوم اصلی میزبان (باکتری) همانندسازی می‌کند. پلازمید نیز، مستقل از کروموزوم اصلی میزبان همانندسازی می‌کند.

۲۰۵- گزینه ۴ پاسخ است.

همین بس که بگوییم در میان مهره‌داران، سطح چین‌خورده‌ی قشر مخ انسان نسبت به اندازه‌ی بدن، بیشتر از سایرین است. پس از انسان، این نسبت در سایر پرمات‌ها و وال‌ها بیشتر از دیگر مهره‌داران است. سایر گزینه‌ها کاملاً صحیح‌اند.

## فیزیک

۲۰۶- گزینه ۲ پاسخ است.

برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: با در دست داشتن معادله‌ی مکان متحرک، ابتدا معادله‌ی شتاب آن رابطه‌ی دست آورده و سپس لحظه‌ای که شتاب متحرک برابر

$$\frac{m}{s^2} \sqrt{5} \text{ است را به دست می‌آوریم:}$$

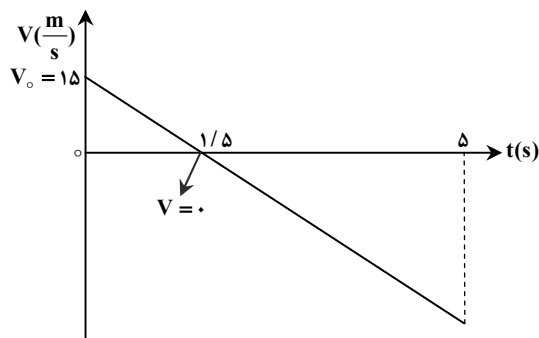
$$\vec{a} = 6\vec{i} + (6t)\vec{j} \xrightarrow{\text{مشتق}} \vec{V} = (6t)\vec{i} + (3t^2)\vec{j} \xrightarrow{\text{مشتق}} \vec{r} = (3t^2 + 2)\vec{i} + (t^3 + 6)\vec{j} \text{ معادله‌ی مکان}$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{6^2 + (6t)^2} = 6\sqrt{5} \frac{m}{s^2} \Rightarrow \sqrt{1+t^2} = \sqrt{5} \Rightarrow t = 2s$$

گام دوم: محاسبه‌ی فاصله‌ی متحرک از مبدأ در لحظه‌ی  $t = 2s$ :

$$\xrightarrow{t=2s} \vec{r} = (3 \times 2^2 + 2)\vec{i} + (2^3 + 6)\vec{j} = 14\vec{i} + 14\vec{j} \Rightarrow |\vec{r}| = \sqrt{14^2 + 14^2} = 14\sqrt{2}m$$

۲۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.



با دقت در نمودار سرعت- زمان داده شده می توان دریافت:

(۱) زمان اوج گلوله (زمان صفر شدن سرعت) برابر ۱/۵ ثانیه است، بنابراین سرعت اولیهی گلوله برابر است با:

$$t_0 = \frac{V_0}{g} \Rightarrow \text{سرعت اولیه} = V_0 = 10 \times 1/5 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(۲) با توجه به این که حرکت در  $2t_0$  تمام نشده است، بنابراین گلوله از بالای یک بلندی پرتاب شده است.

(۳) کل زمان حرکت گلوله (زمان برخورد) برابر ۵ ثانیه است، با توجه به شکل روبهرو می توان نوشت:

$$V = gt + V_0 = -10t + 15 \xrightarrow{t=5s} V = -35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V^2 - V_0^2 = 2gh \text{ معادله‌ی مستقل از زمان}$$

$$h = \frac{35^2 - 15^2}{2 \times 10} = \frac{(35-15)(35+15)}{20} = 50 \text{ m}$$

بنابراین گلوله از ۵۰ متری سطح زمین، به سمت بالا پرتاب شده است و تنها گزینه‌ی (۳) درست می باشد.

۲۰۸- گزینه ۲ پاسخ است.

طبق رابطه  $(F = ma)$ ، در لحظه‌ای که نیروی وارد بر متحرک برابر صفر شود، شتاب آن هم صفر می شود. بنابراین کافی است با استفاده از

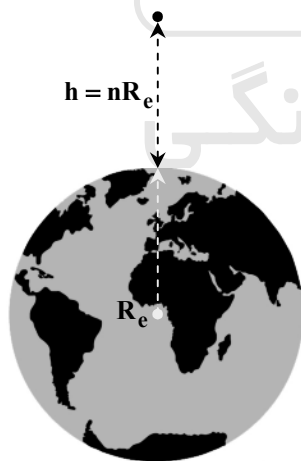
رابطه  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$  معادله‌ی نیروی وارد بر جسم را به دست آوریم:

$$\vec{P} = (2t^2 - 8t)\vec{i} + \left(\frac{4}{3}t^3 - 4t^2 + 5\right)\vec{j} \xrightarrow{\text{مشتق}} \vec{F} = (4t - 8)\vec{i} + (4t^2 - 8t)\vec{j}$$

$$\vec{F} = 0 \Rightarrow \begin{cases} 4t - 8 = 0 \Rightarrow t = 2s \\ 4t^2 - 8t = 0 \Rightarrow t = 0, t = 2s \end{cases}$$

همان طور که مشاهده می کنید، در زمان  $t = 2s$  مؤلفه‌های افقی و عمودی نیرو همزمان برابر صفر می شوند و در این لحظه شتاب حرکت نیز صفر است.

۲۰۹- گزینه ۱ پاسخ است.



شتاب گرانشی با مجذور فاصله از مرکز زمین رابطه‌ی معکوس دارد  $(g' \propto \frac{1}{r^2})$ ، در صورتی که شعاع کره‌ی زمین را برابر  $R_e$  فرض کنیم، فاصله‌ی نقطه‌ی مورد نظر از مرکز زمین برابر است با:

$$r = R_e + h = R_e + nR_e = (n+1)R_e$$

در سطح زمین  $(r = R_e)$  شتاب گرانش برابر  $g_0$  است و برای محاسبه‌ی محلی که شتاب گرانش

$\frac{1}{4}$  سطح زمین است داریم:

$$g' = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g'}{g_0} = \left(\frac{R_e}{r}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{(n+1)R_e}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n+1} = \frac{1}{2} \Rightarrow n = 1$$

تذکر: به طور ذهنی نیز می توان گفت اگر فاصله از مرکز زمین از  $R_e$  به  $2R_e$  برسد، شتاب گرانش  $\frac{1}{4}$  برابر می شود.

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \xrightarrow{r \text{ دو برابر شود}} \text{شتاب } g, \frac{1}{4} \text{ برابر می شود.}$$

$$\begin{cases} r = 2R_e \\ r = h + R_e \end{cases} \rightarrow h = R_e$$

۲۱۰- گزینه ۴ پاسخ است.

روش اول: در صورتی که سرعت دونده را برابر  $V$  و سرعت گلوله را برابر  $V'$  در نظر بگیریم، داریم:

$$K = K' \Rightarrow \frac{P}{P'} = ? \quad m' = 100g = 0.1kg, \quad m = 40kg \quad \text{جرم گلوله,} \quad \text{جرم دونده}$$

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{K=K'} \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}m'V'^2 \Rightarrow \left(\frac{V}{V'}\right)^2 = \frac{m'}{m} = \frac{0.1}{40} = \frac{1}{400} \Rightarrow \frac{V}{V'} = \frac{1}{20}$$

$$P = mV \longrightarrow \frac{P}{P'} = \frac{m}{m'} \times \frac{V}{V'} = \frac{40}{0.1} \times \frac{1}{20} = 20$$

روش دوم: با کمک رابطه‌ی بین انرژی جنبشی و تکانه داریم:

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{P=mV} K = \frac{1}{2}m\left(\frac{P}{m}\right)^2 = \frac{P^2}{2m}$$

$$\frac{K}{K'} = \left(\frac{P}{P'}\right)^2 \times \left(\frac{m'}{m}\right) \xrightarrow{K=K'} 1 = \left(\frac{P}{P'}\right)^2 \times \left(\frac{0.1}{40}\right) \Rightarrow \left(\frac{P}{P'}\right)^2 = 400 \Rightarrow \frac{P}{P'} = 20$$

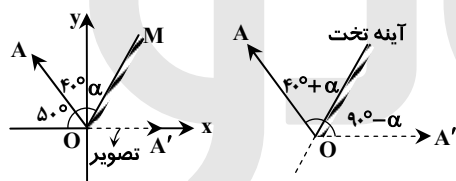
۲۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

فرض کنید در اثر تبادل گرمایی،  $m'$  گرم از یخ ذوب شود. در این صورت درون مخلوط به اندازه‌ی  $(m - 800)$  گرم یخ وجود داشته و دمای تعادل صفر درجه است  $(\theta_e = 0^\circ C)$  و می‌توان نوشت:

$$|Q| = |Q'| \Rightarrow m' L_f = m c_{\text{آب}} (\theta_{\text{آب}} - \theta_e) \Rightarrow 800 \times 4200 \times (60 - 0) = m' \times 336000 \Rightarrow m' = 600g$$

بنابراین پس از برقراری تعادل، در مجموع  $1400g = (800 + 600)$  آب صفر درجه‌ی سلسیوس ایجاد می‌شود که معادل  $1/4$  کیلوگرم است.

۲۱۲- گزینه ۱ پاسخ است.



می‌دانیم در یک آینه‌ی تخت، زاویه‌ی بین جسم و آینه‌ی تخت برابر زاویه‌ی بین تصویر جسم و آینه است. بنابراین با توجه به شکل روبه‌رو می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow 40^\circ + \alpha = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \alpha = 25^\circ$$

۲۱۳- گزینه ۲ پاسخ است.

در حالت اول، عمق واقعی  $30cm$  بوده و کف ظرف  $7/5cm$  بالاتر به نظر رسیده و در نتیجه عمق ظاهری برابر  $22/5cm$  است. بنابراین ضریب شکست مایع شفاف برابر است با:

$$n = \frac{h_{\text{واقعی}}}{h'} = \frac{30}{22/5} = \frac{4}{3}$$

در حالت دوم، در صورتی که عمق واقعی مایع برابر  $h$  باشد و کف ظرف  $5cm$  بالاتر به نظر برسد، عمق ظاهری برابر  $(h - 5)cm$  است و داریم:

$$n = \frac{h_{\text{واقعی}}}{h'} \Rightarrow (h - 5) = \frac{h}{4/3} \Rightarrow h = 20cm$$

بنابراین در حالت دوم، باید  $10$  سانتی‌متر از عمق مایع کم کنیم  $(30 - 20 = 10cm)$ .

۲۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

روش اول: بزرگنمایی در هر دو حالت کوچک‌تر از ۱ است، بنابراین در هر دو حالت جسم در فاصله‌ای بیش‌تر از  $2f$  و تصویر حقیقی آن در فاصله‌ی بین  $f$  و  $2f$  از عدسی قرار دارد.

$$\begin{cases} m_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow q_1 = \frac{p_1}{2} \\ \frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \end{cases} \Rightarrow \frac{3}{p_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow p_1 = 3f \quad (I)$$

$$\begin{cases} m_1 = \frac{q_2}{p_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow q_2 = \frac{p_2}{4} \\ \frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \end{cases} \Rightarrow p_2 = 5f \quad (II)$$

با توجه به این که جسم را  $20cm$  از عدسی دور کرده‌ایم،  $\Delta p = 20cm$  بوده و داریم:

$$\Delta p = p_2 - p_1 = 5f - 3f = 2f = 20cm \rightarrow f = 10cm$$

روش دوم: در عدسی همگرا اگر  $p = nf$  و تصویر حقیقی باشد، بزرگنمایی برابر  $\frac{1}{n-1}$  است و داریم:

$$\begin{cases} m_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{n_1-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow n_1 = 3 \Rightarrow p_1 = 3f \\ p_1 = n_1 f \end{cases} \quad \begin{cases} m_2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{n_2-1} = \frac{1}{4} \Rightarrow n_2 = 5 \Rightarrow p_2 = 5f \\ p_2 = n_2 f \end{cases}$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = 5f - 3f = 2f \xrightarrow{\Delta p = 20 \text{ cm}} f = 10 \text{ cm}$$

۲۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ‌گویی به این سؤال به موارد زیر توجه کنید:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P=\text{cte}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (1) \text{ در یک فرآیند هم‌فشار (فشار ثابت است)، برای مقدار معینی گاز کامل داریم:}$$

$$T_2 = T_1 + 0.25 T_1 = 1.25 T_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 1.25 \quad (2) \text{ در این مسئله دمای گاز ۲۵ درصد افزایش یافته است و داریم:}$$

(۳) برای مقایسه چگالی گاز در دو حالت، از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  کمک می‌گیریم. دقت کنید که در طول فرآیند گازی از مخزن خارج نشده و جرم گاز (m) ثابت می‌ماند.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} = 1 \times \frac{1}{1.25} = 0.8 \Rightarrow \rho_2 = 0.8 \rho_1 = \frac{80}{100} \rho_1 \Rightarrow \text{یعنی چگالی گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.}$$

۲۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

اندازه‌ی نیروی بین بارهای الکتریکی هم‌نام  $q_1$  و  $q_2 = 5q_1$  از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}, \quad k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, \quad r = 3 \text{ m}, \quad F = 0.2 \text{ N}$$

$$0.2 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 q_1^2}{3^2} \Rightarrow q_1^2 = 4 \times 10^{-12} \Rightarrow q_1 = 2 \times 10^{-6} \text{ C} = 2 \mu\text{C}$$

۲۱۷- گزینه ۳ پاسخ است.

در صورتی که ظرفیت خازن معادل مجموعه را برابر  $C_T$  فرض کنیم، داریم:

$$U = \frac{1}{2} C_T V^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} C_T \times (20)^2 \Rightarrow C_T = 2 \times 10^{-6} \text{ F} = 2 \mu\text{F}$$

با توجه به این که ظرفیت خازن معادل از  $C_1 = 3 \mu\text{F}$  کوچک‌تر است، بنابراین دو خازن لزوماً به‌صورت سری بسته شده‌اند (در اتصال موازی، ظرفیت خازن معادل از ظرفیت هر دو خازن بیش‌تر است  $C_T = C_1 + C_2$ ) و داریم:

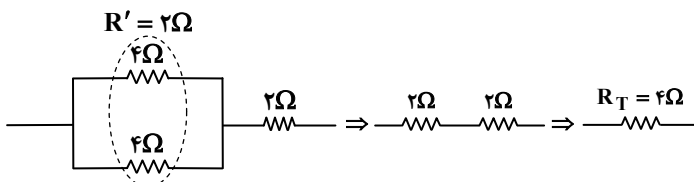
$$C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \rightarrow 2 = \frac{3 C_2}{3 + C_2} \rightarrow C_2 = 6 \mu\text{F}$$

۲۱۸- گزینه ۴ پاسخ است.

هنگامی که یک لامپ رشته‌ای روشن است، دمای آن بسیار بالاتر از دمای معمولی آن (در حالت خاموش) است. همچنین می‌دانیم مقاومت فلزات (از قبیل تنگستن استفاده شده در لامپ) با افزایش دما، افزایش می‌یابد. بنابراین زمانی که دانش‌آموز مقاومت یک لامپ خاموش را اندازه‌گیری می‌کند مقدار مقاومت را کمتر از مقدار واقعی به‌دست می‌آورد، در حالی که توان نوشته شده بر روی لامپ مربوط به حالتی است که لامپ روشن است.  $R_p = R_1(1 + \alpha \Delta \theta)$

۲۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

برای به‌دست آوردن بازده، ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:



شکل روبه‌رو مدار معادل صورت سؤال است و می‌توان نوشت:

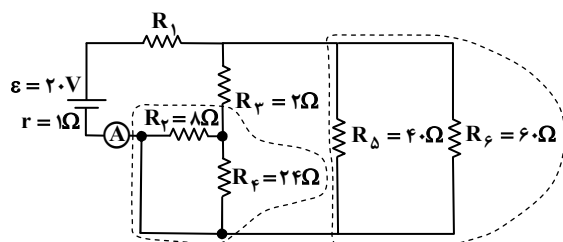
$$\begin{cases} \text{توان تولیدی باتری} = r I^2 + R_T I^2 = (r + R_T) I^2 = (1 + 4) I^2 = 5 I^2 \\ \text{توان مفید} = R_T I^2 = 4 I^2 \end{cases}$$

$$\text{بازده مولد} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مولد}} = \frac{4 I^2}{5 I^2} = \frac{4}{5} = 80\%$$

تذکر: دقت شود که توان تولیدی باتری به اندازه‌ی  $r I^2$  در پیل و به اندازه‌ی  $R_T I^2$  در مقاومت‌های خارجی مصرف می‌شود و توان تولیدی کل برابر مجموع این دو مقدار است.

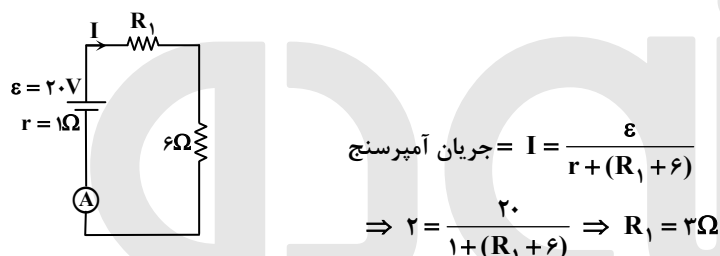
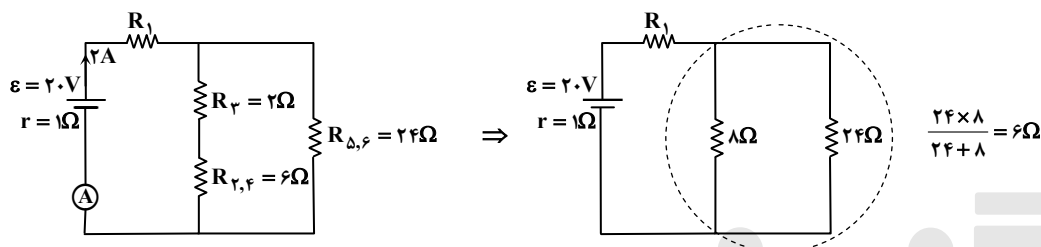
۲۲۰- گزینه ۱ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی جریان آمپرسنج (که همان جریان خروجی از باتری است) ابتدا مقاومت معادل دو سر باتری را به دست می آوریم. دقت کنید که مقاومت های  $R_4$  و  $R_7$  به صورت موازی به هم بسته شده اند:



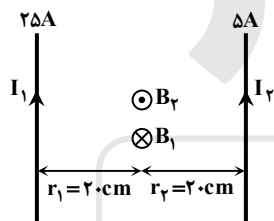
$$\begin{cases} R_4 \parallel R_6 \Rightarrow R_{4,6} = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = 2.4 \Omega \\ R_7 \parallel R_2 \Rightarrow R_{7,2} = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6 \Omega \end{cases}$$

و این مدار به صورت زیر ساده می شود:



۲۲۱- گزینه ۳ پاسخ است.

می دانیم اندازه‌ی میدان مغناطیسی در فاصله‌ی  $r$  از یک سیم حامل جریان از رابطه‌ی  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r}$  به دست می آید. در شکل روبه‌رو با استفاده از قاعده‌ی دست راست در تعیین جهت مغناطیسی، مشخص است میدان‌های حاصل از دو سیم در وسط فاصله‌ی بین آن‌ها در خلاف جهت یکدیگر است و داریم:



$$\begin{cases} B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{25}{0.02} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ T } \otimes \\ B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{r_2} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{5}{0.02} = 5 \times 10^{-7} \text{ T } \odot \end{cases} \Rightarrow B_T = B_1 - B_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ T} = 2 \times 10^{-5} \text{ T } \otimes$$

۲۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.

با در دست داشتن معادله‌ی شار مغناطیسی با استفاده از رابطه‌ی  $\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$ ، معادله‌ی ولتاژ القایی درون پیچه به دست می آید.

$$\Phi = 0.008 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{d\Phi}{dt} = 0.008 \times 100\pi \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$$

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} \xrightarrow{N=200} \varepsilon = -160\pi \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \rightarrow \varepsilon_{\max} = 160\pi \text{ V}$$

در نهایت پیشینه‌ی جریان القایی عبوری از پیچه برابر است با:

$$I_{\max} = \frac{\varepsilon_{\max}}{R} = \frac{160}{40} = 4\pi \text{ A}$$

۲۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

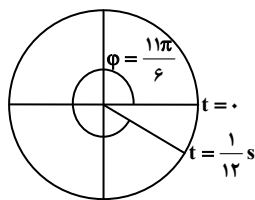
می دانیم انرژی ذخیره شده در یک سیم لوله از رابطه‌ی  $U = \frac{1}{2} LI^2$  به دست می آید. برای این مسئله داریم:

$$I = 4 \text{ A}, \quad U = 200 \text{ mJ} = 0.2 \text{ J} \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} L \times 4^2 \Rightarrow L = 2/5 \times 10^{-2} \text{ H}$$



۲۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا با توجه به دایره‌ی مرجع مشخص می‌کنیم که تغییر فاز تا لحظه‌ی  $t = \frac{1}{12} s$  چه قدر است.



$$\frac{V}{V_M} = \cos \varphi = \frac{1/12\pi\sqrt{3}}{2/2\pi} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ غ ق ق} \\ \text{یا} \\ \varphi = \frac{11\pi}{6} \text{ rad} \end{cases}$$

$$\varphi = \omega \cdot t \Rightarrow \frac{11\pi}{6} = \omega \times \frac{1}{12} \Rightarrow \omega = 22\pi \text{ rad/s}$$

برای محاسبه‌ی دامنه با استفاده از رابطه‌ی حداکثر سرعت نوسانگر خواهیم داشت:

$$V_M = A \cdot \omega \Rightarrow 2/2\pi = 22\pi \times A \Rightarrow A = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

۲۲۵- گزینه ۳ پاسخ است.

به ازای هر ۴ نوسان آونگ A، آونگ B، ۵ نوسان کامل انجام می‌دهد، بنابراین دوره‌ی A بزرگ‌تر است و می‌توان نوشت:

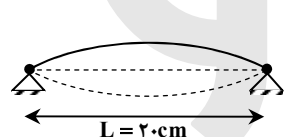
$$4T_A = 5T_B \Rightarrow T_A = \frac{5}{4}T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4}$$

همچنین می‌دانیم طبق رابطه‌ی  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، دوره‌ی تناوب آونگ با جذر طول نخ آونگ رابطه‌ی مستقیم دارد و برای دو آونگ A و B داریم:

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{25}{16}$$

۲۲۶- گزینه ۴ پاسخ است.

سیم ویولون یک تار مرتعش دو سر بسته است. برای یک تار مرتعش دو سر بسته که دو گروه در آن ایجاد شده است می‌توان نوشت:



$$f_n = \frac{nV}{2L}, \quad n = \text{تعداد شکم} = 1$$

$$\Rightarrow 900 = \frac{V}{2 \times 0.2} \Rightarrow V = 360 \text{ m/s}$$

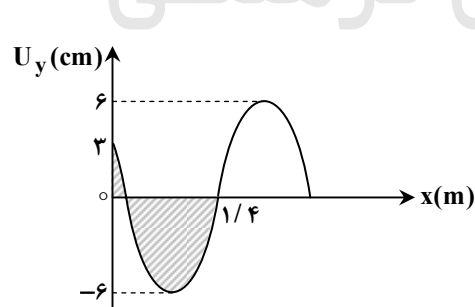
از طرفی می‌دانیم سرعت انتشار امواج عرضی در یک سیم از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \quad \mu = \frac{m}{L} = \frac{800 \times 10^{-6} \text{ kg}}{0.2 \text{ m}} = 4 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

$$\Rightarrow 360 = \sqrt{\frac{F}{4 \times 10^{-3}}} \Rightarrow \sqrt{\frac{F}{4 \times 10^{-3}}} = 360 \Rightarrow F = 0.4 \times 360^2 = 518.4 \text{ N}$$

۲۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

در شکل روبه‌رو که نقش موج را در یک لحظه نشان می‌دهد، ابتدا طول موج ( $\lambda$ ) را با استفاده از تناسب زیر به‌دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} 2\pi \rightarrow \lambda \\ \Delta\varphi_{A,B} = \pi + \frac{\pi}{6} \rightarrow \Delta x = 1/4 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{2\pi}{6} = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1/4 \times 2\pi}{\frac{2\pi}{6}} = 2/4 \text{ m}$$

در ادامه با استفاده از رابطه‌ی  $\lambda = \frac{V}{f}$ ، سرعت انتشار موج به‌دست می‌آید:

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow V = \lambda \cdot f = 2/4 \times 5 = 12 \text{ m/s}$$

۲۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{بسامد هماهنگ دوم لوله‌ی دو انتها باز} \xrightarrow{n=2} f_2 = \frac{nV}{2L} = \frac{2V}{2L} \\ \text{بسامد هماهنگ سوم لوله‌ی صوتی بسته} \xrightarrow{(2n'-1)=3} f'_3 = \frac{(2n'-1)V}{4L'} = f'_3 = \frac{3V}{4L'} \end{array} \right. \xrightarrow{L=L'} \frac{f_2}{f'_3} = \frac{\frac{2V}{2L}}{\frac{3V}{4L}} = \frac{4}{3}$$

۲۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی تراز شدت صوت می‌توان نوشت:

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad , \quad I_0 = 10^{-6} \text{ W/m}^2 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \quad , \quad \log 2 = 0.3$$

$$76 = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Rightarrow \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 7.6 = \log(4 \times 10^7) \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 4 \times 10^7 \Rightarrow \text{شدت صوت } I = 4 \times 10^7 \times 10^{-12} = 4 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

تذکر:

$$\left[ 7.6 = 7 + 0.6 = \log(10^7) + 0.3 \log 2 = \log(10^7) + \log(2^3) = \log(4 \times 10^7) \right]$$

۲۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.

شکل زیر، وضعیت طول موج و بسامد طیف امواج الکترومغناطیس را نشان می‌دهد:



همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، بیش‌ترین بسامد مربوط به اشعه‌ی گاما و بلندترین طول موج مربوط به امواج رادیویی و مخابراتی است.

۲۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم در آزمایش ینگ، اختلاف فاصله‌ی  $n$  امین نوار تاریک از دو شکاف برابر  $\frac{\lambda}{2}(2n-1)$  است. بنابراین در این مسئله اختلاف فاصله نوار تاریک اول از محل دو شکاف برابر  $\frac{\lambda}{2} = 300 \text{ nm}$  می‌باشد.

$$\frac{\lambda}{2} = 300 \text{ nm} = \lambda = 600 \text{ nm}$$

هم‌چنین در آزمایش ینگ فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی (دو برابر عرض هر نوار تداخلی) از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{طول موج } \lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-7} \text{ m}, a = 1 \text{ mm}, D = 1 \text{ m}$$

$$\text{فاصله‌ی بین دو نوار روشن } \Delta x = 2\left(\frac{\lambda D}{a}\right) = \frac{6 \times 10^{-7} \times 1}{10^{-3}} = 6 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.6 \text{ mm}$$

۲۳۲- گزینه ۲ پاسخ است.

مطابق قانون ویلهم-وین، رابطه‌ی بین طول موج مربوط به بیشینه‌ی تابندگی و دمای سطح خارجی جسم به‌صورت زیر است:

$$\lambda_{\max} \times T = c, (c = 3 \times 10^{-3} \text{ m.K})$$

که در آن  $T$  دمای مطلق و  $C$  مقدار ثابتی است، بنابراین داریم:

$$T = 5727^\circ\text{C} = 6000 \text{ K} \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{c}{T} = \frac{3 \times 10^{-3}}{6000} = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \text{ m} = 500 \text{ nm}$$

۲۳۳- گزینه ۲ پاسخ است.

برای انتقال الکترون از مدار مانای  $n_1$  به یک مدار بالاتر  $n_2$  باید به اندازه‌ی اختلاف انرژی الکترون در دو مدار به الکترون انرژی داده شود.

مقدار انرژی الکترون در مدار مانای شماره  $n$  از رابطه‌ی  $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$  به‌دست می‌آید. پس برای محاسبه مقدار انرژی لازم برای انتقال الکترون از مدار مانای  $n=1$  به  $n=5$  خواهیم داشت:

$$\Delta E = E_5 - E_1 = -\frac{E_R}{25} - \left(-\frac{E_R}{1}\right) = \frac{24}{25} E_R = 0.96 E_R$$

۲۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

مقدار ماده‌ی باقی‌مانده از یک ماده‌ی پرتوزا پس از  $n$  نیمه عمر، از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \xrightarrow{n=5} m = \frac{1}{2^5} m_0 = \frac{1}{32} m_0$$

$$m_0 \xrightarrow{1} \frac{1}{2} m_0 \xrightarrow{2} \frac{1}{4} m_0 \xrightarrow{3} \frac{1}{8} m_0 \xrightarrow{4} \frac{1}{16} m_0 \xrightarrow{5} \frac{1}{32} m_0$$

در این صورت درصد جرم ماده‌ی واپاشیده شده برابر است با:

$$\text{تقریباً } 97\% \text{ ماده‌ی اولیه واپاشیده شده است. } m_0 - \frac{1}{32} m_0 = \frac{31}{32} m_0 \approx 0.97 m_0$$

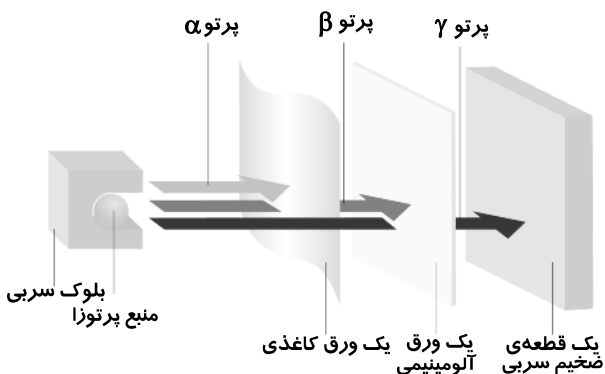
۲۳۵- گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم در یک هسته‌ی پایدار، مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده‌ی هسته، اندکی بیشتر از جرم هسته است. این اختلاف جرم در هنگام تشکیل هسته، به انرژی تبدیل شده و مقدار آن برابر است با:

$$B = \Delta mc^2 \text{ : انرژی بستگی هسته}$$

### شیمی

۲۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.



با توجه به شکل روبه‌رو، پرتوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب پرتوهای آلفا، بتا و گاما را نشان می‌دهند.

نکته‌ی ۱: رادرفورد پس از بمباران ورقه‌ی نازک طلا با پرتوهای آلفا (پرتوی ۱) توانست ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته‌ی اتم را تعیین کند.

نکته‌ی ۲: پرتوهای X در اثر برخورد پرتوی کاتدی با آند فلزی تولید می‌شوند. با توجه به این‌که پرتوی کاتدی و پرتوی بتا (پرتوی ۲) هر دو از جنس الکترون هستند، تابش پرتوی بتا بر یک آند فلزی نیز پرتوی X تولید می‌کند.

نکته‌ی ۳: پرتوی بتا (پرتوی ۲) از جنس الکترون با بار منفی است و در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.

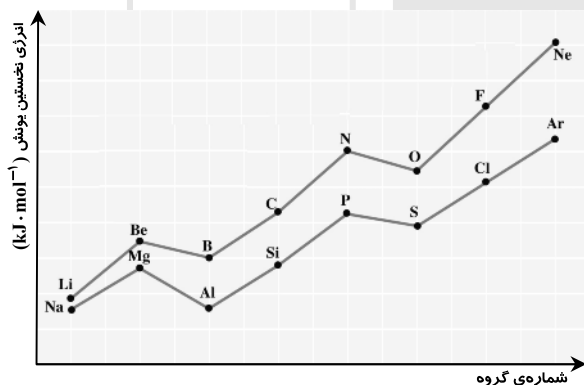
۲۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

آرایش الکترونی هشتایی  $ns^2 np^6$  را که متعلق به یک اتم خنثای گاز نجیب است، هم می‌توان به یک آنیون پایدار و هم می‌توان به یک کاتیون پایدار نسبت داد.

۲۳۸- گزینه ۱ پاسخ است.

${}^2\text{He}$  نه تنها در بین عنصرهای داده شده، بلکه در بین تمامی عناصرها، بیش‌ترین انرژی نخستین یونش را دارد. کروم ( ${}^{24}\text{Cr}$ ) با آرایش الکترونی  $[{}^{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^1$  و شش الکترون جفت نشده، دارای بیش‌ترین تعداد الکترون جفت نشده در بین عنصرهای داده شده است. با توجه به افزایش الکترونگاتیوی در یک دوره از چپ به راست و کاهش آن در یک گروه از بالا به پایین و با در نظر گرفتن این موضوع که گازهای نجیب فاقد الکترونگاتیوی هستند، بیش‌ترین الکترونگاتیوی متعلق به F است.

۲۳۹- گزینه ۴ پاسخ است.



همان‌طور که در نمودار روبه‌رو دیده می‌شود، انرژی نخستین

یونش در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد. به جز در گذر از گروه ۲ به ۱۳ و در گذر از گروه ۱۵ به ۱۶. بنابراین تنها مقایسه‌ی درست، در گزینه‌ی ۴ صورت گرفته است.

۲۴۰- گزینه ۱ پاسخ است.

عدد کوانتومی  $l=1$  نشان‌دهنده‌ی زیرلایه‌ی p است. وجود ۱۷ الکترون با  $l=1$  در آرایش الکترونی یک اتم به معنی وجود زیرلایه‌های  $2p^6$ ،  $3p^6$  و  $4p^5$  در آرایش الکترونی آن است:

تناوب چهارم - گروه ۱۷ (VIIA)  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^5$  آرایش الکترونی

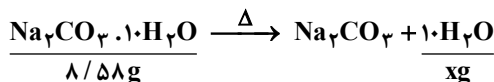
توجه داشته باشید که اتم مورد نظر در آخرین زیرلایه (۴p) دارای ۵ الکترون است.

۲۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

انرژی شبکه‌ی بلور جامد یونی، با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه‌ی معکوس دارد. هر چه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، انرژی شبکه‌ی بلور کم‌تر است.

۲۴۲- گزینه ۳ پاسخ است.

ابتدا باید تعیین کنیم ۸/۵۸ گرم نمک آبیوشیده  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  شامل چند گرم آب است:  
روش اول: تناسب هم‌ارزی



(جرم مولی  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  برابر  $106\text{g.mol}^{-1}$  است)

$$\begin{aligned} 106 + 10(18) & \quad 10(18) \\ \Rightarrow X = \frac{180 \times 8/58}{286} &= 5/4\text{g} \end{aligned}$$

راه حل دوم:

M: جرم مولی نمک خشک      b: جرم نمک خشک      a: جرم نمک آب پوشیده      a-b: جرم آب

$$n = \frac{M(a-b)}{18b} \Rightarrow 10 = \frac{106(8/58 - b)}{18b} \Rightarrow b = 3/18\text{g} \Rightarrow a - b = 8/58 - 3/18 = 5/4\text{g}$$

در ۸/۵۸ گرم نمک متبلور، ۵/۴ گرم آب وجود دارد. در فرآیند ذکر شده،  $(8/58 - 3/18)$  گرم یعنی ۴/۸۶ گرم آب از نمونه خارج شده است:  
 $\frac{4/86}{5/4} \times 100 = 90\%$

۲۴۳- گزینه ۳ پاسخ است.

فرمول تجربی سه ترکیب گلوکوز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )، فرمالدهید ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) و استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) یکسان و به صورت  $\text{CH}_2\text{O}$  است. از میان گلیسرین و دی اتیل اتر، فقط گلیسرین قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی دارد:



۲۴۴- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به فرینه بودن انرژی پتانسیل و انرژی پیوند، هر چه انرژی پتانسیل کم تر (منفی تر) باشد، انرژی پیوند، بیش تر است.  
بررسی چهار گزینه:

گزینه ۱: همان طور که در نمودار دیده می شود، با کاهش فاصله ی بین دو هسته (کاهش طول پیوند) به کم تر از ۷۵pm، انرژی پتانسیل افزایش و در نتیجه انرژی پیوند کاهش می یابد.

گزینه ۲: به کم ترین حالت انرژی، حالت پایه گفته می شود، با توجه به نمودار، در حالت پایه، فاصله ی تعادلی بین هسته ی اتم های هیدروژن در مولکول  $\text{H}_2$  برابر ۷۵pm است.

گزینه ۳: با توجه به این که شیب نمودار در فواصل کم تر از ۷۵pm بیش تر از شیب نمودار در فواصل بیش تر از ۷۵pm است، انرژی لازم برای فشرده کردن دو اتم H، بیش تر از انرژی لازم برای جدا کردن دو اتم H از یکدیگر است.

گزینه ۴: با صرف ۴۳۶kJ انرژی، می توان یک مول پیوند  $\text{H}-\text{H}$  را شکست و دو مول اتم H جدا از هم تولید کرد.

۲۴۵- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به فرمول ساختاری گسترده ی ترکیب داده شده گزینه های ۱، ۳ و ۴ درست هستند. در مورد گزینه ی ۴ باید توجه داشته باشید که چون ترکیب مورد نظر دارای ۴ پیوند دوگانه است، با جذب ۴ مولکول هیدروژن ( $\text{H}_2$ ) به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود. همان طور که در شکل دیده می شود، فرمول مولکولی این ترکیب  $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{O}_3\text{N}$  است.

۲۴۶- گزینه ۱ پاسخ است.

شکل درست معادله ی واکنش تجزیه ی سدیم بی کربنات به صورت زیر است:



۲۴۷- گزینه ۴ پاسخ است.

جرم اولیه ی ترکیب را ۱۰۰ گرم فرض می کنیم، سپس جرم هر عنصر را تبدیل به مول می نماییم.

$$? \text{mol O} = 53/33\text{g O} \times \frac{1\text{mol O}}{16\text{g O}} = 3/33\text{mol O}$$

$$? \text{mol C} = 40\text{g C} \times \frac{1\text{mol C}}{12\text{g C}} = 3/33\text{mol C}$$

$$? \text{mol H} = 6/67\text{g H} \times \frac{1\text{mol H}}{1\text{g H}} = 6/67\text{mol H}$$

تعداد مول‌های به‌دست آمده را به کوچک‌ترین آن‌ها تقسیم می‌کنیم تا ساده‌ترین نسبت میان آن‌ها به‌دست آید.

$$\left. \begin{aligned} \text{O تعداد} &= \frac{3/33}{3/33} = 1 \\ \text{C تعداد} &= \frac{3/33}{3/33} = 1 \\ \text{H تعداد} &= \frac{6/67}{3/33} = 2 \end{aligned} \right\} \text{فرمول تجربی} = \text{CH}_2\text{O}$$

۲۴۸- گزینه ۲ پاسخ است.

روش اول: روابط استوکیومتری



$$? \text{L Cl}_2 = 100 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol HCl}} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{100}{80} \times \frac{1 \text{ L Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 1/42 \text{ L Cl}_2$$

روش دوم: تناسب‌های هم‌ارز



$$\frac{3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 100 \text{ mL} \times \frac{80}{100}}{4 \times 1000} \quad \times \frac{1}{1} \times \frac{71 \text{ g}}{1 \text{ L}} \rightarrow x = 1/42 \text{ L Cl}_2$$

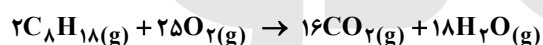
۲۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

روش اول: روابط استوکیومتری



$$x \text{ L Air} = 11/4 \text{ g C}_8\text{H}_{18} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}}{114 \text{ g C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{25 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{100 \text{ L Air}}{20 \text{ L O}_2} = 140 \text{ L Air}$$

روش دوم: تناسب‌های هم‌ارز



$$\frac{11/4 \text{ g}}{2 \times 114} \quad x \text{ L} \quad \frac{25 \times 22/4}{4} \rightarrow x = 28 \text{ L O}_2$$

$$\text{حجم هوای مورد نیاز} = 28 \text{ L O}_2 \times \frac{100 \text{ L Air}}{20 \text{ L O}_2} = 140 \text{ L Air}$$

۲۵۰- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ۱: ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده به حالت فیزیکی آن وابسته است. برای مثال ظرفیت گرمایی ویژه آب در حالت‌های فیزیکی مختلف به‌صورت زیر است:

ظرفیت گرمایی ویژه آب در حالت فیزیکی: مایع < جامد < گاز

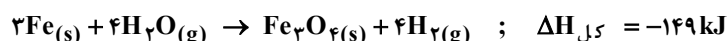
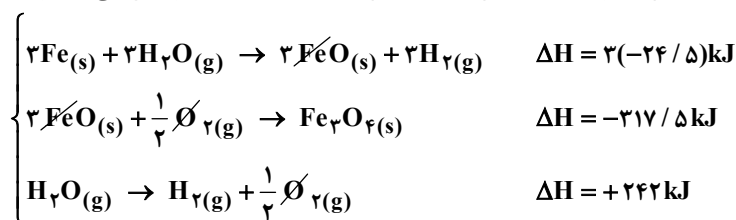
گزینه ۲: ظرفیت گرمایی یک جسم از رابطه  $\frac{q}{\Delta T}$  به‌دست می‌آید و میزان وابستگی تغییر دمای آن جسم ( $\Delta T$ ) به مقدار گرمای مبادله شده ( $q$ ) را نشان می‌دهد.

گزینه ۳: گرماسنج بمبی گرمای واکنش‌های شیمیایی را در حجم ثابت ( $q_v$ ) اندازه‌گیری می‌کند.

گزینه ۴: برای واکنش‌هایی که تنها از مواد جامد و مایع تشکیل شده‌اند و یا تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله با هم برابر است،  $\Delta V$  بسیار ناچیز است. از این رو فقط برای این گونه واکنش‌ها مقدار  $\Delta E$  را تقریباً با  $\Delta H$  برابر در نظر می‌گیرند.

۲۵۱- گزینه ۳ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش اول را معکوس و در ۳ ضرب می‌کنیم. معادله‌ی واکنش سوم را نیز معکوس کرده، سپس هر سه معادله را با هم جمع می‌نماییم.



۲۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\Delta H^\circ = [\text{مجموع انرژی پیوندی واکنش دهنده}] - [\text{مجموع انرژی پیوندی واکنش دهنده}] = \text{واکنش } \Delta H^\circ$$

$$\Delta H^\circ = [436 + 242] - [2(431)] = -184 \text{ kJ}$$

$$T = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \rightarrow -196 \text{ kJ} = -184 \text{ kJ} - 300 \text{ K}(\Delta S^\circ) \Rightarrow \Delta S^\circ = 0.04 \frac{\text{kJ}}{\text{K}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 40 \text{ J.K}^{-1}$$

۲۵۳- گزینه ۴ پاسخ است.

مطابق قانون گیلوساک، در واکنش های گازی، نسبت های حجمی موجود میان واکنش دهنده ها و فرآورده ها با نسبت های مولی آن ها برابر است. مطابق معادله ی واکنش، از واکنش ۵ مول (۵ حجم) واکنش دهنده ی گازی شاهد تشکیل ۷ مول (۷ حجم) فرآورده ی گازی هستیم. بنابراین به راحتی می توان حجم فرآورده ها را در پایان واکنش به دست آورد.

$$\frac{\text{فرآورده } 7\text{L}}{\text{واکنش دهنده } 5\text{L}} \times \text{واکنش دهنده } 2\text{L} = \text{حجم فرآورده}$$

واکنش با افزایش حجم همراه است، اکنون می توان علامت w را به دست آورد.

$$\Delta V = V_2 - V_1 \xrightarrow{V_2 > V_1} \Delta V > 0 \rightarrow \boxed{w < 0}$$

۲۵۴- گزینه ۱ پاسخ است.

روش اول: روابط استوکیومتری

$$\frac{? \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{\text{مولار}} = \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1/25 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{24/5 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 3/125 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

بنابراین در هر لیتر محلول، مقدار ۳/۱۲۵ مول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  وجود دارد و محلول مورد نظر ۳/۱۲۵ مولار است.

$$C_M = \frac{10ad}{M}$$

اگر درصد جرمی محلول را با a و چگالی محلول را با d نمایش دهیم، می توان نوشت:

$$C_M = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 24/5 \times 1/25}{98} = 3/125 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا جرم HCl حل شده در محلول آن را محاسبه می کنیم:

$$\text{CaCO}_3(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{CO}_2(g)$$

$$? \text{ g HCl} = 10 \text{ mg CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ g CaCO}_3}{1000 \text{ mg CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{26/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 0.073 \text{ g HCl}$$

سپس جرم محلول HCl را پیدا می کنیم:

$$100 \text{ mL} \times \frac{1/1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 110 \text{ g}$$

اکنون می توان غلظت محلول هیدروکلریک اسید را بر حسب ppm به دست آورد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.073 \text{ g}}{110 \text{ g}} \times 10^6 = 66/36$$

۲۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ی ۱: جدول به خوبی نشان می دهد که در دمای معین، انحلال پذیری گاز  $\text{Cl}_2$  از گاز  $\text{CO}_2$  بیش تر است.

گزینه ی ۲: مطابق جدول، در دمای  $50^\circ\text{C}$  انحلال پذیری گاز  $\text{CO}_2$  برابر ۰/۰۷۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد. بنابراین محلولی شامل ۰/۰۷۲ گرم گاز  $\text{CO}_2$  در ۱۰۰ گرم آب در این دما، یک محلول سیر نشده است.

گزینه ی ۳: مطابق جدول، در دمای  $40^\circ\text{C}$  انحلال پذیری گاز  $\text{H}_2\text{S}$  برابر ۰/۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد. بنابراین محلولی شامل ۰/۲۶ گرم گاز  $\text{H}_2\text{S}$  در ۱۰۰ گرم آب در این دما، یک محلول فراسیر شده است.

گزینه ی ۴: با کاهش دما، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد. مطابق جدول، در دمای  $20^\circ\text{C}$  می توان ۰/۷۳ گرم گاز  $\text{Cl}_2$  را در ۱۰۰ گرم آب حل کرد. بنابراین با کاهش دما می توان مقداری بیش از ۰/۷۳ گرم گاز  $\text{Cl}_2$  را در ۱۰۰ گرم آب حل نمود.

۲۵۷- گزینه ۴ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ۱: وجود حل شونده ی غیرفرار باعث کاهش سرعت تبخیر می شود. بنابراین تبخیر سطحی در ظرف (۲) کم تر است.

گزینه ۲: ظرف (۱) حاوی حلال خالص است و حل شونده ی غیرفرار ندارد. بنابراین سرعت تبخیر و فشار بخار بیش تری دارد.

گزینه ۳ و ۴: سرعت تبخیر سطحی در ظرف (۱) بیش تر از ظرف (۲) می باشد. از آن جا که سطح مقطع مایع در هر دو ظرف یکسان است، سرعت میعان یا جذب سطحی در هر دو ظرف برابر می باشد. بنابراین به تدریج حجم یا ارتفاع مایع در ظرف (۱) کاهش و در ظرف (۲) افزایش می یابد و در نتیجه با گذشت زمان، غلظت محلول در ظرف (۲) کاهش می یابد.

۲۵۸- گزینه ۴ پاسخ است.

قانون سرعت برای واکنش ارایه شده به صورت  $R = k[NO]^m [H_2]^n$  نوشته می شود. با محاسبه ی  $\frac{R_2}{R_1}$  و  $\frac{R_3}{R_1}$  به دو معادله می رسیم

که با حل کردن این دو معادله، مقادیر مجهول  $m$  و  $n$  به دست می آید:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{k[0.1]^m [0.2]^n}{k[0.1]^m [0.1]^n} = \frac{2/46 \times 10^{-3}}{1/23 \times 10^{-3}} \rightarrow 1^m \times 2^n = 2 \rightarrow 2^n = 2 \rightarrow n = 1$$

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{k[0.2]^m [0.1]^n}{k[0.1]^m [0.1]^n} = \frac{4/92 \times 10^{-3}}{1/23 \times 10^{-3}} \rightarrow 2^m \times 1^n = 4 \rightarrow 2^m = 4 \rightarrow m = 2$$

$$R = k[NO]^m [H_2]^n \xrightarrow{m=2, n=1} R = k[NO]^2 [H_2]$$

۲۵۹- گزینه ۲ پاسخ است.

ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن ۰/۴ مول از ماده ی A، چند میلی لیتر گاز C در شرایط STP تولید می شود.

$$? \text{ mL C} = 0.4 \text{ mol A} \times \frac{2 \text{ mol C}}{2 \text{ mol A}} \times \frac{22.4 \text{ mL C}}{1 \text{ mol C}} = 1344 \text{ mL C}$$

$$\Delta t = 10 \text{ min} = 10 \times 60 \text{ s} = 600 \text{ s}$$

$$R_C = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1344 \text{ mL}}{600 \text{ s}} = 22/4 \text{ mL.s}^{-1}$$

۲۶۰- گزینه ۳ پاسخ است.

$$[N_2]_{\text{اولیه}} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$H_2 \text{ اولیه} = 3/2 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 1/6 \text{ mol } H_2 \rightarrow [H_2]_{\text{اولیه}} = \frac{1/6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.083 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$NH_3 \text{ تعادلی} = 6/8 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ g}} = 0.4 \text{ mol } NH_3 \rightarrow [NH_3]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

ماده	$N_2$	$+$	$3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
غلظت اولیه	۰/۵	۰/۸	۰
تغییر غلظت	-x	-۳x	+۲x
غلظت تعادلی	۰/۵-x	۰/۸-۳x	۰/۲

$$NH_3 \text{ ستون} \rightarrow 0.2 \text{ mol} = 2x \rightarrow x = 0.1$$

$$[N_2]_{\text{تعادلی}} = 0.5 - x = 0.5 - 0.1 = 0.4 \text{ mol.L}^{-1} \quad [H_2]_{\text{تعادلی}} = 0.083 - 3x = 0.083 - 3(0.1) = 0.053 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0.2)^2}{(0.4)(0.053)^3} = 0.8 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$$

۲۶۱- گزینه ۱ پاسخ است.

$$[H_2O] = [Cl_2] = [HCl] = [O_2] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$Q = \frac{[HCl]^4 [O_2]}{[H_2O]^2 [Cl_2]^2} = \frac{(0.5)^4 (0.5)}{(0.5)^2 (0.5)^2} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{K=1} Q < K$$

چون  $Q < K$  می باشد، سامانه تا رسیدن به حالت تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و غلظت  $Cl_2(g)$  کاهش می یابد.

۲۶۲- گزینه ۴ پاسخ است.

تبادل های ۱، ۳ و ۴ از نوع همگن هستند. در این میان تعادل گزینه ی ۴ گرماگیر است ( $\Delta H > 0$ )، بنابراین بر اثر افزایش دما در جهت رفت جابه جا می شود. ضمن این که بر اثر افزایش فشار، در جهت مول گازی کم تر یعنی در جهت برگشت جابه جا می شود.

۲۶۳- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ی ۱: در مدل آرنیوس، باز ماده ای است که به هنگام حل شدن در آب، یون هیدروکسید ( $\text{OH}^-$ ) آزاد یا تولید می کند.  
گزینه ی ۲: در گلی سین یا آمینو اتانویک اسید، هر دو گروه آمین ( $-\text{NH}_2$ ) و کربوکسیل ( $-\text{COOH}$ ) به یک کربن متصل هستند. پس نوعی آلفا آمینواسید به شمار می رود. ضمناً فرمول مولکولی آن  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  یا  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$  است.  
گزینه ی ۳: نمک  $\text{NH}_4\text{Cl}$  از اسید قوی  $\text{HCl}$  و باز ضعیف  $\text{NH}_3$  تشکیل می شود و یک نمک اسیدی است و فنول فتالین در محلول آن بی رنگ است.

گزینه ی ۴: در این واکنش، مولکول آب دهنده ی پروتون ( $\text{H}^+$ ) است و نقش اسید برونستد را دارد.

۲۶۴- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ی ۱: همه ی اکسیدهای فلزی، خاصیت قلیایی ندارند، زیرا بسیاری از آن ها نامحلول در آب هستند. فقط اکسیدهای فلزی محلول در آب، باز آرنیوس به شمار می آیند. از این رو به اکسیدهای فلزی محلول در آب، اکسید قلیایی می گویند. فقط اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از کلسیم به پایین، محلول در آب هستند.

گزینه ی ۲: یون  $\text{NH}_4^+$ ، اسید مزدوج  $\text{NH}_3$  است.

گزینه ی ۳: قدرت بازی آمونیاک از متیل آمین کم تر است. از این رو آمونیاک،  $K_b$  کوچک تر، ولی  $pK_b$  بزرگ تری دارد.

گزینه ی ۴: قدرت یک اسید با مقدار ثابت یونش آن رابطه ی مستقیم دارد. در واقع هر چه یونش اسید در آب بیش تر باشد، آن اسید قوی تر است.

۲۶۵- از کتاب حذف شده است.

۲۶۶- گزینه ۱ پاسخ است.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]} \Rightarrow 4/47 = 4/17 + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]}$$

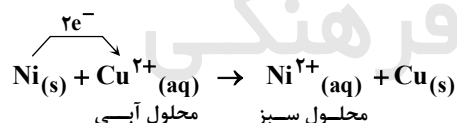
$$\Rightarrow +\log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]} = 0/3 \Rightarrow \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]} = 10^{0/3} = 2 \Rightarrow [\text{نمک}] = 2 [\text{اسید}]$$

۲۶۷- از کتاب حذف شده است.

۲۶۸- گزینه ۴ پاسخ است.

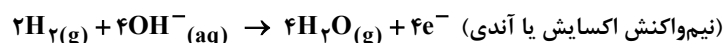
بررسی چهار گزینه:

گزینه ی ۱: اگر یک تیغه از جنس نیکل را در محلول آبی رنگ یون های مس (II) وارد کنیم، فلز نیکل با محلول آبی رنگ یون های  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  واکنش می دهد و یون های سبز رنگ  $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$  وارد محلول می شوند.



گزینه ی ۲: در پل نمکی، آنیون ها به سمت آند و کاتیون ها به سمت کاتد کشیده می شوند. بنابراین یون های کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) به سمت آند (محل اکسایش) کشیده می شوند.

گزینه ی ۳: در سلول های سوختی که با هیدروژن کار می کنند، اکسایش هیدروژن در آند و کاهش اکسیژن در کاتد صورت می پذیرد.



گزینه ی ۴: پل نمکی، رسانای یونی است.

۲۶۹- گزینه ۳ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه های نادرست:

گزینه ی ۱: آلومینیم را در صنعت از برق کافت آلومینا در کریولیت مذاب، تهیه می کنند.

گزینه ی ۲: کاملاً برعکس!

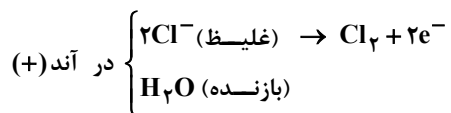
گزینه ی ۴: در فرآیند هال، آند و کاتد هر دو از جنس گرافیت هستند.



۲۷۰- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه ۱: در جدول پتانسیل کاهش استاندارد ( $E^\circ$ )، جایگاه Zn بالاتر از Cu است، بنابراین Zn(s) کاهنده‌تر (الکترون‌دهنده‌تر) از Cu(s) و  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  اکسنده‌تر (الکترون‌گیرنده‌تر) از  $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$  است.  
گزینه ۲: در برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، در آند گاز کلر آزاد می‌شود.



گزینه ۳: در جدول  $E^\circ$ ، جایگاه مس از روی پایین‌تر است، بنابراین در سلول گالوانی حاصل از این دو فلز، مس قطب مثبت یا کاتد سلول است.

گزینه ۴: در جدول  $E^\circ$ ، جایگاه مس از آلومینیم پایین‌تر است. از این‌رو Cu نمی‌تواند به  $\text{Al}^{3+}$  الکترون‌دهی کند و واکنش:  
 $\text{Cu(s)} + \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} \rightarrow$  خودبه‌خودی نیست. بنابراین محلول نمک‌های آلومینیم ( $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$ ) را می‌توان در ظرف مسی ( $\text{Cu(s)}$ ) نگه داشت، به‌طوری‌که ظرف مسی، اکسید و خورده نخواهد شد.

خریدار



مؤسسه آموزشی فرهنگی