دفترچه اختصاصی – ۱

# علوم تجربی

۱۶
مرداد

صبح جمعه
۱۴۰۵/۰۵/۱۶

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

## آزمون جامع چهارم

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی : تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | زیست‌شناسی | ۴۵ | ۱ | ۴۵ | ۴۵ دقیقه |

**۱- با توجه به تنوع صفات مختلف درکتاب درسی در مورد جانداران کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌نماید؟**

**«هرگاه جانداری .... قطعاً .... .»**

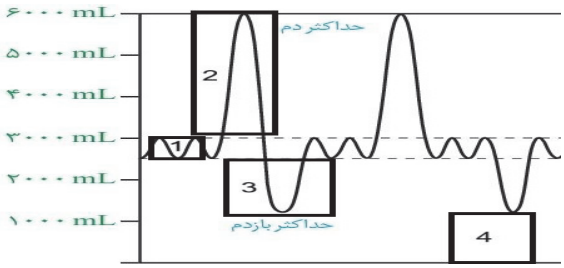
۱) رخ نمود بارز را نشان می دهد – نمی توان ژن نمود آن را مشخص نمود.

۲) رخ نمود ناخالص را نشان می دهد – می توان ژن نمود آن را مشخص نمود.

۳) رخ نمود نهفته را نشان می دهد – می توان ژن نمود آن را مشخص نمود.

۴) رخ نمود بارز را نشان می دهد – یکی از دو ژن نمود خالص یا ناخالص را دارد.

**۲- با توجه به اسپیروگرام مقابل،کدام موارد عبارت درستی را بیان می کنند؟**




**الف) حجمی که با شماره ۱ مشخص شده است، مقدار هوایی است که با یک دم عادی وارد و با چند بازدم پشت سر هم خارج می شود.**

**ب) حجمی که با شماره ۲ مشخص شده است، در اثر انقباض ماهیچه های گردن و دیافراگم به شش ها وارد می شود.**

**ج) حجمی که با شماره ۳ مشخص شده است،می تواند تحت تاثیر ویژگی کشسانی شش ها قرار گیرد.**

**د) حجمی که با شماره ۴ مشخص شده است، به قسمت مبادله ای نمی رسد.**

۱)الف و ب ۲)ب و ج ۳)ج و د ۴) الف

**۳- در یکی از یاخته‌های پوششی انسان، ژن نوعی مولکول پروتئینی در فاصله یکسان از دو نقطه آغاز همانندسازی قرار گرفته است. درباره همانندسازی این ژن در یاخته‌های مختلف انسان که قابلیت همانندسازی این ژن را دارند، چند مورد الزاماً صحیح است؟**

**الف) تعداد پیوندهای فسفودی‌استری که برای همانندسازی این ژن تشکیل می‌شود، کمتر از تعداد نوکلئوتیدهای ژن است.**

**ب) برای باز شدن دو رشته این ژن از یکدیگر در هر بار همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی را شکسته‌اند.**

**ج) حداقل بعضی از پروتئین‌هایی که قبل از همانندسازی از دنا جدا شده‌اند، حتما جزو ساختار واحدهای تکراری فامینه (کروماتین) بوده‌اند.**

**د) هر آنزیم دنابسپاراز که از نزدیک ترین نقطه به ژن فعالیت خود را آغاز کرده است، نیمی از یک رشته ژن را همانندسازی می کند.**

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

**۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است ؟**

**« یکی از استخوان هایی که با استخوان ..... مفصل تشکیل می دهد ..... »**

۱) نیم لگن - استخوانی با شکل نامنظم است که از طناب عصبی پشتی محافظت می کند.

۲) ران - نازکترین استخوان ساق پا هست که به استخوانی کوچک متصل می شود.

۳) بازو - به استخوانی متصل می شود که با استخوان انگشتان مفصل متحرک می سازد.

۴) ترقوه - قسمت های پایینی آن در پشت بدن،نسبت به قسمت های بالاتر کوچکتر است.

**۵- در خصوص تنوع گوارش در جانوران، کدام گزینه درست است؟**

۱) همه آنزیم‌های گوارشی کرم کدو، به صورت برون ریز ترشح می‌شوند.

۲) همه آنزیم‌های گوارشی پارامسی، درون کیسه غشایی فعالیت می کنند.

۳) بخشی از آنزیم‌های گوارشی ملخ، در اندامی پایین‌تر از دهان تولید می شوند.

۴) تنها بخشی از آنزیم‌های گوارشی در معدهٔ گاو، بعد از اتاقک لایه لایه وارد عمل می‌شوند.

**۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام ویژگی، دربارهٔ هیچ یک از بخش‌هایی که خون تیرهٔ خود را به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزند، صادق نیست؟**

۱) بخش ابتدایی آن به‌نوعی به اندام لنفی کوچک ختم می‌شود.

۲) ماده‌ای می‌سازد که گاهی رسوب ترکیبات آن به تحریک گیرنده‌های درد می‌انجامد.

۳) دو نوع حرکت، مواد حاصل از فعالیت گوارشی معده را در سراسر مخاط این بخش می‌گستراند.

۴) بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد آن نوعی ماده ترشح می‌کند که در جلوگیری از کم‌خونی خطرناک نقش دارد.

**۷- در ارتباط با حمل گازها در خون، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) بیشترین مقدار حمل کربن دی اکسید در خون، به کمک گویچه های قرمز صورت می گیرد.

۲) کربن مونوکسید به صورت برگشت ناپذیر به گروه های هِم هموگلوبین متصل می شود .

۳) کربن دی اکسید می تواند با حفظ ساختار شیمیایی خود، در خوناب حمل گردد .

۴) تمایل اکسیژن برای پیوستن به هموگلوبین، تحت تأثیر غلظت آن است.

**۸- چند مورد از موارد زیر در رابطه با دستگاه لنفی به درستی بیان شده است؟**

**الف) تجمع گره‌های لنفی در کشالهٔ ران چپ و کشالهٔ ران راست مشاهده می شوند.**

**ب) نوعی اندام لنفی موجود در ناحیهٔ حلق، لنف خود را می تواند به مجرای لنفی راست تخلیه کند.**

**ج) مجرای لنفی چپ پس از عبور از پشت سرخرگ آئورت، به سیاهرگ زیرترقوه‌ای تخلیه می‌شود.**

**د) مجرای لنفی دارای گره‌های لنفی، در سطحی پایین‌تر از محل ورود و خروج رگ های طحال، از مجرای دیگر جدا می‌شود.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

**۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

**«در یاخته های اصلی آوند چوبی بالغ، هر لایه دیوار یاخته ای که .....، به طور حتم ..... .»**

۱) دارای رشته های سلولزی است – قابلیت گسترش و کشش دارد.

۲) پلی‌ساکاریدی چسبنده دارد – در مرحله تقسیم سیتوپلاسم ساخته شده است.

۳) باعث استحکام یاخته می‌شود – در نتیجه فعالیت آنزیم های پروتوپلاست ساخته شده است.

۴) جدیدتر از تیغه میانی است – تراکم بیشتری نسبت به سایر دیواره ها دارد.

**۱۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در خصوص یاخته هایی که قادرند مادهٔ ایجاد کنندهٔ علائم شایع حساسیت را تولید کنند، درست است؟**

۱) همه آن ها می توانند در بافت های مختلف بدن مشاهده شوند.

۲) فقط بعضی از آنها واجد هسته ای متشکل از چهار قسمت هستند.

۳) همه آن ها توانایی تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده تن های خود را دارند.

۴) فقط بعضی از آنها واجد کیسه های غشادار ریز در سیتوپلاسم خود هستند.

**۱۱- بر اساس مطالب کتاب درسی، کدام موارد را می‌توان نتیجه مطالعه داروین و پسرش بر روی گیاهان دانست؟**

**الف) درک تجمع نوعی ماده شیمیایی در سمت سایه ساقه گیاهان**

**ب) قرار دادن آگار آغشته به اکسین بر یک طرف دانه رست سبب ایجاد خمیدگی می شود.**

**ج) تاباندن نور یک طرفه به دانه رست سبب رشد آن به سمت نور می شود.**

**د) زمانی که نوک دانه رست با پوشش مات پوشیده شده است، حتی تاباندن نور یک طرفه به آن، خمیدگی ایجاد نمی کند.**

۱) الف و ب ۲) ب و ج ۳) ج و د ۴) الف و د

**۱۲- با توجه به دو گیاه آکاسیا و تنباکو، در کدام گزینه بین این دو گیاه مقایسه درستی صورت گرفته است؟**

۱) گیاه آکاسیا بر خلاف گیاه تنباکو، به دنبال آسیب به برگ یا ساقه آن قادر است نوعی ترکیب بازدارنده رشد از خود ترشح کند.

۲) گیاه آکاسیا همانند گیاه تنباکو قادر است با استفاده از ترکیباتی، زنبور هایی را به خود جذب کند که در بقا یا تولید مثل گیاه نقش داشته باشند.

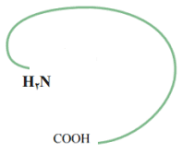
۳) گیاه آکاسیا برخلاف گیاه تنباکو برای افزایش پراکندگی دانه گرده رسیده در هنگام فرایند گرده افشانی، به حضور مورچه‌ها نیازمند است.

۴) گیاه آکاسیا همانند تنباکو قادر است در صورت تهاجم حشره آفت، با ترشح نوعی ماده شیمیایی سبب از بین رفتن لارو و نوزادان حشره شود.

**۱۳- کدام مورد زیر در رابطه با کاربرد زیست فناوری در پزشکی درست است؟**

۱) ایجاد پیوند اشتراکی، وجه اشتراک مهمترین مرحله ساخت انسولین در انسان و آزمایشگاه است.

۲) یکی از فرآورده های حاصل از واکنش تبدیل پیش انسولین به انسولین در بیشتر پستانداران، ساختار روبه رو است.




۳)در ساخت واکسن ضد هپاتیت (**B**) به روش نوین، پادگن های این ویروس را به نوعی باکتری یا ویروس غیر بیماری زا انتقال می‌دهند.

۴) در مرحله سوم ژن درمانی بخشی از ژن که توالی مشابه رنای پیک دارد به ویروس منتقل می‌شود.

**۱۴- مطابق با کتاب درسی، بخشی از فرایند آزاد شدن انرژی از گلوکز، در بین جانداران مشترک است. با توجه به این بخش، در کدام مورد سطح انرژی فراورده نوعی کاتالیزور زیستی، از سطح انرژی پیش ماده بالاتر است؟**

۱) واکنشی که تعداد کربن پیش ماده در آن، دو برابر فراورده است.

۲) واکنشی که مولکول به طور خودبه خودی تجزیه می شود.

۳) هر واکنشی که تعداد فسفات فراورده در آن نسبت به پیش ماده تغییر می کند.

۴) واکنشی که در آن هیدرولیز (آبکافت) رخ می دهد.

**۱۵- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

**« نوعی تخمیر که سبب ..... »**

۱) ور آمدن خمیر نان می شود، با احیاشدن مولکول پیرووات همراه است.

۲) ترش شدن شیر می شود، سبب تحریک گیرنده های درد در شرایط کمبود اکسیژن در انسان می‌شود.

۳) تولید $CO_2$ می شود،سبب اسیدی شدن خون مویرگ های اطراف سلول های ماهیچه اسکلتی انسان می‌شود.

۴) تولید خیارشور می‌شود، به طور معمول در شش ریشهٔ درخت حرا سبب تولید **ATP** می‌شود.

**۱۶- باتوجه به انواع زنجیره های انتقال الکترون در یک یاخته میانبرگ گیاه لوبیا، کدام موارد فقط درباره یکی از پروتئین هایی که دارای برجستگی به سمت داخلی ترین فضای اندامک مربوطه می باشند، صادق است؟**

**الف) الکترون های پر انرژی را به مولکول های حاوی اتم اکسیژن منتقل می کند.**

**ب) پروتون ها را همانند الکترون ها به سمت فضای داخلی تر منتقل می کند.**

**ج) با فضای قلیایی تر اندامک دو غشایی تماس بیشتر دارد.**

**د) مستقیما موجب اکسایش نوعی ترکیب آلی می شود.**

۱) الف و ب ۲) ب و ج ۳) ج و د ۴) الف و د

**۱۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

**«در سطوح سازمان یابی حیات در ارتباط با همه جانداران، همواره ..... »**

۱) در ۱۰ سطح می‌توان کوچک‌ترین واحد ساختار و عمل حیات را مشاهده کرد.

۲) در سه سطح ساختاری، ارتباط بین اجزای زنده و غیرزنده قابل مشاهده است.

۳) کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین سطح ساختاری تشکیل دهنده جمعیت، متفاوت هستند.

۴) برای هر سطح می توان نمونه‌های مختلفی از آن سطح را مشاهده کرد.

**۱۸- کدام عبارت، درباره غدد بزاقی در انسان صحیح است؟**

۱) بزرگ‌ترین غده بزاقی، مجاری خود را از روی نوعی ماهیچه عبور می‌دهد.

۲) بزرگ‌ترین غده بزاقی، به‌طور کامل بالاتر از دندان‌های فک پایین قرار گرفته است.

۳) کوچک‌ترین غده بزاقی، با ترشح نوعی آنزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.

۴) کوچک‌ترین غده بزاقی، نسبت به سایر غدد در بالای بخش ضخیم تری از چربی زیر پوست قرار دارد.

**۱۹- در ارتباط با مقایسهٔ بین گیاه تک لپه ای و دولپه ای، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

**« به طور معمول، می‌توان گفت گیاهانی که ..... .»**

۱) ضخامت پوست ریشهٔ آن ها نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر است، در مرکزی ترین بخش ساقهٔ خود آوندها را جای داده اند

۲) قطر دسته‌های آوندی ساقه در آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان کم‌تر است، در تمام طول عمر روپوست ساقه را حفظ می کنند

۳)دسته های آوندی در ساقهٔ آن‌ها نسبت به نوع دیگر گیاهان منظم تر است، آوندهای چوبی ریشه را خارجی تر از آبکشی قرار داده اند

۴) تنوع مریستم های پیکر آن‌ها می‌تواند نسبت به نوع دیگر گیاهان بیشتر باشد، ابتدا ریشه ای غیر مستقیم و افشان تشکیل می دهند

**۲۰- کدام مورد درباره جانوران واجد گردش خون مضاعف صحیح است؟**

۱) در لاک پشت همانند کروکودیل، به علت ناقص بودن دیواره بین دو حفره پایین قلب، خون تیره و روشن مخلوط می شود.

۲) خون موجود در قلب قورباغه بالغ، مخلوط شده و وارد رگی می‌شود که پس از طی مسافتی به دو شاخه تقسیم می‌گردد.

۳) در ماهی، خون قبل از ورود به سینوس سیاهرگی، در رگی جریان دارد که دارای طول بیشتری نسبت به سرخرگ شکمی می‌باشد.

۴) خون خارج شده از بطن های قورباغه بالغ، برای رسیدن به اندام های تنفسی مسیر کمتری را نسبت به سایر اندام ها طی می‌کند.

**۲۱- کدام گزینه در مورد مفاصل موجود در اسکلت یک فرد بالغ مطلب درستی را بیان می‌کند؟**

۱) زائده عقبی استخوان آرواره پایین جمجمه با استخوان گونه در ارتباط است .

۲) استخوان گونه با استخوان آرواره بالا ارتباط دارد.

۳) همه عواملی که به کنار یکدیگر ماندن استخوان ها کمک می کند دارای گیرنده حس وضعیت هستند .

۴) همه مفصل های متحرک دارای غضروف ، کپسول مفصل و مایع مفصلی هستند .

**۲۲- کدام گزینه درست است؟**

۱)شکل گیرنده پیک شیمیایی با پیک شیمیایی مشابه است.

۲)تمام گیرنده های هورمونی در سطح غشا قرار دارند.

۳) ممکن نیست که سلول ترشح کننده هورمون و سلول هدفش به هم نزدیک باشند.

۴) همه هورمون ها ابتدا در ریز کیسه های ترشحی ذخیره و سپس آزاد می شوند.

**۲۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند ؟**

**« در فردی طبیعی کم کاری در ترشح هورمون از غده درون‌ریزی ..... را درپی دارد.»**

۱) که به بیش‌ترین تعداد در بدن یافت می‌شود ، فعالیت انقباضی قوی تر در ماهیچه های تنفسی

۲) که به صورت منفرد در زیر غضروف حنجره قرار دارد، خشکی و ترک خوردن پوست دست و صورت

۳) که درحد فاصل بیضه و پانکراس قرار دارد، پرکاری بخش قشری غده فوق کلیه

۴) که دارای ارتباط عصبی با هیپوتالاموس می‌باشد، افزایش مایع بین‌یاخته‌ای

**۲۴- کدام گزینه، در ارتباط با یاخته های موجود در مسیر زامه زایی یک انسان سالم درست است؟**

۱) هر یاخته‌ای که به نوعی به یاخته دولاد اتصال دارد، توانایی تقسیم دارد.

۲) هر یاخته‌ای که فقط یک مجموعه کروموزومی‌در هسته دارد، همواره واجد یک جفت سانتریول در سیتوپلاسم می‌باشد.

۳) هر یاخته‌ای که توانایی تولید یاخته‌هایی با ماده وراثتی متفاوت از هم دارد، پروتئین اتصالی سانترومر را تجزیه می‌کند.

۴) هر یاخته‌ای که پوششی را در اطراف فام‌تن‌های مضاعف می‌سازد، در متافاز، رشته‌های دوک را به فام‌تن‌ها متصل می‌کند.

**۲۵- نوعی هورمون در دستگاه تولید مثل زن بالغ ترشح می شود که تنظیم بازخوردی آن به دو صورت مثبت و منفی توسط غده ای در مغز انجام می شود. در ارتباط با این هورمون و تاثیرات آن در بدن زن سالم و بالغ کدام گزینه درست است؟**

۱) در بخشی از چرخه جنسی، تنها هورمون جنسی است که در بدن زن ترشح می شود.

۲) به طور معمول همزمان با تخریب دیواره رحم، میزان ترشح آن در حال کاهش است.

۳) افزایش آن، عامل مستقیم رشد و تکثیر یاخته های انبانک در هفته اول چرخه تخمدانی نیست.

۴) ایجاد چرخه بازخورد منفی بین این هورمون و هورمون هیپوفیزی در سه زمان مختلف از چرخه جنسی ممکن نیست.

**۲۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می کند؟**

**« معمولاً در یک زن بالغ سالم و باردار ..... .»**

۱) اکسیژن پیچ خورده ترین رگ دیواره رحم، از طریق قطور ترین رگ بند ناف به جنین منتقل می شود.

۲) هنگام عمل جایگزینی، تولید پروژسترون از جسم زرد آغاز می شود.

۳) همه فولیکول های اولیه تحت تاثیر هورمون هیپوفیزی قرار می گیرند.

۴) تخریب سلول های دیواره رحم فقط در صورت عدم وجود هورمون **HCG** انجام می شود.

**۲۷- در ارتباط با گیاهان نهاندانه و روش های تولید مثل غیرجنسی آنها کدام گزینه درست است؟**

۱) ساقه های تخصص یافته برای تولیدمثل غیرجنسی، همگی بالاتر از ریشه قرار می گیرند.

۲) ساقه رونده در گیاه توت فرنگی، ارتباطی شبیه به شاخه انجیر معابد بین دو گیاه ایجاد می کند.

۳) ساقه های تخصص یافته برای تولید مثل غیرجنسی، فاقد توانایی فتوسنتز هستند.

۴) ساقه هوایی پیاز خوراکی، فاقد توانایی فتوسنتز بوده و زیر خاک قرار دارد.

**۲۸- با توجه به گیاهان نهاندانه، کدام گزینه صحیح است؟**

۱) هر گیاهی که نهنج گود دارد، تعداد کلاله وتخمدان در هر گل آن نابرابر است.

۲) هر گیاهی که گل های سفید رنگ تولید می کند،گرده افشانی خود را فقط به واسطه خفاش ها انجام می دهد.

۳) هر گیاهی که در اولین آزمایش مربوط به نورگرایی توسط چارلز داروین مطالعه شد، رویش زیرزمینی دارد.

۴) هر گیاهی که نوعی اندام رویشی آن به صورت افقی زیر خاک رشد می کند، زمین ساقه دارد.

**۲۹- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «شکل زیر نشان دهنده محل نوک زدن جوجه های کاکایی به منقار پرنده والد می باشد، ..... حالت، .....»**

۱) پیش از این – رفتار دچار تکامل شده و جوجه غذای بیش‌تری دریافت می‌کند.

۲) در همین – شانس حمله کلاغ ها به جوجه های کاکایی قرار گرفته در آشیانه، بیش‌تر است.

۳) در همین- تجربه های گوناگون کسب شده توسط جانور بالغ سبب تکامل رفتار شده است.

۴) پیش از این – کاکایی والد، پوسته های تخم که دارای بخش سفید هستند، به بیرون از آشیانه می اندازد.

**۳۰- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

**«در جانوران هر نوع رفتاری که می تواند .....»**

**الف) در دوره مشخصی از زندگی جانور بروز کند، همواره نوعی رفتار نقش پذیری محسوب می شود.**

**ب) بدون آزمون و خطا انجام شود، همواره با افزایش بقای جانوران در برابر تغییرات محیطی همراه است.**

**ج) باعث حفظ بهینه انرژی برای انجام فعالیت حیاتی شود، همواره با عدم ارائه پاسخ به محرک تکراری همراه است.**

**د) برای حفظ گونه های در خطر انقراض استفاده شود، همواره بدون یادگیری رفتار های اساسی از جانوران دیگر صورت می گیرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۳۱- کدام موارد در خصوص زمانی که کاکتوس $CO_2$ را به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت می کند، صحیح بیان شده است؟**

**الف) روزنه های هوایی باز هستند و $CO_2$ جذب گیاه می شود.**

**ب) هم زمان با تولید ترکیب آلی ۴ کربنه، ATP تولید می شود.**

**ج) در مرحله اول فتوسنتز، با تجزیه آب، $O_2$ تولید می شود.**

**د)در گام دوم کالوین با تولید قند ۳ کربنه، $NADP^+$ تولید می شود.**

۱) ج و د ۲) الف و ب ۳) الف و د ۴) ب و ج

**۳۲- در مورد فرآیند تشریح مقایسه ای، چند مورد صحیح است؟**

**الف) اندام های همتا، فقط در جانوران یک گونه دیده می‌شوند.**

**ب) اندام های همتا، لزوماً کارهای متفاوتی انجام می‌دهند.**

**ج) دم در شیر کوهی و باله دمی دلفین، اندام آنالوگ می‌باشند.**

**د) باله دمی در دلفین و کوسه، اندام آنالوگ می‌باشد.**

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

**۳۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

**«در منطقه ای با شرایط آب و هوایی متغیر و در بردارنده گونه‌های مختلف گیاهان و جانوران ، جمعیتی شامل تعداد زیادی از افراد نوعی جانور پستاندار زندگی می‌کنند. در ارتباط با تحولات جمعیت این جانور در این منطقه می‌توان گفت : به طور معمول ، ..... عواملی که باعث برهم خوردن تعادل ژنی می شود (می شوند) ..... »**

۱) فقط یکی از – تعیین می‌کند صفاتی که فراوانی کم‌تری دارند به نسل بعد منتقل شوند.

۲) تمام – قادر به تغییر فراوانی نسبی دگره ها (الل ها) یا ژن نمود ها در خزانه ژنی نسل های بعدی هستند.

۳) فقط یکی از – قادر به افزایش تنوع در خزانه ژنی و به دنبال آن افزایش توان بقای جمعیت است.

۴) تمام – بر اساس میزان سازگاری افراد با تغییرات محیطی عمل کرده و نسل آینده جمعیت را شکل میدهد.

**۳۴- از ازدواج دو فرد که هیچ کدام شایع ترین نوع هموفیلی را ندارند و هر دو قادر به تولید پروتئین D در گویچه های قرمز نابالغ خود هستند، پسری با گروه خونی منفی و مبتلا به هموفیلی متولد شده است. درصورتی که هر دو والد از نظر گروه خونی ABO ناخالص باشند. تولد کدام یک از فرزندان زیر در این خانواده ممکن نیست؟**

۱) پسری که دارای گروه خونی **O** مثبت است.

۲) دختری که از نظر هر سه نوع صفت خالص است.

۳) فرزندی که ضمن خالص بودن در هر سه صفت، فاقد فاکتور انعقادی شماره ۸ است.

۴) فرزند خالصی که واجد توانایی قرار دادن دو نوع مولکول مربوط به گروه خونی، در غشای گویچه قرمز خود است.

**۳۵- هنگامی که رشته الگوی مولکول دنا و رنای پیک بالغ حاصل از آن در مجاور هم قرار گیرند ، بخش هایی به صورت برآمده دیده می شوند.کدام یک از موارد زیر در مورد این بخش ها صحیح است؟**

۱) بخشی از مولکول دناست، که رنابسپاراز توانایی رونویسی از آن را ندارد.

۲) بخشی از مولکول رناست، که می توان پیوند های فسفودی استر را در ساختارمیانه (اینترون) مشاهده کرد.

۳) بخشی از مولکول دناست،که رونوشت آن در رنای بالغ سیتوپلاسمی حذف شده است.

۴) بخشی از مولکول رناست ،که در نتیجه فرآیند پیرایش تشکیل شده است.

**۳۶- در خصوص تصویر روبه رو ، در یک زمان مشخص، چند مورد به وجه اشتراک همهٔ آنزیم های شرکت کننده در این فرایند اشاره دارد؟**

**الف) جهت حرکت**

**ب) سرعت پیشروی**

**ج) میزان انرژی مصرفی**

**د) جایگاه فعال با شکل مشابه**

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

**۳۷- کدام مورد، در ارتباط با پروتئین هایی که موجب جداشدن زیر واحدهای رناتن از یکدیگر می شوند، نادرست است؟**

۱) این پروتئین ها با اتصال و جدایی خود از برخی کدون ها، می توانند باعث تولید چندین نسخه از یک پلی پپتید شوند.

۲) این پروتئین ها با قرارگیری در جایگاه خاصی می توانند باعث آزادشدن رشتهٔ رنای ترجمه شده، شوند.

۳) قسمت پهن تر آن ها به سمت زیر واحد بزرگ رناتن و در جهت ساخت رشته پلی پپتید قرار می گیرد.

۴) به دلیل نبود رنای ناقل مکمل یک کدون، این پروتئین ها در یکی از جایگاه‌های رناتن قرار می گیرند.

**۳۸- کدام گزینه تعریف درست و دقیقی از ژن را ارائه می‌دهد؟**

۱) ژن بخشی از **DNA** است که به صورت کامل مسئول انتقال اطلاعات وراثتی از والدین به فرزندان است.

۲) ژن قطعه‌ای از مولکول **DNA** است که می‌تواند در شرایط مناسب به‌طور مستقیم پروتئین بسازد.

۳) ژن بخشی از **DNA** است که فقط دستور تولید **RNA** را دارد، اما اطلاعات وراثتی را منتقل نمی‌کند.

۴) ژن واحدی از **DNA** است که اطلاعات را برای تولید **RNA** یا پروتئین ذخیره کرده و به نسل بعد منتقل می‌کند.

**۳۹- مطابق مطلب کتاب درسی، درباره هر مرحله‌ای از آزمایشات ایوری و همکارانش که عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار به چند بخش تبدیل شد، کدام گزینه صحیح است؟**

۱) تنها در بعضی از قسمت های ایجاد شده، حلقه قند وجود داشت.

۲) مولکول‌هایی با عمل اختصاصی، متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی را تجزیه کردند.

۳) باکتری‌های بدون پوشینه موجود در محیط کشت، ساختاری در اطراف غشای خود تشکیل دادند.

۴) عصاره استخراج شده را در یک گریزانه با سرعت بالا قرار دادند.

**۴۰- کدام گزینه فقط در ارتباط با گروهی از سلول های سازنده جوانه چشایی زبان انسان صحیح است؟**

۱) ارتباط با نوعی مایع که دارای انواعی از مولکول های زیستی می باشد.

۲) پیام عصبی تولید شده را به آکسون نوعی نورون حسی منتقل می کنند.

۳) در تماس با شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی هستند.

۴) تماس مستقیم با سلول های بافت پوششی چندلایه زبان دارند.

**۴۱- چند مورد به وجه اشتراک ملخ و انسان اشاره دارد؟**

- **گیرنده بینایی ، با حداقل یک رشته عصبی از نوع دارینه سیناپس برقرار می کنند.**
- **دومین بخش همگرا کننده از ساختار خود چشم ، حالت قلبی شکل دارد.**
- **طناب عصبی پشتی در سراسر بدن جاندار کشیده شده است که شامل گره های متعدد بر سر راه خود می باشد.**
- **دارای اسکلتی است که علاوه بر حرکت ، نقش حفاظتی نیز دارد که با رشد جاندار اندازه آن هم افزایش می یابد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

**۴۲- به هنگام مشاهدهٔ بخش های درونی مغز گوسفند، در صورتی که در ظرف تشریح، سطح پشتی آن قابل مشاهده باشد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

۱) کیاسمای بینایی در مجاورت لوب های بویایی قرار دارد.

۲) در زیر مخچه مرکز کنترل انعکاس هایی نظیر عرق، عطسه قرار گرفته است.

۳) در جلوی بطن سوم، رابط های خاکستری رنگی قابل مشاهده هستند.

۴) با برش در جلوی رابط پینه ای، اجسام مخطط مشاهده می شوند.

**۴۳- براساس مطالب کتاب درسی، کدام موارد صحیح هستند؟**

**الف) هر جانوری که طناب‌های عصبی به گره‌های جوش خورده در مغز متصل هستند، برای انجام حرکت نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای است.**

**ب) هر جانوری که مواد نیتروژن‌دار با فرایند انتشار تسهیل‌شده از آبشش‌ها دفع می‌شوند، بزرگ بودن اسکلت آن در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند.**

**ج) هر جانوری که غدد راست‌روده‌ای محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند، رسوب کلسیم در اسکلت آن غیرقابل مشاهده است.**

**د) هر جانوری که از اسکلت آب ایستایی برای جابه جایی استفاده می کند، ساختار اسکلت در اثر تجمع مایع در درون بدن به آن شکل می‌دهد.**

۱) الف و ب ۲) ب و ج ۳) ج و د ۴) الف و د

**۴۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد در خصوص میوز۲ در بدن انسان سالم نادرست است؟**

۱) گاهی ممکن است انجام آن سال ها طول بکشد.

۲) امکان ندارد گروهی از کروموزوم ها روبه روی هم ردیف شوند.

۳) قبل از جدایی کامل دو یاختهٔ حاصل از یاختهٔ مادری، این تقسیم شروع می‌شود.

۴) در پایان این تقسیم، برخلاف پایان میوز۱، جفت سانتریول ها در بیشترین فاصله ممکن از یکدیگر قرار ندارند.

**۴۵- کدام گزینه در مورد نوعی جاندار که بیشتر گیاهان دانه‌دار با آن رابطه همزیستی دارند، صحیح است؟**

۱) می‌تواند در مجاورت با نوعی یاخته تمایز یافته پوششی ترشحی باشد.

۲) می‌تواند میزان مواد معدنی بخش انگشتانه مانند ریشه را مستقیما افزایش دهد.

۳) در این نوع همزیستی، جاندار مورد نظر رفتاری دگرخواهی همانند پرندگان یاریگر دارد.

۴) بخش کوچکی از پیکره این جاندار، شانسی برای دریافت مواد معدنی از خاک ندارد.

دفترچه اختصاصی – ۲

# علوم تجربی

۱۶
مرداد

صبح جمعه
۱۴۰۵/۰۵/۱۶

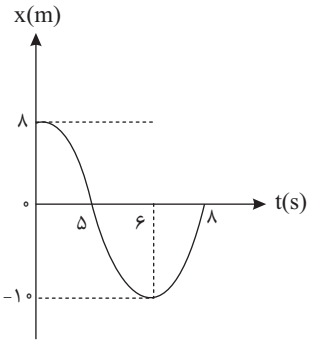
بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

## آزمون جامع چهارم

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی : تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | فیزیک | ۳۰ | ۴۶ | ۷۵ | ۴۰ دقیقه |
| ۲ | شیمی | ۳۵ | ۷۶ | ۱۱۰ | ۳۵ دقیقه |

**۴۶- نمودار مکان – زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد از گزاره‌های زیر در مورد حرکت این متحرک صحیح است؟**




**الف) در هر بازهٔ زمانی دلخواه که جهت حرکت متحرک ثابت است، جهت بردار مکان تغییر نمی‌کند.**

**ب) تندی متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا ۸s، ۳/۵ برابر بزرگی سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی است.**

**پ) بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی ۰ تا ۶s برابر صفر است.**

**ت) بردارهای سرعت و مکان متحرک ۲ ثانیه با یکدیگر هم جهت‌اند.**

۱) الف، ب، پ ۲) الف، ب، ت ۳) ب و پ ۴) ب، پ، ت

**۴۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x ها در حال حرکت است و در مبدأ زمان با سرعت $۱۲\frac{m}{s}$ از مبدأ مکان عبور می‌کند. اگر در لحظه‌ای که متحرک از مکان $x=-۵۴m$ عبور می‌کند، سرعت متحرک $-۲۴\frac{m}{s}$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند؟**

۱) ۴

۲) ۲/۵

۳) ۶

۴) ۳

**۴۸- اتومبیلی با تندی ثابت ۵۴ کیلومتر بر ساعت روی مسیر مستقیم در حال حرکت است. اتومبیل دیگری ۱۸ متر عقب‌تر از آن از حال سکون در جهت اتومبیل اول با شتاب ثابت به بزرگی $۶\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و در لحظهٔ سبقت از اتومبیل اول با شتاب ثابت به بزرگی $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌گیرد، تا متوقف شود. حداکثر فاصلهٔ دو اتومبیل از یکدیگر تا قبل از توقف اتومبیل دوم چند متر است؟**

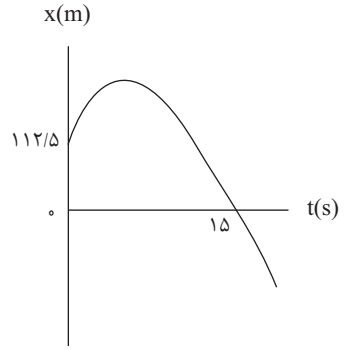
۱) ۴۴/۱

۲) ۸۸/۲

۳) ۱۱۰/۲۵

۴) ۱۲۰

**۴۹- نمودار مکان – زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان در جهت مثبت محور x است، ۸/۵ متر بر ثانیه باشد، تندی آن در لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان چند متر بر ثانیه است؟**




۱) ۱۸

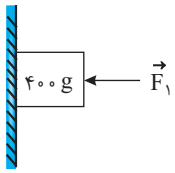
۲) ۱۲

۳) ۲۰

۴) ۲۴

**محل انجام محاسبات**

**۵۰- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $400g$ تحت تأثیر نیروی $F_1$ به یک دیوار قائم تکیه داده شده است و در آستانهٔ حرکت است. اگر در این حالت نیروی $\vec{F}_2$ در راستای قائم و به سمت بالا به جسم وارد شود، جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا قرار می‌گیرد. بزرگی $\vec{F}_2$ چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$**



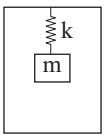

۱) ۱۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) بایستی $\mu_s$ مشخص باشد.

**۵۱- جسمی را به یک فنر متصل می‌کنیم و مجموعه را به سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. آسانسور با شتاب ثابت به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، سپس با شتاب ثابت متوقف می‌شود. اگر طول عادی فنر $L_0$، در حالتی که آسانسور ساکن است $L_1$، در حالتی که آسانسور با شتاب ثابت به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند $L_2$ و در حالتی که آسانسور با شتاب ثابت متوقف می‌شود $L_3$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟**



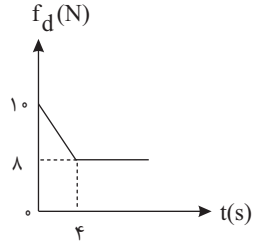

۱) $L_3 > L_2 > L_1 > L_0$

۲) $L_1 > L_2 > L_3 > L_0$

۳) $L_3 > L_1 > L_0 > L_2$

۴) $L_3 > L_1 > L_2 > L_0$

**۵۲- نمودار نیروی مقاومت هوای وارد بر جسمی به جرم $500g$ که در راستای قائم در حال سقوط است برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر تندی جسم در مبدأ زمان $60\frac{m}{s}$ باشد، تندی آن در لحظهٔ $t = 6s$ چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$**




۱) ۱۲

۲) ۲۴

۳) ۱۶

۴) ۸

**۵۳- نوسانگری به جرم $m$ روی سطح افقی و بر روی پاره خطی بین دو نقطهٔ $A+$ و $A-$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد این نوسانگر صحیح است؟**

۱) در بازهٔ زمانی که بزرگی نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال کاهش است، نوسانگر از مرکز نوسان دور می‌شود.

۲) در لحظه‌ای که بزرگی نیروی خالص وارد بر نوسانگر بیشینه است، جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند.

۳) در بازهٔ زمانی که بزرگی نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال افزایش است، بردارهای شتاب و سرعت نوسانگر هم جهت‌اند.

۴) در لحظه‌ای که بزرگی نیروی خالص وارد بر نوسانگر صفر است، بزرگی تکانهٔ نوسانگر صفر می‌شود.

**محل انجام محاسبات**

**۵۴- فنری در راستای قائم آویزان شده است و وزنه‌ای به جرم $m$ به آن بسته شده و مجموعه در حال تعادل است؛ در این حالت افزایش طول فنر نسبت به طول عادی آن $5cm$ است. چنانچه وزنه‌ای به جرم $\frac{m}{2}$ به فنر ببندیم و مجموعه را در راستای قائم در حالتی که فنر طول عادی را دارد رها کنیم، بیشینهٔ تندی وزنه چند متر بر ثانیه می‌شود؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$**

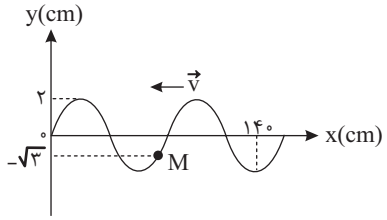
۱) $\frac{1}{2}$

۲) ۱

۳) $\sqrt{2}$

۴) ۲

**۵۵- شکل زیر نقش یک موج عرضی که در یک طناب منتشر می‌شود را در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد. موج چند سانتی‌متر پس از این لحظه پیشروی کند تا برای دومین بار تندی ذرهٔ $M$ از طناب بیشینه گردد؟**




۱) $\frac{160}{3}$

۲) $\frac{200}{3}$

۳) ۱۲۰

۴) $\frac{80}{3}$

**۵۶- تراز شدت صوتی در یک مکان برابر ۶۸ دسی بل است. انرژی صوتی که در مدت یک دقیقه از سطحی به مساحت ۴ میلی‌متر مربع، در همان مکان و عمود بر آن عبور می‌کند، چند میکروژول است؟ ( $\log 5=0/7$ و $I_0=10^{-12}\frac{W}{m^2}$ )**

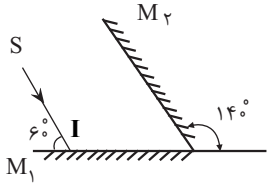
۱) $2/5\times10^{-4}$

۲) $2/5\times10^{-3}$

۳) $1/5\times10^{-4}$

۴) $1/5\times10^{-3}$

**۵۷- در شکل زیر آینهٔ تخت $M_1$ را چند درجه و در چه جهتی دوران دهیم تا پرتوی SI پس از اولین برخورد به آینهٔ $M_2$ بر روی خودش بازتاب شود؟**




۱) ۶۰° ساعتگرد

۲) ۶۰° پادساعتگرد

۳) ۵° پادساعتگرد

۴) ۵° ساعتگرد

**۵۸- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n$ قرار دارد. اگر با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، این الکترون ۳۱ فوتون با بسامدهای مختلف در محدودهٔ فرابنفش گسیل کند، حداکثر تعداد فوتون با بسامد مختلف که این الکترون در طیف پاشن $(n'=3)$ گسیل می‌کند، کدام است؟**

۱) ۱۶

۲) ۲۰

۳) ۱۹

۴) ۲۲

**محل انجام محاسبات**

**۵۹- الکترون در اتم هیدروژن با جذب فوتونی با انرژی ۰/۳۰۶ الکترون – ولت از تراز $n$ به تراز $n'$ گذار می‌کند. نیروی الکتریکی وارد بر الکترون در تراز $n'$ چند برابر نیروی الکتریکی وارد بر الکترون در تراز $n$ است؟ $(E_R = 13/6eV)$**

۱) $\frac{125}{64}$

۲) $\frac{64}{125}$

۳) $\frac{256}{625}$

۴) $\frac{625}{256}$

**۶۰- چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست است؟**

**الف) در یک هستهٔ پایدار، نیروی دافعهٔ الکترواستاتیکی بین پروتون‌ها با نیروی جاذبه گرانش نوکلئون‌ها در موازنه هستند.**

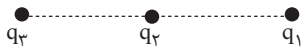
**ب) انرژی بستگی هسته با مربع کاستی جرم هسته رابطهٔ مستقیم دارد.**

**پ) واپاشی گاما متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.**

**ت) واپاشی آلفا در هسته‌های سنگین صورت می‌پذیرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

**۶۱- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1$، $q_2$ و $q_3$ روی خط راست در حال تعادل الکتریکی هستند. اگر در این حالت بار $q_1$ را در راستای خط واصل سه بار کمی به سمت راست جابه جا کنیم، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار $q_2$ و $q_3$ به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی خواهد بود؟**



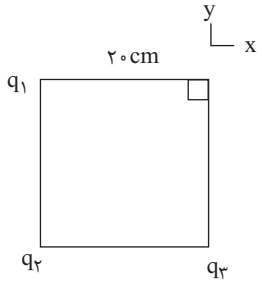

۱) چپ، راست

۲) راست، چپ

۳) چپ، چپ

۴) راست، راست

**۶۲- سه بار نقطه‌ای $q_1$، $q_2$ و $q_3 = 8\mu C$ در سه رأس یک مربع به ضلع ۲۰cm ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی برایند در رأس چهارم برابر با $9\times10^5(\frac{N}{C})\vec{j}$ باشد، $q_1$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$**




۱) $-4\sqrt{2}$

۲) ۴

۳) $4\sqrt{2}$

۴) -۴

**۶۳- بار ذخیره شده در خازن سختی که از مولد جدا شده است، برابر با ۱۲ میکروکولن است. اگر فاصلهٔ صفحات خازن ۲۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن ۵ میکروژول تغییر می‌کند. اختلاف پتانسیل نهایی صفحات خازن چند ولت است؟ (فاصلهٔ بین صفحات خازن هوا است.)**

۱) $\frac{25}{6}$

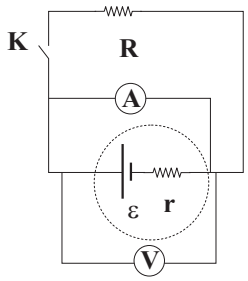
۲) ۷/۵

۳) ۴

۴) ۵

**محل انجام محاسبات**

**۶۴- در مدار شکل زیر با بسته شدن کلید K اعدادی که آمپرسنج و ولت سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، به‌ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کند؟**



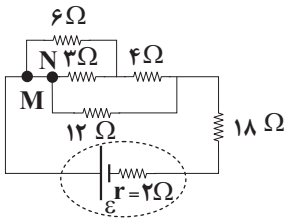

۱) افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.

۲) تغییر نمی‌کند، کاهش می‌یابد.

۳) تغییر نمی‌کند، تغییر نمی‌کند.

۴) کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.

**۶۵- در مدار شکل زیر، اگر جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی برابر با $\frac{۳}{۲}$ آمپر باشد، جریان عبوری از سیم MN چند آمپر است؟**



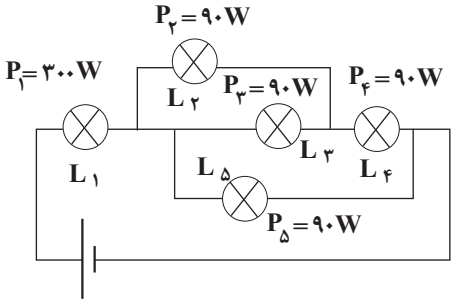

۱) $\frac{۹}{۴}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) ۳

۴) $\frac{۲۱}{۴}$

**۶۶- در مدار شکل زیر، حداکثر توان قابل تحمل هریک از لامپ‌ها مشخص شده است. اگر مقاومت لامپ ها یکسان باشد، در این صورت حداکثر توان مصرفی مجموعهٔ لامپ‌ها چند وات باشد تا هیچ یک از لامپ‌ها آسیب نبینند؟**



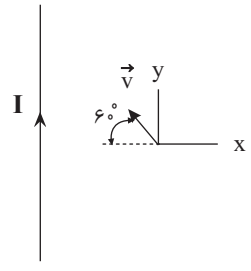

۱) ۵۰۰

۲) ۵۴۰

۳) ۴۰۰

۴) ۶۶۰

**۶۷- مطابق شکل زیر ذره با بار $q=-۸\mu C$ در جهت نشان داده با تندی $۴۵۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم بلند حامل جریان در محل پرتاب بار q برابر ۲۵۰ گاوس باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر بار در لحظهٔ نشان داده شده چند میلی نیوتون است و این نیرو چه زاویه‌ای با جهت مثبت محور y می‌سازد؟**




۱) ۰/۰۴۵، ۶۰°

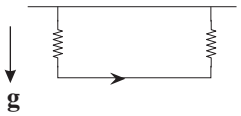
۲) ۰/۰۴۵، ۱۲۰°

۳) ۰/۰۹، ۱۲۰°

۴) ۰/۰۹، ۶۰°

**محل انجام محاسبات**

۶۸- مطابق شکل زیر، سیم حامل جریان افقی که به دو فنر مشابه بسته شده است، در یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه در حال تعادل قرار دارد، به طوری که طول دو فنر در این حالت برابر با $L(L < L_0)$ است. اگر بزرگی جریان عبوری از سیم بدون تغییرجهت آن افزایش یابد، پس از رسیدن مجموعه به تعادل طول دو فنر برابر $L'$ می‌شود. کدام گزینه در مورد جهت میدان مغناطیسی و مقایسه $L'$ و $L$ صحیح است؟ ( $L_0$ طول عادی دو فنر است)




۱) درونسو، $L < L'$

۲) برونسو، $L < L'$

۳) درونسو، $L' < L$

۴) برونسو، $L' < L$

۶۹- انرژی ذخیره شده در یک القاگر با ضریب القاوری ۲۰۰ هانری که از آن جریان ۳۰ آمپر عبور می‌کند، چند لامپ ۲۵ واتی را می‌تواند به مدت ۵ دقیقه روشن نگه دارد؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

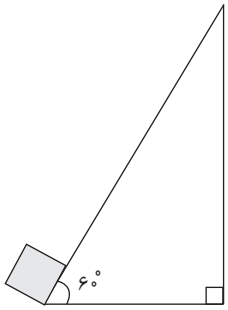
۱) ۴

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۲۴

۷۰- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۴۰۰ گرم را از پایین سطح شیبدار دارای اصطکاکی با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای سطح شیبدار به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و پس از مدتی با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به محل پرتاب باز می‌گردد. با فرض اینکه بزرگی نیروی اصطکاک در مسیر رفت دو برابر بزرگی نیروی اصطکاک در مسیر برگشت باشد، کار نیروی وزن وارد بر وزنه از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ تغییرجهت چند ژول است؟ $(\sqrt{۳} = ۱/۷)$



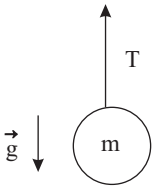

۱) −۵۰

۲) −۴۰

۳) −۶۸

۴) −۳۴

۷۱- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $m$ به یک نخ سبک بسته شده و با تندی ثابت به سمت بالا می‌رود. اگر کار نیروی کشش نخ، نیروی وزن گلوله و مقاومت هوا به‌ترتیب برابر $W_1$ ، $W_2$ و $W_3$ باشد، کدام رابطهٔ زیر صحیح است؟




۱) $W_1 = W_2 + W_3$

۲) $W_1 + W_2 = W_3$

۳) $W_1 = W_2 - W_3$

۴) $W_1 = -W_2 - W_3$

محل انجام محاسبات

**۷۲- $\frac{N.m}{A}$ یکای کدام یک از کمیت‌های زیر است؟**

۱) میدان الکتریکی

۲) شار مغناطیسی

۳) اختلاف پتانسیل الکتریکی

۴) میدان مغناطیسی

**۷۳- درون ظرفی استوانه‌ای شکل و بلند به ارتفاع ۶۸ سانتی‌متر آب و ۲۰۴ سانتی‌متر روغن وجود دارد. فشار ناشی از این دو مایع در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳},\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳},\rho_{روغن}=۰/۸\frac{g}{cm^۳})$**

۱) ۲۱

۲) ۱۵

۳) ۱۷

۴) ۲۰

**۷۴- خط‌کشی در دمای $۲۰^\circ C$، طول اجسام را درست نشان می‌دهد. دمای خط‌کش را به $۷۰^\circ C$ می‌رسانیم، اگر در این حالت خط‌کش طول جسمی را $۴۰cm$ نشان دهد، طول واقعی جسم چند سانتی‌متر است؟ $(\alpha=۴\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{^\circ C})$**

۱) ۳۸/۸

۲) ۴۱/۲

۳) ۴۰/۸

۴) ۳۹/۲

**۷۵- درون ظرفی $۱۲۴۰g$ آب $۰^\circ C$ قرار دارد. بر اثر تبخیر سطحی چند گرم آب تبخیر شود تا بقیهٔ آب به یخ $۰^\circ C$ تبدیل گردد؟ $(L_F=۳۳۶\frac{J}{g},L_V=۲۲۶۸\frac{J}{g})$**

۱) ۲۴۰

۲) ۱۸۰

۳) ۱۶۰

۴) ۸۰

**محل انجام محاسبات**

**۷۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟**

**« عنصری با عدد اتمی .....، می‌تواند ..... الکترون در واکنش‌های شیمیایی، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسد. »**

۱) ۲۰- تنها از طریق از دست دادن

۲) ۵۳- تنها از طریق به اشتراک گذاشتن

۳) ۳۲- با دریافت کردن یا به اشتراک گذاشتن

۴) ۱۵- با دریافت کردن یا به اشتراک گذاشتن

**۷۷- اگر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌ها در زیرلایه‌ای با بالاترین سطح انرژی در لایهٔ الکترونی سوم عنصر $X$، برابر عدد اتمی تنها نافلز مایع جدول تناوبی در شرایط اتاق باشد، کدام مورد دربارهٔ این عنصر درست است؟**

۱) در آرایش الکترونی این عنصر، شمار الکترون‌های قرار گرفته در تمامی زیرلایه‌ها عددی زوج است.

۲) تفاوت شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن با دهمین عنصر دستهٔ $p$ جدول تناوبی عنصرها، برابر سه است.

۳) با آنکه یک فلز واسطه است، اما برای نامگذاری درست ترکیبات یونی حاوی کاتیون آن، از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.

۴) شمار الکترون‌های آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ آن، با نافلزی از دورهٔ سوم که دارای دو آلوتروپ سرخ و سفید است، یکسان است.

**۷۸- کدام مورد دربارهٔ فرایند تشخیص نوعی تودهٔ سرطانی با استفاده از گلوکز نشان‌دار، درست است؟**

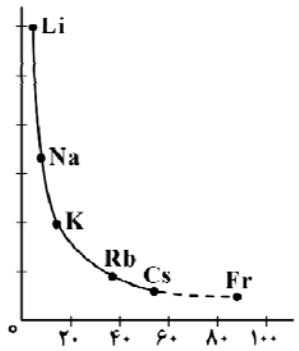
۱) مولکول‌های گلوکز در نمونهٔ تزریق شده، نسبت به مولکول‌های گلوکز معمولی، سطح انرژی کمتری دارند.

۲) با نزدیک کردن آشکارساز پرتو به نقاط مختلف بدن، فقط در محل تودهٔ سرطانی، پرتو دریافت می‌شود.

۳) در اطراف تودهٔ سرطانی، تجمعی متشکل از مولکول‌های گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار ایجاد می‌شود.

۴) استفاده از ایزوتوپ $^{2}H$ در ساختار مولکول‌های گلوکز نشان‌دار می‌تواند شرایط تصویربرداری را فراهم کند.

**۷۹- شکل مقابل، می‌تواند روند تغییرات کدام دو خاصیت فلزهای قلیایی را نسبت به افزایش عدد اتمی آن‌ها نشان دهد؟**




۱) تمایل به از دست دادن الکترون – شعاع یونی اتم مربوطه

۲) شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت – دشواری استخراج فلز از ترکیبات آن

۳) طول موج نور حاصل از سوختن فلز – آنتالپی فروپاشی ترکیب حاوی یون کلرید

۴) تمایل به جذب الکترون کاتیون فلز – تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی به ازای مول یکسان

**۸۰- کدام گزینه نادرست است؟**

۱) توسعهٔ پایدار یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

۲)پرتوهای الکترومغناطیسی‌ای که زمین پس از جذب پرتوهای خورشیدی از خود گسیل می‌کند، طول موج مشابهی با پرتوی گسیل شده از انتقال الکترون از $n=۴$ به $n=۲$ در اتم هیدروژن دارد.

۳) طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودروها و هواپیماها، هزینه‌های هنگفتی صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار $CO_۲$ بسازند.

۴) با آنکه قیمت تمام شدهٔ تولید پلاستیک‌ها با پایهٔ نفتی در کارخانه کمتر از پلاستیک‌های سبز است، اما همچنان برخی کشورها در پی تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر هستند.

**محل انجام محاسبات**

**۸۱- مطابق واکنش‌های زیر، اگر با افزودن ۵۸ گرم از مخلوط ترکیبات $Na_2O_2$ و $LiAlH_4$ به درون ظرفی محتوی آب خالص و انجام واکنش کامل، حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۵۰/۴ لیتر باشد، اختلاف جرم دو ترکیب یونی در نمونهٔ اولیه، برابر چند گرم است؟**

**$(H=1, Li=7, O=16, Na=23, Al=27 : g.mol^{-1})$**

$$2Na_2O_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 4NaOH(aq) + O_2(g)$$

$$LiAlH_4(s) + 4H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + 4H_2(g)$$

۱) ۲۰

۲) ۱۶

۳) ۱۴

۴) ۱۲

**۸۲- دربارهٔ واکنش‌های داده شده، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، کدام موارد درست است؟**

**I)** $Fe_3O_4(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + FeCl_2(aq) + H_2O(l)$

**II)** $H_2(g) + KNO_3(aq) \rightarrow NH_3(aq) + KOH(aq) + H_2O(l)$

**الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد دارای حالت محلول در واکنش (II)، برابر ۳ است.**

**ب) در واکنش (I) برخلاف واکنش (II)، بزرگ‌ترین ضریب استوکیومتری به یک مادهٔ مولکولی مربوط است.**

**پ)در میان فراورده‌های واکنش (I)، کوچک‌ترین ضریب استوکیومتری، به کلرید زرد رنگ آهن مربوط است.**

**ت) در واکنش (I) همانند واکنش (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بزرگ‌تر است.**

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

**۸۳- اگر مخلوطی به حجم ۲/۵ لیتر از گازهای $NH_3$ و $N_2O$ در شرایط معین در یک سیلندر با پیستون متحرک، مطابق واکنش زیر با یکدیگر واکنش داده و مخلوط گازی ای را پدید آورده که در آن ۱ لیتر گاز نیتروژن موجود باشد، حجم گاز درون ظرف در پایان واکنش برابر چند لیتر است؟ (شرایط انجام واکنش تغییر نمی‌کند)**

$$2NH_3(g) + 3N_2O \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$$

۱) ۳/۵

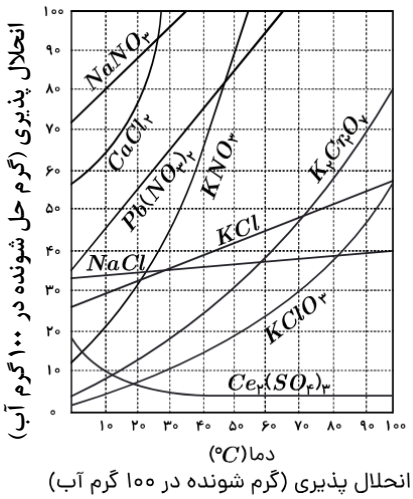
۲) ۳/۲۵

۳) ۳

۴) ۲/۷۵

**محل انجام محاسبات**

**۸۴- با توجه به شکل روبه‌رو، محلول سیرشده ای از نمک $Pb(NO_3)_2$ در ۲۳۴/۵ گرم آب در دمای ۱۵°C تهیه شده است. اگر دمای محلول را ۲۵°C افزایش دهیم و به آن ۴۸/۲۵ گرم نمک $Pb(NO_3)_2$ اضافه کنیم، غلظت محلول حدوداً به چند $mol.L^{-1}$ می‌رسد و محلول چه وضعیتی دارد؟ (چگالی محلول نهایی را برابر ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) $(Pb=۲۰۷, O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-1})$**



انحلال پذیری (گرم شونده در ۱۰۰ گرم آب)

۱) ۱/۵ - سیرشده
۲) ۱/۲۵ – سیرنشده
۳) ۱/۲۵ – سیرشده
۴) ۱/۵ – سیرنشده

**۸۵- کدام مورد درست است؟**

۱) اگر مولکولی سه اتمی در میدان الکتریکی رفتاری مشابه مولکول آب نشان دهد، ساختار آن مولکول به صورت V شکل است.

۲) اگر اتم مرکزی دو مولکول یکسان و اتم‌های کناری آن‌ها متفاوت باشند، دو مولکول می‌توانند از نظر مقدار گشتاور دوقطبی، مشابه یکدیگر باشند.

۳) در میان دو مادهٔ هیدروژن فلوئورید و آمونیاک، ماده‌ای که دارای مولکول‌هایی با ساختار خمیده است، نقطهٔ جوش بیشتری داشته و در شرایط اتاق، حالت فیزیکی مایع دارد.

۴) اگر مولکولی با یک اتم مرکزی در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، به یقین حداقل یکی از الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم مرکزی آن مولکول، در تشکیل پیوند اشتراکی شرکت نکرده است.

**۸۶- محلولی از لیتیم سولفات با درصد جرمی ۲۷/۵٪ و چگالی $1/2 g.ml^{-1}$ موجود است. غلظت مولی کل یون‌های موجود در این محلول، دو برابر غلظت مولی نمک در نمونه ای از محلول سدیم کلرید می‌باشد، چنانچه ۲۰۰ میلی‌لیتر از این نمونه محلول سدیم کلرید با مقدار کافی محلول نقره نیترات واکنش دهد، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Li=۷, O=۱۶, S=۳۲, Cl=۳۵/۵, Ag=۱۰۸ : g.mol^{-1})$**

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

۱) ۷۱/۷۵
۲) ۱۲۹/۱۵
۳) ۲۱۵/۲۵
۴) ۴۳۰/۵

**۸۷- کدام مورد همواره درست است؟**

۱) اگر ماده‌ای به هر نسبتی در آب حل شود، در ساختار آن ماده، پیوند یا پیوندهای $O-H$ مشاهده می‌شود.

۲) اگر انحلال مقداری نمک در آب سبب افزایش دمای آن شود، شیب نمودار «انحلال‌پذیری – دما» برای آن نمک، عددی منفی است.

۳) اگر در شرایط یکسان، گاز A نسبت به گاز B به مقدار بیشتری در آب حل‌شود، گشتاور دوقطبی مولکول‌های گاز A از گاز B بزرگ‌تر است.

۴) اگر در فرایند اسمز، حلال بتواند از دو طرف غشای نیمه‌تراوا عبور کند، امکان پیشرفت فرایند اسمز و کاهش غلظت حل‌شونده در دو سمت غشا وجود ندارد.

**محل انجام محاسبات**

۸۸- کدام موارد درست است؟

الف) در آرایش الکترونی کاتیون یک فلز واسطه، خارجی‌ترین زیرلایه، می‌تواند زیرلایهٔ $3d^9$ باشد.

ب)در معدن مس سرچشمهٔ کرمان، برای تهیهٔ مس خام، سنگ معدن آن را با کربن واکنش می‌دهند.

پ) با افزایش دمای طلا در وسایل الکترونیکی، خاصیت رسانایی الکتریکی آن، همچنان حفظ می‌شود.

ت) از آلومینیم مذاب تولید شده در واکنش ترمیت، برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.

۱) «الف» و «پ» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «ت»

۸۹- برای تولید ۵/۷۵ تن اتانول مطابق واکنش موازنه نشدهٔ $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$ از نمونه‌ای از گلوکز با ناخالصی ۷۵ درصد، با بازدهٔ ۵۰ درصد، به چند تن گلوکز نیاز است و جرم کربن دی‌اکسید تولید شده در این فرایند، با جرم کربن دی‌اکسید تولید شده در اثر سوختن کامل چند تن پنتان (خالص) برابر است؟ ($O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴۵ و ۱/۸

۲) ۴۵و ۳/۶

۳) ۹۰و ۳/۶

۴) ۹۰و ۱/۸

۹۰- اگر در هیدروکربن ۲، ۳ ، ۳ ، ۵ ، ۶ – پنتا متیل هپتان، تمامی گروه‌های متیل با گروه‌های اتیل جایگزین شوند، چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ترکیب حاصل، درست است؟

- در مقدار انحلال‌پذیری آن در آب، تغییر قابل توجهی ایجاد می‌شود.
- جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی نسبت به ترکیب اولیه، متفاوت است.
- شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۵ برابر شمار اتم‌های هیدروژن در ۱- بوتن است.
- مجموع شمارهٔ اعداد در نامگذاری درست آن به روش آیوپاک، برابر ۲۴ است.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۹۱- اگر پس از واکنش کامل مقداری از یک آلکین با ۱۹۲ گرم بخار برم، ۲۲۴/۴ گرم ترکیب آلی سیرشده ایجاد شود، مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی این آلکین کدام است؟ ($Br=80 , C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

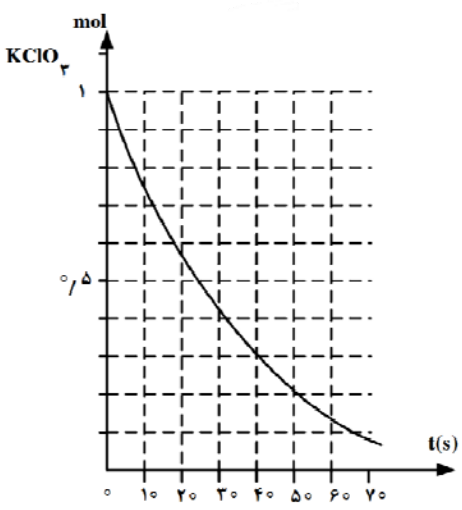
۱) ۴

۲) ۷

۳) ۱۰

۴) ۱۶

۹۲- با توجه به نمودار زیر، پتاسیم کلرات در حضور کاتالیزگر $MnO_2$ و گرما، تجزیه می‌شود. سرعت تولید گاز اکسیژن در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۴۰ ثانیه به تقریب چند لیتر بر دقیقه است؟ (چگالی گاز اکسیژن را ۰/۸ گرم بر لیتر در نظر بگیرید، معادلهٔ واکنش موازنه شود و $O=16 : g.mol^{-1}$ است.)




$$KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$$

۱) ۲۷

۲) ۳۶

۳) ۴۵

۴) ۵۴

محل انجام محاسبات

**۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر و $\Delta H$ آن‌ها:**

$$I)\ N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)\quad \Delta H=-91/8kJ$$

$$II)\ 4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(l)\quad \Delta H=-1166/0kJ$$

$$III)\ 2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)\quad \Delta H=-571/6kJ$$

**به ازای تشکیل هر مول $NO(g)$ مطابق واکنش موازنه شدهٔ: $N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$، چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟**

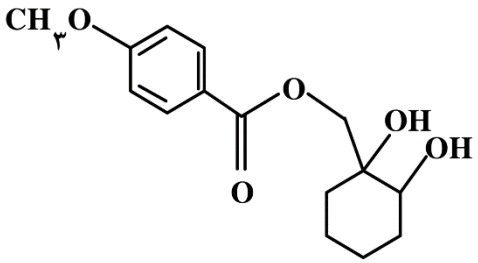
۱) ۹۱/۳

۲) ۹۳/۱

۳) ۸۶/۳

۴) ۸۳/۶

**۹۴- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ترکیبی با ساختار شیمیایی روبه‌رو، درست است؟**




- **شمار اتم‌های کربن آن، سه برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.**
- **تنها یک اتم کربن در آن وجود داردکه عدد اکسایشی برابر صفر دارد.**
- **دارای گروه‌عاملی کتونی است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.**
- **شمار اتم‌های هیدروژن آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن پارازایلن است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۹۵- اگر دو نمونه آب با جرم برابر، انرژی گرمایی یکسانی نداشته باشند، کدام مورد درست است؟**

۱) جنبش‌های منظم ذره‌ای در یک نمونه، به یقین از دیگری بیشتر است.

۲) میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در نمونه‌ای با انرژی گرمایی بیشتر، کمتر است.

۳) اگر جرم نمونه‌ای با انرژی گرمایی کمتر کاهش یابد، انرژی گرمایی دو نمونه می‌تواند برابر شود.

۴) اگر دو نمونه آب را با یکدیگر مخلوط کنیم، بدون احتساب اتلاف انرژی، دمای تعادل دقیقا برابر با میانگین دمای دو نمونه خواهد بود.

**۹۶- اگر سرعت متوسط مصرف گاز $A$ در واکنش گازی $3A+2B\rightarrow 4C+2D$ در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه برابر ۰/۱۵ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، کدام مورد درست است؟ (واکنش در ظرفی سر بسته به حجم ۰/۵ لیتر انجام می‌شود و واکنش تا ثانیه ۱۰۰، ادامه دارد.)**

۱) در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه، ۶ مول گاز $A$ در واکنش شرکت کرده است.

۲) سرعت متوسط مصرف گاز $B$ در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه، برابر ۶ مول بر دقیقه است.

۳) در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف گاز $B$، با سرعت متوسط تولید گاز $C$ برابر است.

۴) سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی ۶۰ تا ۱۰۰ ثانیه، می‌تواند برابر $1/5\times10^{-2}$ مول بر ثانیه باشد.

**محل انجام محاسبات**

**۹۷- از سوختن کامل ۲/۵ مول از نمونه‌ای از پلی‌استیرن که به‌طور میانگین دارای ۳۲۰۰ واحد تکرارشونده در ساختار خود است، در مجموع چند کیلوگرم فراورده تشکیل می‌شود؟ ($O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱}$)**

۱) ۲۸۱۶

۲) ۳۳۹۲

۳) ۳۷۶۶

۴) ۴۲۹۲

**۹۸- کدام مورد دربارهٔ ترکیبی با فرمول $CH_۳CO_۲C_۴H_۹$، درست است؟**

۱) عامل بو و طعم خوش آناناس بوده و با هگزانوئیک اسید، ایزومر است.

۲) واکنش تشکیل آن از مواد سازنده در محیط اسیدی، یک طرفه است.

۳) دو اتم کربن در ساختار آن، عدد اکسایشی برابر عدد اکسایش اتم کربن در متانول دارند.

۴) در الکل سازندهٔ آن، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه داشته و به همین علت، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

**۹۹- نمونه‌ای از گاز هیدروژن کلرید را به حجم ۱۵/۶۸ لیتر در شرایط STP در ۳/۵ لیتر آب به‌طور کامل حل می‌کنیم و سپس دمای محلول را به دمای اتاق می‌رسانیم. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ محلول حاصل درست است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$) (حجم محلول با اضافه شدن گاز تغییر نمی‌کند و با تغییر دمای محلول، انحلال‌پذیری گاز تغییر نمی‌کند)**

- **غلظت یون هیدروکسید در آن، $۵\times ۱۰^{-۱۴}$ مول بر لیتر است.**
- **مجموع pH این محلول و محلول ۰/۵ مولار پتاسیم هیدروکسید، برابر ۱۴ است.**
- **با افزودن آب و چهار برابر کردن حجم، pH محلول دو واحد افزایش پیدا خواهد کرد.**
- **اگر به جای هیدروژن کلرید، از همان مقدار حجم هیدروژن فلوئورید استفاده شود، خاصیت اسیدی محلول تغییری نخواهد کرد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۰۰- با توجه به توصیف زیر که به یکی از انواع پاک‌کننده‌های مطرح شده در کتاب درسی مربوط است، کدام ویژگی در مورد آن درست است؟**

**«نوعی پاک‌کنندهٔ سنتزی است که با آلاینده واکنش نداده و حتی در آب‌های سخت نیز عملکرد مناسب خود را حفظ می‌کند»**

۱) نوع نیروی بین مولکولی غالب در پاک‌کنندهٔ مورد نظر، با نوع نیروی بین مولکولی غالب در ۱- هپتانول یکسان است.

۲) در صنعت از طریق واکنش اسید چرب یا استر سه عاملی با سدیم هیدروکسید در دمای بالا حاصل می‌شود.

۳) افزایش دمای آب هنگام عملکرد پاک‌کنندگی، می‌تواند سبب جدا شدن رسوب‌ها از مجاری صنعتی شود.

۴) هنگامی که مولکول‌های آن در آب قرار می‌گیرند بخش قطبی آن‌ها ($-SO_۴^-$)، در مجاورت قسمت هیدروژنی مولکول‌های آب قرار می‌گیرد.

**۱۰۱- در دمای اتاق ۲/۵ لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۲ مولار و ۱/۵ لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۳ مولار را مخلوط می‌کنیم. چند میلی‌گرم پودر سدیم هیدروکسید به این مخلوط افزوده شود تا pH محلول ۰/۱ واحد افزایش یابد؟ (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن پودر سدیم هیدروکسید صرف نظر کنید و $Na=۲۳ , O=۱۶ , H=۱: g.mol^{-۱}$ و $\log ۵ = ۰/۷$)**

۱) ۴۰۰

۲) ۳۸۰

۳) ۳۶۰

۴) ۳۲۰

**محل انجام محاسبات**

**۱۰۲- در دمای اتاق ۱۶ گرم اسید HX با درجهٔ یونش ۰/۲ را در مقداری آب حل کرده تا pH محلول به ۱/۶ واحد برسد. حجم محلول اسید HX برابر چند لیتر است؟** $(HX = ۳۲g.mol^{-۱}) \quad (\log ۵ = ۰/۷)$

۱) ۰/۴

۲) ۴

۳) ۰/۸

۴) ۸

**۱۰۳- با توجه به $E^\circ$ های استاندارد زیر:**

$$E^\circ\left[Fe^{۳+}(aq)/Fe^{۲+}(aq)\right] = +۰/۷۷V \qquad E^\circ\left[Co^{۲+}(aq)/Co(s)\right] = -۰/۲۶V$$

$$E^\circ\left[Sn^{۴+}(aq)/Sn^{۲+}(aq)\right] = +۰/۱۵V \qquad E^\circ\left[Hg^{۲+}(aq)/Hg(s)\right] = +۰/۸۵V$$

**کدام واکنش‌ها در شرایط استاندارد، به‌صورت خودبه‌خودی پیشرفت نمی‌کنند؟**

**الف)** $Sn^{۲+}(aq) + ۲Fe^{۳+}(aq) \rightarrow ۲Fe^{۲+}(aq) + Sn^{۴+}(aq)$

**ب)** $Co(s) + Hg^{۲+}(aq) \rightarrow Co^{۲+}(aq) + Hg(s)$

**پ)** $۲Fe^{۳+}(aq) + Hg(s) \rightarrow ۲Fe^{۲+}(aq) + Hg^{۲+}(aq)$

**ت)** $Sn^{۲+}(aq) + Co^{۲+}(aq) \rightarrow Sn^{۴+}(aq) + Co(s)$

۱) «الف» و «ب» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

**۱۰۴- اگر در دو آزمایش متفاوت، شمار الکترون‌های مبادله شده در فرایند هال، با شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی «متان – اکسیژن» یکسان باشد، نسبت جرم آلومینیم مذاب تولید شده در فرایند هال به جرم گاز متان اکسایش یافته در سلول سوختی، کدام است؟** $(Al = ۲۷ \ , \ C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

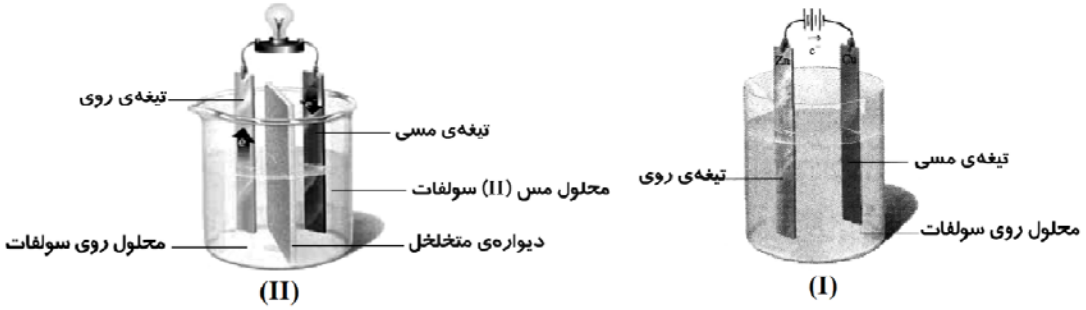
۱) ۰/۷۵

۲) ۱/۵

۳) ۲/۲۵

۴) ۴/۵

**۱۰۵- با توجه به شکل زیر، اگر در سلول الکتروشیمیایی (I)، انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی و در سلول الکتروشیمیایی (II)، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، کدام موارد زیر، درست است؟**




**الف) نیم واکنش کاتدی انجام شده در سلول (I)، برعکس نیم‌واکنش آندی است.**

**ب) تیغهٔ روی در هر دو سلول، قطب مثبت بوده و محل انجام عمل اکسایش است.**

**پ) در سلول (I) همانند سلول (II) از جرم الکترود آندی کاسته و بر جرم الکترود کاتدی، افزوده می‌شود.**

**ت) جهت حرکت الکترون‌ها در سلول (II) به‌درستی رسم شده و با گذشت زمان، به $E^\circ$ سلول افزوده می‌شود.**

۱) «الف» و «پ» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «ب» و «ت»

**محل انجام محاسبات**

**۱۰۶- کدام مورد دربارهٔ فناوری پیشرفتهٔ تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه‌های خورشیدی درست است؟**

۱) وجود آینه‌ها باعث می‌شود دمای شارهٔ ورودی به برج گیرنده، از دمای شارهٔ خروجی از آن بیشتر باشد.

۲) شاره‌ای که انرژی خورشید را ذخیره می‌کند، تغییر حالت داده و شارهٔ دیگر توربین‌ها را به حرکت در می‌آورد.

۳) تماس مستقیم دو شارهٔ به کار رفته در این فناوری، سبب تولید انرژی الکتریکی در مقیاس قابل توجه می‌شود.

۴) منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی، سبب می‌شود تا فعالیت این نیروگاه، نیاز دائمی به حضور نور خورشید نداشته باشد.

**۱۰۷- با توجه به مطالب زیر، کدام مورد دربارهٔ عناصر A و X نادرست است؟**

- **آنیون حاصل از عنصر X، کمترین شعاع یونی را میان آنیون‌های عناصر هم‌دورهٔ خود دارد.**
- **هر دو عنصر جزو عناصر اصلی جدول تناوبی هستند و فرمول ترکیب یونی حاصل از واکنش آن‌ها، به صورت AX است.**

۱) نقطهٔ ذوب نمک AX، از نقطهٔ ذوب نمک حاصل از واکنش عناصر گوگرد و کلسیم کمتر است.

۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ترکیب هیدروژن دار عنصر X، برابر سه است.

۳) هر چه اختلاف عدد اتمی این دو عنصر کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ نمک AX کمتر خواهد شد.

۴) شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر کاتیون در شبکهٔ بلور نمک AX، با شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر آنیون برابر است.

**۱۰۸- کدام مورد درست است؟**

۱) در واکنش تعادلی بخار ید با گاز هیدروژن، با افزایش فشار، شمار مول‌های هیچ ماده ای تغییر نمی‌کند.

۲) تجربه نشان می‌دهد که با سرد کردن ظرف دارای $NO_2(g)$، رنگ قهوه‌ای آن پر رنگ‌تر می‌شود.

۳) تنها عاملی که تغییر آن می‌تواند سبب ایجاد تعادل جدید در یک سامانهٔ تعادلی شود، دما است.

۴) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برخلاف واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید، گرماگیر است.

**۱۰۹- در یک ظرف سربستهٔ ۵ لیتری، ۳ مول گاز نیتروژن و ۵ مول گاز هیدروژن با هم واکنش داده و به صورت برگشت‌پذیر گاز آمونیاک تولید می‌کنند. اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز هیدروژن باقی مانده باشد، ثابت تعادل واکنش چند $L^2.mol^{-2}$ است؟**

۱) ۱

۲) ۳/۷۵

۳) ۶/۲۵

۴) ۶/۷۵

**۱۱۰- کدام مورد نادرست است؟**

۱) بطری آب از پلیمری ساخته می‌شود که در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ خود، چهار اتم اکسیژن دارد.

۲) در واکنش تشکیل اتیلن گلیکول از اتن، برای رسیدن به سرعت واکنش مطلوب، باید از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده شود.

۳) هر چه در یک واکنش شیمیایی درصد بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شوند، آن واکنش از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است.

۴) الکل چوب در صنعت بازیافت شیمیایی PET کاربرد داشته و برای تهیهٔ آن در صنعت، گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند.

**محل انجام محاسبات**

دفترچه اختصاصی – ۳

# علوم تجربی

۱۶
مرداد

صبح جمعه
۱۴۰۵/۰۵/۱۶

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

## آزمون جامع چهارم

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی : تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخ‌گویی |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ریاضی | ۳۰ | ۱۱۱ | ۱۴۰ | ۶۰ دقیقه |
| ۲ | زمین‌شناسی | ۱۵ | ۱۴۱ | ۱۵۵ | |

## ریاضی

۱۱۱- اگر $x=\frac{\sqrt{\sqrt{۱۱}+\sqrt{۲}}-\sqrt{\sqrt{۱۱}-\sqrt{۲}}}{\sqrt{\sqrt{۱۱}+۳}}$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt{۲x^۲+۱۲x+۵}$ کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) ۳

۳) $۳\sqrt{۳}$

۴) ۹

۱۱۲- برای مجموعه‌های $A$ و $B$، روابط $۴n(A-B)=۳n(B-A)=۲n(A\cap B)$ و $n(A)=۶۳$ برقرار است. اگر مجموعهٔ مرجع ۱۲۰ عضو داشته باشد، تعداد اعضای $A'\cap B'$ کدام است؟

۱) ۲۹

۲) ۵۷

۳) ۷۰

۴) ۹۱

۱۱۳- فرض کنید اعداد مثبت و متمایز $a$، $b$ و $c$ به‌ترتیب سه جملهٔ متوالی از یک دنبالهٔ هندسی باشند و مجموع آن‌ها برابر ۳۵ باشد، حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\frac{۳a^۲+۲b^۲}{a}+\frac{۲c^۲+b^۲}{c}+۴b$$

۱) ۷۰

۲) ۱۰۵

۳) ۱۴۰

۴) ۱۷۵

۱۱۴- مجموعهٔ جواب نامعادلهٔ $(a^۲-a-۲)x^۲+(a-۱)x+b-۳>۰$، به صورت بازهٔ $(-\infty,۴)$ است، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) ۱۰

۲) ۱

۳) $-۶$

۴) ۱۲

۱۱۵- سهمی $y=(m+۲)x^۲+۳x+m$ و خط $y=x+۱$ در دو نقطه متمایز متقاطع‌اند، مجموع مقادیر صحیح ممکن برای $m$ کدام است؟

۱) $-۲$

۲) $-۱$

۳) ۰

۴) ۱

۱۱۶- اگر صفرهای سهمی به معادلهٔ $y=۹mx^۲-۸x+n$، اعداد $m$ و $n$ باشند $(m<n)$. عرض رأس این سهمی کدام است؟

۱) $-۲$ ۲) $-۳$

۳) $-\frac{۷}{۳}$ ۴) $-\frac{۱۶}{۳}$

۱۱۷- اگر رابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{ax+b}{\sqrt{x^۲+۳}} & |x|\le ۱\\ ۲x^۲+۴x+b & |x|\ge ۱\end{cases}$ نشان‌دهندهٔ ضابطهٔ یک تابع باشد، مقدار $f(a+b)$ کدام است؟

۱) ۴

۲) ۱۲

۳) ۴۴

۴) ۳۴۴

۱۱۸- طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که هر دو تابع $f(x)=(1-2x)|1+3x|$ و $g(x)=(1+2x)|1-3x|$ در آن اکیداً صعودی هستند، برابر با کدام گزینه است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{1}{12}$ ۴) $\frac{5}{12}$

۱۱۹- نمودار تابع $f(x)=\sqrt{x+10}+3$ را در نظر بگیرید. ابتدا این نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده، سپس ۴ واحد به سمت راست انتقال می‌دهیم. پس از آن، نمودار حاصل را با ضریب ۲ در امتداد محور $y$ها منبسط می‌کنیم تا به نمودار تابع $g(x)$ برسیم. مجموع طول و عرض مختصات نقطهٔ برخورد تابع $g$ با نیمساز ربع اول و سوم کدام است؟

۱) ۲۰

۲) ۱۲

۳) $-4$

۴) $-12$

۱۲۰- نمودار وارون تابع $f(x)=-x^3+n\sqrt{m-5x}-10$، خط به معادلهٔ $2x+3y=6$ را در نقطه‌ای به مختصات $(m,-2)$ قطع می‌کند. حاصل $m-2n$ کدام است؟

۱) $-2$

۲) ۲

۳) ۴

۴) ۶

۱۲۱- اگر مجموعهٔ $(3m-4,2m+4)\cup(m^2-2m+2,4m-6)$ یک همسایگی محذوف برای عدد $k$ باشد، مقدار $k$ کدام است؟

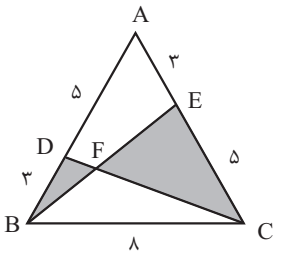
۱) ۲

۲) ۵

۳) ۱۴

۴) ۱۷

۱۲۲- با توجه به مقادیر داده شده در شکل زیر، اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده برابر با کدام گزینه است؟



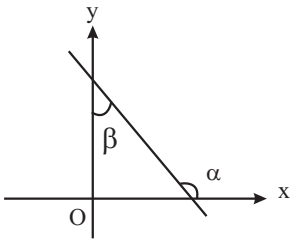

۱) $2\sqrt{3}$

۲) $4\sqrt{3}$

۳) ۴

۴) $8\sqrt{3}$

۱۲۳- در شکل زیر، خط به معادلهٔ $4x+3y=12$ رسم شده است، مقدار $\sin(\alpha+\beta)$ کدام است؟




۱) $\frac{7}{25}$

۲) $-\frac{7}{25}$

۳) $\frac{24}{25}$

۴) $-\frac{24}{25}$

۱۲۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $3\cos 2x+4\sin x=1$ در بازهٔ $[0,2\pi]$، کدام است؟

۱) $\frac{5\pi}{2}$ ۲) $3\pi$

۳) $\frac{7\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{2}$

**۱۲۵- مجموع ریشه‌های حقیقی معادلهٔ $۵^{|x-۲|} = (۰/۰۴)^{x^۲-۴}$ کدام است؟**

۱) $-۲$

۲) $-۰/۵$

۳) $۰/۵$

۴) $۲$

**۱۲۶- در یک مجموعه شامل ۱۱ دادهٔ آماری به صورت $۱۰, x+۴, ۴۲, ۵۰, ۳۰, x, ۶, ۳۴, ۲۲, ۲x-۲, ۱۲$، مقادیر چارک‌های اول و سوم به‌ترتیب برابر ۱۲ و ۳۴ هستند. چنانچه میانگین داده‌های قرار گرفته بین این دو چارک برابر ۲۲ باشد، میانگین داده‌های کمتر از میانه کدام است؟**

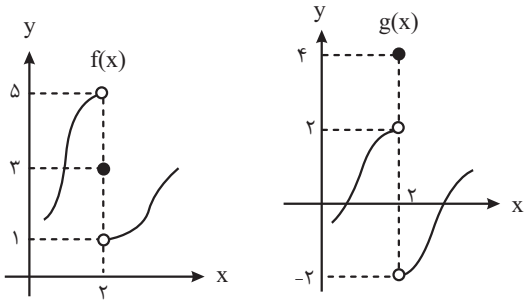
۱) ۱۱

۲) ۱۲

۳) ۱۴

۴) ۱۵

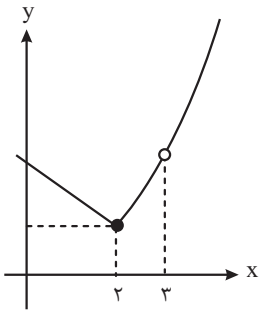
**۱۲۷- شکل‌های زیر، نمودار توابع f و g را نشان می‌دهند. اگر تابع $h(x)=\frac{f(x)+a}{g(x)}$ در نقطهٔ $x=۲$ حد داشته باشد، مقدار $\lim\limits_{x\to ۲} h(x)-a$ کدام است؟**




۱) $-۲$ ۲) $۲$ ۳) $۴$ ۴) $-۴$

**۱۲۸- نمودار تابع با ضابطهٔ زیر رسم شده است، حاصل $a+b+c$ برابر با کدام گزینه است؟**

$$f(x)=\begin{cases}\frac{x^۳+ax+b}{cx-۶} & x\geq ۲\\ ۷-cx & x<۲\end{cases}$$




۱) $۱$ ۲) $-۱$ ۳) $۲۷$ ۴) $-۳$

**۱۲۹- فرض کنید تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(\sin^۲ a)\left[\sin^۲ x\right]-(\cos^۲ a)\left[-\cos^۲ x\right]$ روی مجموعهٔ اعداد حقیقی پیوسته است. مقدار $f(a)$ کدام است؟ (نماد [ ] نشان‌دهنده جزء صحیح است.)**

۱) $۱$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $۰$

۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۳۰- حد تابع $f(x)=2\sqrt{x}-\sqrt{4x-2\sqrt{x}}$ وقتی $x\to+\infty$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $-1$

۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $-\frac{1}{2}$

۱۳۱- یک خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=(x^2-3)\sqrt{x}$ در نقطه‌ای به طول $a$ رسم شده است. اگر این خط، محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول $b$ و محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۳- قطع کند، مقدار $a+b$ کدام است؟

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۱

۴) ۲-

۱۳۲- مجموع طول و عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی تابع با ضابطهٔ $f(x)=\frac{x^2-2x+5}{x-1}$ کدام است؟

۱) ۵-

۲) ۴-

۳) ۴

۴) ۷

۱۳۳- نقاط $A$ و $B$ به ترتیب روی نمودارهای توابع با ضابطه‌های $f(x)=x^2-2x+1$ و $g(x)=-2x^2+16x-28$ قرار دارند. اگر پاره‌خط $AB$ موازی محور $x$ ها باشد، کمترین مقدار طول پاره‌خط $AB$ کدام است؟

۱) $3-\sqrt{6}$

۲) $3-\sqrt{3}$

۳) $4-\sqrt{6}$

۴) $4-\sqrt{3}$

۱۳۴- چند تابع خطی $f$ با دامنهٔ $D_f=\{2,5,8\}$ می‌توان ساخت، به طوری که برد آن زیر مجموعه‌ای از اعداد طبیعی یک رقمی باشد؟

۱) ۳۲

۲) ۲۵

۳) ۴۱

۴) ۱۶

۱۳۵- از مجموعهٔ $\{1,2,3,...,10\}$، سه عدد متمایز به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال، یکی از این اعداد برابر با مجموع دو عدد دیگر است؟

۱) $\frac{1}{5}$ ۲) $\frac{1}{6}$

۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{10}$

۱۳۶- جعبهٔ اول شامل ۴ مهرهٔ سفید، ۳ مهرهٔ سیاه و ۳ مهرهٔ قرمز است. جعبهٔ دوم شامل ۲ مهرهٔ سفید، ۵ مهرهٔ سیاه و ۲ مهرهٔ قرمز است. از جعبهٔ اول به تصادف یک مهره انتخاب کرده و در جعبهٔ دوم قرار می‌دهیم؛ سپس یک مهره به تصادف از جعبهٔ دوم خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، مهرهٔ منتقل شده و مهرهٔ خارج شده از جعبهٔ دوم، هم رنگ نیستند؟

۱) ۰/۲۹

۲) ۰/۳۹

۳) ۰/۶۱

۴) ۰/۷۱

**۱۳۷- در مثلث ABC، میانهٔ AM بر نیمساز زاویهٔ B عمود است. حاصل عبارت $\frac{CB \times CD}{AB \times AD}$ کدام است؟ (نقطهٔ D محل برخورد نیمساز زاویهٔ B با ضلع AC است.)**

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

**۱۳۸- در متوازی الاضلاع ABCD، ارتفاع AF بر ضلع BC و ارتفاع CH بر ضلع AB رسم شده‌اند و یکدیگر را در نقطهٔ E قطع کرده‌اند. اگر $AD = ۱۷$ ، $BF = ۵$ و $AE = ۷$ باشد، اندازهٔ ضلع AB کدام است؟**

۱) ۱۲

۲) ۱۳

۳) ۱۵

۴) ۱۷

**۱۳۹- مثلث قائم‌الزاویه $ABC(\hat{B} = ۹۰^\circ)$ در ناحیهٔ اول مختصاتی و رئوس B و C آن روی خط به معادلهٔ $y = ۲x + ۱$ قرار دارند. اگر A(۵,۱) و نقطه (۲,۲) داخل این مثلث باشد، بیشترین مساحت ممکن برای این مثلث کدام است؟**

۱) ۵

۲) ۷/۵

۳) ۱۰

۴) ۱۲/۵

**۱۴۰- نقاط $F'(-۲,۱)$ و $F(k,۱)$ به‌ترتیب کانون‌های چپ و راست یک بیضی افقی هستند. اگر نقطهٔ M(۳,۱۳) روی این بیضی قرار داشته باشد و خروج از مرکز آن برابر $\frac{۱}{۲}$ باشد، طول قطر کوچک این بیضی کدام است؟**

۱) $۷\sqrt{۳}$

۲) $۱۴\sqrt{۳}$

۳) ۱۴

۴) ۲۸

## زمین‌شناسی

**۱۴۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) در طی افزایش و سپس کاهش دما غبارهای موجود در سحابی‌ها ذوب شده و پس از سرد شدن به‌صورت کندرول‌ها و سپس کندریت‌ها تجمع خواهند یافت.

۲) عنصری که نخستین بار حالت گاز را تشکیل داد یک عنصر اصلی و اساسی در بدن انسان است.

۳) بقایایی از کندریت‌های تشکیل شده در فضا که هنگام عبور از هواکره منهدم نشده و به سطح زمین رسیده‌اند، شهاب سنگ نامیده می‌شوند.

۴) تشکیل عناصر و توزیع و سردشدن آن‌ها در جهان زمینه‌ساز تشکیل اولین ستاره به‌وجود آمده در جهان هستی بود.

**۱۴۲- کدام‌یک از موارد زیر در تشکیل ذخایر پلاسری طلا و کانسارهای رسوبی شیمیایی مؤثر نیست؟**

۱) تحت فرسایش قرار گرفتن سنگ‌های حاوی کانی‌هایی با چگالی بالا و مقاوم

۲) حمل کانی‌های دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالا توسط عوامل حمل‌کننده به محل‌های تجمع

۳) ورود مواد به صورت محلول در محیط و ته‌نشینی بر اثر تشکیل ترکیبات غیرمحلول

۴) ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و ایجاد رگه‌های معدنی

**۱۴۳- در سری واکنشی بوون با افزایش دما میزان عناصر پتاسیم، کلسیم و سدیم چگونه تغییر می‌کند؟**

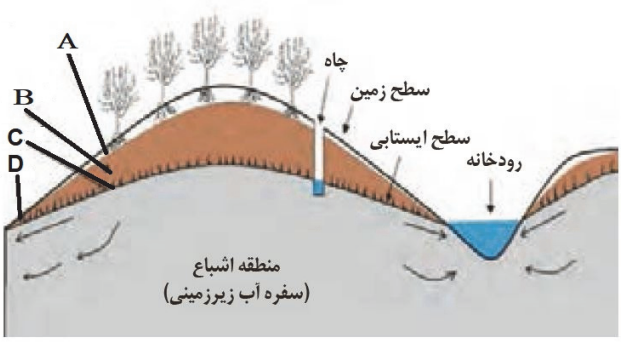
۱) میزان کلسیم و پتاسیم افزایش و میزان سدیم کاهش می‌یابد.

۲) میزان سدیم و پتاسیم کاهش و میزان کلسیم افزایش می‌یابد.

۳) میزان سدیم و پتاسیم افزایش و میزان کلسیم کاهش می‌یابد.

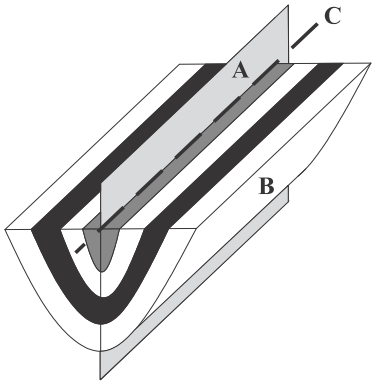
۴) میزان کلسیم و پتاسیم کاهش و میزان سدیم افزایش می‌یابد.

**۱۴۴- با توجه به شکل مقابل گزینه درست را انتخاب کنید.**



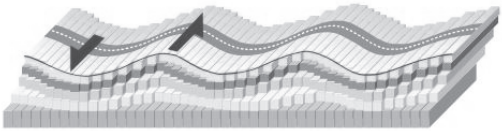

۱) بخش A ، B و C به‌ترتیب کمربندهای حدواسط، رطوبت خاک و موئینه را نمایش می‌دهند.
۲) آب در بخش C به‌علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک سنگ‌ها و رسوبات بالا کشیده می‌شود.
۳) بخش D براثر تبخیر از منطقه تهویه ایجاد شده و برای کشاورزی نامناسب می‌باشد.
۴) در بخش B آب به‌علت جاذبه مولکولی معلق است و این بخش آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.

**۱۴۵- در شکل مقابل بخش‌های A، B و C به‌ترتیب از راست به چپ چه چیزی را نمایش می‌دهند؟**




۱) محور چین- پهلو- سطح محوری
۲) سطح‌محوری- یال‌چین- محور چین
۳) یال‌چین- سطح محوری- محور چین
۴) پهلو- محور چین- سطح محوری

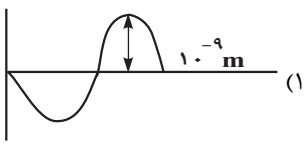
**۱۴۶- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با موج زیر صحیح است؟**

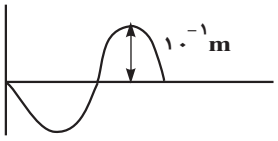


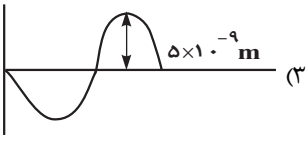
**الف) این امواج هیچ‌گونه جابجایی قائم ندارند.**
**ب) جزو امواجی هستند که بیش‌ترین خسارت را در نزدیکی محل وقوع زمین‌لرزه ایجاد می‌کنند.**
**ج) این موج از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد.**
**د) از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح گسل ایجاد می‌شوند.**

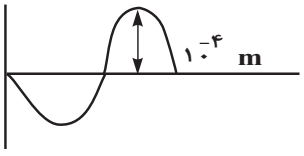
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۴۷- فرض کنید گزینه‌های زیر بزرگترین دامنه موج ثبت شده توسط یک لرزه‌نگار در فاصله ۱۰۰ کیلومتری از مراکز چند زمین‌لرزه را نمایش می‌دهند. کدام گزینه مربوط به یک زمین لرزهٔ ۵ ریشتری است؟**

۱) 


۲) 


۳) 


۴) 

**۱۴۸- کدام‌یک از گزینه‌ها از عبارت زیر استنباط نمی‌شود؟**

**« براثر فوران آتشفشان انفجاری پیناتوبو فیلیپین در سال ۱۹۹۱ میلیون‌ها تن خاکستر وارد اتمسفر و برروی منطقه‌ای به وسعت هزاران کیلومترمربع پخش شد.»**

۱) این آتشفشان حاوی تفرایی با اندازهٔ ذرات کمتر از ۲ میلی‌متر بوده است.
۲) احتمال پیدایش توف آتشفشانی در اطراف این آتشفشان وجود دارد.
۳) مخروط این آتشفشان شیب و ارتفاع کمی دارد.
۴) مواد مذاب این آتشفشان سیلیس فراوانی داشته و فشار حاصل از تراکم گازهای آن زیاد بوده است.

**۱۴۹- عناصر تشکیل‌دهندهٔ سنگ گرانیت سه عنصر فراوان سنگ‌های آذرین در پوسته جامد را شامل . . . و این سنگ با سنگ‌های آهک و کانی هماتیت و گوهرهای یاقوت و عقیق عنصر مشترک . . . .**

۱) نمی‌شود- ندارد. ۲) می‌شود- ندارد. ۳) نمی‌شود- دارد. ۴) می‌شود- دارد.

**۱۵۰- کانی‌ها و فرمول شیمیایی آن‌ها در جدول مقابل را دوبه‌دو و به‌صورت صحیح به یکدیگر وصل نمایید. کانی و ترکیب شیمیایی اضافی به‌ترتیب از راست به چپ باعث بروز چه چیزی در بدن خواهد شد؟**

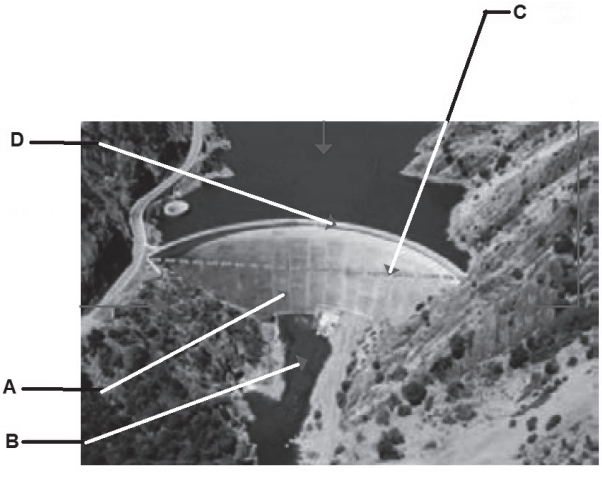
| | |
|---|---|
| $HgS$ | گالن |
| $As_2S_3$ | اسفالریت |
| $ZnS$ | سینابر |
| $PbS$ | رالگار |
| $AsS$ | اورپیمان |
| $FeS_2$ | فلوئوریت |

۱) در کاهش ابتلا به پوکی استخوان مؤثر است- ممکن است زمینه‌ساز بیماری کراتوسیس باشد.
۲) باعث آسیب رسیدن به دستگاه‌های عصبی می‌شود- کمبود آن در سیستم ایمنی بدن اختلال ایجاد می‌کند.
۳) زمینه‌ساز بیماری پلومبیسم است- لکه‌های پوستی و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.
۴) در ایجاد بیماری دیابت تأثیرگذار است- باعث بزرگ شدن قلب و نهایتاً مرگ می‌شود.

**۱۵۱- مقدار ریزگردها و باران رابطهٔ . . . با یکدیگر داشته و این پدیده در مباحث نوین . . . بررسی می‌شود.**

۱) مستقیم- زمین‌شناسی زیست محیطی ۲) مستقیم- رسوب‌شناسی محیطی
۳) معکوس- زمین‌شناسی زیست‌محیطی ۴) معکوس- رسوب‌شناسی محیطی

**۱۵۲- موارد A تا D به‌ترتیب از راست به چپ در کدام یک از گزینه‌های زیر به‌درستی مشخص شده است؟**




۱) پایاب سد- بدنه سد- تاج سد- محور سد
۲) بدنهٔ سد- پایاب سد- تاج سد- محور سد
۳) بدنهٔ سد- مخزن سد- محور سد- تاج سد
۴) بدنهٔ سد- پایاب سد- محور سد- تاج سد

**۱۵۳- حرکت نفت از طریق یک لایهٔ نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن بخشی از مهاجرت . . . نفت بوده و میزان جابجایی نفت طی این مهاجرت از مهاجرت . . . نفت . . . است.**

۱) اولیه- ثانویه- کمتر ۲) ثانویه- اولیه- کمتر ۳) اولیه- ثانویه- بیشتر ۴) ثانویه- اولیه- بیشتر

**۱۵۴- بر طبق کتاب درسی زمین درز قدیمی ایجاد شده در تریاس در حال حاضر بین کدام پهنه‌های زمین ساختی قرار دارد؟**

۱) مکران و زاگرس ۲) زاگرس و سنندج- سیرجان ۳) البرز و کپه داغ ۴) البرز و ایران مرکزی

**۱۵۵- سنگ‌های مارنی به دلیل . . . معمولاً در نمای ساختمان‌ها استفاده نمی‌شوند؟**

۱) انحلال پذیری ۲) تورق و سست بودن ۳) نفوذپذیری بسیار زیاد ۴) افزایش حجم در مجاورت آب و تورم

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

# ؟ دفترچهٔ سؤال

# فرهنگیان

## (همهٔ رشته‌ها)

## (تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

## ۱۶ مرداد ماه ۱۴۰۵

**تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون**

| نام درس | تعداد سؤال | شمارهٔ سؤال | وقت پیشنهادی (دقیقه) |
|---|---|---|---|
| تعلیم و تربیت اسلامی | ۲۰ | ۲۵۱ - ۲۷۰ | ۲۰ |
| هوش و استعداد معلّمی | ۲۰ | ۲۷۱ - ۲۹۰ | ۴۰ |
| جمع دروس | ۴۰ | ـــــ | ۶۰ |

**طراحان به ترتیب حروف الفبا**

| | |
|---|---|
| تعلیم و تربیت اسلامی | مرتضی محسنی کبیر، یاسین ساعدی، فردین سماقی، میثم هاشمی، محسن بیاتی |
| هوش و استعداد معلّمی | حمید لنجان‌زاده اصفهانی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی، فاطمه راسخ، حمید گنجی |

**گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا**

| نام درس | مسئول درس | مسئول دفترچه | گروه ویراستاری | مسئول درس‌های مستندسازی | ویراستاران مستندسازی |
|---|---|---|---|---|---|
| تعلیم و تربیت اسلامی | یاسین ساعدی | حامد کریمی | محمدفرحان فخارین | سجاد حقیقی‌پور | زهرا شمسایی<br>علی ابراهیمی آرانی |
| هوش و استعداد معلّمی | حمید لنجان‌زاده اصفهانی | | فاطمه راسخ | علیرضا همایون‌خواه | پریا اقبالی، بیتا مرادی |

| | |
|---|---|
| مدیر گروه | حمید لنجان‌زاده اصفهانی |
| مستندسازی و مطابقت با مصوبات | مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: علیرضا همایون‌خواه |
| حروف‌نگار و صفحه‌آرا | معصومه روحانیان |

**گروه آزمون**

**بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)**

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب- بین صبا و فلسطین- پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۶۴۶۳-۰۲۱

**تعلیم و تربیت اسلامی**

**۲۰ دقیقه**

## سؤالات مشترک همهٔ رشته‌ها

**دین و زندگی ۱ (سایر رشته‌ها به‌جز انسانی)**
**درس ۸ تا ۱۲: آهنگ سفر، دوستی با خدا، یاری از نماز و روزه، فضیلت آراستگی، زیبایی پوشیدگی**
**صفحهٔ ۹۸ تا صفحهٔ ۱۵۲**

**دین و زندگی ۱ (انسانی)**
**درس ۹ تا ۱۴: آهنگ سفر، اعتماد بر او، دوستی با خدا، یاری از نماز و روزه، فضیلت آراستگی، زیبایی پوشیدگی**
**صفحهٔ ۹۶ تا صفحهٔ ۱۵۸**

**دین و زندگی ۲ (سایر رشته‌ها به‌جز انسانی)**
**درس های ۱۱ و ۱۲: عزّت نفس، پیوند مقدّس**
**صفحهٔ ۱۳۸ تا صفحهٔ ۱۵۸**

**دین و زندگی ۲ (انسانی)**
**درس های ۱۶ تا ۱۸: عزت نفس، زمینه‌های پیوند، پیوند مقدس**
**صفحهٔ ۱۹۶ تا صفحهٔ ۲۳۰**

**مهارت معلّمی (همهٔ رشته‌ها)**
**فصل اول: ارزش و امتیاز کار معلّمی**
**فصل دوم: صفات معلّم، فصل سوم: وظایف معلّم**
**صفحهٔ ۱۵ تا صفحهٔ ۱۱۶**

**۲۵۱- به‌ترتیب، رمز رسیدن به زندگی پاک و طیّب در تعالیم اسلامی و کاربرد درست تشبیه «جدا شدن سوزن از نخ هنگام دوزندگی» در کدام گزینه آمده است؟**

۱) در نتیجهٔ پذیرش فرمان و دعوت الهی و انبیا (ع) است. – انتقال علم بدون عمل

۲) در نتیجهٔ پذیرش فرمان و دعوت الهی و انبیا (ع) است. – انتقال علم بدون تزکیه

۳) در گرو تزکیهٔ نفس است. – انتقال علم بدون تزکیه

۴) در گرو تزکیهٔ نفس است. – انتقال علم بدون عمل

**۲۵۲- کدام آیات شریفه، بیانگر این است که علم و فرهنگ بالاترین ارزش را دارد و استفاده از چه واژه‌ای در قرآن کریم به همین موضوع اشاره دارد؟**

۱) «یا ایّها الانسان ما غرّک بربّک الکریم* - الّذی خلقک فسوّاک فعدلک» - أکرم

۲) «یا ایّها الانسان ما غرّک بربّک الکریم* - الّذی خلقک فسوّاک فعدلک» - کریم

۳) «الرّحمن * علّم القرآن * خلق الإنسان» - کریم

۴) «الرّحمن * علّم القرآن * خلق الإنسان» - أکرم

**۲۵۳- به‌ترتیب، کدام آیهٔ شریفه، بیانگر این نکته است که استادی موفق است که مخاطبین، او را عادل بدانند و ضوابط را فدای روابط و دوستی‌ها نکند و سعی کافران در بی‌مقدار معرفی‌کردن پیروان مستضعف رسولان در کدام آیهٔ شریفه، توصیف شده است؟**

۱) «الّا امرأتک کانت من الغابرین» - «عبس و تولّی * أن جاءه الأعمی»

۲) «الّا امرأتک کانت من الغابرین» - «و ما نراک اتّبعک الّا الّذین هم اراذلنا»

۳) «کان رسول الله یقسم لحظاته ...» - «و ما نراک اتّبعک الّا الّذین هم اراذلنا »

۴) «کان رسول الله یقسم لحظاته ...» - « عبس و تولّی * أن جاءه الأعمی»

**۲۵۴- به‌ترتیب، در سه آیه از قرآن کریم، داشتن چه چیزی کلید موفقیت معرفی شده است و عبارت قرآنی «آیا خداوند تو را یتیم و فقیر نیافت و به تو ثروت و مأوا نداد؟» بیانگر چیست؟**

۱) ایمان به هدف – صبوربودن پیامبر (ص)

۲) ایمان به هدف – دردآشنابودن پیامبر (ص)

۳) داشتن عزم – دردآشنابودن پیامبر (ص)

۴) داشتن عزم – صبوربودن پیامبر (ص)

**۲۵۵- به‌ترتیب، کدام عبارت قرآنی تنها مسئولیت رسول اکرم (ص) را «انذار» معرفی می‌کند و گرفتن پند از چه موضوعی مختصّ افراد صاحب مغز و نخبه است؟**

۱) «ان أنت الّا نذیر» - «الّذین یذکرون الله قیاما و قعودا و علی جنوبهم ...»

۲) «ان أنت الّا نذیر» - «یؤتی الحکمة من یشاء و من یؤت الحکمة فقد اوتی خیرا کثیرا»

۳) «لینذروا قومهم» - « یؤتی الحکمة من یشاء و من یؤت الحکمة فقد اوتی خیرا کثیرا»

۴) « لینذروا قومهم» - «الّذین یذکرون الله قیاما و قعودا و علی جنوبهم»

**۲۵۶- از آیهٔ شریفهٔ «یا ایّها الّذین آمنوا لا تتّخذوا بطانة من دونکم لا یألونکم خبالا ودّوا ما عنتّم قد بدت البغضاء من افواههم و ما تخفی صدورهم اکبر قد بیّنا لکم الآیات إن کنتم تعقلون» کدام مورد را می‌توانیم دریافت کنیم؟**

۱) این آیه، بیانگر چهار شگرد دشمنان برای ضربه‌زدن به مسلمانان است.

۲) این آیه، بیانگر سه شگرد دشمنان برای ضربه‌زدن به مسلمانان است.

۳) این آیه، بیانگر چهار آرزوی دشمنان دربارهٔ ضربه‌زدن به مسلمانان است.

۴) این آیه، بیانگر سه آرزوی دشمنان دربارهٔ ضربه‌زدن به مسلمانان است.

**۲۵۷- به‌ترتیب، «لازمه» و «پیامد» قراردادن خداوند به‌عنوان هدف اصلی زندگی چیست؟**

۱) ایمان – شناخت عوامل موفقیت یا عدم موفقیت

۲) تقوا – تصمیم و عزم برای حرکت و رسیدن آسان‌تر به هدف‌های دنیوی

۳) نماز – ایستادگی در مقابل تندباد حوادث و با قدرت به‌سوی هدف گام‌برداشتن

۴) برنامه‌ریزی – زندگی لذت‌بخش و مطمئن در دنیا و رستگاری ابدی در آخرت

**۲۵۸- بعد از مرحلهٔ دوم گام‌گذاشتن در مسیر بندگی و قرب الهی و همچنین برای ثابت‌ماندن در این راه، نوبت کدام عمل فرا می‌رسد؟**

۱) اگر در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدا را سپاس بگوییم.

۲) باقی‌ماندن در پیمان خود با خدا و وفای بر عهد که رضایت خدا را در پی دارد.

۳) در صورت سستی از خداوند طلب بخشش کنیم و با تصمیم قوی‌تر، دوباره با خداوند عهد ببندیم.

۴) با خدای خود پیمان ببندیم که آن‌چه را برای رسیدن به این هدف مشخص کرده، انجام دهیم.

**۲۵۹- در میان گزاره‌های زیر، کدام گزاره‌ها نادرست می‌باشند؟**

**الف) اگر کسی بخواهد قلبش را خانهٔ خدا کند، باید شیطان و امور شیطانی را از آن بیرون کند.**

**ب) شرط اصلی دوستی با خداوند، عمل به دستورات اوست که توسط پیامبران (ع) ارسال شده است.**

**ج) عبارت «و من النّاس من یتّخذ من دون الله اندادأ» دربارهٔ مقایسهٔ تفکر کافران و مؤمنان است.**

**د) در عبارت «لا اله الّا الله» تولّی مقدم بر تبرّی است.**

**هـ) حدیث «ما احب الله من عصاه» مرتبط با دوستی با دوستان خداوند، به‌عنوان یکی از آثار محبت به خداست.**

۱) «الف» – «ج»

۲) «ب» – «هـ»

۳) «ب» – «ج»

۴) «د» – «هـ»

**۲۶۰- با تدبّر در سخن امام سجاد (ع) چه کسی غیرخدا را اختیار نمی‌کند؟**

۱) آن‌کس که با خدا انس گیرد.

۲) آن‌کس که لذت دوستی با خدا را چشیده باشد.

۳) آن کس که صدقه فراوان دهد.

۴) آن‌کس که از یتیمان حمایت کند.

**۲۶۱- به‌ترتیب، عبارت «کتُب علیکم الصّیام» در آیهٔ مبارکهٔ «یا ایّها الّذین آمنوا کتُب علیکم الصّیام کما کتُب علی الّذین من قبلکم لعلّکم تتّقون» بیانگر وجوب روزه است یا استجابت آن و از لحاظ موضوعی، فایدهٔ روزه با کدام فایدهٔ نماز ارتباط دارد؟**

۱) وجوب – فایدهٔ اول (یاد خدا)

۲) استجابت – فایدهٔ اول (یاد خدا)

۳) وجوب – فایدهٔ دوم (دوری از گناه)

۴) استجابت – فایدهٔ دوم (دوری از گناه)

**۲۶۲- به‌ترتیب، آراستگی و مقبولیّت مربوط به کدام مورد است و «تبرّج» در قرآن به چه معنا است؟**

۱) علت عفاف در زنان و مردان است. – زیاده‌روی در آراسته‌کردن خود و خودنمایی

۲) یکی از جلوه‌های عفاف است. – زیاده‌روی در آراسته‌کردن خود و خودنمایی

۳) علت عفاف در زنان و مردان است. – تحسین و تمجید از آراستگی ظاهری

۴) یکی از جلوه‌های عفاف است. – تحسین و تمجید از آراستگی ظاهری

**۲۶۳- ادعای خانه‌نشین‌کردن زنان و سلب آزادی آنان با نگاه قرآن کریم چه رابطه‌ای دارد و کدام‌یک نمونه‌ای از آن در قرآن است؟**

۱) سازگار است. – از زنان مسلمانی که در پشت جبهه‌های جنگ برای پرستاری و کمک به مجروحان حضور داشتند.

۲) ناسازگار است. – ستایش عفّت حضرت مریم (ع) در معبدی که همگان به پرستش می‌آیند.

۳) ناسازگار است. – زنان مسلمانی که در پشت جبهه‌های جنگ برای پرستاری و کمک به مجروحان حضور داشتند.

۴) سازگار است. – ستایش عفّت حضرت مریم (ع) در معبدی که همگان به پرستش می‌آیند.

**۲۶۴- موارد مطرح‌شده در کدام گزینه درست است؟**

**الف) کسی که در مقابل دیگران تن به ذلت می‌دهد، ابتدا در مقابل تمایلات پست درون خود شکست خورده و تسلیم شده است.**

**ب) با وجود اینکه حد و مرز توجه به تمایلات دانی را هر انسانی براساس غریزهٔ خویش می‌داند، اما همچنان بعضی انسان‌ها در این مورد دچار افراط می‌شوند.**

**ج) تمایلات عالی و برتر، لازمهٔ زندگی در دنیا هستند و بدون آنها یا نمی‌توان زندگی کرد یا زندگی سخت و مشکل می‌شود.**

**د) «نفس لوّامه» از ما می‌خواهد در حد نیاز به تمایلات فروتر پاسخ دهیم.**

۱ ) «الف» و «د» ۲ ) «الف» و «ج»

۳ ) «ب» و «ج» ۴) «ب» و «د»

**۲۶۵- به‌ترتیب، امام علی (ع) در وصف چه کسانی می‌فرماید که: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیر خدا درنظرشان کوچک است» و تعبیر «فلا تبیعوها الّا بها» در کلام ایشان مربوط به کدام موضوع است؟**

۱) انسان‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند. – سعی و تلاش برای بندگی خداوند

۲) انسان‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند. – نفروختن خویش به بهای اندک

۳) کسانی که حد و مرز تمایلات خویش را می‌دانند و بر اساس احکام رفتار می‌کنند. – نفروختن خویش به بهای اندک

۴) کسانی که حد و مرز تمایلات خویش را می‌دانند و بر اساس احکام رفتار می‌کنند. – سعی و تلاش برای بندگی خداوند

**۲۶۶- به‌ترتیب، پیشوایان ما با تکیه بر کدام مورد توانستند در سخت‌ترین شرایط، عزتمندانه زندگی کنند و بهترین زمان برای پاسخ منفی‌دادن به تمایلات گاه و بی‌گاه کدام است؟**

۱ ) بندگی خداوند و پیوند با او ـ کودکی و خردسالی

۲ ) انجام وظیفهٔ امر به معروف و نهی از منکر ـ کودکی و خردسالی

۳ ) بندگی خداوند و پیوند با او ـ نوجوانی و جوانی

۴ ) انجام وظیفهٔ امر به معروف و نهی از منکر ـ نوجوانی و جوانی

**۲۶۷- به‌ترتیب، آمادگی برای ازدواج نیازمند چه بلوغ‌هایی است و مهم‌ترین معیار همسر شایسته از دیدگاه قرآن‌کریم کدام مورد است؟**

۱ ) بلوغ جنسی و عقلی ـ باایمان‌بودن

۲ ) بلوغ شرعی و عرفی ـ داشتن خانوادهٔ اصیل

۳ ) بلوغ شرعی و عرفی ـ باایمان‌بودن

۴ ) بلوغ جنسی و عقلی ـ داشتن خانوادهٔ اصیل

**۲۶۸- کدام گزینه نادرست است؟**

۱) زن و مرد در ویژگی‌های انسانی با هم مشترک هستند.

۲) زن و مرد از نظر خصوصیات جسمی با هم متفاوت هستند.

۳) شباهت‌های زن و مرد به همدیگر آن‌ها را به هم نیازمند کرده است.

۴) برتری چه زن و چه مرد در نزد خداوند به تقواست.

**۲۶۹- کدام گزینه دربارهٔ «پاسخ به نیاز جنسی» از اهداف ازدواج، نادرست است؟**

۱) بر اثر ازدواج و پاسخ صحیح به این نیاز، هرکدام از زن و مرد به یک آرامش روانی می‌رسند.

۲) اولین کشش و جاذبه را میان زن و مرد ایجاد می‌کند و آنان را به‌سوی تشکیل خانواده می‌کشاند.

۳) ابتدایی‌ترین زمینهٔ ازدواج میان مرد و زن است.

۴) احساس این نیاز از دوران کودکی آغاز می‌شود.

**۲۷۰- عبارت «علاقه و محبت به یک شخص، چشم و گوش را می‌بندد و عقل را به حاشیه می راند» با مضمون کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط است؟**

۱) «حبّ الشّیء یعمی و یصمّ» ۲) «والله جعل لکم من أنفسکم أزواجا»

۳) «و جعل بینکم مودة و رحمة» ۴) «و لا یرهق وجوههم قترٌ و لا ذلّة»

## هوش و استعداد معلّمی: همهٔ رشته‌ها

۴۰ دقیقه

**بر اساس متن زیر به سه پرسشی که در پی می‌آید پاسخ دهید.**

**عبارت «انگیزشِ درونی»، از تمایلِ طبیعیِ فرد به فعّالیت‌ها به دلایلِ لذّت، علاقه، یا رضایتی که از خودِ عمل حاصل می‌شود سخن می‌گوید، نه فعّالیت‌هایی به‌واسطهٔ پاداش‌های بیرونی مانند نمره‌ها یا تحسین‌های دیگران. روان‌شناسان، به ویژه ادوارد دِسی و ریچارد رایان، نظریهٔ «خودتعیین‌گری» را مطرح کرده‌اند که بر سه نیازِ روان‌شناختیِ اساسی برای شکوفاییِ انگیزشِ درونی تأکید می‌کنند: خودمختاری که احساسِ اختیار و کنترل بر اعمالِ خود است، شایستگی که احساسِ اثربخشی و توانایی در انجامِ وظایف است و ارتباط که به معنای احساسِ تعلّق و ارتباط با دیگران است. هنگامی که این نیازها برآورده شوند، افراد تمایلِ بیشتری به درگیرشدنِ فعّال در فعّالیت‌هایی که برایشان معنادار است، نشان می‌دهند. در محیطِ آموزشی، تشویقِ استقلالِ دانش‌آموزان، فراهم کردنِ چالش‌های مناسبِ سطحِ توانایی آن‌ها و ایجادِ فضایی حمایتی و همراه با همدلی، ممکن است به تقویتِ انگیزشِ درونی و بهبودِ یادگیریِ پایدار کمک کند.**

**فراتر از محیط‌های آموزشی، شکوفایی این انگیزشِ درونی، زیربنای سلامت روان و معنابخشی به زیست‌جهانِ فرد است. زمانی که کنش‌های انسان از چرخهٔ واکنش به محرّک‌های بیرونی رها می‌شوند و به سمت خودتعیین‌گری حرکت می‌کنند، «خودشکوفایی» پدیدار می‌شود؛ حالتی که در آن فرد نه برای دستیابی به اهدافِ فرسایندهٔ اجتماعی، بلکه برای تحقّقِ پتانسیل‌های نهفته در ذات خویش، به فعّالیت می‌پردازد. این گذار از «انجام دادن» به «بودن»، باعث می‌شود که چالش‌ها دیگر نه تهدیدی برای عزّت‌نفس، بلکه به شکل فرصت‌هایی برای تجربهٔ عمیقِ شایستگی و گسترشِ قلمروِ توانمندی‌ها دیده شوند. از این رو، گذار از نظام‌های پاداش‌محور به سمت ایجاد محیط‌های مبتنی بر خودمختاری، تنها یک استراتژی آموزشی نیست، بلکه ضرورتی است برای . . .**

**۲۷۱- کدام گزینه متن را به شکل بهتری ادامه می‌دهد؟**

۱) پرورش انسان‌هایی که قادر به مدیریتِ معنا و مسئولیت‌پذیری در مسیرِ زیستیِ خود هستند.
۲) درکِ درستِ و تاریخیِ اهدافِ آموزشی، نه بر مبنای هنجارهای اجتماعی و یا آرمان‌های فردی.
۳) تبیین شکل درست ارتباطات آدمیان با یکدیگر، به‌ویژه برای کسانی که طالب قدرت هستند.
۴) تغییر در شکل تربیت فرزندان از سوی گروه همسالان و نه گروه بزرگسالان دیگر.

**۲۷۲- برای بیان کاربرد صفت «فرساینده» در عبارت «اهدافِ فرسایندهٔ اجتماعی» کدام گزینه تعبیر بهتری دارد؟**

۱) پاداش‌های بیرونی گاه چنانند که انگیزه‌های متعالی درونی را تخریب می‌کنند.
۲) پاداش‌های بیرونی هرگز راضی‌کننده نیستند، چرا که آدمی همواره خواستارِ بیش از پیش است.
۳) پاداش‌های درونی گاه چنانند که انگیزه‌های متعالی بیرونی را تخریب می‌کنند.
۴) پاداش‌های درونی هرگز راضی‌کننده نیستند، چرا که آدمی همواره خواستارِ بیش از پیش است.

**۲۷۳- متن برای پاسخ به کدام پرسش(های) زیر اطّلاعات کافی در اختیار مخاطب قرار می‌دهد؟**

**الف) چه روش‌هایی برای ایجاد فضایی حمایتی و همراه با همدلی به قصد بهبودِ یادگیریِ پایدار مؤثّرتر است؟**
**ب) یکی از لازمه‌های ایجاد خودشکوفایی چیست؟**
**ج) آیا شخصی که از «انجام دادن» به «بودن» گذار کرده است، چالش‌ها را به شکل تهدید می‌بیند؟**

۱) «الف»، «ب» ۲) «ب»، «ج» ۳) فقط «الف» ۴) فقط «ج»

**۲۷۴- کدام برداشت از متن زیر درست است؟**

**زمین‌ساخت صفحه‌ای، نظریه‌ای بنیادی در علوم زمین است که طبق آن، پوستهٔ سخت بیرونی زمین، که به آن «لیتوسفر» می‌گویند، به قطعات بزرگی تقسیم شده است که به آن‌ها «صفحه» می‌گویند. این صفحه‌ها به آرامی روی لایهٔ خمیری و داغی به نام «گوشته» حرکت می‌کنند. این حرکت‌ها مسئول وقوع پدیده‌های زمین‌شناسی مهمّی نظیر زمین‌لرزه‌ها، فعّالیت‌های آتشفشانی، تشکیل کوهستان‌ها و ایجاد گودال‌های اقیانوسی هستند. درک چگونگی حرکت این صفحه‌ها به ما کمک می‌کند دربارهٔ خطرات طبیعی پیش‌بینی‌های بهتری داشته باشیم و تاریخچهٔ زمین را بازسازی کنیم.**

۱) ایجاد گودال‌های اقیانوسی، تشکیل کوهستان‌ها، فعّالیت‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه‌ها، ناشی از حرکاتی در گوشتهٔ زمین است.
۲) دلیلِ ناتوانیِ کنونیِ انسان‌ها برای مقابله با بلایای طبیعی، نه نداشتن سخت‌افزارهای لازم، بلکه ناتوانی در پیشبینی وقایع است.
۳) برای بازسازی تاریخچهٔ زمین، مطالعهٔ دقیقِ همهٔ لرزش‌های صفحه‌های زمین در تاریخ خود اجتناب‌ناپذیر و کافی است.
۴) تشکیل‌شدن زمین از چند قطعهٔ بزرگ که عنوان «صفحه» دارند، شاکلهٔ مهمّی از یکی از نظریه‌های بنیادی در علوم زمین است.

**۲۷۵- کدام برداشت از متن زیر درست نیست؟**

**در آموزش ابتدایی، بازخورد نه صرفاً ابزاری برای اصلاح خطا، بلکه زمینه‌ای برای شکل‌گیری خودارزیابی است. کودک با دریافت بازخورد ساختاریافته، توانایی تمایز میان داده، برداشت و داوری را می‌آموزد. این مهارت پایه، بعدها در آموزش متوسّطه به صورت تفکر انتقادی آشکار می‌شود.**

۱) می‌توان توان داوری درست دانش‌آموز دبستانی را با ارائهٔ بازخوردهای ساختاریافته به او تقویت کرد.
۲) توانایی تمایز میان داده‌ها برای دانش‌آموز دبستانی مهارتی پایه‌ای است که در سال‌های بعد هم مورد نیاز او خواهد بود.
۳) اصلاح خطا در دانش‌آموز دبستانی، توان برداشت درست را در او کاهش می‌دهد و مانع شکل‌گیری خودارزیابی می‌شود.
۴) در پرورش اندیشهٔ انتقادی دانش‌آموزان در آموزش ابتدایی، نقش بازخورد را نمی‌توان انکار کرد.

**۲۷۶- همهٔ قهرمان‌های سال‌های اخیر یک مسابقهٔ علمی در یک کشور فرضی، از شهرهای شمالیِ آن کشور بوده‌اند. همچنین در سال‌های اخیر اگر شخصی از شهرهای شمالی در مسابقات شرکت کرده و قهرمان نشده، دختر بوده است. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که . . .**

۱) همهٔ قهرمان‌های سال‌های اخیر این مسابقات علمی، پسر بوده‌اند.

۲) در مسابقات علمی سال‌های اخیر، هیچ دختری از شهرهای شمالی شرکت نکرده است.

۳) هر پسری که از شهرهای شمالی در مسابقات علمی سال‌های اخیر شرکت کرده، قهرمان شده است.

۴) برخی از دخترانی که از شهرهای غیرشمالی در مسابقات علمی سال‌های اخیر شرکت کرده‌اند، به قهرمانی رسیده‌اند.

**۲۷۷- برخی از سینمادوستان صاحب‌نظر اعتقاد دارند فیلم‌های اولیهٔ سینما، عمدتاً بهتر از فیلم‌های امروزی هستند. کدام گزینه می‌تواند دلیل این اعتقاد باشد؟**

۱) معلومات عمومی و در نتیجه ارزش سلیقهٔ هنری مردم در طول زمان به تدریج بیش‌تر شده و ارتقا یافته است.

۲) گسترش آموزشگاه‌های هنری باعث شده است، بازیگران از سنین کم‌تری یادگیری بازیگری را آغاز کنند.

۳) افزایش توانایی‌های تکنولوژیکی و جنبه‌های هنری، باعث کاهش اهمیت دیگر جنبه‌های فیلم‌سازی شده است.

۴) اهمیت پیام‌های تجاری و اقتصادی فیلم‌ها به دلیل استقلال بیش‌تر فیلم‌سازان از دولت‌ها، به مرور کم‌تر شده است.

*** حامد، رامتین، آرش، سحر و ویدا در یک صف ایستاده‌اند و هر کدام کارتی به یکی از اعداد فرد یک‌رقمی در دست گرفته‌اند. در این‌باره می‌دانیم:**

**الف) عددها متفاوتند و عدد ۳ هرگز عدد وسطی نیست. عدد ویدا کوچک‌ترین عدد نیست.**

**ب) سحر و ویدا حتماً در کنار هم ایستاده‌اند و اختلاف عددهای آن‌ها از دو واحد بیشتر است.**

**ج) مجموع اعداد حامد و رامتین، از عددِ تنها فردی که میان آن‌هاست کمتر است.**

**بر این اساس به سه پرسش بعدی پاسخ دهید.**

**۲۷۸- کدام شخص قطعاً در جایگاه دوم نیست؟**

۱) آرش ۲) رامتین ۳) سحر ۴) ویدا

**۲۷۹- اگر عدد سحر ۷ باشد، کدام عدد برای چه کسی قطعی است؟**

۱) آرش ۹ ۲) حامد ۵ ۳) آرش ۳ ۴) حامد ۱

**۲۸۰- اگر مجموع عددهای دخترها از مجموع عددهای دست پسرها بیشتر باشد، قطعاً . . .**

۱) رامتین یا اول صف است یا آخر صف.

۲) عدد نفر وسط صف کوچک‌ترین عدد است.

۳) رامتین نه اول صف است نه آخر صف.

۴) عدد سحر قطعاً بزرگ‌ترین عدد است.

**۲۸۱- در آن بازهٔ زمانی که سنّ اصغر چهار برابر خواهد شد، عدد سنّ امیر سه برابر و عدد سنّ اکبر دو برابر خواهد شد. کدام مورد ممکن نیست سنّ کنونیِ اکبر باشد؟ فرض کنید هر سه نفر متولّد یک روز از سال هستند.**

۱) ۴۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

**۲۸۲- اگر درصد پیروزی‌های یک تیم والیبال با دو پیروزی در هشت مسابقهٔ بعدی از هفتادوپنج به هفتادوسه برسد، این تیم در دوران بازی خود، در مجموع چند مسابقهٔ خود پیروز نشده است؟**

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸

**۲۸۳- هشت کارگر یکسان که می‌توانستند کاری را با شش روز کارِ شش ساعته تمام کنند، با اضافه شدن دو کارگرِ یکسان دیگر در آغاز روز دوم، کار را در سه روز کارِ هشت ساعتهٔ دیگر تمام کردند. در حضور این دو کارگر جدید، بازده کار هر کارگر چند درصد تغییر کرده است؟**

۱) ٪۲۰+ ۲) ٪۱۰+ ۳) ٪۰ ۴) ٪۱۰-

**۲۸۴- برای فهم مقدار دقیقِ $\frac{x^2+y^2}{xy}$ ، کدام داده(ها)ی زیر لازم و کافی است؟**

**الف)** $x^2-y^2=40$ **ب)** $x+y=10$

۱) دادهٔ «الف» کافیست و به دادهٔ «ب» نیازی نیست.

۲) دادهٔ «ب» کافیست و به دادهٔ «الف» نیازی نیست.

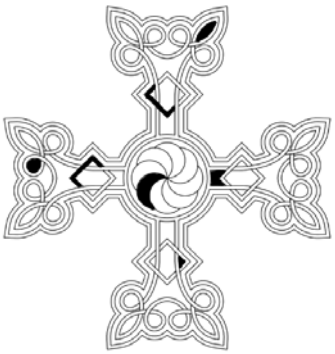
۳) به هر دو داده نیاز است و به پاسخ می‌رسیم.

۴) با هر دو داده نیز به پاسخ نمی‌رسیم.

**۲۸۵- در الگوی عددی زیر، کدام عدد به‌جای علامت سؤال قرار می‌گیرد؟**

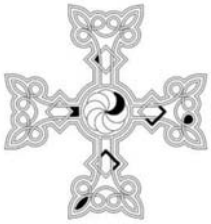
۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۸۶- شکل کدام گزینه از دورانِ شکل زیر به‌دست می‌آید؟



۱)

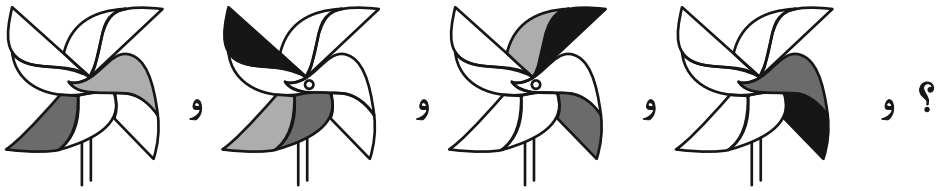
۲)

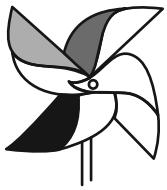
۳) 

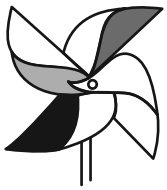
۴)

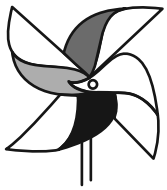
* در دو پرسش بعدی، بهترین گزینهٔ جایگزین علامت سؤال را پیدا کنید.

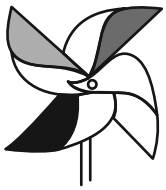
۲۸۷-



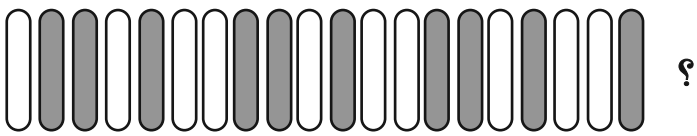
۱) 

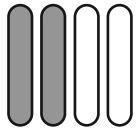
۲) 

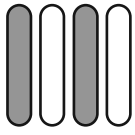
۳) 

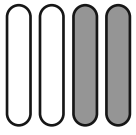
۴) 

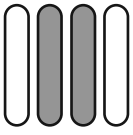
۲۸۸-



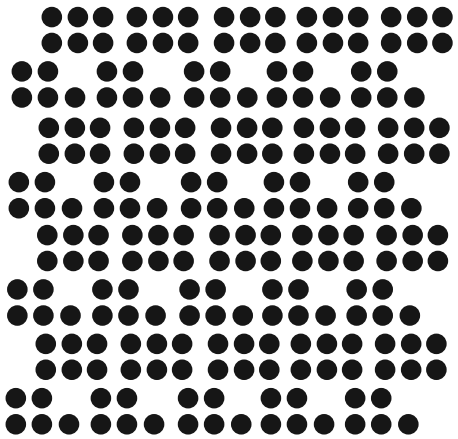
۱) 

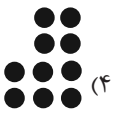
۲) 

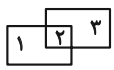
۳) 

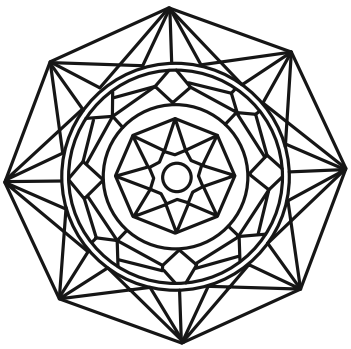
۴) 

**۲۸۹- شکل زیر با تکرارِ بی‌تغییرِ کدام شکل حاصل می‌شود؟**



۱)
۲)
۳)
۴) 

**۲۹۰- اگر تعداد ناحیه‌های سفید تصویر زیر را بر چهار تقسیم کنیم، باقی‌مانده کدام خواهد بود؟ ناحیهٔ سفید، ناحیه‌ای است که خطی از آن عبور نکرده باشد، مثلاً شکل**  **سه ناحیهٔ سفید دارد.**



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

# دفترچهٔ پاسخ تشریحی

# آزمون ۱۶ مردادماه

# دوازدهم تجربی

| تیم علمی تولید آزمون | | |
|---|---|---|
| نام درس | گزینشگر و مسئول درس | ویراستاران |
| زیست‌شناسی | محمدحسن کریمی‌فرد و مهدی جباری | حمید راهواره – علیرضا دیانی – علی سنگ‌تراش – مسعود بابائی نابیج – احسان بهروزپور<br>مهدی‌یار میرزابزرک – عرشیا براتی مردی – محمدامین حکیمی – الشن رفیقی |
| فیزیک | امیرحسین برادران | علی کنی – نیلگون سپاس – کیارش صانعی – ستایش قربانی – محمد رهگشای |
| شیمی | مسعود جعفری | حسین ربانی نیا – محمدرضا طاهری‌نژاد – ارسلان کریمی – آترین صبا – الشن رفیقی |
| ریاضی | علی‌اصغر شریفی | مانی موسوی – عرشیا حسین‌زاده – امیرمهدی حقی – محمد رهگشای |
| زمین‌شناسی | علیرضا خورشیدی | بهزاد سلطانی – آرین فلاح اسدی – ارمیا کارخیران |

| تیم علمی مستندسازی | | |
|---|---|---|
| نام درس | نام مسئول درس | ویراستار دانشجو |
| زیست‌شناسی | مهساسادات هاشمی | سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی – علی‌اکبر عباس زاده |
| فیزیک | علیرضا همایون خواه | آراس محمدی - سجاد بهارلوئی - عرفان ترابی |
| شیمی | دانیال نجیب زاده | فاطمه الهی - محسن دستجردی – رزیتا حبیب نتاج |
| ریاضی | سمیه اسکندری | معصومه صنعت‌کار – سجاد سلیمی |
| زمین‌شناسی | محیا عباسی | دانیال نجیب زاده – روژین دروگر |

| مدیر تولید آزمون | مسئول دفترچه تولید آزمون | مدیر مستندسازی | مسئول دفترچه مستندسازی | ناظر چاپ | حروف نگاری |
|---|---|---|---|---|---|
| زهراالسادات غیاثی | علیرضا رمضانی موفق | محیا اصغری | سمیه اسکندری | حمید محمدی | ثریا محمدزاده |

زیست‌شناسی

**۱- گزینهٔ «۳»**

جانداری که ژنوتیپ نهفته را نشان می دهد، تنها دارای آلل نهفته است. یعنی به ازای تمام ژن های مربوط به آن صفت، دگره نهفته در نظر می گیریم. بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: در جانداری که فنوتیپ مربوط به آلل بارز را نشان می دهد، اگر صفت وابسته به **X** باشد، در آقایان می توان ژنوتیپ را مشخص نمود.

گزینهٔ «۲»: در جانداری که در مورد صفت پیوسته، فنوتیپ ناخالص را نشان می دهد، ژنوتیپ را نمی توان به راحتی و به طور دقیق تعیین نمود. مثلا رنگ ذرت.

گزینهٔ «۴»: صفت بارز وابسته به **X** در آقایان خالص یا ناخالص ندارد؛ زیرا **X** و **Y** همتا نیستند.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست ۳، صفحهٔ های ۴۱ تا۴۳)

**۲- گزینهٔ «۲»**

الف)حجم شماره ۱ حجم جاری است و با یک دم عادی وارد و با یک بازدم عادی هم خارج می شود.

ب)حجم شماره ۲ حجم ذخیره دمی است که در اثر انقباض دیافراگم و ماهیچه های گردن به شش ها وارد می شود.

ج)حجم شماره ۳ حجم ذخیره بازدمی بوده و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها قرار می‌گیرد. کلاً ویژگی کشسانی شش‌ها نقش مهمی در بازدم دارد.

د) حجم شماره ۴ حجم باقی مانده بوده و باعث تبادل هوا در بین تنفس ها می شود و به قسمت مبادله ای هم می رسد.

پس موارد ب و ج درست هستند.

(تبادلات گازی) (زیست ۱، صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۴۲ و ۴۳)

**۳- گزینهٔ «۴»**

الف) با در نظر گرفتن فرایند ویرایش، باید دقت کرد که پس از فرایند ویرایش، باید طی همانندسازی دوباره پیوند فسفودی استر تشکیل شود، در نتیجه به ازای بعضی نوکلئوتید ها، بیش از یک پیوند فسفودی استر ممکن است شکل بگیرد.

ب) ممکن است از یکی از جایگاه‌های آغاز همانندسازی استفاده نشود و فقط یک هلیکاز پیوندهای هیدروژنی را بشکنند.

ج) ممکن است این ژن در ساختار دنا سیتوپلاسمی باشد. دنای سیتوپلاسمی چیزی به اسم فامینه ندارد.

د) سرعت پیش روی دوراهی های همانندسازی مختلف برابر نیست در نتیجه میزان فعالیت دنابسپارازهای مربوط به آن دوراهی ها نیز فرق می کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه‌های۱۱تا۱۴ )

**۴- گزینهٔ «۴»**

استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. همانطور که در شکل نمای پشتی اسکلت انسان مشخص است، قسمت های پایینی استخوان کتف نسبت به قسمت های بالایی کوچک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: استخوان نیم لگن با استخوان خاجی (پایین ترین استخوان ستون مهره‌ها) مفصل تشکیل می‌دهد. این استخوان دارای شکلی نامنظم است ولی از نخاع محافظت نمی‌کند. دقت داشته باشید که نخاع تا مهرهٔ دوم کمر ادامه دارد.

گزینهٔ «۲»: در مفصل زانو، استخوان ران با استخوان درشت نی (نه نازک‌نی) مفصل تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ «۳»: استخوان‌های ساعد دست با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهند. این استخوان‌ها به مچ( نه انگشتان!) دست متصل می‌شوند، اما استخوان های انگشتان با استخوان‌های کف دست مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.

(دستگاه حرکتی) (زیست ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

**۵- گزینهٔ «۴»**

آنزیم های گوارشی تولید شده توسط معدهٔ گاو بعد از هزارلا، در شیردان ساخته و ترشح می‌شوند. اما دقت داشته باشید، بخشی از آنزیم های گوارشی درون معده گاو توسط میکروب های ساکن در سیرابی برای گوارش سلولز تولید می‌شوند. آنزیم های مربوط به گوارش میکروبی، توسط معده ساخته نشده اند اما به هر حال در معده هستند. این آنزیم ها قبل از هزارلا یعنی درون سیرابی عمل می کنند.بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید کرم کدو مواد را به صورت مستقیم جذب می‌کند و اصلا فرآیند گوارش را انجام نمی‌دهد. آنزیم گوارشی در کرم کدو به صورت برون‌ریز ترشح نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: این گزینه به مفهوم درستی اشاره دارد اما با صورت سوال مطابقت ندارد چون که صورت سوال در خصوص جانوران بیان شده است اما پارامسی جانور نیست. همهٔ آنزیم های گوارشی پارامسی درون کیسه غشایی فعالیت می کنند.

گزینهٔ «۳»: هیچ کدام از محل های تولید آنزیم گوارشی در ملخ پایین تر از دهان نیست.

(گوارش و جذب مواد) (زیست ۱، صفحه‌های ۳۰، ۳۱ و ۳۲)

**۶- گزینهٔ «۲»**

مطابق شکل صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی خون تیرهٔ این بخش ها به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزند: معده، لوزالمعده، طحال، رودهٔ بزرگ، رودهٔ باریک، راست روده و آپاندیس و کبد صفرا را می‌سازد. گاهی ترکیبات صفرا در کیسهٔ صفرا رسوب‌کرده و سنگ ایجاد می‌شود. ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا تحریک گیرنده‌های درد را در پی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بخش ابتدایی رودهٔ بزرگ، رودهٔ کور نام دارد که به آپاندیس ختم می‌شود. آپاندیس نوعی اندام لنفی کوچک است.

گزینهٔ «۳»: حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده در رودهٔ باریک، کیموس را که مخلوط حاصل از گوارش معده است را در سراسر مخاط آن می‌گستراند.

گزینهٔ «۴»: بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود درمخاط معده، یاخته‌های کناری هستند. یاخته‌های کناری موجود در غده‌های معده، عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند که برای ورود ویتامین $B_{12}$ به یاخته های رودهٔ باریک ضروری است. اگر این یاخته ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته‌نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ در نتیجه ترشح فاکتور داخلی معده در جلوگیری از کم‌خونی خطرناک نقش دارد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست ۱، صفحه‌های۱۹ تا ۲۲ و۲۶ و۲۷ )

**۷- گزینهٔ «۲»**

گزینهٔ «۱»: درست : بیشترین میزان حمل کربن دی اکسید در خون به صورت یون بیکربنات است که در فرایند تولید آن آنزیم کربنیک انیدراز که در گویچه های قرمز قرار دارند دخیل است.

گزینهٔ «۲»: نادرست؛ کربن مونوکسید به سختی (نه هرگز) از هموگلوبین جدا می شود. پس اتصال آن برگشت ناپذیر نیست.

گزینهٔ «۳»: درست؛ میزانی از کربن دی اکسید به صورت محلول در پلاسما حمل می‌شود.

گزینهٔ «۴»: درست؛ هرچه میزان اکسیژن بیشتر باشد تمایلش به پیوستن به هموگلوبین بیش‌تر است.

(تبادلات گازی) (زیست ۱، صفحه‌های ۳۹)

**۸- گزینهٔ «۳»**

طبق شکل صفحهٔ ۶۰ کتاب درسی، همهٔ موارد به درستی بیان شده‌اند. (دقت کنید که منظور از نوعی اندام لنفی موجود در حلق، لوزه است که طبق شکل ۱۵ صفحهٔ ۶۰ کتاب درسی زیست دهم لنف خود را به مجرای لنفی راست تخلیه می‌کند)

(گردش مواد در بدن) (زیست ۱، صفحهٔ ۶۰)

**۹- گزینهٔ «۳»**

به طور کلی، دیواره یاخته‌ای باعث استحکام یاخته می‌شود و ترکیبات سازنده دیواره یاخته‌ای توسط آنزیم‌های پروتوپلاست یاخته زنده ساخته می‌شود.

(از یاخته تا گیاه) (زیست ۱، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ )

**۱۰- گزینهٔ «۱»**

منظور صورت سؤال، یاخته های ماستوسیت و بازوفیل است. بازوفیل ها گویچه های سفید خونی هستند که می توانند با انجام دیاپدز از رگ خونی خارج و به درون بافت های مختلف بدن وارد شوند. همچنین ماستوسیت ها نیز نوعی بیگانه خوار بافتی هستند که به طور طبیعی در بافت های مختلف بدن قابل مشاهده اند.الزامی به حضور در همه بافت ها ندارند ولی قابلیت مشاهده شدن در بافت های مختلف را دارند منظور سوال بیشتر این جنبه می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۲»: هسته چندقسمتی ویژگی نوتروفیل ها است. بازوفیل ها هسته دوقسمتی دارند نه چهارقسمتی.

گزینهٔ «۳»: تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده تن ها به معنای بیگانه خواری عامل بیگانه و تجزیه آن توسط آنزیم های درون کافنده تن است. از این بین تنها ماستوسیت بیگانه خوار است و بازوفیل نمی تواند بیگانه خواری کند.

گزینهٔ «۴»: هر دو نوع یاخته، در سیتوپلاسم خود ریزکیسه های حاوی هیستامین دارند.

(ایمنی) (زیست ۲، صفحه‌های۶۷ و۷۸ )

**۱۱- گزینهٔ «۳»**

موارد (ج) و (د) صحیح هستند. بررسی همه ی گزینه ها:

دقت کنید دانشمندان پس از داروین دریافتند که تجمع نوعی ماده ی شیمیایی (اکسین) در سمت مخالف نور سبب ایجاد خمیدگی به سمت نور می‌شود. به عبارتی، داروین و پسرش هیچ اطلاعی از ماده ی شیمیایی اکسین نداشتند.(رد مورد (الف) و (ب))

مطابق با آزمایشات داروین و پسرش، اثبات شد زمانی که نور یک طرفه به نوک دانه رست برخورد می‌کند می‌تواند سبب خم شدن آن به سمت نور یک جانبه شود (تأیید درستی مورد (ج)) اما زمانی که نوک دانه رست با پوشش مات پوشیده شده است، حتی تاباندن نور یک طرفه به آن، خمیدگی ایجاد نمی کند. (تأیید درستی (د))

(پاسخ گیاهان به محرکها) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۳۸ و۱۳۹)

**۱۲- گزینهٔ «۲»**

گرده افشانی گیاه آکاسیا به کمک زنبور انجام می شود. پس این گیاه برای جذب زنبور باید شهد قوی(ترکیبات با قند فراوان) یا رنگ های درخشان(ترکیبات رنگی) تولید و ترشح کنند. البته نمی توان گفت گیاه آکاسیا زنبورها را با استفاده از ترکیب های فرار جذب می کند!

همچنین گیاه تنباکو در مواجهه با حشره آفت قادر است با تولید ترکیباتی خاص سبب جذب انواعی از زنبور ها شود. پس تولید مثل گیاه آکاسیا و بقای گیاه تنباکو توسط ساخت و ترشح این ترکیبات، امکان پذیر می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: هر دو گیاه قادرند در صورت آسیب دیدگی هورمون اتیلن را ترشح کنند. این هورمون یکی از بازدارنده های رشد در گیاهان می باشد.

گزینهٔ «۳»: در هنگام گرده افشانی در گیاه آکاسیا، مورچه‌ها تحت تأثیر نوعی ترکیب شیمیایی ترشح شده از گیاه، به عقب رانده می‌شوند تا شرایط مساعد برای گرده افشانی توسط زنبور ها ایجاد شود. به عبارتی گرده افشانی در آکاسیا در عدم حضور مورچه‌ها صورت می‌گیرد.

گزینهٔ «۴»: در صورت تهاجم حشره آفت، صرفاً گیاه تنباکو (برخلاف گیاهی آکاسیا) قادر است با ترشح نوعی ماده ی شیمیایی سبب از بین رفتن لارو حشره شود. البته دقت کنید این ماده مستقیما بر روی لارو اثر نمی‌گذارد. بلکه این ماده سبب حضور زنبور ها و تخم گذاری زنبور ها بر روی لارو حشرات می شود.

(پاسخ گیاهان به محرکها) (زیست ۲، صفحه‌های۱۴۴، ۱۵۱و۱۵۲ )

**۱۳- گزینهٔ «۲»**

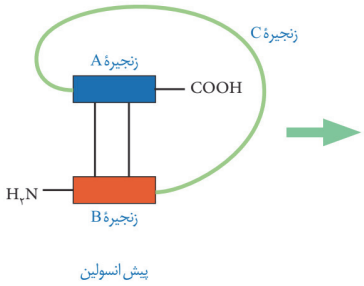
نکته مهمی که باید به آن دقت کرد، در واکنش تولید انسولین فعال، دو نوع فراورده داریم. یکی از فراورده ها زنجیره **C** و دیگری خود انسولین فعال است. شکل دقیقا نشان دهنده آن بخشی از پیش انسولین است که به صورت زنجیره **C** مشاهده می شود. با توجه به اینکه این نکته هم از کتاب برداشت شده و هم از نظر کیس علمی در پزشکی اهمیت زیادی دارد، حتما باید به عنوان یکی از موارد احتمالی مطرح شدن در کنکور به آن توجه کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: مهمترین مرحله ساخت انسولین فعال شدن آن است که در انسان شامل جدا شدن زنجیره (**C**) و در آزمایشگاه شامل ایجاد پیوند بین (**A**) و (**B**) است که این پیوند در پیش انسولین انسان وجود دارد و نیاز به ایجاد آن در مرحله فعال سازی نیست.

گزینهٔ «۳»: در این روش ژن سازنده این پادگن ها به ویروس منتقل می شود نه خود پادگن ها.

گزینهٔ «۴»: طبق شکل ۱۵ در مرحله ۳ فقط یکی از رشته های ژن به ویروس منتقل می شود که رشته الگو است. رشته الگو مکمل رنای پیک است نه مشابه آن.




(فناوریهای نوین زیستی) (زیست ۳، صفحه‌های۱۰۲، ۱۰۳ و ۱۰۴)

**۱۴- گزینهٔ «۴»**

توضیح: صورت سؤال به قندکافت (گلیکولیز) اشاره می کند که در تنفس هوازی و بی هوازی مشترک است.در واکنش اول قندکافت با مصرف دو مولکول **ATP** سطح انرژی فراورده یعنی فروکتوز فسفات، از سطح انرژی پیش ماده (گلوکز) بیشتر است. لذا صورت سوال به واکنش تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفاته اشاره دارد.

رد گزینه ۱) این گزینه به تجزیه فروکتوز فسفاته اشاره دارد، نه تولید آن.

رد گزینه ۲) چنین واکنشی در قندکافت وجود ندارد.

رد گزینه ۳) این گزینه می‌تواند شامل واکنش‌های مراحل ۲، ۳، و ۴ قندکافت باشد که در همه ی آنها، تعداد فسفات پیش ماده و فراورده، تغییر می کند. اما مثلا در مرحله ۲ سطح انرژی فراورده از پیش ماده پایین تر است.

(از ماده به انرژی) (زیست ۳، صفحهٔ ۶۶)

**۱۵- گزینهٔ «۲»**

منظور تخمیر لاکتیکی است.محصول تخمیر لاکتیکی،لاکتات(لاکتیک اسید)است که تجمع آن در تار اسکلتی سبب تحریک گیرنده ی درد می شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: منظور تخمیر الکلی است.در تخمیر الکلی،اتانال کاهش می یابد نه پیرووات.

گزینهٔ «۳»: منظور تخمیر الکلی است.در انسان تخمیر الکلی انجام نمی شود.

گزینهٔ «۴»: منظور تخمیر لاکتیکی است.درخت حرا دارای سازوکار شش ریشه است و با توجه به دسترسی شش ریشه به اکسیژن، تولید **ATP** از طریق تخمیر به طور معمول انجام نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست۳، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ و زیست ۲، صفحهٔ ۵۰)

**۱۶- گزینهٔ «۲»**

پمپ پروتونی زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم در غشای تیلاکوئید ها و پمپ های پروتئین اول و آخر زنجیره انتقال الکترون میتوکندری با توجه به شکل کتاب درسی دارای برجستگی به سمت فضای داخلی تر اندامک هستند. البته این که برای عضو اول زنجیره انتقال الکترون میتوکندری، این برجستگی را در نظر بگیریم یا نه شاید کمی ابهام دار باشد اما خوشبختانه در نظر گرفتن یا نگرفتن آن، تاثیری در حل سوال ندارد.

الف) نادرست است . پمپ پروتونی آخر زنجیره انتقال الکترون راکیزه، الکترون‌ها را به مولکول اکسیژن منتقل می‌کند. پمپ پروتونی اول زنجیره انتقال الکترون راکیزه و پمپ پروتونی موجود در غشای تیلاکوئید نیز الکترون‌ها را به پروتئین بعدی (دارای اکسیژن در ساختار خود) منتقل می کنند.

ب) درست است. پمپ پروتونی غشای تیلاکوئید پروتون و الکترون را به سمت داخل غشا منتقل می‌کند. اما پمپ‌های پروتونی اول و آخر زنجیرهٔ انتقال الکترون راکیزه، پروتون را به سمت خارج غشا منتقل می‌کنند.

ج) درست است. فضایی درون تیلاکوئید اسیدی تر از بستره است پس فضای بستره بازی تر و سطح تماس پمپ پروتونی غشای تیلاکوئید با بخش بازی تر کمتر است، فضای درون میتوکندری بازی تر از فضای بین دو غشای آن است و سطح تماس پمپ اخر برخلاف پمپ اول با درون میتوکندری بیشتر از بین دوغشا است.

د)نادرست است . هر سه پمپ پروتونی موجب اکسایش ترکیب قبل از خود می شوند که همگی نوعی ترکیب آلی هستند.

(ترکیبی) (زیست ۳، صفحه‌های ۷۰ و ۸۳)

**۱۷- گزینهٔ «۲»**

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: در همهٔ سطوح سازمان یابی حیات (یعنی هر ۱۰سطح) می توان ویژگی های مربوط به حیات را مشاهده کرد. البته باید دقت داشته باشید که بافت، اندام و دستگاه، در جانداران تک سلولی و پرسلولی ساده وجود ندارد و این گزینه، به دلیل قید «همواره» در صورت سؤال، غلط است چون برای جانداران تک سلولی صحیح نیست.

گزینهٔ «۲»: بوم سازگان، زیست بوم و زیست کره، سه سطحی هستند که در آن هاعوامل غیرزنده در کنار عوامل زنده وجود دارند (درستی گزینه ۲) دقت کنید که تمامی جانداران در تشکیل این سه سطح شرکت می کنند پس همواره صحیح است.

گزینهٔ «۳»: کوچکترین سطح ساختاری تشکیل دهنده جمعیت، یاخته و بزرگترین سطح، جاندار است. در ارتباط با جانداران تک سلولی، مثل باکتری ها، سطح سلول و جاندار یکسان است.

گزینهٔ «۴»: به جز زیست کره، در تمامی سطوح چندین نمونه وجود دارد؛ مثلاً، ما انواع مختلفی جاندار داریم ولی فقط یک زیست کره وجود دارد (رد گزینه ۴).

(دنیای زنده) (زیست ۱، صفحه ۸ )

**۱۸- گزینهٔ «۳»**

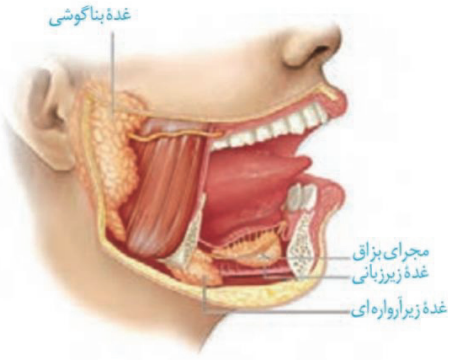
غدد بزاقی در انسان شامل سه جفت غده بزاقی بزرگ و تعدادی غده بزاقی کوچک می‌شوند. بزرگ‌ترین آن‌ها غده بناگوشی و کوچک‌ترین آن‌ها غدد بزاقی کوچک هستند. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: غده بناگوشی تنها دارای یک مجراست.

گزینهٔ «۲»: غده بناگوشی کمی از دندان‌های فک بالا، بالاتر و کمی از دندان‌های فک پایین، پایین‌تر قرار دارد.

گزینهٔ «۳»: غدد بزاقی با ترشح بزاق که دارای آنزیم لیزوزیم است در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارند.

گزینهٔ «۴»: غده زیرزبانی در بالا ضخامت بیشتری از چربی زیر پوست قرار دارد. اما دقت کنید که این غده، کوچکترین غده بزاقی نیست.




(گوارش و جذب مواد) (زیست ۱، صفحهٔ ۲۰)

**۱۹- گزینهٔ «۲»**

بررسی گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: ضخامت پوست ریشه در ریشه دو لپه ای ها بیشتر از تک لپه ای ها است.در مرکزی ترین بخش ساقه این گیاهان، آوند ها دیده نمی‌شوند.

گزینهٔ «۲»: قطر دسته های آوندی در ساقه تک لپه ای ها نسبت به دولپه ای ها، کمتر است.تک لپه ای ها فاقد مریستم پسین و پیراپوست بوده و بنابراین،روپوست در تمامی طول عمر آن‌ها باقی می‌ماند و از بین نمی‌رود.

گزینهٔ «۳»: دسته های آوندی در ساقه تک لپه ای ها به صورت پراکنده و نامنظم بوده و در دولپه ای ها منظم است.در ریشه تمامی گیاهان،آوندهای چوبی نسبت به آبکشی در سطح داخلی تری قرار می گیرند.

گزینهٔ «۴»: مریستم های پسین در دو لپه ای ها شکل می گیرد و این گیاهان تنوع مریستمی بالاتری دارند.از طرفی می دانیم که گیاهان تک لپه ای ریشه افشان و گیاهان دو لپه ای ریشه مستقیم دارند.

(از یاخته تا گیاه) (زیست ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

**۲۰- گزینهٔ «۲»**

در قورباغه بالغ خون تیره و روشن هر دو مخلوط شده و وارد یک رگ خروجی از بطن می شوند. رگی که از بطن قورباغه بالغ خارج می شود، پس از طی مسافتی دوشاخه می گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در کروکودیل، جدایی کامل بطن ها اتفاق افتاده است.

گزینهٔ «۳»: جمله درباره ماهی درست است اما ماهی دارای گردش خون ساده می باشد و جزء خواسته سوال نیست.

گزینهٔ «۴»: قورباغه بالغ فقط یک بطن دارد.

(گردش مواد در بدن) (زیست ۱، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷ )

**۲۱- گزینهٔ «۲»**

با توجه به شکل کتاب درسی استخوان گونه با استخوان آرواره بالا در ارتباط است . بررسی سایر گزینه ها :

گزینهٔ «۱»: زائده عقبی استخوان آرواره پایین با استخوان گیجگاهی و زائده جلویی آن با استخوان گونه در ارتباط است .

گزینهٔ «۳»: رباط ، زردپی و کپسول مفصلی به کنار یکدیگر ماندن استخوان ها و استحکام مفصل کمک می کند که از بین آنها زردپی و کپسول مفصلی برخلاف رباط می تواند دارای گیرنده حس وضعیت باشد .

گزینهٔ «۴»: حواستان باشد برخی مفصل های متحرک دارای غضروف هستند ولی کپسول مفصلی و مایع مفصلی ندارند.

(دستگاه حرکتی) (زیست ۲، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

**۲۲- گزینهٔ «۴»**

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:گیرنده پیک شیمیایی و خود پیک شیمیایی باهم مکمل اند و نه مطابق!

گزینهٔ «۲»:طبق شکل ۲ صفحه ۵۴ گیرنده هورمون می‌تواند در سیتوپلاسم سلول هدف هم باشد .

گزینهٔ «۳»:به طور مثال هورمون گاسترین از معده ترشح می‌شود و بر خود معده اثر می‌گذارد .

گزینهٔ «۴»:هورمون ها همواره در ریز کیسه های ترشحی ذخیره و در موارد نیاز آزاد می‌شوند. (نکته کنکور ۹۸)

(تنظیم شیمیایی) (زیست ۲، صفحهٔ ۵۴)

**۲۳- گزینهٔ «۲»**

غده واحد زیر غضروف حنجره تیروئید می باشد. در کم کاری این غده میزان ترشح غده های چربی و عرق نیز کاهش یافته و پوست خشک شده و ترک می‌خورد. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: غدد پاراتیروئید فراوان ترین غدد در بدن هستند. در کم کاری این غدد کلسیم خون و در نتیجه ماهیچه ها کاهش یافته و انقباض دچار اختلال می شود.

گزینهٔ «۳»: در فردی طبیعی در حد فاصل بیضه و پانکراس هیچ غده ای یافت نمی شود.

گزینهٔ «۴»: هیپوفیز پسین دارای ارتباط عصبی با هیپوتالاموس می‌باشد. کم‌کاری این غده باعث کاهش ترشح هورمون ضدادراری شده که در نتیجه آن آب بدن کم شده و مایع بین یاخته ای نیز کاهش می یابد.

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۴۹، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹ و ۶۰)

**۲۴- گزینهٔ «۱»**

در مسیر زامه‌زایی انسان، یاخته‌های زامه‌زا، زامه‌یاخته اولیه، زامه‌یاخته ثانویه، زام‌یاختک و زامه دیده می‌شوند. یاخته‌های دولاد در مسیر زامه‌زایی، زامه‌زا و زامه‌یاخته اولیه است. زامه‌زا، زام‌یاخته اولیه و زام‌یاخته ثانویه می‌توانند به نوعی به یاخته دولاد اتصال داشته باشند. همه این یاخته‌ها توانایی تقسیم دارند .

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: اسپرماتوسیت ثانویه تنها یک مجموعه کروموزومی در هسته دارد اما در هنگام تقسیم، دو جفت سانتریول در سیتوپلاسم دارد.

گزینهٔ «۳»: اسپرماتوسیت اولیه که میوز ۱ را انجام می دهد، یاخته هایی را ایجاد می کند که از نظر ماده وراثتی متفاوت هستند. دقت کنید که در میوز ۱، پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر تجزیه نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید که رشته های دوک هیچ گاه در متافاز به فام تن وصل نمی شوند. اگر تقسیم میتوز باشد، این اتصال در پرومتافاز و اگر تقسیم میوز باشد این اتصال در پروفاز انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحهٔ۸۵، ۸۸، ۹۲، ۹۳ و ۹۹ )

**۲۵- گزینهٔ «۳»**

سوال به هورمون استروژن اشاره دارد که در ابتدا و انتهای چرخه جنسی با بازخورد منفی و در میانه چرخه با بازخورد مثبت توسط هورمون های هیپوفیزی کنترل می‌شود. عامل مستقیم رشد انبانک و تکثیر یاخته های آن، هورمون **FSH**است نه استروژن. دقت کنید که هورمون های محرک جنسی از دستگاه تولید مثل ترشح نمی شوند! پس مد نظر صورت سوال نیستند. بررسی سایر گزینه ها :

گزینهٔ «۱»: همواره هورمون های جنسی استروژن و پروژسترون (و حتی تستوسترون) توسط غده فوق کلیوی در بدن زن ترشح می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: همزمان با تخریب دیواره رحم میزان استروژن در خون کم است ولی میزان تولید و ترشح آن از فولیکول جدید در حال افزایش است نه کاهش.

در این زمان هورمون **FSH** در حال تحریک درحال رشد برای ترشح هورمون است.

گزینهٔ «۴»: در سه زمان از چرخه جنسی شاهد چرخه بازخوردی منفی بین هورمون استروژن و هورمون محرک هیپوفیزی هستیم. در حوالی روز ۲۱، ازدیاد ترشح هورمون از جسم زرد موجب کاهش هورمون محرک می شود. در ابتدای دوره جنسی، کمبود هورمون های جنسی موجب تحریک ترشح هورمون از هیپوتالاموس و در نهایت ترشح هورمون محرک از هیپوفیز می شود. چند روز قبل از پایان مرحله فولیکولی، افزایش اندک این هورمون، از آزاد شدن هورمون های محرک هیپوفیزی جلوگیری می کند.

البته در روز ۱۴ نیز چرخه بازخوردی داریم اما چون از نوع مثبت است، مد نظر این سوال نیست.

(تولیدمثل) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

**۲۶- گزینهٔ «۱»**

باتوجه به شکل ۱۰ صفحه ۱۰۶ سرخرگ های رحم دارای پیچیدگی بیشتری هستند و اکسیژن آن توسط سیاهرگ بند ناف که قطور تر از سرخرگ های آن است به جنین منتقل می‌شود.

گزینهٔ «۲»: تولید پروژسترون قبل از جایگزینی صورت گرفته است.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید که فقط تعدادی از فولیکول های اولیه این ویژگی را دارند. مطابق متن کتاب در ابتدای هر دوره جنسی، تعدادی انبانک اولیه تحت تاثیر **FSH** شروع به رشد می کنند. اما نمی توان گفت که تمام انبانک های موجود در تخمدان تحت تاثیر این هورمون قرار می گیرند.

گزینهٔ «۴»: هنگام جایگزینی، بخشی از دیواره رحم تخریب می شود همچنین در ادامه، کوریون برای تشکیل رابطه خونی با مادر، باید بخش هایی از دیواره رحم را تخریب کند . در این زمان هورمون **HCG**توسط کوریون به خون مادر ترشح می شود تا جسم زرد را حفظ کند.

(تولیدمثل) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۱۰ و ۱۱۲)

**۲۷- گزینهٔ «۲»**

در گیاه توت فرنگی، بر اساس شکل ۳ صفحه ۱۲۲ کتاب درسی یازدهم، ساقه رونده به شکل افقی روی سطح و بیرون از خاک رشد می کند و بین دو گیاه توت فرنگی (پایه قدیمی و پایه تازه تشکیل شده) ارتباط افقی برقرار می کند. بر اساس شکل صفحه ۷۹ کتاب درسی دهم، درختان انجیر معابد با ساقه هایی به شکل افقی، در بیرون از خاک به یکدیگر متصل هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید در گیاه سیب زمینی، غده (ساقه تخصص یافته) پایین تر از ریشه ها قرار می گیرد.

گزینهٔ «۳»: ساقه رونده، خارج از خاک بوده و توانایی فتوسنتز دارد (در شکل کتاب نیز به رنگ سبز کشیده شده است)

گزینهٔ «۴»: مطابق قسمت پ در شکل ۳ کتاب درسی، ساقه ای که از بالا به پیاز خوراکی متصل است، سبزرنگ بوده، در خارج از خاک قرار داشته و فتوسنتز می کند.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحهٔ ۷۹، زیست ۲، ۱۲۲)

**۲۸- گزینهٔ «۳»**

بررسی گزینه ها :

گزینهٔ «۱»: مطابق شکل ۵ صفحه ۱۲۴ آلبالو نهنج گود دارد.این گیاه در هر گل خود یک کلاله و یک تخمدان دارد.

گزینهٔ «۲»: در برخی موارد ممکن است گرده افشانی گیاهان با گل های سفید توسط حشرات انجام شود.در شکل ۱۱ صفحه ۱۲۸ نمونه ای از آن را میتوانید ببینید.

گزینهٔ «۳»: در آزمایش داروین از دانه رست چمن استفاده شد.همان طور که در شکل ۲ صفحه ۱۳۸ مشخص است که ساقه و ریشه از دو محل متفاوت خارج شده اند پس رویش زیرزمینی دارد.

گزینهٔ «۴»: ریشه آلبالو نوعی اندام رویشی است که می تواند به صورت افقی در زیرخاک رشد کند.(شکل ۱ صفحه ۱۲۰ کتاب درسی)

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۲۰، ۱۲۴، ۱۲۹ و ۱۳۸)

**۲۹- گزینهٔ «۴»**

شکل سوال نشان دهنده نوک زدن جوجه دو روزه است. پیش از این حالت در هنگامی که جوجه تازه متولد شده است. پرنده کاکایی پس از آنکه جوجه هایش از تخم بیرون می آیند پوسته های تخم را از لانه خارج می کند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: پس از دو روز از تولد جوجه ها، رفتار غریزی تحت اثر یادگیری دچار تغییر شده و جوجه غذایی بیشتری دریافت می کند.

گزینهٔ «۲»: قبل از اینکه دقت جوجه کاکایی در نوک زدن بالا برود(قبل از اینکه دو روز بگذرد)، پرنده والد کاکایی تخم های شکسته را از لانه بیرون انداخته بود بنابراین احتمال شکار شدن جوجه ها کمتر شده نه بیشتر!

گزینهٔ «۳»: در رفتار میان جوجه های کاکایی و پرنده والد، رفتار جوجه کاکایی تحت اثر تجربه دچار تغییر می شود نه رفتار پرنده بالغ!

(رفتارهای جانوران) (زیست ۳، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۵)

**۳۰- گزینهٔ «۴»**

همه موارد نادرست هستند. بررسی همهٔ موارد:

الف) برخی رفتار ها مانند بیرون انداختن پوست تخم جوجه کاکایی هم در دوره مشخصی رخ می دهد اما نقش پذیری نیست و یا مثلا رفتار رکورد تابستانی یا خواب زمستانی نیز نقش پذیری نیست.

ب) الزاما هر رفتاری با افزایش بقای جانور همراه نیست، مثال رفتار دگرخواهی.

ج) رفتار خوگیری یا عادی شدن باعث حفظ انرژی بدن برای فعالیت های حیاتی می شود و پاسخ به محرک های تکراری که سود و زیانی برای آن ندارد، کلا انجام نمی شود یا اینکه کاهش پیدا می کند. پس لزوماً عدم ارائه پاسخ نداریم.

د) از نقش پذیری برای حفظ گونه های در خطر انقراض استفاده می شود که همراه با یادگیری رفتار های اساسی همانند جستجوی غذا می باشد.

(رفتارهای جانوران) (زیست ۳، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

**۳۱- گزینهٔ «۲»**

در کاکتوس زمانی که $CO_2$ به صورت اسید آلی ۴ کربنه تثبیت می شود، شب می‌باشد.

درستی مورد الف: در شب روزنه های هوایی گیاه کاکتوس باز بوده و دی اکسید کربن جو جذب گیاه می شود.

درستی مورد ب: در این گیاهان هم در روز و هم درشب گلیکولیز در حال انجام بوده و همزمان با تولید ترکیب آلی ۴ کربنه فتوسنتز، **ATP** تولید می شود.

نادرستی مورد ج: در شب واکنش های نوری مرحله اول فتوسنتز انجام نشده و در این زمان، درون تیلاکوئیدهای این گیاهان تجزیه نوری آب نداریم.

نادرستی مورد د: در شب در این گیاهان چرخه کالوین و تثبیت مرحله دوم کربن رخ نمی دهد.

(از انرژی به ماده) (زیست ۳، صفحه‌های ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۷ و ۸۸)

**۳۲- گزینهٔ «۳»**

مورد د صحیح می باشند. بررسی همه موارد:

الف) در گونه های متفاوت نیز ساختارهای همتا وجود دارد

ب) تنها شرط همتا بودن اندام دو جاندار نسبت به هم این است که ساختار یکسانی دارند.آن ها می توانند کار یکسان یا متفاوتی داشته باشند.

ج)دم در شیر کوهی و باله دمی در دلفین اندامی همتا هستند و ساختار یکسانی دارند.

د) دم دلفین و دم کوسه به دلیل اینکه در اثر داشتن نیایی غیر مشترک، ساختار اسکلتی متفاوتی دارند ولی کار یکسانی انجام می دهند، نسبت به هم آنالوگ هستند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحهٔ ۵۸)

**۳۳- گزینهٔ «۲»**

مطابق با تعریف تعادل در جمعیت های جانداران، هر گاه جمعیت تحت تاثیر عامل یا عواملی دچار تغییر در فراوانی نسبی الل ها یا ژن نمود ها در طول زمان شود، از تعادل ژنی خارج می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هیچکدام از عوامل برهم زننده تعادل، این ویژگی را به طور مستقیم و الزامی ندارند.(ممکن است در بعضی حالات، انتخاب طبیعی و آمیزش غیرتصادفی موجب شوند صفاتی که فراوانی کمتری دارند به نسل بعد منتقل شوند.)

گزینهٔ «۳»: عوامل متعددی از جمله شارش ژنی دوطرفه و جهش قادر به افزایش تنوع الل ها در جمعیت هستند.

گزینهٔ «۴»: این ویژگی مختص انتخاب طبیعی است و عواملی مانند رانش دگره ای و جهش ارتباطی با سازگاری افراد جمعیت ندارند.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ )

**۳۴- گزینهٔ «۳»**

پسر با گروه خونی منفی و مبتلا به هموفیلی : $X^hYdd$

مرد قادر به ساخت عامل انعقادی شماره ۸ : $X^HY$

زن قادر به ساخت عامل انعقادی شماره ۸ : $X^HX^h$ _ $X^HX^H$

چون پسر مبتلا به هموفیلی است پس مادر $X^HX^h$ است.

پدر و مادر از لحاظ گروه خونی **ABO** ممکن است دارای ژن نمود **AO , BO** و **AB** باشد.

در ارتباط با بیماری های وابسته به **X** مانند هموفیلی و برای مردان، لفظ (خالص و ناخالص) استفاده نمی کنیم.

(انتقال اطلاعات در نسلها) (زیست ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳ )

**۳۵- گزینهٔ «۳»**

طبق کتاب درسی دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند و دریافتند که بخش هایی از دنای الگو با رنای رونویسی شده دو رشته مکمل را تشکیل می دهند ولی بخش هایی نیز فاقد مکمل باقی می ماند و به صورت حلقه هایی بیرون از مولکول دو رشته ای قرار می گیرند که به این نواحی که بخشی از مولکول دنا اند ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده است میانه (اینترون) می گویند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه های «۲ و ۴» مورد های اشاره شده در این سوال صحیح اند اما باید دقت کرد که این بخش ها مربوط به دنا اند نه رنا!

گزینه های «۱ و ۳» رنابسپاراز از این بخش ها نیز رونویسی می کند اما بخش رونویسی شده در فرایندی به نام پیرایش از مولکول رنا حذف می شود.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست ۳، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

**۳۶- گزینهٔ «۳»**

موارد «الف» و «د» درست هستند.

شکل در ارتباط با ساختار پر مانند ایجاد شده هنگام رونویسی همزمان چندین رنا از روی ژن می باشد. رنابسپاراز ها دارای جهت حرکت یکسان هستند چراکه همگی یک رشته از یک ژن را رونویسی می‌کنند همه این رنابسپاراز ها از یک نوع هستند پس تمام ساختار آن ها از جمله جایگاه فعال یکسان است . بررسی سایر موارد:

مورد «ب»: بسته به ناحیه ای از دنا که رونویسی می شود، سرعت پیش روی رنابسپاراز متفاوت است.

مورد«ج»: میزان انرژی مصرفی رنابسپاراز ها متفاوت است چون در مراحل متفاوتی از رونویسی هستند و تعداد پیوند های هیدروژنی که باید توسط آن ها شکسته شود با توجه به ترکیب توالی دنا متفاوت است.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست ۳، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۶)

**۳۷- گزینهٔ «۳»**

گزینهٔ «۳»: عوامل آزادکننده پروتئین هایی هستند که باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شوند؛ همچنین باعث جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک می‌شوند. همانطور که در شکل مشخص است، قسمت پهن این پروتئین ها به سمت زیر واحد کوچک تر رناتن و در جهت مخالف تولید زنجیرهٔ پلی پپتیدی قرار گرفته است.چرا که جهت ساخت رشته پلی پپتیدی رو به پایین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: عوامل آزادکننده انواع مختلفی دارند که می توانند با قرارگیری در جایگاه خود، باعث اتمام ترجمه یک رنا شوند و در صورت تکرار می توانند در تولید چندین نسخه از یک پلی پپتید نقش داشته باشند.

گزینهٔ «۲»: عوامل آزادکننده با قرارگیری در جایگاه **A** رناتن باعث جداشدن زیر واحدهای رناتن و آزادشدن رشتهٔ رنا می شوند.

گزینهٔ «۴»: با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه **A** ،چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود.

(جریان اطلاعات در یاخته) (زیست ۳، صفحه‌های ۲۸، ۲۹ و ۳۰)

**۳۸- گزینهٔ «۴»**

عبارت «به‌طور کامل مسئول انتقال اطلاعات» اغراق‌آمیز است. کل **DNA** شامل نواحی غیرژنی هم هست.

ژن همیشه «مستقیم» پروتئین نمی‌سازد؛ ابتدا **RNA** ساخته می‌شود، سپس در صورت نیاز، پروتئین.

انتقال اطلاعات وراثتی یکی از نقش‌های اصلی ژن است؛ این تعریف ناقص است.

دقیق‌ترین تعریف: واحدی از **DNA** که اطلاعات را برای تولید **RNA** یا پروتئین ذخیره می‌کند و قابلیت انتقال به نسل بعد را دارد.

(مولکولهای اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه ۸)

**۳۹- گزینهٔ «۳»**

در مراحل دوم و سوم آزمایشات ایوری، عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار به چند بخش تبدیل شد. با این تفاوت که در مرحله دوم از سانتریفیوژ و در مرحله سوم از آنزیم‌ها استفاده شد. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحله دوم تنها در بعضی بخش ها کربوهیدرات وجود داشت اما در مرحله سوم، در تمام بخش‌ها حتی در بخشی که با آنزیم، کربوهیدرات‌ها از بین رفتند حلقه قند وجود داشت. اما چگونه؟ در نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار نوکلئیک‌اسیدها قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز وجود دارد که نوعی مونوساکارید هستند.

گزینهٔ «۲»: در مرحله دوم از آنزیم استفاده نشد.

گزینهٔ «۳»: در هردو مرحله انتقال صفت( نه لزوما در همه محیط های کشت!) صورت گرفت و باکتری‌های بدون پوشینه، دارای پوشینه شدند.

گزینهٔ «۴»: درخصوص مرحله سوم صحیح نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحهٔ ۳)

**۴۰- گزینهٔ «۴»**

سلول های سازنده جوانه چشایی عبارتنداز: گیرنده های چشایی، سلول های نگهبان و سلول های قاعده ای.

فقط سلول های نگهبان دو طرف جوانه در تماس با بافت پوششی چندلایه زبان هستند. سلول های قاعده ای و گیرنده های چشایی با آن تماس ندارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۱»: بزاق و مایع بین سلولی می تواند حاوی انواع مولکول های زیستی نظیر پروتئین ها و کربوهیدرات ها باشد. فقط گیرنده های چشایی و یاخته های نگهبان در تماس با بزاق هستند. ولی حواستون باشه، تمامی این سلول ها (یاخته های پشتیبان، گیرنده چشایی و سلول های قاعده ای) با مایع بین سلولی ارتباط دارند.

گزینهٔ «۲»: گیرنده های چشایی، پیام عصبی تولید شده را به دندریت نورون حسی منتقل می کنند.(نه آکسون آنها!)

گزینهٔ «۳»: همه این یاخته ها از نوع پوششی بوده و بر روی غشای پایه (شبکه ای از مولکول های پروتئینی و گیلکوپروتئینی) قرار گرفته اند.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه‌های ۸ و ۱۵؛ زیست ۲، صفحهٔ ۳۲)

**۴۱- گزینهٔ «۳»**

موارد اول و چهارم صحیح هستند.

مورد اول: گیرنده‌های بینایی در حشرات نظیر ملخ و در انسان به دارینه یاخته های عصبی بعد از خود ، سیناپس برقرار کرده اند تا پیام عصبی را به مراکز مربوطه در مغز جاندار منتقل کنند. (درست)

مورد دوم: دومین بخش همگرا کننده در ساختار خود چشم چه در انسان و چه در ملخ عدسی است. عدسی در ملخ برخلاف انسان حالت قلبی شکل دارد. عدسی در انسان بیشتر شکل کروی یا بیضوی دارد. (نادرست)

مورد سوم: حشرات طناب عصبی شکمی دارند. ضمن اینکه گره های متعدد در مسیر طناب عصبی ویژگی حشرات است و طناب عصبی انسان در مسیر خود گره ندارد. (البته به جز زنجیره سمپاتیکی که جزو طناب عصبی به حساب نمی آید). (نادرست)

مورد چهارم: حشرات اسکلت بیرونی از جنس کربوهیدرات دارند و انسان ها هم اسکلتی از جنس نوعی بافت پیوندی به نام استخوان دارند. وظیفه اسکلت در هر جاندار قطعا هم کمک به حرکت است و هم کمک به حفاظت. استخوان ها در انسان و پوشش اسکلتی بیرونی در حشرات با رشد جانور باید بزرگتر شوند که اینکار با اضافه شدن ترکیبات سازنده به آنها امکان پذیر است. (درست)

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه‌های۱۸ ،۲۳، ۳۴ و۵۲ )

**۴۲- گزینهٔ «۴»**

در زیر رابط پینه ای و بلافاصله در جلویی ترین بخش از آن اجسام مخطط قابل مشاهده هستند. بنابراین با ایجاد یک برش کم عمق در جلویی ترین بخش از رابط پینه ای می توان اجسام مخطط را مشاهده کرد.

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ «۱»: کیاسمای بینایی در فاصلهٔ نسبتاً زیادی از لوب های بویایی قرار دارد.

گزینهٔ «۲»: در زیر مخچه بصل النخاع قرار گرفته است. این بخش از مغز وظیفه کنترل انعکاس هایی نظیر بلع، عطسه و سرفه را برعهده دارد. باید توجه داشت ترشح عرق علاوه بر اینکه انعکاس نیست، وظیفه بصل النخاع نیست.

گزینهٔ «۳»: در بخش جلویی از بطن سوم رابط های سفید رنگی (نه خاکستری!) وجود دارند که در واقع وظیفهٔ آن ها ارتباط بین نیم کره های مخ این جاندار است.

(تنظیم عصبی) (زیست ۲، صفحه‌های۱۴ و۱۵ )

**۴۳- گزینهٔ «۳»**

بررسی همه موارد:

الف) ملخ دارای یک طناب عصبی است(نه طناب‌ها!) که به گره‌های به‌هم جوش خورده در مغز متصل است. تمام جانوران برای انجام حرکت نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

ب) در سخت‌پوستان مواد نیتروژن‌دار با فرایند انتشار ساده از آبشش‌ها دفع می‌شوند. این جانداران دارای اسکلت خارجی بوده و بزرگ بودن اسکلت آن در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند.

ج) در ماهیان غضروفی ساکن آب‌شور، غدد راست‌روده‌ای محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. رسوب کلسیم در اسکلت غضروفیان غیرقابل مشاهده است.

د) مطابق متن کتاب درسی، این تعریف کاملاً صحیح است.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷، زیست ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۵۲)

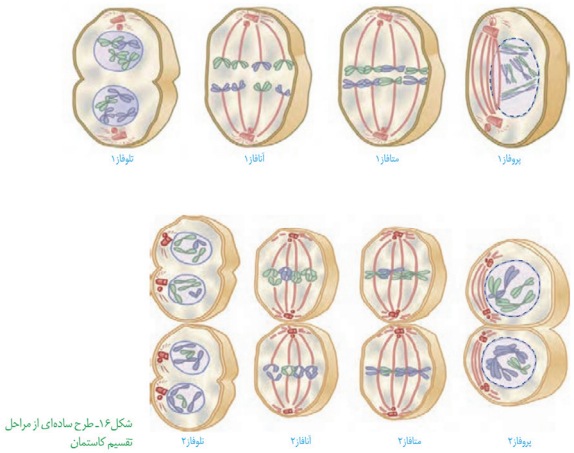
**۴۴- گزینهٔ «۱»**

این جمله توصیفی برای میوز ۱ در زنان می باشد اما میوز ۲ اگر بنا به انجام شدن باشد، نهایتا ظرف یک هفته انجام می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینهٔ «۲»: درست، همهٔ کروموزوم های سلول در یک ردیف زیر هم قرار می گیرند. دقت کنید که در میوز ۱ برخلاف میوز ۲، ساختار تتراد تشکیل شده و کروموزوم ها روبه روی هم قرار می گیرند.

گزینهٔ «۳»: درست، مطابق شکل کتاب، قبل از اینکه دو یاختهٔ حاصل از سلول مادر(سلول آغاز کننده میوز ۱) به طور کامل از یکدیگر جدا شوند، پروفاز میوز ۲ آغاز شده است. در این زمان هنوز سلول های انجام دهنده میوز ۲، به هم متصل هستند.

گزینهٔ «۴»: درست، طبق شکل ۱۶ کتاب در پایان این تقسیم(میوز ۲)، جفت سانتریول ها به هم نزدیک می باشند اما در پایان میوز ۱ اینگونه نیست.



شکل ۱۶ـ طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم کاستمان

(تقسیم یاخته) (زیست ۲، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳ )

**۴۵- گزینهٔ «۴»**

حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها رابطه همزیستی دارند. بخش کوچکی از پیکره قارچ‌ها می‌توانند وارد پیکر گیاه شده و سلول‌های مختلفی از جمله سلول‌های پارانشیمی و... را احاطه کنند. این رشته ها ارتباطی با خاک نداشته و توانایی جذب مواد معدنی از آن را ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: قارچ ریشه‌ای در سطح ریشه گیاه که نوعی اندام زیرزمینی است وجود دارد اما یاخته‌های روپوستی ترشحی در اندام‌های هوایی دیده می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: رشته‌های ظریف قارچ درون بخش انگشتانه مانند ریشه (کلاهک ریشه) نفوذ پیدا نمی‌کنند و مستقیما به آنها مواد معدنی نمی‌رسانند.

گزینهٔ «۳»: رفتارها مختص به جانوران بوده و در گیاهان و... دیده نمی‌شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست ۱، صفحهٔ ۱۰۲)

فیزیک

**۴۶- گزینهٔ «۳»**

موارد الف و ت نادرست است. بررسی گزاره‌ها:

الف) در بازهٔ زمانی ۰ تا $۶s$ متحرک در جهت منفی در حال حرکت است امّا در لحظهٔ $t=۵s$ جهت بردار مکان تغییر می‌کند.

ب) $S_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\ ,\ |v_{av}|=\frac{|\Delta x|}{\Delta t}\Rightarrow\frac{S_{av}}{|V_{av}|}=\frac{\ell}{|\Delta x|}\xrightarrow[|\Delta x|=۸m]{\ell=۲۸m}\frac{S_{av}}{|v_{av}|}=\frac{۲۸}{۸}=۳/۵$

پ) در لحظات $t_۱=۰$ و $t_۲=۶s$ شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است بنابراین در این دو لحظه سرعت متحرک برابر صفر است.

$$a_{av}=\frac{|\Delta v|}{\Delta t}\xrightarrow{v_۱=v_۲=۰}a_{av}=۰$$

ت) در بازهٔ زمانی $۵s$ تا $۶s$ بردار مکان و سرعت هر دو در جهت منفی هستند.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۲)

**۴۷- گزینهٔ «۴»**

ابتدا با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x\xrightarrow[v_۰=۱۲\frac{m}{s}]{\Delta x=-۵۴m}\frac{۲۴^۲-۱۲^۲}{۲\times(-۵۴)}=a\Rightarrow a=\frac{-۳۶\times۱۲}{۲\times۵۴}=-۴\frac{m}{s^۲}$$

اکنون معادلهٔ سرعت – زمان متحرک را می‌نویسیم:

$$v=at+v_۰\xrightarrow[a=-۴\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۱۲\frac{m}{s}}v=-۴t+۱۲$$

در لحظهٔ تغییر جهت $v=۰$ است، بنابراین داریم:

$$v=۰\Rightarrow-۴t+۱۲=۰\Rightarrow t=۳s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

**۴۸- گزینهٔ «۲»**

ابتدا تندی اتومبیل دوم را در لحظهٔ سبقت از اتومبیل اول به دست می‌آوریم. با نوشتن معادلهٔ نسبی مستقل از زمان داریم:

$$v^۲_{۲\text{نسبی}}-(۱۵)^۲=۲\times۶\times۱۸\Rightarrow v^۲_{۲\text{نسبی}}=۲۲۵+۲۱۶=۴۴۱\ \ v^۲_{۲\text{نسبی}}-v^۲_{۱\text{نسبی}}=۲a_{\text{نسبی}}\Delta x_{\text{نسبی}}\xrightarrow[a_{\text{نسبی}}=۶\frac{m}{s^۲},v_{۱\text{نسبی}}=۱۵\frac{m}{s}]{\Delta x_{\text{نسبی}}=۱۸m}$$

$$\Rightarrow v_{۲\text{نسبی}}=۲۱\frac{m}{s}\Rightarrow v_۲=۱۵+۲۱=۳۶\frac{m}{s}$$

بنابراین در لحظه‌ای که تندی اتومبیل دوم به $۳۶\frac{m}{s}$ می‌رسد، از اتومبیل اول سبقت می‌گیرد. تا لحظه‌ای که تندی اتومبیل دوم به $۱۵\frac{m}{s}$ برسد، فاصلهٔ دو اتومبیل از یکدیگر زیاد می‌شود. با نوشتن مجدد معادلهٔ نسبی مستقل از زمان، حداکثر فاصلهٔ دو اتومبیل از یکدیگر را به دست می‌آوریم:

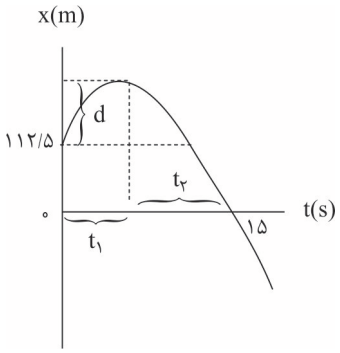
$$v'^۲_{۲\text{نسبی}}-v'^۲_{۱\text{نسبی}}=۲a'_{\text{نسبی}}\cdot\Delta x'\xrightarrow[v'_{۲\text{نسبی}}=۰,v'_{۱\text{نسبی}}=۲۱\frac{m}{s}]{a'=-۲/۵\frac{m}{s^۲}}\Delta x'=\frac{۰-۲۱^۲}{۲\times(-۲/۵)}=\frac{۴۴۱}{۵}=۸۸/۲m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۳ تا ۱۸)

**۴۹- گزینهٔ «۳»**

بردار مکان متحرک در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۵s در جهت مثبت محور x ها است. با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط، مسافت طی شده توسط متحرک را در این بازهٔ زمانی به دست می‌آوریم:

$$S_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=15s]{S_{av}=8/5\frac{m}{s}}\ell=8/5\times15=127/5m$$




با توجه به نمودار مکان – زمان، حداکثر فاصلهٔ متحرک از مبدأ حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\ell=2d+112/5\xrightarrow{\ell=127/5m}d=\frac{15}{2}m$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ مکان – زمان در حرکت با شتاب ثابت، $t_۱$ و $t_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{matrix}\frac{1}{2}at_1^2=d\\ \frac{1}{2}at_2^2=d+112/5\end{matrix}\right\}\Rightarrow(\frac{t_1}{t_2})^2=\frac{7/5}{120}\Rightarrow\frac{t_1}{t_2}=\frac{5}{20}=\frac{1}{4}\xrightarrow{t_1+t_2=15s}\begin{cases}t_1=3s\\ t_2=12s\end{cases}$$

حال شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{2}at_1^2=-d\Rightarrow a=\frac{-7/5\times2}{3^2}=-\frac{5}{3}\frac{m}{s^2}$$

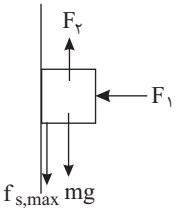
با نوشتن معادلهٔ سرعت – زمان، تندی متحرک را در لحظهٔ $t=15s$ (لحظهٔ تغییر جهت بردار مکان) به دست می‌آوریم:

$$|v_{15s}|=|a|\Delta t+v_{3s}\xrightarrow[a=-\frac{5}{3}\frac{m}{s^2}]{\Delta t=12s,v_{3s}=0}|v_{15s}|=20\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

**۵۰- گزینهٔ «۳»**

چون در ابتدا جسم در آستانهٔ حرکت است، بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه و برابر با وزن جسم $(f_{s,max}=mg)$ است. با وارد شدن نیروی $F_۲$ به سمت بالا جسم در آستانهٔ حرکت به سمت بالا قرار می‌گیرد.



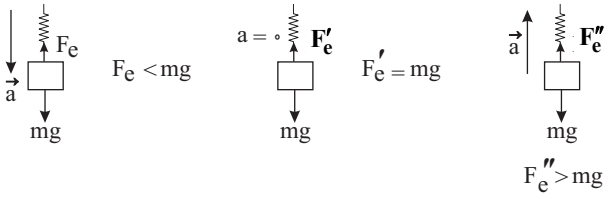

با نوشتن رابطهٔ تعادل در راستای قائم برای جسم داریم:

$$F_2=f_{s,max}+mg\xrightarrow{f_{s,max}=mg}F_2=2mg\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg}]{m=400g=0/4kg}F_2=8N$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

**۵۱- گزینهٔ «۴»**

در تمام حالت‌هایی که جسم به فنر متصل است، نیرویی که از طرف جسم به فنر وارد می‌شود، به سمت پایین است، بنابراین فنر زمانی که جسم به آن متصل است و از سقف آسانسور آویزان است، همواره در حال کشیده شدن است. هر چقدر نیروی کشش یا نیرویی که فنر به جسم وارد می‌کند بزرگتر باشد، طول فنر بیشتر افزایش می‌یابد.



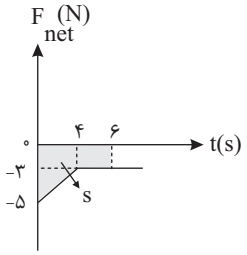

$$F_e < F'_e < F''_e \Rightarrow L_۲ < L_۱ < L_۳$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

**۵۲- گزینهٔ «۳»**

نمودار نیروی خالص بر حسب زمان جسم را رسم می‌کنیم؛ با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت پایین داریم:

$$F_{net} = mg - f_d \Rightarrow F_{net} = ۵ - f_d \begin{cases} \xrightarrow{t=۰} F_{net} = -۵N \\ \xrightarrow{t=۴s} F_{net} = -۳N \end{cases}$$




می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار نیروی خالص بر حسب زمان و محور زمان برابر با تغییرات تکانه است. بنابراین داریم:

$$S = \Delta p = -\frac{۳+۵}{۲} \times ۴ + ۲ \times (-۳) = -۲۲ \frac{kg.m}{s}$$

$$\Delta p = p_۲ - p_۱ \xrightarrow[v_۱ = ۶۰ \frac{m}{s}]{p_۱ = mv_۱, m = ۵۰۰g = ۰/۵kg}$$

$$-۲۲ = ۰/۵v_۲ - ۰/۵ \times ۶۰ \Rightarrow v_۲ = ۱۶ \frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های۳۳، ۳۴ و ۴۴ تا ۴۶)

**۵۳- گزینهٔ «۲»**

در نقطهٔ بازگشتی (تغییرجهت نوسانگر)، بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر بیشینه است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: با دور شدن نوسانگر از مرکز نوسان، بزرگی نیروی خالص وارد بر آن افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: با دور شدن نوسانگر از مرکز نوسان، بزرگی نیروی خالص وارد بر آن افزایش می‌یابد. و نوع حرکت آن کندشونده است بنابراین بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{v}$ خلاف جهت یکدیگرند.

گزینهٔ «۴»: در لحظهٔ عبور نوسانگر از مرکز نوسان، تندی نوسانگر بیشینه و بنابراین بزرگی تکانهٔ آن نیز بیشینه است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

**۵۴- گزینهٔ «۱»**

اگر فنر در حالتی که جرم $m$ به آن متصل شده است افزایش طولی به میزان $A$ داشته باشد، در صورتی که مجموعه در راستای قائم در حالتی که فنر طول عادی خود را دارد رها شود، فنر حداکثر به میزان $2A$ پایین می‌آید و وزنه با دامنهٔ $A$ نوسان می‌کند. در این حالت تندی بیشینهٔ وزنه برابر است با:

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{\frac{mg}{A}}{m}}=\sqrt{\frac{g}{A}}\Rightarrow v_{max}=A\omega=\sqrt{gA}$$

$$A=2/5cm\Rightarrow v_{max}=\sqrt{\frac{10\times 2/5}{100}}=\frac{1}{2}\frac{m}{s}$$

دقت کنید افزایش طول فنر زمانی که وزنه‌ای به جرم $\frac{m}{2}$ به آن متصل است نصف افزایش طول فنر در حالتی است که وزنه‌ای به جرم $m$ به آن متصل است.

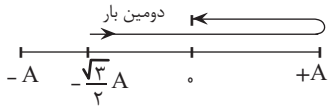
(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

**۵۵- گزینهٔ «۱»**

ابتدا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda+\frac{3\lambda}{4}=140\Rightarrow\frac{7\lambda}{4}=140\Rightarrow\lambda=80cm$$

اکنون با استفاده از مسیر حرکت ذرهٔ $M$ مشخص می‌کنیم، در چه لحظه‌ای بر حسب $T$ پس از لحظهٔ $t=0$ تندی آن بیشینه می‌شود.




$$\Delta t=\frac{T}{6}+\frac{T}{2}=\frac{2T}{3}\quad\lambda=vT\quad\Delta x=v\Delta t$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{\Delta t}{T}\Rightarrow\frac{\Delta x}{\lambda}=\frac{2}{3}\xrightarrow{\lambda=80cm}\Delta x=\frac{160}{3}cm$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۵)

**۵۶- گزینهٔ «۴»**

ابتدا شدت صوت را در مکان موردنظر به دست می‌آوریم:

$$\beta=10\log\frac{I}{I_0}\Rightarrow 68=10\log\frac{I}{I_0}\Rightarrow 6/8=\log\frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow 10^{6/8}=\frac{I}{I_0}\xrightarrow[10^{6/8}=10^4\times 10^{2/8}]{10^{0/7}=5}10^4\times(10^{0/7})^4=\frac{I}{I_0}$$

$$5^4\times 10^4\times 10^{-12}=I\Rightarrow I=625\times 10^{-8}\frac{W}{m^2}$$

اکنون انرژی صوتی عبوری از سطح را به دست می‌آوریم:

$$E=IAt\xrightarrow[A=4mm^2=4\times 10^{-6}m^2,\ t=60s]{I=6/25\times 10^{-6}\frac{W}{m^2}}$$

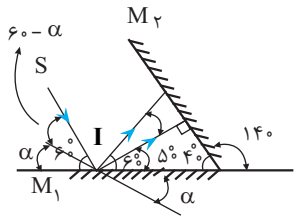
$$E=6/25\times 10^{-6}\times 4\times 10^{-6}\times 60=1/5\times 10^{-9}J=1/5\times 10^{-3}\mu J$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

**۵۷- گزینهٔ «۴»**

برای آنکه پرتوی **SI** پس از برخورد به آینهٔ $M_2$ بر روی خودش بازتاب شود، بایستی عمود بر آینهٔ $M_2$ بر آن بتابد.

با توجه به قانون بازتاب داریم:




$$۶۰-\alpha=۵۰+\alpha\Rightarrow ۱۰=۲\alpha\Rightarrow \alpha=۵^\circ$$

مطابق شکل آینهٔ $M_1$ بایستی $۵^\circ$ به صورت ساعتگرد بچرخد تا پرتوی **SI** پس از بازتاب از آن به طور عمود به آینهٔ $M_2$ بتابد.

(نوسان وامواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

**۵۸- گزینهٔ «۱»**

تمام گذارهای ممکن در طیف لیمان در محدودهٔ فرابنفش است. همچنین گذارهای $n>۶$ در طیف بالمر در محدودهٔ فرابنفش است بنابراین اگر الکترون در تراز $n$ قرار داشته باشد، تعداد کل فوتون‌های گسیلی در محدودهٔ فرابنفش برابر است با:

$$\underbrace{n-۱}_{\text{تعدادفوتون‌های فرابنفش در طیف لیمان}}+\underbrace{n-۶}_{\text{تعدادفوتون‌های فرابنفش در طیف بالمر}}=۲n-۷\xrightarrow{۲n-۷=۳۱}n=۱۹$$

بنابراین تعداد فوتون‌های گسیلی در طیف پاشن $(n'=۳)$ برابر است با:

$$n-۳=۱۹-۳=۱۶$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

**۵۹- گزینهٔ «۳»**

انرژی الکترون در تراز $n$ از رابطهٔ $E_n=-\frac{E_R}{n^۲}$ به دست می‌آید. با جذب فوتون الکترون به تراز بالاتر می‌رود. در این صورت $n$ و $n'$ برابر است با:

$$\Delta E=-\frac{E_R}{n'^۲}-(\frac{-E_R}{n^۲})\Rightarrow \Delta E=E_R(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲})\xrightarrow{\Delta E=۰/۳۰۶eV}$$

$$۰/۳۰۶=۱۳/۶(\frac{n'^۲-n^۲}{n^۲n'^۲})\Rightarrow \frac{۰/۳۰۶}{۱۳/۶}=\frac{n'^۲-n^۲}{(nn')^۲}\Rightarrow \frac{۱۸}{۸۰۰}=\frac{n'^۲-n^۲}{(nn')^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۹}{۴۰۰}=\frac{n'^۲-n^۲}{(nn')^۲}\Rightarrow \begin{cases}(nn')^۲=۴۰۰\Rightarrow nn'=۲۰\\ n'^۲-n^۲=۹\end{cases}\Rightarrow \begin{cases}n=۴\\ n'=۵\end{cases}$$

بنابراین الکترون با دریافت فوتونی با انرژی $۰/۳۰۶eV$ از تراز $n=۴$ به تراز $n'=۵$ گذار می‌کند.

اکنون نسبت نیروی الکتریکی وارد بر الکترون را در دو تراز به دست می‌آوریم:

$$F=\frac{ke^۲}{r^۲}\xrightarrow{r=a.n^۲}\frac{F'}{F}=(\frac{n}{n'})^۴\xrightarrow[n'=۵]{n=۴}\frac{F'}{F}=\frac{۲۵۶}{۶۲۵}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

**۶۰- گزینهٔ «۳»**

موارد «الف»، «ب» و «پ» نادرست‌اند. بررسی گزاره‌های نادرست:

الف) در یک هستهٔ پایدار نیروی دافعهٔ الکترواستاتیکی بین پروتون با نیروی جاذبهٔ هسته‌ای موازنه شده است.

ب) انرژی بستگی هسته با کاستی جرم هسته رابطهٔ مستقیم دارد. $(E = mc^2)$

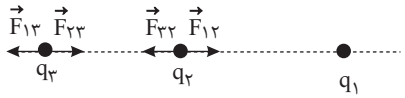
پ) واپاشی بتا متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های۱۱۳ تا ۱۱۹)

**۶۱- گزینهٔ «۱»**

چون هر سه بار در حال تعادل هستند، بنابراین $q_1$ و $q_3$ هم نام‌اند و $q_2$ و $q_3$ ناهم نام‌اند.

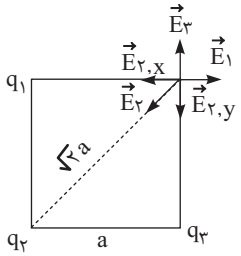
با جابه‌جا کردن بار $q_1$ به سمت راست چون فاصلهٔ آن از بارهای $q_2$ و $q_3$ افزایش می‌یابد، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر این دو بار نیز از طرف بار $q_1$ کاهش می‌یابد.




با توجه به شکل بالا، برایند نیروهای وارد بر بار $q_2$ به سمت چپ و برایند نیروهای وارد بر بار $q_3$ به سمت راست می‌شود.

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های۵ تا ۹)

**۶۲- گزینهٔ «۲»**




فرض می‌کنیم $q_1 > 0$ باشد، در این صورت چون میدان الکتریکی برایند در رأس $M$ در جهت مثبت محور $y$ است، بنابراین مولفهٔ $x$ بردار میدان الکتریکی ناشی از بار $q_2$ هم اندازه و خلاف جهت میدان الکتریکی ناشی از بار $q_1$ است.

$$E_2 \cos 45^\circ = E_1 \Rightarrow \frac{k|q_2|}{(\sqrt{2}a)^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{k|q_1|}{a^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{\sqrt{2}}{4}|q_2| \ (*)$$

اکنون بزرگی میدان ناشی از بار $q_3$ را در رأس چهارم به دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_3 = \frac{kq_3}{a^2}\vec{j} \Rightarrow \vec{E}_3 = \frac{9\times10^9 \times 8\times10^{-6}}{(0/2)^2} = 18\times10^5 (\frac{N}{C})\vec{j}$$

با توجه به اینکه میدان برایند در رأس چهارم مربع از $E_3$ کوچکتر و هم جهت آن است، پس $q_2 < 0$ است.

$$E_T = E_3 - E_2 \cos 45^\circ \Rightarrow 9\times10^5 = 18\times10^5 - \frac{9\times10^9 \times |q_2|}{(0/2\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 8\sqrt{2}\mu C \xrightarrow{*} |q_1| = \frac{\sqrt{2}}{4} \times 8\sqrt{2} = 4\mu C$$

$$\xrightarrow{q_1>0} q_1 = 4\mu C$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

**۶۳- گزینهٔ «۴»**

چون خازن از مولد جدا شده است بنابراین بار ذخیره شده در آن ثابت است. مطابق رابطهٔ $U=\frac{q^2}{2C}$ ابتدا انرژی اولیهٔ خازن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2}\xrightarrow{C=k\varepsilon_0\frac{A}{d}}\frac{U_2}{U_1}=\frac{d_2}{d_1}\xrightarrow{d_2=1/2d_1}\frac{U_2}{U_1}$$

$$=1/2\xrightarrow{U_2=U_1+5}$$

$$U_1+5=1/2U_1\Rightarrow U_1=25\mu J\xrightarrow{U_2=U_1+5}U_2=30\mu J$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $U=\frac{1}{2}qV$، اختلاف پتانسیل نهایی صفحات خازن را به دست می‌آورد.

$$30=\frac{1}{2}\times 12\times V\Rightarrow V=5V$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

**۶۴- گزینهٔ «۳»**

با بسته شدن کلید $K$ مقاومت $R$ اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد.

بنابراین در هر دو حالت مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهند یکسان است.

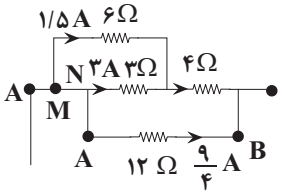
ولت سنج به دو سر آمپرسنج با مقاومت صفر بسته شده است.

$$V_V=0$$

$$I_A=\frac{\varepsilon}{r}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

**۶۵- گزینهٔ «۴»**




مقاومت‌های $6\Omega$ و $3\Omega$ به صورت موازی به هم بسته شده‌اند؛ بنابراین نسبت جریان عبوری از مقاومت، عکس نسبت مقاومت‌ها است.

ابتدا اختلاف پتانسیل نقاط $A$ و $B$ را به دست می‌آوریم:

$$I_{4\Omega}=1/5+3=4/5A\Rightarrow V_{AB}=6\times 1/5+4\times 4/5=27V$$

اکنون جریان عبوری از مقاومت $12\Omega$ را به دست می‌آوریم:

$$I_{12\Omega}=\frac{27}{12}=\frac{9}{4}A$$

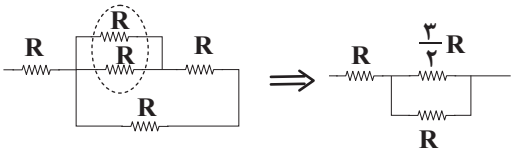
بنابراین جریان عبوری از سیم $MN$ برابر است با:

$$I_{MN}=3+\frac{9}{4}=\frac{21}{4}A$$

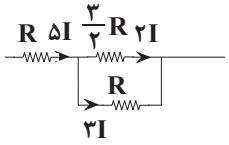
(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۶۱)

**۶۶- گزینهٔ «۳»**

فرض می‌کنیم مقاومت هر یک از لامپ‌ها برابر $R$ باشد،




اکنون جریان را بین مقاومت‌ها تقسیم می‌کنیم، اگر فرض کنیم از مقاومت $\frac{۳}{۲}R$ جریان $۲I$ عبور کند، داریم:




با توجه به جریان‌های عبوری از لامپ‌ها، بین لامپ‌های $L_۲$، $L_۳$، $L_۴$ و $L_۵$ توان مصرفی لامپ‌ها $L_۵$ از بقیه بزرگتر است. اکنون توان لامپ‌های $L_۵$ و $L_۱$ را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{P_۱}{P_۵}=\frac{۲۵}{۹}$$

اگر فرض کنیم توان مصرفی لامپ $L_۱$، بیشینه یعنی ۳۰۰ وات باشد، در این صورت توان مصرفی لامپ $L_۵$ برابر است با:

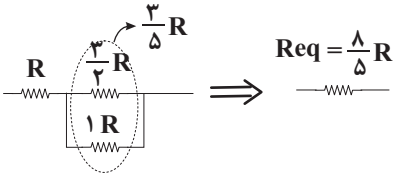
$$P_۵=\frac{۹P_۱}{۲۵}=\frac{۹\times ۳۰۰}{۲۵}=۱۰۸w$$

چون $P_۵>۹۰W$ پس لامپ $L_۵$ می‌سوزد، پس حداکثر توان مصرفی برای آنکه هیچ کدام از لامپ‌ها نسوزد زمانی است که $P_۵=۹۰W$ باشد.

در این صورت داریم:

$$P_۱=R(۵I')^۲=۲۵RI'^۲$$

$$P_۵=R(۳I')^۲=۹RI'^۲\xrightarrow{P_۵=P_{max}=۹۰W}RI'^۲=۱۰W$$




$$P_{کل}=R_{eq}(۵I')^۲=\frac{۸}{۵}\times ۲۵\times RI'^۲\xrightarrow{RI'^۲=۱۰}P_{کل}=۴۰۰W$$

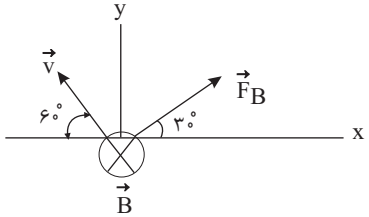
(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

**۶۷- گزینهٔ «۴»**

میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان در محل پرتاب بار با استفاده از قاعدهٔ دست راست درونسو است و بر هر بردار درون صفحه عمود است. با استفاده از رابطهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار $q$ داریم:

$$F_B=|q|vB\sin\theta\xrightarrow[|q|=۸\mu C=۸\times ۱۰^{-۶}C,\ B=۲۵۰G=۲/۵\times ۱۰^{-۲}T]{\theta=۹۰^\circ,\ v=۴۵۰\frac{m}{s}}F_B=۸\times ۱۰^{-۶}\times ۴۵۰\times ۲/۵\times ۱۰^{-۲}=۹\times ۱۰^{-۵}N=۰/۰۹mN$$

اکنون با استفاده از قاعدهٔ دست راست برای بار $q<۰$ جهت نیروی وارد بر آن را تعیین می‌کنیم.

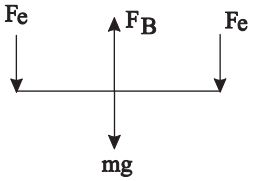



مطابق شکل نیروی مغناطیسی با جهت مثبت محور $y$ زاویهٔ $۶۰^\circ$ می‌سازد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۸)

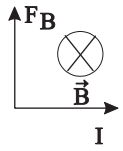
**۶۸- گزینهٔ «۳»**

چون فنرها در حالت اول فشرده شده‌اند بنابراین نیرویی که به سیم وارد می‌کنند به سمت پایین است.




مطابق شکل نیروهای وارد بر سیم را رسم می‌کنیم. با افزایش جریان عبوری از سیم، مطابق رابطهٔ $F_B = BIL\sin\theta$ ، $F_B$ افزایش می‌یابد و بنابراین فنرها فشرده‌تر می‌شوند. $(L' < L)$

اکنون با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم.




(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۸۱)

**۶۹- گزینهٔ «۲»**

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره شده در القاگر و انرژی مصرفی لامپ داریم.

$$U = \frac{1}{2}LI^2 \xrightarrow{U=nPt} \frac{1}{2}LI^2 = nPt \Rightarrow n = \frac{LI^2}{2Pt} \xrightarrow[L=200H\ ,\ I=30A]{t=5\min=300s,\ P=25W} n = \frac{200\times 30^2}{2\times 25\times 300} \Rightarrow n = 12$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

**۷۰- گزینهٔ «۲»**

مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، ابتدا کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را به دست می‌آوریم. از لحظهٔ پرتاب تا لحظهٔ رسیدن مجدد به نقطهٔ پرتاب کار نیروی وزن برابر صفر است.

$$\Delta K = W_t \xrightarrow[W_t = W_{mg} + W_{f_k}\ ,\ W_{mg}=0]{\Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2} \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = W_{f_k} \xrightarrow{W_{fk} = W_{f_{رفت}} + W_{f_{برگشت}}} \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = W_{f_{رفت}} + W_{f_{برگشت}}$$

چون بزرگی نیروی اصطکاک در مسیر رفت دو برابر مسیر برگشت است، بنابراین کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت دو برابر کار نیروی اصطکاک در مسیر برگشت است. پس داریم:

$$\frac{1}{2}\times 0/4\times(10^2 - 20^2) = W_{f_{رفت}} + \frac{W_{f_{رفت}}}{2} \Rightarrow -60 = \frac{3W_{f_{رفت}}}{2} \Rightarrow W_{f_{رفت}} = -40J$$

اکنون با نوشتن قضیه کار و انرژی جنبشی در مسیر رفت کار نیروی وزن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K' = W_t' \xrightarrow[\Delta K = -\frac{1}{2}mv_1^2]{W_t' = W_{mg}' + W_{f_{رفت}}} -\frac{1}{2}mv_1^2 = W_{mg}' + W_{f_{رفت}}$$

$$\xrightarrow[m=400g=0/4kg]{W_{f_{رفت}}=-40J\ ,\ v_1=20\frac{m}{s}} -\frac{1}{2}\times 0/4\times 20^2 = W_{mg}' - 40$$

$$\Rightarrow W_{mg}' = -40J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۷۱)

**۷۱- گزینهٔ «۴»**

چون تندی گلوله ثابت است بنابراین مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی کار برایند نیروهای وارد بر گلوله برابر صفر است.

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 \xrightarrow{W_t=0} W_1 = -W_2 - W_3$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های۶۸ تا ۷۲)

**۷۲- گزینهٔ «۲»**

$\frac{N.m}{A}$ یکای شار مغناطیسی است زیرا:

$$\varphi = AB\cos\theta \Rightarrow [\varphi] = T.m^2$$

$$F = BIL\sin\theta \Rightarrow [B] = \frac{N}{A.m} \Rightarrow [\varphi] = \frac{N}{A.m}m^2 = \frac{N.m}{A}$$

(ترکیبی) (فیزیک ۱، صفحه‌های۷ تا ۱۰) (فیزیک ۲، صفحه‌های۸۷ تا ۹۰)

**۷۳- گزینهٔ «۳»**

فشار در کف ظرف برابر با مجموع فشار ناشی از ستون مایع و ستون روغن است. $P_{کف} = P_{آب} + P_{روغن}$

ابتدا فشار ستون آب و روغن را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$\rho_{آب}h_{آب} = \rho_{جیوه}h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = \frac{۱\times۶۸}{۱۳/۶} = ۵cm$$

$$\rho_{روغن}h_{روغن} = \rho_{جیوه}h'_{جیوه} \Rightarrow$$

$$h'_{جیوه} = \frac{۰/۸\times۲۰۴}{۱۳/۶} = ۰/۸\times۱۵ = ۱۲cm$$

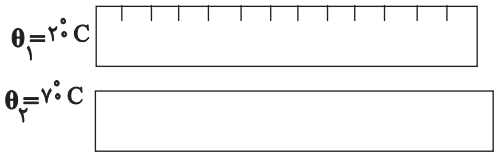
بنابراین فشار دو مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P_{کف} = ۵ + ۱۲ = ۱۷cmHg$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

**۷۴- گزینهٔ «۳»**

طول جسم برابر می‌شود با طول خط کش به اندازه $۴۰cm$ بعلاوه افزایش طول آن در اثر افزایش دمای $۵۰°C$




$$L_2 = L_1(1+\alpha\Delta\theta) = ۴۰(۱+۴\times۱۰^{-۴}\times۵۰) = ۴۰(۱+۰/۰۲) = ۴۰/۸cm$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های۸۷ تا ۸۹)

**۷۵- گزینهٔ «۳»**

اگر $m'$ گرم آب تبخیر شود، $m''$ گرم آب یخ می‌زند.

$$\begin{cases} m'' = ۲۷\times\frac{۱۲۴۰}{۳۱} = ۲۷\times۴۰ = ۱۰۸۰g \\ m' = ۱۶۰g \end{cases} \quad m''L_F = m'L_V \Rightarrow m'' = m'\times\frac{۵۴۰}{۸۰} \Rightarrow m'' = \frac{۲۷}{۴}m' \xrightarrow{m'+m''=۱۲۴۰g}$$

اگر ۱۶۰ گرم آب تبخیر شود بقیهٔ آب ظرف تبدیل به یخ $۰°C$ می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های۱۰۳ تا ۱۰۹)

## شیمی

**۷۶- گزینهٔ «۴»**

عنصری با عدد اتمی ۱۵، فسفر $_{15}P$ است. این عنصر یک نافلز بوده و در واکنش‌های شیمیایی با فلزها الکترون می‌گیرد و در واکنش شیمیایی با سایر نافلزها، الکترون به اشتراک می‌گذارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عنصری با عدد اتمی ۲۰، کلسیم $_{20}Ca$ است. فلزهایی مانند کلسیم در واکنش‌های شیمیایی تنها الکترون از دست می‌دهند اما دقت داشته باشید که این عنصرها از این طریق، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود (نه گاز نجیب هم‌دوره!) می‌رسند.

گزینهٔ (۲): عنصری با عدد اتمی ۵۳، ید $_{53}I$ است. نافلزها در واکنش‌های شیمیایی علاوه بر به اشتراک گذاشتن الکترون، توانایی گرفتن الکترون را نیز دارند.

گزینهٔ (۳): عنصری با عدد اتمی ۳۲، ژرمانیم $_{32}Ge$ است. از آنجایی که این عنصر یک شبه فلز است، در واکنش‌های شیمیایی تنها توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون را دارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۳۶ تا ۳۹)

**۷۷- گزینهٔ «۲»**

زیرلایه‌ای با بالاترین سطح انرژی در لایهٔ الکترونی سوم، زیرلایهٔ $3d$ است. تنها نافلز مایع جدول تناوبی، برم $_{35}Br$ بوده که عدد اتمی آن ۳۵ است. بنابراین زیرلایهٔ $3d$ در این عنصر، به صورت $3d^7$ است که در عنصر کبالت $_{27}Co$ به این صورت است. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): زیرلایهٔ $3d^7$ در آرایش الکترونی این عنصر، دارای ۷ الکترون بوده که عددی فرد است.(نادرست)

گزینهٔ (۲): دهمین عنصر دستهٔ $p$ جدول تناوبی، گوگرد $_{16}S$ بوده که دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. عنصر $X$، دارای ۹ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود است.(درست)

نکته: در عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی (بجز $_{30}Zn$)، شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت برابر است با مجموع شمارهٔ یکان و دهگان عدد اتمی.

گزینهٔ (۳): در میان عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، تنها برای نامگذاری ترکیبات یونی حاوی کاتیون فلزهای اسکاندیم و روی، از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.(نادرست)

گزینهٔ (۴): آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی این عنصر، زیرلایهٔ $4s^2$ است. فسفر نافلزی از دورهٔ سوم است که دارای دو آلوتروپ سفید و قرمز بوده اما آخرین زیرلایهٔ آن ($3p^3$) دارای ۳ الکترون است.(نادرست)

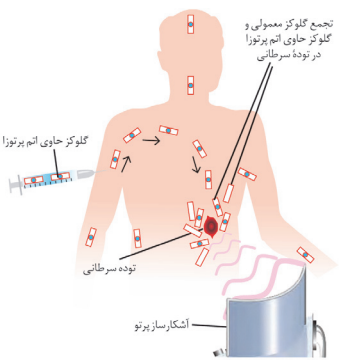
(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۹)

**۷۸- گزینهٔ «۳»**

جزئیات این فرایند در شکل زیر نشان داده شده است:

توده‌های سرطانی حاوی سلول‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریعی دارند. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، در اطراف تودهٔ سرطانی، علاوه بر گلوکز نشان‌دار، گلوکز معمولی نیز تجمع کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:




گزینهٔ (۱): گلوکز نشان‌دار، حاوی اتم پرتوزا بوده و سطح انرژی آن نسبت به گلوکز معمولی بالاتر است.

گزینهٔ (۲): از آنجایی که گلوکز نشان‌دار در نقاط مختلف بدن پراکنده می‌شود، امکان دریافت پرتو از سایر نقاط بدن نیز وجود دارد.

گزینهٔ (۴): ایزوتوپ $^{۲}H$ پرتوزا نبوده و کاربردی در ساخت گلوکز نشان‌دار ندارد.

نکته: مراحل تشخیص نوعی سرطان با استفاده از گلوکز نشان‌دار در زیر آورده شده است:

مرحلهٔ ۱: تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن.

مرحلهٔ ۲: ورود گلوکز نشان‌دار به همراه گلوکز معمولی به اندام‌های بدن.

مرحلهٔ ۳: تجمع گلوکز معمولی و نشان‌دار در تودهٔ سرطانی (چون توده های سرطانی رشد سریع‌تری دارند و به گلوکز بیشتری نیاز دارند).

مرحلهٔ ۴: پرتوزایی گلوکزهای نشان‌دار و تشخیص به کمک آشکارساز.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های۶ و ۹)

**۷۹- گزینهٔ «۳»**

با افزایش عدد اتمی در فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، این عامل سبب می‌شود تا انرژی حاصل از سوختن فلز نیز افزایش یافته و طول موج نور آزاد شده کاهش یابد. آنتالپی فروپاشی شبکه با شعاع یونی یون‌های سازندهٔ ترکیب یونی رابطهٔ عکس دارد. به همین دلیل با ثابت در نظر گرفتن آنیون، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب یونی از بالا به پایین با افزایش شعاع کاتیون‌ها در این گروه کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با افزایش شعاع اتمی در گروه اول، تمایل به از دست دادن الکترون افزایش پیدا می‌کند.

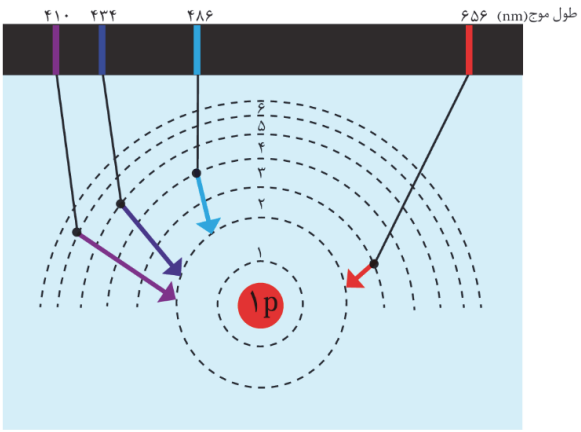
گزینهٔ (۲): شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت در عناصر یک گروه یکسان است. (به استثنای $He$ در گروه ۱۸) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، استخراج آن‌ها دشوارتر می‌شود.

گزینهٔ (۴): با افزایش عدد اتمی در گروه اول، خصلت فلزی افزایش یافته و تمایل کاتیون‌ها برای جذب الکترون کاهش می‌یابد. دقت داشته باشید که شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی توسط مول یکسانی از فلزهای یک گروه، یکسان است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های۱۱ تا ۱۳ و ۲۱)

**۸۰- گزینهٔ «۲»**

پرتوهای الکترومغناطیسی‌ای که زمین پس از جذب پرتوهای خورشیدی از خود گسیل می‌کند، پرتوهای فروسرخ هستند. این پرتوها برخلاف پرتوی آبی (پرتوی گسیل شده از انتقال الکترون از $n=۴$ به $n=۲$ در اتم هیدروژن)، در ناحیهٔ مرئی قرار ندارند و طول موج بیشتری نسبت به این پرتو دارند. سایر گزینه‌ها مطابق متن کتاب درسی، درست است.




نکته: شکل بالا چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن را نمایش می‌دهد.

الف) نوار بنفش: دارای کوتاه‌ترین طول موج (۴۱۰ نانومتر) و بیشترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=۶$ به $n=۲$ است.

ب) نوار نیلی: دارای طول موج ۴۳۴ نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=5$ به $n=2$ است.

پ) نوار آبی: دارای طول موج ۴۸۶ نانومتر بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=4$ به $n=2$ است.

ت) نوار قرمز: دارای بلندترین طول موج (۶۵۶ نانومتر) و کمترین انرژی بوده و حاصل بازگشت الکترون از $n=3$ به $n=2$ است.

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های۲۷، ۶۹ تا ۷۲)

**۸۱- گزینهٔ «۱»**

ابتدا حجم گازها را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$۵۰/۴\text{L گاز} \times \frac{۱\text{mol گاز}}{۲۲/۴\text{L گاز}} = ۲/۲۵\text{mol گاز}$$

اکنون اگر مول گاز اکسیژن را با $x$ و مول گاز هیدروژن را با $y$ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$x+y=۲/۲۵\text{mol (I)}$$

$$x\text{mol } O_۲ \times \frac{۲\text{mol } Na_۲O_۲}{۱\text{mol } O_۲} \times \frac{۷۸\text{g } Na_۲O_۲}{۱\text{mol } Na_۲O_۲} = ۱۵۶x\text{g } Na_۲O_۲$$

$$y\text{mol } H_۲ \times \frac{۱\text{mol } LiAlH_۴}{۴\text{mol } H_۲} \times \frac{۳۸\text{g } LiAlH_۴}{۱\text{mol } LiAlH_۴} = ۹/۵y\text{g } LiAlH_۴$$

$$۱۵۶x+۹/۵y=۵۸\text{g (II)}$$

$$\text{(I),(II)} \rightarrow x=۰/۲۵\text{mol} \ , \ y=۲\text{mol}$$

$$۱۵۶x-۹/۵y=(۱۵۶\times۰/۲۵)-(۹/۵\times۲)=۲۰\text{g}$$

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸و ۷۸)

**۸۲- گزینهٔ «۱»**

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:

$$\text{I) } Fe_۳O_۴(s)+۸HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq)+FeCl_۲(aq)+۴H_۲O(l)$$

$$\text{II) } ۴H_۲(g)+KNO_۳(aq) \rightarrow NH_۳(aq)+KOH(aq)+۲H_۲O(l)$$

عبارت‌های «الف» و «ت» صحیح هستند. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): در واکنش دوم، $KOH$، $NH_۳$ و $KNO_۳$ محلول هستند که مجموع ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر ۳ است.

عبارت (ب): بزرگ‌ترین ضریب استوکیومتری در واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب به $HCl$ و $H_۲$ مربوط است. هر دو ماده، جزو مواد مولکولی هستند.

عبارت (پ): در واکنش اول، کوچک ترین ضریب استوکیومتری میان فراورده‌ها، به $FeCl_۲(aq)$ مربوط است که کلرید سبز رنگ آهن است.

عبارت (ت): در هر دو واکنش مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های۶۳ تا ۶۵)

**۸۳- گزینهٔ «۳»**

باید حجم نهایی هر گاز را به دست آورد:

حجم بخار آب:

$$۱LN_۲ \times \frac{۳LH_۲O}{۴LN_۲} = ۰/۷۵\text{L } H_۲O$$

حجم واکنش دهنده‌های مصرفی:

$$۱LN_۲ \times \frac{۲LNH_۳}{۴LN_۲} = ۰/۵L\ NH_۳$$

$$۱LN_۲ \times \frac{۳LN_۲O}{۴LN_۲} = ۰/۷۵L\ N_۲O$$

$$\text{حجم نهایی واکنش‌دهنده‌ها} = ۲/۵L - ۱/۲۵L = ۱/۲۵L$$

پس حجم کل گازها در انتهای واکنش برابر است با:

$$\text{حجم کل گازها} = ۱/۲۵ + ۱ + ۰/۷۵ = ۳L\ \text{گاز}$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

**۸۴- گزینهٔ «۴»**

ابتدا باید تعیین کنیم که محلول نهایی سیر شده است یا سیر نشده، زیرا این مورد بر روی غلظت مولی تأثیر می‌گذارد. جرم حل‌شونده در حالت اول را در گام اول محاسبه می‌کنیم:

$$۱۰۰g\ H_۲O \quad ۵۰g\ \text{حل‌شونده}$$

$$۲۳۴/۵g\ H_۲O \quad xg\ \text{حل‌شونده}$$

با یک محاسبه ساده، خواهیم داشت:

$$x = ۱۱۷/۲۵g\ \text{حل‌شونده}$$

در گام دوم، انحلال‌پذیری نمک $Pb(NO_۳)_۲$ را در دمای $۲۵°C + ۱۵°C = ۴۰°C$ به دست می‌آوریم:

$$۱۰۰g\ H_۲O \quad ۷۵g\ \text{حل‌شونده}$$

$$۲۳۴/۵g H_۲O \quad yg\ \text{حل‌شونده}$$

$$y = ۱۷۵/۸۷۵g\ \text{حل‌شونده}$$

در گام سوم، محاسبه می‌کنیم که جرم کل نمک $Pb(NO_۳)_۲$ در محلول چند گرم است:

$$\text{جرم کل نمک} = ۱۱۷/۲۵g + ۴۸/۲۵g = ۱۶۵/۵g$$

از آنجایی که جرم کل نمک از انحلال‌پذیری آن در دمای ۴۰ درجه کمتر است، محلول نهایی سیرنشده خواهد بود. اکنون در گام نهایی باید مول نمک و حجم محلول را محاسبه و در نهایت غلظت مولی را به دست آورد:

$$۱۶۵/۵gPb(NO_۳)_۲ \times \frac{۱mol\ Pb(NO_۳)_۲}{۳۳۱gPb(NO_۳)_۲} = ۰/۵molPb(NO_۳)_۲$$

$$\text{جرم کل محلول} = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = ۱۶۵/۵ + ۲۳۴/۵ = ۴۰۰g$$

$$\text{حجم محلول} = \frac{m}{\rho} = \frac{۴۰۰}{۱/۲} = \frac{۱۰۰۰}{۳}ml$$

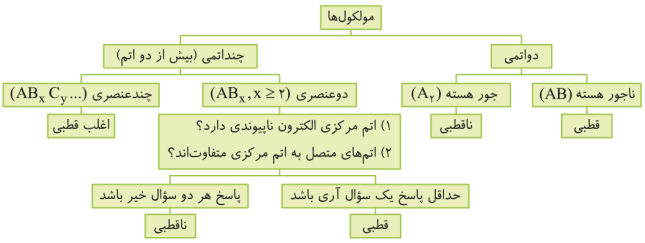
$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{۰/۵}{\frac{۱۰۰۰}{۳} \times ۱۰^{-۳}} = ۱/۵mol.L^{-۱}$$

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های۹۸ تا ۱۰۲)

**۸۵- گزینهٔ «۲»**

دو مولکول $CH_۴$ و $CCl_۴$ را در نظر بگیرید. این دو مولکول دارای اتم مرکزی یکسان و اتم‌های کناری متفاوت هستند اما از آنجایی که در هر دو مولکول، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است و اتم های کناری یکسان هستند، این دو مولکول ناقطبی بوده و از نظر مقدار گشتاور دوقطبی، مشابه یکدیگر هستند.

توجه: اگر اتم مرکزی دو مولکول یکسان و اتم‌های کناری آن‌ها متفاوت باشند، این امکان نیز وجود دارد که گشتاور دوقطبی دو مولکول تفاوت زیادی با یکدیگر داشته باشد. مثلاً مولکول‌های $CH_4$ و $CHCl_3$ که اولی برخلاف دومی ناقطبی است.




بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مولکول‌هایی با ساختار $V$ شکل، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. این مولکول‌ها همگی سه اتمی بوده و اتم مرکزی آن‌ها حداقل دارای یک الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت خود است. برای نمونه، مولکول‌های $H_2O$ و $SO_2$ دارای ساختار $V$ شکل هستند.

نکته: دقت کنید که همهٔ مولکول‌های ۳ اتمی که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، ساختار $V$ شکل ندارند. برای مثال، مولکول‌هایی با ساختار خطی مانند $HCN$ نیز ممکن است در میدان الکتریکی جهت‌گیری کنند.

گزینهٔ (۳): آمونیاک ($NH_3$) و هیدروژن فلوئورید ($HF$) از آن موادی هستند که می‌توانند میان مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند. در میان این دو ماده، میان مولکول‌های هیدروژن فلوئورید جاذبهٔ هیدروژنی قوی‌تری برقرار شده و از همین‌رو، این ماده نسبت به آمونیاک، نقطهٔ جوش بالاتری دارد. آمونیاک دارای مولکول‌هایی با ساختار هرمی است و با توجه به اینکه نقطهٔ جوش آن ($-۳۳^\circ C$) از دمای اتاق کمتر است، این ماده در این شرایط به حالت فیزیکی گازی یافت می‌شود.

گزینهٔ (۴): مطابق نمودار بالا، مولکول‌های قطبی می‌توانند در ساختار لوویس خود بر روی اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نداشته باشند. این مولکول‌ها قطعاً دارای اتم‌های کناری متفاوتی هستند (مانند $CHCl_3$).

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷)

**۸۶- گزینهٔ «۲»**

ابتدا غلظت مولی نمک لیتیم سولفات را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{۱۰ \times \text{درصدجرمی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم‌مولی}} = \frac{۱۰ \times ۲۷/۵ \times ۱/۲}{۱۱۰} = ۳ mol.L^{-۱}$$

غلظت مولی کل یون‌ها در این محلول با توجه به فرمول شیمیایی نمک لیتیم سولفات ($Li_2SO_4$)، برابر است با:

$$\text{یون } ۳\frac{mol}{L} \text{ نمک} \times \frac{۳ mol \text{ یون}}{۱ mol \text{ نمک}} = ۹ mol.L^{-۱}$$

بنابراین غلظت مولی محلول سدیم کلرید، ۴/۵ مول بر لیتر است. اکنون:

روش اول (کسر تبدیل):

$$۲۰۰ ml \text{ محلول} \times \frac{۱ L \text{ محلول}}{۱۰۰۰ ml \text{ محلول}} \times \frac{۴/۵ mol NaCl}{۱ L \text{ محلول}} \times \frac{۱ mol AgCl}{۱ mol NaCl} \times \frac{۱۴۳/۵ g AgCl}{۱ mol AgCl} = ۱۲۹/۱۵ g AgCl$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{غلظت‌مولی} \times \text{حجم}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم‌مولی}} \rightarrow \frac{۰/۲ \times ۴/۵}{۱} = \frac{x}{۱۴۳/۵ \times ۱}$$

$$\Rightarrow x = ۱۲۹/۱۵ g AgCl$$

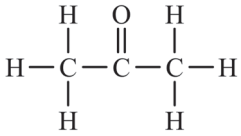
(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۰)

**۸۷- گزینهٔ «۲»**

اگر انحلال نمکی در آب گرماده باشد، با افزایش دمای آب، انحلال‌پذیری آن نمک کاهش پیدا می‌کند. در این حالت، شیب نمودار «انحلال‌پذیری – دما» برای این نمک، عددی منفی است.

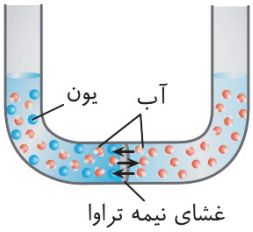
توجه: انحلال‌پذیری اکثر نمک‌ها در آب، گرماگیر بوده و سبب کاهش دمای آب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در محدودهٔ کتاب درسی، الکل‌های یک تا سه کربنه، اتیلن گلیکول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. استون دارای ساختار زیر بوده و فاقد پیوند هیدروژن – اکسیژن است.



گزینهٔ (۳): علاوه بر گشتاور دوقطبی، جرم مولکولی و واکنش‌پذیری نیز بر مقدار انحلال یک گاز در آب موثر است. کربن دی‌اکسید نسبت به نیتروژن مونوکسید انحلال‌پذیری بیشتری در آب داشته با اینکه این گاز برخلاف نیتروژن مونوکسید، دارای مولکول‌های ناقطبی است.

گزینهٔ (۴): آب می‌تواند از دو سمت غشای نیمه‌تراوا گذر کند. این عمل اختلالی در فرایند اسمز ایجاد نمی‌کند.




نکته: اگر مطابق شکل رو به رو حجم های برابری از آب دریا و آب مقطر را به وسیلهٔ یک غشاء نیمه تراوا که تنها اجازهٔ عبور مولکول های آب را می دهد جدا کنیم، مولکول های آب در هر دو جهت حرکت می کنند اما سرعت حرکت آن ها از سمت آب مقطر به سمت آب دریا بیشتر است.

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۲ تا ۱۱۵ و ۱۱۸)

**۸۸- گزینهٔ «۱»**

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): با آنکه در آرایش الکترونی هیچ عنصر خنثی‌ای، زیرلایه‌های $3d^9$ و $3d^4$ وجود ندارد، اما در آرایش الکترونی کاتیون فلزهای واسطه، این امکان وجود دارد. مثلا آرایش الکترونی کاتیون $Cu^{2+}$ به صورت زیر است:

$$Cu^{2+}: [Ar]3d^9$$

عبارت (ب): در معدن مس سرچشمهٔ کرمان، برای تهیهٔ مس خام از واکنش زیر استفاده می‌شود که در آن کربن حضور ندارد:

$$Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$$

عبارت (پ): یکی از ویژگی‌هایی ویژهٔ طلا آن است که رسانایی الکتریکی خود را در شرایط دمایی مختلف، حفظ می‌کند.

نکته: ویژگی‌های خاص طلا عبارت‌اند از:

- فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل نمود. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته‌های بسیار نازک طلا (نخ طلا) به راحتی امکان‌پذیر است.
- طلا فلزی با واکنش‌پذیری ناچیز است؛ به طوری که با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.
- طلا می‌تواند پرتوهای خورشیدی را به مقدار بسیار زیاد بازتاب کند و از همین‌رو از آن در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می‌شود.
- طلا با آنکه در طبیعت به شکل فلزی و عنصری یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن بسیار کم است.

عبارت (ت): از آهن مذاب (نه آلومینیم!) تولید شده در واکنش ترمیت، برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود. در فرایند استخراج این فلز، انبوهی از پسماند ایجاد می‌شود.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۵، ۱۷، ۲۴ و ۵۰)

**۸۹- گزینهٔ «۴»**

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

قسمت اول:

روش اول (کسر تبدیل):

$$5/75\,\text{تن}\,C_2H_5OH \times \frac{10^6\,g\,C_2H_5OH}{1\,\text{تن}\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{2\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{180\,g\,C_6H_{12}O_6}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{100\,g\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص}}{25\,g\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص}}$$

$$\times \frac{100}{50} = 90 \times 10^6\,g\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص} = 90\,\text{تن}\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{x \times 0/25 \times 0/5}{180 \times 1} = \frac{5/75 \times 10^6}{46 \times 2} \Rightarrow x = 90\,\text{تن}\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص}$$

قسمت دوم:

ابتدا مول کربن دی‌اکسید تولید شده را در واکنش تولید اتانول محاسبه می‌کنیم:

$$5/75\,\text{تن}\,C_2H_5OH \times \frac{10^6\,g\,C_2H_5OH}{1\,\text{تن}\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{2\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_2H_5OH} = 1/25 \times 10^5\,mol\,CO_2$$

اکنون با توجه به واکنش زیر:

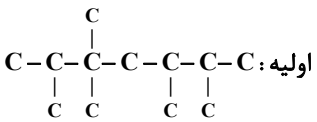
$$C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$$

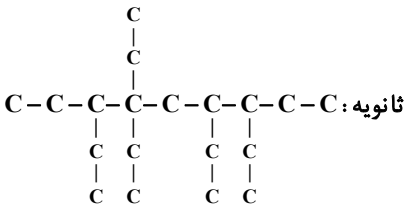
$$1/25 \times 10^5\,mol\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,C_5H_{12}}{5\,mol\,CO_2} \times \frac{72\,g\,C_5H_{12}}{1\,mol\,C_5H_{12}} \times \frac{1\,\text{تن}}{10^6\,g} = 1/8\,\text{تن}\,C_5H_{12}$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

**۹۰- گزینهٔ «۳»**

ابتدا ساختار ترکیب اولیه و ثانویه را ترسیم می‌کنیم:




عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند. بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: تمامی آلکان‌ها ناقطبی هستند و انحلال‌پذیری بسیار اندکی در آب دارند.

عبارت دوم: جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی در هر دو آلکان از چپ به راست است.

عبارت سوم: فرمول شیمیایی ترکیب نهایی به صورت $C_{19}H_{40}$ بوده که شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۵ برابر $C_4H_8$ است.

عبارت چهارم: نام درست این ترکیب، ۳،۴،۴،۶،۷- پنتا اتیل نونان بوده که مجموع شمارهٔ اعداد در نامگذاری آن، ۲۴ است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های۳۸ تا ۴۰)

**۹۱- گزینهٔ «۳»**

با توجه به واکنش موازنه شدهٔ زیر:

$$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$$

$$192gBr_2 \times \frac{1molBr_2}{160gBr_2} \times \frac{1molC_nH_{2n-2}Br_4}{2molBr_2} \times \frac{(14n+318)gC_nH_{2n-2}Br_4}{1molC_nH_{2n-2}Br_4} = 224/4gC_nH_{2n-2}Br_4$$

اکنون می‌توان آلکین مورد نظر را مشخص کرد:

$$14n + 318 = 374 \rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_6$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۴۰)

**۹۲- گزینهٔ «۴»**

مول پتاسیم کلرات در ثانیهٔ ۱۰، برابر ۰/۷۵ و در ثانیهٔ ۴۰، برابر ۰/۳ است. در نتیجه با موازنهٔ واکنش می‌توان نوشت:

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$0/45molKClO_3 \times \frac{3molO_2}{2molKClO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} \times \frac{1LO_2}{0/8gO_2} = 27LO_2$$

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta V(O_2)}{\Delta t} = \frac{27L}{0/5min} = 54L.min^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۹۰)

**۹۳- گزینهٔ «۱»**

$$I)\ N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad \Delta H_1$$

$$II)\ 2NH_3(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2NO(g) + 3H_2O(l) \quad \frac{1}{2}\Delta H_2$$

$$III)\ 3H_2O(l) \rightarrow 3H_2(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \quad -\frac{3}{2}\Delta H_3$$

$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \quad \Delta H$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \frac{1}{2}\Delta H_2 + (\frac{-3}{2}\Delta H_3) = -91/8 + (\frac{1}{2} \times -1166) + (-\frac{3}{2} \times -571/6) = -91/8 - 583 + 857/4 = +182/6kJ$$

$$1molNO \times \frac{182/6kJ}{2molNO} = 91/3kJ$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

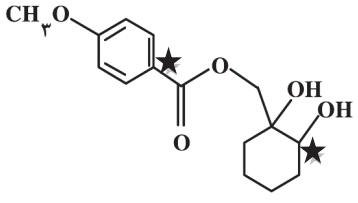
**۹۴- گزینهٔ «۲»**

فرمول شیمیایی این ترکیب، به صورت $C_{15}H_{20}O_5$ است.

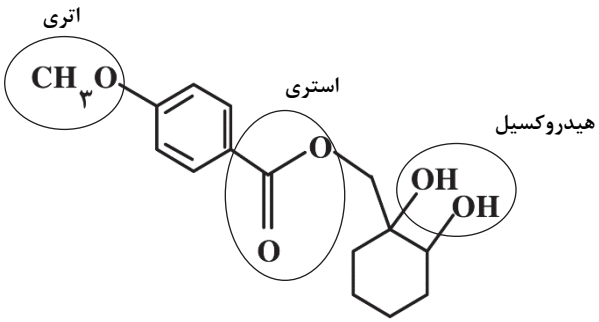
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند. بررسی همهٔ عبارت ها:

عبارت اول: شمار اتم‌های کربن برابر ۱۵ و شمار اتم‌های اکسیژن، برابر ۵ است.

عبارت دوم: کربن‌هایی با عدد اکسایش صفر، در شکل زیر نمایش داده شده است:



عبارت سوم: گروه‌های عاملی این مولکول، در شکل زیر نمایش داده شده است:




این ترکیب فاقد گروه عاملی کتونی بوده اما به دلیل داشتن گروه‌های عاملی هیدروکسیل، می‌تواند میان مولکول‌های خود، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

عبارت چهارم: فرمول مولکولی پارازایلن به صورت $C_8H_{10}$ بوده که شمار اتم‌های هیدروژن آن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب نشان داده شده است.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۱،۱۱۰ و ۱۱۱) (شیمی ۳، صفحهٔ ۱۱۷)

**۹۵- گزینهٔ «۴»**

اگر دو نمونه آب با جرم برابر، انرژی گرمایی متفاوتی داشته باشند، این به این معنی است که دمای دو نمونه متفاوت است و درصورت مخلوط شدن با یکدیگر، دمای تعادل برابر با میانگین دمای دو نمونه‌ی اولیه خواهد بود(زیرا جرم برابری با یکدیگر داشته‌اند و اتلاف انرژی نداشته‌ایم).

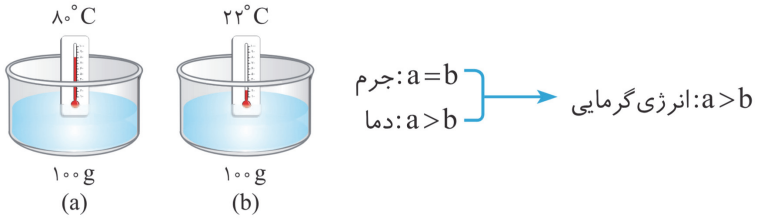
نکته: به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند. انرژی گرمایی یک ماده علاوه بر دما به تعداد ذره‌های سازندهٔ (جرم) ماده نیز وابسته است. به‌طوری که هر چه تعداد ذره‌های سازندهٔ (جرم) یک ماده بیشتر و دمای آن بالاتر باشد، انرژی گرمایی آن بیشتر است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جنبش‌های ذره‌ای در هر حالت فیزیکی‌ای به صورت نامنظم است. از آنجایی که دمای دو نمونه متفاوت است، میانگین این جنبش‌ها در یک نمونه بیشتر از دیگری است.

گزینهٔ (۲): با توجه به اینکه جرم دو نمونه یکسان است، نمونه‌ای با انرژی گرمایی بیشتر، دمای بیشتری نیز دارد.

توجه: در شکل زیر، مثالی برای حالت این سؤال آورده شده است:




گزینهٔ (۳): اگر جرم نمونه‌ای با انرژی گرمایی کمتر، کاهش یابد، انرژی گرمایی آن نیز کاهش یافته و اختلاف انرژی گرمایی دو نمونه بیشتر می‌شود.

گزینهٔ (۴): با توجه به متفاوت بودن دمای دو نمونه، در صورت مخلوط کردن این دو نمونه دمای نهایی متفاوت از دمای اولیهٔ دو نمونه خواهد بود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

**۹۶- گزینهٔ «۴»**

گزینهٔ (۱):

$$\bar{R}(A)=\frac{\Delta n(A)}{\Delta t\times V}=\frac{\Delta n(A)}{۴۰\times ۰/۵}=۰/۱۵mol.L^{-۱}.s^{-۱}\Rightarrow \Delta n(A)=۳mol$$

گزینهٔ (۲):

ابتدا سرعت متوسط مصرف گاز $B$ را با یکای $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(B)=\frac{۲}{۳}\bar{R}(A)=\frac{۲}{۳}\times ۰/۱۵=۰/۱mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

اکنون به یکای دلخواه می‌رسیم:

$$۰/۱\frac{mol}{L.s}\times ۰/۵L\times\frac{۶۰s}{۱min}=۳mol.min^{-۱}$$

گزینهٔ (۳): با توجه به اینکه نسبت سرعت متوسط مصرف یا تولید دو ماده نسبت به هم، با نسبت ضریب استوکیومتری آن‌ها ارتباط دارد، سرعت تولید مادهٔ $C$، دو برابر سرعت مصرف مادهٔ $B$ است.

گزینهٔ (۴): در گام نخست، سرعت واکنش را بر حسب یکای مول بر ثانیه و در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه، محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}(\text{واکنش})=\frac{۱}{۳}\bar{R}(A)=\frac{۱}{۳}\times ۰/۱۵=۰/۰۵mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

$$۰/۰۵\frac{mol}{L.s}\times ۰/۵L=۰/۰۲۵mol.s^{-۱}$$

با توجه به اینکه مدت زمان در بازهٔ ۲۰ تا ۶۰ و ۶۰ تا ۱۰۰ ثانیه یکسان است و دقت به این نکته که سرعت متوسط واکنش با پیشرفت واکنش کاهش می‌یابد، $۱/۵\times ۱۰^{-۲}$ مول بر ثانیه می‌تواند عدد مناسبی برای سرعت واکنش در بازهٔ ۶۰ تا ۱۰۰ ثانیه باشد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

**۹۷- گزینهٔ «۲»**

واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$(C_۸H_۸)_n+۱۰nO_۲\rightarrow ۸nCO_۲+۴nH_۲O$$

در نتیجه:

$$۲/۵mol\text{پلیمر}\times\frac{(۳۲۰۰\times ۸)mol\,CO_۲}{۱mol\text{پلیمر}}\times\frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲}=۲۸۱۶۰۰۰gCO_۲=۲۸۱۶kgCO_۲$$

$$۲/۵mol\text{پلیمر}\times\frac{(۳۲۰۰\times ۴)mol\,H_۲O}{۱mol\text{پلیمر}}\times\frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O}=۵۷۶۰۰۰gH_۲O=۵۷۶kgH_۲O$$

$$\text{مجموع جرم فراورده‌ها}=۲۸۱۶+۵۷۶=۳۳۹۲kg$$

(پوشاک نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۰۶)

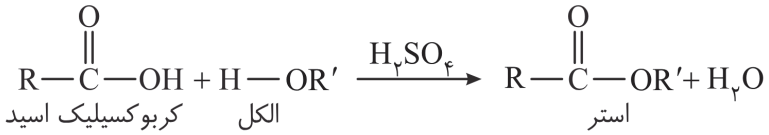
**۹۸- گزینهٔ «۳»**

این ترکیب، استری با نام بوتیل اتانوات است. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

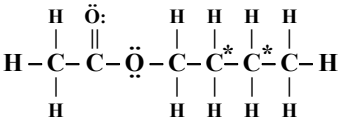
گزینهٔ (۱): عامل بو و طعم آناناس، اتیل بوتانوات است. ترکیب آورده شده در صورت سؤال، همانند هگزانوئیک اسید دارای فرمول شیمیایی $C_۶H_{۱۲}O_۲$ بوده و با آن ایزومر است.

توجه: ایزومرها ترکیب‌هایی با فرمول شیمیایی یکسان اما خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند.

گزینهٔ (۲): واکنش استری شدن، یک واکنش دو طرفه بوده که در محیط اسیدی انجام می‌شود.




گزینهٔ (۳): عدد اکسایش کربن در متانول با توجه به فرمول شیمیایی $CH_3OH$، برابر ۲- است. دو اتم کربن در این مولکول، عدد اکسایشی برابر ۲- دارند که در شکل زیر نشان داده شده‌اند.



گزینهٔ (۴): الکل سازندهٔ این استر، ۱-بوتانول است که توانایی انحلال به هر نسبتی در آب را ندارد.

توجه: تنها الکل‌هایی با کمتر از چهار اتم کربن می‌توانند به هر نسبتی در آب حل شوند.

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

**۹۹- گزینهٔ «۱»**

فقط عبارت‌اول درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: ابتدا باید غلظت یون هیدرونیوم را در محلول به دست آوریم (توجه داریم که هیدروکلریک اسید یک اسید قوی بوده و به طور کامل در آب یونش می‌یابد):

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$15/68\,L\,HCl \times \frac{1\,mol\,HCl}{22/4\,L\,HCl} \times \frac{1\,mol\,H^+}{1\,mol\,HCl} = 0/7\,mol\,H^+$$

$$\left[H^+\right] = \frac{0/7}{3/5} = 0/2\,mol.L^{-1}$$

اکنون با توجه به ثابت یونش آب در دمای اتاق:

$$\left[H^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-14} \Rightarrow 0/2 \times \left[OH^-\right] = 10^{-14}\,mol.L^{-1} \Rightarrow \left[OH^-\right] = 5 \times 10^{-14}\,mol.L^{-1}$$

عبارت دوم: با توجه به غلظت یون هیدرونیوم که در عبارت اول آن را حساب کردیم، **pH** محلول را به دست می‌آوریم:

$$pH = -\log\left[H^+\right] = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - 0/3 = 0/7$$

اکنون برای محلول پتاسیم هیدروکسید خواهیم داشت:

$$pOH = -\log\left[OH^-\right] = -\log(5 \times 10^{-1}) = 1 - 0/7 = 0/3$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 0/3 = 13/7$$

بنابراین مجموع **pH** دو محلول، برابر $0/7 + 13/7 = 14/4$ خواهد شد.

عبارت سوم: هنگام رقیق کردن یک محلول اسیدی یا بازی قوی، تغییرات **pH** با تغییرات حجم محلول، دارای رابطهٔ زیر است:

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 = \log N(v)$$

بنابراین pH محلول به مقدار زیر افزایش پیدا می‌کند:

$$\Delta pH = \log ۴ = ۲\log ۲ = ۰/۶$$

عبارت چهارم: در صورت استفاده از گاز هیدروژن فلوئورید، از آنجایی که مولکول های HF، درجهٔ یونش کمتری نسبت به مولکول‌های HCl دارند، خاصیت اسیدی محلول کاهش پیدا خواهد کرد.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

**۱۰۰- گزینهٔ «۱»**

پاک‌کننده‌های غیرصابونی، با یون‌های موجود در آب سخت واکنش نداده و رسوب ایجاد نمی‌کنند. از همین‌رو این پاک‌کننده‌ها عملکرد مناسب خود را حتی در آب‌های سخت حفظ می‌کنند. این پاک کننده‌ها همانند پاک کننده های صابونی، با آلاینده واکنش نداده و تنها برهم‌کنش دارند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در پاک‌کننده های غیرصابونی همانند الکل‌های یک عاملی با بیشتر از ۵ اتم کربن، نیروی بین مولکولی غالب، از نوع واندروالسی است.

گزینهٔ (۲): این مورد دربارهٔ پاک کننده های صابونی درست است.

نکته: در نمودار زیر، تفاوت‌های پاک‌کننده‌های صابونی و غیر صابونی آورده شده است:

**تفاوت‌ها**
- بخش قطبی در پاک‌کننده‌های صابونی ($-CO_۲^-$) و در پاک‌کننده‌های غیرصابونی گروه‌های دیگری مانند ($-SO_۳^-$) می‌باشد.
- صابون‌ها نمک اسیدهای چرب دراز زنجیر هستند که **منشاء طبیعی** (گیاهی یا جانوری) دارند ولی پاک کننده‌های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی مانند بنزن طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شوند.
- قدرت پاک کنندگی پاک کننده‌های غیرصابونی بیشتر از پاک کننده‌های صابونی است.
- پاک کننده‌های غیرصابونی بر خلاف پاک کننده‌های صابونی در آب‌های سخت قدرت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند.

گزینهٔ (۳): این مورد دربارهٔ پاک‌کننده های خورنده صادق است. دقت کنید که این دسته از پاک‌کننده‌ها، با آلاینده واکنش می دهند.

گزینهٔ (۴): بخش قطبی مولکول های این پاک کننده، شامل گروه ($-SO_۳^-$) است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)

**۱۰۱- گزینهٔ «۱»**

گام اول: محاسبهٔ مول یون هیدرونیوم و هیدروکسید در هر محلول:

$$۲/۵\text{L محلول} \times \frac{۰/۲\text{mol}HNO_۳}{۱\text{L محلول}} \times \frac{۱\text{mol}H^+}{۱\text{mol}HNO_۳} = ۰/۵\text{mol}H^+$$

$$۱/۵\text{L محلول} \times \frac{۰/۳\text{mol}NaOH}{۱\text{L محلول}} \times \frac{۱\text{mol}OH^-}{۱\text{mol}NaOH} = ۰/۴۵\text{mol}OH^-$$

گام دوم: به دست آوردن غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی پس از واکنش ناقص اسید و باز:

$$H^+ + OH^- \rightarrow H_۲O$$

$$\text{غلظت نهایی یون هیدرونیوم در محلول} = \frac{۰/۵ - ۰/۴۵}{۲/۵ + ۱/۵} = \frac{۰/۰۵}{۴} = ۰/۰۱۲۵\text{mol.L}^{-۱}$$

گام سوم: محاسبهٔ pH محلول قبل از اضافه شدن پودر سدیم هیدروکسید:

$$pH = -\log\left[H^+\right] = -\log(۱۲۵\times۱۰^{-۴}) = ۴ - \log ۵^۳ = ۴ - ۲/۱ = ۱/۹$$

گام چهارم: محاسبهٔ غلظت یون هیدرونیوم در محلول پس از اضافه شدن پودر سدیم هیدروکسید:

اگر pH محلول ۰/۱ واحد افزایش یابد، این عدد به ۲ می‌رسد. بنابراین:

$$pH = -\log\left[H^+\right] \rightarrow ۲ = -\log\left[H^+\right] \Rightarrow \left[H^+\right] = ۱۰^{-۲}\text{mol.L}^{-۱}$$

گام پنجم: محاسبهٔ تغییرات غلظت یون هیدرونیوم و رسیدن به جرم سدیم هیدروکسید اضافه شده:

$$\text{تغییرات غلظت یون هیدرونیوم} = \text{غلظت یون هیدروکسید افزوده شده} = ۱۲/۵\times۱۰^{-۳} - ۱۰\times۱۰^{-۳} = ۲/۵\times۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$۴L\text{محلول}\times\frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}molH^{+}}{۱L\text{محلول}}\times\frac{۱molOH^{-}}{۱molH^{+}}\times\frac{۱molNaOH}{۱molOH^{-}}\times\frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}=۰/۴gNaOH=۴۰۰mgNaOH$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های۲۳ تا ۲۸ و ۳۰ و ۳۱)

**۱۰۲- گزینهٔ «۲»**

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در محلول حساب می‌کنیم:

$$pH=-\log\left[H^{+}\right]\rightarrow ۱/۶=-\log\left[H^{+}\right]\rightarrow\left[H^{+}\right]=۱۰^{۱/۴}\times۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}=۲۵\times۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}$$

اکنون با توجه به رابطهٔ میان درجه یونش و غلظت محلول:

$$M.\alpha=\left[H^{+}\right]\rightarrow M\times۰/۲=۲۵\times۱۰^{-۳}\rightarrow M=۰/۱۲۵mol.L^{-۱}$$

$$۱۶gHX\times\frac{۱molHX}{۳۲gHX}=۰/۵molHX$$

$$VL\text{محلول}\times\frac{۰/۱۲۵molHX}{۱L\text{محلول}}=۰/۵molHX\rightarrow V=۴L\text{محلول}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های۱۹ و ۲۳ تا ۲۸)

**۱۰۳- گزینهٔ «۲»**

برای آنکه یک واکنش به طور طبیعی انجام شود، باید قدرت اکسندگی گونهٔ سمت چپ از گونهٔ سمت راست بیشتر باشد (یا اینکه قدرت کاهندگی گونهٔ سمت چپ از گونهٔ سمت راست بیشتر باشد). در واکنش (الف)، $Fe^{۳+}$ از $Sn^{۴+}$ اکسندهٔ قوی تری بوده و این واکنش به طور خود به خودی پیشرفت می کند. در واکنش (ب) نیز قدرت اکسندگی $Hg^{۲+}$ از قدرت اکسندگی $Co^{۲+}$ بیشتر بوده و این واکنش نیز به طور طبیعی انجام می شود. در دو واکنش دیگر، این نکته برقرار نیست و این واکنش‌ها توانایی پیشرفت به صورت خود به خودی را ندارند.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های۳۹ تا ۴۴)

**۱۰۴- گزینهٔ «۴»**

در گام اول، واکنش موازنه شدهٔ صورت گرفته در دو سلول الکتروشیمیایی را می‌نویسیم:

$$۲Al_{۲}O_{۳}(s)+۳C(s)\rightarrow ۴Al(l)+۳CO_{۲}(g)$$

$$CH_{۴}(g)+۲O_{۲}(g)\rightarrow CO_{۲}(g)+۲H_{۲}O(g)$$

اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در هر واکنش را برابر $X$ مول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Xmole^{-}\times\frac{۴molAl}{۱۲mole^{-}}\times\frac{۲۷gAl}{۱molAl}=۹XgAl$$

$$Xmole^{-}\times\frac{۱molCH_{۴}}{۸mole^{-}}\times\frac{۱۶gCH_{۴}}{۱molCH_{۴}}=۲XgCH_{۴}$$

$$\text{نسبت جرم}=\frac{۹X}{۲X}=۴/۵$$

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۳ و ۶۱)

**۱۰۵- گزینهٔ «۱»**

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت (الف): در سلول (**I**)، فرایندی مشابه آبکاری رخ می‌دهد. در این سلول، اتم‌های روی ابتدا طی واکنش آندی اکسایش یافته و سپس در اطراف الکترود مس، کاتیون‌های روی الکترون دریافت کرده و کاهش می‌یابند. در این حالت، واکنش‌های اکسایش و کاهش صورت گرفته در این سلول، به صورت زیر خواهد بود:

نیم واکنش آندی: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

**نیم واکنش کاتدی** $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$

عبارت (ب): الکترود روی، در هر دو واکنش نقش آند را دارد و در سلول **II** برخلاف سلول **I** قطب منفی است.

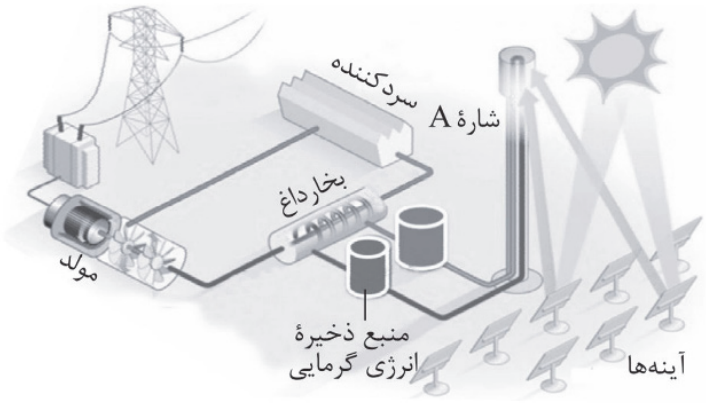
عبارت (پ): در سلول (**II**) که یک سلول گالوانی است، فلز روی در نقش آند، در واکنش آندی شرکت کرده و از جرم آن کاسته می‌شود. در سلول (**I**) نیز همین اتفاق می‌افتد. در هر دو سلول، با رسوب کاتیون‌ها بر روی تیغهٔ مس (کاتد)، جرم این تیغه افزایش می‌یابد.

عبارت (ت): در سلول‌های گالوانی، الکترون‌ها از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند. بنابراین جهت حرکت الکترون‌ها در این سلول به درستی نمایش داده شده است.

نکته: در سلول‌های گالوانی، با پیشرفت زمان، از غلظت کاتیون‌ها در کاتد کاسته و بر غلظت کاتیون‌ها در آند افزوده می‌شود. این عامل سبب می‌شود تا پتانسیل کاهشی سلول به مرور کاهش یابد.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸ و ۶۰ و ۶۲)

**۱۰۶- گزینهٔ «۴»**




مراحل تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به کمک این فناوری را می‌توان شامل ۵ مرحله دانست:

مرحلهٔ اول: آینه‌های موجود، پرتوهای خورشیدی را به صورت متمرکز بر روی گیرنده‌ای که در بالای برج قرار گرفته، بازتاب می‌کنند.

مرحلهٔ دوم: شارهٔ **A** که در اینجا سدیم کلرید است، با عبور از بالای برج، انرژی پرتوهای خورشیدی را دریافت کرده و دمای آن افزایش می‌یابد. (با عبور سدیم کلرید مذاب از گیرندهٔ بالای برج، دمای آن به طور حدودی از **۸۵۰°C** به **۱۳۵۰°C** افزایش می‌یابد.)

مرحلهٔ سوم: شارهٔ بسیار داغ سدیم کلرید مذاب به منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام (زمانی که نور خورشید وجود ندارد)، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار آب داغ را فراهم کند.

مرحلهٔ چهارم: شارهٔ سدیم کلرید مذاب و بسیار داغ، در مجاورت آب قرار گرفته و انرژی گرمایی خود را به آب می‌دهد و آن را به بخار تبدیل می‌کند.

مرحلهٔ پنجم: بخار داغ حاصل از مرحلهٔ قبل، توربین مولد جریان الکتریکی را به حرکت در آورده و به این ترتیب برق تولید می‌شود.

با توجه به مرحلهٔ سوم این فرایند، وظیفهٔ منبع ذخیره انرژی گرمایی، آن است که حتی در هنگامی که نور خورشید حضور نداشته باشد، فعالیت نیروگاه متوقف نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): آینه‌ها با متمرکز کردن پرتوهای خورشیدی بر روی برج گیرنده، دمای شارهٔ یونی را افزایش می‌دهند. بنابراین دمای شارهٔ خروجی از شارهٔ ورودی بیشتر است.

گزینهٔ (۲): سدیم کلرید، انرژی خورشید را در این فرایند ذخیره می‌کند. در تمام مراحل این فناوری، سدیم کلرید باید حالت مذاب داشته باشد. بخار آب توربین‌ها را به حرکت در می‌آورد و طی این فرایند توسط سردکننده دمای آن کاهش یافته و به حالت مایع در می‌آید.

گزینهٔ (۳): همانطور که در شکل بالا مشخص است، در این فرایند دو شاره در مدارهای جداگانه‌ای قرار دارند و در تماس مستقیم با یکدیگر قرار نمی‌گیرند.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های۷۸ و ۷۹)

**۱۰۷- گزینهٔ «۳»**

در چهار دورهٔ نخست جدول تناوبی، شعاع یونی آنیون‌ها از چپ به راست کاهش پیدا می‌کند. بنابراین آنیون هالید، کمترین شعاع یونی را میان آنیون‌های هم‌دورهٔ خود دارد و می‌توان نتیجه گرفت که عنصر $\mathbf{X}$، یک هالوژن است. از طرف دیگر، با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل عناصر $\mathbf{X}$ و $\mathbf{A}$ که به صورت $\mathbf{AX}$ است، می‌توان گفت که عنصر $\mathbf{A}$، کاتیونی با بار الکتریکی ۱+ تشکیل می‌دهد. در میان عنصرهای اصلی جدول تناوبی، تنها فلزهای قلیایی می‌توانند کاتیون ۱+ تشکیل دهند. بنابراین عنصر $\mathbf{A}$ یک فلز قلیایی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): عناصر گوگرد و کلسیم، در اثر واکنش با یکدیگر، ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی $\mathbf{CaS}$ را پدید می‌آورند. برای مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی دو ترکیب، باید ابتدا به بار الکتریکی یون‌ها توجه کرد. بار الکتریکی یون‌های تشکیل دهندهٔ ترکیب یونی $\mathbf{CaS}$ ($\mathbf{Ca^{2+}}$ و $\mathbf{S^{2-}}$)، از بار الکتریکی یون‌های تشکیل دهندهٔ ترکیب یونی $\mathbf{AX}$ ($\mathbf{A^{+}}$ و $\mathbf{X^{-}}$) بیشتر بوده و از همین رو، آنتالپی فروپاشی و در نتیجه نقطه ذوب ترکیب $\mathbf{CaS}$ بیشتر است.

گزینهٔ (۲): ساختار ترکیب هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی به صورت زیر است. نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در این ساختار، برابر ۳ است. $\mathbf{H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{X}}:}$

گزینهٔ (۳): اگر این دو عنصر را لیتیم و فلوئور در نظر بگیریم، آنتالپی فروپاشی ترکیب یونی حاصل به حداکثر خود می‌رسد. زیرا در این حالت، شعاع یونی یون‌ها، کمترین حالت خود خواهد بود.

گزینهٔ (۴): نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب یونی $\mathbf{AX}$ برابر یک است. از همین‌رو، عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در این ترکیب، یکسان است.

نکته: نسبت عدد کوئوردیناسون کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی، برابر نسبت زیروند آنیون به زیروند کاتیون است.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های۷۹ تا ۸۳)

**۱۰۸- گزینهٔ «۱»**

گزینهٔ (۱): در واکنش‌های تعادلی گازی‌ای که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی در دو سمت واکنش برابر است، با تغییر فشار سامانه، شمار مول‌های مواد شرکت کننده در واکنش، تغییری نمی‌کند:

$$\mathbf{I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)}$$

گزینهٔ (۲): مطابق اصل لوشاتلیه، با سرد کردن ظرف دارای $NO_2(g)$، واکنش زیر در جهت رفت پیشرفت کرده و محتوای ظرف کم‌رنگ تر می‌شود.

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Q$$

گزینهٔ (۳): تنها عاملی که می‌تواند ثابت تعادل یک سامانهٔ تعادلی را تغییر دهد، دما است. دقت کنید که هر عاملی که سبب شود تعادل واکنش بر هم بخورد، تعادل جدیدی را ایجاد می‌کند که با تعادل قبلی متفاوت است. این عامل می‌تواند تغییر مول مواد شرکت کننده در واکنش یا تغییر غلظت مواد باشد.

گزینهٔ (۴): واکنش‌های زیر هر دو با کاهش سطح انرژی سامانه همراه بوده و گرماده هستند.

$$2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g) + Q$$

$$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) + Q$$

(راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های۱۰۳ تا ۱۰۹)

**۱۰۹- گزینهٔ «۳»**

ابتدا مول نهایی همهٔ مواد را محاسبه می‌کنیم:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
$$3-x \quad 5-3x \quad 2x$$
$$5-3x=2 \rightarrow x=1mol$$
$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$
$$2mol \quad 2mol \quad 2mol$$

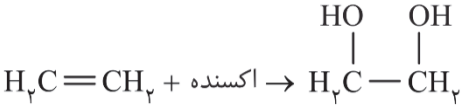
اکنون با توجه به رابطهٔ ثابت تعادل:

$$K=\frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}=\frac{(\frac{2}{5})^2}{\frac{2}{5}\times(\frac{2}{5})^3}=6/25L^2.mol^{-2}$$

(راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

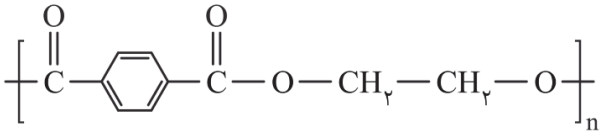
**۱۱۰- گزینهٔ «۲»**

از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، می‌توان اتیلن گلیکول را تهیه کرد




بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (**PET**) ساخته می‌شود. ساختار واحد تکرارشوندهٔ این پلیمر به صورت زیر است:




همانطور که در بالا مشاهده می‌کنید، در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ پلیمر **PET**، ۴ اتم اکسیژن مشاهده می‌شود.

گزینهٔ (۳): یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شوند.

گزینهٔ (۴): متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که به الکل چوب معروف است. واکنش تهیهٔ این الکل به صورت زیر است:

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH(l)$$

(راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های۱۱۷، ۱۱۸، ۱۲۰ و ۱۲۱)

## ریاضی

**۱۱۱- گزینهٔ «۲»**

ابتدا سعی می‌کنیم مقدار $x$ را ساده کنیم. برای رهایی از رادیکال‌های تودرتو، صورت کسر را $A$ می‌نامیم و آن را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$A=\sqrt{\sqrt{11}+\sqrt{2}}-\sqrt{\sqrt{11}-\sqrt{2}}$$
$$A^2=(\sqrt{\sqrt{11}+\sqrt{2}}-\sqrt{\sqrt{11}-\sqrt{2}})^2$$

با استفاده از اتحاد مزدوج در زیر رادیکال جملهٔ آخر داریم:

$$A^2=(\sqrt{11}+\sqrt{2})+(\sqrt{11}-\sqrt{2})-2\sqrt{11-2}$$
$$A^2=2\sqrt{11}-2\sqrt{9}=2\sqrt{11}-2(3)=2\sqrt{11}-6$$

با فاکتورگیری از ۲، مجذور صورت کسر به شکل زیر در می‌آید:

$$A^2=2(\sqrt{11}-3)$$

از طرفی اگر مخرج کسر را نیز به توان ۲ برسانیم، برابر با $\sqrt{11}+3$ خواهد شد. بنابراین مجذور کل کسر $(x^2)$ برابر است با:

$$x^2=\frac{2(\sqrt{11}-3)}{\sqrt{11}+3}$$

برای گویا مخرج کردن، صورت و مخرج را در مزدوج مخرج یعنی $(\sqrt{11}-3)$ ضرب می‌کنیم:

$$x^2=\frac{2(\sqrt{11}-3)(\sqrt{11}-3)}{(\sqrt{11}+3)(\sqrt{11}-3)}=\frac{2(\sqrt{11}-3)^2}{11-9}=\frac{2(\sqrt{11}-3)^2}{2}=(\sqrt{11}-3)^2$$

چون $\sqrt{11}>3$ است، مقدار $(\sqrt{11}-3)^2$ عددی مثبت است؛ بنابراین پس از جذر گرفتن داریم: $x=\sqrt{11}-3$

اکنون برای یافتن حاصل عبارت خواسته شده، به جای جایگذاری مستقیم، از اتحادها استفاده می‌کنیم:

$$x=\sqrt{11}-3\Rightarrow x+3=\sqrt{11}$$
$$(x+3)^2=11\Rightarrow x^2+6x+9=11\Rightarrow x^2+6x=2$$

در نهایت، از عبارت زیر رادیکال در خواستهٔ سؤال فاکتور می‌گیریم و مقدار به دست آمده را جایگذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{2x^2+12x+5}=\sqrt{2(x^2+6x)+5}=\sqrt{2(2)+5}=\sqrt{4+5}=\sqrt{9}=3$$

بنابراین حاصل عبارت برابر با ۳ است.

(توان‌های گویا و عبارت های جبری) (ریاضی ۱، صفحه های ۶۳ تا ۶۸)

**۱۱۲- گزینهٔ «۱»**

با توجه به رابطهٔ داده شده، می‌توانیم برای برابری‌ها از کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) اعداد ۴، ۳ و ۲ استفاده کنیم که برابر با ۱۲ است. بنابراین فرض می‌کنیم حاصل این برابری مساوی با $12k$ باشد: $4n(A-B)=3n(B-A)=2n(A\cap B)=12k$

از این رابطه، تعداد اعضای هر بخش بر حسب $k$ به دست می‌آید:

$$n(A-B)=\frac{12k}{4}=3k$$
$$n(B-A)=\frac{12k}{3}=4k$$
$$n(A\cap B)=\frac{12k}{2}=6k$$

طبق صورت سؤال، تعداد کل اعضای مجموعه $A$ برابر با ۶۳ است. می‌دانیم مجموعه $A$ از دو بخش تفاضل دو مجموعه و اشتراک آنها تشکیل شده است:

$$n(A)=n(A-B)+n(A\cap B)\Rightarrow ۶۳=۳k+۶k=۹k\Rightarrow k=۷$$

اکنون تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه را محاسبه می‌کنیم:

$$n(A\cup B)=n(A-B)+n(B-A)+n(A\cap B)=۱۳k$$

با جایگذاری مقدار $k=۷$ داریم:

$$n(A\cup B)=۱۳\times ۷=۹۱$$

خواستهٔ سؤال تعداد اعضای $A'\cap B'$ است. طبق قوانین مجموعه‌ها می‌دانیم که $A'\cap B'=(A\cup B)'$؛ بنابراین باید تعداد اعضای متمم اجتماع را بیابیم:

$$n((A\cup B)')=n(U)-n(A\cup B)$$

با توجه به اینکه تعداد اعضای مجموع مرجع برابر با ۱۲۰ است، خواهیم داشت:

$$n((A\cup B)')=۱۲۰-۹۱=۲۹$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

**۱۱۳- گزینهٔ «۳»**

چون $a$، $b$ و $c$ سه جملهٔ متوالی از یک دنبالهٔ هندسی هستند، طبق خاصیت واسطهٔ هندسی، رابطهٔ زیر بین آن‌ها برقرار است: $b^۲=ac$

حال عبارت داده شده را تفکیک و ساده می‌کنیم:

$$\frac{۳a^۲}{a}+\frac{۲b^۲}{a}+\frac{۲c^۲}{c}+\frac{b^۲}{c}+۴b=۳a+\frac{۲b^۲}{a}+۲c+\frac{b^۲}{c}+۴b$$

اکنون در کسرهای باقی‌مانده، به جای $b^۲$ از رابطهٔ $b^۲=ac$ استفاده می‌کنیم:

$$=۳a+\frac{۲(ac)}{a}+۲c+\frac{ac}{c}+۴b$$

با ساده کردن متغیرهای صورت و مخرج ($a$ با $a$ و $c$ با $c$ ساده می‌شود) خواهیم داشت:

$$=۳a+۲c+۲c+a+۴b$$

با جمع کردن جملات متشابه به یک عبارت ساده و فاکتورگیری می‌رسیم:

$$=۴a+۴b+۴c=۴(a+b+c)$$

در صورت سؤال داده شده که مجموع این سه عدد برابر ۳۵ است $(a+b+c=۳۵)$؛ بنابراین با جایگذاری آن داریم:

$$۴(a+b+c)=۴(۳۵)=۱۴۰$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

**۱۱۴- گزینهٔ «۱»**

ابتدا توجه می‌کنیم که چون مجموعهٔ جواب نامعادله به صورت یک بازهٔ یک طرفه درآمده است، این عبارت نمی‌تواند یک نامعادلهٔ درجه دوم باشد (زیرا جواب نامعادلات درجه دوم به فرم بین دو ریشه یا خارج دو ریشه است). بنابراین ضریب $x^۲$ باید صفر باشد:

$$a^۲-a-۲=۰\Rightarrow (a-۲)(a+۱)=۰\Rightarrow a=۲ \text{ یا } a=-۱$$

در ادامه، باید $a$ قابل قبول را با استفاده از جهت نامعادله تعیین کنیم. مجموعهٔ جواب نامعادله به صورت $(-\infty,۴)$ است؛ یعنی باید به جواب $x<۴$ برسیم. طبق اصول حل نامعادلات درجه اول، ضریب $x$ باید عددی منفی باشد تا در اثر تقسیم طرفین بر آن، جهت نامعادله برگردد.

حال هر دو مقدار به دست آمده برای $a$ را بررسی می‌کنیم تا علامت ضریب $x$ (یعنی عبارت $a-۱$) مشخص شود:

- اگر $a=۲$ باشد $\Leftarrow$ ضریب $x$ برابر است با $۲-۱=۱$ (مثبت) $\Leftarrow$ غیرقابل قبول

- اگر $a=-1$ باشد $\Leftarrow$ ضریب $x$ برابر است با $-2=-1-1$ (منفی $\Leftarrow$ قابل قبول)

بنابراین با جایگذاری $a=-1$ در نامعادلهٔ اصلی داریم:

$$-2x+b-3>0\Rightarrow -2x>3-b$$

با تقسیم طرفین بر ۲- ( و تغییر جهت نامعادله) خواهیم داشت:

$$x<\frac{3-b}{-2}\Rightarrow x<\frac{b-3}{2}$$

با تطبیق این جواب با بازهٔ داده شده در صورت سؤال $(x<4)$، داریم:

$$\frac{b-3}{2}=4\Rightarrow b-3=8\Rightarrow b=11$$

در نهایت، خواستهٔ سؤال (مقدار $a+b$) را به دست می‌آوریم:

$$a+b=-1+11=10$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

**۱۱۵- گزینهٔ «۳»**

برای یافتن تقاطع خط و سهمی، معادلات آن‌ها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$(m+2)x^2+3x+m=x+1$$

با انتقال تمام عبارات به یک سمت، یک معادلهٔ درجهٔ دوم برحسب $x$ به دست می‌آید:

$$(m+2)x^2+2x+(m-1)=0$$

برای این که خط و سهمی در دو نقطهٔ متمایز متقاطع باشند، معادلهٔ حاصل باید دو ریشهٔ حقیقی متمایز داشته باشد. بنابراین دو شرط زیر باید برقرار باشد:

۱) ضریب $x^2$ صفر نباشد (تا معادله درجه دوم بماند و شکل تابع، سهمی باشد):

$$m+2\neq 0\Rightarrow m\neq -2$$

۲) دلتای معادله مثبت باشد $(\Delta>0)$:

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

$$4-4(m^2+m-2)>0$$

با تقسیم دو طرف نامعادله بر عدد مثبت ۴ داریم:

$$1-(m^2+m-2)>0\Rightarrow 1-m^2-m+2>0\Rightarrow -m^2-m+3>0$$ با ضرب در منفی یک، جهت نامعادله عوض می‌شود:

$$m^2+m-3<0$$

برای تعیین علامت، ابتدا ریشه‌های معادلهٔ $m^2+m-3=0$ را به دست می‌آوریم:

$$m=\frac{-1\pm\sqrt{1-4(1)(-3)}}{2}=\frac{-1\pm\sqrt{13}}{2}$$

می‌دانیم که $\sqrt{13}$ بین ۳ و ۴ قرار دارد (حدوداً ۳/۶). پس ریشه‌ها به طور تقریبی برابرند با:

$$m_1\simeq\frac{-1-3/6}{2}=-2/3$$

$$m_2\simeq\frac{-1+3/6}{2}=1/3$$

چون علامت ضریب $m^۲$ در نامعادلهٔ $m^۲+m-۳<۰$ مثبت است، عبارت بین دو ریشه منفی خواهد بود. پس جواب نامعادله بازهٔ زیر است:

$$\frac{۱-\sqrt{۱۳}}{۲}<m<\frac{-۱+\sqrt{۱۳}}{۲}\Rightarrow -۲/۳\le m\le ۱/۳$$

مقادیر صحیح موجود در این بازه، اعداد $\{-۲,-۱,۰,۱\}$ هستند. اما طبق شرط اول داشتیم که $m\neq -۲$. پس مقدار ۲- غیرقابل قبول است. در نتیجه مقادیر صحیح قابل قبول برای $m$ برابرند با: $\{-۱,۰,۱\}$.

$$(-۱)+۰+۱=۰$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ و ۸۶ تا ۸۸)

**۱۱۶- گزینهٔ «۲»**

می‌دانیم که صفرهای سهمی، در واقع همان ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $۹mx^۲-۸x+n=۰$ هستند. طبق فرض سؤال، این ریشه‌ها $m$ و $n$ می‌باشند. از روابط مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها استفاده می‌کنیم: حاصل ضرب ریشه‌ها $(P)$:

$$P=x_۱.x_۲=\frac{c}{a}\Rightarrow m.n=\frac{n}{۹m}$$

با فرض $n\neq ۰$، می‌توانیم $n$ را از طرفین ساده کنیم (اگر $n=۰$ باشد، به جواب‌های غیرقابل قبول می‌رسیم):

$$m=\frac{۱}{۹m}\Rightarrow ۹m^۲=۱\Rightarrow m^۲=\frac{۱}{۹}\Rightarrow m=\frac{۱}{۳}\ \text{یا}\ m=-\frac{۱}{۳}$$

اکنون از رابطهٔ مجموع ریشه‌ها $(S)$ استفاده می‌کنیم:

$$S=x_۱+x_۲=-\frac{b}{a}\Rightarrow m+n=\frac{-(-۸)}{۹m}=\frac{۸}{۹m}$$

حالت دو حالت به دست آمده برای $m$ را بررسی می‌کنیم:

حالت اول: اگر $m=\frac{۱}{۳}$ باشد:

$$\frac{۱}{۳}+n=\frac{۸}{۹(\frac{۱}{۳})}\Rightarrow \frac{۱}{۳}+n=\frac{۸}{۳}\Rightarrow n=\frac{۸}{۳}-\frac{۱}{۳}=\frac{۷}{۳}$$

در این حالت شرط سؤال یعنی $m<n$ برقرار است $(\frac{۱}{۳}<\frac{۷}{۳})$. پس این جواب قابل قبول است.

حالت دوم: اگر $m=-\frac{۱}{۳}$ باشد:

$$-\frac{۱}{۳}+n=\frac{۸}{۹(-\frac{۱}{۳})}\Rightarrow -\frac{۱}{۳}+n=\frac{۸}{-۳}\Rightarrow n=-\frac{۸}{۳}+\frac{۱}{۳}=-\frac{۷}{۳}$$

که این حالت قابل قبول نیست.

برای یافتن عرض رأس سهمی $(y_S)$، ابتدا طول رأس $(x_S)$ را پیدا می‌کنیم:

$$x_S=\frac{-b}{۲a}=\frac{-(-۸)}{۲(۳)}=\frac{۸}{۶}=\frac{۴}{۳}$$

حال با جایگذاری $x_S$ در معادلهٔ سهمی، عرض رأس را به دست می‌آوریم:

$$y_S=۳(\frac{۴}{۳})^۲-۸(\frac{۴}{۳})+\frac{۷}{۳}=۳(\frac{۱۶}{۹})-\frac{۳۲}{۳}+\frac{۷}{۳}=\frac{۱۶}{۳}-\frac{۳۲}{۳}+\frac{۷}{۳}=\frac{۱۶-۳۲+۷}{۳}=\frac{-۹}{۳}=-۳$$

بنابراین عرض رأس سهمی برابر با ۳- است

(هندسهٔ تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

**۱۱۷- گزینهٔ «۳»**

برای آنکه رابطهٔ داده شده نمایش دهندهٔ یک تابع باشد، باید در نقاط مرزی دامنهٔ دو ضابطه (یعنی $x=۱$ و $x=-۱$)، مقادیر یکسانی از هر دو ضابطه به دست آید.

بررسی در نقطهٔ $x=۱$:

مقدار تابع از ضابطهٔ بالا:

$$f(۱)=\frac{a(۱)+b}{\sqrt{(۱)^۲+۳}}=\frac{a+b}{۲}$$

مقدار تابع از ضابطهٔ پایین:

$$۲(۱)^۲+۴(۱)+b=b+۶$$

با مساوی قراردادن این دو مقدار داریم:

$$\frac{a+b}{۲}=۶+b\Rightarrow a+b=۱۲+۲b\Rightarrow a-b=۱۲$$ (معادله اول)

بررسی در نقطهٔ $x=-۱$:

مقدار تابع از ضابطهٔ بالا:

$$f(-۱)=\frac{a(-۱)+b}{\sqrt{(-۱)^۲+۳}}=\frac{b-a}{۲}$$

مقدار تابع از ضابطهٔ پایین:

$$۲(-۱)^۲+۴(-۱)+b=b-۲$$

با مساوی قرار دادن این دو مقدار داریم:

$$\frac{-a+b}{۲}=-۲+b\Rightarrow -a+b=-۴+۲b\Rightarrow a+b=۴$$ (معادله دوم)

دو معادلهٔ به دست آمده را در یک دستگاه قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases}a-b=۱۲\\a+b=۴\end{cases}\Rightarrow a=۸\ ,\ b=-۴$$

سؤال از ما مقدار $f(a+b)$ را خواسته است:

$$f(a+b)=f(۸+(-۴))=f(۴)$$

چون شرط $|۴|\geq ۱$ برقرار است، برای محاسبهٔ $f(۴)$ باید از ضابطهٔ دوم استفاده کنیم:

$$f(۴)=۲(۴)^۲+۴(۴)+(-۴)=۲(۱۶)+۱۶-۴=۳۲+۱۲=۴۴$$

بنابراین مقدار نهایی برابر ۴۴ است.

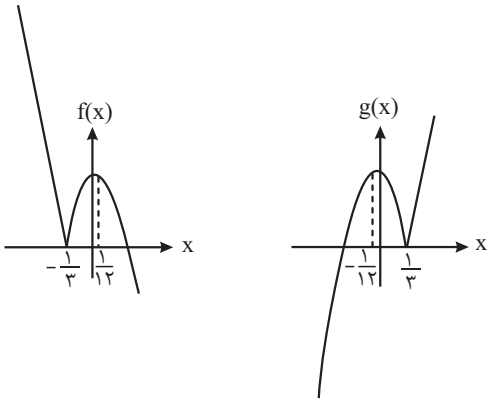
(تابع)(ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰ و ۱۱۲)

**۱۱۸- گزینهٔ «۱»**

برای تعیین بازه‌های یکنوایی، کافی است ریشه‌های درون قدرمطلق و طول رأس سهمی‌های به دست آمده را مشخص کرده و نمودار دو تابع را رسم کنیم.

در تابع $f(x)$، ریشهٔ درون قدرمطلق $x=-\frac{۱}{۳}$ است. در ناحیهٔ $x\geq -\frac{۱}{۳}$، ضابطه به صورت یک سهمی رو به پایین در می‌آید که طول رأس آن $x=\frac{۱}{۱۲}$ است.

در تابع $g(x)$، ریشهٔ درون قدرمطلق $x=\frac{۱}{۳}$ است. در ناحیهٔ $x\le\frac{۱}{۳}$، ضابطه به صورت یک سهمی رو بـه پـایین در مـی‌آیـد کـه طـول رأس آن $x=-\frac{۱}{۱۲}$ است.




$f(x)$: صعودی $\left[-\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۱۲}\right]$

$g(x)$: صعودی $(-\infty,-\frac{۱}{۱۲}]\cup[\frac{۱}{۳},+\infty)$

بازه‌ای که هر دو تابع در آن اکیداً صعودی هستند، از اشتراک محدوده‌های صعودی به دست می‌آید:

$$D=\left[-\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۱۲}\right]\cap((-\infty,-\frac{۱}{۱۲}]\cup[\frac{۱}{۱۲},+\infty))=\left[-\frac{۱}{۳},-\frac{۱}{۱۲}\right]$$

در نهایت، طول این بازه برابر است با:

$$L=-\frac{۱}{۱۲}-\left(-\frac{۱}{۳}\right)=-\frac{۱}{۱۲}+\frac{۴}{۱۲}=\frac{۳}{۱۲}=\frac{۱}{۴}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

**۱۱۹- گزینهٔ «۱»**

برای به دست آوردن ضابطهٔ تابع $g(x)$، تبدیلات گفته شده را مرحله به مرحله روی ضابطهٔ $f(x)$ اعمال می‌کنیم:

مرحله اول (قرینه نسبت به محور عرض‌ها): در ضابطهٔ تابع، به جای $x$، عبارت $-x$ را قرار می‌دهیم:

$$y_۱=\sqrt{-x+۱۰}+۳$$

مرحله دوم (انتقال ۴ واحد به سمت راست): در ضابطهٔ به دست آمده، به جای $x$، عبارت $(x-۴)$ را قرار می‌دهیم. دقت کنید که علامت منفی بایـد در کـل عبارت $(x-۴)$ ضرب شود:

$$y_۲=\sqrt{-(x-۴)+۱۰}+۳=\sqrt{-x+۱۴}+۳$$

مرحله سوم (انبساط ۲ برابری در راستای محور $y$ ها): بجای کل $y_۲$ در عبارت به دست آمده، $۲y_۲$ قرار می‌دهیم:

$$g(x)=۲\times y_۲=۲(\sqrt{-x+۱۴}+۳)=۲\sqrt{۱۴-x}+۶$$

اکنون برای یافتن نقطهٔ برخورد تابع $g(x)$ با نیمساز ربع اول و سوم (یعنی خط $y=x$)، باید معادلهٔ $g(x)=x$ را حل کنیم:

$$۲\sqrt{۱۴-x}+۶=x\Rightarrow ۲\sqrt{۱۴-x}=x-۶$$

قبل از به توان رساندن طرفین، شرط غیرمنفی بودن یک سمت معادله گنگ را تعیین می‌کنیم (زیرا حاصل رادیکال زوج همواره بزرگتر یا مساوی صفر است):

$$x-۶\ge۰\Rightarrow x\ge۶$$

حال طرفین معادله را به توان دو می‌رسانیم:

$$(۲\sqrt{۱۴-x})^۲=(x-۶)^۲ \Rightarrow ۴(۱۴-x)=x^۲-۱۲x+۳۶$$

$$۵۶-۴x=x^۲-۱۲x+۳۶ \Rightarrow x^۲-۸x-۲۰=۰$$

با تجزیهٔ معادلهٔ درجهٔ دوم داریم:

$$(x-۱۰)(x+۲)=۰ \Rightarrow x=۱۰ \text{ یا } x=-۲$$

با توجه به شرط $x\geq ۶$، ریشهٔ $x=-۲$ غیرقابل قبول است و تنها $x=۱۰$ پاسخ معادله است. بنابراین طول نقطهٔ برخورد ۱۰ است و چون نقطه روی خط $y=x$ قرار دارد، عرض آن نیز ۱۰ خواهد بود (نقطهٔ برخورد $(۱۰,۱۰)$ است).

در نهایت، خواستهٔ سؤال مجموع مختصات این نقطه است:

$$۱۰+۱۰=۲۰$$

نکته: چون می‌دانستیم $x\geq ۶$ است و چون طول و عرض نقطهٔ برخورد که روی نیمساز است، برابر است یعنی: $(۶+۶=۱۲)$ در نتیجه تنها کافی بود گزینهٔ ۱ و ۲ بررسی کنیم.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

**۱۲۰- گزینهٔ «۲»**

نقطهٔ $(m,-۲)$ روی خط به معادلهٔ $۲x+۳y=۶$ قرار دارد؛ پس مختصات آن در معادلهٔ خط صدق می‌کند:

$$۲(m)+۳(-۲)=۶ \Rightarrow ۲m-۶=۶ \Rightarrow ۲m=۱۲ \Rightarrow m=۶$$

پس نمودار وارون تابع $(f^{-۱})$، خط را در نقطهٔ $(۶,-۲)$ قطع می‌کند. از آنجا که نقطهٔ $(۶,-۲)$ روی نمودار $f^{-۱}$ قرار دارد، با جابه‌جا کردن مؤلفه‌ها نتیجه می‌گیریم که نقطهٔ $(-۲,۶)$ روی نمودار خود تابع $f$ قرار دارد. یعنی $f(-۲)=۶$. حال مقدار $x=-۲$ و $m=۶$ را در ضابطهٔ تابع جایگذاری می‌کنیم:

$$f(-۲)=-(-۲)^۳+n\sqrt{۶-۵(-۲)}-۱۰$$

$$f(-۲)=-(-۸)+n\sqrt{۶+۱۰}-۱۰=۸+n\sqrt{۱۶}-۱۰=۴n-۲$$

طبق فرض باید مقدار تابع برابر ۶ باشد:

$$۴n-۲=۶ \Rightarrow ۴n=۸ \Rightarrow n=۲$$

در نهایت، خواستهٔ سؤال مقدار $m-۲n$ است:

$$m-۲n=۶-۲(۲)=۶-۴=۲$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴)

**۱۲۱- گزینهٔ «۳»**

می‌دانیم در یک همسایگی محذوف به فرم $(a,b)\cup(c,d)$ برای عدد $k$، باید داشته باشیم $b=c=k$ (در صورتی که بازهٔ اول سمت چپ باشد) یا $d=a=k$ (در صورتی که جای بازه‌ها در نماد اجتماع برعکس نوشته شده باشد).

گام اول: بررسی حالت ظاهری (بازهٔ اول در سمت چپ قرار داشته باشد). عبارت سمت راست بازهٔ اول را با عبارت سمت چپ بازهٔ دوم برابر قرار می‌دهیم:

$$m^۲-۲m+۲=۳m-۴ \Rightarrow m^۲-۵m+۶=۰ \Rightarrow (m-۲)(m-۳)=۰$$

این معادله دو ریشه دارد: $m=۲$ و $m=۳$.

- اگر $m=۲$ باشد: نقطهٔ اشتراک $k=۲$ می‌شود (گزینهٔ «۱»). اما بازهٔ اول $(۲,۲)$ می‌شود که تهی است و قابل قبول نیست.
- اگر $m=۳$ باشد: نقطهٔ اشتراک $k=۵$ می‌شود (گزینهٔ «۲»). اما بازهٔ اول $(۶,۵)$ می‌شود که بی‌معنی و تهی است. پس این حالت هم غیرقابل قبول است.

گام دوم: بررسی حالت جابه جایی بازه‌ها (نکتهٔ کلیدی سؤال). فرض می‌کنیم بازهٔ دوم در سمت چپ محور قرار دارد. پس عبارت بالای آن باید با عبارت پایین بازهٔ اول برابر باشد:

$$۲m+۴=۴m-۶\Rightarrow ۲m=۱۰\Rightarrow m=۵$$

گام سوم: بررسی صحت بازه‌ها برای $m=۵$ . مقادیر را جایگذاری می‌کنیم:

$$\text{بازهٔ اول}: (۴(۵)-۶\ ,\ ۵^{۲}-۲(۵)+۲)=(۱۴,۱۷)$$

$$\text{بازهٔ دوم}: (۳(۵)-۴\ ,\ ۲(۵)+۴)=(۱۱,۱۴)$$

اجتماع این دو بازه به صورت $(۱۱,۱۴)\cup(۱۴,۱۷)$ در می‌آید که دقیقاً یک همسایگی محذوف معتبر برای عدد ۱۴ است. بنابراین $k=۱۴$ .

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

**۱۲۲- گزینهٔ «۲»**

با دقت در شکل در می‌یابیم که طول اضلاع مثلث بزرگ برابر است با:

$$AB=AD+DB=۵+۳=۸$$

$$AC=AE+EC=۳+۵=۸$$

چون طول ضلع $BC$ نیز برابر ۸ داده شده است، نتیجه می‌گیریم مثلث $ABC$ متساوی الاضلاع است و در نتیجه $\hat{A}=۶۰^{\circ}$ می‌باشد.

برای یافتن اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده، از تکنیک مساحت مشترک استفاده می‌کنیم. اگر مساحت چهارضلعی $ADFE$ را به هر دو مثلث هاشورخورده اضافه کنیم، به دومثلث $ADC$ و $ABE$ می‌رسیم. بنابراین اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده با اختلاف مساحت این دو مثلث بزرگ‌تر برابر است:

$$(S_{\underset{CEF}{\Delta}}+S_{ADFE})-(S_{\underset{BDF}{\Delta}}+S_{ADFE})=S_{\underset{ADC}{\Delta}}-S_{\underset{ABE}{\Delta}}$$

$$\Rightarrow|S_{\underset{BDF}{\Delta}}-S_{\underset{CEF}{\Delta}}|=|S_{\underset{ABE}{\Delta}}-S_{\underset{ADC}{\Delta}}|$$

حال مساحت دو مثلث $ABE$ و $ADC$ را با استفاده از رابطهٔ مساحت مثلثاتی $(S=\frac{۱}{۲}ab\sin\theta)$ محاسبه می‌کنیم:

$$S_{\underset{ABE}{\Delta}}=\frac{۱}{۲}\times AB\times AE\times\sin(\hat{A})=\frac{۱}{۲}\times ۸\times ۳\times\sin(۶۰^{\circ})$$

$$=۱۲\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}=۶\sqrt{۳}$$

$$S_{\underset{ADC}{\Delta}}=\frac{۱}{۲}\times AC\times AD\times\sin(\hat{A})=\frac{۱}{۲}\times ۸\times ۵\times\sin(۶۰^{\circ})=۲۰\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}=۱۰\sqrt{۳}$$

در نهایت، اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده برابر است با:

$$۱۰\sqrt{۳}-۶\sqrt{۳}=۴\sqrt{۳}$$

بنابراین اختلاف مساحت‌ها برابر $۴\sqrt{۳}$ است.

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰) (ریاضی ۱، صفحهٔ ۳۳)

**۱۲۳- گزینهٔ «۱»**

در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که خط با محورهای مختصات می‌سازد، زاویهٔ حادهٔ مجاور محور $x$ ها برابر با $180^\circ-\alpha$ است. از آنجا که مجموع دو زاویهٔ حاده در مثلث قائم الزاویه برابر با $90^\circ$ است، داریم:

$$(180^\circ-\alpha)+\beta=90^\circ \Rightarrow \alpha-\beta=90^\circ \Rightarrow \alpha=90^\circ+\beta$$

حال مقدار خواسته شده را بازنویسی می‌کنیم:

$$\sin(\alpha+\beta)=\sin(90^\circ+\beta+\beta)=\sin(90^\circ+2\beta)$$

با استفاده از زوایای متمم، می‌دانیم $\sin(90^\circ+\theta)=\cos(\theta)$؛ پس:

$$\sin(90^\circ+2\beta)=\cos(2\beta)$$

در مثلث قائم الزاویهٔ رسم شده، با توجه به معادلهٔ خط $(x=3 \text{ و } y=4)$، طول اضلاع قائمه برابر با ۳ (روی محور $x$) و ۴ (روی محور $y$) و وتر برابر با ۵ است. با توجه به قرارگیری زاویهٔ $\beta$ (مجاور به ضلع ۴ و مقابل به ضلع ۳)، داریم:

$$\sin(\beta)=\frac{3}{5},\ \cos(\beta)=\frac{4}{5}$$

اکنون با استفاده از فرمول کسینوس زاویهٔ دو برابر، مقدار نهایی را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos(2\beta)=\cos^2(\beta)-\sin^2(\beta)=\left(\frac{4}{5}\right)^2-\left(\frac{3}{5}\right)^2=\frac{16}{25}-\frac{9}{25}=\frac{7}{25}$$

(مثلثات)

(ریاضی ۱، صفحهٔ ۴۰) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

**۱۲۴- گزینهٔ «۳»**

گام اول: با استفاده از اتحاد $\cos 2x=1-2\sin^2 x$، معادله را بر حسب $\sin x$ بازنویسی می‌کنیم:

$$3(1-2\sin^2 x)+4\sin x=1$$

$$3-6\sin^2 x+4\sin x=1$$

$$6\sin^2 x-4\sin x-2=0$$

با تقسیم طرفین بر عدد ۲، به معادلهٔ درجه دوم ساده‌تری می‌رسیم:

$$3\sin^2 x-2\sin x-1=0$$

گام دوم: یافتن ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم. مجموع ضرایب صفر است $(3-2-1=0)$، بنابراین ریشه‌ها برابرند با:

$$\sin x=1\ ,\ \sin x=-\frac{1}{3}$$

گام سوم: یافتن مجموع زوایا در بازهٔ $[0,2\pi]$.

حالت اول: برای $\sin x=1$ در این بازه، فقط یک زاویه داریم: $x_1=\frac{\pi}{2}$

حالت دوم: برای $\sin x=-\frac{1}{3}$، با توجه به منفی بودن سینوس، زوایا در نواحی سوم و چهارم دایرهٔ مثلثاتی قرار دارند. اگر زاویهٔ حادهٔ قرینه را $\alpha$ در نظر بگیریم، دو جواب به صورت $\pi+\alpha$ و $2\pi-\alpha$ خواهند بود. مجموع این دو زاویه برابر است با:

$$(\pi+\alpha)+(2\pi-\alpha)=3\pi$$

گام چهارم: محاسبهٔ مجموع کل جواب‌ها.

$$\text{مجموع کل}=\frac{\pi}{2}+3\pi=\frac{7\pi}{2}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۸)

**۱۲۵- گزینهٔ «۳»**

ابتدا پایهٔ سمت راست را ساده کرده و به صورت توانی از ۵ می‌نویسیم:

$$۰/۰۴=\frac{۴}{۱۰۰}=\frac{۱}{۲۵}=۵^{-۲}$$

با جایگذاری در معادلهٔ اصلی داریم:

$$۵^{|x-۲|}=(۵^{-۲})^{x^۲-۴}\Rightarrow ۵^{|x-۲|}=۵^{-۲(x^۲-۴)}$$

از آنجا که پایه‌ها برابرند، توان‌ها نیز باید برابر باشند:

$$|x-۲|=-۲(x^۲-۴)$$

نکتهٔ مهم (تحلیل دامنه): می‌دانیم که خروجی قدرمطلق همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر است $(|x-۲|\geq ۰)$. پس سمت راست تساوی نیز باید نامنفی باشد:

$$-۲(x^۲-۴)\geq ۰\Rightarrow x^۲-۴\leq ۰\Rightarrow x^۲\leq ۴\Rightarrow -۲\leq x\leq ۲$$

بنابراین تمام جواب‌های معادله باید در بازهٔ $[-۲,۲]$ قرار داشته باشند. پس می‌توان گفت:

$$|x-۲|\xrightarrow{x\leq ۲}-(x-۲)$$

$$-(x-۲)=-۲(x^۲-۴)$$

$$-x+۲=-۲x^۲+۸$$

$$۲x^۲-x-۶=۰$$

با حل این معادلهٔ درجهٔ دو، داریم:

$$(۲x+۳)(x-۲)=۰\Rightarrow x=۲\ ,\ x=-\frac{۳}{۲}=-۱/۵$$

هر دو جواب به دست آمده در شرط محدودهٔ جواب‌ها $(-۲\leq x\leq ۲)$ صدق می‌کنند و قابل قبول هستند.

مجموع این ریشه‌ها برابر است با:

$$۲+(-۱/۵)=۰/۵$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۴)

**۱۲۶- گزینهٔ «۲»**

تعداد کل داده‌ها $n=۱۱$ است. ابتدا موقعیت چارک اول $(Q_۱)$، میانه $(Q_۲)$ و چارک سوم $(Q_۳)$ را در داده‌های مرتب شده پیدا می‌کنیم:

- موقعیت چارک اول: $i=\frac{n+۱}{۴}=\frac{۱۱+۱}{۴}=۳\Rightarrow$ داده سوم

- موقعیت میانه: $i=\frac{n+۱}{۲}=\frac{۱۱+۱}{۲}=۶\Rightarrow$ داده ششم

- موقعیت چارک سوم: $i=\frac{۳(n+۱)}{۴}=\frac{۳(۱۱+۱)}{۴}=۹\Rightarrow$ داده نهم

اکنون داده‌های معلوم را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$۶,۱۰,۱۲,۲۲,۳۰,۳۴,۴۲,۵۰$$

طبق فرض سؤال، $Q_۱=۱۲$ و $Q_۳=۳۴$ است. با نگاه به داده‌های معلوم متوجه می‌شویم که دقیقاً دو داده (۶ و ۱۰) کوچکتر از ۱۲ هستند؛ پس ۱۲ در جایگاه سوم می‌نشیند. از طرفی دقیقاً دو داده (۴۲ و ۵۰) از ۳۴ بزرگترند؛ پس ۳۴ در جایگاه نهم می‌نشیند.

بنابراین ۵ داده‌ای که بین چارک اول و سوم قرار می‌گیرند (یعنی داده‌های چهارم تا هشتم)، شامل داده‌های معلوم ۲۲ و ۳۰ به همراه سه دادهٔ مجهول یعنی $x$، $x+۴$ و $۲x-۲$ هستند. طبق صورت سؤال، میانگین این ۵ داده برابر ۲۲ است، پس معادله را می‌نویسیم:

$$\frac{۲۲+۳۰+x+(x+۴)+(۲x-۲)}{۵}=۲۲$$

$$\frac{۴x+۵۴}{۵}=۲۲\Rightarrow ۴x+۵۴=۱۱۰\Rightarrow ۴x=۵۶\Rightarrow x=۱۴$$

با جایگذاری $x=۱۴$، مقادیر سه دادهٔ مجهول برابر با ۱۴، ۱۸ و ۲۶ به دست می‌آیند. کل داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$۶,۱۰,۱۲,۱۴,۱۸,۲۲,۲۶,۳۰,۳۴,۴۲,۵۰$$

سؤال میانگین داده‌های کمتر از میانه را خواسته است. میانه (دادهٔ ششم) برابر با ۲۲ است. داده‌های کمتر از میانه ۵ عدد هستند:

$$۶,۱۰,۱۲,۱۴,۱۸$$

میانگین آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x}=\frac{۶+۱۰+۱۲+۱۴+۱۸}{۵}=\frac{۶۰}{۵}=۱۲$$

بنابراین میانگین داده‌های کمتر از میانه برابر با ۱۲ است.

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۵)

**۱۲۷- گزینهٔ «۳»**

برای اینکه تابع $h(x)$ در نقطهٔ $x=۲$ حد داشته باشد، باید حد چپ و حد راست آن در این نقطه با هم برابر باشند. ابتدا با استفاده از نمودارها، حد راست و چپ توابع $f$ و $g$ را در $x=۲$ مشخص می‌کنیم:

$$\lim_{x\to ۲^+} f(x)=۱\ ,\ \lim_{x\to ۲^-} f(x)=۵$$

$$\lim_{x\to ۲^+} g(x)=-۲\ ,\ \lim_{x\to ۲^-} g(x)=۲$$

حال حد راست و چپ تابع $h(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

حد راست:

$$\lim_{x\to ۲^+} h(x)=\frac{\lim\limits_{x\to ۲^+} f(x)+a}{\lim\limits_{x\to ۲^+} g(x)}=\frac{۱+a}{-۲}$$

حد چپ:

$$\lim_{x\to ۲^-} h(x)=\frac{\lim\limits_{x\to ۲^-} f(x)+a}{\lim\limits_{x\to ۲^-} g(x)}=\frac{۵+a}{۲}$$

چون تابع در $x=۲$ حد دارد، این دو مقدار باید برابر باشند:

$$\frac{۱+a}{-۲}=\frac{۵+a}{۲}$$

با ساده کردن مخرج‌ها (ضرب طرفین در ۲) داریم:

$$-(۱+a)=۵+a\Rightarrow -۱-a=۵+a\Rightarrow ۲a=-۶\Rightarrow a=-۳$$

با جایگذاری $a=-3$، مقدار حد تابع $h$ در $x=2$ به دست می‌آید:

$$\lim_{x\to 2} h(x)=\frac{5+(-3)}{2}=\frac{2}{2}=1$$

در نهایت، خواستهٔ سؤال مقدار $\lim_{x\to 2} h(x)-a$ است:

$$\lim_{x\to 2} h(x)-a=1-(-3)=1+3=4$$

(حد و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۶، ۱۲۷ و ۱۲۸ تا ۱۳۶)

**۱۲۸- گزینهٔ «۱»**

با توجه به شکل، نمودار تابع در نقطه‌ای به طول $x=3$ دارای یک نقطهٔ توخالی است. بنابراین صورت و مخرج کسر در ضابطهٔ اول، هر دو در $x=3$ برابر صفر می‌شوند.

مخرج کسر در $x=3$ صفر شود:

$$cx-6=0 \xrightarrow{x=3} 3c-6=0 \Rightarrow c=2$$

صورت کسر نیز باید در $x=3$ صفر شود:

$$x^3+ax+b=0 \xrightarrow{x=3} 27+3a+b=0 \Rightarrow 3a+b=-27$$

از طرفی، با توجه به شکل، نمودار در نقطهٔ مرزی $x=2$ متصل و پیوسته است؛ بنابراین حد چپ و راست در این نقطه برابرند:

$$\lim_{x\to 2^-} f(x)=\lim_{x\to 2^-}(7-2x)=7-4=3$$

$$\lim_{x\to 2^+} f(x)=\lim_{x\to 2^+}\frac{x^3+ax+b}{2x-6}=\frac{8+2a+b}{-2}$$

با برابر قرار دادن حد چپ و راست:

$$\frac{8+2a+b}{-2}=3 \Rightarrow 8+2a+b=-6 \Rightarrow 2a+b=-14$$

با تشکیل دستگاه معادلات:

$$\begin{cases} 3a+b=-27 \\ 2a+b=-14 \end{cases}$$

با تفریق معادلهٔ دوم از اول نتیجه می‌شود $a=-13$. با جایگذاری در معادلهٔ دوم، $b=12$ به دست می‌آید.

در نهایت حاصل $a+b+c$ برابر است با:

$$a+b+c=-13+12+2=1$$

(حد و پیوستگی)(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۴۲)

**۱۲۹- گزینهٔ «۲»**

برای بررسی پیوستگی، ابتدا ضابطهٔ تابع را ساده می‌کنیم. با استفاده از اتحاد مثلثاتی $\sin^2 x+\cos^2 x=1$ ، عبارت داخل جزء صحیح دوم را تغییر می‌دهیم:

$$-\cos^2 x=\sin^2 x-1$$

می‌دانیم عدد صحیح می‌تواند از داخل براکت خارج شود، پس:

$$\left[-\cos^2 x\right]=\left[\sin^2 x-1\right]=\left[\sin^2 x\right]-1$$

حال این رابطه را در ضابطهٔ تابع $f(x)$ جایگذاری می‌کنیم:

$$f(x)=\sin^۲ a\left[\sin^۲ x\right]-\cos^۲ a\left(\left[\sin^۲ x\right]-۱\right)$$

با فاکتورگیری از $\left[\sin^۲ x\right]$ داریم:

$$f(x)=(\sin^۲ a-\cos^۲ a)\left[\sin^۲ x\right]+\cos^۲ a$$

تابع $\left[\sin^۲ x\right]$ روی اعداد حقیقی دارای نقاط ناپیوستگی (پرش) است. برای اینکه تابع $f(x)$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، تنها راه این است که ضریب این جزء صحیح برابر با صفر باشد تا اثر پیوستگی خنثی گردد:

$$\sin^۲ a-\cos^۲ a=۰\Rightarrow \sin^۲ a=\cos^۲ a$$

از طرفی می‌دانیم برای هر زاویه‌ای اتحاد $\sin^۲ a+\cos^۲ a=۱$ برقرار است. از ترکیب این دو رابطه به دست می‌آوریم:

$$۲\cos^۲ a=۱\Rightarrow \cos^۲ a=\frac{۱}{۲}$$

با صفر شدن ضریب براکت، ضابطهٔ تابع $f$ به یک تابع ثابت تبدیل می‌شود:

$$f(x)=۰+\cos^۲ a\Rightarrow f(x)=\frac{۱}{۲}$$

چون $f$ تابعی ثابت است، مقدار آن به ازای هر ورودی برابر با $\frac{۱}{۲}$ خواهد بود. در نتیجه برای ورودی $a$ نیز داریم:

$$f(a)=\frac{۱}{۲}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

**۱۳۰- گزینهٔ «۳»**

با ضرب‌کردن تابع در مزدوج رادیکالی آن، خواهیم داشت:

$$\lim_{x\to+\infty}(۲\sqrt{x}-\sqrt{۴x-۲\sqrt{x}})\times\frac{۲\sqrt{x}+\sqrt{۴x-۲\sqrt{x}}}{۲\sqrt{x}+\sqrt{۴x-۲\sqrt{x}}}=\lim_{x\to+\infty}\frac{۴x-(۴x-۲\sqrt{x})}{۲\sqrt{x}+\sqrt{۴x-۲\sqrt{x}}}=\lim_{x\to+\infty}\frac{۲\sqrt{x}}{۲\sqrt{x}+\sqrt{۴x-۲\sqrt{x}}}$$

در عبارت $۴x-۲\sqrt{x}$ که زیر رادیکال قرار دارد، وقتی $x\to+\infty$ کافی است تنها توان بزرگ‌تر را درنظر بگیریم:

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{۲\sqrt{x}}{۲\sqrt{x}+\sqrt{۴x}}=\lim_{x\to+\infty}\frac{۲\sqrt{x}}{۲\sqrt{x}+۲\sqrt{x}}=\frac{۲\sqrt{x}}{۴\sqrt{x}}=\frac{۱}{۲}$$

(حد بینهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

**۱۳۱- گزینهٔ «۱»**

ابتدا مشتق تابع را با استفاده از قاعدهٔ ضرب محاسبه و ساده می‌کنیم:

$$f(x)=(x^۲-۳)\sqrt{x}\Rightarrow f'(x)=(۲x)(\sqrt{x})+(x^۲-۳)\left(\frac{۱}{۲\sqrt{x}}\right)$$

$$f'(x)=۲x\sqrt{x}+\frac{x^۲-۳}{۲\sqrt{x}}=\frac{۴x^۲+x^۲-۳}{۲\sqrt{x}}=\frac{۵x^۲-۳}{۲\sqrt{x}}$$

نقطهٔ تماس $(a,f(a))$ یا همان $(a,(a^۲-۳)\sqrt{a})$ است و شیب خط مماس در این نقطه برابر $f'(a)$ است. معادلهٔ خط مماس را می‌نویسیم:

$$y-f(a)=f'(a)(x-a)\Rightarrow y-(a^۲-۳)\sqrt{a}=\frac{۵a^۲-۳}{۲\sqrt{a}}(x-a)$$

طبق فرض سؤال، این خط محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۳- قطع می‌کند؛ یعنی از نقطهٔ $(۰,-۳)$ می‌گذرد.

این نقطه را در معادلهٔ خط مماس جایگذاری می‌کنیم:

$$-۳-(a^۲-۳)\sqrt{a}=\frac{۵a^۲-۳}{۲\sqrt{a}}(۰-a)$$

با توجه به اینکه $\frac{-a}{\sqrt{a}}=-\sqrt{a}$ است، طرف راست معادله ساده می‌شود:

$$-۳-a^۲\sqrt{a}+۳\sqrt{a}=\frac{-\sqrt{a}(۵a^۲-۳)}{۲}$$

طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم تا مخرج از بین برود:

$$-۶-۲a^۲\sqrt{a}+۶\sqrt{a}=-۵a^۲\sqrt{a}+۳\sqrt{a}$$

همهٔ عبارات را به یک سمت معادله منتقل می‌کنیم:

$$۳a^۲\sqrt{a}+۳\sqrt{a}=۶$$

با تقسیم طرفین بر ۳ و فاکتورگیری از $\sqrt{a}$ داریم:

$$\sqrt{a}(a^۲+۱)=۲$$

از آنجا که عبارت $\sqrt{a}(a^۲+۱)$ برای $a>۰$ اکیداً صعودی است، این معادله تنها یک جواب دارد که با حدس و آزمایش مشخص می‌شود $a=۱$ است.

حال شیب خط مماس را در $a=۱$ به دست می‌آوریم:

$$m=f'(۱)=\frac{۵(۱)^۲-۳}{۲\sqrt{۱}}=\frac{۲}{۲}=۱$$

نقطهٔ تماس نیز $(۱,-۲)$ است؛ پس معادلهٔ خط مماس به صورت زیر است:

$$y-(-۲)=۱(x-۱)\Rightarrow y=x-۳$$

این خط محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول $b$ قطع می‌کند؛ بنابراین با قراردادن $y=۰$ داریم:

$$۰=x-۳\Rightarrow x=۳\Rightarrow b=۳$$

در نهایت، خواستهٔ سؤال مقدار $a+b$ است:

$$a+b=۱+۳=۴$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۸۹)

**۱۳۲- گزینهٔ «۱»**

برای یافتن نقاط اکسترمم نسبی، ابتدا باید از تابع مشتق گرفته و ریشه‌های آن (نقاط بحرانی) را بیابیم. با استفاده از قاعدهٔ مشتق‌گیری تابع کسری $\left(\frac{u}{v}\right)'=\frac{u'v-v'u}{v^۲}$ داریم:

$$f'(x)=\frac{(۲x-۲)(x-۱)-(۱)(x^۲-۲x+۵)}{(x-۱)^۲}$$

با ساده کردن صورت کسر خواهیم داشت:

$$f'(x)=\frac{۲x^۲-۲x-۲x+۲-x^۲+۲x-۵}{(x-۱)^۲}=\frac{x^۲-۲x-۳}{(x-۱)^۲}$$

اکنون مشتق را برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول نقاط بحرانی به دست آید (فقط صورت کسر صفر می‌شود):

$$x^۲-۲x-۳=۰\Rightarrow(x-۳)(x+۱)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۳\\x=-۱\end{cases}$$

برای تشخیص دقیق نوع اکسترمم‌ها، جدول تغییرات تابع (تعیین علامت مشتق) را رسم می‌کنیم. دقت کنید که ریشهٔ مخرج $(x=۱)$ مجانب قائم تابع است و تابع در آنجا تعریف نشده است. علامت عبارت مخرج $(x-۱)^۲$ همواره مثبت است؛ بنابراین علامت $f'(x)$ تنها به صورت کسر بستگی دارد (بین دو ریشه منفی و خارج دو ریشه مثبت):

| x | $-\infty$ | | $-۱$ | | $۱$ | | $۳$ | | $+\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f'(x)$ | | $+$ | $۰$ | $-$ | ‖ | $-$ | $۰$ | $+$ | |
| $f(x)$ | ↗ | | ماکزیمم نسبی | ↘ | نقطه | ↘ | مینیمم نسبی | ↗ | |

با توجه به جدول تغییرات، تابع در نقطهٔ $x=-۱$ از صعودی به نزولی تغییر رفتار می‌دهد؛ پس این نقطه ماکزیمم نسبی تابع است. همچنین نقطهٔ $x=۳$ مینیمم نسبی است.

سؤال از ما مجموع طول و عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی را خواسته است. طول نقطه ماکزیمم: $x=-۱$ و عرض نقطه ماکزیمم: $y=-۴$

$$x+y=-۱+(-۴)=-۵$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۲)

**۱۳۳- گزینهٔ «۱»**

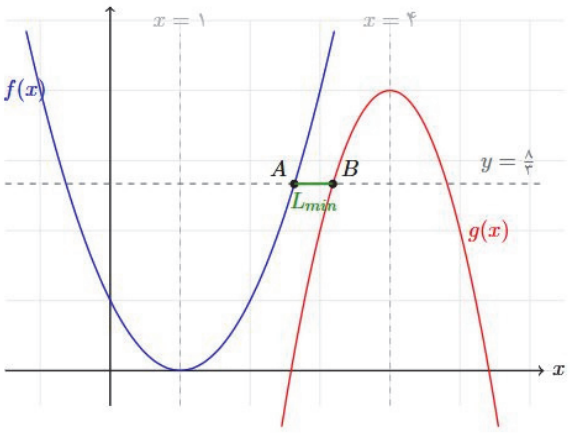
چون پاره خط $AB$ موازی محور $x$ ها است، عرض دو نقطه $A$ و $B$ برابر است. فرض می‌کنیم عرض مشترک آن‌ها $y$ باشد. برای یافتن مینیمم طول پاره خط، باید طول پاره خط $(L)$ را به صورت تابعی از متغیر $y$ بنویسیم. ابتدا طول نقاط $A$ و $B$ را برحسب $y$ به دست می‌آوریم:

$$y=x_A^۲-۲x_A+۱\Rightarrow y=(x_A-۱)^۲\Rightarrow x_A-۱=\pm\sqrt{y}\Rightarrow x_A=۱\pm\sqrt{y}$$

$$y=-۲x_B^۲+۱۶x_B-۲۸\Rightarrow y=-۲(x_B^۲-۸x_B+۱۴)\Rightarrow y=-۲(x_B-۴)^۲+۴$$

$$۲(x_B-۴)^۲=۴-y\Rightarrow(x_B-۴)^۲=\frac{۴-y}{۲}\Rightarrow x_B-۴=\pm\sqrt{\frac{۴-y}{۲}}\Rightarrow x_B=۴\pm\sqrt{\frac{۴-y}{۲}}$$

برای یافتن کمترین فاصله، با توجه به شکل زیر کاملاً مشخص است که باید «شاخهٔ راست» سهمی اول $(x_A=۱+\sqrt{y})$ و «شاخهٔ چپ» سهمی دوم $(x_B=۴-\sqrt{\frac{۴-y}{۲}})$ را انتخاب کنیم:



حال تابع طول پاره خط $L$ را بر حسب $y$ می‌نویسیم:

$$L(y)=x_B-x_A=\left(۴-\sqrt{\frac{۴-y}{۲}}\right)-(۱+\sqrt{y})=۳-\sqrt{y}-\frac{\sqrt{۴-y}}{\sqrt{۲}}$$ اکنون برای یافتن مینیمم این تابع، از آن مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم

(دقت کنید که مشتق $\frac{\sqrt{۴-y}}{\sqrt{۲}}$ برابر با $\frac{-۱}{۲\sqrt{۸-۲y}}$ می‌شود):

$$L'(y)=-\frac{۱}{۲\sqrt{y}}-\left(\frac{-۱}{۲\sqrt{۸-۲y}}\right)=۰\Rightarrow-\frac{۱}{۲\sqrt{y}}+\frac{۱}{۲\sqrt{۸-۲y}}=۰$$

$$\frac{۱}{۲\sqrt{y}}=\frac{۱}{۲\sqrt{۸-۲y}}\Rightarrow\sqrt{y}=\sqrt{۸-۲y}\Rightarrow y=۸-۲y\Rightarrow ۳y=۸\Rightarrow y=\frac{۸}{۳}$$

در نهایت با جایگذاری $y=\frac{۸}{۳}$ در تابع $L(y)$، کمترین طول پاره خط به دست می‌آید:

$$L_{min}=۳-\sqrt{\frac{۸}{۳}}-\sqrt{\frac{۴-\frac{۸}{۳}}{۲}}=۳-\frac{۲\sqrt{۲}}{\sqrt{۳}}-\sqrt{\frac{\frac{۴}{۳}}{۲}}=۳-\frac{۲\sqrt{۶}}{۳}-\sqrt{\frac{۲}{۳}}$$

$$L_{min}=۳-\frac{۲\sqrt{۶}}{۲}-\frac{\sqrt{۶}}{۳}=۳-\frac{۳\sqrt{۶}}{۳}=۳-\sqrt{۶}$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

**۱۳۴- گزینهٔ «۳»**

گام اول: دامنهٔ تابع شامل سه عدد $x_۱=۲$، $x_۲=۵$ و $x_۳=۸$ است که تشکیل یک دنبالهٔ حسابی می‌دهند (با قدرنسبت ۳). چون تابع $f$ خطی است، خروجی‌های آن نیز باید تشکیل دنبالهٔ حسابی دهند. در نتیجه $f(۵)$ واسطهٔ حسابی بین $f(۲)$ و $f(۸)$ است:

$$f(۵)=\frac{f(۲)+f(۸)}{۲}$$

گام دوم: خروجی‌های تابع باید از مجموعهٔ اعداد طبیعی یک رقمی یعنی $A=\{۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸,۹\}$ انتخاب شوند. برای آنکه $f(۵)$ یک عدد صحیح باشد، باید حاصل $f(۲)+f(۸)$ یک عدد زوج باشد. این یعنی $f(۲)$ و $f(۸)$ باید هم زوجیت باشند (هر دو فرد یا هر دو زوج باشند).

نکته مهم این است که با انتخاب هر دو عدد هم زوجیت از مجموعه $A$، میانگین آن‌ها یعنی $f(۵)$ نیز قطعاً در همان محدوده اعداد ۱ تا ۹ قرار می‌گیرد و عضو $A$ خواهد بود. بنابراین فقط کافیست تعداد انتخاب‌های $f(۲)$ و $f(۸)$ را بشماریم.

گام سوم (شمارش حالت‌ها): مجموعه $A$ شامل ۵ عدد فرد $\{۱,۳,۵,۷,۹\}$ و ۴ عدد زوج $\{۲,۴,۶,۸\}$ است. چون ترتیب $f(۲)$ و $f(۸)$ مهم است و می‌توانند تکراری هم باشند (در حالت تابع ثابت):

- حالت اول (هر دو فرد): انتخاب $f(۲)$ و $f(۸)$ از بین ۵ عدد فرد $۵\times۵=۲۵$ حالت $\Rightarrow$

- حالت دوم (هر دو زوج): انتخاب $f(۲)$ و $f(۸)$ از بین ۴ عدد زوج $۴\times۴=۱۶$ حالت $\Rightarrow$

در نهایت کل توابع خط برابر است با: $۲۵+۱۶=۴۱$

(شمارش بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

**۱۳۵- گزینهٔ «۲»**

تعداد کل اعضای فضای نمونه‌ای برابر است با تعداد راه‌های انتخاب ۳ عدد از بین ۱۰ عدد:

$$n(s)=\binom{10}{3}=\frac{10\times9\times8}{3\times2\times1}=120$$

برای یافتن تعداد حالات مطلوب (پیشامد $A$)، فرض می‌کنیم سه عدد انتخاب شده $a$، $b$ و $c$ باشند، به طوری که $a<b<c$. طبق صورت سؤال باید داشته باشیم $c=a+b$. برای شمارش منظم و جلوگیری از اشتباه، حالات را بر اساس بزرگ‌ترین عدد انتخاب شده (یعنی $c$) دسته‌بندی می‌کنیم:

- اگر $c=10$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,9),(2,8),(3,7),(4,6)\}$ (۴ حالت)
- اگر $c=9$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,8),(2,7),(3,6),(4,5)\}$ (۴ حالت)
- اگر $c=8$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,7),(2,6),(3,5)\}$ (۳ حالت)
- اگر $c=7$ باشد $(a,b)\in\{(1,6),(2,5),(3,4)\}$ (۳ حالت)
- اگر $c=6$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,5),(2,4)\}$ (۲ حالت)
- اگر $c=5$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,4),(2,3)\}$ (۲ حالت)
- اگر $c=4$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,3)\}$ (۱ حالت)
- اگر $c=3$ باشد $\Rightarrow (a,b)\in\{(1,2)\}$ (۱ حالت)

(توجه کنید که برای $c=1$ و $c=2$ حالتی وجود ندارد؛ زیرا حداقل مجموع دو عدد طبیعی متمایز برابر با $3=2+1$ است.)

بنابراین مجموع حالات مطلوب برابر است با:

$$n(A)=4+4+3+3+2+2+1+1=20$$

در نهایت، احتمال رخ دادن پیشامد $A$ برابر است با:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{20}{120}=\frac{1}{6}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

**۱۳۶- گزینهٔ «۳»**

برای حل این سؤال، ابتدا احتمال این که مهرهٔ منتقل شده و مهرهٔ خارج شده «هم‌رنگ» باشند را محاسبه می‌کنیم و سپس از قانون متمم بهره می‌بریم. برای هم‌رنگ بودن، سه حالت وجود دارد: هر دو مهره سفید، هر دو سیاه، یا هر دو قرمز باشند.

دقت کنید که تعداد کل مهره‌های جعبهٔ اول ۱۰ عدد است. در جعبهٔ دوم در ابتدا ۹ مهره وجود دارد که با انتقال یک مهره از جعبهٔ اول، تعداد کل مهره‌های آن به ۱۰ می‌رسد. همچنین به یاد داشته باشید که به تعداد مهره‌های هم‌رنگ با مهرهٔ انتقالی در جعبهٔ دوم نیز یک واحد افزوده می‌شود.

احتمال هم‌رنگ بودن مهره‌ها $(P)$:

$$P(\text{هم رنگ})=P(\text{سفید}_1\cap\text{سفید}_2)+P(\text{سیاه}_1\cap\text{سیاه}_2)$$
$$+P(\text{قرمز}_1\cap\text{قرمز}_2)$$
$$P(\text{هم رنگ})=\left(\frac{4}{10}\times\frac{2+1}{10}\right)+\left(\frac{3}{10}\times\frac{5+1}{10}\right)+\left(\frac{3}{10}\times\frac{2+1}{10}\right)$$
$$P(\text{هم رنگ})=\left(\frac{4}{10}\times\frac{3}{10}\right)+\left(\frac{3}{10}\times\frac{6}{10}\right)+\left(\frac{3}{10}\times\frac{3}{10}\right)$$
$$P(\text{هم رنگ})=\frac{12}{100}+\frac{18}{100}+\frac{9}{100}=\frac{39}{100}=0/39$$

سؤال از ما احتمال «هم رنگ نبودن» را خواسته است که متمم پیشامد هم‌رنگ بودن است:

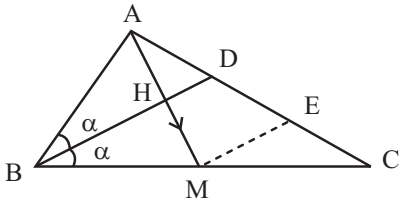
$$P(\text{هم رنگ نیستند}) = ۱ - P(\text{هم رنگ}) = ۱ - ۰/۳۹ = ۰/۶۱$$

بنابراین احتمال هم‌رنگ نبودن مهره‌ها برابر با ۰/۶۱ است.

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۴۸)

**۱۳۷- گزینهٔ «۲»**

برای درک بهتر مراحل حل، شکل فرضی مسئله را رسم می‌کنیم و از رسم خطوط موازی و قضیهٔ تالس استفاده می‌کنیم. فرض کنید $H$ محل برخورد میانهٔ $AM$ و نیمساز $BD$ باشد:




در مثلث $ABM$، پاره خط $BH$ هم نیمساز زاویهٔ $B$ است و هم بر ضلع روبه‌رو عمود شده است $(BH \perp AM)$. می‌دانیم اگر در مثلثی نیمساز و ارتفاع بر هم منطبق باشند، آن مثلث متساوی الساقین است. بنابراین مثلث $ABM$ در رأس $B$ متساوی الساقین بوده و در نتیجه:

$$AB = BM$$

همچنین پاره‌خط $BH$ میانه نیز خواهد بود؛ پس نقطهٔ $H$ وسط $AM$ است $(HM=AH)$.

از طرفی، چون $AM$ میانهٔ مثلث بزرگ $ABC$ است، نقطهٔ $M$ وسط ضلع $BC$ قرار دارد؛ پس:

$$BC = ۲BM$$

با جایگذاری $AB$ به جای $BM$ نتیجه می‌گیریم:

$$BC = ۲AB \Rightarrow \frac{CB}{AB} = ۲$$

حال برای یافتن نسبت $\frac{CD}{AD}$، از نقطهٔ $M$ پاره خطی موازی با نیمساز $BD$ رسم می‌کنیم تا ضلع $AC$ را در نقطه‌ای مانند $E$ قطع کند $(ME \parallel BD)$.

سپس به مثلث $AME$ دقت می‌کنیم. در این مثلث پاره‌خط $HD$ موازی با $ME$ است (زیرا $BD \parallel ME$). مجدداً بنا به قضیهٔ تالس می‌نویسیم:

$$\frac{AH}{AM} = \frac{AD}{AE}$$

همان طور که در ابتدا ثابت کردیم، نقطهٔ $H$ وسط $AM$ است $(\frac{AH}{AM} = \frac{۱}{۲})$. پس $\frac{AD}{AE} = \frac{۱}{۲}$ خواهد بود؛ یعنی نقطهٔ $D$ نیز وسط پاره خط $AE$ است و $AD=DE$.

با کنار هم قرار دادن این دو نتیجه داریم:

$$AD = DE \ , \ DE = CE \Rightarrow AD = DE = CE$$

بنابراین پاره خط $CD$ از دو قسمت برابر $CE$ و $DE$ تشکیل شده است که هر کدام با $AD$ برابرند. پس $CD = ۲AD$ و در نتیجه:

$$\frac{CD}{AD} = ۲$$

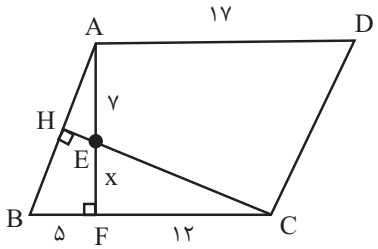
حاصل عبارت خواسته شده در سؤال برابر است با حاصل ضرب این دو نسبت به دست آمده:

$$\frac{CB \times CD}{AB \times AD} = \left(\frac{CB}{AB}\right) \times \left(\frac{CD}{AD}\right) = ۲ \times ۲ = ۴$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۷)

**۱۳۸- گزینهٔ «۲»**

برای درک بهتر، ابتدا شکل مسئله را با مقادیر داده شده رسم می‌کنیم:




در متوازی‌الاضلاع، اضلاع رو به رو با هم برابرند؛ پس داریم:

$$BC = AD = ۱۷$$

نقطهٔ $F$ روی ضلع $BC$ قرار دارد؛ بنابراین طول پاره خط $FC$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$FC = BC - BF = ۱۷ - ۵ = ۱۲$$

اکنون دو مثلث قائم‌الزاویه $ABF$ و $EFC$ را در نظر می‌گیریم (زاویهٔ $F$ در هر دو $۹۰^\circ$است). برای اثبات تشابه این دو مثلث، زاویه‌های آن‌ها را بررسی می‌کنیم: در مثلث قائم الزاویهٔ $ABF$ داریم:

$$\hat{B} + B\hat{A}F = ۹۰^\circ$$

از طرفی $CH$ ارتفاع وارد بر ضلع $AB$ است؛ پس در مثلث قائم‌الزاویهٔ $CBH$ خواهیم داشت:

$$\hat{B} + B\hat{C}H = ۹۰^\circ$$

از مقایسهٔ دو رابطهٔ بالا نتیجه می‌گیریم:

$$B\hat{A}F = B\hat{C}H$$

(دقت کنید که زاویهٔ $BCH$ در مثلث $EFC$، همان زاویهٔ $ECF$ است).

بنابراین دو مثلث $ABF$ و $ECF$ به حالت برابری دو زاویه متشابه هستند $(\overset{\Delta}{ABF} \sim \overset{\Delta}{ECF})$.

$$\frac{AF}{CF} = \frac{BF}{EF} \Rightarrow AF \times EF = BF \times CF$$

مطابق شکل، $AF = AE + EF$. اگر طول $EF$ را برابر $x$ در نظر بگیریم، $AF = ۷ + x$ خواهد بود. با جایگذاری مقادیر در رابطهٔ تشابه داریم:

$$(۷ + x) \times x = ۵ \times ۱۲$$

$$x^۲ + ۷x = ۶۰ \Rightarrow x^۲ + ۷x - ۶۰ = ۰ \Rightarrow (x + ۱۲)(x - ۵) = ۰$$

چون طول پاره خط نمی‌تواند منفی باشد، $x = -۱۲$ غیرقابل قبول است و تنها جواب $x = ۵$ به دست می‌آید. پس $EF = ۵$. حالا ارتفاع $AF$ را محاسبه می‌کنیم:

$$AF = AE + EF = ۷ + ۵ = ۱۲$$

سؤال اندازهٔ ضلع $AB$ را از ما خواسته است. در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABF$ با استفاده از قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$AB^۲ = AF^۲ + BF^۲ = ۱۲^۲ + ۵^۲ = ۱۴۴ + ۲۵ = ۱۶۹ \Rightarrow AB = ۱۳$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶)

**۱۳۹- گزینهٔ «۱»**

چون $\hat{B}=۹۰^\circ$ و نقاط $B$ و $C$ روی خط به معادلهٔ $L:y=۲x+۱$ (یا $۲x-y+۱=۰$) هستند، پس پاره خط $AB$ بر خط $L$ عمود است. ابتدا مختصات نقطهٔ $B$ را می‌یابیم.

شیب خط $L$ برابر ۲ است؛ پس شیب خط $AB$ برابر $-\frac{۱}{۲}$ خواهد بود. معادلهٔ خط $AB$ گذرنده از $A(۵,۱)$:

$$y-۱=-\frac{۱}{۲}(x-۵)\Rightarrow x+۲y-۷=۰$$

محل تقاطع دو خط $AB$ و $L$، مختصات نقطهٔ $B$ (رأس قائمه) را می‌دهد:

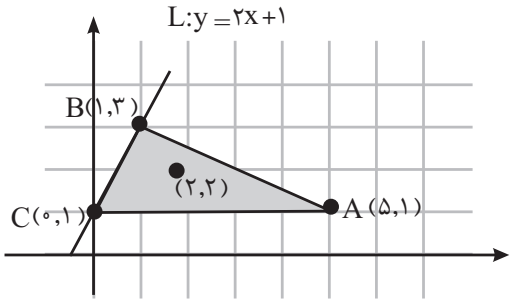
$$\begin{cases}۲x-y=-۱\\ x+۲y=۷\end{cases}\Rightarrow x=۱\ ,\ y=۳\Rightarrow B(۱,۳)$$

طول ارتفاع مثلث (ضلع $AB$) برابر است با فاصلهٔ میان $A$ و $B$:

$$AB=\sqrt{(۵-۱)^۲+(۱-۳)^۲}=\sqrt{۱۶+۴}=\sqrt{۲۰}=۲\sqrt{۵}$$

حال باید جایگاه نقطهٔ $C$ را روی خط $L$ مشخص کنیم.

در شکل زیر موقعیت خط، نقاط $A$ و $B$ و نقطهٔ درونی $P(۲,۲)$ را مشاهده می‌کنید:




رأس $C$ می‌تواند از نقطهٔ $B(۱,۳)$ روی خط $L$ به سمت بالا یا پایین حرکت کند. شرط سؤال این است که نقطهٔ $(۲,۲)$ داخل مثلث باشد. برای اینکه مثلث روی نقطهٔ $(۲,۲)$ سایه بیندازد و آن را در بر بگیرد، رأس $C$ الزاماً باید به سمت پایین خط $L$ (یعنی $x<۱$) حرکت کند.

از طرفی شرط «قرارداشتن در ناحیهٔ اول» ایجاب می‌کند $x\geq ۰$ و $y\geq ۰$. خط $y=۲x+۱$ محور $y$ ها را در نقطهٔ $(۰,۱)$ قطع می‌کند و پس از آن (برای $x$های منفی) وارد ناحیهٔ دوم می‌شود. پس حداکثر جایی که رأس $C$ می‌تواند پیش برود، نقطهٔ $(۰,۱)$ است. بنابراین برای داشتن بیشترین مساحت در ناحیه اول، باید $C(۰,۱)$ باشد. طول قاعدهٔ $BC$ برابر است با:

$$BC=\sqrt{(۱-۰)^۲+(۳-۱)^۲}=\sqrt{۱+۴}=\sqrt{۵}$$

بیشترین مساحت مثلث برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}\times AB\times BC=\frac{۱}{۲}\times(۲\sqrt{۵})\times(\sqrt{۵})=۵$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

**۱۴۰- گزینهٔ «۲»**

می‌دانیم در بیضی، مجموع فواصل هر نقطهٔ روی آن تا دو کانون برابر با طول قطر بزرگ $(۲a)$ است. همچنین خروج از مرکز از رابطهٔ $e=\frac{c}{a}$ به دست می‌آید. ابتدا فاصلهٔ نقطهٔ $M$ تا کانون چپ یعنی $F'$ را محاسبه می‌کنیم:

$$MF'=\sqrt{(۳-(-۲))^۲+(۱۳-۱)^۲}=\sqrt{۵^۲+۱۲^۲}=\sqrt{۲۵+۱۴۴}=\sqrt{۱۶۹}=۱۳$$

از طرفی چون خروج از مرکز $e=\frac{۱}{۲}$ است، می‌توانیم $a$ را برحسب $c$ بنویسیم:

$$e=\frac{c}{a}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow a=۲c$$

فاصلهٔ دو کانون از یکدیگر برابر $۲c$ است. چون در صورت سؤال صراحتاً ذکر شده که $F$ کانون راست و $F'$ کانون چپ است، پس طول کانون راست بزرگتر است $(k>-۲)$، بنابراین قدرمطلق نیاز نیست و داریم:

$$۲c=k-(-۲)=k+۲\Rightarrow k=۲c-۲$$

حال فاصلهٔ نقطهٔ $M$ تا کانون راست $(F)$ را بر حسب $k$ می‌نویسیم:

$$MF=\sqrt{(۳-k)^۲+(۱۳-۱)^۲}=\sqrt{(۳-k)^۲+۱۴۴}$$
$$\xrightarrow{k=۲c-۲}\sqrt{(۵-۲c)^۲+۱۴c}$$

با استفاده از تعریف بیضی $(MF+MF'=۲a)$، معادله را تشکیل می‌دهیم:

$$\sqrt{(۵-۲c)^۲+۱۴۴}+۱۳=۴c$$
$$(۵-۲c)^۲+۱۴۴=(۴c-۱۳)^۲$$
$$۲۵-۲۰c+۴c^۲+۱۴۴=۱۶c^۲-۱۰۴c+۱۶۹$$
$$۴c^۲-۲۰c+۱۶۹=۱۶c^۲-۱۰۴c+۱۶۹$$

با حذف عدد ۱۶۹ از دو طرف معادله داریم:

$$۴c^۲-۲۰c=۱۶c^۲-۱۰۴c\Rightarrow ۱۲c^۲-۸۴c=۰$$
$$\Rightarrow ۱۲c(c-۷)=۰$$

چون $c>۰$ است، نتیجه می‌گیریم $c=۷$. حال مقادیر $a$ و $b$ را می‌یابیم:

$$a=۲c=۲(۷)=۱۴$$

در نهایت، طول قطر کوچک بیضی برابر $۲b$ است:

$$b^۲=a^۲-c^۲=۱۴^۲-۷^۲=۱۹۶-۴۹=۱۴۷\Rightarrow b=\sqrt{۱۴۷}=۷\sqrt{۳}$$

$$۲b=۲\times ۷\sqrt{۳}=۱۴\sqrt{۳}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)

## زمین‌شناسی

**۱۴۱- گزینهٔ «۴»**

گزینهٔ «۴» نادرست است. پس از به وجود آمدن اتم‌های هیدروژن ، آن‌ها به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند. با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده است.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۱ ، ۱۲ و ۸۰)

**۱۴۲- گزینهٔ «۴»**

ته‌نشینی کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و ایجاد رگه‌های معدنی در تشکیل کانسنگ‌های گرمابی مؤثر هستند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

**۱۴۳- گزینهٔ «۲»**

در سری واکنشی بوون با کاهش دما میزان سدیم و پتاسیم افزایش و میزان کلسیم کاهش می‌یابد بنابراین، این روند با افزایش دما برعکس خواهد بود.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

**۱۴۴- گزینهٔ «۲»**

بخش‌های A، B، C و D به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ کمربند رطوبت خاک، کمربند حدواسط، کمربند مویینه و چشمه هستند. کمربند مویینه در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد. در اینجا آب‌های زیرزمینی به علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات بالا کشیده می‌شوند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: بخش‌های A، B و C به‌ترتیب کمربندهای رطوبت خاک، حدواسط و مویینه را نمایش می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به‌صورت چشمه و گاهی به‌صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود و در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود که برای کشاورزی نامناسب می‌باشند.

گزینهٔ «۴»: کمربند رطوبت خاک، مجاور سطح زمین بوده و ریشه گیاهان را دربر می‌گیرد و آب لازم برای گیاهان را تأمین می‌کند.

(منابع آب و خاک) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۴۴ تا۴۶)

**۱۴۵- گزینهٔ «۲»**

سطحی فرضی که از تمامی لایه‌های چین بگذرد و حتی‌المقدور آن را به دو بخش متقارن تقسیم کند را سطح محوری (A) می‌نامند. به هر یک از بخش‌های طرفین سطح محوری، پهلو یا یال‌چین می‌گویند (B) فصل مشترک سطح محوری با سطح لایه را محور چین (C) می‌نامند.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۶۴)

**۱۴۶- گزینهٔ «۲»**

شکل صورت سؤال نشان‌دهندهٔ موج سطحی L است این امواج در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند (نادرستی مورد «د»). این امواج بیشترین خسارت را در نزدیکی محل وقوع زمین لرزه باعث می‌شوند (درستی مورد «ب»). موج L حرکتی کم و بیش شبیه امواج S دارد. با این تفاوت که ذرات ماده به موازات سطح زمین جابجا می‌شوند و هیچ‌گونه جابجایی قائم ندارند (درستی مورد «الف»).

دقت کنید موجی که از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد، موج P است (نادرستی مورد «ج»).

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۷۰)

**۱۴۷- گزینهٔ «۲»**

ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنهٔ موجی (برحسب میکرون) است که در فاصله یک صدکیلومتری از مرکز زمین لرزه توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد. بنابراین

$$\log_{۱۰}^{x} = ۵ \Rightarrow x = ۱۰^{۵}$$

از آنجایی که دامنه امواج برحسب متر مشخص شده است پس دامنه را به متر محاسبه می‌کنیم.

$$۱۰^{۵} \times ۱۰^{-۶} = ۱۰^{-۱} m$$

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۷۱)

**۱۴۸- گزینهٔ «۳»**

خاکستر یک ذرهٔ جامد آتشفشانی (تفرا) با ابعاد و اندازهٔ ذرات کمتر از ۲ میلی‌متر است. (درستی گزینهٔ «۱») و در صورتی که در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی را به وجود می‌آورد. (درستی گزینهٔ «۲»). در آتشفشان‌هایی که ماده مذاب به خاطر داشتن سیلیس فراوان، دارای گرانروی زیادی باشد، فشار حاصل از تراکم گازها می‌تواند سبب انفجار شود. (درستی گزینهٔ «۴») از طرفی هر چه سلیس بیشتر باشد مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع بیشتری خواهد داشت (نادرستی گزینهٔ «۳»).

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۵ ، ۶۶ و ۸۹)

**۱۴۹- گزینهٔ «۴»**

عناصر تشکیل‌دهندهٔ گرانیت عبارتند از اکسیژن، سیلسیم، آلومینیم و عناصر دیگر در جدول غلظت کلارک برخی عناصر در پوسته جامد زمین (ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین) سه عنصر اکسیژن، سیلسیم و آلومینیم بیش‌ترین میانگین درصد وزنی را در پوسته دارند. همچنین عنصر اکسیژن در ترکیب سنگ آهک و کانی هماتیت و گوهر عقیق و یاقوت مشاهده می‌شود. (دقت کنید در گوهر عقیق عنصر سیلسیم و در گوهر یاقوت عنصر آلومینیم نیز مشترک است).

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۴، ۲۸، ۳۴، ۳۵ و ۸۲)

**۱۵۰- گزینهٔ «۱»**

| | |
|---|---|
| **PbS** | گالن |
| **ZnS** | اسفالریت |
| **HgS** | سینابر |
| **AsS** | رالگار |
| **$As_۲S_۳$** | اورپیمان |

موارد باقیمانده

| |
|---|
| فلوئوریت |
| **$FeS_۲$** |

کانی و ترکیب شیمیایی باقیمانده به‌ترتیب فلوئوریت و $FeS_۲$ (پیریت) است. از نتایج وجود فلوئور در بدن انسان می‌توان به کاهش ابتلا به پوکی استخوان اشاره کرد، همچنین پیریت آرسینک‌دار می‌تواند عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست را ایجاد کند.

(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحه‌های۷۸ و ۸۲ تا ۸۷)

**۱۵۱- گزینهٔ «۲»**

بین مقدار باران و مه و مقدار ریزگردها رابطهٔ مستقیم وجود دارد. شناخت این پدیده و راهکارهای مقابله با آن از مباحث نوین در رسوب‌شناسی محیطی است.

(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۸۸)

**۱۵۲- گزینهٔ «۴»**

طبق شکل ۱۸-۶ صفحه ۱۰۱ کتاب درسی موارد A تا D به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ بدنهٔ سد، پایاب سد، محور سد و تاج سد می‌باشد.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۰۱)

**۱۵۳- گزینهٔ «۴»**

حرکت نفت از طریق یک لایهٔ نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و جدایش آب شور، نفت و گاز از هم به دلیل اختلاف چگالی درون مخـزن را مهاجرت ثانویه می‌گویند. میزان جابجایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کمتر است.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

**۱۵۴- گزینهٔ «۳»**

در اواخر تریاس دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به طور کامل بسته شد. زمین درز تتیس کهن بین پهنه‌های کپه داغ و البرز قرار دارد.

(زمین‌شناسی ایران) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۳)

**۱۵۵- گزینهٔ «۴»**

سنگ‌های دارای رس مانند گلسنگ‌ها و سنگ‌های مارنی (به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم) استحکام لازم برای احداث سازه‌ها را ندارند.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۹۷)

# دفترچهٔ پاسخ فرهنگیان

## (تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

# ۱۶ مرداد ماه ۱۴۰۵


**گروه آزمون**

**بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)**

**آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب- بین صبا و فلسطین- پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۶۴۶۳-۰۲۱**

## تعلیم و تربیت اسلامی

**۲۵۱- گزینهٔ «۲»** *(مرتضی ممسنی کبیر)*

حیات انسان، در ایمان و عمل صالح است و خداوند متعال و انبیا (ع)، هم مردم را به همان دعوت کرده‌اند: «دعاکم لما یحییکم». اطاعت از فرامین آنان، رمز رسیدن به زندگی پاک و طیّب است. اگر استاد رسالت خود را رسالتی الهی، نبوی و علوی بداند و اتصال خود را با خدا و اولیای خدا مستحکم کند، واجد نفس مسیحایی می‌شود. در این صورت، کار معلم، کار انبیا (ع) خواهد بود؛ وگرنه انتقال علم بدون تزکیه، مثل جداشدن سوزن از نخ است که به‌جای دوزندگی، سوراخ می‌کند و صدمه می‌زند.

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلّمی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)*

---

**۲۵۲- گزینهٔ «۴»** *(مرتضی ممسنی کبیر)*

خداوند آن‌جا که سخن از آفرینش انسان است، خود را «کریم» معرفی می‌کند: «یا ایّها الإنسان ما غَرَّکَ بربّک الکریم * الّذی خلقک فسوّاک فعدلک»؛ «ای انسان! چه چیز تو را در برابر پروردگار بزرگوارت مغرور کرد و فریب داد؟ همانکه تو را آفرید و [اندام تو را] استوار ساخت و متعادل کرد.» ولی آن جا که سخن از علم و فرهنگ است، صفت «أکرم» را به‌کار می‌برد و می‌فرماید: «أقرأ و ربّک الاکرم: بخوان که پروردگار تو از همه گرامی‌تر است.»

در سورهٔ الرّحمن نیز ابتدا به تعلیم قرآن اشاره می‌کند، سپس آفرینش انسان: «الرّحمن * علّم القرآن * خلق الإنسان: خداوند قرآن را آموخت و انسان را آفرید.»

آری! باید قبل از ماشین، راه ساخته شود؛ اول راه هدایت (علّم القرآن)، سپس آفرینش انسان. این تعابیر، بیانگر ارزش علم، معلم و تعلیم است و نشان می‌دهد که علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد.

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلّمی، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)*

---

**۲۵۳- گزینهٔ «۲»** *(مرتضی ممسنی کبیر)*

استادی موفق است که مخاطبین، او را عادل بدانند و ضوابط را فدای روابط و دوستی‌ها نکند. دقت در آیات قرآن کریم، این نکته را برای ما روشن می‌کند؛ خدای تعالی به حضرت لوط (ع) فرمود: «الّا امرأتک کانت من الغابرین: ما همسر تو را از قهر خود نجات نمی‌دهیم.»

کافران همیشه سعی کرده‌اند که پیروان مستضعف رسولان را انسان‌های بی‌مقدار معرفی کنند: «و ما نراک اتّبعک الّا الّذین هم اراذلنا: و ما تنها اشخاص پست و بی‌مقدار را می‌بینیم که از تو پیروی می‌کنند.»

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، صفات معلّم، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)*

---

**۲۵۴- گزینهٔ «۳»** *(مرتضی ممسنی کبیر)*

داشتن عزم در سه آیه از قرآن کریم، کلید موفقیت معرفی شده و در هر سه آیه، صبر، نشانهٔ عزم دانسته شده است. خداوند متعال به پیامبرش (ص) می‌فرماید: «آیا خداوند تو را یتیم و فقیر نیافت و به تو ثروت و مأوا نداد؟ پس اکنون که طعم یتیمی و فقر را چشیده‌ای و دردآشنایی، یتیم و فقیر را از خود طرد نکن.»

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، صفات معلّم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۶)*

---

**۲۵۵- گزینهٔ «۲»** *(مرتضی ممسنی‌کبیر)*

قرآن کریم پیامبر اکرم (ص) را بشیر و نذیر می‌خواند؛ و در عین حال، مکرراً به انذار و هشدار ایشان توجه خاص کرده و حتی فرموده است که او مسئولیتی جز هشدار و انذار ندارد: «ان أنت الّا نذیر»

در قرآن کریم آمده است: «یؤتی الحکمة من یشاء و من یؤت الحکمة فقد اوتی خیراً کثیراً و ما یذکّر الّا أولوألالباب: [خداوند] حکمت و بینش را به هر کس بخواهد [و شایسته ببیند] می‌دهد و به هر کس حکمت داده شود، همانا خیری فراوان به او داده شده است و جز خردمندان [ از این نکته] متذکّر نمی‌گردند.»

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، وظایف معلّم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۱۰)*

---

**۲۵۶- گزینهٔ «۲»** *(مرتضی ممسنی کبیر)*

در این آیه بیان شده است که دشمنان خود را بشناسید و هشیار باشید؛ چرا که آنان ذره‌ای در توطئه و فتنه علیه شما کوتاهی نمی‌کنند؛ و با شگردهای گوناگون درصدد ضربه‌زدن به شما هستند؛ شگردهایی همچون:

الف) فساد: «لا یألونکم خبالا»

ب) فشار: «ودّوا ما عنتّم»

ج) نفاق: «ما تخفی صدورهم اکبر»

*(همهٔ رشته‌ها؛ مهارت معلمی، وظایف معلّم، صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)*

---

**۲۵۷- گزینهٔ «۴»** *(فردین سماقی)*

لازمهٔ قراردادن خداوند به‌عنوان هدف اصلی زندگی، برنامه‌ریزی است و هرکس خداوند را به‌عنوان هدف اصلی زندگی برگزیند، در دنیا، زندگی لذت‌بخش و مطمئن و در آخرت، رستگاری ابدی را به‌دست خواهد آورد.

*(سایر رشته‌ها؛ دین و زندگی ۱، آهنگ سفر، صفحهٔ ۹۸)*

*(رشتهٔ انسانی؛ دین و زندگی۱، آهنگ سفر، صفحهٔ ۹۶)*

---

**۲۵۸- گزینهٔ «۲»** *(سراسری خارج از کشور کنکور انسانی، ۱۴۰۰)*

پس از مرحلهٔ دوم که «عهد بستن با خداوند» است، نوبت به مراقبت از عهد و پیمان می‌رسد. در این مرحله، باقی‌ماندن در پیمان خود با خدا و وفای بر عهد، رضایت خدا را در پی دارد و شکستن پیمان، شرمندگی در مقابل او را به‌دنبال می‌آورد؛ عهدی که ابتدا بسته می‌شود، مانند نوزادی است که باید از او «مراقبت» شود تا با عهدشکنی، آسیب نبیند.

*(سایر رشته‌ها؛ دین و زندگی ۱، آهنگ سفر، صفحهٔ ۱۰۱)*

*(رشتهٔ انسانی؛ دین و زندگی ۱، آهنگ سفر، صفحهٔ ۹۹)*

---

**۲۵۹- گزینهٔ «۴»** *(فردین سماقی)*

تشریح گزینه‌های نادرست:

د) در عبارت «لا إله الّا الله» تبرّی (لا اله) مقدم بر تولّی است (إلّا الله).

هـ) حدیث «ما أحبّ الله من عصاه» مرتبط با «پیروی از خداوند» به‌عنوان یکی از آثار محبت به خداست.

*(سایر رشته‌ها؛ دین و زندگی ۱، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)*

*(رشتهٔ انسانی؛ دین و زندگی ۱، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱)*

---

**۲۶۰- گزینهٔ «۲»** *(محسن بیاتی)*

امام سجاد (ع) می‌فرماید: «بار الها! خوب می‌دانم هرکس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیرتو را اختیار نکند.»

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، دوستی با خدا، صفحهٔ ۱۱۰)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۱، دوستی با خدا، صفحهٔ ۱۱۶)*

---

**۲۶۱- گزینهٔ «۳»** *(فردین سماقی)*

عبارت «کتُب علیکم الصّیام» در آیهٔ مبارکهٔ «یا ایّها الّذین آمنوا کتُب علیکم الصّیام کما کتب عن الّذین من قبلکم لعلّکم تتّقون» بیانگر وجوب (واجب بودن) روزه است و از لحاظ موضوعی فایدهٔ روزه یعنی تقوا با فایدهٔ دوم نماز (دوری از گناه) ارتباط دارد.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی۱، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۹)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۱، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۵)*

---

**۲۶۲- گزینهٔ «۲»** *(سراسری خارج از کشور کنکور انسانی، ۱۴۰۰)*

یکی از جلوه‌های عفاف، مربوط به آراستگی و مقبولیت است. برخی انسان‌ها در آراستگی ظاهری و ابراز وجود و مقبولیت، دچار تندروی می‌شوند؛ به‌گونه‌ای که در آراسته کردن خود، زیاده‌روی می‌کنند و به خودنمایی می‌رسند. قرآن کریم این حالت را «تبرّج» می‌نامند و آن را کاری جاهلانه می‌شمرد.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحهٔ ۱۳۹)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۱، فضیلت آراستگی، صفحهٔ ۱۴۵)*

---

**۲۶۳- گزینهٔ «۲»** *(سراسری انسانی، ۱۴۰۰)*

چنین ادعایی با نگاه قرآن و پیشوایان، ناسازگار است. قرآن کریم عفّت حضرت مریم (ع) را در معبدی که همگان، چه زن و چه مرد، به پرستش می‌آیند، می‌ستاید. توجه کنید که حضور زنان مسلمان در پشت جبهه‌ها، یک خبر تاریخی است، نه نمونه‌ای از مثال‌های قرآنی.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۱، زیبایی پوشیدگی، صفحهٔ ۱۴۹)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۱، زیبایی پوشیدگی، صفحهٔ ۱۵۵)*

---

**۲۶۴- گزینهٔ «۱»** *(یاسین ساعدی)*

**تشریح عبارت‌های نادرست:**

ب) حد و مرز توجه به تمایلات دانی را خدا ( نه همهٔ انسان‌ها) می‌داند و خداوند با احکام خود چگونگی بهره‌مندی از این تمایلات را مشخص کرده است.

ج) تمایلات دانی، لازمهٔ زندگی در دنیا هستند و بدون آن‌ها یا نمی‌توان زندگی کرد یا زندگی سخت و مشکل می‌شود.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحه‌های ۲۰۱ و ۲۰۲)*

---

**۲۶۵- گزینهٔ «۲»** *(مرتضی محسنی‌کبیر)*

امیرالمؤمنین علی (ع) در وصف انسانی‌هایی که عزّت خود را در بندگی خدا یافته‌اند، می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیرخدا درنظرشان کوچک است» و حدیث علوی: «انّه لیس لانفسکم ثمنٌ الّا الجنّة فلا تبیعوها الّا بها: همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست؛ پس [خود را] به کمتر از آن نفروشید» که اشاره به «شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک» از راه های تقویت عزت دارد.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحهٔ ۱۴۰)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحه‌های ۱۹۸ و ۱۹۹)*

---

**۲۶۶- گزینهٔ «۳»** *(یاسین ساعدی)*

پیشوایان ما با تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او توانستند در سخت‌ترین شرایط، عزت‌مندانه زندگی کنند و هیچ‌گاه تن به ذلّت و خواری ندهند.

نوجوانی و جوانی، بهترین زمان برای پاسخ منفی‌دادن به تمایلات گاه و بی‌گاه است.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، عزّت نفس، صفحه‌های ۲۰۰ و ۲۰۱)*

---

**۲۶۷- گزینهٔ «۱»** *(یاسین ساعدی)*

آمادگی برای ازدواج نیازمند دو بلوغ است: یکی بلوغ جنسی و دیگری بلوغ عقلی و فکری که مدتی پس از بلوغ جنسی فرا می‌رسد.

از نظر قرآن کریم، مهم‌ترین معیار همسر شایسته، باایمان‌بودن اوست.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۴ و ۱۵۵)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه‌های ۲۲۴ و ۲۲۵)*

---

**۲۶۸- گزینهٔ «۳»** *(میثم هاشمی)*

**تشریح گزینهٔ نادرست:**

زن و مرد اگرچه در ویژگی‌های انسانی با هم مشترک هستند و خداوند برای هر دو، هدف واحدی معین کرده است، اما از جهت زن‌بودن و مردبودن یعنی از نظر خصوصیات جسمی با هم متفاوت‌اند. این تفاوت‌ها به‌گونه‌ای است که هر دو را به هم نیازمند کرده است؛ بدون این‌که یکی بر دیگری برتری داشته باشد، زیرا برتری هر کس نزد خداوند به تقواست.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدّس، صفحهٔ ۱۵۰)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحهٔ ۲۱۱)*

---

**۲۶۹- گزینهٔ «۴»** *(یاسین ساعدی)*

**تشریح گزینهٔ نادرست:**

این نیاز (نیاز جنسی) که احساس آن از دوران بلوغ آغاز می‌شود، اولین کشش و جاذبه را میان زن و مرد ایجاد می‌کند و آنان را به‌سوی تشکیل خانواده می‌کشاند.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدّس، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحهٔ ۲۱۵)*

---

**۲۷۰- گزینهٔ «۱»** *(یاسین ساعدی)*

امام علی ( ع ) می‌فرماید: «حبّ الشّیء یعمی و یصمّ : علاقهٔ شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند» که این حدیث شریفه با عبارت صورت سوال در ارتباط است و بیانگر یک موضوع هستند.

*(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدّس، صفحهٔ ۱۵۳)*

*(رشتهٔ انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقدّس، صفحهٔ ۲۲۳)*

## هوش و استعداد معلّمی

**۲۷۱- گزینهٔ «۱»** *(حامد کریمی)*

متن در بند دوم، بیان می‌کند که تغییر رویکرد در نظام‌های آموزشی و ایجاد محیط‌هایی با انگیزه‌سازی‌های درونی، فقط یک استراتژی آموزشی نیست، بلکه چیزی فراتر از استراتژی آموزشی، یعنی عاملی است برای تربیت و پرورش انسان‌هایی با قابلیّت‌هایی والاتر.

*(تکمیل متن، هوش کلامی)*

---

**۲۷۲- گزینهٔ «۱»** *(حامد کریمی)*

صفت «فرساینده» معنا و مفهوم «تخریب‌گری» دارد. این صفت برای اهداف اجتماعی به‌کار رفته که در مقابل «پتانسیل‌های نهفته در ذات» قرار می‌گیرد. یعنی این اهداف اجتماعی، پاداش‌های بیرونی به همراه دارند که گاه مخرّبند، چنان که حتّی ممکن است انگیزه‌های متعالی درونی را نیز از میان ببرند.

*(درک متن بلند، هوش کلامی)*

---

**۲۷۳- گزینهٔ «۲»** *(حامد کریمی)*

الف) متن از روش‌هایی برای ایجاد فضایی حمایتی و همراه با همدلی سخن نگفته است.

ب) زمانی که کنش‌های انسان از چرخهٔ واکنش به محرّک‌های بیرونی رها می‌شوند و به سمت خودتعیین‌گری حرکت می‌کنند، «خودشکوفایی» پدیدار می‌شود.

ج) خیر، گذار از «انجام دادن» به «بودن»، باعث می‌شود که چالش‌ها دیگر نه تهدیدی برای عزّت‌نفس، بلکه به شکل فرصت‌هایی برای تجربهٔ عمیقِ شایستگی و گسترشِ قلمروِ توانمندی‌ها دیده شوند.

*(درک متن بلند، هوش کلامی)*

---

**۲۷۴- گزینهٔ «۴»** *(حمید اصفهانی)*

ایجاد گودال‌های اقیانوسی، تشکیل کوهستان‌ها، فعّالیت‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه‌ها، ناشی از حرکات صفحه‌ها، یعنی قطعات پوستهٔ سخت بیرونی زمین است. همچنین ناتوانیِ کنونیِ انسان‌ها برای مقابله با بلایای طبیعی، صرفاً به دلیل ناتوانی در پیشبینی نیست و گاه سخت‌افزارهای لازم نیز به میزان کافی وجود ندارد. مطالعهٔ دقیقِ حتّی همهٔ لرزش‌های صفحه‌های زمین در تاریخ خود نیز برای بازسازی تاریخچهٔ زمین کافی نیست، دیگر مطالعات نیز لازم است.

*(درک متن کوتاه، هوش کلامی)*

---

**۲۷۵- گزینهٔ «۳»** *(حمید اصفهانی)*

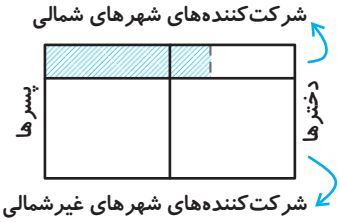
متن «اصلاح خطا» را امری نادرست نمی‌داند و چنین بیان نمی‌کند که این موضوع مانع شکل‌گیری خودارزیابی می‌شود یا توان برداشت درست را در او کاهش می‌دهد، بلکه هدفِ بازخورد را چیزی فراتر از یک اصلاحِ خطا می‌داند: این‌که خودارزیابی به‌درستی انجام شود.

*(درک متن کوتاه، هوش کلامی)*

---

**۲۷۶- گزینهٔ «۳»** *(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)*

نمودار فرضی روبه‌رو، دختران و پسران شهرهای شمالی و غیرشمالی شرکت‌کننده در مسابقات را نشان داده و قسمت هاشورخورده، قهرمان‌ها را طبق متن صورت سؤال مشخص کرده است:




واضح است که برخی قهرمان‌ها، دختر و از شهرهای شمالی بوده‌اند، همهٔ پسرهای شرکت‌کننده از شهرهای شمالی قهرمان شده‌اند و هیچ دختر و پسری از شهرهای غیرشمالی در این مسابقات قهرمان نشده است.

*(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)*

---

**۲۷۷- گزینهٔ «۳»** *(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)*

تنها گزینهٔ «۳» است که جنبه‌ای منفی از سینمای امروزی بیان می‌کند و می‌تواند دلیلِ ادّعای صورت سؤال باشد.

*(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)*

---

**۲۷۸- گزینهٔ «۲»** *(فرزاد شیرممدلی)*

دو دسته و دو نوع ایستادن داریم:

| | سحر یا ویدا | ویدا یا سحر | و | حامد یا رامتین | آرش | حامد یا رامتین |
|---|---|---|---|---|---|---|
| جایگاه: | ۱ | ۲ | | ۳ | ۴ | ۵ |
| جایگاه: | ۵ | ۴ | | ۳ | ۲ | ۱ |

معلوم است که رامتین و حامد هرگز در جایگاه دوم نخواهند بود.

*(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۷۹- گزینهٔ «۱»** *(فرزاد شیرممدلی)*

اگر عدد سحر ۷ باشد، عدد ویدا قطعاً ۳ است. چرا که اگر ۱ باشد کوچکترین است و اگر ۵ یا ۹ باشد، اختلاف آن با ۷ بیشتر از دو نخواهد بود. حال سه عدد ۱، ۵ و ۹ برای سه پسر هست که عدد آرش باید از مجموع دو نفر دیگر بیشتر باشد، پس آرش ۹ است.

*(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۰- گزینهٔ «۲»** *(خرزاد شیرمحمدلی)*

جایگاه رامتین و حامد کاملاً جابه‌جایی‌پذیر است. عدد سحر هم لزوماً بزرگترین نیست. ممکن است ویدا ۹ باشد. تنها حالت‌های ممکن (دقت کنید ۳ وسط نیست.):

| سحر یا ویدا | رامتین یا حامد | آرش | رامتین یا حامد |
|---|---|---|---|
| ۵ ۹ | ۱ | ۷ | ۳ |

*(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۱- گزینهٔ «۴»** *(حمید کنعی)*

سنّ کنونی اصغر را $x$، سنّ کنونی امیر را $y$ و سنّ کنونی اکبر را $z$ می‌نامیم. اگر آن بازهٔ زمانی $\bigcirc$ باشد، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} x+\bigcirc=۴x \Rightarrow \bigcirc=۳x \\ y+\bigcirc=۳y \Rightarrow \bigcirc=۲y \\ z+\bigcirc=۲z \Rightarrow \bigcirc=z \end{array}\right\} \Rightarrow z=۲y=۳x$$

معلوم است که $z$ عددی مضرب ۶ است، چرا که هم مضرب ۲ است و هم مضرب ۳. عدد ۳۲ مضرب ۶ نیست.

*(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۲- گزینهٔ «۲»** *(حمید کنعی)*

اگر تعداد پیروزی‌ها $x$ و تعداد کل بازی‌ها $y$ باشد، داریم:

$$\frac{x}{y}=\frac{۷۵}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۰۰x=۷۵y$$

$$\frac{x+۲}{y+۸}=\frac{۷۳}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۰۰x+۲۰۰=۷۳y+۵۸۴$$

$$\Rightarrow ۷۵y-۷۳y=۳۸۴ \Rightarrow y=۱۹۲ \Rightarrow x=۱۴۴$$

این یعنی فرد در $۲۰۰=۸+۱۹۲$ بازی، $۱۴۶=۲+۱۴۴$ پیروزی داشته است، یعنی $۲۰۰-۱۴۶=۵۴$ بازی بدون پیروزی.

*(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۳- گزینهٔ «۳»** *(حمید کنعی)*

هشت کارگر اولیه کار روز نخست را به‌درستی انجام داده و از آغاز روز دوم می‌بایست کار را در پنج روز شش ساعتهٔ کاری، یعنی $۵\times۶=۳۰$ ساعت تمام می‌کردند. با حضور دو کارگر یکسان دیگر، تعداد کارگرها $\frac{۱۰}{۸}$ و در نتیجه زمان کار باید $\frac{۸}{۱۰}$ شود، یعنی $\frac{۸}{۱۰}\times۳۰=۲۴$ ساعت، که دقیقاً اتفاق افتاده و بازده کار تغییری نداشته است: $۳\times۸=۲۴$

*(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۴- گزینهٔ «۳»** *(فاطمه راسخ)*

عبارت‌های «الف» و «ب» به تنهایی ما را به پاسخ نمی‌رسانند. با هر دو داده داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \text{الف) } x^۲-y^۲=۴۰ \Rightarrow (x-y)\times(x+y)=۴۰ \\ \text{ب) } (x+y)=۱۰ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow (x-y)\times۱۰=۴۰ \Rightarrow x-y=۴$$

حال داریم:

$$\begin{cases} x+y=۱۰ \\ x-y=۴ \end{cases} \Rightarrow ۲x=۱۴ \Rightarrow x=۷, y=۳$$

$$\Rightarrow \frac{x^۲+y^۲}{xy}=\frac{۴۹+۹}{۲۱}=\frac{۵۸}{۲۱}$$

*(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۵- گزینهٔ «۲»** *(فاطمه راسخ)*

در هر شکل صورت سؤال با توجه به بزرگترین شمارندهٔ مشترک اعداد داریم:

$$۱۰=۵\times۲,۸=۴\times۲,۴=۲\times۲ \rightarrow ۲+۴+۵=۱۱$$

$$۹=۳\times۳,۱۸=۶\times۳,۳=۱\times۳ \rightarrow ۱+۶+۳=۱۰$$

$$۲۴=۲\times۱۲,۳۶=۳\times۱۲,۴۸=۴\times۱۲ \rightarrow ۴+۳+۲=۹$$

و داریم:

$$۴۲=۶\times۷,۷=۱\times۷,?=x\times۷$$

$$x+۱+۶=۸ \Rightarrow x=۱ \Rightarrow ?=۱\times۷=۷$$

*(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)*

---

**۲۸۶- گزینهٔ «۳»** *(فاطمه راسخ)*

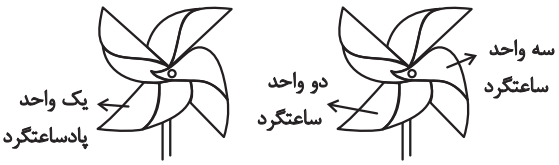
جهتِ «هلال»های مرکزی در دیگر گزینه‌ها، به شکلی است که نه با دوران، بلکه با تقارنِ شکل صورت سؤال حاصل می‌شود.

*(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)*

---

**۲۸۷- گزینهٔ «۲»** *(فاطمه راسخ)*

جابه‌جایی طرح‌های رنگی الگوی صورت سؤال، از محلّ شروع:

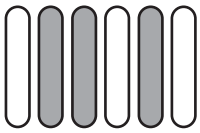



*(الگوهای تصویری خطی، هوش غیرکلامی)*

---

**۲۸۸- گزینهٔ «۲»** *(فرزاد شیرمحمدلی)*

با قرارگیری شکل گزینهٔ «۲» به‌جای علامت سؤال، شکل تکرارهایی از طرح زیر خواهد بود:

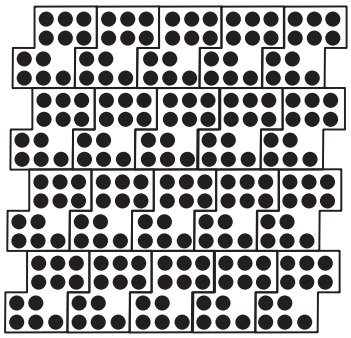


*(الگوهای تصویری خطی، هوش غیرکلامی)*

---

**۲۸۹- گزینهٔ «۳»** *(حمید اصفهانی)*

تکرارهای مدّنظر:

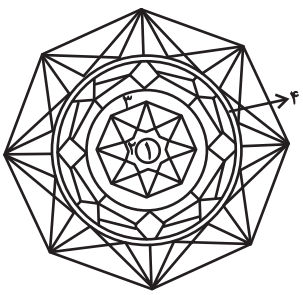


*(الگوهای تصویری غیرخطّی، هوش غیرکلامی)*

---

**۲۹۰- گزینهٔ «۴»** *(حمید کنبی)*

در شکل صورت سؤال، از هر ناحیهٔ سفید، عددی دقیقاً مضرب چهار هست، به‌جز چهار ناحیهٔ شمره شدهٔ زیر. پس مجموع نواحی سفید، $4k+4$ است که $k$ عددی طبیعی است. در واقع، این عدد $4(k+1)$ مضرب چهار است.




*(شمارش تصویری، هوش غیرکلامی)*

---