

۱۰۰. گزینه «۳» در متن اطلاعات کافی پاسخ به کدام یک از سوالات زیر وجود دارد؟

- (۱) برخی از مهارت‌های تمرینی که به خوبی در کلاس‌های فیزیکی یاد داده می‌شوند، کدام‌اند؟
- (۲) چرا ما وقتی با تلفن حرف می‌زنیم از تفکیک بین حالت فیزیکی و مجازی بدن استفاده می‌کنیم؟
- (۳) چرا نویسنده اعتقاد دارد که تفکیک بین جسم فیزیکی و مجازی ما را بی‌نام و نشان نمی‌سازد؟
- (۴) چطور نویسنده اعتقاد دارد بیان محتوا مهم‌تر از چگونگی بیان آن است؟

زمین‌شناسی

تحلیل درس

سوالات آزمون سراسری داخل کشور ۹۹ مشابهت بسیار کمی با سوالات آزمون داخل کشور ۹۸ داشتند و سطح آزمون نیز متوسط بود. بودجه‌بندی سوالات نیز تغییرات نسبتاً زیادی داشت (به‌ویژه در فصل‌های ۵ و ۶ و ۷ کتاب درسی) سبک طراحی سوالات تا حدودی حفظی و مثالی بودند. تعدادی از سوالات همانند درس زیست‌شناسی، برای اولین بار به صورت الف، ب، ج، د طراحی شده‌اند (برای مثال: سوالات ۱۰۴ - ۱۱۱ و ۱۲۱).

چیدمان سوالات تقریباً بر اساس کتاب درسی از ابتدا به انتهای کتاب درسی بود به جز در سوالات ۱۲۴ و ۱۲۵ آزمون که به صورت ترکیبی (فصل‌های ۲ و ۷ و فصل‌های ۳ و ۷) طراحی شده‌اند.

وجود سوالات شک‌برانگیز نیز در این آزمون دیده می‌شد که سوالات ۱۰۲ و ۱۰۳ و ۱۱۵ از این جمله سوالات هستند.

در نهایت، ساختار آزمون عمدتاً به صورت حفظی با ذکر مثال و در مواردی ترکیبی بود. از بخش‌های بیشتر بداند به طور مستقیم تعداد ۲ سؤال (سوالات ۱۲۳ و ۱۲۴) طرح شده بود.

سوالات شکل‌دار به طور مستقیم ۳ سؤال بود (۱۰۴، ۱۱۵ و ۱۱۸) که به نسبت آزمون‌های سراسری سال‌های قبل بسیار کاهش داشته است.

۱۰۱. گزینه «۱» نوار مه‌مانند و کم‌نوری که شامل انبوهی از اجرام در شب‌های صاف و بدون ابر مشاهده می‌شود، کهکشان راه شیری نام دارد. این کهکشان مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارد. (فصل ۱ / کهکشان راه شیری / صفحه ۱۰)

۱۰۲. گزینه «۳» چرخش زمین به دور محور خود، حرکت وضعی نام دارد. بررسی گزینه‌ها: گزینه «۱»: زاویه تابش خورشید به علت انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین در عرض‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت است و در طول جغرافیایی ثابت می‌باشد.

گزینه «۲»: در اول تیرماه در نیمکره شمالی، خورشید حداکثر بر مدار رأس السرطان تابش قائم دارد. زاویه تابش خورشید در نیمکره جنوبی بر مدار رأس الجدی (۵° / ۲۳ جنوبی) عمود می‌باشد. (فصل ۱ / حرکات زمین / صفحات ۱۳ و ۱۴)

۱۰۳. گزینه «۲» دانشمندان معتقد هستند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرد و سپس جانداران را از ساده به پیچیده آفرید. به وجود آمدن چرخه آب نمونه‌ای از این شرایط است. در دوران‌های مختلف، شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح ظاهر و منقرض شده‌اند. به عنوان مثال، خزندگان در اوایل دوره کربونیفر، ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جثه آن‌ها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند و با نامساعد شدن شرایط محیط زیست، منقرض شدند. (فصل ۱ / تکوین زمین و آغاز زندگی در آن / صفحه ۱۵)

۹۴. گزینه «۳» واکنش والدین نسبت به تغییر توان قدرت، همانطور که در پاراگراف ۱ توصیف شده است، می‌تواند به عنوان همهٔ موارد زیر توصیف گردد به جز نگرانی.

- (۱) ناامیدی
 - (۲) سردرگمی
 - (۳) تشویش و اضطراب، نگرانی
 - (۴) عصبانیت
۹۵. گزینه «۲» کلمه «relinquish» در پاراگراف ۱ نزدیک‌ترین معنا به «رها کردن» است.

- (۱) بازپس گرفتن
 - (۲) رها کردن
 - (۳) افزایش دادن، بهبود دادن
 - (۴) دنبال کردن
۹۶. گزینه «۴» کدام یک از موارد زیر بهترین وجه عملکرد جمله «this is not to say» در پاراگراف ۲ را توصیف می‌کند؟

- (۱) برای ساختن یک نتیجه منطقی
- (۲) برای تکرار اظهارات قبلی
- (۳) برای معرفی موضوع و عنوان جدیدی جهت بحث
- (۴) به منظور پیشگیری از سوء تفاهم احتمالی

ترجمه متن ۲:

وقتی که ما در کلاس آنلاین شرکت می‌کنیم، جسم‌مان کجاست؟ جسم ما در مقابل کامپیوترهایمان قرار گرفته است اما جسم غیرواقعی (مجازی) ما هر جایی می‌تواند تصور شود. ما در واقع زمانی از این تفکیک بین جسم فیزیکی و مجازی استفاده می‌کنیم که تلفنی صحبت می‌کنیم.

من با این نظر در فیثوس که این تفکیک باعث بی‌نام و نشانی ما می‌شود مخالفم، چرا که پاسخ‌های ما در کلاس آنلاین همیشه با اسامی ما درج می‌شود.

اما طبق گفتهٔ دریفیوس، این حقیقت که ما هیچ‌گونه حضور فیزیکی نداریم، به این معناست که هرگونه یادگیری که اتفاق می‌افتد، صرفاً می‌تواند عقلایی باشد نه کاربردی.

به عبارت دیگر [یادگیری] بیشتر در سطح تئوریک است تا درگیر بودن در مهارت‌های ویژهٔ درک و تسلط. او فکر می‌کند که یادگیری واقعی فقط در اثر حضور فیزیکی و انجام فعالیت خاصی انجام می‌گیرد و تنها تحت این شرایط است که اطلاعات مرتبط می‌شوند و مردم واقعیت را به شکل معناداری درک می‌کنند. اما اگر این درست باشد، چگونه هر کسی می‌تواند چیزی را از یک کتاب، روزنامه، تلویزیون، نامه، یا ایمیل بیاموزد؟

آیا بیان این مطالب از رسانه‌ای که از طریق آن بیان می‌شود، مهم‌تر نیست؟

۹۷. گزینه «۲» کدام یک از موارد زیر در متن در مورد نظر نویسنده دربارهٔ کلاس‌های آنلاین استنباط می‌شود؟

- (۱) آن‌ها هرگز در دایرهٔ آموزش پذیرفته نمی‌شوند.
- (۲) آن‌ها ابزار مفیدی برای به کارگیری در امر تدریس و یادگیری هستند.
- (۳) آن‌ها برای یادگیری مهارت‌های تمرینی مفیدتر هستند تا یادگیری تئوریک.
- (۴) زمانی خواهد آمد که آن‌ها به طور کامل جای کلاس‌های فیزیکی (واقعی) را خواهند گرفت.

۹۸. گزینه «۴» کلمه «it» در متن به «یادگیری» اشاره دارد.

- (۱) یادگیری عقلانی
- (۲) حضور فیزیکی
- (۳) کلاس مجازی (آنلاین)
- (۴) یادگیری

۹۹. گزینه «۱» چرا نویسنده تقریباً در انتهای متن کلمات در کتاب، روزنامه، تلویزیون، رادیو، نامه یا ایمیل را ذکر کرده است؟

- (۱) تا ادعای دریفیوس را زیر سؤال ببرد.
- (۲) تا راه‌های گوناگون یادگیری را بیان کند.
- (۳) تا در این مورد بحث کند که پیشرفت تکنولوژی اجتناب‌ناپذیر است.
- (۴) تا خواننده را وادار کند که به یاد بیامورد مردم اولویت‌های یادگیری مختلفی دارند.



۱۰۴. گزینه «۱» شکل صورت سؤال، مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد.

در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود. در ادامه فرو رانش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس)

در برخی از اقیانوس‌ها، مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند. (فصل ۱ / پیدایش اقیانوس‌ها / صفحه ۱۸ و ۱۹)

۱۰۵. گزینه «۲» اگر غلظت عناصر در منطقه‌ای، از میانگین کلارک (غلظت میانگین) بالاتر باشد، بی‌هنجاری آن عنصر در منطقه از نوع مثبت است. در این حالت، حجم زیادی از ماده معدنی در آن منطقه متمرکز است که اگر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، بهره‌برداری از آن آغاز می‌شود. زمین‌شناسان در پی جوی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عناصر هستند. (فصل ۲ / کانسنگ / صفحه ۲۶)

۱۰۶. گزینه «۴» کانه بخش ارزشمند یک کانسنگ است. * کالکوپیریت (CuFeS_2) مهم‌ترین کانه فلز مس است.

* گالن (PbS) کانه فلز سرب می‌باشد. (فصل ۲ / کانسنگ / صفحه ۲۹)

۱۰۷. گزینه «۴» گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. (فصل ۲ / گوهرها / صفحه ۳۵)

۱۰۸. گزینه «۲» تورب نوعی زغال نارس است. در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فزاد مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. در این حالت ضخامت تورب کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. (فصل ۲ / سوخت‌های فسیلی / صفحه ۳۸)

۱۰۹. گزینه «۱» در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و میزان تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند. (فصل ۳ / آب جاری / صفحه ۴۷)

۱۱۰. گزینه «۳» آبخوان لایه یا لایه‌هایی از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند به آسانی در آن‌ها حرکت کند. برای تشکیل آبخوان، لازم است رسوبات و سنگ‌ها، دارای فضای خالی (حفره) باشند. (فصل ۳ / آبخوان / صفحه ۴۷)

۱۱۱. گزینه «۳» در صورتی که مقدار آب ورودی به آبخوان (I) کمتر از مقدار آب خروجی (O) باشد، بیلان آب منفی است. $I - O = \Delta S$ در ضمن در یک منطقه، اگر میزان تبخیر بیشتر از میزان بارندگی باشد، بیلان آب منفی است. (فصل ۳ / بیلان آب / صفحه ۴۹)

۱۱۲. گزینه «۲» هدف از حفاظت از خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.

زمانی هدف حفاظت از خاک تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد. (فصل ۳ / خاک و فرسایش / صفحه ۵۷)

۱۱۳. گزینه «۳» در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، ناهمواری‌های سطح زمین، استحکام سنگ‌ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد. (فصل ۴ / مکان‌یابی سازه‌ها / صفحه ۶۰)

۱۱۴. گزینه «۳» سنگ‌های آذرین می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند. پی سنگ سد امیر کبیر از جنس سنگ گابرو است.

(فصل ۴ / رفتار مواد در برابر تنش / صفحه ۶۲)

۱۱۵. گزینه «۴» قطعات سنگی یا بالاست، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز بر عهده دارند. استفاده از بالاست در نگهداری ریل‌ها ارتباطی با پایداری سطح زمین ندارد. (فصل ۴ / کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی / صفحه ۷۰)

۱۱۶. گزینه «۲» حدود پنجاه سال پیش، چاه‌های عمیق آب در بنگال غربی هندوستان حفر شد. مردم از آب آن‌ها برای آبیاری مزارع برنج استفاده می‌کردند که دارای مقادیر زیادی آرسنیک بود. تحت تأثیر این آب حاوی آرسنیک، مسمومیت جهان را فراگرفت و حدود ۶۰۰۰۰۰ نفر دچار مرگ زودتر شدند. (فصل ۵ / منشأ بیماری‌های زمین‌زاد / صفحه ۷۰)

۱۱۷. گزینه «۱» روی در کانی‌های سولفیدی به مقدار فراوان وجود دارد و در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. کمبود روی باعث کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی می‌شود. زیادی مقدار روی در بدن می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود. (فصل ۵ / منشأ بیماری‌های زمین‌زاد / صفحه ۸۲ و ۸۳)

۱۱۸. گزینه «۱» با توجه به شکل، گسل از نوع عادی است و با سطح گسل مایل می‌باشد و گسل عادی حاصل تنش کششی می‌باشد.

(فصل ۶ / شکستگی‌ها / صفحه ۹۱)

۱۱۹. گزینه «۳» پیش‌نشانگرها علائم و نشانه‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد.

پیش‌نشانگرهای وقوع زمین‌لرزه عبارت‌اند از: (۱) تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی (۲) ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی (۳) پیش‌لرزه (۴) ناهنجاری در رفتار حیوانات (۵) ابر زمین‌لرزه

(فصل ۶ / پیش‌بینی زمین‌لرزه / صفحه ۹۶ و ۹۷)

۱۲۰. گزینه «۲» مرحله فومرولی مرحله‌ای پس از فعالیت یک آتشفشان است که از دهانه آن تا مدت‌ها گاز خارج می‌شود. در حال حاضر آتشفشان‌های دماوند و تفتان در مرحله فومرولی هستند که از دهانه آن‌ها بخار آب، گاز گوگرد و... خارج می‌شود. (فصل ۶ / آتشفشان / صفحه ۹۹)

۱۲۱. گزینه «۴» ژئوفیزیکدان‌ها، برای مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها به مطالعه آن‌ها می‌پردازند. (فصل ۶ / علم، زندگی، کارآفرینی / صفحه ۱۰۱)

۱۲۲. گزینه «۱» قدیمی‌ترین سنگ‌های مناطق مختلف ایران در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سبیری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند. (فصل ۷ / تاریخچه زمین‌شناسی ایران / صفحه ۱۰۴)

۱۲۳. گزینه «۳» در ژوراسیک (حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش) تیتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد. (فصل ۷ / بیشتر بدانید / صفحه ۱۰۵)

۱۲۴. گزینه «۴» کوارتز بنفش، «آمتیست» نام دارد. یکی از معادن آن «طرو» است که در شهرستان شاهرود در استان سمنان قرار دارد.

(فصل ۷ و ۲ ترکیبی / صفحه ۲۵ و بیشتر بدانید / صفحه ۱۱۰)

۱۲۵. گزینه «۴» نفت و گاز به‌طور طبیعی، به‌صورت مایع، گاز و نیمه‌جامد در زمین وجود دارند. ذخایر نفت ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار گرفته‌اند. اگر نفت در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شود، ذخایر قیر طبیعی تشکیل می‌شود. نمونه‌ای از ذخایر قیر طبیعی در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شود.

نکته: مواد آلی باقی‌مانده که توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ شده‌اند یعنی تجزیه نشده‌اند، در لایه‌های رسوبات ریز یعنی سنگ منشأ (سنگ مادر) را تشکیل می‌دهند.

(فصل ۷ و ۲ ترکیبی / سوخت‌های فسیلی / ذخایر نفت و گاز ایران / صفحه ۳۶ و ۱۱۲)

۱۲۹. گزینه «۱» طبق بیان سؤال می توان نوشت:

$$S = \frac{1}{P}$$

در نتیجه: $\frac{-b}{a} = \frac{a}{c}$ یا $-\frac{b}{a} = \frac{a}{c}$ و یا $a^2 + bc = 0$. بنابراین:

$$a^2 + bc = 9 + (2m-1)(2-m) = 0$$

$$\Rightarrow 9 + 4m - 2m^2 - 2 + m = 0$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 = 0 \xrightarrow{b=a+c} \begin{cases} m_1 = -1 \\ m_2 = -\frac{c}{a} = \frac{7}{2} \end{cases}$$

حال باید شرط $\Delta > 0$ را برای m_1 و m_2 بررسی کنیم تا مقدار قابل قبول برای m مشخص شود.

$$\Delta = b^2 - 4ac = (2m-1)^2 - 12(2-m)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta(m=-1) = 9 - 12 \times 3 = -27 < 0 \\ \Delta(m=\frac{7}{2}) = 36 + 18 = 54 > 0 \end{cases}$$

پس $m = +\frac{7}{2}$ پاسخ قابل قبول است. (ریاضی ۲ / فصل ۱ / معادله درجه ۲)

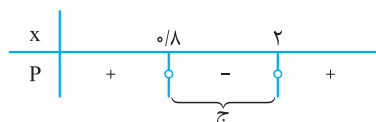
۱۳۰. گزینه «۴» روش اول: از طرفین نامعادله، میانگین دو عدد ۱ و ۳ را کم می کنیم تا بتوانیم نامعادله را به یک نامعادله قدرمطلق تبدیل کنیم:

$$\xrightarrow{-2 \text{ طرفین}} -1 < \frac{x+1}{2x-1} - 2 < 1 \Rightarrow \left| \frac{-3x+3}{2x-1} \right| < 1$$

$$\xrightarrow{x \neq \frac{1}{2}} \frac{1}{2} \rightarrow |3x-3| < |2x-1| \xrightarrow{\frac{|a| < |b|}{(a-b)(a+b) < 0}} \rightarrow$$

$$\Rightarrow (3x-3-2x+1)(3x-3+2x-1) < 0$$

$$\Rightarrow (x-2)(5x-4) < 0 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ x=\frac{4}{5} = 0.8 \end{cases}$$



روش دوم: با جای گذاری عدد می توان رد گزینه کرد:

$$x=1 \Rightarrow 1 < \frac{1+1}{2 \times 1 - 1} < 3 \Rightarrow 1 < 2 < 3$$

گزینه «۳» نادرست است.

$$x=1/5 \Rightarrow 1 < \frac{2/5}{3-1} < 3 \Rightarrow 1 < \frac{2/5}{2} = 1/2 < 3$$

گزینه های «۱» و «۲» نادرست است. (ریاضی ۱ / فصل ۴ / نامعادله)

۱۳۱. گزینه «۱» مختصات نقاط داده شده را در معادله سهمی قرار می دهیم:

$$f(0) = 5 \Rightarrow c = 5 \Rightarrow f(x) = ax^2 + bx + 5$$

$$\left. \begin{aligned} f(1) = 11 &\Rightarrow a + b + 5 = 11 \Rightarrow a + b = 6 \\ f(-2) = 5 &\Rightarrow 4a - 2b + 5 = 5 \xrightarrow{\div 2} 2a - b = 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{+} 3a = 6 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = 4$$

در نتیجه ضابطه سهمی عبارت است از: $f(x) = 2x^2 + 4x + 5$ که فقط نقطه $(-1, 3)$ در این ضابطه صدق می کند.

(ریاضی ۲ / فصل ۱ / تابع درجه ۲)

ریاضیات

تحلیل درس

به طور کلی سؤالاتی که در مقایسه با آزمون سال گذشته کمی بالاتر بود. بهتر است بگوئیم سطح سؤالات همان بود ولی راه حل ها و محاسبات وقت گیرتر و پیچیده تر شده بودند.

نکته بعدی، تمرکز دشواری سؤالات در تست های صفحه اول است. به این ترتیب که اگر داوطلبی به حل تست های صفحه دوم و سوم می پرداخت به مراتب نتیجه بهتری می گرفت.

در بررسی بیشتر تست ها به نتایج زیر دست یافتیم:

(۱) چینش سؤالات از نظم همیشگی رعایت فصل - سال عاری بود. به این ترتیب که نظم قطعی در چیدمان سؤالات وجود نداشت.

(۲) طرح سؤال از برد، بخش پذیری و باقی مانده، جدید بود و همچنین طرح نشدن سؤال از فرمول های مثلثاتی عجیب بود.

(۳) طرح ۲ تست از نمودار مثلثاتی و طرح ۵ تست از تابع، قابل پیش بینی بود.

(۴) در بخش تابع، طرح ۳ تست از تابع وارون به نظر زیاد می آمد.

(۵) تست های خط، کاربرد مشتق، آمار و نامعادله قدرمطلق وقت گیر بودند.

(۶) تعداد تست های حد و مشتق کاهش چشم گیری داشتند.

(۷) تعداد سؤالاتی هندسه کاهش یافته و ساده تر شده بود.

(۸) تعداد سؤالاتی آنالیز ترکیبی و احتمال نیز کم شده و نسبتاً ساده تر شده بود. در مجموع در مباحث دشوار، تست های ساده ای طرح شده بود و در ریاضیات پایه تست های دشواری طرح شده بود.

۱۲۶. گزینه «۲»

$$\frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{2} + 3\sqrt{3}}{5 - \sqrt{6}} \times \frac{5 + \sqrt{6}}{5 + \sqrt{6}}$$

$$= \frac{10\sqrt{2} + 15\sqrt{3} + 4\sqrt{3} + 9\sqrt{2}}{25 - 6} = \frac{19\sqrt{3} + 19\sqrt{2}}{19} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

در قسمت دوم، با توجه به این که $\sqrt[4]{9} = \sqrt{3}$ ، داریم:

$$2(\sqrt[4]{9} - 1)^{-1} = 2(\sqrt{3} - 1)^{-1} = \frac{2}{\sqrt{3} - 1} \times \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 1} = \frac{2\sqrt{3} + 2}{3 - 1} = \sqrt{3} + 1$$

تفاضل این دو عبارت برابر است با:

$$(\sqrt{3} + \sqrt{2}) - (\sqrt{3} + 1) = \sqrt{2} - 1$$

(ریاضی ۱ / فصل ۳ / ریشه و توان)

۱۲۷. گزینه «۳» در هر دسته، آخرین عدد، مربع کامل و برابر با مربع شماره آن دسته است. بنابراین در دسته نهم، آخرین عدد مربع ۹ یعنی ۸۱ است

و آخرین عدد دسته هشتم برابر ۸^۲ یعنی ۶۴ است. می توان دسته نهم را به صورت مقابل نوشت: $\{65, \dots, 81\}$

واسطه حسابی دو عدد یعنی میانگین آن دو عدد، پس واسطه حسابی دو عدد ۶۵ و ۸۱، برابر $\frac{81+65}{2} = 73$ است.

(ریاضی ۱ / فصل ۱ / دنباله)

۱۲۸. گزینه «۲» برای تعیین باقی مانده تقسیم $Q(x)$ بر $x-2$ ،

کافی است $Q(2)$ را محاسبه کنیم که با توجه به تساوی $Q(x) = p(x-1) + p(1-x)$ داریم:

$$Q(2) = p(2-1) + p(1-2) = p(1) + p(-1) = 0 + 0 = 0$$

توجه شود که چون $p(x)$ بر $x^2 - 1$ بخش پذیر است، پس هم بر $x-1$ و هم بر $x+1$ بخش پذیر است. در نتیجه: $p(-1) = 0$ ، $p(1) = 0$

(ریاضی ۳ / فصل ۳ / تقسیم)



۱۳۵. گزینه «۳» طبق بیان سؤال $g(x) = f^{-1}(x)$ در نتیجه برای

تعیین مقادیر $g(6)$ و $g(12)$ باید معادلات $f(x) = 6$ و $f(x) = 12$ را

$$\left. \begin{aligned} f(x) = 6 &\Rightarrow x + \sqrt{x} = 6 \xrightarrow{\substack{x \text{ باید مربع} \\ \text{کامل باشد}}} x = 4 \\ f(x) = 12 &\Rightarrow x + \sqrt{x} = 12 \xrightarrow{\substack{x \text{ باید مربع} \\ \text{کامل باشد}}} x = 9 \end{aligned} \right\} \text{ حل کنیم:}$$

$$\Rightarrow g(6) + g(12) = 4 + 9 = 13$$

(ریاضی / فصل ۳ / وارون تابع)

۱۳۶. گزینه «۲» روش اول: می‌دانیم که ضابطه خط نیمساز ربع چهارم،

$y = -x$ است. در نتیجه باید معادله $f^{-1}(x) = -x$ را حل کنیم. با

اعمال تابع f به طرفین این تساوی، می‌توان نوشت:

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

$$\Rightarrow 2x = \frac{2}{x} \Rightarrow x^2 = 1 \xrightarrow{\substack{x > 0 \\ \text{ناحیه چهارم}}} x = 1$$

روش دوم: ضابطه وارون تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$y = x - \frac{2}{x} \xrightarrow{x \leftrightarrow y} x = y - \frac{2}{y} = \frac{y^2 - 2}{y} \Rightarrow xy = y^2 - 2$$

$$\Rightarrow y^2 - xy - 2 = 0 \xrightarrow{\substack{\text{معادله درجه دوم} \\ \text{با مجهول } y \text{ را حل می‌کنیم}}} y = \frac{x \pm \sqrt{x^2 + 8}}{2}$$

$$D_f = R_{f^{-1}} = (-\infty, 0) \xrightarrow{\text{تلاقی } f^{-1} \text{ با } y = -x} f^{-1}(x) = \frac{x - \sqrt{x^2 + 8}}{2}$$

$$\frac{x - \sqrt{x^2 + 8}}{2} = -x \Rightarrow x - \sqrt{x^2 + 8} = -2x \Rightarrow 3x = \sqrt{x^2 + 8}$$

$$\Rightarrow 9x^2 = x^2 + 8 \Rightarrow x^2 = 1 \xrightarrow{\substack{x > 0 \\ \text{در ربع چهارم}}} x = 1$$

(ریاضی / فصل ۳ / وارون تابع)

۱۳۷. گزینه «۱» ابتدا داده سؤال را ساده می‌کنیم:

$$0/8 = \log_4 3 = \log_{2^2} 3 = \frac{1}{2} \log_2 3 \xrightarrow{\times 2} 1/6 = \log_2 3$$

حال با استفاده از رابطه تبدیل مبناء، داریم:

$$\log_{12} 6 = \frac{\log_2 6}{\log_2 12} = \frac{\log_2 2 + \log_2 3}{\log_2 4 + \log_2 3} = \frac{1 + 1/6}{2 + 1/6} = \frac{2/6}{3/6} = \frac{26}{36} = \frac{13}{18}$$

(ریاضی / فصل ۵ / لگاریتم)

۱۳۸. گزینه «۲» عرض از مبدأ تابع برابر -2 است. در نتیجه:

$$f(0) = -2 \Rightarrow -4 + 2^{0+b} = -2$$

$$\Rightarrow 2^b = 2 \Rightarrow b = 1$$

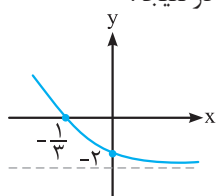
پس ضابطه تابع عبارت است از:

$$f(x) = -4 + 2^{ax+1}$$

همچنین طبق نمودار:

$$f\left(-\frac{1}{3}\right) = 0 \Rightarrow -4 + 2^{-\frac{a}{3}+1} = 0 \Rightarrow 2^{-\frac{a}{3}+1} = 4 = 2^2$$

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



۱۳۲. گزینه «۳»

$$f_1(x) = \sqrt{x-12} \xrightarrow{\substack{12 \text{ واحد انتقال به سمت راست} \\ x \rightarrow x-12}}$$

$$f_2(x) = \sqrt{x-12} + 2 \xrightarrow{\substack{2 \text{ واحد به سمت بالا} \\ \text{تابع} \rightarrow \text{تابع} + 2}}$$

حال به تعیین نقطه برخورد $f(x) = \sqrt{x}$ و $f_2(x)$ می‌پردازیم:

$$f(x) = f_2(x) \Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{x-12} + 2 \xrightarrow{\substack{\text{باید زیر رادیکال‌ها} \\ \text{مربع کامل باشند}}} x = 16$$

$$\Rightarrow A(16, f(16)) = (16, 4)$$

فاصله A از مبدأ مختصات عبارت است از:

$$OA = \sqrt{256 + 16} = \sqrt{16(16+1)} = 4\sqrt{17}$$

(ریاضی / فصل ۳ / انتقال تابع)

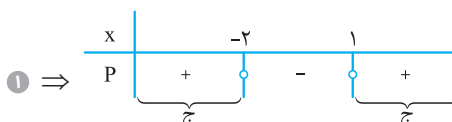
۱۳۳. گزینه «۱» روش اول: چون نمودار تابع $y = |2x^2 - 4|$ زیر خط

$y = 2x$ قرار دارد، باید نامعادله $|2x^2 - 4| < 2x$ را حل کنیم. با تقسیم

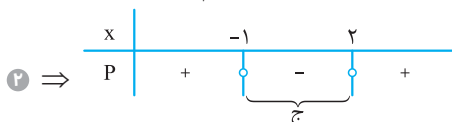
طرفین بر 2 می‌توان نوشت:

$$|x^2 - 2| < x \xrightarrow{\substack{\text{باید } x \text{ مثبت} \\ \text{باشد}}} -x < x^2 - 2 < x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -x < x^2 - 2 \Rightarrow x^2 + x - 2 > 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) > 0 & ① \\ x^2 - 2 < x \Rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow (x-2)(x+1) < 0 & ② \end{cases}$$



$$\xrightarrow{x > 0} x > 1 \Rightarrow S_1 = (1, +\infty)$$



$$\xrightarrow{x > 0} 0 < x < 2 \Rightarrow S_2 = (0, 2)$$

مجموعه جواب نامعادله برابر اشتراک S_1 و S_2 است. لذا:

$$S = S_1 \cap S_2 = (1, 2) \Rightarrow \max(b-a) = 2-1 = 1$$

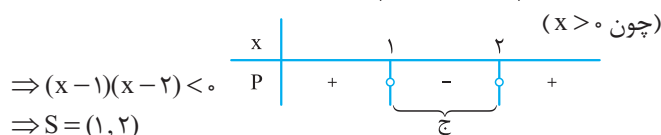
نامعادله

$$|2x^2 - 4| < 2x \xrightarrow{\substack{x > 0 \\ \div 2}} |x^2 - 2| < x$$

روش دوم:

$$\xrightarrow{\text{به توان } 2} x^4 - 4x^2 + 4 < x^2 \Rightarrow x^4 - 5x^2 + 4 < 0$$

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



(ریاضی / فصل ۴ / نامعادله)

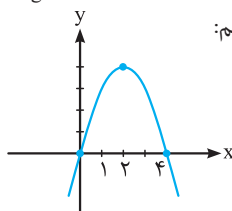
۱۳۴. گزینه «۲» می‌دانیم که $0 \leq A - [A] < 1$ در نتیجه $0 \leq 2x - [2x] < 1$

و لذا $R_f = [0, 1)$. از طرف دیگر می‌دانیم که:

با توجه به نمودار تابع $g(x) = -x^2 + 4x$ ، داریم:

$$\begin{cases} g(0) = 0 \\ g(1) = -1 + 4 = 3 \end{cases} \Rightarrow R_{gof} = [0, 3)$$

(ریاضی / فصل ۱ / ترکیب توابع)



$$T = \frac{9\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} = 6\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = 6\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{3} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{3}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{\mp 2}{\pm \frac{1}{3}} = -6$$

در نتیجه $\frac{a}{b}$ با توجه به $ab < 0$ برابر است با:

۱۴۳. گزینه «۴» با استفاده از رابطه $\cos \theta = \sin(\frac{\pi}{2} - \theta)$ سمت راست معادله را به سینوس تبدیل می‌کنیم:

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \cos(x + \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\pi}{2} - (x + \frac{\pi}{4})) = \sin(\frac{\pi}{4} - x)$$

با توجه به فرمول جواب‌های کلی سینوس یعنی:

$$\sin A = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} A = 2k\pi + \alpha \\ A = 2k\pi + \pi - \alpha \end{cases}$$

می‌توان نوشت:

$$\sin(2x - \frac{\pi}{4}) = \sin(\frac{\pi}{4} - x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \frac{\pi}{4} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \\ 2x - \frac{\pi}{4} = 2k\pi + \pi - (\frac{\pi}{4} - x) \Rightarrow x = 2k\pi + \pi = (2k+1)\pi \end{cases}$$

جواب کلی $x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$ کامل‌تر است که در **گزینه «۴»** آمده است.

(ریاضی ۳ / فصل ۲ / معادله مثلثاتی)

۱۴۴. گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{[x] + 3}{x + 2} = \frac{[(-2)^-] + 3}{(-2)^- + 2} = \frac{-3 + 3}{0^-} = \frac{0}{0^-} = 0$$

(ریاضی ۲ / فصل ۶ / حد)

۱۴۵. گزینه «۱»

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax - \sqrt[3]{x^3 - 1}}{4x^n - 12} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax}{4x^n} = \frac{1}{6}$$

باید صورت و مخرج هم‌درجه باشند، در نتیجه: $n = 1$ و $\frac{a}{4} = \frac{1}{6}$ بنابراین: $a = \frac{2}{3}$ و ضابطه تابع f عبارت است از:

$$f(x) = \frac{\frac{2}{3}x - \sqrt[3]{x^3 - 1}}{4x - 12}$$

حد تابع f در $x = 3$ عبارت است از:

$$\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{2}{3}x - \sqrt[3]{x^3 - 1}}{4x - 12} = \frac{0}{0}$$

$$\stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{2}{3} - \frac{2x}{3\sqrt[3]{(x^3 - 1)^2}}}{4} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{6}{3\sqrt[3]{64}}}{4} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{6}{3 \cdot 4}}{4} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{1}{2}}{4} = \frac{1}{24}$$

(ریاضی ۳ / فصل ۳ / حد بی‌نهایت)

۱۴۶. گزینه «۳» چون f در $x = -2$ مشتق‌پذیر است، نتیجه می‌گیریم که f در $x = -2$ پیوسته است. بنابراین:

$$f'_-(-2) = f'_+(-2)$$

مشتق‌پذیری:

$$\Rightarrow \frac{-2}{2\sqrt{5+4}} = -x + b = 2 + b \Rightarrow -\frac{1}{3} = 2 + b$$

$$\Rightarrow b = -2 - \frac{1}{3} = -\frac{7}{3}$$

مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f(-\frac{5}{3}) = -4 + 2^{5+1} = -4 + 2^6 = -4 + 64 = 60$$

(ریاضی ۲ / فصل ۵ / تابع نمایی)

۱۳۹. گزینه «۴» می‌دانیم $(a, b) \in f \Rightarrow (b, a) \in f^{-1}$ ، پس باید

معادله $f(x) = 2$ را حل کنیم:

$$2^x + (\frac{1}{2})^x = 2 \xrightarrow{\times 2} 2^x + \frac{1}{2^x} = 4 \xrightarrow{2^x = t} t + \frac{1}{t} = 4$$

$$\xrightarrow{\times t} t^2 - 4t + 1 = 0 \Rightarrow t = \frac{4 \pm \sqrt{12}}{2} = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow x = \log_2(2 + \sqrt{3}) > 0 \quad \checkmark \\ 2^x = 2 - \sqrt{3} \Rightarrow x = \log_2(2 - \sqrt{3}) < 0 \quad \times \end{cases}$$

توجه شود که چون $D_f = [0, +\infty)$ ، در نتیجه $x = \log_2(2 - \sqrt{3})$ غیر قابل قبول است.

۱۴۰. گزینه «۲»

$$A = \tan 30^\circ = \tan(36^\circ - 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$B = \cos 21^\circ = \cos(18^\circ + 3^\circ) = -\cos 3^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$C = \tan 48^\circ = \tan(36^\circ + 12^\circ) = \tan 12^\circ$$

$$= \tan(18^\circ - 6^\circ) = -\tan 6^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$D = \sin 84^\circ = \sin(90^\circ - 6^\circ) = \sin(18^\circ - 6^\circ)$$

$$= \sin 6^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (90^\circ = 2 \times 36^\circ + 18^\circ)$$

پس خواسته سؤال برابر است با:

$$AB + CD = (-\frac{\sqrt{3}}{3})(-\frac{\sqrt{3}}{2}) + (-\frac{\sqrt{3}}{3})(\frac{\sqrt{3}}{2}) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0$$

(ریاضی ۱ / فصل ۲ / دایره مثلثاتی)

۱۴۱. گزینه «۴» چون $\sin(\frac{\pi}{2} + x) = \cos x$ ، در نتیجه ضابطه تابع

داده شده عبارت است از:

$$y = a + b \cos x$$

$$y_{\max} = 3 \Rightarrow a + |b| = 3$$

$$\xrightarrow{\text{چون نمودار } \cos \text{ قرینه شده است}} a - b = 3 \quad \text{①}$$

لذا $b < 0$

تابع در $x = \frac{7\pi}{3}$ محور x را قطع کرده است، پس می‌توان نوشت:

$$f(\frac{7\pi}{3}) = 0 \Rightarrow a + b \cos(\frac{7\pi}{3}) = 0 \Rightarrow a + b \cos(2\pi + \frac{\pi}{3}) = 0$$

$$= a + \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow b = -2a \text{ یا } 2a + b = 0 \quad \text{②}$$

$$\text{①, ②} \Rightarrow \begin{cases} a - b = 3 \\ 2a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{+} 3a = 3 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = -2$$

(ریاضی ۳ / فصل ۲ / مثلثات)

۱۴۲. گزینه «۴» چون نمودار تابع $\sin$ نسبت به محور x هاقرینه شده است،

در نتیجه $ab < 0$ است. از طرف دیگر، با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

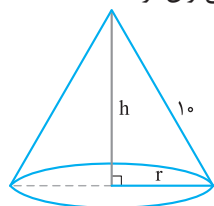
$$\left. \begin{aligned} y_{\max} = 1 &\Rightarrow |a| + c = 1 \\ y_{\min} = -3 &\Rightarrow -|a| + c = -3 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{+} 2c = -2 \Rightarrow c = -1$$

$$\Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$



۱۴۹. گزینه «۴» بنا به قضیه فیثاغورس $h^2 + r^2 = 100$ از سوی دیگر

حجم مخروط برابر است با $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$. حال می توان نوشت:



$$h^2 + r^2 = 100 \Rightarrow r^2 = 100 - h^2$$

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h = \frac{1}{3}\pi(100 - h^2)h = \frac{100\pi h}{3} - \frac{\pi h^3}{3}$$

حال برای آن که بیشترین حجم رخ دهد، باید مشتق تابع حجم برابر صفر

شود، یعنی $V'(h) = 0$ ، پس:

$$\left(\frac{100\pi h}{3} - \frac{\pi h^3}{3}\right)' = 0 \Rightarrow \frac{100\pi}{3} - \pi h^2 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{100\pi}{3} = \pi h^2 \Rightarrow h = \frac{10}{\sqrt{3}}$$

$$r^2 = 100 - \frac{100}{3} = \frac{200}{3} \Rightarrow r = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

بنابراین:

به این ترتیب نسبت دو ضلع مثلث برابر است با:

$$\frac{r}{h} = \frac{\frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{3}}}{\frac{10}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

(ریاضی ۳ / فصل ۵ / بهینه سازی)

۱۵۰. گزینه «۳» روش اول: با توجه به خواسته سؤال، اگر دو دوست را

a و b بگیریم، آن گاه بنا به اصل جمع می توان نوشت:

$$\begin{cases} ۱) a \text{ در مهمانی هست و } b \text{ در مهمانی نیست.} \Rightarrow \binom{9-2}{5-1} = \binom{7}{4} = \frac{7!}{4!3!} = 35 \\ ۲) b \text{ در مهمانی هست و } a \text{ در مهمانی نیست.} \Rightarrow \binom{9-2}{5-1} = \binom{7}{4} = \frac{7!}{4!3!} = 35 \\ ۳) a \text{ و } b \text{ هم در مهمانی هستند.} \Rightarrow \binom{9-2}{5-0} = \binom{7}{5} = \frac{7!}{5!2!} = 21 \end{cases}$$

$$\rightarrow 35 + 35 + 21 = 91$$

روش دوم: اگر دو دوست را a و b در نظر بگیریم، آن گاه به کمک اصل متمم می توان نوشت:

تعداد حالت هایی که هر دوی a و b در مهمانی هستند = تعداد کل حالت های مطلوب

$$= \binom{9}{5} - \binom{9-2}{5-2} = \binom{9}{5} - \binom{7}{3} = \frac{9!}{5!4!} - \frac{7!}{3!4!} = 126 - 35 = 91$$

(ریاضی ۱ / فصل ۶ / ترکیب)

۱۵۱. گزینه «۳» کتاب های فارسی را یک بسته و کتاب های انگلیسی را یک

بسته در نظر بگیرید. در این صورت، تعداد کل حالت های مطلوب سؤال برابر است با:

جایگشت دو بسته کتاب فارسی و انگلیسی

$$\uparrow \\ 3! \times 5! \times 2!$$

جایگشت کتاب های فارسی باهم

$$f(-2) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x)$$

پیوستگی:

$$\sqrt{5+4} = -\frac{1}{2} \times 4 - 2b + c \Rightarrow 3 = -2 - 2\left(-\frac{7}{3}\right) + c$$

$$\Rightarrow 5 - \frac{14}{3} = c \Rightarrow c = \frac{1}{3}$$

(ریاضی ۳ / فصل ۴ / مشتق پذیری)

۱۴۷. گزینه «۴» ابتدا ضابطه تابع را ساده می کنیم:

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

حال به محاسبه مشتق تابع می پردازیم:

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

$$\Rightarrow f'(2) = \frac{(4+2)(4-2)^3 - 3 \times 3 \times (4-2)^2 \times (4+4)}{(4-2)^6}$$

$$= \frac{6 \times 8 - 9 \times 4 \times 8}{64} = \frac{48 - 288}{64} = \frac{-240}{64} = \frac{-15}{4}$$

(ریاضی ۳ / فصل ۴ / مشتق)

۱۴۸. گزینه «۱» می دانیم که طول نقاط اکسترمم نسبی تابع از ریشه های

مشتق و تعیین علامت آن ها به دست می آید. لذا به محاسبه مشتق و

ریشه یابی آن و سپس تشکیل جدول تغییرات تابع می پردازیم:

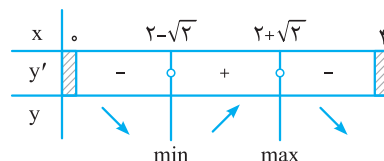
$$f(x) = x + \sqrt{4x - x^2} \Rightarrow f'(x) = 1 + \frac{4-2x}{2\sqrt{4x-x^2}}$$

$$= 1 + \frac{2-x}{\sqrt{4x-x^2}} = 0 \Rightarrow 1 = \frac{x-2}{\sqrt{4x-x^2}} \xrightarrow{\text{به توان ۲ طرفین وسطین}}$$

$$4x - x^2 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow 2x^2 - 8x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{8}}{2} = 2 \pm \sqrt{2}$$

$$D_f = [0, 4]$$



در نتیجه مختصات نقطه ماکسیمم نسبی تابع عبارت است از:

$$f(2+\sqrt{2}) = 2 + \sqrt{2} + \sqrt{4 + 4\sqrt{2} - 4 - 4\sqrt{2}} - 2 = 2 + \sqrt{2} + \sqrt{2} = 2 + 2\sqrt{2}$$

$$\text{Max}(2+\sqrt{2}, f(2+\sqrt{2})) = (2+\sqrt{2}, 2+2\sqrt{2}) = A$$

فاصله نقطه A از نیمساز ربع اول ($y=x \Rightarrow x-y=0$):

$$AH = \frac{|2+\sqrt{2}-2-2\sqrt{2}|}{\sqrt{1+1}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1$$

(ریاضی ۳ / فصل ۵ / اکسترمم)

از سوی دیگر بنابه قضیه فیثاغورس $BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{7}$

و نیز: $AC^2 = DC \times BC \Rightarrow 4 = DC \times \sqrt{7} \Rightarrow DC = \frac{4}{\sqrt{7}}$

$$\Rightarrow k = \frac{DC}{AB} = \frac{S_{\triangle HCD}}{S_{\triangle ABD}} = \left(\frac{DC}{AB}\right)^2 = \left(\frac{\frac{4}{\sqrt{7}}}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{16}{21}$$

(ریاضی ۲ / فصل ۲ / تشابه)

زیست‌شناسی

تحلیل درس

*طبق روال سال‌های گذشته، سؤالات زیست‌شناسی از بودجه‌بندی ثابت و مشخصی تبعیت نکرد. در کنکور امسال هم به بعضی موضوعات زیاد پرداخته شده و بعضی دیگر مورد توجه قرار نگرفته است.

*در مقایسه با کنکور سال قبل، سؤالات مفهومی‌تر شده و در بعضی از آن‌ها، اطلاعات متن و شکل‌های کتاب درسی به طور هوشمندانه‌ای با هم ترکیب شده‌اند. مطابق انتظار، سبک طراحی بعضی سؤالات کاملاً جدید و خلاقانه است. *با وجود افزایش قابل توجه درجه سختی و حجم سؤالات، زمان اختصاص یافته به این درس تغییر نکرده است.

*در دو سؤال، از اصطلاحات نظام قدیم استفاده شده است که عدم پابندی به منابع اعلام شده برای مطالعه محسوب می‌شود.

*ادبیات و پیچیدگی مورد استفاده در بعضی سؤالات نامناسب بود.

*در حدود پنج سؤال دارای چالش اساسی علمی است؛ به طوری که حتی داوطلبان برتر هم ممکن است در تعدادی از آن‌ها دچار مشکل شوند.

۱۵۶. گزینه «۴» پرتونفریدی در پلاناریا و متانفریدی در بیشتر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان دیده می‌شود. از بین این جانوران، پلاناریا دارای حفره گوارشی است و یاخته‌های حفره گوارشی آن، ذره‌های مواد غذایی را از طریق فاگوسیتوز دریافت می‌کنند.

دقت کنیم! فقط بعضی از جانوران دارای نفریدی، حفره گوارشی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه (۱):** همه جانوران گیرنده حسی دارند که یاخته یا بخشی از آن است و می‌تواند اثر محرک را دریافت کند.

گزینه (۲): کریچه‌های انقباضی در بعضی از آغازیان (مثل پارامسی) دیده می‌شود و در جانوران وجود ندارد.

گزینه (۳): حشرات، تنفس نایدریسی دارند. این جانوران، معمولاً دارای ساختاری جهت بستن منافذ تنفسی سطح بدن هستند.

(زیست ۱ / فصل ۲، ۳ و ۵ - زیست ۲ / فصل ۲)

۱۵۷. گزینه «۱» عامل چیرگی رأسی، هورمون اکسین است که باعث افزایش تولید و ترشح اتیلن در جوانه‌های جانبی می‌شود.

دقت کنیم! هورمونی که پیر شدن اندام‌های هوایی را به تأخیر می‌اندازد، سیتوکینین است (نه اتیلن!).

بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه (۲):** سیتوکینین سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌شود (نه اتیلن!).

گزینه (۳): اتیلن در ریزش برگ‌ها نقش دارد که طی آن لایه جداکننده در دم‌برگ تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند.

تعداد کل حالت‌های قرار گرفتن این ۸ کتاب در کنار یکدیگر نیز برابر ۸! است. بنابراین احتمال مطلوب برابر است با:

$$P = \frac{\text{تعداد حالت‌های مطلوب}}{\text{تعداد کل حالت‌ها}} = \frac{3! \times 5! \times 2!}{8!} = \frac{6 \times 120 \times 2}{40320} = \frac{1}{28}$$

(ریاضی ۱ / فصل ۷ / احتمال)

۱۵۲. گزینه «۲» نخست همه داده‌ها را با ۱۲- جمع کنید، در این صورت، میانگین داده‌های جدید نیز ۱۲ واحد کاهش می‌یابد، اما انحراف معیار و واریانس داده‌های جدید با داده‌های اولیه برابر است. حال می‌توان نوشت:

$$\bar{X}_N = \frac{5 \times (-2) + 4 \times (-1) + 7 \times 2}{16} = \frac{0}{16} = 0$$

بنابراین میانگین داده‌های اولیه برابر است با $12 = 0 + 12$. حال برای محاسبه واریانس داریم:

$$\sigma^2 = \frac{5 \times (-2)^2 + 4 \times (-1)^2 + 7 \times 2^2}{16} = \frac{20 + 4 + 28}{16} = \frac{13}{4}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{\sqrt{13}}{2}$$

بنابراین:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{\sqrt{13}}{2}}{12} = \frac{\sqrt{13}}{24} \approx 0.15$$

(ریاضی ۲ / فصل ۷ / آمار)

۱۵۳. گزینه «۴» کافی است معادله ضلع BC را نوشته و سپس فاصله رأس A از آن را به دست آوریم:

$$BC: y - (-2) = \frac{3 - (-2)}{7 - 2}(x - 2) \Rightarrow BC: y + 2 = x - 2$$

$$\Rightarrow BC: y - x + 4 = 0$$

$$\xrightarrow[\text{قرار دارد.}]{\text{BC بر روی H}} AH = \frac{|5 - 1 + 4|}{\sqrt{1+1}} = \frac{8}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}$$

(ریاضی ۲ / فصل ۱ / معادله خط)

۱۵۴. گزینه «۲» (متأسفانه در متن سؤال کنکور، به جای کلمه دوزنقه، اشتباهاً متوازی‌الاضلاع آمده است.) بنا به قضیه تالس می‌توان نوشت:

$$\frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{MA}{7+MA} = \frac{MB}{5+MB} = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9MA = 28 + 4MA \Rightarrow 5MA = 28 \Rightarrow MA = \frac{28}{5} = 5\frac{3}{5} \\ 9MB = 20 + 4MB \Rightarrow 5MB = 20 \Rightarrow MB = 4 \end{cases}$$

بنابراین محیط MAB برابر است با: $4 + 5\frac{3}{5} + 4 = 13\frac{3}{5}$

(ریاضی ۲ / فصل ۲ / قضیه تالس)

۱۵۵. گزینه «۳» دو مثلث HCD و ACD به حالت برابری دو زاویه ($\hat{H} = \hat{D} = 90^\circ$ و $\hat{C} = \hat{C}$) متشابه‌اند. همچنین دو مثلث ABD و ADC نیز به حالت دو زاویه متشابه‌اند. بنابراین:

$$\begin{cases} \triangle ABD \sim \triangle ADC \Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle HCD \\ \triangle ADC \sim \triangle HCD \end{cases}$$



گزینه (۴): هورمونی که در شرایط نامساعد سبب کاهش عمل تعرق و جلوگیری از رویش دانه می‌شود، آسپیزیک‌اسید است (نه اتیلن!). (زیست ۲ / فصل ۹)

۱۵۸. گزینه «۴» هورمون‌های FSH و LH توسط هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند. فعالیت ترشحی هیپوفیز پیشین توسط هورمون‌های آزاد کننده و مهار کننده تنظیم می‌شود که توسط بخشی از مغز (هیپوتالاموس) ترشح می‌شوند. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱):** هورمون‌های FSH و LH در تکمیل روند تخمک‌زایی نقش دارند، اما در یک دختر بالغ، همواره روند تخمک‌زایی تکمیل نمی‌شود. برای تکمیل فرایند تخمک‌زایی، تماس اسپرم با اووسیت ثانویه ضروری است.

دقت کنیم! در هر دوره جنسی، هورمون FSH باعث رشد یکی از انبناک‌ها می‌شود که برای تخمک‌زایی لازم است. هورمون LH نیز باعث تکمیل کاستمان ۲ (در صورت برخورد با اسپرم) در حدود نیمه دوره جنسی می‌شود. **گزینه (۲):** تنظیم ترشح هورمون‌های FSH و LH در چرخه جنسی به دو طریق بازخورد منفی و بازخورد مثبت انجام می‌شود.

گزینه (۳): افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم (آندومتر) در مرحله فولیکولی همزمان با افزایش هورمون LH صورت می‌گیرد، اما در همین زمان مقدار هورمون FSH در حال کاهش است. علاوه بر آن، همزمان با افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم در مرحله جسم زردی، ترشح هورمون‌های FSH و LH در حال کاهش است.

نقد کنکور! ترشح هورمون‌های FSH و LH توسط یک نوع هورمون هیپوتالاموسی تنظیم می‌شود که آن هم نوعی هورمون آزاد کننده است. به عبارت دیگر، برای FSH و LH مهار کننده هیپوتالاموسی وجود ندارد بنابراین گزینه «۴» این تست از نظر علمی نمی‌تواند درست باشد. (زیست ۲ / فصل ۷)

۱۵۹. گزینه «۲» در این سؤال، سه صفت مطرح است که عبارت‌اند از:

۱- فنیل‌کتونوری: با توجه به سالم بودن والدین و تولد دختری که فاقد آنزیم تجزیه کننده فنیل‌آلانین است، می‌توان نتیجه گرفت که هر دوی والدین ناقل فنیل‌کتونوری (دارای ژن نمود Aa) هستند. پس در این خانواده، تولد فرزندان سالم (AA و Aa) و مبتلا (aa) به فنیل‌کتونوری ممکن است.

۲- انعقاد خون: با توجه به تولد پسری هموفیل از والدین سالم، ژن نمود پدر (X^HY) و ژن نمود مادر ($X^H X^h$) است. پس در این خانواده، تولد پسر سالم، دختر سالم و پسر بیمار وجود دارد، اما تولد دختری مبتلا به هموفیلی (فاقد عامل انعقادی شماره ۸) ممکن نیست.

۳- گروه خونی ABO: با توجه به یکسان بودن گروه خونی پدر و مادر و تولد دو فرزند با گروه خونی A و B می‌توان نتیجه گرفت که گروه خونی والدین AB است. بنابراین گروه خونی فرزندان این خانواده می‌تواند A، B یا AB باشد و تولد فرزندی با گروه خونی O در این خانواده ممکن نیست. (زیست ۳ / فصل ۳)

۱۶۰. گزینه «۱» سیانید، نوعی ماده سمی است که با مهار واکنش انتقال الکترون‌ها به اکسیژن، سبب توقف زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه می‌شود. **بررسی تک‌تک موارد: الف (نادرست):** سیانید، ابتدا بر تبدیل اکسیژن به یون اکسید تأثیر می‌گذارد.

ب (درست): یون‌های اکسید، با پروتون‌های بخش داخلی راکیزه ترکیب می‌شوند و مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین سیانید با جلوگیری از تشکیل یون اکسید، مانع از تشکیل آب در بخش داخلی راکیزه می‌شود. **ج (نادرست):** آنزیم ATP‌ساز در غشای داخلی راکیزه قرار دارد (نه غشای خارجی آن).

د (نادرست): پروتون‌ها از فضای داخلی راکیزه به فضای بین دو غشای آن پمپ می‌شوند. (زیست ۳ / فصل ۵)

۱۶۱. گزینه «۲» اگر دگره‌های ایجادکننده یک صفت رابطه هم‌توانی داشته باشند، اثر دو دگره با هم ظاهر می‌شود. به عنوان مثال دگره‌های مربوط به کربوهیدرات‌های A و B گروه خونی بر روی نوعی فام‌تن غیرجنسی (شماره ۹) قرار دارند و در افرادی با ژن نمود AB اثر آن‌ها همراه با هم ظاهر می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱):** در مردان، بروز صفات وابسته به جنس ناشی از حضور یک دگره است.

گزینه (۳): کربوهیدرات‌های مربوط به گروه خونی (نه دگره‌های ایجادکننده آن‌ها) در غشای گویچه‌های قرمز قرار دارند.

گزینه (۴): افرادی با ژن نمود خالص (DD) یا ناخالص (Dd) در غشای گویچه‌های قرمز خود پروتئین D را دارند. (زیست ۳ / فصل ۳)

۱۶۲. گزینه «۳» در دوزیستان بالغ، خون تیره و روشن موجود در قلب همراه با هم وارد رگی می‌شوند که ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌شود. این جانوران، علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی هم دارند و پوست دوزیستان، ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): پیچیده‌ترین شکل کلیه در خزندگان، پرندگان و پستانداران دیده می‌شود.

گزینه (۲): همه مهره‌داران از جمله دوزیستان، طناب عصبی پشتی دارند. **گزینه (۴):** پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. دوزیستان در مقایسه با پرندگان، انرژی زیادی برای حرکت مصرف نمی‌کنند. (زیست ۱ / فصل ۴ و ۵ - زیست ۲ / فصل ۱)

۱۶۳. گزینه «۳» بعضی اسفنکترهای (بنداره‌های) لوله گوارش انسان از نوع مخطط‌اند و انقباض آن‌ها توسط اعصاب پیکری تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): بیشتر اسفنکترهای لوله گوارش از نوع صاف‌اند و فقط از یاخته‌های تک‌هسته‌ای تشکیل شده‌اند.

گزینه (۲): همه اسفنکترهای لوله گوارش در حالت عادی بسته‌اند و فقط هنگام عبور مواد انقباض خود را از دست می‌دهند.

گزینه (۴): هنگام استفراغ، بنداره انتهایی مری باز می‌شود تا مواد غذایی به سرعت به سمت دهان رانده شوند. (زیست ۱ / فصل ۲)

۱۶۴. گزینه «۲» بزرگ‌ترین بخش رویان هر دانه نهان‌دانگان، لپه است. لپه و سایر اجزای رویان، به دنبال تقسیمات یاخته تخم ایجاد می‌شوند که اولین تقسیم آن به صورت نامساوی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): مواد غذایی دانه بعضی نهان‌دانگان در لپه و بعضی دیگر در آندوسپرم ذخیره می‌شوند.

گزینه (۳): هنگام رویش دانه بعضی نهان‌دانگان (نه همه آن‌ها) لپه از خاک خارج می‌شود و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند. در فرایند فتوسنتز، مواد آلی از مواد معدنی ساخته می‌شوند.

گزینه (۴): نخستین بخشی که هنگام رویش دانه از خاک خارج می‌شود، ریشه رویانی است (نه لپه!). (زیست ۲ / فصل ۸)

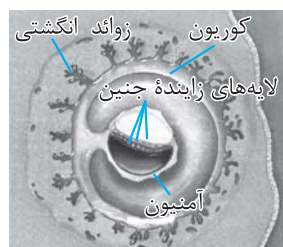
۱۶۵. گزینه «۲» دستگاه عصبی حشرات، اطلاعات دریافتی از واحدهای بینایی را به صورت یکپارچه در می‌آورد. بعضی حشرات ماده (مانند ملکه زنبور عسل) می‌توانند بکرزایی انجام دهند که در آن، فرد به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: الف (نادرست): حشرات سامانه دفعی به نام لوله‌های مالپیگی دارند که اوریک‌اسید و بعضی یون‌ها به روش فعال به درون آن ترشح می‌شوند.

دقت کنیم! ورود آب به درون لوله‌های مالپیگی از طریق اسمز صورت می‌گیرد که روشی غیرفعال است.

۱۷۰. گزینه «۱» علاوه بر جانوران، جانداران پریاخته‌ای دیگر (گیاهان و بسیاری از قارچ‌ها و آغازیان) نیز می‌توانند به محرک‌های شیمیایی پاسخ دهند. موارد (الف، ب و د) فقط در ارتباط با جانوران صادق است. درحالی که مورد (ج) درباره همه جانداران پریاخته‌ای صادق است. چون هر محرک شیمیایی برای تأثیر بر یاخته هدف باید به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل شود. (زیت ۲ / فصل ۲)

۱۷۱. گزینه «۴» در ذرت، رخ‌نمود رنگ دانه‌ها به تعداد دگره‌های بارز و نهفته بستگی دارد. ذرتی با ژن‌نمود aaBBCC دارای چهار دگره بارز است. بنابراین رخ‌نمود ذرتی با ژن‌نمود Aabbcc که دارای یک دگره بارز است، کمترین شباهت را با آن دارد. (زیت ۳ / فصل ۳)



۱۷۲. گزینه «۳» در شکل صورت سؤال، مورد (۱) کورین، مورد (۲) آمینون، مورد (۳) یکی از لایه‌های زاینده جنین و مورد (۴) ساختاری است که در آینده به بند ناف تبدیل می‌شود.

دقت کنیم! در مراحل اولیه رشدونمو

جنین، توده درونی بلاستوسیست به سه لایه زاینده جنینی تبدیل می‌شود که هر یک از آن‌ها منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلفی است. در این شکل، فقط یکی از لایه‌های زاینده مشخص شده است و نمی‌تواند همه بافت‌های بدن جنین را بسازد. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱):** آمینون در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد. کورین در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند که هر دو در تغذیه جنین نقش دارند.

گزینه (۲): کورین با ترشح هورمون HCG بر جسم زرد اثر کرده و موجب ترشح هورمون پروژسترون می‌شود که از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند. **گزینه (۴):** بند ناف دارای دو سرخرگ و یک سیاهرگ است که پس از تشکیل، بر قطر آن‌ها افزوده می‌شود. (زیت ۲ / فصل ۷)

۱۷۳. گزینه «۴» اپران لک، بخشی از دنا بکتری E.coli است که ژن‌های مربوط به تجزیه قند لاکتوز در آن قرار دارند. این ژن‌ها، پس از ورود قند لاکتوز (نوعی دی‌ساکارید) به باکتری، توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شوند. بنابراین لاکتوز محرک فعالیت رنابسپاراز به حساب می‌آید. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱):** تمایل پروتئین مهارکننده به قند لاکتوز، بیشتر از توالی اپراتور است. به همین دلیل در حضور لاکتوز از اپراتور جدا می‌شود. **گزینه (۲):** در رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز، آنزیم رونویسی‌کننده (رنابسپاراز) به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

گزینه (۳): پروتئین فعال‌کننده در رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز دخالت دارد (نه لاکتوز!). (زیت ۳ / فصل ۲)

۱۷۴. گزینه «۴» در فصل ژنتیک کتاب درسی، دو بیماری فنیل‌کتونوری (مستقل از جنس نهفته) و هموفیلی (وابسته به جنس نهفته) مطرح شده است. در هر دوی این بیماری‌ها، ژن‌نمود دختر سالمی که پدر بیمار دارد، ناخالص است و نمی‌تواند ژن‌نمود خالص داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در بیماری مستقل از جنس نهفته، با توجه به ژن‌نمود پدر (aa)، در صورتی که ژن‌نمود مادر (Aa) باشد، امکان تولد پسری با ژن‌نمود پدر (aa) وجود دارد. در بیماری وابسته به جنس نهفته اگر مادر ناقل ($X^A X^a$) باشد، می‌تواند پسری با ژنوتیپ پدر ($X^a Y$) داشته باشد.

ب (نادرست): حشرات ماده در محوطه شکم خود فقط غدد جنسی ماده را دارند. **دقت کنیم!** فقط جانوران نرماده (هرمافرودیت) هر دو نوع غده جنسی را با هم دارند.

ج (درست): حشرات، اسکلت سخت بیرونی دارند که به عنوان تکیه‌گاه عضلات عمل می‌کند.

د (درست): زنبورها نوعی ترکیب شیمیایی به نام فرومون ترشح می‌کنند. فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه، پاسخ رفتاری ایجاد می‌کند. (زیت ۱ / فصل ۵ - زیت ۲ / فصل ۳، ۴ و ۷)

۱۶۶. گزینه «۴» بخشی از لوله گوارش که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می‌شود، دوازدهه (ابتدای روده باریک) است. کیموس، قبل از ورود به دوازدهه در معده قرار دارد که یاخته‌های پوششی سطحی و بعضی یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): تبدیل کربوهیدرات‌ها به مونوساکارید، توسط آنزیم‌های موجود در سطح یاخته‌های پوششی روده باریک صورت می‌گیرد. **دقت کنیم!** معده تأثیری در گوارش کربوهیدرات‌ها ندارد.

گزینه (۲): پروتئازهای معده، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند، اما قادر به تبدیل آن‌ها به آمینواسید نیستند.

گزینه (۳): فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند که لیپاز معده قادر به گوارش کامل آن‌ها نیست. بیشتر گوارش تری‌گلیسریدها در روده باریک و در اثر لیپازهای لوزالمعده انجام می‌شود. (زیت ۱ / فصل ۲)

۱۶۷. گزینه «۳» عدسی چشم انسان توسط رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل شده است که با شبکه (داخلی‌ترین لایه چشم) تماس ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): عنبیه، بخش رنگین چشم است که در تماس مستقیم با جسم مژگانی قرار دارد.

گزینه (۲): جسم مژگانی حاوی ماهیچه‌های مژگانی است که از نوع صافاند و با اعصاب خودمختار ارتباط دارند.

گزینه (۴): زلالیه، مایعی است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و در مجاورت جسم مژگانی قرار دارد. (زیت ۲ / فصل ۲)

۱۶۸. گزینه «۱» در ماهی‌ها، تیغه‌های آبششی محل تبادلات گازهای تنفسی محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): آب از طرفین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند (نه درون آن‌ها!).

گزینه (۳): خارهای آبششی مانع از خروج مواد غذایی از شکاف‌های آبششی می‌شوند (نه تیغه‌های آبششی!).

گزینه (۴): تیغه‌ها بر روی رشته‌های آبششی قرار دارند (نه خارهای آبششی!). (زیت ۱ / فصل ۳)

۱۶۹. گزینه «۴» در یاخته‌های گیاهی، تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) با قرار گرفتن ریزکیسه‌ها در وسط یاخته طی آنافاز شروع می‌شود. بنابراین مرحله قبل از آن متافاز است که طی آن فام‌تن‌ها به صورت ردیفی منظم در وسط یاخته قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۲ و ۱): تشکیل پوشش هسته‌ای و باز شدن فام‌تن‌ها مربوط به مرحله تلوفاز است.

گزینه (۳): تجمع فام‌تن‌های تک کروماتیدی در دو قطب یاخته، مربوط به آنافاز است. (زیت ۲ / فصل ۶)



گزینۀ (۴): ماده‌ای که از تخریب گویچه‌های قرمز حاصل می‌شود، بیلی‌روبین است. کبد با تولید و ترشح صفرا، در دفع بیلی‌روبین نقش دارد.

۱۷۸. گزینۀ «۲» در گیاهان C_3 و C_4 تثبیت کربن فقط در هنگام روز انجام می‌شود.

نکته: همه گیاهانی فتوسنتزکننده، تثبیت کربن را انجام می‌دهند که طی آن آنزیم روبیسکو، کربن‌دی‌اکسید را به مولکول پنج کربنی می‌افزاید. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینۀ (۱):** ترکیب شدن اکسیژن با ترکیب پنج کربنی دوفسفاته در تنفس نوری انجام می‌شود. گیاهان C_4 معمولاً تنفس نوری انجام نمی‌دهند.

گزینۀ (۳): تجزیه مولکول پنج کربنی دوفسفاته به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی، در تنفس نوری انجام می‌شود که معمولاً در گیاهان C_4 انجام نمی‌شود. **گزینۀ (۴):** در گیاهان C_3 برخلاف گیاهان C_4 و CAM، کربن‌دی‌اکسید با اسید سه کربنی ترکیب نمی‌شود. **(زیت ۳ / فصل ۶)**

۱۷۹. گزینۀ «۲» همه رگ‌هایی که خون آن‌ها به دهلیز راست می‌ریزد (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ کرونری) خون تیره، اما همه رگ‌هایی که خون آن‌ها به دهلیز چپ می‌ریزد (سیاهرگ‌های ششی)، خون روشن دارند.

بررسی تک‌تک موارد: الف (درست): ترکیب آهن‌دار موجود در یاخته‌های خونی، هموگلوبین است که در خون تیره اکسیژن کمتری حمل می‌کند. **ب (نادرست):** سیاهرگ کرونری، خون دیواره خود قلب را وارد دهلیز راست می‌کند. **ج (درست):** اولاً همه رگ‌هایی که خون را وارد دهلیزها می‌کنند، سیاهرگ‌اند. دوماً دیواره سیاهرگ‌ها رشته‌های کشسان فراوانی وجود دارد. **د (نادرست):** سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ کرونری تحت تأثیر تلمبه ماهیچه اسکلتی قرار نمی‌گیرند. **(زیت ۱ / فصل ۴)**

۱۸۰. گزینۀ «۱» پس از هر نوع گونه‌زایی، افرادی ایجاد می‌شوند که در مقایسه با والدین خود، گونه جدیدی محسوب می‌شوند. بنابراین در مقایسه با والدین، گامت‌هایی متفاوت را به وجود می‌آورند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینۀ (۲): انتخاب طبیعی در جمعیت تغییر ایجاد می‌کند (نه در افراد!).

گزینۀ (۳): گونه‌زایی دگرمیخی با ایجاد مانع جغرافیایی آغاز می‌شود (نه رانش دگره‌ای!).

گزینۀ (۴): ایجاد مانع جغرافیایی در گونه‌زایی هم‌میخی نقش ندارد. **(زیت ۳ / فصل ۴)**

۱۸۱. گزینۀ «۱» پس از جدا شدن پلی‌پپتید از tRNA موجود در جایگاه P و تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A، راتن به اندازه یک روزه جابه‌جا می‌شود، tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد و سپس از آن خارج می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینۀ (۲):** پیوند بین پلی‌پپتید در حال ساخت و رنای ناقل قبل از برقراری پیوند پپتیدی شکسته می‌شود.

گزینۀ (۳): پس از برقراری دومین پیوند پپتیدی و حرکت راتن، رنای ناقل همراه با آمینواسید وارد جایگاه A راتن می‌شود.

دقت کنیم! آمینواسید یا پلی‌پپتید در حال ساخت از رنای ناقل موجود در جایگاه P جدا می‌شود.

گزینۀ (۴): هنگامی که دومین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، پلی‌پپتید در حال ساخت دارای سه آمینواسید است؛ بنابراین پس از آن tRNA حامل چهارمین آمینواسید وارد جایگاه A راتن می‌شود. **(زیت ۳ / فصل ۲)**

گزینۀ (۲): در بیماری مستقل از جنس نهفته، با توجه به ژن نمود پدر (aa)، در صورتی که ژن نمود مادر (Aa) باشد، امکان تولد فرزند سالم یا بیمار وجود دارد. در بیماری وابسته به جنس نهفته، اگر مادر ناقل ($X^A X^a$) باشد، امکان تولد دختری بیمار ($X^a X^a$) و پسری سالم ($X^A Y$) وجود دارد.

گزینۀ (۳): در بیماری مستقل از جنس نهفته، با توجه به ژن نمود پدر (aa)، در صورتی که ژن نمود مادر (Aa) باشد، امکان تولد دختری با ژن نمود مادر (Aa) وجود دارد. همچنین در بیماری وابسته به جنس نهفته، با توجه به ژن نمود پدر ($X^A Y$)، در صورتی که ژن نمود مادر ($X^A X^a$) باشد، امکان تولد دختری با ژن نمود مادر ($X^A X^a$) وجود دارد. **(زیت ۳ / فصل ۳)**

۱۷۵. گزینۀ «۱» در بدن انسان، نورون‌های رابط موجود در بخش خاکستری دستگاه عصبی مرکزی، غلاف میلین ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: الف (نادرست): ایجاد پتانسیل عمل در ابتدای رشته عصبی به نقطه مجاور آن وابسته نیست.

ب (درست): سرعت هدایت پیام در یک رشته عصبی به دو عامل بستگی دارد: ۱- وجود با فقدان میلین ۲- قطر رشته عصبی. بنابراین اگر قطر رشته عصبی در طول آن یکنواخت باشد، با توجه به فقدان میلین، سرعت هدایت پیام عصبی در هر دو نقطه متوالی از یک رشته عصبی مقدار ثابتی خواهد بود. **ج (نادرست):** با توجه به وجود کانال‌های نشتی، همواره دو نوع یون (سدیم و پتاسیم) از غشای نورون عبور می‌کنند.

د (نادرست): کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در زمان استراحت و همچنین قله منحنی پتانسیل عمل به طور همزمان بسته‌اند، اما به طور همزمان بسته نمی‌شوند. بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در قله منحنی و بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در انتهای بخش پایین‌روی منحنی صورت می‌گیرد. **(زیت ۲ / فصل ۱)**

۱۷۶. گزینۀ «۲» مقدار رنگ‌دانه قرمز در تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر از سایر تارهاست. این تارها بیشتر تنفس هوازی انجام می‌دهند؛ بنابراین آنزیم‌های چرخه کربس آن‌ها مهار نشده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینۀ (۱): تارهای ماهیچه‌ای تند انقباض سریعی دارند، بنابراین تعداد دفعات اتصال سر میوزین به اکتین در واحد زمان بیشتر از تارهای کند است. تارهای تند خیلی زود خسته می‌شوند؛ بنابراین در مقابل خستگی مقاومت اندکی دارند.

گزینۀ (۳): تارهای ماهیچه‌ای کند بیشتر انرژی خود را از طریق تنفس هوازی به دست می‌آورند؛ بنابراین در مقایسه با سایر تارها می‌توانند انرژی بیشتری از مواد مغذی آزاد کنند.

گزینۀ (۴): شبکه آندوپلاسمی صاف یاخته‌های ماهیچه‌ای، شبکه سارکوپلاسمی نامیده می‌شود. تارهای ماهیچه‌ای تند به دلیل داشتن انقباض سریع، یون‌های کلسیم را با سرعت بیشتری از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌کنند. این تارها، تعداد کمی میتوکندری (اندامک دوجشایی) دارند. **(زیت ۲ / فصل ۳)**

۱۷۷. گزینۀ «۱» یاخته‌های خونی در دوران جنینی توسط کبد و طحال تولید می‌شوند، کبد جزئی از دستگاه لنفی نیست. کبد با ترشح هورمون اریتروپویتین در تنظیم تولید گویچه‌های خونی نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینۀ (۲): کبد مویرگ‌های ناپیوسته دارد که نمی‌توانند مانع از عبور مولکول‌های درشت شوند.

گزینۀ (۳): در خونریزی‌های شدید، گرده‌ها (پلاکت‌ها) در تولید یاخته‌های خونی نقش اصلی را برعهده دارند.

گزینه (۴): پرکاری غده تیروئید باعث افزایش سوخت و ساز و به دنبال آن افزایش ضربان قلب می شود.

۱۸۶. گزینه (۱): زیست شناسان بر این باورند که گونه های دارای ساختارهای همتا، نیای مشترکی دارند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۲): وجود ساختارهای همتا را به عنوان شواهدی برای تغییر گونه ها در نظر می گیرند (نه ساختارهای آنالوگ!).

گزینه (۳): توالی های آمینواسیدی حفظ شده در افراد گونه های مختلف دیده می شوند.

گزینه (۴): اولاً ساختارهای وستیجیال ممکن است فاقد نقش باشند، دوماً همه این ساختارها در همه جانداران تکامل یافته وجود ندارند. (زیست ۳ / فصل ۴)

۱۸۷. گزینه (۳): یاخته های پوششی حبابک ها و مویرگ های اطراف آن ها غشای پایه مشترک دارند.

دقت کنیم! حبابک ها در بخش مبادله ای دستگاه تنفسی انسان قرار دارند (نه بخش هادی!).

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): شبکه ای وسیع از مویرگ ها در بینی وجود دارد که هوا را گرم می کند. دیواره مویرگ ها از بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده است.

گزینه (۲): ترشحات مخاطی یاخته های ترشحی بخش هادی دستگاه تنفس در بخش های مختلف ضخامت متفاوتی دارند.

گزینه (۴): مژک های یاخته های پوششی مجاری تنفسی در ترشحات مخاطی حاوی لیزوزیم که فعالیت ضد میکروبی دارد، وارد می شوند. (زیست ۱ / فصل ۳)

۱۸۸. گزینه (۲): همه پستانداران، زاده هایشان را با کمک غدد شیری خود تغذیه می کنند و گردش خون مضاعف دارند.

دقت کنیم! در همه جانورانی که گردش خون مضاعف دارند، قلب به صورت دو تلمبه عمل می کند. یک تلمبه خون را با فشار کمتر برای تبادلات گازی به شش ها می فرستد و تلمبه دیگر با فشار خون بیشتر برای گردش خون عمومی فعالیت می کند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): در پستانداران نشخوارکننده، عمل گوارش میکروبی قبل از گوارش آنزیمی انجام می شود.

گزینه (۳): به عنوان مثال در انسان، هوا با سازوکار فشار منفی به شش ها وارد می شود.

گزینه (۴): پرده کوریون که مانع از مخلوط شدن خون مادر و جنین در دوران بارداری می شود، فقط در پستانداران جفت دار مشاهده می شود.

دقت کنیم! در پستانداران تخم گذار (مثل پلاتی پوس) و پستانداران کیسه دار (مثل کانگورو) پرده کوریون تشکیل نمی شود.

(زیست ۱ / فصل ۳، ۲ و ۴ - زیست ۲ / فصل ۷)

۱۸۹. گزینه (۱): بررسی تک تک موارد: الف (نادرست): زمانی که موج الکتریکی به تارهای ماهیچه ای درون دیواره بطن ها منتقل می شود، انقباض دهلیزها پایان یافته است.

ب (نادرست): موج الکتریکی به لایه عایق بین دهلیزها و بطن ها منتقل نمی شود.

ج (نادرست): پیام انقباض پس از رسیدن به گره دهلیزی بطنی، با فاصله زمانی به درون بطن ها فرستاده می شود. بنابراین هنگام رسیدن موج الکتریکی به این گره، انقباض بطن ها آغاز نمی شود.

د (درست): وقتی موج الکتریکی به تارهای ماهیچه ای دیواره بطن ها می رسد، انقباض دهلیزها پایان یافته و انقباض بطن ها آغاز می شود. (زیست ۱ / فصل ۴)

۱۹۰. گزینه (۳): آنزیم ها با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش های انجام شدنی را افزایش می دهند، اما قادر نیستند واکنش های انجام نشدنی را ممکن سازند.

۱۸۲. گزینه (۴): جاندار تک یاخته ای تثبیت کننده کربن می تواند فتوسنتز کننده یا شیمیوسنتز کننده باشد.

دقت کنیم! باکتری های شیمیوسنتز کننده، رنگیزه فتوسنتزی ندارند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): باکتری های مؤثر در ساخت نیترات از آمونیوم (نیترات ساز)، در تنفس یاخته ای خود با استفاده از فسفات معدنی و انتقال الکترون، ATP می سازند.

گزینه (۲): یاخته ایجاد کننده لاکتات، تخمیر لاکتیکی انجام می دهد که نوعی تنفس یاخته ای است و در آن، NAD^+ تولید می شود.

گزینه (۳): تک یاخته ای های اکسیژن زا، باکتری های فتوسنتز کننده اند؛ بنابراین با استفاده از مواد معدنی، مواد آلی مورد نیاز خود را می سازند. (زیست ۳ / فصل ۵ و ۶)

۱۸۳. گزینه (۳): در التهاب، یاخته های دیواره مویرگ ها و بیگانه خوارهای بافتی با تولید پیک شیمیایی، گویچه های سفید را به موضع آسیب فرا می خوانند. هیچ یک از این یاخته ها در دفاع اختصاصی نقشی ندارند.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): بیگانه خوارهای بافتی جزء دومین خط دفاعی اند؛ بنابراین می توانند عوامل بیگانه را بر اساس ویژگی های عمومی آن ها شناسایی کنند.

گزینه (۲): متنوع ترین مولکول های زیستی، پروتئین ها هستند که توسط بیگانه خوارهای بافتی و یاخته های دیواره مویرگ همانند سایر یاخته های زنده بدن انسان تولید می شوند.

گزینه (۴): همه یاخته های زنده انسان در صورت آلوده شدن به ویروس، توانایی تولید اینترفرون نوع یک را دارند که نوعی پروتئین دفاعی است.

(زیست ۲ / فصل ۵ - زیست ۳ / فصل ۱)

۱۸۴. گزینه (۲): گیرنده های موجود در بخش دهلیزی گوش انسان، گیرنده های مکانیکی هستند که در مجاری نیم دایره ای قرار دارند.

بررسی تک تک موارد: الف (نادرست): مژک های گیرنده های تعادلی موجود در مجاری نیم دایره، درون ماده ژلاتینی قرار دارند. بنابراین در تماس با مایع پیرامونی نیستند.

ب (درست): گیرنده های تعادلی مجاری نیم دایره ای با تولید و ارسال پیام به مخچه در تنظیم تعادل و وضعیت بدن نقش دارند.

ج (نادرست): پس از حرکت مایع موجود در بخش دهلیزی ابتدا ماده ژلاتینی خم می شود و سپس کانال های یونی موجود در غشای گیرنده های تعادلی باز می شوند.

د (درست): گیرنده های تعادلی، پیام های خود را به مخچه ارسال می کند که در عقب ساقه مغز قرار دارد و توسط پرده های مننژ (از جنس بافت پیوندی) پوشیده شده است.

(زیست ۲ / فصل ۱ و ۲)

۱۸۵. گزینه (۳): در اثر پرکاری بخش قشری غده فوق کلیه، ترشح کورتیزول و آلدوسترون افزایش می یابد. کورتیزول می تواند با سرکوب تولید گویچه های سفید در مغز استخوان، دستگاه ایمنی را تضعیف کند. آلدوسترون نیز با افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن آب، فشار خون را افزایش می دهد که منجر به افزایش خروج بخشی از خوناب و در نتیجه بروز علائم خیز می شود.

بررسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): کم کاری غده پاراتیروئید منجر به کاهش کلسیم خوناب می شود که در انقباض عضلات اختلال ایجاد می کند.

دقت کنیم! با کاهش کلسیم خوناب، تولید ترومبین (تبدیل پروترومبین به ترومبین) کاهش می یابد (نه افزایش!).

گزینه (۲): با کاهش فعالیت ترشحی بخش پسین هیپوفیز، ترشح هورمون های اکسی توسین و ضدادراری کاهش می یابد. با کاهش ترشح اکسی توسین، خروج شیر از غدد شیری کاهش می یابد، اما با کاهش هورمون ضدادراری، دفع آب از ادرار افزایش و در نتیجه غلظت ادرار کاهش می یابد.



۱۹۴. گزینه «۴» بررسی تک تک موارد: (الف): بیماری کلیوی ممکن است منجر به دفع پروتئین از طریق ادرار شود و در نتیجه کاهش پروتئین‌های خوناب، فشار اسمزی خون کاهش می‌یابد و منجر به ادم می‌شود.

(ب): کبد، آمونیاک را با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کند و اوره می‌سازد. بنابراین در پی کم کاری کبد، میزان اوره کاهش و میزان آمونیاک خون افزایش می‌یابد. **(ج):** در بیماری نقرس، نوعی ماده‌ی دفعی نیتروژن‌دار به نام اوریک‌اسید در مفاصل رسوب می‌کند و باعث ایجاد درد می‌شود. در محل مفصل، ساختارهایی از قبیل غضروف و کپسول مفصلی وجود دارند که از جنس بافت پیوندی هستند. **(د):** کم کاری غده‌ی فوق کلیه منجر به کاهش ترشح هورمون آلدوسترون می‌شود. در نتیجه، مقدار زیادی آب از طریق ادرار دفع می‌شود.

(زیست ۱ / فصل ۵ - زیست ۲ / فصل ۴)

۱۹۵. گزینه «۳» اعصابی که باعث ارسال پیام‌های سریع و غیرارادی (انعکاس) به دست‌ها می‌شوند، از نخاع منشأ می‌گیرند. نخاع در مجاورت بصل‌النخاع قرار دارد. که فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): مدت زمان دم توسط پل مغزی تنظیم می‌شود (نه نخاع!).

گزینه (۲): مرکز تنظیم دمای بدن و گرسنگی هیپوتالاموس است که بالاتر از نخاع قرار دارد.

گزینه (۴): فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن توسط مخچه تنظیم می‌شود (نه نخاع!).

۱۹۶. گزینه «۳» در یک گل دوجنسی، اسپرم (گامت نر)، تخم‌زا و یاخته‌ی دوهسته‌ای توانایی انجام لقاح را دارند.

دقت کنیم! یاخته‌ی دوهسته‌ای، دارای دو هسته‌ی هاپلوئید است؛ بنابراین دو مجموعه‌ی فام‌تنی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): یاخته‌های جنسی نهان‌دانگان، وسیله‌ی حرکتی ندارند.

گزینه (۲): تخم‌زا و یاخته‌ی دوهسته‌ای درون بخش متورم مادگی (تخمدان) تولید می‌شوند. اسپرم‌ها نیز هنگام لقاح وارد تخمدان می‌شود.

گزینه (۴): اسپرم‌ها، تخم‌زا و یاخته‌ی دوهسته‌ای حاصل تقسیم رشتان هستند.

۱۹۷. گزینه «۲» بخش مورد نظر در شکل صورت سؤال،

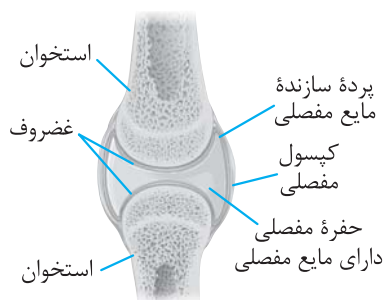
کپسول مفصلی (از جنس بافت پیوندی رشته‌ای) است. هر دسته‌ی تار ماهیچه‌ای را نیز بافت پیوندی رشته‌ای احاطه می‌کند و بافت پیوندی رشته‌ای، ماده‌ی زمینه‌ای اندکی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): ساختاری که استخوان‌ها را در محل مفصل به هم متصل می‌کند، رباط نام دارد که همانند کپسول مفصلی از بافت پیوندی رشته‌ای است و انعطاف‌پذیری کمی دارد.

گزینه (۳): بخشی که یاخته‌های پوششی روده‌ی باریک را پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست است. تعداد یاخته‌های بافت پیوندی سست در مقایسه با بافت پیوندی رشته‌ای بیشتر است.

گزینه (۴): ساختاری که یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد، غشای پایه است. غشای پایه دارای رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

(زیست ۱ / فصل ۲ - زیست ۲ / فصل ۳)



بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): به عنوان مثال پمپ سدیم - پتاسیم که دارای فعالیت آنزیمی است، می‌تواند با هیدرولیز ATP که نوعی فرایند انرژی‌زاست، یون‌های سدیم و پتاسیم را برخلاف جهت شیب غلظت (نوعی فرایند انرژی‌خواه) جابه‌جا کند.

گزینه (۲): آنزیم دنباسپاراز، می‌تواند در فعالیت نوکلئازی خود، پیوند فسفودی‌استر ساخته شده در مرحله‌ی قبل را بشکند.

گزینه (۴): میزان فعالیت آنزیم‌ها می‌تواند با اتصال به برخی مواد آلی (مانند ویتامین‌ها) یا مواد معدنی افزایش پیدا کند.

۱۹۱. گزینه «۳» با توجه به شکل مقابل، یاخته‌های یقه‌دار اسفنج فقط در سطح داخلی بدن آن یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): یاخته‌های سازنده‌ی منافذ بدن اسفنج در سمت داخل با یاخته‌های یقه‌دار و در سمت خارج با یاخته‌های بدون تاژک مجاورت دارند.

گزینه (۲): کیسه‌ی گوارشی در مرجانیان و کرم‌های پهن مانند پلاناریا وجود دارد (نه اسفنج!).

گزینه (۴): ورود آب به بدن اسفنج از طریق منافذ صورت می‌گیرد که یاخته‌های سازنده‌ی آن‌ها تاژک ندارند.

۱۹۲. گزینه «۴» در صورت تخریب یاخته‌های کناری غدد معده، برداشتن معده یا کاهش ترشح گاسترین، ترشح کلریدریک اسید کاهش می‌یابد.

دقت کنیم! کاهش ترشح کلریدریک اسید در معده، نمی‌تواند همه‌ی ترشحات برون‌ریز لوله‌ی گوارش را کاهش دهد. به عنوان مثال بر ترشح بزاق بی‌تأثیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در صورت تخریب یاخته‌های کناری یا برداشتن معده، عامل داخلی همانند کلریدریک اسید کاهش می‌یابد؛ عامل داخلی برای جذب ویتامین B_{۱۲} در روده‌ی باریک ضروری است. بنابراین عدم جذب این ویتامین، منجر به کم‌خونی و در نتیجه کاهش خون‌بهر (هماتوکریت) می‌شود.

گزینه (۲): کلریدریک اسید باعث تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود. پس کاهش کلریدریک اسید منجر به کاهش تولید پپسین و در نتیجه اختلال در هضم پروتئین‌های غذایی می‌شود.

گزینه (۳): شبکه‌ی یاخته‌های عصبی لوله‌ی گوارش در تحرک و ترشح نقش دارند؛ اختلال عملکرد شبکه‌ی یاخته‌های عصبی می‌تواند منجر به کاهش ترشح کلریدریک اسید شود.

۱۹۳. گزینه «۴» در ملخ، چینه‌دان محل نرم‌تر شدن و ذخیره‌ی موقتی غذاست. مواد غذایی قبل از ورود به چینه‌دان، توسط آرواره‌ها و بزاق تا حدی گوارش یافته‌اند. گوارش غذا در چینه‌دان ادامه پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): محل آنگیری غذا در لوله‌ی گوارشی گاو، هزارلا است، اما هزارلا آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

گزینه (۲): یاخته‌های لوله‌ی گوارشی اسب سلول‌ز نمی‌سازند. سلول‌ز مورد نیاز برای تجزیه‌ی سلول‌ز در جانورانی مانند اسب و گاو توسط میکروبهایی تولید می‌شود.

گزینه (۳): در پرندگان سنگدان با کمک ماهیچه‌های خود غذا را آسیاب می‌کند؛ اما سنگدان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

(زیست ۱ / فصل ۲)



توجه طراحان سؤال به مثال‌ها و تمرینات کتاب‌های درسی در انتخاب و طراحی سؤال‌ها کاملاً مشهود است. توزیع سؤال‌ها از سال‌های دهم، یازدهم و دوازدهم مطابق جدول زیر است:

پایه	دهم	یازدهم	دوازدهم
تعداد سؤال	۷	۹	۱۴
درصد	۲۳/۴	۳۰	۴۶/۶

سؤال‌های ۲۰۶، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۸، ۲۳۱ و ۲۳۴ را می‌توان جزو سؤال‌های ساده در نظر گرفت. و سؤال‌های ۲۰۷، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۴، ۲۲۷، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۲ و ۲۳۵ را در شمار سؤال‌های متوسط و سؤال‌های ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۲، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۲۵ و ۲۲۶ را می‌توان جزو سؤال‌های دشوار قرار داد.

سطح دشواری	ساده	متوسط	دشوار
تعداد	۱۰	۱۲	۸
درصد	۳۳/۴	۴۰	۲۶/۶

۲۰۶. گزینه «۱» گام اول: دقت خط کش ۵/۰ سانتی‌متر است، پس چون خط کش جزو وسایل درجه‌بندی است خطای اندازه‌گیری آن ۲۵/۰± سانتی‌متر است.

گام دوم: عددی که برای طول جسم خوانده می‌شود می‌تواند ۷/۳ cm باشد و چون مرتبه این عدد ۱/۰ است باید ۲۵/۰ cm را رو به بالا گرد کنیم تا به مرتبه ۱/۰ برسیم، پس خطای اندازه‌گیری برابر ۳/۰± سانتی‌متر می‌شود.

(فیزیک ۱ / فیزیک و اندازه‌گیری)

۲۰۷. گزینه «۲» چون شتاب حرکت متحرک اول بیشتر است ($a_1 = a$ و $a_2 = \frac{9}{16}a$) زودتر به مقصد می‌رسد. بنابراین اگر زمان حرکت متحرک اول $t_1 = t$ باشد، زمان حرکت متحرک دوم $t_2 = t + 2$ ثانیه خواهد بود. با توجه به اینکه جابه‌جایی دو متحرک یکسان است، کافی است معادله حرکت آن‌ها را مساوی هم قرار دهیم و زمان حرکت متحرک اول را بیابیم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$$

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \xrightarrow{V_1 = V_2 = 0} \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times \left(\frac{9}{16}a\right) \times (t+2)^2$$

$$\Rightarrow t^2 = \frac{9}{16}(t+2)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} t = \frac{3}{4}t + \frac{3}{2} \Rightarrow t = 6s$$

(فیزیک ۳ / حرکت بر خط راست)

۲۰۸. گزینه «۳» روش اول:

گام اول: چون شتاب متحرک ثابت است و میانگین سرعت در لحظه‌های t_1 و t_2 برابر سرعت متوسط می‌باشد، بنابراین سرعت در لحظه‌ای که برابر میانگین لحظه‌های t_1 و t_2 است با سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 و t_2 برابر است. در این جا چون سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ و $t_2 = 6s$ برابر $V_{av} = \frac{3}{5} \frac{m}{s}$ است، لذا سرعت در لحظه $t = \frac{1+6}{2} = 3.5s$ برابر

۲۰۳. گزینه «۱» موادی از قبیل هیستامین، اینترفرون و پادتن در پاسخ به عوامل خارجی موجود در بافت‌ها ترشح و به خوناب وارد می‌شوند.

بررسی تک‌تک موارد: الف (نادرست): هیستامین و اینترفرون توانایی اتصال به غشای یاخته‌های بیگانه را ندارند.

ب (نادرست): بعضی پادتن‌ها در سطح لنفوسیت‌های B قرار می‌گیرند و به عنوان گیرنده‌های دفاع اختصاصی عمل می‌کنند، اما سایر ترکیبات ترشح شده در برابر عوامل خارجی، به عنوان گیرنده عمل نمی‌کنند.

ج (درست): مولکول‌هایی که در تب بسیار بالا تغییر ساختار می‌دهند، آنزیم‌ها هستند. همه مواد ترش‌حی که سیستم ایمنی در برابر عوامل خارجی تولید و ترشح می‌کند، بر فعالیت آنزیم‌های یاخته‌های هدف مؤثرند. د (نادرست): فقط پروتئین‌های مکمل با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند باعث مرگ یاخته میکروب می‌شوند.

۲۰۴. گزینه «۴» پروتئین قرمز رنگ موجود در تارهای ماهیچه‌ای، میوگلوبین نام دارد که نوعی پروتئین تکررشته‌ای است. در تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای یک زنجیره پلی‌پتیدی، اکسیژن موجود در گروه (CO) یک آمینواسید و هیدروژن موجود در گروه (NH) آمینواسید دیگر شرکت می‌کنند.

دقت کنیم! در ساختار اول پروتئین‌ها، بین گروه کربوکسیل یک آمینواسید با گروه آمین آمینواسید مجاور آن پیوند پتیدی برقرار می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): بخش آهن‌دار میوگلوبین، گروه هم است که جزئی از زنجیره پتیدی محسوب نمی‌شود.

گزینه (۲): میوگلوبین فقط از یک زنجیره تشکیل شده است.

گزینه (۳): در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پتیدی پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود (نه همه آمینواسیدها). (زیست ۳ / فصل ۱)

۲۰۵. گزینه «۲» مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان، کبد و طحال یافت می‌شوند که از بین آن‌ها فقط بعضی از یاخته‌های بنیادی موجود در مغز استخوان می‌توانند به رگ‌های خونی تمایز پیدا کنند.

دقت کنیم! همه انگل‌های زنده و فعال، قابل بیگانه‌خواری نیستند؛ به همین دلیل اتوزیتوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل‌های بزرگ می‌ریزند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): گویچه‌های قرمز در مغز استخوان تولید می‌شوند و هموگلوبین موجود در آن‌ها، در انتقال اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و یون هیدروژن نقش دارند.

گزینه (۳): خودایمنی، نوعی اختلال در دستگاه ایمنی است که در آن، گویچه‌های سفید به یاخته‌های خودی حمله می‌کنند و محل تولید گویچه‌های سفید، مغز استخوان است.

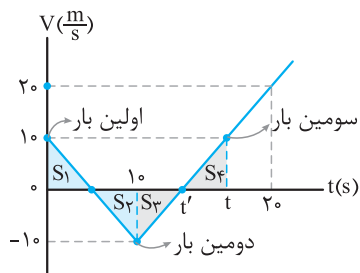
گزینه (۴): افزایش یا کاهش تولید گویچه‌های قرمز در میزان تولید و ترشح هورمون از کبد و کلیه مؤثر است. (زیست ۱ / فصل ۴ - زیست ۲ / فصل ۵)

فیزیک

تحلیل درس

آزمون در مجموع دشوار ارزیابی می‌شود. سؤال‌هایی با محاسبات زمان‌بر و چندمرحله‌ای و ترکیبی از فصل‌ها و پایه‌های مختلف به تعداد قابل توجه در این آزمون وجود دارد.

گام دوم: نمودار سرعت - زمان جسم را رسم می کنیم:



گام سوم: سرعت در $t = 10s$ قرینه سرعت در $t = 0s$ است؛ بنابراین دو مثلث هم‌نهشت هستند و $S_1 = S_2$ است. یعنی در لحظه $t = 10s$ متحرک برای بار دوم به مبدأ مکان رسیده و جابه‌جایی‌اش تا این لحظه صفر است.

گام چهارم: با استفاده از تشابه مثلث‌های با قاعده $(10, t')$ و $(20, t')$ مقدار t' را به دست می آوریم:

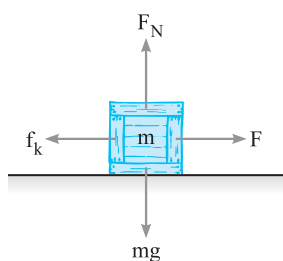
$$\frac{10}{20} = \frac{t' - 10}{20 - t'} \Rightarrow 20 - t' = 2t' - 20 \Rightarrow t' = \frac{40}{3} = 10 + \frac{10}{3}$$

متحرک به اندازه $\frac{10}{3}$ ثانیه در جهت منفی حرکت کرده، پس باید به همان اندازه نیز در جهت مثبت حرکت کند تا برای بار سوم به مبدأ مکان برسد:

$$t = (10 + \frac{10}{3}) + \frac{10}{3} = \frac{50}{3} s$$

(فیزیک ۳ / حرکت بر خط راست)

۲۱۰. گزینه «۴» گام اول: حرکت جعبه دو مرحله دارد: یکی تندشونده که شخم در حال کشیدن آن است و دیگری کندشونده که طناب پاره شده است.



گام دوم: در مرحله اول با توجه به نیروهای وارد بر جسم شتاب حرکت را به دست می آوریم. می دانیم $f_k = \mu_k F_N$ و $F_N = mg$ است.

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \\ \Rightarrow F - \mu_k F_N = ma \\ \Rightarrow F - \mu_k mg = ma$$

$$550 - 0.5 \times 100 \times 10 = 100a \Rightarrow a = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

گام سوم: سرعت جسم را پس از $4s$ (لحظه پاره شدن طناب) حساب می کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 0.5 \times 4 + 0 = 2 \frac{m}{s}$$

گام چهارم: جابه‌جایی جسم را در لحظه $t = 4s$ از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ حساب می کنیم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 = 4m$$

گام پنجم: بعد از پاره شدن طناب، جسم تحت اثر نیروی اصطکاک شروع به متوقف شدن می کند. شتاب جسم را حساب می کنیم:



$$F_{net} = ma$$

$$f_k = ma' \Rightarrow \mu_k mg = ma' \Rightarrow a' = \mu_k g = 0.5 \times 10 = 5 \frac{m}{s^2}$$

$V = 3 \frac{m}{s}$ می شود. با توجه به اینکه طبق نمودار سرعت در لحظه $t = 2s$

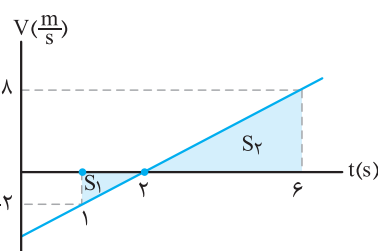
برابر صفر و در لحظه $t = 3/5s$ برابر $3 \frac{m}{s}$ است، می توان شتاب متحرک را به دست آورد. دقت کنید، لحظه $t = 2s$ را مبدأ زمان در نظر می گیریم:

$$V_{3/5} = at + V_2 \Rightarrow 3 = a \times (\frac{3}{5} - 2) + 0 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: با داشتن شتاب، سرعت در لحظه $t = 1s$ و $t = 6s$ را حساب می کنیم.

$$V_1 = at + V_2 \Rightarrow 0 = 2 \times (1 - 2) + V_2 \Rightarrow V_2 = -2 \frac{m}{s}$$

$$V_6 = at + V_2 \Rightarrow V_6 = 2 \times (6 - 2) + 0 \Rightarrow V_6 = 8 \frac{m}{s}$$



گام سوم: نمودار سرعت

- زمان را که خط راستی با شیب مثبت است، رسم نموده و با استفاده از مساحت سطح زیر نمودار، مسافت طی شده را می یابیم:

$$d = |S_1| + S_2 \Rightarrow d = |\frac{-2 \times 1}{2}| + \frac{4 \times 8}{2}$$

$$d = 1 + 16 \Rightarrow d = 17m$$

روش دوم: شتاب را مطابق روش اول به دست می آوریم. چون متحرک در لحظه ۲ ثانیه تغییر جهت داده است، باید جابه‌جایی‌های ۲ تا ۶ ثانیه و ۱ تا ۲ ثانیه را جداگانه حساب کنیم و سپس جمع کنیم. می دانیم که سرعت در $t = 2s$ صفر است:

$$\Delta x_{6s تا 2s} = \frac{1}{2} \times 2 \times (4)^2 = 16m$$

در بازه ۱s تا ۲s حرکت را معکوس فرض می کنیم تا سرعت اولیه آن صفر باشد (سرعت در $t = 2s$):

$$|\Delta x_{2s تا 1s}| = \frac{1}{2} \times 2 \times (1)^2 = 1m$$

جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x_{6s تا 2s} + |\Delta x_{2s تا 1s}| = 17m$$

(فیزیک ۳ / حرکت بر خط راست)

۲۰۹. گزینه «۴» این سؤال را با استفاده از رسم نمودار سرعت - زمان حل می کنیم:

گام اول: می دانیم تغییر سرعت جسم برابر مساحت محصور نمودار شتاب - زمان

است. پس چون کل حرکت شامل دو حرکت شتابدار $a_1 = -2 \frac{m}{s^2}$ و

$a_2 = 3 \frac{m}{s^2}$ است، طی دو مرحله سرعت جسم را در لحظه‌های $10s$ و

$20s$ حساب می کنیم:

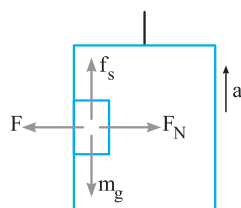
$$\Delta V = S_1 \Rightarrow V_{10} - V_0 = -2 \times 10$$

$$V_0 = 10 \frac{m}{s} \rightarrow V_{10} = -10 \frac{m}{s}$$

برای شتاب $a = 3 \frac{m}{s^2}$ داریم:

$$\Delta V' = S_2 \Rightarrow V_{20} - V_{10} = S_2 \Rightarrow V_{20} - (-10) = 30$$

$$\Rightarrow V_{20} = 20 \frac{m}{s}$$



عمود بر دیواره با استفاده از قانون دوم نیوتون می توان نوشت:

$$\begin{aligned} f_s - mg &= ma \Rightarrow f_s = m(g + a) \\ t \Rightarrow f_s &= 2(10 + 2) = 24 \text{ N} \\ F_N &= F \Rightarrow F_N = 32 \text{ N} \end{aligned}$$

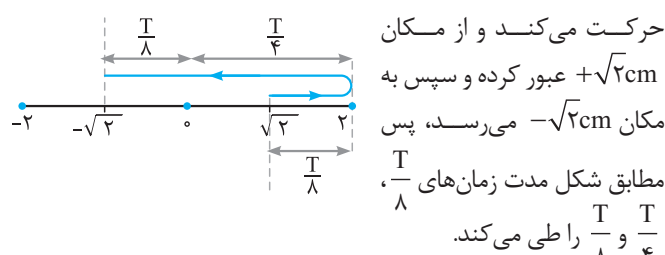
گام دوم: می دانیم نیروی دیوار بر جسم از رابطه $R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$ به دست می آید، پس می توان نوشت:

$$R = \sqrt{24^2 + 32^2} \Rightarrow R = 40 \text{ N}$$

نیروی کتاب بر دیواره نیز برآیند همین نیرو و برابر ۴۰ N است.

(فیزیک ۳ / دینامیک و حرکت دایره ای)

۲۱۳. گزینه «۴» گام اول: چون جسم در لحظه $t = 0$ در جهت مثبت



حرکت می کند و از مکان $\sqrt{2} \text{ cm}$ عبور کرده و سپس به مکان $-\sqrt{2} \text{ cm}$ می رسد، پس مطابق شکل مدت زمان های $\frac{T}{4}$ ، $\frac{T}{4}$ و $\frac{T}{4}$ را طی می کند.

گام دوم: چون $f = \frac{1}{4} \text{ Hz}$ است، $T = 4 \text{ s}$ می باشد. مدت زمان مورد نظر برای

این جابه جایی را حساب می کنیم: $\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{4}{4} + \frac{4}{4} + \frac{4}{4} = 3 \text{ s}$

گام سوم: از رابطه $V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ سرعت متوسط را حساب می کنیم:

$$V_{av} = \frac{-\sqrt{2} - \sqrt{2}}{3} = -\frac{2\sqrt{2}}{3} \frac{\text{cm}}{\text{s}} \Rightarrow |V_{av}| = \frac{2\sqrt{2}}{3} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ / نوسان و موج)

۲۱۴. گزینه «۲» می دانیم بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی کل آن است. بنابراین با توجه به اینکه $E = U + K$ و $K = \frac{1}{2} m V^2$ است، به صورت زیر V را می یابیم:

$$\begin{aligned} E &= U + K \xrightarrow{U=0, E=K_{\max}=0.4 \text{ mJ}} 4 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times V^2 \\ \Rightarrow V^2 &= 8 \times 10^{-4} \Rightarrow V = 4\sqrt{5} \times 10^{-2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \xrightarrow{1 \text{ m} = 10^2 \text{ cm}} V &= 4\sqrt{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}} \end{aligned}$$

(فیزیک ۳ / نوسان و موج)

۲۱۵. گزینه «۳» با استفاده از رابطه تغییر تراز شدت صوت به صورت زیر، تغییر

تراز شدت صوت را می یابیم:

$$\Delta \beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{I_2=1000 \times 10^{-12}, I_1=10^{-12}} \Delta \beta = 10 \log 10^3$$

$$\Rightarrow \Delta \beta = 30 \log 10 \xrightarrow{\log 10 = 1} \Delta \beta = 30 \times 1 \Rightarrow \Delta \beta = 30 \text{ dB}$$

تراز شدت صوت ۳۰ دسی بل افزایش می یابد. (فیزیک ۳ / نوسان و موج)

۲۱۶. گزینه «۱» گام اول: با توجه به شکل می توان دریافت که $\frac{\lambda}{2}$ برابر ۲۰ cm است، پس طول موج برابر ۴۰ cm می باشد:

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

گام ششم: اکنون مسافتی که جسم طی می کند تا متوقف شود را از رابطه مستقل از زمان ($V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$) حساب می کنیم. دقت کنید که شتاب را با علامت منفی به کار می بریم:

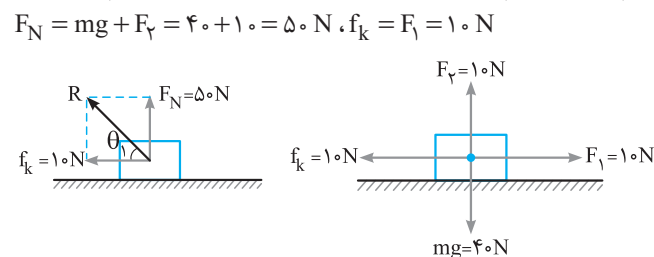
$$\begin{aligned} V &= 0 \\ \frac{0 - V_0^2}{2a} &= \Delta x \Rightarrow \Delta x = -\frac{V_0^2}{2a} = -\frac{2^2}{2 \times 5} = -0.4 \text{ m} \end{aligned}$$

گام هفتم: مسافت کل جسم را حساب می کنیم:

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x + \Delta x' = 4 + 0.4 = 4.4 \text{ m}$$

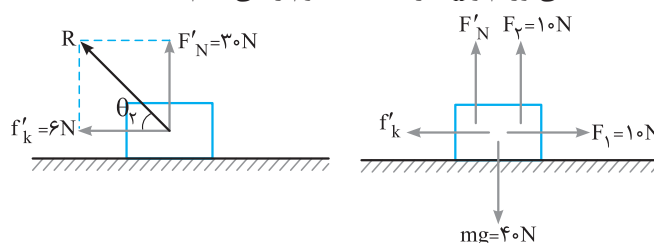
(فیزیک ۳ / حرکت بر خط راست)

۲۱۱. گزینه «۱» گام اول: چون نیرویی که سطح به جسم وارد می کند برآیند دو نیروی عمودی تکیه گاه و نیروی اصطکاک است، باید در دو حالت F_N و f_k را بیابیم و برآیند آن ها را رسم کنیم و زاویه ای که نیروی سطح با افقی می سازد را با هم مقایسه کنیم. در حالت اول، سرعت ثابت است. بنابراین داریم:



$$\tan \theta_1 = \frac{F_N}{f_k} = \frac{50}{10} \Rightarrow \tan \theta_1 = 5$$

گام دوم: در حالت دوم چون F_N تغییر می کند، نیروی اصطکاک نیز تغییر خواهد کرد. بنابراین با استفاده از F_N حالت اول ضریب اصطکاک را به دست می آوریم و f_k برای حالت دوم را می یابیم:



$$f_k = \mu_k \times F_N \xrightarrow{f_k=10 \text{ N}, F_N=50 \text{ N}} 10 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{5}$$

$$F'_N = mg - F_1 = 40 - 10 \Rightarrow F'_N = 30 \text{ N}$$

$$f'_k = \mu_k F'_N = \frac{1}{5} \times 30 \Rightarrow f'_k = 6 \text{ N}$$

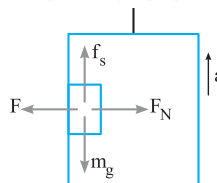
$$\tan \theta_2 = \frac{F'_N}{f'_k} = \frac{30}{6} \Rightarrow \tan \theta_2 = 5$$

گام سوم: با مقایسه $\tan \theta_1$ و $\tan \theta_2$ داریم:

$$\begin{cases} \tan \theta_1 = 5 \\ \tan \theta_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \tan \theta_1 = \tan \theta_2 \Rightarrow \theta_1 = \theta_2 < 90^\circ$$

دقت کنیم! اگر نیروی اصطکاک صفر باشد، زاویه ای که نیروی سطح به جسم وارد می کند با سطح افقی زاویه 90° می سازد. (فیزیک ۳ / دینامیک و حرکت دایره ای)

۲۱۲. گزینه «۴» گام اول: چون آسانسور با شتاب ثابت به طرف بالا شروع به حرکت می کند می توان دریافت شتاب جسم رو به بالاست. بنابراین برای راستای قائم و راستای



$$\Rightarrow AC = \frac{90}{\lambda} \text{ cm}$$

$$\cos \theta_3 = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \cos 45^\circ = \frac{9}{CB} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{9}{CB}$$

$$\Rightarrow CB = 9\sqrt{2} \text{ cm}$$

گام چهارم: با استفاده از رابطه تندی ($V = \frac{d}{\Delta t}$) زمان حرکت پرتو نور از A تا C و C تا B را می‌یابیم و با هم جمع می‌کنیم:

$$\Delta t_1 = \frac{d_1}{V_1} = \frac{d_1 = AC = \frac{90}{\lambda} \text{ cm}}{V_1 = \frac{3}{4} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{3}{4} \times 10^8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\frac{90}{\lambda}}{\frac{3}{4} \times 10^8} = \frac{90}{\lambda} \times \frac{4}{3} \times 10^{-8} \text{ s}$$

$$= 0.5 \times 10^{-9} \text{ s} \Rightarrow \Delta t_1 = 0.5 \text{ ns}$$

$$\Delta t_2 = \frac{d_2}{V_2} = \frac{d_2 = CB = 9\sqrt{2} \text{ cm}}{V_2 = \frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{9\sqrt{2}}{\frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8} = \frac{9}{15} \times 10^{-9} \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = \frac{9\sqrt{2}}{\frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8} = 0.6 \times 10^{-9} \text{ s} \Rightarrow \Delta t_2 = 0.6 \text{ ns}$$

بنابراین زمان کل حرکت برابر است با:

$$\Delta t_{\text{کل}} = 0.5 + 0.6 \text{ ns} \Rightarrow \Delta t_{\text{کل}} = 1.1 \text{ ns}$$

البته 1.1 ns در بین گزینه‌ها نیست، اما سازمان سنجش گزینه «۳» را به صورت تأثیر مثبت به عنوان پاسخ این سؤال اعلام کرده است.

(فیزیک ۳/ نوسان و موج)

۲۱۸. گزینه «۴» از پدیدهٔ دوپلر برای تعیین تندی شارش خون با استفاده از پرتوهای موج فراصوتی استفاده می‌شود. (فیزیک ۳/ نوسان و امواج)

۲۱۹. گزینه «۳» از رابطهٔ ریدبرگ برای اتم هیدروژن استفاده می‌کنیم و n را حساب می‌کنیم.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} = \frac{1}{12} \Rightarrow n = 6$$

(فیزیک ۳/ آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای)

۲۲۰. گزینه «۱» از رابطهٔ $E = h \frac{c}{\lambda}$ استفاده می‌کنیم و طول موج مربوط به این موج را به دست می‌آوریم:

$$h = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{6.63}{1.6} \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

$$4 \times 10^{-7} \text{ (eV)} = \frac{6.63}{1.6} \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda \simeq 3 \text{ m}$$

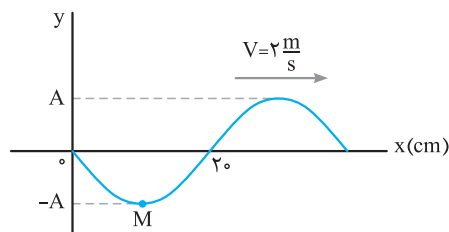
این طول موج مربوط به امواج رادیویی است.

(فیزیک ۳/ آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای)

۲۲۱. گزینه «۲» روش اول:

گام اول: ابتدا میدان الکتریکی بین دو صفحه را از رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{\Delta V = 80 \text{ V}}{d = 0.1 \text{ cm}} \Rightarrow E = \frac{80}{0.1} = 800 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$



گام دوم: چون سرعت انتشار موج $\frac{2}{s}$ است، از رابطه $V = \frac{\lambda}{T}$ ، دورهٔ موج را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{V} = \frac{40}{2} = 20 \text{ s}$$

گام سوم: t_1 تا t_2 را بر حسب T می‌نویسیم:

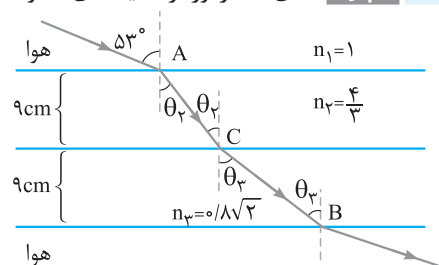
$$t_1 = 0.25 = 0.2 + 0.05 = T + \frac{T}{4}$$

$$t_2 = 0.35 = 0.25 + 0.1 = (T + \frac{T}{4}) + 2 \times \frac{T}{4}$$

می‌دانیم بعد از گذشت یک دوره تناوب، ذرهٔ M دوباره به محل اولیه‌اش برمی‌گردد ($y = -A$). با توجه به شکل زیر، از t_1 تا t_2 حرکت ذرهٔ M ابتدا کندشونده (از $y = 0$ تا $y = A$) و سپس تندشونده (از $y = A$ تا $y = 0$) است.

(فیزیک ۳/ نوسان و موج)

۲۱۷. گزینه «۳» گام اول: تندی انتشار نور در محیط‌های (۲) و (۳) را به صورت زیر می‌یابیم:



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{4/3} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow V_2 = \frac{3}{4} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \frac{n_1}{n_3} = \frac{1}{0.8/\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{V_3}{V_1} = \frac{\sqrt{2}}{0.8} \Rightarrow V_3 = \frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V_3 = \frac{15\sqrt{2}}{\lambda} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{4/3}{1} = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = 0.75 \Rightarrow \theta_2 = 48.7^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_3} = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 48.7^\circ}{\sin \theta_3} = \frac{0.8/\sqrt{2}}{4/3} \Rightarrow \sin \theta_3 = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta_3 = 45^\circ$$

گام سوم: فاصله‌های AC و CB را می‌یابیم:

$$\cos \theta_2 = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \cos 48.7^\circ = \frac{9}{AC} \Rightarrow 0.66 = \frac{9}{AC}$$

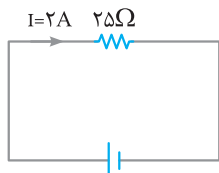


$$= 3/75 \times 10^{-16} \approx 10^{-16}$$



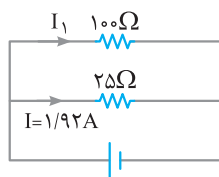
(فیزیک ۲ / جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۲۲۵. گزینه «۳» در حالت اول می‌توان توان مصرفی مقاومت را که برابر توان خروجی مولد است حساب کرد:



$$P = RI^2 = 25 \times 2^2 = 100 \text{ W}$$

در حالت دوم، جریان کل را به دست می‌آوریم، سپس به جای مقاومت 100Ω و 25Ω ، مقاومت معادل آن‌ها را جایگزین می‌کنیم و توان مقاومت معادل آن‌ها را به دست می‌آوریم. توان مقاومت معادل برابر توان خروجی باتری در حالت دوم است.



$$\Rightarrow \frac{100}{25} = \frac{1/92}{I_1} \Rightarrow I_1 = 0/48 \text{ A}$$

$$I_{\text{کل}} = 1/92 + 0/48 = 2/4 \text{ A}, R_{\text{معادل}} = \frac{100 \times 25}{100 + 25} = 20 \Omega$$

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{R_{\text{معادل}}} = R_{\text{معادل}} I_{\text{کل}}^2$$

$$\Rightarrow P_{R_{\text{معادل}}} = (2/4)^2 \times 20 = 115/2 \text{ W}$$

اختلاف توان خروجی را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = P = 115/2 - 100 = 15/2 \text{ W}$$

(فیزیک ۲ / جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۲۲۶. گزینه «۱» گام اول: مقاومت معادل مدار را می‌یابیم. دقت کنید، دو سر مقاومت R_4 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود. در این حالت مقاومت‌های R_2 و R_3 با هم موازی و مقاومت معادل آنها با مقاومت‌های R_1 و R_5 متوالی‌اند. بنابراین داریم:

$$R_{\text{eq}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_5 \quad \begin{matrix} R_1 = 4\Omega, R_2 = 12\Omega \\ R_3 = 12\Omega, R_5 = 8\Omega \end{matrix} \Rightarrow$$

$$R_{\text{eq}} = 4 + \frac{12 \times 12}{12 + 12} + 8 \Rightarrow R_{\text{eq}} = 4 + 6 + 8 = 18 \Omega$$

گام دوم: جریان الکتریکی عبوری از مولد را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{60 \text{ V}}{18 \Omega + 2 \Omega} \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$

گام سوم: ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد که برابر است با:

گام چهارم: چون مقاومت R_4 از مدار حذف می‌شود، مطابق شکل، آمپرسنج با مقاومت R_3 متوالی است و جریان این مقاومت را نشان می‌دهد. بنابراین چون مقاومت‌های R_2 و R_3 با هم موازی و هم‌اندازه‌اند، جریان مدار که ۳A است بین این دو مقاومت به‌طور مساوی تقسیم می‌شود. در این حالت از مقاومت R_3 و آمپرسنج جریان $1/5 \text{ A}$ می‌گذرد.

گام دوم: پتانسیل نقطه A را با در نظر گرفتن $d' = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$ حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{\Delta V'}{d'} \Rightarrow \Delta V' = 8000 \times 4 \times 10^{-3} = +32 \text{ V}$$

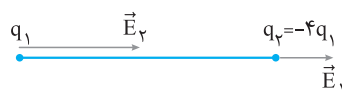
$$\xrightarrow{V_E=0} 32 = 0 - V_A \Rightarrow V_A = -32 \text{ V}$$

روش دوم: در میدان الکتریکی یکنواخت اختلاف پتانسیل متناسب با فاصله دو نقطه در راستای میدان است.

$$\frac{\Delta V'}{\Delta V} = \frac{d'}{d} \rightarrow \frac{0 - V_A}{0 - 80} = \frac{4 \text{ mm}}{10 \text{ mm}} \Rightarrow V_A = -32 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ / الکتریسیته ساکن)

۲۲۲. گزینه «۲» q_1 را مثبت فرض کرده و میدان q_2 و q_1 را در محل بار دیگر رسم می‌کنیم.



از رابطه میدان الکتریکی بار نقطه‌ای یعنی $E = k \frac{q}{r^2}$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \xrightarrow{r_1=r_2} E_2 = 4E_1$$

همان‌طور که در شکل هم رسم شد، میدان‌ها هم‌جهت هستند: $\vec{E}_2 = 4\vec{E}_1$

(فیزیک ۲ / الکتریسیته ساکن)

۲۲۳. گزینه «۲» ابتدا مشخص می‌کنیم ظرفیت خازن چه تغییری می‌کند. بنا به رابطه $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با دو برابر کردن فاصله بین صفحه‌های خازن ظرفیت آن نصف می‌شود. زیرا:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} \quad \begin{matrix} A_1 = A_2 \\ d_2 = 2d_1 \end{matrix} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 1 \times \frac{d_1}{2d_1} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{2} C_1$$

اکنون به بررسی هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

(الف) درست؛ بنا به رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ ، چون ΔV ثابت است، با دو برابر شدن فاصله بین صفحه‌های خازن، میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

(ب) نادرست؛ اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها ثابت می‌ماند، چون خازن را از مولد جدا نکرده‌ایم.

(پ) نادرست؛ طبق آن چه اثبات نمودیم، ظرفیت خازن نصف می‌شود.

(ت) درست؛ طبق رابطه $Q = CV$ ، چون V ثابت و C نصف شده است، Q (بار روی صفحه‌ها) نیز نصف خواهد شد.

بنابراین موارد (الف) و (ت) درست است.

(فیزیک ۲ / الکتریسیته ساکن)

۲۲۴. گزینه «۲» ابتدا با استفاده از رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ جریان گذرنده از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$\mathcal{E} = 6 \text{ V} \approx 10^1 \quad R_{\text{eq}} = 6^1 \times 10^4 + 3 \approx 10^5$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}}} = \frac{10^1}{10^5} = 10^{-4} \text{ A}$$

حال با استفاده از رابطه‌های $\Delta q = ne$ و $\Delta q = I \Delta t$ داریم:

$$n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{I \Delta t}{e} = \frac{10^{-4} \times 6 \times 10^{-1}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{6 \times 10^{-5}}{1/6 \times 10^{-19}}$$

شیب آن (همان $\frac{\Delta B}{\Delta t}$) در تمام بازه‌های زمانی یکسان است. بنابراین $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در بازه زمانی صفر تا ۴۰ ms برابر $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ در بازه زمانی صفر تا ۳۰ ms خواهد بود. دقت کنید، چون خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه است، $\theta = 0$ می‌باشد.

$$\mathcal{E} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{N=500, \theta=0, \Delta t=40-0=40 \text{ ms}=40 \times 10^{-3} \text{ s}}$$

$$A=40 \text{ cm}^2=40 \times 10^{-4} \text{ m}^2=4 \times 10^{-3} \text{ m}^2, \cos(0)=1$$

$$\mathcal{E} = -500 \times 4 \times 10^{-3} \times 1 \times \frac{0-0.8}{40 \times 10^{-3}} \Rightarrow \mathcal{E} = 40 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ / مغناطیس و القای الکترومغناطیس)

۲۳۰. گزینه «۴» گام اول: حالتی که فنر به بیشترین فشردگی رسیده است را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و از رابطه انرژی مکانیکی و پایستگی انرژی مکانیکی برای دو نقطه استفاده می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh = 0 + U_{\text{فنر}}$$

گام دوم: با توجه به اینکه ارتفاع اولیه جسم تا فنر ۲ m است و با فرض اینکه فنر به اندازه x متر اکم می‌شود می‌توان مقدار h را برابر $h = 2 + x$ نوشت:

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 2 \times 10 \times (2 + x) = 46 \Rightarrow x = 0.1 \text{ m} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱ / کار، انرژی و توان)

۲۳۱. گزینه «۲» هر قدر لوله موئین باریک‌تر باشد جیوه در آن پایین‌تر و آب در آن بالاتر قرار می‌گیرد. (گزینه‌های «۱» و «۳» نادرست‌اند.)
آب در میان دیواره لوله‌ها به صورت فرورفته است و جیوه در میان دیواره لوله‌ها به صورت برآمده است. (گزینه «۴» نادرست است.)

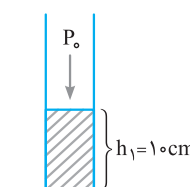
(فیزیک ۱ / ویژگی‌های فیزیکی مواد)

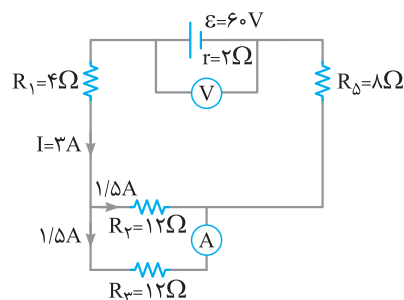
۲۳۲. گزینه «۳» گام اول: در حالت اول نیروی شناوری وارد بر چوب و ظرف برابر مجموع وزن چوب و ظرف است و اگر چوب درون ظرف قرار گیرد از هم نیروی شناوری چوب و ظرف برابر مجموع وزن آن‌هاست پس آب جابه‌جا شده تغییر نمی‌کند و ارتفاع آب ثابت می‌ماند و بنابر رابطه $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ فشار مایع بر کف ظرف ثابت می‌ماند.

گام دوم: اگر وزنه را درون ظرف قرار دهیم، نیروی شناوری بیشتر می‌شود، زیرا درحالتی که وزنه در کف ظرف است نیروی عمودی سطح نیز به طرف بالا وارد می‌شود و مجموع نیروی شناوری وزنه و نیروی عمودی برابر وزن جسم است، اما با قرار گرفتن وزنه درون ظرف نیروی عمودی صفر می‌شود، پس نیروی شناوری بیشتری برای شناور شدن وزنه لازم است یعنی سطح آب بالاتر می‌رود پس فشار آب بیشتر می‌شود.

(فیزیک ۱ / ویژگی‌های فیزیکی مواد)

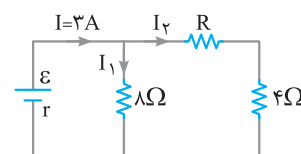
۲۳۳. گزینه «۳» گام اول: فشار P_1 برابر است با:

$$P_1 = P_0 + \rho_1 gh_1$$




(فیزیک ۲ / جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۲۲۷. گزینه «۴» گام اول: مقاومت‌های ۸ اهمی موازی‌اند پس می‌توان مدار را به صورت زیر ساده کرد:



گام دوم: با توجه به اینکه دو مقاومت R و ۴ اهم متوالی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت ۸ Ω موازی است، ولتاژ ۸ اهم برابر ولتاژ معادل R و ۴ اهم است و می‌توان نوشت:

$$I_r R = 12 V \Rightarrow 8 I_1 = 12 + 4 I_2 \quad (1)$$

گام سوم: با توجه به تقسیم جریان مدار به دو شاخه موازی ۸ اهم و $(R + 4)$ اهم می‌توان نوشت:

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow{I=3A} I_1 + I_2 = 3A \quad (2)$$

دو معادله (۱) و (۲) را در یک دستگاه در نظر می‌گیریم و I_2 را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} 8 I_1 = 12 + 4 I_2 \\ I_1 + I_2 = 3 \end{cases} \Rightarrow I_2 = 1A, I_1 = 2A$$

گام چهارم: با توجه به رابطه $V = IR$ برای مقاومت R داریم:

$$12 = 1 \times R \Rightarrow R = 12 \Omega$$

(فیزیک ۲ / جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

۲۲۸. گزینه «۱» گام اول: ابتدا جریان عبوری از سیم‌لوله را می‌یابیم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{U=0.4J, L=0.5H} 0.4 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times I^2$$

$$\Rightarrow I^2 = 16 \Rightarrow I = 4A$$

گام دوم: میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله را حساب می‌کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \xrightarrow{N=100, \mu_0=12 \times 10^{-7} T \cdot m/A, \ell=8 \text{ cm}=8 \times 10^{-2} \text{ m}} B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 4}{8 \times 10^{-2}}$$

$$B = 60 \times 10^{-4} T \xrightarrow{1T=10^4 G} B = 60 G$$

(فیزیک ۲ / مغناطیس و القای الکترومغناطیس)

۲۲۹. گزینه «۲» با توجه به رابطه‌های $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ و $\Delta \phi = A \cos \theta \Delta B$ می‌توان نوشت:

$$\mathcal{E} = -N \frac{A \cos \theta \Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \mathcal{E} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

طبق این رابطه باید ابتدا $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ را بیابیم. چون نمودار به صورت خط راست است،



یخ $0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} 20^{\circ}\text{C}$

$$Q_1 = 21000 \times 20 \times \frac{1}{2} = 210000 \text{ J}$$

پس مبادله گرما ادامه دارد. $\Rightarrow Q_1 < 210000$

آب $0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 20^{\circ}\text{C}$

$$Q_2 = mL_f = \frac{1}{2} \times 32600 = 168000 \text{ J}$$

کل محصول به آب تبدیل می شود و
از این مرحله تنها دمای آب بالا می رود.

آب $0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_3} \theta^{\circ}\text{C}$

$$Q_3 + Q_2 + Q_1 = 210000 \text{ J}$$

$$\frac{Q_1=210000}{Q_2=168000} \rightarrow Q_3 = 210000 - 210000 - 168000 = 21000 \text{ J}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} \times 4200 \times \Delta\theta = 21000 \text{ J} \Rightarrow \Delta\theta = 10^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_1 = 0^{\circ}\text{C} \rightarrow \theta_2 = 10^{\circ}\text{C}$$

(فیزیک ۱ / دما و گرما)

شیمی

تحلیل درس

تفاوت عمده بودجه بندی سؤالات شیمی تجربی با کنکور ۹۸ را می توان بیشتر به دلیل حذف مباحث مهم و سؤال خیز از فصل ۴ دوازدهم ارتباط داد. برخلاف سال ۹۸، سؤالات ۹۹ به طور مساوی بین کتاب های سه پایه تقسیم شده بود. همانند سال گذشته ۱۸ سؤال محاسباتی وجود داشته ولی سؤالات شمارشی در حدود ۱۰ سؤال بود که نسبت به سال ۹۸ افزایش یافته است. سطح دشواری آن نسبت به کنکور تجربی ۹۸ دشوارتر و نسبت به کنکور ریاضی کمی آسان تر بود.

۲۳۶. گزینه «۲» فراوانی ایزوتوپ ها به قرار زیر می باشند:

$$\left\{ \begin{array}{l} 49A \rightarrow x \\ 51A \rightarrow 65 - x \end{array} \right\} \rightarrow \text{جمعاً } 65\%$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 53A \rightarrow 15 \\ 54A \rightarrow 20 \end{array} \right.$$

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

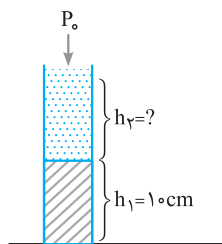
$$50/95 = 49 + \left(\frac{2(65 - x) + 4 \times 15 + 20 \times 5}{100} \right)$$

فراوانی ایزوتوپ سبک تر $x = 47/5\%$

فراوانی ایزوتوپ دوم $65 - 47/5 = 17/5$

(شیمی ۱ / فصل ۱)

گام دوم: فشار P_2 برابر است با:



$$P_2 = \frac{P_0 + \rho_1 g h_1}{\rho_1} + \rho_2 g h_2$$

$$P_2 = P_1 + \rho_2 g h_2 \xrightarrow{P_1 = 1/2 P_0} 1/2 P_0 = P_1 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1/2 P_0 = \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{1/2 P_0}{\rho_2 g} \Rightarrow h_2 = \frac{1/2 (P_0 + \rho_1 g h_1)}{\rho_2 g}$$

گام سوم: تبدیل $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ به پاسکال:

$$P_0 = \rho g h \xrightarrow{\rho = 13/5 \text{ g/cm}^3 = 13500 \text{ kg/m}^3} h = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}$$

$$P_0 = 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 135 \times 75 \text{ Pa}$$

گام چهارم: محاسبه h_2 :

$$h_2 = \frac{1/2 (P_0 + \rho_1 g h_1)}{\rho_2 g}$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{1/2 (135 \times 75 + 13500 \times 10 \times 0.1)}{1000 \times 10}$$

$$h_2 = \frac{135 \times 75 + 1350}{4 \times 10^4} \Rightarrow h_2 = 25/625 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_2 = 25/625 \text{ cm}$$

گام پنجم: حجم مایع را می یابیم:

$$V = Ah \Rightarrow V = 20 \times 25/625 \Rightarrow V = 512/5 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱ / ویژگی های فیزیکی مواد)

۲۳۴. گزینه «۴» از رابطه آهنگ رسانش گرما یعنی $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A \Delta T}{L}$ استفاده می کنیم و نسبت گرمای گذرنده از دو میله را حساب می کنیم.

$$\text{دقت کنید که } \Delta t_{\text{آهن}} = \Delta t_{\text{مس}}. \quad \frac{Q_{\text{مس}}}{Q_{\text{آهن}}} = \frac{k_{\text{مس}}}{k_{\text{آهن}}} \times \frac{A_{\text{مس}}}{A_{\text{آهن}}} \times \frac{L_{\text{آهن}}}{L_{\text{مس}}}$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{A_{\text{مس}}}{A_{\text{آهن}}} = \left(\frac{D_{\text{مس}}}{D_{\text{آهن}}} \right)^2 = \left(\frac{2D_1}{D_1} \right)^2 = 4$$

$$\frac{Q_{\text{مس}}}{Q_{\text{آهن}}} = \frac{400}{400} \times \frac{4}{1} \times \frac{L_1}{2L_1} \Rightarrow \frac{Q_{\text{مس}}}{Q_{\text{آهن}}} = 10$$

(فیزیک ۱ / دما و گرما)

۲۳۵. گزینه «۳» ابتدا گرمایی که به یخ می دهیم را حساب می کنیم.

۱ min	۱۰/۵ kJ
۲۰ min	Q کل

$$Q_{\text{کل}} = 20 \times 10/5 = 210 \text{ kJ} = 210000 \text{ J}$$

چون دمای نهایی مجموعه را نمی دانیم، هر مرحله تغییر دما را حساب می کنیم و تا جایی پیش می رویم که مجموع کل گرمای گرفته شده توسط یخ با گرمای داده شده به یخ برابر شود.

۲۳۸. گزینه «۴» بررسی گزینه‌ها: ۱) نادرست: با دور شدن الکترون از هسته انرژی آن افزایش می‌یابد. برای مثال انرژی انتقال الکترون از لایه ۵ به ۲ بیشتر از انرژی انتقال ۳ به ۲ است.

۲) نادرست: نه در همه اتم‌ها، بلکه در اتم‌هایی که فقط در $n=1$ الکترون دارند، این لایه حالت پایه است. اکثر اتم‌ها در لایه‌های ۲ و ۳ و ... هم الکترون دارند و اتم‌ها هم در حالت پایه قرار دارند.

۳) نادرست: کم‌ترین انرژی در طیف نشری هیدروژن مربوط به نوار قرمز رنگ است. (منظور طراح طیف نشری در ناحیه مرئی بوده)

۴) درست: الکترون بعضاً می‌تواند به لایه ۲ و ۳ و ... برگردد. (توجه کنید که در نهایت الکترون به حالت پایه منتقل خواهد شد). (شیمی / فصل ۱)

۲۳۹. گزینه «۱» موارد به ترتیب از بالا به پایین: ${}_2X: [1s] 4s^2$

${}_3Z: [1s] 3d^1 4s^2$

- نادرست: در لایه سوم ${}_2X$ ، ۸ الکترون ($3s^2, 3p^6$) و در لایه سوم ${}_3Z$ ، ۱۸ الکترون ($3s^2 3p^6 3d^1$) وجود دارد.

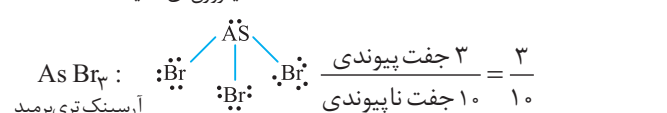
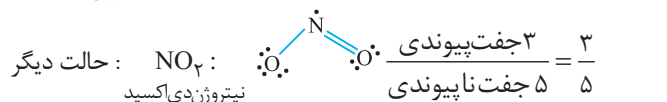
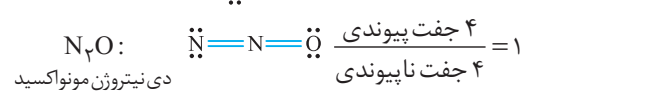
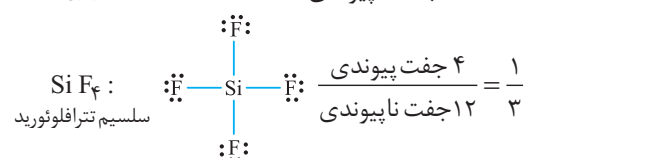
- نادرست: ${}_2X^{2+}$ به آرایش گاز نجیب آرگون خواهد رسید.

- درست: ${}_2X^{2+}$ و ${}_3Z^{2+}$ که با از دست دادن الکترون‌های $4s$ پایدار شده‌اند. (در محدوده کنکور)

- درست: با توجه به آرایش الکترونی اتم‌ها می‌توان به درستی این مورد پی برد.

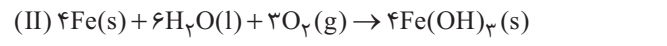
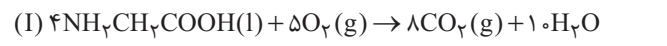
- نادرست: در آرایش یون پایدار ${}_2X^{2+}$ زیر لایه $3d$ (از لایه سوم) خالی است. (شیمی / فصل ۱)

۲۴۰. گزینه «۴» $HCN: H-C \equiv N:$ ۴ جفت پیوندی
جفت ناپیوندی ۱



در نتیجه ردیف‌های ۱ و ۴ داده‌های درستی دارند. (شیمی / فصل دوم)

۲۴۱. گزینه «۲» موازنه واکنش‌ها به راحتی از روش واری قابل حل است.



مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها در II = ۱۳
مجموع ضرایب فرآورده‌ها در I = ۲۰

قسمت دوم:

$$\frac{10}{100} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{100 \text{ Fe(OH)}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe(OH)}_3} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol O}_2} = 1.68 \text{ L}$$

(شیمی / فصل ۳)

۲۳۷. گزینه «۱» با نوشتن آرایش اتم‌ها می‌توان به سؤالات موجود در جدول پاسخ داد.

$$\begin{cases} {}_{29}Z: [1s] 3d^1 4s^1 \\ \ell = 0: 1s^2 2s^2 3s^2 4s^1 \Rightarrow 7e^- \\ \ell = 2: 3d^1 4s^1 \Rightarrow 1e^- \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۱۱} \\ n - e^- = 45 - 2(29) = 7 \\ \frac{n e^-(\ell=0)}{n e^-(\ell=2)} = \frac{7}{10} \end{cases}$$

بالاترین عدد اکسایش $2+$ بوده و فرمول اکسید آن ZO می‌باشد.

$$\begin{cases} {}_{29}X: [1s] 3d^1 4s^2 \\ \ell = 0: 1s^2 2s^2 3s^2 4s^2 \Rightarrow 8e^- \\ \ell = 2: 3d^1 \Rightarrow 2e^- \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۴} \\ n - e^- = 48 - 2(22) = 4 \\ \frac{n e^-(\ell=0)}{n e^-(\ell=2)} = \frac{8}{2} = 4 \end{cases}$$

بالاترین عدد اکسایش $2+$ برابر $4+$ و فرمول اکسید آن به صورت XO_2 خواهد بود.

$$\begin{cases} {}_{24}D: [1s] 3d^5 4s^1 \\ \ell = 0: 1s^2 2s^2 3s^2 4s^1 \Rightarrow 7e^- \\ \ell = 2: 3d^5 \Rightarrow 5e^- \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۶} \\ n - e^- = 52 - 2(24) = 4 \\ \frac{n e^-(\ell=0)}{n e^-(\ell=2)} = \frac{7}{5} = 1.4 \end{cases}$$

$24D$ دارای بالاترین عدد اکسایش $6+$ بوده و فرمول اکسید آن DO_3 است.

$$\begin{cases} {}_{31}A: [1s] 3d^1 4s^2 4p^1 \\ \ell = 0: 1s^2 2s^2 3s^2 4s^2 \Rightarrow 8e^- \\ \ell = 2: 3d^1 \Rightarrow 1e^- \end{cases}$$

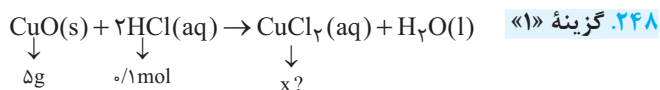
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۱۳} \\ n - e^- = 70 - 2(31) = 8 \\ \frac{n e^-(\ell=0)}{n e^-(\ell=2)} = \frac{8}{10} = 0.8 \end{cases}$$

بالاترین عدد اکسایش $3+$ برابر $3+$ و فرمول اکسید آن A_2O_3 خواهد بود.

(شیمی / فصل ۱)



جفت الکترون ناپیوندی و بر روی اکسیژن ۱ جفت وجود دارد که در مجموع ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود خواهد داشت.
با این اوصاف گزینه‌های «آ» و «ت» درست است.



اگر مقدار CuCl_2 را x و درصد خلوص را y فرض کنیم، داریم:

$$\frac{\Delta \times y}{\frac{80}{\text{نسبت مولی CuO}}} = \frac{0/1}{\frac{2}{\text{نسبت مولی HCl}}} = \frac{x}{\frac{135}{\text{نسبت مولی CuCl}_2}} \Rightarrow \begin{cases} x = 6/7 \Delta\text{g CuCl}_2 \\ y = 80\% \end{cases}$$

ناخالصی باید ۲۰٪ باشد. (شیمی ۲ / فصل ۱)

۲۴۹. گزینه «۲» بررسی گزینه‌ها:

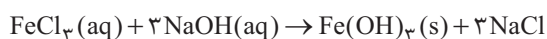
موارد صحیح عبارت‌اند از مورد دوم و چهارم از بالا:

– نادرست. Fe^{3+} سازنده زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

– درست. مس واکنش‌پذیری کمتری نسبت به آهن دارد.



– درست.

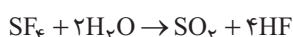


$$0/05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107 \text{ g}}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5/35 \text{ g}$$

(شیمی ۲ / فصل ۱)

۲۵۰. گزینه «۴»

قسمت اول:



$$\frac{50 \times 0/8}{4 \times 20} = \frac{x}{4 \times 22} = 84 \text{ g NaF}$$



قسمت دوم:

$$\frac{50 \times 0/8}{4 \times 20} = \frac{x}{64} = 32 \text{ g SO}_2$$

(شیمی ۲ / فصل ۱)

۲۵۱. گزینه «۱» CaO با SO_2 واکنش می‌دهد. اگر مخلوط اولیه گازها را ۱۰۰ فرض کنیم با واکنش ۱۰ گرم SO_2 جرم کل گازها از ۱۰۰ گرم به ۹۰ گرم کاهش می‌یابد.

$$\frac{\%N_2}{\%O_2} = \frac{50}{10} = 5 \quad \frac{\%CO}{\%O_2} = \frac{30}{10} = 3$$

نکته: درصد جرمی این گازها در ابتدا هم به این نسبت بوده‌اند و می‌توانستیم بدون حذف SO_2 هم به جواب برسیم. (شیمی ۲ / فصل ۱)

۲۵۲. گزینه «۳»

$$100 \text{ g تخم مرغ} \times \frac{140 \text{ KCal}}{100 \text{ g}} = 140 \text{ KCal}$$

$$146 \text{ g نان} \times \frac{250 \text{ KCal}}{100 \text{ g}} = 365 \text{ KCal}$$

۲۴۲. گزینه «۲» بررسی تک‌تک موارد:

– نادرست. دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود (تعریف کتاب درسی)

– نادرست. فرمول مولکولی برای ترکیبات یونی استفاده نمی‌شود.

– درست. تعریف کتاب

– نادرست. در توسعه پایدار علاوه بر هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی، ملاحظات (هزینه‌های) اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

– درست. تعریف استوکیومتری (شیمی ۱ / فصل ۲)

۲۴۳. گزینه «۲» بررسی تک‌تک موارد:

– درست. مطابق متن کتاب

– درست. مطابق متن کتاب.

– نادرست. محیطی که آب بیشتری دارد، محیط رقیق‌تری است و در اسمز آب از محیط رقیق‌تر به محیط غلیظ‌تر (که آب کمتری دارد) حرکت می‌کند.

– نادرست. در حذف آلایندگی، صافی کربن و اسمز معکوس اثر یکسانی دارند.

– درست. تقطیر از سه آلایند مطر شده، حشره‌کش‌ها را حذف می‌کند.

(شیمی ۱ / فصل ۳)

۲۴۴. گزینه «۱» عرض از مبدأ معادله انحلال‌پذیری برابر ۲۶ است و باید

مربوط به انحلال نمکی باشد که در دمای صفر درجه انحلال‌پذیری برابر با ۲۶ گرم دارد (که مربوط به KCl خواهد بود). مقدار انحلال‌پذیری را

در دمای ۷۶° از روی نمودار و با جای‌گذاری در معادله به دست می‌آوریم:

$$S = +0/35 \times 76 + 26 = 52/6$$

$= 50$ از روی نمودار

$$52/6 - 50 = 2/6 = \Delta$$

(شیمی ۱ / فصل ۳)

۲۴۵. گزینه «۳» بررسی تک‌تک موارد:

– درست. اکسیژن نافلزی قوی‌تر از گوگرد بوده و پیوند O-H قطبی‌تر از S-H خواهد بود.

– درست. انحلال‌پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد.

– درست. در این شرایط مواد قطبی پیوند بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بیشتری خواهند داشت.

– درست. متن کتاب درسی

– نادرست. SO_2 قطبی و CO_2 ناقطبی است. نقطه جوش SO_2 بیشتر و

آسان‌تر نیز به مایع تبدیل می‌شود. (شیمی ۱ / فصل ۳)

۲۴۶. گزینه «۴»

$$\text{g KOH} = 0/5 \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 28 \text{ g}$$

$$\frac{\text{حل شونده}}{\text{محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{28}{112 + 28} \times 100 = 20\%$$

قسمت دوم: با توجه به اینکه از تغییر حجم آب صرف‌نظر می‌کنیم، می‌توان حجم محلول را همان معادل ۱۱۲ g آب یعنی ۱۱۲ ml (۱۱۲ L) در نظر گرفت.

$$[\text{KOH}] = \frac{\text{mol KOH}}{\text{حجم (لیتر)}} \Rightarrow [\text{KOH}] = \frac{0/5}{0/112} \simeq 4/46 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱ / فصل ۳)

۲۴۷. گزینه «۱» فرمول عمومی ترکیب به صورت $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_4\text{O}$ است.

دارای ۲ گروه آمینی و یک گروه آمیدی است. بر روی هر اتم N یک

۲۵۹. گزینه «۳» دو ثانیه چهارم یعنی بازه زمانی ۶ تا ۸ ثانیه

$$\frac{R_{\text{ثانیه ۸-۶}}}{R_{10-20}} = \frac{\frac{2}{0.03 - 0.0249}}{\frac{0.0209 - 0.0084}{10}} = 2/0.4$$

(شیمی ۲ / فصل ۳)

۲۶۰. گزینه «۲» pH و K_a هر دو با غلظت مولی (M) و درجه یونش (α) رابطه دارند.

$$K_a = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha}, \alpha M = 10^{-pH}$$

$$\Rightarrow 10^{-2} = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha}, \alpha M = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times \alpha}{1 - \alpha} \Rightarrow \frac{\alpha}{1 - \alpha} = 1 \Rightarrow \alpha = 0.5$$

$$\Rightarrow 0.5 \times M = 10^{-2} \Rightarrow M = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

با فرض این که جرم مولی اسید HA برابر X گرم بر مول باشد:

$$0.02 = \frac{X}{0.1} \Rightarrow X = 129 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی ۳ / فصل ۱)

۲۶۱. گزینه «۳» ابتدا مقدار HCl در محلول آن را حساب می کنیم:

$$\text{HCl مقدار} = 23/6 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$= 2/36 \times 10^{-4} \text{ mol HCl}$$

حالا مقدار Ba(OH)_2 در محلول اولیه آن را حساب می کنیم:

$$\text{Ba(OH)}_2 \text{ مقدار} = 50 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.005 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$= 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol Ba(OH)}_2$$

هر ۲ مول HCl با یک مول Ba(OH)_2 واکنش می دهد. بنابراین

$$2/36 \times 10^{-4} \text{ مول HCl موجب خنثی شدن } 1/18 \times 10^{-4} \text{ مول}$$

Ba(OH)_2 شده است. بنابراین می توان تعداد مول Ba(OH)_2 را که با

گاز CO_2 واکنش داده است، حساب کرد:

$$(2/5 \times 10^{-4}) - (1/18 \times 10^{-4}) = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

هر مول Ba(OH)_2 با یک مول CO_2 واکنش می دهد.

نتیجه: در ۲ لیتر مخلوط گازی، $1/32 \times 10^{-4}$ مول گاز CO_2 وجود دارد.

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت گاز} = \frac{1/32 \times 10^{-4} \times 44 \times 10^3 \text{ mg}}{2 \text{ L}} \approx 2/9 \text{ mg.L}^{-1}$$

(شیمی ۳ / فصل ۱)

۲۶۲. گزینه «۴» ابتدا لازم است غلظت مولی اسید در محلول آن را

به دست آوریم:

$$\alpha M = 10^{-pH} \Rightarrow 0.2 \times M = 10^{-1/4} = 10^{-2} \times (10^{0/3})^2 = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow M = \frac{4 \times 10^{-2}}{0.2} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا می توان تعداد مول اسید در ۲ لیتر از آن را حساب کرد:

$$0.2 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol.L}^{-1} = 0.04 \text{ mol HA}$$

برای حل قسمت دوم مسئله، مول به ضریب اسید HA را با مول به

$$50 \text{ g} \times \frac{70}{100} = 35 \text{ KCal}$$

$$\frac{(140 + 365 + 35) \times 1000 \times 4/2 \text{ J}}{75 \times 60 \times 24} = 21$$

تعداد ضربان قلب در یک روز

(شیمی ۲ / فصل ۲)

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{\text{آب}}$$

$$(2000 \times 0.45 + 500 \times 0.9) \times \Delta\theta_1 = 2000 \times 4/2 \times \Delta\theta_2$$

$$\frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = 6/23$$

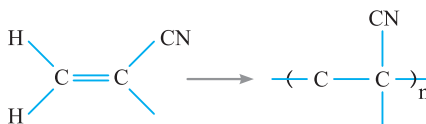
نکته: دمای اولیه و ثانویه فلزات یکسان است. (شیمی ۲ / فصل ۲)

۲۵۴. گزینه «۲» اگر واکنش اول برعکس و $4 \times \leftarrow$ واکنش دوم ثابت

$\leftarrow$ واکنش سوم ثابت و $2 \times \leftarrow$ واکنش چهارم برعکس و $2 \times$ شود آنتالپی واکنش خواسته شده به مقدار 2164 kJ به دست می آید.

$$\frac{\text{mol POCl}_3}{4} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{0.1}{4} = \frac{Q}{2164} \Rightarrow Q = 54/1$$

(شیمی ۲ / فصل ۲)



۲۵۵. گزینه «۱»

$$1 \text{ C}_x \text{H}_n \sim \left(40 + \frac{n}{4}\right) \text{O}_2$$

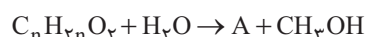
$$\frac{0.01}{1} = \frac{0.54}{40 + \frac{n}{4}} \Rightarrow n = 56$$

اختلاف تعداد هیدروژن آلکان ۴۰ اتمی با $\text{C}_x \text{H}_{56}$ برابر است با:

$$\text{آلکان: } \text{C}_x \text{H}_{82}$$

$$82 - 56 = 26 \Rightarrow 13 \text{ پیوند دوگانه}$$

تشکیل هر پیوند دوگانه ۲ اتم هیدروژن را حذف می کند. (شیمی ۲ / فصل ۱)



$$\text{O} / \text{g}$$

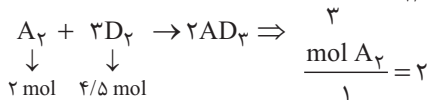
$$\frac{5/1}{50\%}$$

$$\frac{5/1 \text{ g} \times 0.5}{14n + 32} = \frac{0.8}{32} \Rightarrow n = 5$$

(شیمی ۲ / فصل ۳)

$$\frac{\text{mol D}_2}{3} = 1/5$$

۲۵۸. گزینه «۴»



با توجه به ضرایب استوکیومتری و مقدار مول هر یک از مواد اولیه معلوم است، نسبت مولی D کمتر از A بوده و زودتر به اتمام رسیده و از A مقداری باقی خواهد ماند.

مقدار مصرف شده A برابر است با:

$$4/5 \text{ mol D}_2 \times \frac{1 \text{ mol A}}{3 \text{ mol D}_2} = 1/5 \text{ mol A}$$

و ۵/۵ مول از A باقی می ماند. نمودار ۴ شکل صحیح خواهد بود.

(شیمی ۲ / فصل ۳)



برای کاهش یافتن، بیشتر از Y^{2+} است. به عبارت دیگر: چون پتانسیل کاهش $Y^{2+} < B^{2+}$ است می‌توان گفت واکنش‌پذیری $Y > B$ خواهد بود. **عبارت دوم)** نادرست - هیچ کدام از این فلزها برای حفاظت آهن مناسب نیستند. زیرا E° آن‌ها مثبت بوده و هر چهار فلز در مقایسه با آهن، تمایل کم‌تری برای اکسید شدن دارند.

عبارت سوم) درست - Mg اکسید می‌شود و کاتیون فلز مقابل (A^{2+}) یا (B^{2+}) باید کاهش یابد. تمایل A^{2+} برای کاهش، بیشتر است. پس سلول منیزیم با A ، دارای emf بیشتری است.

عبارت چهارم) نادرست - اکسید شوندگی M بیشتر از B است. پس ممکن است $B + X^{2+} \rightarrow$ انجام‌پذیر نباشد. **(شیمی ۳ / فصل ۲)**

۲۶۷. گزینه «۴» اتم مرکزی یون AsO_4^{3-} (یعنی آرسنیک) در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن، همانند عدد اکسایش کلر در ClO_3 برابر (+۵) است. **(شیمی ۳ / فصل ۲)**

۲۶۸. گزینه «۱» با توجه به ویژگی‌های ذکر شده، a مادهٔ مولکولی، b جامد کووالانسی، c جامد یونی و d ترکیب مولکولی با مولکول‌های قطبی است. پس شکل (آ) به مادهٔ a مربوط است. شکل (ب) به مادهٔ d مربوط است. شکل (پ) به مادهٔ b و شکل (ت) به مادهٔ c مربوط می‌شود.

ت	پ	ب	آ
c	b	d	a

(شیمی ۳ / فصل ۳)

۲۶۹. گزینه «۳» عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند. **بررسی همهٔ عبارت‌ها: عبارت اول)** درست - آنتالپی فروپاشی Mg با هر نافلزی، بیشتر از آنتالپی فروپاشی LiF است.

عبارت دوم) درست - اگر A و X همان Li و F باشند، در این صورت، DX همان LiF خواهد بود. اما اگر A فلز قلیایی غیر از لیتیم و یا X هالوژنی غیر از فلوئور باشد، آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX کم‌تر از LiF خواهد بود.

عبارت سوم) نادرست - اگر X و A به ترتیب، اکسیژن و لیتیم باشند، در این صورت آنتالپی فروپاشی و نقطهٔ ذوب Li_2O بیشتر از LiF خواهد بود.

عبارت چهارم) درست - از نظر مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه:

اگر X از گروه ۱۶ باشد: $MgX > CaX < LiF$

اگر X از گروه ۱۷ باشد: $MgX_2 > CaX_2 > LiF$

به این ترتیب با جایگزینی کلسیم به جای منیزیم، آنتالپی فروپاشی ترکیب کم‌تر شده و به آنتالپی فروپاشی LiF ، نزدیک‌تر می‌شود. **(شیمی ۳ / فصل ۳)**

۲۷۰. گزینه «۱» افزایش دما، سرعت تمام واکنش‌های عالم (هر دو عالم!) را افزایش می‌دهد.

توضیح گزینه‌های نادرست: ۲) واکنش گازهای هیدروژن با اکسیژن در مجاورت گرد روی، سریع است، ولی انفجاری لا!

۳) این واکنش‌ها در دماهای بالاتر، سریع‌تر و در دماهای پایین‌تر، کندتراند.

۴) کاتالیزگر هرگز مقدار ΔH را تغییر نمی‌دهد و بدیهی است که علامت ΔH را هم، عمراً تغییر نمی‌دهد. **(شیمی ۳ / فصل ۴)**

ضریب $NaHCO_3$ برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{0.04}{1} = \frac{x \times 0.08}{84 \times 1} \Rightarrow x = 4/2 \text{ g } NaHCO_3 \text{ (ناخالص)}$$

(شیمی ۳ / فصل ۱)

۲۶۲. گزینه «۲» عبارت‌های اول و دوم درستند.

غلظت مولی هر یک از دو اسید در محلول مربوطه را حساب می‌کنیم:

$$M_{HX} = \frac{18}{60} \text{ mol} = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{HY} = \frac{10}{20} \text{ mol} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

pH دو محلول برابر است، پس $[H^+]$ یا $\alpha.M$ دو محلول برابر است:

$$(\alpha.M)_{HX} = (\alpha.M)_{HY} \Rightarrow \alpha_{HX} \times 0.3 = \alpha_{HY} \times 0.5$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_{HX}}{\alpha_{HY}} = \frac{0.5}{0.3} = \frac{5}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\alpha_{HY}}{\alpha_{HX}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\frac{K_a(HX)}{K_a(HY)} = \frac{\alpha_{HX}^2 \times 0.3}{\alpha_{HY}^2 \times 0.5} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \times \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

حالا عبارت‌ها را یک به یک بررسی می‌کنیم:

عبارت اول) درست است. زیرا $[H^+]$ در دو محلول، برابر است. بنابراین $[X^-]$ در محلول اول و $[Y^-]$ در محلول دوم نیز برابر است. از آنجا که حجم دو محلول هم یکسان است، پس شمار یون‌های موجود در دو محلول برابر هم است.

عبارت دوم) درست است. غلظت مولی دو محلول یکسان نیست، اما حجم دو محلول یکسان است. پس تعداد مول حل شدهٔ دو اسید متفاوت بوده و شمار گونه‌های موجود در دو محلول نیز متفاوت است. در واقع، تعداد مول H^+ و X^- موجود در محلول اول با تعداد مول H^+ و Y^- موجود در محلول دوم، یکسانند. اما تعداد مولکول HX در محلول اول با تعداد مولکول HY در محلول دوم متفاوت است.

عبارت سوم) نادرست. با توجه به این‌که نسبت $K_a(HX)$ به $K_a(HY)$ کوچک‌تر از یک است، پس K_a اسید HX ، کوچک‌تر از K_a اسید HY است.

عبارت چهارم) نادرست (با توجه به محاسبات انجام شده)

عبارت پنجم) نادرست (با توجه به محاسبات انجام شده) **(شیمی ۳ / فصل ۱)**

۲۶۴. گزینه «۴» در سلول گالوانی، آند قطب منفی را تشکیل می‌دهد و در سلول الکترولیتی، آند تشکیل‌دهندهٔ قطب مثبت است. **(شیمی ۳ / فصل ۲)**

۲۶۵. گزینه «۲» عبارت‌های سوم و چهارم، درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها: عبارت اول) نادرست. در کاتد یون OH^- تولید شده و کاغذ pH در اطراف کاتد، آبی رنگ می‌شود.

عبارت دوم) نادرست. Si آند سلول را تشکیل داده و اکسید می‌شود.

عبارت سوم) درست. پیرامون آند، یون H^+ تولیدشده و موجب کاهش pH می‌شود.

عبارت چهارم) دقیقاً درست. در هر دو آب کاهش یافته و یون OH^- تولید می‌شود.

عبارت پنجم) نادرست. دقیقاً برعکس! **(شیمی ۳ / فصل ۲)**

۲۶۶. گزینه «۳» عبارت‌های اول، دوم و چهارم نادرستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول) نادرست - B^{2+} می‌تواند با Y واکنش دهد. چون تمایل B^{2+}