

- ۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
- ۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واژه‌های جبار (مسلط)، صدیق (بسیار راستگو)، عداوت (دشمنی)، طالع (بخت و سرنوشت)، نادرست معنا شده‌اند.
- ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. «قدوم»: آمدن، قدم نهادن، فرا رسیدن. این کلمه جمع نیست، جمع «قدم»، «قدام» می‌شود.
- ۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. غلطهای املائی و شکل درست آن‌ها:  
گزینه «۱»: بت ← بط (مرغابی)  
گزینه «۳»: خان ← خوان (سفره)  
گزینه «۴»: منصوب ← منسوب (نسبت داده شده)
- ۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:  
الف) باقی ← باغی / ب) زن ← ظن / ج) ثواب ← صواب / د) خان ← خوان
- ۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. املائی درست واژه‌ها: وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی / نقض: شکستن، شکستن عهد و پیمان / لثیم: پست، فرومایه / زُغت: لغزش، لغزیدن، گناه / غالب: غلبه‌کننده
- ۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بیت صورت سؤال حس‌آمیزی ندارد. در این بیت می‌توان «چین» نخست را نام کشور و «چین» دوم را شکن زلف دانست پس بیت جناس دارد. تلمیح به انقلاب چین در بیت دیده می‌شود. مصراع اول در اشاره به چین و عقده و نیز مصراع دوم در واژه‌ی «شانه» ایهام دارد.
- ۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این‌که مشک ختن و عقیق یمن (که سرخ است) از خط مثل مشک و لب مثل لعل یار خون در دلند، هم حسن تعلیل است (دلیل ادبی برای سرخی عقیق)، هم تشبیه (خط مشکین، لب لعل)، هم شخصیت‌بخشی و استعاره (خون در دل بودن غیرانسان) و هم کنایه (خون در دل بودن). بیت تلمیح و حس‌آمیزی ندارد.
- ۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تشبیهات گزینه‌ی «۳»: روی (رخسار یار) به ماه / روی (رخسار یار) به ملک / لعل (لب یار) به قند / لعل (لب یار) به نمک  
تشریح گزینه‌های دیگر  
گزینه‌ی «۱»: «دام غم»: (تشبیه غم به دام) / «مرغ دل»: (تشبیه دل به مرغ) / «دانه‌ی خال»: (تشبیه خال به دانه)  
گزینه‌ی «۲»: «بستان» (بوستان) ضمیر (باطن) ← ضمیر به بستان تشبیه شده است. / «گل معنی»: (تشبیه معنی به گل) / در مصراع دوم، تشبیه بلبلان به بوتیمار (نوعی پرنده) صورت گرفته است.  
گزینه‌ی «۴»: «سلسله‌ی مو» اضافه‌ی تشبیه‌ی / «سلسله‌ی مو حلقه‌ی دام بلاست» تشبیه / «دام بلا» اضافه‌ی تشبیه‌ی

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
 دم ← نفس { جناس تام  
 دم ← لحظه  
 سینه مانند دل نی ← تشبیه  
 سینه ← مجاز از وجود عاشق یا قلب عاشق

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. «است» در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ به قرینه‌ی لفظی حذف شده است ولی در گزینه‌ی ۱ به قرینه‌ی معنوی حذف شده است.  
 گزینه‌ی ۱: بهتر که ← بهتر [است] که ...  
 تشریح گزینه‌های دیگر:  
 گزینه‌ی ۲: «است» در جمله‌ی دوم مصراع اول و «است» در مصراع دوم به قرینه‌ی لفظی فعل مصراع اول حذف شده اند.  
 گزینه‌ی ۳: «است» پس از «زهدفروشی» به قرینه‌ی فعل پایانی مصراع دوم حذف شده است.  
 گزینه‌ی ۴: «است» پس از «ماه آمده» به قرینه‌ی فعل مصراع دوم حذف شده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی ابیات:  
 بیت «الف»: هر دو ضمیر «ش» در «حسابش» و «جانش» مفعول است. (آن را حساب مکن - آن را در دل و جان پذیر)  
 بیت «ب»: هر دو ضمیر «ش» در «گلش» و «تسبیحش» نقش اضافی دارد. (گل آن - تسبیح آن)  
 بیت «ج»: ضمیر «م» در «بازم» مفعول است (من را بنوازد)  
 بیت «د»: ضمیر «م» در «اندیشه‌ام» نقش اضافی دارد (اندیشه‌ی من)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  
 ای چاک گریبان [یا تو هستم] / مددی [کن] / ای زلف پریشان [یا تو هستم] / ای خار مغیلان [یا تو هستم] / مددی [کن] / به دو چشم [سوگند می خورم] / خاطرت شاد [باشد] / مددی [کن]

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بر دلم (مضاف‌الیه) مرهم بنه و از طعن به من (متمم) زخم زبان زن ...  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هوایت: مضاف‌الیه / اوقات: مضاف‌الیه

گزینه (۳): قیامتش بدیدمی: او را در قیامت می‌دیدم (مفعول) / غرامتش بکشم: غرامت او را بکشم (مفعول)

گزینه (۴): روی دلستان: روی دلستان تو (مضاف‌الیه) / قامت بلندت: قامت بلند تو (مضاف‌الیه)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در جمله‌ی «او خود را به چشم حقارت دید»، واژه‌ی «خود» مفعول است. در جمله‌ی «صدف، او را در کنار به جان پرورید» نیز «او» مفعول است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ی (۴): بلاکشی عاشق مفهوم سایر گزینه ها:

(۱) دل فریبی معشوق و فراوانی دل دادگان او

(۲) نکوهش زهد ریایی

(۳) تقابل عشق با صبر و عقل

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. «التجَنَّب»: دوری (پرهیز) / «الإساءة»: بدی، بدرفتاری / «الخلاف»: اختلاف / «العلاقات»: روابط ارتباطات / «حکم»: حکمت ها / «تُباهی»: مباحثات می کنیم، می نازیم، افتخار می کنیم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. «من الصعب»: سخت است / «یتراحم»: به یک دیگر مهربانی می کنند / «أن یَلْبِثُ»: که بماند / «يقوم بظلم...»: به ظلم پردازند / اشتباهات در سایر گزینه ها:

گزینه (۱): «یلبث» به صورت فعل ترجمه نشده. / «بَلَد» به درستی ترجمه نشده است. / «يقوم به...» در معنای صحیح نیامده است.

گزینه (۲): «چه» در ابتدای جمله غلط است. / «یتراحم» به درستی ترجمه نشده است.

گزینه (۴): «یلبث» فعل معنا نشده. / ساختار جمله اول جابه جا شده است. / ضمیر «هم» در «بعضهم» ترجمه نشده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. «یُرْسِلُ»: می فرستد، ارسال می کند / «تُثِيرُ»: به حرکت درمی آورد، بر می انگیزد، بلند می کند / «یَبْسُطُ»: می گستراند، پخش می کند و انجام دهنده این فعل خداست / «تُمْطِرُ»: می بارند / «تصبح الأرضُ مخضرةً»: زمین سرسبز می شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ردّ سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: «بدون شک» - «استخوانی» - «دارند»

گزینه ی ۳: «افراد نادان تنها کسانی هستند»

گزینه ی ۴: «تنها افراد نادان» - «طلاها» نادرست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تشریح سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: «قد یُس» یعنی «ناامید شده اند» (دَقْتُ کَیْدِکَ یُس) فعل ماضی است. «قد ییأس» یعنی «گاهی ناامید می شوند»

گزینه ی ۲: «ایمان می آورد» نادرست است و درست آن، «ایمان بیاورد» است. («لیت» + فعل مضارع به صورت «مضارع التزامی» ترجمه می شود.)

گزینه ی ۳: «الآخرین» اسم فاعل و به معنی «آیندگان» است. ترجمه ی صحیح: «و برای من در (میان) آیندگان یادی نیکو قرار بده».



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. «صراع»: کشمکش (مفرد) / «يَتَحَمَّلُ»: تحمل می‌کند / «حياتهم الصعبة»: زندگی سخت خود («الصعبة» صفت است ولی به صورت حال ترجمه شده است.) [کشمکش زیادی را می‌بینم که خانواده‌ام در زندگی سخت خود، آن را تحمل می‌کند.]

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترجمه گزینه‌ها:

- گزینه (۱): هدف از خواب  
گزینه (۲): دلایلی که خواب را به عنوان یک ضرورت قرار داده است. (در متن بیان نشده است.)  
گزینه (۳): بعضی از ضررهای کم یا زیاد خوابیدن!  
گزینه (۴): میانگین ساعات خواب کافی برای شخص بالغ!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دانشمندان عدد دقیق برای ساعت خواب را نمی‌دانند، بلکه میانگین آن را می‌دانند. ترجمه سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): زیاد خوابیدن مانند کم خوابیدن برای انسان باعث ایجاد بیماری‌ها می‌شود.  
گزینه (۳): هدف از خواب رهایی از فشارها و دردهایی است که کائنات در طول روز به ما عرضه می‌کنند.  
گزینه (۴): برای دور شدن از مشکلات و بیماری‌ها باید به طور متعادل بخوابیم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق متن بهترین خواب، خواب در تاریکی شب است. ترجمه و بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): دلایلی که خواب را به عنوان یک ضرورت قرار داده است برای ما واضح است. (نادرست)  
گزینه (۳): انسان و همه حیوانات نمی‌توانند بدون خوابیدن زندگی کنند. (طبق متن برخی از انواع ماهی‌ها می‌توانند بدون خواب زندگی کنند.)  
گزینه (۴): فعالیت مغز در حین خواب متوقف می‌شود. (نادرست)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق متن، میانگین مناسب برای ساعات خواب شخص بین ۷ تا ۹ ساعت است، تنها گزینه (۳) در این بازه قرار دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فعل «اسْتَمِعُوا» به معنای «گوش فرا دهید» فعل امر بر وزن «افْتَعَلَ، يَفْتَعِلُ، اِفْتِعَال» است که مصدر آن «اسْتِمَاع» می‌شود. شایان توجه است که فعل «اسْتَمِعُوا» ماضی و فعل «اسْتَمِعُوا» امر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تشریح رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) اِسْتَعَلَ ← (چون حرف یکی به آخرش - دارد) امر است.  
(۲) تَخْرَجَ ← (فعل ماضی است نه مصدر)  
(۳) تَكَلَّمَ ← (فعال ماضی است نه فعل مضارع)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مصدر فعل مضارع «تُشَابِهُ» بر وزن «تُفَاعِلُ»، «تُشَابِهَةُ» بر وزن «تُفَاعَلَةُ» است. همچنین مصدر فعل مضارع «تُحَوِّلُ» بر وزن «تُفَعِّلُ»، «تُحَوِّلُ» بر وزن «تُفَعِّلُ» است. مصدر فعل ماضی «تَعَرَّفَ» بر وزن «تَفَعَّلَ»، «تَعَرَّفَ» بر وزن «تَفَعَّلَ» است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

«رأى» در این گزینه ثلاثی مجرد هستند در حالی که افعال «يُظْفَى»، «يُكْرَمُ، تنتهى» در سه گزینه دیگر فعل‌های مزید از باب‌های «إِفْعَال، تَفْعِيل، اِفْتِعَال» هستند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خطاها به ترتیب:

(۲) «لَا تَيَأْسُونْ!»: چون به فعل نفی نیاز است نون آخر آن باید حذف شود!

(۳) «نَجَاحًا»: اسم لای نفی جنس است و تنوین نمی‌گیرد!

(۴) «النَّجَاحَ»: اسم لای نفی جنس است و «ال» نمی‌پذیرد!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارتی که امیدی به وقوعش نداریم عبارتی است که با لیت آمده باشد. لعله: شاید او، (امید داریم به انجامش) (رد گزینه‌ی ۲)، ربّما: چه بسا (امید به انجامش می‌باشد) (رد گزینه‌ی ۳)، قد + فعل مضارع: شاید ... (امید به انجامش می‌باشد) (رد گزینه‌ی ۴)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترجمه عبارت: «معلّم‌ها بر روی تخته سیاه نوشتند: ای کاش دانش‌آموزان کوشای ما برای امتحانات پایان سال آماده باشند!»

«المعلّمون»: فاعل و مرفوع، پس با «واو» صحیح است.

«المُجْتَهِدِينَ»: صفت برای اسم لیت (تلامید)، پس منصوب است و با «ياء» صحیح است.

«مُستَعِدّونَ»: خبر لیت و مرفوع، پس با «واو» صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این گزینه «لكنْ» از حروف مشبّهه بالفعل است که برای رفع ابهام از جمله ما قبل می‌آید، اما در بقیه گزینه‌ها چنین نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): آیا تو می‌دانی بی‌شک دلفین‌ها مانند انسان سوت می‌زنند؟ (با توجه به ترجمه، «أَنْ: که» مناسب جای خالی است.)

گزینه (۲): نشانه‌های آفریدگار روی زمین فراوان‌اند، گویا مردم هوشیار می‌شوند. (با توجه به ترجمه، «لعلّ: امید است که» صحیح است.)

گزینه (۳): این حیوان از زیبایی طبیعت لذت می‌برد، کاش او انسانی شاعر (با احساس) باشد. (با توجه به ترجمه، «كَأَنَّ: گویا» صحیح است.)

گزینه (۴): ما باید نسبت به اشتباه‌های خود پشیمان شویم و به سوی پروردگارمان توبه کنیم، امید است که ما بخشوده شویم. (صحیح)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): تلاش مداوم سبب موفقیت تو می‌شود نه چیز دیگری. (این نوع «لا» صرفاً معنای «نه» می‌دهد و از نوع نفی جنس نیست.)

گزینه (۲): نادان راستگو بهتر از دانایی است که هیچ اثری از راستگویی در سخنش نیست. («لا» معنای «هیچ نیست» می‌دهد پس از نوع نفی جنس است.)

گزینه (۳): هیچ جوانی به مراحل والا نمی‌رسد جز پس از تحمل سختی‌ها. (مانند گزینه ۲ در عبارت «لا»ی نفی جنس به کار رفته است.)

گزینه (۴): از میان ماهی‌ها هیچ ماهی‌ای عجیب‌تر از ماهی تیرانداز در شکار کردن نیست. (با توجه به ترجمه مشخص است که «لا» از نوع نفی جنس است.)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندیشه بهار جوانی را پرتراوت و زیبا می‌سازد، استعدادها را شکوفا می‌کند و امید به آینده‌ای زیباتر را نوید می‌بخشد. علاوه بر آن می‌تواند برترین عبادت‌ها باشد. پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «افضل العبادۃ ادمان التفکر فی اللہ و فی قدرته»

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها گزینه صحیح (۱) می‌باشد و در ارتباط با مقدمه دوم است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به حدیث شریف پیامبر اکرم (ص): «تفکروا فی کلّ شیء و لا تفکروا فی ذات اللہ» تفکر در ذات خداوند ممنوع و ناممکن است. ولی تفکر در صفات الهی و نعمت‌های خداوند ممکن بوده و تشویق شده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. لازمه‌ی شناخت هر چیز احاطه و دست‌رسی به آن است. خداوند حقیقتی نامحدود دارد و در ظرف ذهن ما نمی‌گنجد و ذهن به حقیقت خداوند احاطه پیدا نمی‌کند، در نتیجه نمی‌توانیم بگوییم چیست. لذا از تفکر پیرامون چیستی خداوند نهی شده‌ایم. ← (و لا تفکروا فی ذات اللہ)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صفحه ۲۴ - درخواست حاجت از شخص رسول اکرم (ص) محدود به زمان حیات ایشان نیست زیرا درخواست از جسم ایشان نیست بلکه از حقیقت روحانی و معنوی ایشان است و این موضوع بیانگر توحید در ربوبیت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان تکفیری که در سال‌های اخیر برخی از جوامع و کشورهای اسلامی را گرفتار خود کرده است جریان فکری خشک و غیرعقلانی است که با تفکر غلطی که درباره‌ی توحید و شرک دارند، هر مسلمانی را که مانند آن‌ها نمی‌اندیشد، مشرک و کافر می‌خوانند و گاه کشتن او را واجب می‌شمارند. پیروان این جریان می‌گویند توسل به پیامبران و معصومین شرک است. طلب دعا و شفیع قرار دادن دیگران برای این‌که خدا انسان را ببخشد، شرک است. متأسفانه این جریان بزرگ‌ترین ضربه را به اسلام وارد کرد و سبب تنفر برخی از مردم جهان از اسلام شد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به متن دقت کنید:

«پدیده‌هایی هستند که پدیدآورشان ...» ← خالقیت ← (خالق کلّ شیء ...)

«به او تعلق دارند» ← یعنی مالک آن‌ها است ← مالکیت ← (و لله ما فی السماوات و ما فی الارض)

«... اداره می‌کند» ← اوست که جهان را اداره می‌کند ← ربوبیت ← (من ربّ ...)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اعتقاد به خدایان متعدد و چند مبدأ برای جهان، گاه در میان برخی جوامع وجود داشته و دارد. مثل اعتقاد به خدایان چندگانه برای خیر و شر و مواردی از این دست. آیه ۴ سوره توحید «و لم یکن له کفواً احد» نیز بر بی‌مثل و مانند بودن خداوند و در واقع یگانگی خداوند تأکید دارد که اعتقادات فوق‌الذکر را مردود اعلام می‌کند. اصولاً عقیده به توانایی پیامبر اکرم (ص) و اولیای دین (صلوات اللہ علیهم) در برآوردن حاجات انسان (مانند شفا دادن) وقتی موجب شرک است که این توانایی را از خود آن‌ها بدانیم، اما اگر این توانایی را از خدا و به اذن خدا بدانیم، عین توحید است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت «خداوند شریک و همتایی ندارد» فقط به یگانه بودن خدا اشاره دارد و گفته نشده است که خداوند در چه موردی شریک ندارد. و این عبارت که فقط به «یگانه بودن و بی همتا بودن» اشاره می‌کند، بیان‌گر «اصل توحید» است مانند آیهی شریفه‌ی «قل هو الله احد» که می‌فرماید: بگو او خدای یکتاست. عبارت دوم «خداوند را تنها مبدأ جهان دانستن» برخلاف عبارت اول اشاره به این دارد که خداوند در مبدأ بودن یگانه است. یعنی در آفرینش جهان فقط و فقط او دخیل بوده است. پس این عبارت اشاره به «توحید در خالقیت» دارد که در آیهی «الله خالق کل شیء» نیز به آن اشاره شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همان‌گونه که درخواست از پزشک برای درمان بیمار با توحید منافاتی ندارد، درخواست از اولیای الهی برای شفای بیماران نیز منافاتی با توحید ندارد. زیرا پزشک به واسطه‌ی اسباب مادی و آنان به واسطه‌ی اسباب غیرمادی این کار را انجام می‌دهند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کسانی که اعتقاد به معاد دارند زندگی دنیوی را هم‌چون خوابی کوتاه و گذرا می‌دانند و زندگی حقیقی در جهان دیگر آغاز می‌شود که این موضوع با آیهی (و ما هذه الحیاة الدنیا الا لهو و لعب و ان الدار الآخرة لهی الحیوان) مطابقت دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از پیامدها و آثار انکار معاد این است که می‌کوشند راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرند و خود را به هر کاری سرگرم سازند تا آینده‌ی تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کنند و معتقدین معاد، به دلیل فرو رفتن در هوس‌ها، دنیا را معبود و هدف خود قرار می‌دهند و از یاد آخرت غافل می‌شوند و از این رو، زندگی و رفتار آنان به گونه‌ای است که تفاوتی با منکران معاد ندارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اعتقاد به آیهی شریفه‌ی «من آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً و لا خوف علیهم و لا هم یحزنون» این پیامد را به دنبال خواهد داشت که چنین انسانی دارای انرژی فوق‌العاده و همتی خستگی‌ناپذیر می‌شود و از کار خود لذت می‌برد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کسانی که معاد را قبول دارند، اما این قبول داشتن آن‌ها به ایمان و باور قلبی تبدیل نشدن است و به دلیل فرو رفتن در هوس‌ها، معبود و هدف قرار دادن دنیا و غافل شدن از آخرت، زندگی و رفتارشان فرقی با منکران معاد ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خداپرستان حقیقی (الهیون) معتقدند که مرگ برای کسانی ناگوار و هولناک است که زندگی را محدود به دنیا می‌بینند یا با کوله‌باری از گناه با آن مواجه می‌شوند. مورد اول (زندگی را محدود به دنیا دیدن) در عبارت قرآنی «ما هی الا حیاة الدنیا: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست» مورد تأکید واقع شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

سال دهم - ص ۵۴ و ۴۱

یکی از آثار اعتقاد به معاد این است که ترس از مرگ ندارند همواره آماده‌ی فداکاری در راه خداوند هستند و به همین دلیل دفاع از حق و مظلوم و فداکاری در راه خدا برایشان آسان‌تر می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معاد لازمه‌ی حکمت الهی است. از دلایل ضرورت معاد است و آیهی شریفه‌ی «افحسبتم انما خلقناکم عبثاً و انکم الینا لا ترجعون» مؤید آن است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آیهی شریفه‌ی «و قالوا ما هِیَ إِلَّا حَیَاتُنَا الدُّنْیَا نَمُوتُ وَ نَحْیَا...» [کافران] گفتند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیایی ما نیست، همواره [گروهی از ما] می‌میریم و [گروهی] زنده می‌شویم... بیان‌گر دیدگاه منکران معاد است که پیام آیهی شریفه‌ی «أَمْ نَجْعَلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ كَالْمُفْسِدِينَ فِی الْأَرْضِ...» آیا ما آن‌ها را که ایمان آورده و کارهای شایسته انجام داده‌اند، با مفسدان در زمین یکسان قرار خواهیم داد؟...» به نفی آن در پرتو عدل الهی می‌پردازد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آیات گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ بر ضرورت معاد در پرتو حکمت الهی مفهوم می‌گردد و فقط آیه‌ی «أَمْ نَجْعَلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ كَالْمُفْسِدِينَ فِی الْأَرْضِ» بر ضرورت معاد در پرتو عدل الهی دلالت می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کتاب دوازدهم - صفحه ۱۰ - چون وجود خدا وابسته به چیزی نیست کسی نمی‌تواند وجود او را بگیرد یعنی خداوند بی‌نیاز ستوده است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معنی جمله: او قبل از اینکه به عنوان معلم در آموزشگاه زبان پذیرفته می‌شود. برای یک دوره آموزشی یک ماهه برده شد. نکته مهم: بعد از حرف اضافه before فعل با ing می‌آید و در ضمن با توجه به معنی جمله در وجه مجهول می‌باشد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معنی جمله: لامپ توسط ادیسون اختراع شد و از آن به بعد استفاده شده است. هر دو جمله مجهول است زیرا لامپ نمی‌تواند اختراع کند و یا به کار ببرد. اختراع لامپ در گذشته انجام شده و پایان یافته بنابراین از زمان مجهول گذشته‌ی ساده استفاده می‌کنیم و در جای خالی دوم به دلیل وجود قید «از آن به بعد = since then» از زمان مجهول ماضی نقلی یا حال کامل استفاده می‌کنیم چون کاری از گذشته تا به حال ادامه پیدا کرد است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بعد از فعل expect مصدر به کار می‌رود و با توجه به این که فعل finish متعدی بوده و بعد از نقطه‌چین مفعول، به کار نرفته است احتیاج به مصدر مجهول داریم. (مصدر مجهول = to be + p.p)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در این جمله، بعد از was استفاده از اسم مفعول فعل ضرورت دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه: به نظر می‌رسد که هواپیما در چند دقیقه‌ی دیگر بلند خواهد شد. نکته‌ی گرامری: برای بیان پیش‌بینی عملی در آینده براساس شواهد موجود از عبارت «be going to» استفاده می‌کنیم. توجه داشته باشید که در این سؤال وجود عبارت «It sounds» می‌تواند نشانه‌ای مبنی بر پیش‌بینی براساس شواهد باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه: از ابتدای ماه جولای، به آن‌ها اجازه داده خواهد شد تا به اینترنت پرسرعت رایگان دسترسی داشته باشند. نکته‌ی گرامری: قبل از اعداد ترتیبی از حرف تعریف «the» استفاده می‌شود و همچنین در قسمت دوم سؤال نیز برای بیان انجام عملی در آینده از فعل «will» استفاده می‌کنیم. توجه داشته باشید که عبارت «be going» در گزینه‌ی ۴ به دلیل عدم وجود to بعد از آن نادرست می‌باشد.

۶۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معنی جمله: پلیس گمان می‌کرد قربانی تام بود، اما آن‌ها نتوانستند جسد را شناسایی کنند.  
(۱) تأسیس کردن (۲) شناسایی کردن (۳) دریافت کردن (۴) چشم پوشیدن از

۶۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معنی جمله: آن دو مؤلف برجسته بسیار باوقار و مهربان بودند و من نمی‌توانم بگویم که کدام‌یک را بیش‌تر دوست داشتم.  
(۱) بی‌شمار (۲) غیرطبیعی (۳) دردناک (۴) برجسته

۶۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معنی جمله: یک دقیقه کارت را کنار بگذار و به چیزی که باید به تو بگویم، گوش کن.  
(۱) پرداختن به (۲) بیرون پریدن از (۳) مواظبت کردن از (۴) کنار گذاشتن

۷۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
معنی جمله: «اگر چه کتاب ماهیگیر قهار چهارصد سال پیش نوشته شده است، همچنان قابل فهم است».  
(۱) نظام‌مند (۲) قابل فهم (۳) مورد انتظار (۴) مربوط مرتبط

۷۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
ترجمه: دکتر گفت: «این روش عمل جراحی، به‌طور امیدوارانه (قدرت) یک کنترل کلی را به تیم خواهد داد».  
(۱) به‌طور علاقه‌مند (۲) با ناراحتی (۳) به‌طور مهم (۴) امیدوارانه

۷۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترجمه‌ی متن:  
فرانسوی و انگلیسی دو زبان اصلی در کانادا هستند. دلیل این امر این است که از اوایل سده ۱۵۰۰ بسیاری از مردم فرانسه و انگلیس در کانادا ساکن شدند. با این حال، در زمان ورود اروپایی‌ها، مردم قبلاً هزاران سال در کانادا زندگی کرده بودند. وقتی اروپایی‌ها آمدند، آن‌ها با گروه‌های بسیاری متنوعی از مردم آشنا شدند. این گروه‌ها آداب و رسوم، سنت‌ها، زبان‌ها و مذاهب خاص خود را داشتند. در شمالی‌ترین نقطه‌ی کانادا، در قلب شمال کانادایی، مردمی زندگی می‌کردند که به آن‌ها اینویتی می‌گفتند. آن‌ها هنوز در آن‌جا زندگی می‌کنند. اینویتی‌ها فرهنگی غنی دارند. مدت زیادی از سال، قطب شمال کانادا پوشیده از یخ و برف است، اما اینویتی‌ها آموخته‌اند که چگونه با منابع محدود در آن‌جا زنده بمانند.

نکته‌ی مهم درسی: به ترکیب عبارت اسمی جمع "thousands of years" دقت کنید.

۷۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.  
(۱) مشابه (۲) در دسترس (۳) قطعی (۴) متنوع  
نکته‌ی مهم درسی: از جمله‌ی بعد می‌توان به مفهوم تنوع گروه‌ها پی برد.

۷۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نکته‌ی مهم درسی: دو جمله را با کمک ضمیر موصولی به یک‌دیگر مرتبط می‌کنیم.  
"people" قبل از جای خالی مفعول است، پس فعل جمله‌ی وصفی باید مجهول باشد.

۷۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  
(۱) ترسناک (۲) کسل‌کننده (۳) غنی (۴) تکان‌دهنده

۷۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته‌ی مهم درسی: برای فعل "cover" بعد از جای خالی مفعول نداریم. در حقیقت مفعول که مفرد است قبل از جای خالی آمده است، پس جمله مجهول است.

«فن‌آوری زندگی افراد را در این قرن تحت تأثیر قرار داده است. کار با کامپیوترها و تلفن‌های همراه عادت‌ها و سبک زندگی افراد را تغییر داده است. برخی از افراد بدون دلیل خاصی از لپ‌تاپ‌ها و به ویژه از تلفن‌های همراهشان همه جا استفاده می‌کنند. برخی از آن‌ها ماه‌ها کتابی نخوانده‌اند. برخی مدت‌هاست که به اقوام خود سر نزده‌اند. برخی حتی مدت‌هاست که خون نخوابیده‌اند یا غذای مناسبی نخورده‌اند. برخی از این افراد عادت‌های خوبی مانند ورزش روزانه یا شرکت در رویدادهای اجتماعی را رها کرده‌اند. آن‌ها سبک زندگی ناسالمی را برگزیده‌اند. برای زندگی طولانی‌تر، آن‌ها باید بازنگری کنند در شیوه‌ای که زندگی می‌کنند، کار می‌کنند و از فن‌آوری استفاده می‌کنند. فن‌آوری به پژوهشگران و دانشمندان زمانه ما کمک کرده است. داروها و اختراعات پزشکی جدید جان افراد بسیاری را نجات داده است. آن‌ها به مردم اجازه داده‌اند زندگی شاد داشته باشند و پیش‌تر عمر کنند. داروهای جدید مانند داروهای ضدسرطان و آنتی‌بیوتیک‌های جدید بسیاری از بیماران را درمان کرده‌اند. برخی از اختراعات فن‌آوری به پزشکان کمک کرده‌اند تا وضعیت سلامت افراد را بررسی کنند. آنان به کلیدهای اسرار بدن انسان پی برده‌اند. فناوری‌های جدید به پزشکان کمک کرده‌اند تا بفهمند بیماری‌ها چگونه گسترش می‌یابند. آن‌ها برای مبارزه و توقف بیماری‌ها در مراحل اولیه‌شان راه‌هایی یافته‌اند. آن‌گونه که برخی از افراد فکر می‌کنند فن‌آوری اصلاً چیز بدی نیست. شیوه استفاده ما از فن‌آوری مهم است.»

.....

- این متن به ما می‌گوید که فن‌آوری به پزشکان کمک کرده است تا ..... .
- (۱) فکر کنند که استفاده از فن‌آوری برای مردم خوب نیست.
  - (۲) پی ببرند بیماری‌ها چگونه ایجاد می‌شوند.
  - (۳) دیدار کنند از اقوامشان و آن‌ها را معالجه کنند.
  - (۴) عادت‌ها و سبک زندگی افراد را تغییر دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با خواندن این متن ما آشنا می‌شویم با ..... .

- (۱) چگونه دانشمندان فن‌آوری جدید می‌سازند.
- (۲) فواید داروهای ضدسرطان و آنتی‌بیوتیک‌ها.
- (۳) جنبه‌های مثبت و منفی فن‌آوری.
- (۴) چگونه بازنگری کنیم در شیوه‌ای که از فن‌آوری استفاده می‌کنیم.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تمام موارد زیر به عنوان آثار بد فن‌آوری ذکر شده‌اند به جز ..... .

- (۱) کتاب نخواندن به مدت طولانی.
- (۲) کمک به پژوهشگران برای پیشگیری از بیماری‌ها.
- (۳) داشتن سبک زندگی نامناسب.
- (۴) خواب اندک داشتن و نامناسب غذا خوردن.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضمیر they که در پاراگراف یک زیر آن خط کشیده شده را می‌توان جایگزین کرد با .....

- |              |             |             |          |
|--------------|-------------|-------------|----------|
| (۱) رویدادها | (۲) ورزش‌ها | (۳) عادت‌ها | (۴) مردم |
|--------------|-------------|-------------|----------|



با توجه به به مقدار تجزیه شده، مقدار باقی مانده را به دست می آوریم.

$$280 - 245 = 35g$$

$$280g \xrightarrow{1} 140g \xrightarrow{2} 70g \xrightarrow{3} 35g$$

۲۸۰ گرم کربن در سه مرحله به مقدار ۳۵ گرم رسیده و مابقی آن تبدیل (تجزیه) شده است. با توجه به نیمه عمر کربن رادیواکتیو داریم:

$$3 \times 5730 = 17790 \text{ سال}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای این که دو واحد زمانی زمین شناسی پشت سرهم را از یکدیگر جدا کنند، از حوادث مهمی چون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، استفاده می کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$a \quad \text{نیمه عمر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$$

$$b \quad \text{نیمه عمر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

$$\frac{\text{سن سنگ}}{\text{تعداد نیمه عمر}} = \text{نیمه عمر} \Rightarrow \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن سنگ}$$

$$\frac{\text{سن سنگ}}{\text{تعداد نیمه عمر}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\frac{\text{نیمه عمر}}{\text{سن سنگ}} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. F یک لایه نفوذی است که از روی تمام لایه ها گذشته است. پس از همه آنها جوان تر است. A اولین لایه ته نشین شده در این منطقه است که در پایین ترین نقطه شکل قرار دارد. پس قدیم تر از همه به حساب می آید.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در روزهای بعد از اول بهار (اول فروردین) که خورشید بر نمکره شمالی عمود می تابد، به مرور زمان سهم تاریکی جنوبگان بیش تر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کم تر می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می تابد و در آخر بهار حداکثر بر مدار رأس السرطان عمود می تابد.

گزینه «۲»: در روزهای بعد از اول بهار، خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می تابد.

گزینه «۴»: در اول بهار (اول فروردین) طول شب و روز در تمام کره زمین یکسان است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عامل اصلی در به وجود آمدن شب و رز، گردش وضعی (گردش سیاره به دور خود) است.

منطقه معتدله: از مدار  $23/5$  درجه تا  $66/5$  درجه در هر نیمکره را شامل می‌شود که در آن، چهار فصل سال تشکیل می‌شود. میانگین دمای هوا در این مناطق بین ۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

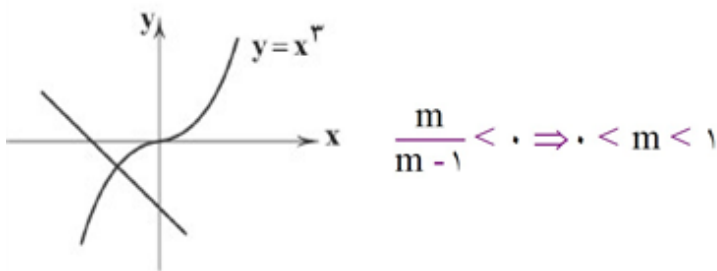
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در محل درازگودال‌ها، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه دیگر کشیده شده و هضم می‌شود و از مساحت بستر اقیانوس‌ها در صورتی که در محل دیگری باز نشود، کاسته شده و به مرور زمان اقیانوس به‌طور کامل از بین می‌رود مانند از بین رفتن دریای تتیس.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول زمانی زمین‌شناسی، بعد از دوره سیلورین، دوره دونین وجود ندارد، پس این نقطه بر اثر پس‌روی از آب خارج شده است. بعد از دوره کربونیفر دوره‌های پرمین، تریاس و ژوراسیک هم وجود ندارد، در نتیجه این منطقه دوبار خارج از آب قرار گرفته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رویدیدیم ناپایدار ۸۷ به استرونیسیم ۸۷ تبدیل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای یافتن تعداد ریشه‌ها معادله را به صورت  $x^3 = -x + \frac{m}{m-1}$  مرتب می‌کنیم. طول

نقاط برخورد دو تابع  $\begin{cases} y = x^3 \\ y = -x + \frac{m}{m-1} \end{cases}$  ریشه‌ی معادله‌ی موردنظر است. طبق گفته‌ی مسئله باید طول این نقطه منفی باشد، پس بایستی عرض از مبدأ خط منفی باشد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(g(x)) = 8x^2 + 6x + 5 = 2(2x + 1)^2 - (2x + 1) + 4 \Rightarrow f(x) = 2x^2 - x + 4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فرض می‌کنیم  $b = f(a)$ ، که در این صورت معادله‌ی  $f(f(a)) = 3$  به  $f(b) = 3$  تبدیل می‌شود، با توجه به ضابطه‌ی تابع  $f$ ، دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

$$\begin{cases} b \leq 0 \Rightarrow -b + 1 = 3 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow f(a) = -2 \\ b > 0 \Rightarrow -b^2 - 1 = 3 \Rightarrow b^2 = -4 \end{cases} \quad \text{غیرقابل قبول}$$

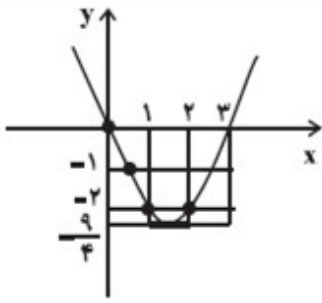
برای حل معادله‌ی  $f(a) = -2$  نیز با توجه به ضابطه‌ی تابع  $f$ ، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} a \leq 0 \Rightarrow -a + 1 = -2 \Rightarrow a = 3 \\ a > 0 \Rightarrow -a^2 - 1 = -2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = -1 \end{cases} \end{cases} \quad \text{غیرقابل قبول}$$

بنابراین تنها یک مقدار حقیقی قابل قبول برای  $a$  وجود دارد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$f(f(x)) = ||x| - x| - (|x| - x) \xrightarrow{x \leq |x|} (f \circ f)(x) = |x| - x - |x| + x = 0$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در شکل زیر نمودار تابع  $y = x^2 - 3x$  رسم شده است. معادله  $x^2 - 3x = x^2 - 3x$  متناظر است با مقادیر صحیح  $x^2 - 3x$ ، با توجه به بازه  $[0, 2]$  به ۴ جواب خواهیم رسید. دقت کنید به ازای  $x = 0$ ،  $x = 1$ ،  $x = 2$  و عددی بین صفر و یک، مقدار  $x^2 - 3x$  عدد صحیح خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(x) + 2f\left(\frac{-1}{x}\right) = 4x - 2 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \rightarrow f\left(-\frac{1}{2}\right) + 2f(2) = -4 & \text{(I)} \\ x = 2 \rightarrow f(2) + 2f\left(-\frac{1}{2}\right) = 6 & \text{(II)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow -3f\left(-\frac{1}{2}\right) = -16 \Rightarrow f\left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{16}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

داریم:

$$\begin{cases} a = [a] + p & 0 \leq p < 1 \\ b = [b] + p' & 0 \leq p' < 1 \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} a + [b] = 4/2 \Rightarrow [a] + p + [b] = 4/2 \xrightarrow{p = 0/2} [a] + [b] = 2 \\ b - [a] = 2/4 \Rightarrow [b] + p' - [a] = 2/4 \xrightarrow{p' = 0/4} [b] - [a] = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} [a] = 1 \\ [b] = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1/2 \\ b = 3/4 \end{cases} \Rightarrow a + b = 4/6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

باید  $x = 2$  تنها ریشهی مخرج باشد پس:

$$x^2 + ax + b = (x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow a = -4, b = 4 \Rightarrow a-b = -8$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا دامنه توابع را به دست می آوریم.

$$D_f = R - \{x \mid (|x| + 1)|x| = 0\} \Rightarrow \begin{cases} |x| + 1 \neq 0 \\ |x| = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

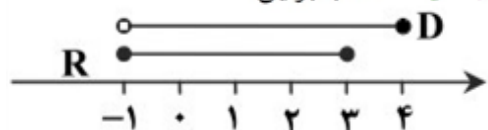
$$\Rightarrow D_f = R - \{0\}$$

$$D_g = R - \left\{x \mid \sqrt{x^2} = 0\right\} \Rightarrow |x| = 0 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow D_g = R - \{0\}$$

مشاهده می شود که دامنه ها برابرند.

دقت کنید دامنه توابع شامل اعداد منفی است ولی هر دو تابع همواره مثبت اند، پس دامنه نمی تواند زیرمجموعه برد باشد یعنی گزینه های ۱، ۲ و ۴ نادرست اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار تابع،  $D = (-1, 4]$  و  $R = [-1, 3]$ ، بنابراین:



$$R - D = [-1, 3] - (-1, 4] = \{-1\}$$

۱۰۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۱

$$y = \frac{1}{x^2 - 2x} \Rightarrow yx^2 - 2xy - 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{y \pm \sqrt{y^2 + y}}{y} \Rightarrow y^2 + y \geq 0 \Rightarrow y(y + 1) \geq 0$$

$x$  وجود ندارد  $\Rightarrow y = 0$  اگر  $y \leq -1$  یا  $y \geq 0$

$$R_f = (-\infty, -1] \cup (0, +\infty)$$

$$f(x) = \frac{2g(x)}{g(x)-2} = \frac{2(g(x)-2)+4}{g(x)-2} = 2 + \frac{4}{g(x)-2}$$

$$g(x) \leq 0 \Rightarrow g(x) - 2 \leq -2$$

$$-\frac{1}{2} \leq \frac{1}{g(x)-2} < 0 \Rightarrow 0 \leq 2 + \frac{4}{g(x)-2} < 2 \Rightarrow 0 \leq f(x) < 2$$

برد تابع  $f(x)$ ، شامل دو عدد صحیح صفر و یک است.

۱۰۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۳

$$-x^2 + 8x - 12 > x \Rightarrow x^2 - 7x + 12 < 0 \Rightarrow (x-3)(x-4) < 0$$

پس  $x \in (3, 4)$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۴

$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = 3 + m + n + 3 = 10 \Rightarrow m + n = 4$$

$$g(-1) = m + n + 3 = 4 + 3 = 7$$

$$(f + 2g)(2) = 8 \Rightarrow f(2) + 2g(2) = 8 \Rightarrow 4 + 2 + m + 2(n - 2) = 8 \Rightarrow m + 2n = 6$$

$$(f - g)(3) = f(3) - g(3) = 9 + 3 + m - (n - 3) = 15 \Rightarrow m - n = 0$$

$$\begin{cases} m + 2n = 6 \\ m - n = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m + 2n = 6 \\ -m + n = 0 \end{cases} \Rightarrow 3n = 6 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow m = 2$$

$$m^2 + n^2 = 4 + 4 = 8$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جواب معادله‌ی زیر را می‌یابیم:

$$\sqrt{x+1} = 1 + \sqrt{2x-5} \xrightarrow{\text{توان ۲}} x+1 = 1 + 2x - 5 + 2\sqrt{2x-5} \Rightarrow 2\sqrt{2x-5}$$

$$= x + 1 - 2x + 4 \Rightarrow 2\sqrt{2x-5} = 5 - x \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4(2x-5) = 25 + x^2 - 10x$$

$$\Rightarrow 8x - 20 = 25 + x^2 - 10x \Rightarrow x^2 - 18x + 45 = 0 \Rightarrow (x-3)(x-15) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=15 \end{cases}$$

جواب‌ها را در معادله امتحان می‌کنیم:

$$\xrightarrow{x=3} \sqrt{3+1} - \sqrt{6-5} = 1 \Rightarrow 2-1=1 \quad \checkmark$$

$$\xrightarrow{x=15} \sqrt{15+1} - \sqrt{30-5} = 1 \Rightarrow 4-5=-1 \quad \times$$

پس تنها  $x=3$  و در نتیجه  $k=3$  قابل قبول است و داریم:

$$\sqrt{x-3} = 3 \Rightarrow x-3 = 9 \Rightarrow x = 12$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شرط داشتن دو ریشه حقیقی این است که  $\Delta > 0$  باشد:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 6^2 - 4(m-2)(2m-1) > 0$$

$$\xrightarrow{\div 4} 9 - (m-2)(2m-1) > 0 \Rightarrow 9 - (2m^2 - 5m + 2) > 0$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 < 0 \Rightarrow (2m-7)(m+1) < 0 \Rightarrow -1 < m < \frac{7}{2}$$

به‌علاوه ضریب  $x^2$  نباید صفر باشد، پس  $m \neq 2$ ، بنابراین:

$$m \in \left(-1, \frac{7}{2}\right) - \{2\} \Rightarrow m: \text{اعداد صحیح } 0, 1, 3$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$(2x+1)(x+7) = mx-1 \Rightarrow 2x^2 + 15x + 7 = mx-1 \Rightarrow 2x^2 + (15-m)x + 8 = 0$$

باید  $\Delta < 0$  شود تا معادله ریشه نداشته باشد.

$$(15-m)^2 - 4 \times 2 \times 8 < 0 \Rightarrow (15-m)^2 - 64 < 0 \Rightarrow (m-15)^2 < 64 \Rightarrow |m-15| < 8 \Rightarrow -8 < m-15 < 8$$

$$\Rightarrow 7 < m < 23$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توابع را تشکیل می‌دهیم: ۱۰۹

$$f^{-1} = \{(0, -1), (-1, 0), (-2, 1), (1, 2)\}$$

$$f^{-1} + 1 = \{(0, 0), (-1, 1), (-2, 2), (1, 3)\}$$

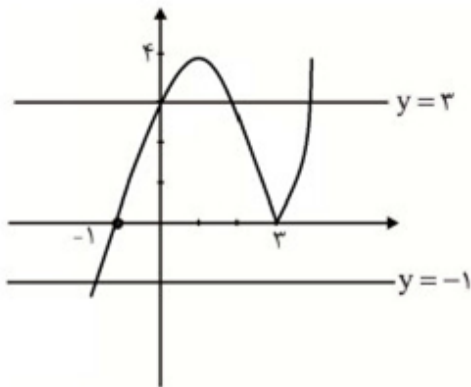
$$f + 2 = \{(-1, 2), (0, 1), (1, 0), (2, 3)\}$$

$$fo(f^{-1} + 1) = \{(0, -1), (-1, -2), (-2, 1)\}$$

$$\frac{fo(f^{-1} + 1)}{f + 2} = \left\{ \left(0, \frac{-1}{1}\right), \left(-1, \frac{-2}{2}\right) \right\} = \{(0, -1), (-1, -1)\}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۰

واضح است که  $f(-1) = f(3) = 0$  می‌باشد، پس برای آن که  $fof(x) = 0$  شود باید  $f(x) = -1$  و  $f(x) = 3$  باشند، با توجه به نمودار  $f(x)$  داریم:



همان‌طور که دیدیم تعداد جواب‌ها برابر ۴ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. ۱۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دیواره حبابک از دو نوع یاخته ساخته می‌شوند. یاخته‌های سنگفرشی و یاخته‌های سازنده سورفاکتانت. بررسی گزینه‌ها: ۱۱۲

گزینه ۱) یاخته‌های درشت‌خوار (ماکروفاژ) ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند، نابود می‌کنند. این یاخته‌ها را جزء یاخته‌های دیواره حبابک طبقه‌بندی نمی‌کنند. (نادرست)

گزینه ۲) همه یاخته‌های سازنده دیواره حبابک‌ها از نوع پوششی بوده و بر روی غشای پایه قرار دارند نه برخی از آنها. (نادرست)

گزینه ۳) یاخته‌های سازنده سورفاکتانت با تولید سورفاکتانت و کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن کیسه‌ها را تسهیل می‌کنند. (درست)

گزینه ۴) عامل سطح فعال در سطحی که مجاور هواست ترشح می‌شود. (نادرست)

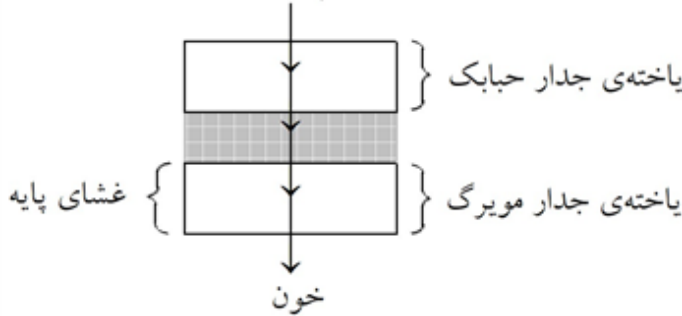


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد د جمله را به درستی کامل می‌کند. واکنش کربن دی‌اکسید با آب واکنش شیمیایی است و نیاز به آنزیم دارد. بررسی سایر موارد:  
الف و ب) ترکیب اکسیژن و کربن دی‌اکسید با هموگلوبین، با میزان فشار این دو گاز در خون ارتباط دارد، افزایش میان فشار آن‌ها سبب ترکیب شدن با هموگلوبین و کاهش فشار آن‌ها سبب جدا شدن آن‌ها از هموگلوبین می‌شود.  
ج و ه) حمل اکسیژن در پلاسما و حل شدن کربن دی‌اکسید در پلاسما براساس حل شدن فیزیکی این دو گاز در آب انجام می‌شود، که نیازی به آنزیم ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف درست است. بررسی موارد:

الف) مولکول اکسیژن باید دو بار غشای یاخته‌های پوششی حبابک عبور کند تا وارد غشای پایه شود و سپس از غشای پایه تا ورود به خون نیز باید دو بار از غشای یاخته‌های مویرگ خونی عبور کند، با توجه به این‌که هر غشای یاخته ۲ لایه فسفولیپیدی داشته و غشای پایه، فسفولیپید ندارد. مجموعاً باید از ۴ لایه غشای یکی ۸ لایه فسفولیپیدی عبور کند.  
ب) یاخته‌ای که سورفاکتانت ترشح می‌کند، یاخته پوششی است.  
ج) خون روشن را سیاه‌رگ‌ها از حبابک خارج می‌کنند، نه سرخ‌رگ‌ها.  
د) در دهانه‌ی غضروف C مانند نای، برخلاف مری بافت مخاطی مژک‌دار وجود دارد.

$O_2$  فضای کیسه‌ی حبابکی



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل مربوط به سطح درونی حبابک‌های ششی در انسان می‌باشد و بخش‌های نشان داده شده با شماره‌ی ۱ تا ۴ به ترتیب مربوط به مویرگ، درشت‌خوار (ماکروفاژ)، یاخته‌ی سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌ی نوع دوم (ترشح‌کننده‌ی عامل سطح فعال) می‌باشند. درون حبابک‌ها، لایه‌ی نازکی از آب، سطحی را که در تماس با هوا است، می‌پوشاند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

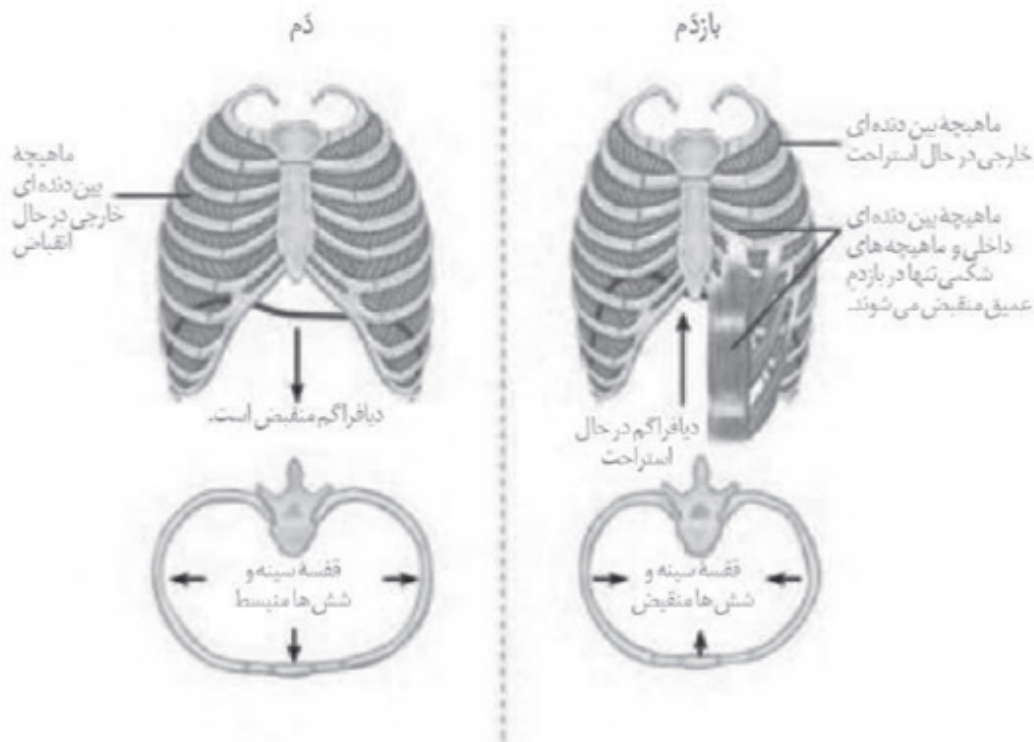
گزینه‌ی «۱»: درشت‌خوار در درون حبابک و مجاورت یاخته‌های پوششی حبابک قرار دارد.

گزینه‌ی «۳»: مویرگ‌های شش‌ها از نوع پیوسته هستند، اما مویرگ‌های منفذدار با داشتن منافذ زیاد در غشای یاخته‌های پوششی همراه با غشای پایه ضخیم مشخص می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: یاخته‌های نوع دوم ظاهری کاملاً متفاوت با یاخته‌های نوع اول دارند که بعضی از یاخته‌های درون حبابک از این نوع می‌باشند. به تعداد خیلی کمتر از یاخته‌های نوع اول دیده می‌شوند، در ترشح عامل سطح فعال نقش دارند و با ترشح آن، مقاومت حبابک‌ها در برابر باز شدن کاهش می‌یابد.

مورد ج) در طی انقباض شش‌ها، فشار هوای درون شش‌ها کاهش می‌یابد (فشار هوای کم‌تر نسبت به هوای بیرون). اگر دم عمیق صورت بگیرد، حجم هوایی بیش از ۳۰۰۰ میلی‌لیتر به درون شش‌ها وارد می‌شود.

مورد د) در طی بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی (به جناغ نزدیک‌تر هستند)، منقبض می‌شوند و حجم هوای ذخیره‌ی بازدمی می‌تواند از شش‌ها خارج شود.



بررسی نادرستی سایر موارد:

مورد الف) دقت کنید در طی انقباض شش‌ها، فشار هوای آن‌ها کاهش می‌یابد.

مورد ب) هم‌چنین دقت کنید در طی کاهش حجم شش‌ها، فشار هوای درون آن‌ها افزایش می‌یابد و نیروی وارد شده به اندام‌های درون حفره‌ی شکمی کاهش می‌یابد.

منظور سؤال مژک‌های یاخته‌های مجاری دستگاه تنفس انسان است.  
بررسی موارد:

ج) در فرایند سرفه، هوا با فشار از راه دهان (سرفه) از بدن خارج می‌شود. بنابراین، مژک‌ها در مسیر آن قرار ندارند.  
د) با توجه به شکل ۲ فصل ۳ گروهی از یاخته‌های مجاری تنفسی مژک (زوائد) ندارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم هوای باقی‌مانده باعث می‌شود تا حبابک‌ها همیشه باز بمانند. این حجم، جزیی از ظرفیت تام است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد د جمله را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:

الف) هم دیافراگم و هم ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در دم عمیق نقش دارند، این ماهیچه‌ها در دم معمولی نیز منقبض شده و قفسه‌ی سینه را باز می‌کنند.  
ب) ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق نقش دارند، نه در بازدم عمیق.  
ج) ماهیچه‌های شکمی در بازدم عمیق نقش دارند، نه در دم عمیق.  
د) در بازدم معمولی هیچ نوع ماهیچه‌ای نقش ندارد، بازدم معمولی بر اثر خاصیت کشسانی شش‌ها پس از توقف عمل دم، خودبه‌خود انجام می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سه مورد الف، ج و د درست هستند. بررسی موارد:

الف) در دم معمولی و یا به هنگام خواب، دیافراگم (میان‌بند) به صورت غیرارادی و در دم عمیق به صورت ارادی منقبض می‌شود.  
ب) در عطسه، زبان کوچک پایین است، راه بینی باز است و هوا از بینی خارج می‌شود.  
ج) بازدم معمولی به صورت غیرفعال و تحت تأثیر خاصیت کشسانی شش‌ها انجام می‌شود.  
د) در تنفس آرام و طبیعی دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد. انقباض دیافراگم، حجم قفسه‌ی سینه را به صورت عمودی و از کف قفسه‌ی سینه افزایش می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هوای مرده بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد و با حجم مجاری تنفسی رابطه‌ی مستقیم دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با دمیدن  $CO_2$  به درون محلول آب آهک، رنگ شیری و به درون تیمول بلو، رنگ زرد حاصل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حشرات تنفس نایدهیسی دارند. ناپدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن به خارج راه دارند و معمولاً ساختاری جهت بستن منافذ دارند که مانع از هدر رفتن آب بدن می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ج و د» درست می‌باشند. در قورباغه ساز و کارهای تهویه‌ای پمپ فشار مثبت است و در حلزون، تنفس ششی از ساز و کارهای تهویه‌ای به‌حساب می‌آید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جانوری که جذب غذا در معده انجام می‌گیرد ملخ است و همان‌طور که می‌دانید ملخ نوعی حشره است و در حشرات تنفسی نایدهیسی است. تشریح سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: در رابطه با هیدروکرم پهن صادق است.  
گزینه ۳: در رابطه با کرم خاکی صادق است.  
گزینه ۴: در رابطه با پرندگان صادق است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. بررسی موارد:

- الف) هم گره سینوسی - دهلیزی و هم گره دهلیزی - بطنی در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست قرار گرفته‌اند.  
 ب) گره اول و دسته تارهای دهلیزی در انتقال پیام در دیواره‌ی دهلیزها نقش دارند، پس هر دوی این بخش‌ها در تشکیل موج P در منحنی الکتروکاردیوگرام مؤثر هستند.  
 ج) دریچه‌های سینی در ایجاد صدای دوم قلب (تاک) مؤثر هستند. این صدا در اثر بازگشت خون درون سرخرگه‌ای آنورت و ششی و برخورد آن به دریچه‌های سینی ایجاد می‌شود.  
 د) هم لایه‌ی ماهیچه قلب و هم لایه‌ی درون‌شامه در تماس با فضای آبشامه‌ای قلب قرار نمی‌گیرند.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در قلب، خون مستقیماً با آندوکارد (درون‌شامه) که از جنس بافت پوششی سنگفرشی می‌باشد، در تماس است. تکانه‌های الکتریکی هم در قلب توسط شبکه‌ی هادی قلب تولید می‌شوند که بخشی از میوکارد (بافت ماهیچه‌ای قلب) تمایز یافته است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 ۱ و ۳) خون درون حفره‌های قلب با میوکارد در تماس نیست و خون تیره توسط سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود.  
 ۲) خون روشن توسط چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ آورده می‌شوند.

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سیستول بطن‌ها سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌شود.

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:  
 گزینه ۱: لنف به واسطه سیاهرگ‌های سینه‌ای به دهلیز می‌رسد.  
 گزینه ۲: دستگاه لنفی می‌تواند در پخش یاخته‌های سرطانی مؤثر باشد.  
 گزینه ۴: مجموعه مایعات و مواد وارد شده به رگ‌های لنفی لنف گفته می‌شود.

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دیواره سرخرگ‌ها بخشی از انرژی سیستول قلب را ذخیره می‌کنند. سیاهرگ‌های ششی دارای خون روشن هستند. سیاهرگ‌های بالای قلب فاقد دریچه‌ی لانه‌ی کبوتری هستند.

- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد صحیح است.  
 قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث می‌شود قطر مولکول در سراسر آن یکسان باشد. چون در هر صورت یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دو حلقه‌ای قرار می‌گیرد. ثابت ماندن قطر دنا باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر فام‌تن‌ها مؤثر است. جفت شدن بازهای مکمل نتیجه دیگری هم دارد و آن اینکه اگرچه دو رشته یک مولکول دنا یکسان نیستند، ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند.

- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی درست: بیش‌ترین پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و سیتوزین‌دار برقرار می‌شود که هر کدام می‌توانند با برقراری پیوندهای هیدروژنی در پایداری مولکول دنا نقش داشته باشند. هر پله از دو باز آلی تشکیل می‌شود که می‌تواند گوانین و سیتوزین باشد. قند در نوکلئوتیدهای دنا دی‌اکسی‌ریبوز و در رنا ریبوز است. بنابراین نوکلئوتیدهای دنا بی نمی‌توانند در ساختار رنا شرکت داشته باشند.  
 سایر گزینه‌ها: در انتهای هر رشته‌ی یک مولکول دنا، گروه هیدروکسیل آزاد قند وجود دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اطلاعات اولیه در مورد ماده‌ی وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایشات باکتری‌شناس انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) گریفیت سعی داشت واکسنی علیه بیماری آنفلوانزا تولید کند.
- (۲) گریفیت در آزمایش خود از موش‌ها و باکتری‌ها استفاده کرد. باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند.
- نکته: همه‌ی جانداران دنا‌ی حلقوی دارند.
- (۳) نگرش‌ها، روش‌ها و ابزارهای زیست‌شناسان پس از شناخت ساختار مولکول دنا دچار تحول شد. در زمان گریفیت ساختار مولکول دنا کشف نشده بود.
- (۴) در آزمایش گریفیت مشخص شد که ماده‌ی وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته‌ی دیگر منتقل شود.
- نکته: در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده‌ی وراثتی و نحوه‌ی انتقال آن مشخص نشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال یاخته‌های پروکاریوتی است که دنا‌ی آن‌ها مستقیماً در تماس با مایع میان یاخته است. همه‌ی موارد را به نادرستی تکمیل میکنند.

بررسی موارد:

- (الف) در اغلب موارد در یاخته‌های پروکاریوتی، همانندسازی دنا در دو جهت صورت می‌گیرد.
- (ب) منظور این گزینه، آنزیم دنباسپاراز می‌باشد که در ویرایش نقش دارد. این آنزیم، در تغییر تعداد نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته فضای میان یاخته می‌تواند مؤثر باشد. دقت کنید که یاخته‌های پروکاریوتی هسته ندارند.
- (ج) آنزیم دنباسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های مؤثر در تشکیل رشته‌ی دنا‌ی جدید است. این آنزیم حین ویرایش، در شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر در رشته‌ی در حال تشکیل نقش دارد ولی به نوکلئوتیدهای رشته‌ی الگو کاری ندارد.
- (د) هم‌زمان با افزوده شدن نوکلئوتید سه فسفاته به انتهای رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی، دو گروه فسفات از آن آزاد می‌شود. دقت کنید که پیوند بین گروه‌های فسفات از نوع پرانرژی است، نه از نوع فسفودی‌استر. در واقع در ساختار یک نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر دیده نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هم‌زمان با همانندسازی مولکول‌های دنا، هیچ‌گاه پیوند فسفودی‌استر موجود در رشته‌ی دنا‌ی اولیه شکسته نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

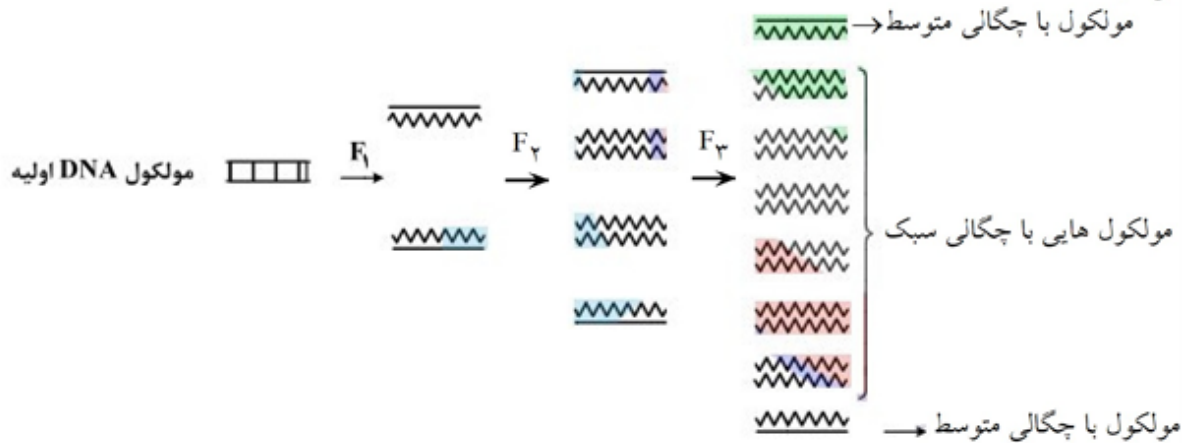
- (۱) هیستون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی است، نه پروکاریوتی.
- (۲) در حین همانندسازی، دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها مصرف می‌شوند، نه ریبونوکلئوتیدها.
- (۴) در حین همانندسازی بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای رشته‌ی دنا‌ی اولیه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، نه پیوند فسفودی‌استر.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پلازمید یا دیسک مولکولی است که می‌تواند در افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها نقش داشته باشد که در زمان همانندسازی آن در طی ویرایش قطعاً باید فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز رخ دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در طی همانندسازی دوجهته، دوراهی همانندسازی شکل می‌گیرد.
- گزینه (۲): آزمایشات مزلسون و استال بر روی دنا‌ی باکتری E.coli انجام شد که می‌تواند حاوی دیسک باشد.
- گزینه (۴): در دنا‌ی حلقوی در دو طرف هر نوکلئوتید، پیوند اشتراکی وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در آزمایش مزلسون و استال، باکتری‌ها در هر ۲۰ دقیقه تقسیم می‌شدند. بنابراین در ۶۰ دقیقه ۳ بار تقسیم شده‌اند و چون همانندسازی به طریق نیمه حفاظتی بوده پس از سه نسل، ۸ مولکول DNA تولید می‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سؤال به ترتیب تعداد ساختار اول، دوم و سوم پروتئین هموگلوبین را مورد پرسش قرار داده است. از آنجا که هموگلوبین پروتئینی با چهار زنجیره پلی‌پپتیدی است که دو زنجیره آن از نوع آلفا و دو زنجیره از نوع بتا می‌باشند، پس در هر یک از این سطوح، دو نوع ساختار دیده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام آنزیم‌ها پروتئینی نیستند و تمام پروتئین‌ها، آنزیم نیستند. اکسی‌توسین و انسولین دو هورمون پروتئینی هستند، نه دو آنزیم. میوزین خاصیت آنزیمی دارد و مولکول ATP را به ADP تبدیل می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آنزیم‌ها، در ساختار خود دارای بخشی به نام جایگاه فعال هستند. هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بیش‌تر آنزیم‌ها پروتئینی هستند.

گزینه «۳»: گروهی از آنزیم‌هایی مثل پمپ سدیم - پتاسیم فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

گزینه «۴»: آنزیم‌های بدن انسان در دمای بالاتر از ۳۷ درجه، ممکن است شکل غیرطبیعی پیدا کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهند تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. بررسی موارد:

۲ و ۳: به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند.

۱ و ۴: با پایان یافتن پوست نازک بینی، مخاط مژک‌دار آغاز می‌شود که در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می‌کند. آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد که همانند سایر مجاری هادی (به غیر از پوست ابتدای بینی) مخاط مژک‌دار دارد؛ در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس نیز، نایژکی دیده می‌شود که روی آن حبابک وجود دارد و نایژک مبادله‌ای نامیده می‌شود. مخاط مژک‌دار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد. بنابراین همه‌ی نایژک‌ها دارای مخاطی با یاخسته‌های مژک‌دار هستند.



شش‌ها به علت دارا بودن کیسه‌های هوایی فراوان (حبابک‌های کیسه‌های حبابکی) اسفنج‌مانند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. بریدن نایژه اصلی به سادگی بریدن نای نیست، زیرا غضروف‌های نایژه، ابتدا به صورت حلقه کامل و سپس به صورت قطعه‌قطعه است.

۳. سه نوع سوراخ در برش شش‌ها مشاهده می‌شود. که دهانه موارد زیر محسوب می‌شوند.

الف) نایژه‌ها ب) سرخرگ‌ها ج) سیاهرگ‌ها

۴. دهانه سرخرگ‌ها به علت محکم بودن دیواره آن‌ها، هم در حضور خون و هم در نبودن خون همواره باز است.

حجم تنفسی = حاصل ضرب تعداد تنفس (در دقیقه) در حجم جاری

هوای جاری به دنبال کاهش فاصله بین دو پرده جنب و افزایش فشار وارد بر مایع جنب از دستگاه تنفسی خارج می‌گردد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۱. هوای باقی‌مانده اهمیت زیادی دارد، چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند. همچنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند. این هوا از درون شش‌ها باقی می‌ماند و از آن‌ها خارج نمی‌گردد.

۲. هوای ذخیره بازدمی و مکمل هوایی است که پس از یک بازدم معمولی (خروج هوای جاری) طی یک بازدم عمیق از دستگاه تنفسی خارج می‌شود. پس این هوا فاقد هوای جاری در خود است.

۴. هوای مرده در مجاری تنفسی باقی مانده و به کیسه‌های هوایی نمی‌رسد و در تماس با سورفاکتانت قرار نمی‌گیرد، این هوا اولین هوایی است که با استراحت (نه انقباض) دیافراگم از مجاری خارج می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌ی بین‌دنده‌ای داخلی همانند افزایش فشار درون پرده جنب؛ مربوط به بازدم است و همواره هوای باقی مانده وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: دیافراگم در تنفس در استراحت نقش اصلی را دارد اما تنفسی که ماهیچه گردن در آن موثر است، قطعاً عمیق است.

گزینه‌ی ۳: هوا ذخیره‌ی بازدمی؛ حداکثر توان شش در بازدم است که الزامی برای برون‌رانی این هوا در تنفس وجود ندارد.

گزینه‌ی ۴: انقباض ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی در دم اما عقب رفتن جناغ در بازدم صورت می‌گیرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موقع دم هوا از ظرف الف وارد دهان می‌شود که اکسیژن آن بیشتر از اکسیژن بازدمی (و در هر دو حالت دم و بازدم مقدار اکسیژن از کربن دی‌اکسید بیشتر می‌باشد) و موقع بازدم هوا از ظرف ب خارج می‌شود.

پس هنگام دم بیش‌ترین گاز تنفسی عبوری (نیترژن با وجود این که ۷۸٪ از گازهای هوا را تشکیل می‌دهد اما چون مبادله نمی‌شود جزء گازهای تنفسی محسوب نمی‌شود زیرا تفاوتی در میزان غلظت آن بین هوای دمی با بازدمی ندارد) از لوله‌ی ۱ (اکسیژن ۲۱٪ و  $\text{CO}_2$  ۰٫۳٪) اکسیژن می‌باشد که ۹۷٪ آن به صورت ترکیب با هموگلوبین در خون جابه‌جا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: هر دو هوای دمی و بازدمی از لایه‌ی سورفاکتانت که سطح داخلی کیسه‌های هوایی را می‌پوشاند، عبور می‌کنند.

گزینه‌ی ۲: هنگام بازدم هوا از لوله ۱ خارج می‌شود و دارای کربن دی‌اکسید است که پیش‌ماده‌ی آنزیم انیدراز کربنیک است و در اثر این آنزیم که در غشای گلبول‌های قرمز می‌باشد باعث تولید اسید کربنیک و در نهایت یون بی‌کربنات و یون هیدروژن (که باعث اسیدی شدن خون و کاهش pH خون می‌شود) می‌شود.

گزینه‌ی ۴: هم‌چنان‌که گفته شد هوای بازدمی از لوله‌ی یک خارج می‌شود ولی البته بقیه گزینه درست است در هوای بازدمی گاز دی‌اکسید کربن بیش‌تر از هوای دمی است که نسبت به اکسیژن با سرعت زیادی منتشر می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آن‌جا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر حبابکی الزاماً در کیسه حبابکی قرار ندارد.

گزینه (۲): برای نایژک مبادله‌ای صادق نیست.

گزینه (۳): برای حبابک‌ها و کیسه‌های حبابک صادق نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساده‌ترین آبشش‌ها در ستاره دریایی دیده می‌شود. ستاره دریایی به خارپوستان تعلق دارد. این جانوران فاقد خون و دستگاه گردش خون هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: گرفت با تزریق عصاره‌ی باکتری پوشینه‌دار فهمید کپسول به تنهایی عامل مرگ موش نیست.

گزینه‌ی ۲: ایوری با اضافه کردن لایه‌ی حاوی اسید نوکلئیک بعد از سانتریفیوژ به محیط کشت باکتری فهمید اسید نوکلئیک عامل وراثتی است.

گزینه‌ی ۳: بعد از چارگاف متوجه رابطه‌ی مکملی بین بازهای آلی شدند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نخستین پروتئین کشف شده میوگلوبین است که ساختار نهایی آن ساختار سوم می‌باشد. ساختار سوم با تشکیل پیوندهای بین گروه‌های R ایجاد می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: می‌تواند با بخشی از پیش ماده مکمل باشد.

گزینه‌ی ۲: می‌تواند بر روی یک یا چند پیش ماده اثر داشته باشد.

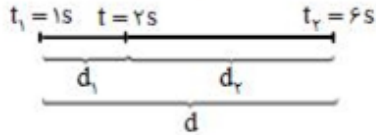
گزینه‌ی ۳: هر آنزیم در همه‌ی واکنش‌ها شرکت نمی‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{حالت اول: } t_A = t_B \Rightarrow \frac{6}{v_A} = \frac{10}{v_B}$$

$$\text{حالت دوم: } t'_A = t'_B \Rightarrow \frac{x-6}{v_A} = \frac{x-10}{-v_B} \Rightarrow \frac{6}{x-6} = \frac{10}{-x+10} \Rightarrow x = v/\Delta m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که حرکت با شتاب ثابت است، بنابراین نمودار سهمی است یعنی  $t_1 = ۲s$  و در لحظه  $t = ۱s$ ، سرعت صفر است. اگر جابه‌جایی از لحظه  $t = ۱s$  تا  $t_2 = ۶s$  را  $d$  فرض کنیم داریم:



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 - \begin{cases} d_1 = \frac{1}{2}a(\Delta x_1)^2 \\ d = \frac{1}{2}a(\Delta x_2)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{d_1}{d} = \left( \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \right)^2 = \frac{1}{۲۵}$$

$$\Rightarrow d_1 = \frac{1}{۲۵}d \Rightarrow d_2 = d - d_1 = \frac{۲۴}{۲۵}d \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = ۲۴$$

توجه: با رسم نمودار  $(v-t)$  و استفاده از سطح زیر نمودار نیز می‌توان مسئله را حل کرد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار در لحظه  $t$  متحرک B از متحرک A سبقت می‌گیرد. شیب نمودار مکان - زمان برای هر دو متحرک A و B در لحظه  $t = 0$  برابر صفر است، پس سرعت اولیه دو متحرک برابر صفر است. با استفاده از رابطه مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \quad \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,A} = 0 \\ \Delta x_A = 75 \text{ m} \end{array}]{\Delta x_A = 75 \text{ m}} 75 = \frac{1}{2}a_A t^2 \quad (1) \\ \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,B} = 0 \\ \Delta x_B = 75 - (-75) = 150 \text{ m} \end{array}]{\Delta x_B = 75 - (-75) = 150 \text{ m}} 150 = \frac{1}{2}a_B t^2 \quad (2) \end{array} \right.$$

$$(1), (2) \quad \frac{150}{75} = \frac{\frac{1}{2}a_B t^2}{\frac{1}{2}a_A t^2} \Rightarrow 2 = \frac{a_B}{a_A} \quad (3)$$

مطابق معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v = at + v_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,A} = 0 \\ v_{0,B} = 0 \end{array}]{v_{0,A} = 0} v_A = a_A t \quad (4) \\ \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,B} = 0 \end{array}]{v_{0,B} = 0} v_B = a_B t \quad (5) \end{array} \right.$$

$$(4), (5) \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{a_B t}{a_A t} = \frac{a_B}{a_A} \xrightarrow{(3)} \frac{v_B}{v_A} = 2$$

راه دوم: با استفاده از رابطه مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,A} = 0 \\ \Delta x_A = 75 \text{ m} \end{array}]{\Delta x_A = 75 \text{ m}} \frac{75}{\Delta t_A} = \frac{0 + v_A}{2} \\ \xrightarrow[\begin{array}{l} v_{0,B} = 0 \\ \Delta x_B = 150 \text{ m} \end{array}]{\Delta x_B = 150 \text{ m}} \frac{150}{\Delta t_B} = \frac{0 + v_B}{2} \end{array} \right. \xrightarrow{\Delta t_A = \Delta t_B} \frac{v_B}{v_A} = 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

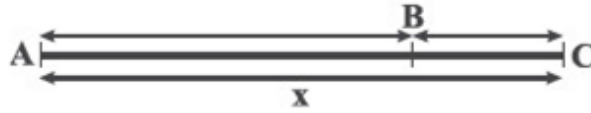
در این سؤال دو نکته مورد توجه است. یکی اینکه متحرک‌ها طول دارند و دیگری اینکه برای حل سؤال می‌توان از رویکرد حرکت نسبی کمک گرفت. با توجه به این دو نکته، یکی از متحرک‌ها باید با سرعت نسبی ثابت

$$\frac{m}{s} \quad 30 = 12 + 18 \quad \text{به اندازه } 900 \text{ m} = 300 + 240 + 360 \quad \text{جابه‌جا شود تا دو قطار کاملاً از کنار هم بگذرند:}$$

$$\Delta x = v \Delta t \rightarrow 900 = 30 \Delta t \rightarrow \Delta t = 30 \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل حرکت متحرک را بین سه نقطه‌ی A، B و C در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} (v_{av})_{AB} = 10 \frac{m}{s} \\ \Delta t_1 \\ \Delta x_1 = \frac{5}{6}x \end{cases} \quad \begin{cases} (v_{av})_{BC} = 4 \frac{m}{s} \\ \Delta t_2 \\ \Delta x_2 = \frac{1}{6}x \end{cases}$$



$$\begin{aligned} (v_{av})_{AC} &= \frac{\Delta x}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \\ &= \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x_1}{(v_{av})_{AB}} + \frac{\Delta x_2}{(v_{av})_{BC}}} = \frac{x}{\frac{\frac{5}{6}x}{10} + \frac{\frac{1}{6}x}{4}} = \frac{1}{\frac{1}{12} + \frac{1}{24}} = 8 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

به کمک رابطه‌ی  $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$  برای قسمت‌های مختلف حرکت داریم:

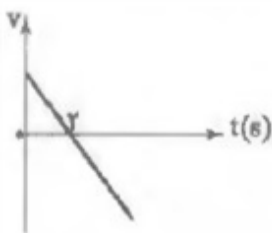
$$\begin{cases} (v_{av})_{AB} = \frac{v_A + v_B}{2} = 10 \Rightarrow v_A + v_B = 20 \frac{m}{s} & (1) \\ (v_{av})_{BC} = \frac{v_B + v_C}{2} = 4 \Rightarrow v_B + v_C = 8 \frac{m}{s} & (2) \\ (v_{av})_{AC} = \frac{v_A + v_C}{2} = 8 \Rightarrow v_A + v_C = 16 \frac{m}{s} & (3) \end{cases}$$

به کمک این سه معادله داریم:

$$(v_A + v_B) - (v_B + v_C) = 20 - 8 \Rightarrow v_A - v_C = 12 \quad (4)$$

$$(v_A + v_C) + (v_A - v_C) = 16 + 12 \Rightarrow 2v_A = 28 \Rightarrow v_A = 14 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار مکان - زمان تابع درجه ۲ است. در نتیجه شتاب آن ثابت است. جهت تقعر نمودار به سمت پایین است، بنابراین شتاب متحرک پیوسته منفی است. سرعت متحرک در لحظه  $t = 2s$  صفر است. (شیب خط مماس بر نمودار، افقی است.) در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه سرعت در حال کاهش است اما از لحظه  $t = 2s$  به بعد اندازه سرعت بیش‌تر می‌شود ضمناً در حرکت با شتاب ثابت بر روی خط راست، سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی با سرعت متحرک در لحظه وسط آن بازه زمانی برابر است، بنابراین تنها گزینه (۲) صحیح است.

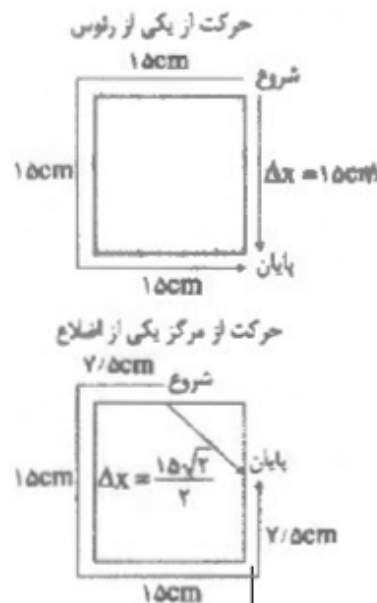


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسافتی که متحرک در مدت ۹ ثانیه روی محیط این مربع طی می‌کند:

$$s = \Delta \frac{\text{cm}}{s}$$

$$l = st \xrightarrow[t = 9s]{} l = 5 \times 9 = 45 \text{ cm}$$

محیط این مسیر مربع شکل، ۶۰ سانتی متر است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این متحرک  $\frac{3}{4}$  مسیر مربع شکل را طی می‌کند. اگر حرکت متحرک از یکی از رئوس شروع شود، پس از طی کردن ۳ ضلع، روی رأس مجاور توقف می‌کند و اگر متحرک از وسط یکی از اضلاع شروع به حرکت کند، پس از طی  $\frac{3}{4}$  محیط روی وسط ضلع مجاور قرار می‌گیرد:



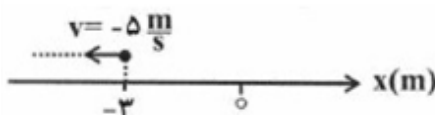
با روابط ریاضی می‌توان اثبات کرد که کم‌ترین میزان جابه‌جایی هنگامی است که متحرک از مرکز ضلع شروع کند و بیش‌ترین میزان جابه‌جایی هنگامی است که متحرک از یکی از رئوس شروع به حرکت کند، بنابراین:

$$\Delta x_{\min} \leq \Delta x \leq \Delta x_{\max} \Rightarrow \frac{15\sqrt{2}}{2} \leq \Delta x \leq 15$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 9s \text{ طرفین تقسیم}]{} \frac{15\sqrt{2}}{2} \leq v_{av} \leq \frac{15}{9} \Rightarrow \frac{5}{6}\sqrt{2} \leq v_{av} \leq \frac{5}{3} \xrightarrow[\sqrt{2} = 1/5]{} \frac{5}{4} \leq v_{av} \leq \frac{5}{3}$$

فقط گزینه «۴» در این بازه قرار دارد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، چون در لحظه‌ی  $t = 0$  متحرک در مکان  $x = -3 \text{ m}$  قرار دارد و در خلاف جهت محور  $x$  با سرعت ثابت حرکت می‌کند، هیچ‌گاه از مبدأ عبور نمی‌کند و یا این‌که اگر معادله‌ی حرکت را بنویسیم و به جای  $x$  عدد صفر قرار دهیم، برای  $t$  عدد مثبت به دست نمی‌آید که نشان می‌دهد متحرک از مکان  $x = 0$  عبور نمی‌کند.





$$d_1 = \frac{d}{r}, d_r + d_r = \frac{d}{r}$$

$$d_r = (v_{av})_r t_r \text{ و } d_r = (v_{av})_r t_r$$

$$\xrightarrow{((v_{av})_r + r(v_{av})_r) t_r = \frac{d}{r}}$$

$$t_r = \frac{1}{r}(t_r + t_r) \Rightarrow t_r - \frac{1}{r}t_r = \frac{1}{r}t_r \Rightarrow \frac{r}{r}t_r = \frac{t_r}{r} \Rightarrow \frac{t_r}{t_r} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow t_r = \frac{d}{r(v_{av})_r + r(v_{av})_r}, t_r = \frac{d}{(v_{av})_r + r(v_{av})_r}$$

$$v_{av} = \frac{d_1 + d_r + d_r}{t_1 + t_r + t_r} = \frac{d}{\frac{d}{r(v_{av})_1} + \frac{d}{r(v_{av})_r + r(v_{av})_r} + \frac{d}{(v_{av})_r + r(v_{av})_r}}$$

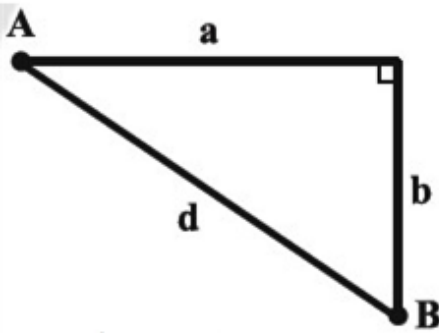
$$\Rightarrow v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{r(v_{av})_1} + \frac{1}{r(v_{av})_r + r(v_{av})_r} + \frac{1}{(v_{av})_r + r(v_{av})_r}}$$

$$(v_{av})_1 = 10 \frac{m}{s} \text{ و } (v_{av})_r = 4 \frac{m}{s} \text{ و } (v_{av})_r = 3 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10}}} = \frac{20}{4} = 5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مسافت طی شده توسط متحرک در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B برابر با:

$$l = a + b$$



$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

جابه‌جایی متحرک طی این مسیر برابر است با:

بنابراین داریم:

$$\frac{l}{d} = \frac{a+b}{\sqrt{a^2+b^2}} \Rightarrow \left(\frac{l}{d}\right)^2 = \frac{a^2+b^2+2ab}{a^2+b^2} = 1 + \frac{2ab}{a^2+b^2} \quad (1)$$

$$(a-b)^2 \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 - 2ab \geq 0 \Rightarrow a^2 + b^2 \geq 2ab$$

از طرفی داریم:

$$\Rightarrow \frac{2ab}{a^2+b^2} \leq 1 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \left(\frac{l}{d}\right)^2 = 1 + \frac{2ab}{a^2+b^2} \leq 2 \Rightarrow \frac{l}{d} \leq \sqrt{2}$$

در نتیجه:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آهنگ حجمی شارش مایع در تمامی نقاط ظرف یکسان و برابر با  $\frac{V}{t} = A v$  است:

$$\frac{V}{t} = A_c v_c = 20 \times 120 = 2400 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 2/4 \frac{L}{\text{s}}$$

از معادله پیوستگی (برابری آهنگ حجمی شارش در تمامی نقاط ظرف) استفاده می‌کنیم:

$$A_a v_a = A_c v_c \rightarrow 80 v_a = 20 \times 120 \rightarrow v_a = 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۰٪ یا  $\frac{۶۰}{۱۰۰}$  راه خروج آب را بسته‌ایم، یعنی  $\frac{۴۰}{۱۰۰}$  راه خروج آب که همان سطح مقطع شلنگ است، آزاد است:

$$A_2 = \frac{۴۰}{۱۰۰} A_1$$

معادله‌ی پیوستگی را می‌نویسیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow A_1 \times ۰/۷ = \frac{۴۰}{۱۰۰} A_1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{۱۰۰ \times ۰/۷}{۴۰} \Rightarrow v_2 = ۱/۷۵ \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا آهنگ جریان آب در مقطع A را برحسب مترمکعب بر ثانیه  $\left(\frac{m^3}{s}\right)$  محاسبه



می‌کنیم:

$$\frac{۳۰ \text{ lit}}{\text{min}} \times \frac{۱ m^3}{۱۰^۳ \text{ lit}} \times \frac{۱ \text{ min}}{۶۰ s} = \frac{۳۰}{۶۰ \times ۱۰^۳} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳} \frac{m^3}{s}$$

حال می‌دانیم برای این که جریان در لوله برقرار باشد باید آهنگ عبور مایع در مقطع A و B با یکدیگر برابر باشند، بنابراین:

$$B \text{ مقطع در مایع جریان مایع در مقطع } A = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳} = v_B \times A_B \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳} = v_B \times \frac{\pi D^2}{۴} \\ \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۳} = v_B \times ۳ \times \frac{۰/۰۴}{۴} \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} = ۳ v_B \Rightarrow v_B = \frac{۱}{۶} \times ۱۰^{-۱} \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فشاری که هر دو جسم به میز وارد می‌کنند حاصل از وزن آنهاست با مساوی بودن وزن دو جسم به سراغ سطح تماس هر کدام با میز می‌رویم: فشار ناشی از وزن:

$$P = \frac{mg}{A} \begin{cases} \Rightarrow P_1 = \frac{mg}{\frac{\pi d^2}{۴}} \xrightarrow{a=d} P_1 = \frac{۴mg}{۳a^2} \\ \Rightarrow P_2 = \frac{mg}{a^2} \end{cases}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{۴mg}{۳a^2}}{\frac{mg}{a^2}} = \frac{۴}{۳}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق معادله‌ی پیوستگی، آهنگ جریان آب در تمام مقاطع لوله یکسان است. بنابراین به دو مقطع A و B پرداخته و فقط به مقطع C می‌پردازیم. ابتدا آهنگ جریان آب را در SI می‌یابیم:

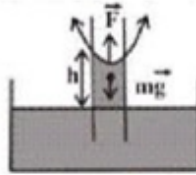
$$\text{آهنگ جریان آب} = 600 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ جریان آب} = 600 \frac{\text{L}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

حال داریم:

$$A_C \cdot v_C = 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad A_C = 20 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \xrightarrow{(2 \times 10^{-3}) \times v_C = 10^{-2}} v_C = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

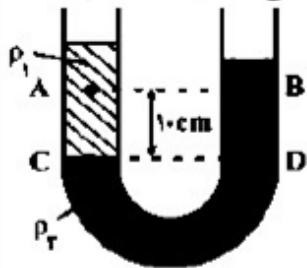
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، اندازه‌ی نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه برابر با اندازه‌ی نیروی وزن آب بالا رفت و از لوله‌ی موئین است، بنابراین داریم:



$$F = mg \xrightarrow{m = \rho V} F = \rho V g \xrightarrow{V = Ah} F = \rho Ahg \xrightarrow{A = 0.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2, h = 0.35 \text{ m}}$$

$$F = 10^3 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 0.35 \times 10 \Rightarrow F = 1.4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و برابری فشار در نقاط هم‌تراز C و D درون مایع ساکن ۲، داریم:



$$\begin{aligned} P_C &= P_D \Rightarrow P_A + \rho_1 gh = P_B + \rho_2 gh \\ \Rightarrow P_A - P_B &= \rho_2 gh - \rho_1 gh \Rightarrow P_A - P_B = gh(\rho_2 - \rho_1) \\ &= 10 \times 0.1 \times (1 - 0.8) \times 10^3 = 200 \text{ Pa} \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اولاً فشار در دو نقطه‌ی هم‌تراز A و B یکسان است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای لوله}} = P_A + P_{(6\text{cm}) \text{ مایع}}$$

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود، فشار هوای داخل لوله برابر با مجموع فشار هوا و فشار ستونی از سیال به ارتفاع ۶ cm است که باید این فشار را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست آوریم.

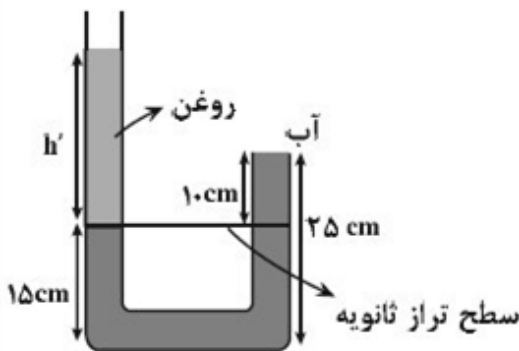
$$\rho_f h_f = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow 0.9 \times 6 = 13.6 h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 0.4 \text{ cm}$$

$$P = 76 + 0.4 = 76.4 \text{ cmHg}$$

بنابراین فشار هوای محبوس داخل لوله برابر است با:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل اگر آب در شاخه‌ی سمت راست ۵ cm بالا بیاید در شاخه‌ی سمت چپ ۵ cm پایین می‌رود.

حال با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:



$$P_2 + \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + P_1$$

$$\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{0.8 \times h' = 1 \times 10}{h_{\text{آب}} = 10 \text{ cm}}$$

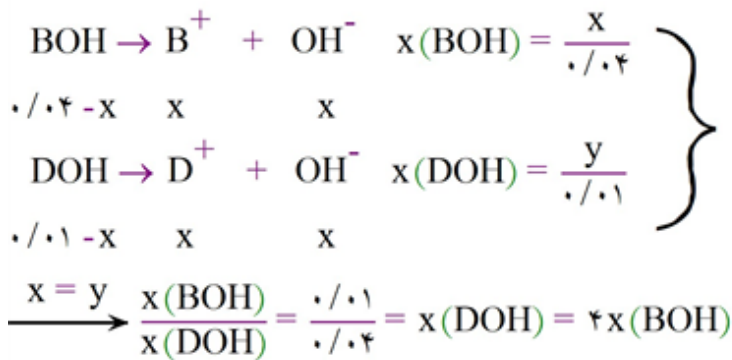
$$\Rightarrow h' = 12.5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{حداکثر مجموع ارتفاع آب و روغن} = 15 + 12.5 = 27.5 \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار در نقاط هم‌تراز برابر است، بنابراین:

$$\begin{array}{l} P_A = P_{A'} \\ P_B = P_{B'} \end{array} \xrightarrow[\Delta P' = P_{A'} - P_{B'}]{\Delta P = P_A - P_B} \Delta P = \Delta P'$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد mol حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \\ \left[ \text{BOH} \right] = \frac{100}{2} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \left[ \text{DOH} \right] = \frac{150}{2} = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{array} \right.$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل نشان داده شده مربوط به ساختار پاک‌کننده غیرصابونی است که بخش ناقطبی آن گروهی با فرمول  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$  به حلقه بنزن متصل شده است.

بخش قطبی آنیون آن گروه  $\text{SO}_3^-$  وجود دارد که دارای ۴ اتم می‌باشد. با اضافه کردن آن به آب سخت، سه ترکیب محلول در آب به صورت  $(\text{RSO}_3)_2\text{Mg}$ ،  $(\text{RSO}_3)_2\text{Ca}$  و  $\text{NaCl}$  تشکیل می‌شود که نسبت تعداد آنیون به کاتیون در  $(\text{RSO}_3)_2\text{Ca}$  یا  $(\text{RSO}_3)_2\text{Ca}$  دو برابر  $\text{NaCl}$  است. معروف‌ترین صابون سستی ایران، پاک‌کننده صابونی است که قدرت پاک‌کنندگی آن از پاک‌کننده‌های غیرصابونی کم‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند. ۱۷۳

بررسی عبارت‌های نادرست:  
(ب) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در ترکیب داده‌شده  $(\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{SO}_3\text{Na})$  برابر ۱۱ و در مالتوز  $(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$  برابر ۱۰ است.  
(پ) زنجیر هیدروکربنی و حلقه‌ی بنزنی، بخش‌های ناقطبی ترکیب داده‌شده را تشکیل می‌دهند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه «۱» نادرست است، رسانایی الکتریکی با غلظت یون‌های حاصل از تفکیک رابطه مستقیم دارد. امکان دارد غلظت محلول اسید قوی خیلی کم باشد و غلظت یون‌های حاصل از آن نیز حتی کمتر از اسید ضعیف با غلظت بالا باشد.

گزینه «۲» نادرست است، محلول آب و صابون یک محلول بازی است که در آن غلظت یون هیدروکسید از یون هیدرونیوم بیشتر است.

گزینه «۳»: درست است، سرعت واکنش فلز با اسید به غلظت یون هیدرونیوم بستگی دارد که آن هم وابسته به قدرت اسید و غلظت اسید می باشد. (نه فقط قدرت اسید!!!)

گزینه «۴»: نادرست است، برای کاهش میزان اسیدی بودن (افزایش pH) خاک به آن آهک می افزایند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به حجم محلول ابتدا غلظت یون  $A^-$  را محاسبه می کنیم:

$$[A^-] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حال با توجه به معادله صورت سؤال داریم:

	$A^-$	HA	$OH^-$
غلظت اولیه	۰/۲	۰	۰
تغییر غلظت	-x	+x	+x
غلظت تعادلی	۰/۲ - x	x	x

$$K = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{(x)(x)}{(0.2 - x)} \Rightarrow x = 0.04$$

حال غلظت یون هیدرونیوم و pH را در محلول مورد نظر محاسبه می کنیم:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.04} = 2.5 \times 10^{-13}$$

$$\Rightarrow pH = -\text{Log} [H^+] \Rightarrow pH = 12.6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$pH = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} 4 \times 10^{-3} = -[\text{Log} 2^2 + \text{Log} 10^{-3}] = -[2(0.3) + (-3)] = 2.4$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = 4\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

\* در جمله آ، اگر گفته شود اغلب فلزات، جمله درست خواهد بود زیرا برخی فلزات مانند Cu، Ag، Hg و Pt در واکنش با اسیدها، گاز هیدروژن آزاد نمی کنند.

\* در محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید، غلظت  $H^+$  بیش تر بوده و در نتیجه سرعت واکنش Mg با آن بیش تر می باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ثابت یونش اسیدها در دمای ثابت همواره یکسان است. اما درجه یونش اسید متناسب با غلظت مولار آن، متفاوت است.

ماده / غلظت	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
اولیه	۱	۰	۰
تغییرات	-۰/۲	+۰/۲	+۰/۲
نهایی	۰/۸	۰/۲	۰/۲

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{0.2 \times 0.2}{0.8} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حال درجه یونش اسید را در حالتی که غلظت اولیه اسید ۰/۶ مولار باشد محاسبه می‌کنیم:

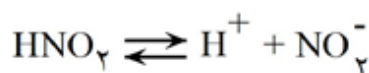
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = \frac{(0.6\alpha) \times (0.6\alpha)}{0.6(1-\alpha)}$$

ماده / غلظت	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
اولیه	۰/۶	۰	۰
تغییرات	-۰/۶α	+۰/۶α	+۰/۶α
نهایی	۰/۶(۱-α)	۰/۶α	۰/۶α

$$\Rightarrow 0.6\alpha^2 + 0.05\alpha - 0.05 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0.25 \text{ ق ق} \\ \alpha = -0.33 \text{ غ ق} \end{cases}$$

بنابراین درجه یونش اسید HA در حالت دوم، برابر با ۲۵٪ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷۹



مقدار اولیه ۲ M . .

$$2 - 0.3 \quad 0.3 \quad 0.3 \rightarrow K_a = \frac{(0.3)(0.3)}{1.4} = \frac{9 \times 10^{-4}}{1.4} = 4.56 \times 10^{-6}$$

$$2.06 \times 10^{-3} \text{ g RbOH} \times \frac{1 \text{ mol RbOH}}{103 \text{ g RbOH}} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol RbOH}$$

$$M_{\text{RbOH}} = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0.05 \text{ L}} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = 2.5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{HA} \rightarrow \text{pK}_a = 5 \Rightarrow \text{K}_a = 10^{-5} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \cong M\alpha^2$$

$$= M \times (1 \times 10^{-2})^2 = M \times 10^{-4} \Rightarrow M_{\text{HA}} = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = M\alpha = 10^{-1} \times (1 \times 10^{-2}) = 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-]_2 = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_1}{[\text{OH}^-]_2} = \frac{2.5 \times 10^{-11}}{10^{-11}} = 2.5 \times 10^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «پ» درست است. ۱۸۱

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، پس از عبور از صافی‌ها، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.

(ب) پس از جداسازی رطوبت و  $\text{CO}_2$  جامد، با سرد کردن بیشتر تا دمای  $-200^\circ\text{C}$ ، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. در انتهای هوای مایع را از ستون تقطیر عبور می‌دهند.

(ت) در سیاره‌ی مشتری، همانند هوای پاک و خشک، فراوانی گاز نئون، کم‌تر از آرگون است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ت» صحیح هستند. ۱۸۲

بررسی سایر موارد:

مورد «الف»: بخشی از هوای مایع را هلیوم تشکیل می‌دهد که می‌توان آنرا استخراج کرد، همچنین از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز مقداری هلیوم به دست می‌آید.

مورد «ب»: متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه هلیوم نشده‌اند و همچنان، هلیوم از کشورهای دیگر وارد می‌شود.

مورد «پ»: مقدار ناچیزی از هلیوم در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین زمین وجود دارد.

مورد «ت»: حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد که بی‌رنگ و بی‌بو می‌باشد و در کپسول غواصی به کار می‌رود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در اتم  $^{24}_{Cr}$  که با قرض گرفتن یک الکترون توسط زیرلایه  $3d$  از زیرلایه  $4s$  آرایش الکترونی پایدار می‌شود، به‌طور هم‌زمان ۲ زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد. ۱۸۴

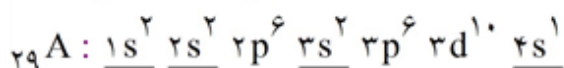


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸۵

$$^{66}_{A} 3+ \Rightarrow n + p = 66$$

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 11 \\ e = p - 3 \end{array} \right\} \Rightarrow n - (p - 3) = 11 \Rightarrow n - p = 8$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n + p = 66 \\ n - p = 8 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} n = 37 \\ p = 29 \end{array} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = 29$$



۷ الکترون در زیرلایه‌های s وجود دارد.

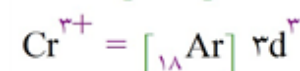
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیش‌ترین شمار تک‌الکترون در آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر دوره‌های دوم و سوم، برای عنصرهای گروه ۱۴ است. عنصر X که در گروه ۱۴ و دوره‌ی سوم قرار گرفته است، همان سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴ است (نادرستی مورد ب).

عنصرهای گروه ۱۴ نمی‌توانند یون پایدار - ۴ تشکیل دهند (نادرستی مورد آ).  
آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X دارای ۴ تک‌الکترون و عنصر Y دارای ۲ تک‌الکترون است (درستی مورد پ).  
عناصر گروه ۱۴ دارای ۴ و عناصر گروه ۱۸ مانند آرگون (البته به غیر از  $^4_2He$ ) دارای ۸ الکترون ظرفیت هستند (درستی مورد ت).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آغاز فرمول ترکیب‌های یونی داده شده را می‌نویسیم. سپس شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها و نسبت‌های خواسته شده را به دست می‌آوریم. ۱۸۷

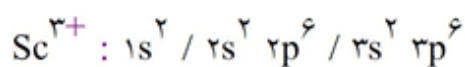
ترکیب یونی	آلومینیم اکسید	لیتیم فسفید	کلسیم برمید	آلومینیم یدید	پتاسیم فسفید	گالیم سولفید	متیزیم کلرید	سدیم فلوئورید
فرمول شیمیایی	$Al_2O_3$	$Li_3P$	$CaBr_2$	$AlI_3$	$K_3P$	$Ga_2S_3$	$MgCl_2$	$NaF$
شمار کاتیون‌ها	۲	۳	۱	۱	۳	۲	۱	۱
شمار آنیون‌ها	۳	۱	۲	۳	۱	۳	۲	۱
نسبت ۱	۰/۶۶	۳	۰/۵	۰/۳۳	۳	۰/۶۶	۰/۵	۱
نسبت ۲	۱/۵	۰/۳۳	۲	۳	۰/۳۳	۱/۵	۲	۱

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. تنها در یون  $^{3+}_{Cr}$  و اتم Sc، شمار الکترون‌ها در زیر لایه  $3d$  نابرابر یعنی به ترتیب ۳ و ۱ است. ۱۸۸



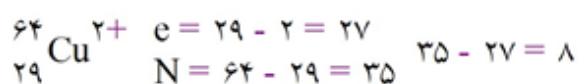
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم A ، به صورت  $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^4$  بوده و دارای ۳۴ الکترون است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی  $^{45}_{21}\text{Sc}^{3+}$  به صورت زیر است:

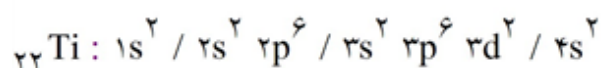


سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:

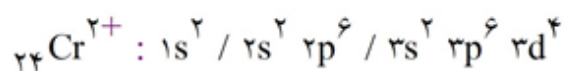


گزینه‌ی «۲»:



در اتم  $^{22}_{22}\text{Ti}$  هفت زیر لایه از الکترون اشغال شده است.

گزینه‌ی «۳»:



با توجه به آرایش الکترونی  $^{24}_{24}\text{Cr}^{2+}$  لایه‌ی الکترونی سوم آن، دوازده الکترون دارد.