

دفترچه پاسخ تشریحی

آزمون ۱۶ مردادماه

دوازدهم تجربی



تیم علمی تولید آزمون		
نام درس	گزینگر و مسئول درس	ویراستاران
زیست‌شناسی	محمدحسن کریمی فرد و مهدی جباری	حمید راهواره - علیرضا دیانی - علی سنگ تراش - مسعود بابائی نایب - احسان بهروزپور مهدی یار میرزا بزرگ - 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 طاهری نژاد - ارسلان کریمی - آترین صبا - الشن رفیقی
ریاضی	علی اصغر شریفی	مانی موسوی - عرشیا حسین زاده - امیرمهدی حقی - محمد رهگشای
زمین‌شناسی	علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی - آربین فلاح اسدی - ارمیا کارخیران
تیم علمی مستندسازی		
نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو
زیست‌شناسی	مهساسادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی - علی اکبر عباس زاده
فیزیک	علیرضا همایون خواه	آراس محمدی - سجاد بهارلویی - عرفان ترابی
شیمی	دانیال نجیب زاده	فاطمه الهی - محسن دستجردی - رزیتا حبیب نتاج
ریاضی	سمیه اسکندری	معصومه صنعت کار - سجاد سلیمی
زمین‌شناسی	محیا عباسی	دانیال نجیب زاده - روزین دروگر

مدیر تولید آزمون	مسئول دفترچه تولید آزمون	مدیر مستندسازی	مسئول دفترچه مستندسازی	ناظر چاپ	حروف نگاری
زهرالسادات غیائی	علیرضا رضائی موفق	محیا اصغری	سمیه اسکندری	حمید محمدی	ثریا محمدزاده

زیست‌شناسی

۱- گزینه «۳»

جاننداری که ژنوتیپ نهفته را نشان می‌دهد، تنها دارای آلل نهفته است. یعنی به ازای تمام ژن‌های مربوط به آن صفت، دگره نهفته در نظر می‌گیریم. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در جاننداری که فنوتیپ مربوط به آلل بارز را نشان می‌دهد، اگر صفت وابسته به X باشد، در آقایان می‌توان ژنوتیپ را مشخص نمود.

گزینه «۲»: در جاننداری که در مورد صفت پیوسته، فنوتیپ ناخالص را نشان می‌دهد، ژنوتیپ را نمی‌توان به راحتی و به طور دقیق تعیین نمود. مثلاً رنگ ذرت.

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

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳)

۲- گزینه «۲»

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

ب) حجم شماره ۲ حجم ذخیره دمی است که در اثر انقباض دیافراگم و ماهیچه‌های گردن به شش‌ها وارد می‌شود.

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 باقی‌مانده بوده و باعث تبادل هوا در بین تنفس‌ها می‌شود و به قسمت مبادله‌ای هم می‌رسد.

پس موارد ب و ج درست هستند.

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

۳- گزینه «۴»

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

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

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

د) سرعت پیش‌روی دوراهی‌های همانندسازی مختلف برابر نیست در نتیجه میزان فعالیت دنا بپارازهای مربوط به آن دوراهی‌ها نیز فرق می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۴- گزینه «۴»

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: استخوان نیم‌لگن با استخوان خاجی (پایین‌ترین استخوان ستون مهره‌ها) مفصل تشکیل می‌دهد. این استخوان دارای شکلی نامنظم است ولی از نخاع محافظت نمی‌کند. دقت داشته باشید که نخاع تا مهره دوم کمر ادامه دارد.

گزینه «۲»: در مفصل زانو، استخوان ران با استخوان درشت‌نی (نه نازک‌نی) مفصل تشکیل می‌دهد.

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

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

۵- گزینه «۴»

آنزیم های گوارشی تولید شده توسط معده گاو بعد از هزارلا، در شیردان ساخته و ترشح می شوند. اما دقت داشته باشید، بخشی از آنزیم های گوارشی درون معده گاو توسط میکروب های ساکن در سیرایی برای گوارش سلولز تولید می شوند. 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 سیرایی عمل می کنند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: دقت کنید کرم کدو مواد را به صورت مستقیم جذب می کند و اصلاً فرآیند گوارش را انجام نمی دهد. آنزیم گوارشی در کرم کدو به صورت برون ریز ترشح نمی شود.

گزینه «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. همه آنزیم های گوارشی پارامسی درون کیسه غشایی فعالیت می کنند.

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

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

۶- گزینه «۲»

مطابق شکل صفحه ۲۷ کتاب درسی خون تیره این بخش ها به سیاهرگ باب کبدی می ریزند: معده، لوزالمعده، طحال، روده بزرگ، روده باریک، راست روده و آپاندیس و کبد صفرا را می سازد. گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب کرده و سنگ ایجاد می شود. ایجاد سنگ کیسه صفرا تحریک گیرنده های درد را در پی دارد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: بخش ابتدایی روده بزرگ، روده کور نام دارد که به آپاندیس ختم می شود. آپاندیس نوعی اندام لنفی کوچک است.

گزینه «۳»: حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده در روده باریک، کیموس را که مخلوط حاصل از گوارش معده است را در سراسر مخاط آن می گستراند.

گزینه «۴»: بزرگ ترین یاخته های موجود در مخاط معده، یاخته های کناری هستند. یاخته های کناری موجود در غده های معده، عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می کنند که برای ورود ویتامین B₁₂ به یاخته های روده باریک ضروری است. اگر این یاخته ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم خونی خطرناکی دچار می شود؛ در نتیجه ترشح فاکتور داخلی معده در جلوگیری از کم خونی خطرناک نقش دارد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست ۱، صفحه های ۱۹ تا ۲۲ و ۲۶ و ۲۷)

۷- گزینه «۲»

گزینه «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.

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

گزینه «۳»: درست: میزانی از کربن دی اکسید به صورت محلول در پلاسما حمل می شود.

گزینه «۴»: درست: هرچه میزان اکسیژن بیشتر باشد تمایلش به پیوستن به هموگلوبین بیش تر است.

(تبادلات گازی) (زیست ۱، صفحه های ۳۹)

۸- گزینه «۳»

طبق شکل صفحه ۶۰ کتاب درسی، همه موارد به درستی بیان شده اند. (دقت کنید که منظور از نوعی اندام لنفی موجود در حلق، لوزه است که طبق شکل ۱۵ صفحه ۶۰ کتاب درسی زیست دهم لنف خود را به مجرای لنفی راست تخلیه می کند)

(گردش مواد در بدن) (زیست ۱، صفحه ۶۰)

۹- گزینه «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- گزینه «۱»

منظور صورت سؤال، یاخته‌های ماستوسیت و بازوفیل است. بازوفیل‌ها گویچه‌های سفید خونی هستند که می‌توانند با انجام دیapedz از رگ خونی خارج و به درون بافت‌های مختلف بدن وارد شوند. همچنین ماستوسیت‌ها نیز نوعی بیگانه‌خوار بافتی هستند که به طور طبیعی در بافت‌های مختلف بدن قابل مشاهده اند. الزامی به حضور در همه بافت‌ها ندارند ولی قابلیت مشاهده شدن در بافت‌های مختلف را دارند منظور سوال بیشتر این جنبه می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هسته چندقسمتی ویژگی نوتروفیل‌ها است. بازوفیل‌ها هسته دوقسمتی دارند نه چهارقسمتی.

گزینه «۳»: تجزیه عامل بیگانه توسط کافنده‌تن‌ها به معنای بیگانه‌خواری عامل بیگانه و تجزیه آن توسط آنزیم‌های درون کافنده‌تن است. از این بین تنها ماستوسیت بیگانه‌خوار است و بازوفیل نمی‌تواند بیگانه‌خواری کند.

گزینه «۴»: هر دو نوع یاخته، در سیتوپلاسم خود ریزکیسه‌های حاوی هیستامین دارند.

(ایمنی) (زیست ۲، صفحه‌های ۶۷ و ۷۸)

۱۱- گزینه «۳»

موارد (ج) و (د) صحیح هستند. بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

دقت کنید دانشمندان پس از داروین دریافتند که تجمع نوعی ماده‌ی شیمیایی (اکسین) در سمت مخالف نور سبب ایجاد خمیدگی به سمت نور می‌شود. به عبارتی، داروین و پسرش هیچ اطلاعی از ماده‌ی 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 بر خورد 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 نمی‌کند. (تأیید درستی د))

(پاسخ گیاهان به محرکها) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۲- گزینه «۲»

گرده افشانی گیاه آکاسیا به کمک زنبور انجام می‌شود. پس این گیاه برای جذب زنبور باید شهد قوی (ترکیبات با قند فراوان) یا رنگ‌های درخشان (ترکیبات رنگی) تولید و ترشح کنند. البته نمی‌توان گفت گیاه آکاسیا زنبورها را با استفاده از ترکیب‌های فرار جذب می‌کند!

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو گیاه قادرند در صورت آسیب دیدگی هورمون اتیلن را ترشح کنند. این هورمون یکی از بازدارنده‌های رشد در گیاهان می‌باشد.

گزینه «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 زنبور‌ها ایجاد شود. به عبارتی گرده افشانی در آکاسیا در عدم حضور مورچه‌ها صورت می‌گیرد.

گزینه «۴»: در صورت تهاجم حشره آفت، صرفاً گیاه تنباکو (برخلاف گیاهی آکاسیا) قادر است با ترشح نوعی ماده‌ی شیمیایی سبب از بین رفتن لارو حشره شود. البته دقت کنید این ماده مستقیماً بر روی لارو اثر نمی‌گذارد. بلکه این ماده سبب حضور زنبورها و تخم‌گذاری زنبورها بر روی لارو حشرات می‌شود.

(پاسخ گیاهان به محرکها) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۴۴، ۱۵۱ و ۱۵۲)

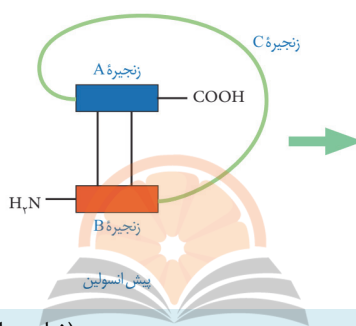
۱۳- گزینه «۲»

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 دقیقاً 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، حتماً باید به عنوان یکی از موارد احتمالی مطرح شدن در کنکور به آن توجه کرد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «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.

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

گزینه «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، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۱۴- گزینه «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 سؤال به واکنش تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات اشاره دارد.

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

رد گزینه ۲) چنین واکنشی در قندکافت وجود ندارد.

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

(از ماده به انرژی) (زیست ۳، صفحه ۶۶)

۱۵- گزینه «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 گزینه ها:

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

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

گزینه «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 نمی شود.

(ترکیبی) (زیست ۳، صفحه های ۷۳ و ۷۴ و زیست ۲، صفحه ۵۰)

۱۶- گزینه «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، الکترون ها را به مولکول اکسیژن منتقل می کند. پمپ پروتونی اول زنجیره انتقال الکترون راکیزه و پمپ پروتونی موجود در غشای تیلاکوئید نیز الکترون ها 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 می کند. اما پمپ های پروتونی اول و آخر زنجیره انتقال الکترون راکیزه، پروتون را به سمت خارج غشا منتقل می کنند.

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 آخر برخلاف پمپ اول با درون میتوکندری بیشتر از بین دو غشا 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، صفحه های ۷۰ و ۸۳)

۱۷- گزینه «۲»

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: در همه سطوح سازمان یابی حیات (یعنی هر ۱۰ سطح) 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.

گزینه ۲: «بوم سازگان، زیست بوم و زیست کره، سه سطحی هستند که در آن ها عوامل 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.

گزینه 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.

گزینه 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- گزینه «۳»

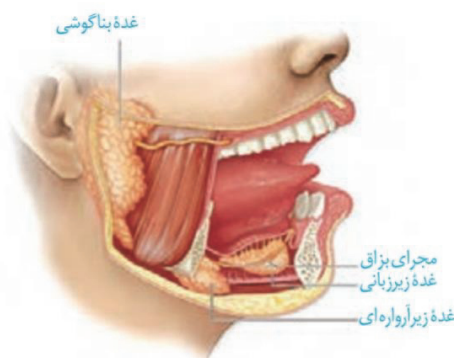
غدد بزاقی در انسان شامل سه جفت غده بزاقی بزرگ و تعدادی غده بزاقی کوچک می شوند. بزرگ ترین آن ها غده بناگوشی و کوچک ترین آن ها غدد بزاقی کوچک هستند. بررسی گزینه ها:

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

گزینه ۲: «۲» غده بناگوشی کمی از دندان های فک بالا، بالاتر و کمی از دندان های فک پایین، پایین تر قرار دارد.

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

گزینه ۴: «۴» غده زیربانی 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، صفحه ۲۰)

۱۹- گزینه «۲»

بررسی گزینه ها:

گزینه «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 نمی شوند.

گزینه «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 آن ها باقی می ماند و از بین نمی رود.

گزینه «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.

گزینه «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، صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۲۰- گزینه «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 گزینه ها: آزمون وی ای پی

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

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

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

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

۲۱- گزینه «۲»

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

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

گزینه «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.

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

(دستگاه حرکتی) (زیست ۲، صفحه های ۴۲ و ۴۳)

۲۲- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

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

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

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

گزینه «۴»: هورمون‌ها همواره در ریز کیسه‌های ترشحی ذخیره و در موارد نیاز آزاد می‌شوند. (نکته کنکور ۹۸)

(تنظیم شیمیایی) (زیست ۲، صفحه ۵۴)

۲۳- گزینه «۲»

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

گزینه «۱»: غدد پاراتیروئید فراوان‌ترین غدد در بدن هستند. در کم کاری این غدد کلسیم خون و در نتیجه ماهیچه‌ها کاهش یافته و انقباض دچار اختلال می‌شود.

گزینه «۳»: در فردی طبیعی در حد فاصل بیضه و پانکراس هیچ غده‌ای یافت نمی‌شود.

گزینه «۴»: هیپوفیز پسین دارای ارتباط عصبی با هیپوتالاموس می‌باشد. کم کاری این غده باعث کاهش ترشح هورمون ضدادراری شده که در نتیجه آن آب بدن کم شده و مایع بین یاخته‌ای نیز کاهش می‌یابد.

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

۲۴- گزینه «۱»

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

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

گزینه «۳»: اسپرماتوسیت اولیه که میوز ۱ را انجام می‌دهد، یاخته‌هایی را ایجاد می‌کند که از نظر ماده وراثتی متفاوت هستند. دقت کنید که در میوز ۱، پروتئین اتصال ناحیه سانترومر تجزیه نمی‌شود.

گزینه «۴»: دقت کنید که رشته‌های دوک هیچ گاه در متافاز به فام تن وصل نمی‌شوند. اگر تقسیم میتوز باشد، این اتصال در پرومتافاز و اگر تقسیم میوز باشد این اتصال در پروفاز انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۸۵، ۸۸، ۹۲، ۹۳ و ۹۹)

۲۵- گزینه «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 هورمون‌های هیپوفیزی کنترل می‌شود. عامل مستقیم رشد انبانک و تکثیر یاخته‌های آن، هورمون FSH است نه استروژن. دقت کنید که هورمون‌های محرک جنسی از دستگاه تولید مثل ترشح نمی‌شوند! پس مد نظر صورت سوال نیستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینه «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 در حال رشد برای ترشح هورمون است.

گزینه «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، صفحه های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۲۶- گزینه «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 می شود.

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

گزینه «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.

گزینه «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، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۱۰ و ۱۱۲)

۲۷- گزینه «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:

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

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

گزینه «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، صفحه ۷۹، زیست ۲، ۱۲۲)

۲۸- گزینه «۳»

بررسی گزینه ها :

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

گزینه «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 می توانید ببینید.

گزینه «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.

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

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه های ۱۲۰، ۱۲۴، ۱۲۹ و ۱۳۸)

۲۹- گزینه «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: آزمون وی ای پی

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

گزینه «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!

گزینه «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، صفحه های ۱۱۰ و ۱۱۵)

۳۰- گزینه «۴»

همه موارد نادرست هستند. بررسی همه 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 مثلاً رفتار رکورد تابستانی یا خواب زمستانی نیز نقش پذیری نیست.

ب) الزاماً 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، کلاً 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، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۳۱- گزینه «۲»

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

درستی مورد الف: در شب روزه 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 در شب گلیکولیز در حال انجام بوده و همزمان با تولید ترکیب آلی ۴ کربنه فتوستنتز، ATP تولید می شود.

نادرستی مورد ج: در شب واکنش های نوری مرحله اول فتوستنتز 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، صفحه های ۸۳، ۸۴، ۸۶، ۸۷ و ۸۸)

۳۲- گزینه «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، صفحه ۵۸)

۳۳- گزینه «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 می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «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).

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

گزینه «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، صفحه های ۵۴ تا ۵۶)

۳۴- گزینه «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، صفحه های ۳۹ تا ۴۳)

۳۵- گزینه «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 دنا 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 گزینه ها: 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، صفحه های ۲۵ و ۲۶)

۳۶- گزینه «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 می کنند 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، صفحه های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۶)

۳۷- گزینه «۳»

گزینه «۳»: عوامل آزادکننده پروتئین‌هایی 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 پروتئین‌ها به سمت زیر واحد کوچک تر رناتن و در جهت مخالف تولید زنجیره پلی پپتیدی قرار گرفته است. چرا که جهت ساخت رشته پلی پپتیدی رو به پایین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «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.

گزینه «۲»: عوامل آزادکننده با قرارگیری در جایگاه A رناتن باعث جدا شدن زیر واحدهای رناتن و آزاد شدن رشته رنا می شوند.

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

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

۳۸- گزینه «۴»

عبارت «به‌طور کامل مسئول انتقال اطلاعات» اغراق آمیز 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- گزینه «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:

گزینه «۱»: در مرحله دوم تنها در بعضی بخش‌ها 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.

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

گزینه «۳»: در هر دو مرحله انتقال صفت (نه لزوماً در همه محیط‌های کشت!) صورت گرفت و باکتری‌های بدون پوشینه، دارای پوشینه شدند.

گزینه «۴»: درخصوص مرحله سوم صحیح نیست.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه ۳)

۴۰- گزینه «۴»

سلول‌های سازنده جوانه چشایی عبارتند از: گیرنده‌های چشایی، سلول‌های نگهبان و سلول‌های قاعده‌ای.

فقط سلول‌های نگهبان دو طرف جوانه در تماس با بافت پوششی چندلایه زبان هستند. سلول‌های قاعده‌ای و گیرنده‌های چشایی با آن تماس ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بزاق و مایع بین سلولی می‌تواند حاوی انواع مولکول‌های زیستی نظیر پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها باشد. فقط گیرنده‌های چشایی و یاخته‌های نگهبان در تماس با بزاق هستند. ولی حواستون باشه، تمامی این سلول‌ها (یاخته‌های پشتیبان، گیرنده‌های چشایی و سلول‌های قاعده‌ای) با مایع بین سلولی ارتباط دارند.

گزینه «۲»: گیرنده‌های چشایی، پیام عصبی تولید شده را به دندريت نورون حسی منتقل می‌کنند. (نه آکسون آنها!)

گزینه «۳»: همه این یاخته‌ها از نوع پوششی بوده و بر روی غشای پایه (شبکه‌ای از مولکول‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) قرار گرفته‌اند.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه‌های ۸ و ۱۵؛ زیست ۲، صفحه ۳۲)

۴۱- گزینه «۳»

موارد اول و چهارم صحیح هستند.

مورد اول: گیرنده‌های بینایی در حشرات نظیر ملخ و در انسان به دارینه یاخسته‌های عصبی بعد از خود، سیناپس برقرار کرده‌اند تا پیام عصبی را به مراکز مربوطه در مغز جاندار منتقل کنند. (درست)

مورد دوم: دومین بخش همگراکننده 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 گره‌های 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 نمی‌آید). (نادرست)

مورد چهارم: حشرات اسکلت بیرونی از جنس کربوهیدرات دارند و انسان‌ها هم اسکلتی از جنس نوعی بافت پیوندی به نام استخوان دارند. وظیفه اسکلت در هر جاندار قطعاً هم کمک به حرکت است و هم کمک به حفاظت. استخوان‌ها 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، صفحه‌های ۱۸، ۲۳، ۳۴ و ۵۲)

۴۲- گزینه «۴»

در زیر رابط پینه‌ای و بلافاصله در جلویی‌ترین بخش از آن اجسام مخطط قابل مشاهده هستند. بنابراین با ایجاد یک برش کم عمق در جلویی‌ترین بخش از رابط پینه‌ای می‌توان اجسام مخطط را مشاهده کرد.

بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: کپسول بینایی در فاصله نسبتاً زیادی از لوب‌های بویایی قرار دارد. گزینه «۲»: در زیر مخچه بصل النخاع قرار گرفته است. این بخش از مغز وظیفه کنترل انعکاس‌هایی نظیر بلع، عطسه و سرفه را برعهده دارد. باید توجه داشت ترشح عرق علاوه بر اینکه انعکاس نیست، وظیفه بصل النخاع نیست.

گزینه «۳»: در بخش جلویی از بطن سوم رابط‌های سفید رنگی (نه خاکستری!) وجود دارند که در واقع وظیفه آن‌ها ارتباط بین کره‌های مخ این جاندار است.

(تنظیم عصبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۴۳- گزینه «۳»

بررسی همه موارد:

الف) ملخ دارای یک طناب عصبی است (نه طناب‌ها!) که به گره‌های به هم 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.

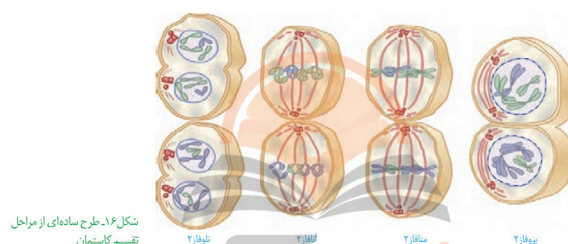
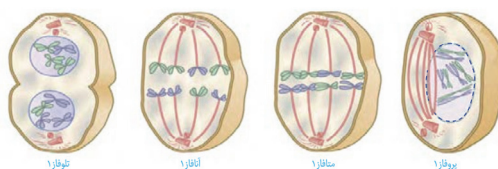
د) مطابق متن کتاب درسی، این تعریف کاملاً صحیح است.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷، زیست ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۵۲)

۴۴- گزینه «۱»

این جمله توصیفی برای میوز ۱ در زنان می باشد اما میوز ۲ اگر بنا به انجام شدن باشد، نهایتاً ظرف یک هفته انجام می شود. بررسی سایر گزینه ها: گزینه «۲»: درست، همه 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. گزینه «۳»: درست، مطابق شکل کتاب، قبل از اینکه دو یاخته 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.

گزینه «۴»: درست، طبق شکل ۱۶ کتاب در پایان این تقسیم (میوز ۲)، جفت سانتیول ها به هم نزدیک می باشند اما در پایان میوز ۱ اینگونه نیست.



(تقسیم یاخته) (زیست ۲، صفحه های ۹۲ و ۹۳)

ترتیبوک
تلاشی در مسیر موفقیت

۴۵- گزینه «۴»

حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه دار با قارچ ها رابطه همزیستی دارند. بخش کوچکی از پیکره قارچ ها می توانند وارد پیکر گیاه شده و سلول های مختلفی از جمله سلول های پارانشیمی و... را احاطه کنند. این رشته ها ارتباطی با خاک نداشته و توانایی جذب مواد معدنی از آن را ندارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: قارچ ریشه ای در سطح ریشه گیاه که نوعی اندام زیرزمینی است وجود دارد اما یاخته های روپوستی ترشی در اندام های هوایی دیده می شوند.

گزینه «۲»: رشته های ظریف قارچ درون بخش انگشتانه مانند ریشه (کلاهک ریشه) نفوذ پیدا نمی کنند و مستقیماً به آنها مواد معدنی نمی رسانند.

گزینه «۳»: رفتارها مختص به جانوران بوده و در گیاهان و... دیده نمی شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست ۱، صفحه ۱۰۲)

فیزیک

۴۶- گزینه «۳»

موارد الف و ت نادرست است. بررسی گزاره‌ها:

الف) در بازه زمانی ۰ تا ۶s متحرک در جهت منفی در حال حرکت است اما در لحظه $t = 5s$ جهت بردار مکان تغییر می‌کند.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}, |v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \Rightarrow \frac{S_{av}}{|v_{av}|} = \frac{\ell}{|\Delta x|} \xrightarrow{\ell=28m, |\Delta x|=8m} \frac{S_{av}}{|v_{av}|} = \frac{28}{8} = 3.5 \quad \text{ب)}$$

پ) در لحظات $t_1 = 0$ و $t_2 = 6s$ شیب خط مماس بر نمودار برابر صفر است بنابراین در این دو لحظه سرعت متحرک برابر صفر است.

$$a_{av} = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} \xrightarrow{v_1=v_2=0} a_{av} = 0$$

ت) در بازه 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- گزینه «۴»

ابتدا با استفاده از رابطه مستقل از زمان، شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{\Delta x = -54m, v = -24 \frac{m}{s}, v_0 = 12 \frac{m}{s}} \frac{24^2 - 12^2}{2 \times (-54)} = a \Rightarrow a = \frac{-36 \times 12}{2 \times 54} = -4 \frac{m}{s^2}$$

اکنون معادله سرعت - زمان متحرک را می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = 12 \frac{m}{s}, a = -4 \frac{m}{s^2}} v = -4t + 12$$

در لحظه تغییر جهت $v = 0$ است، بنابراین داریم:

$$v = 0 \Rightarrow -4t + 12 = 0 \Rightarrow t = 3s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴۸- گزینه «۲»

ابتدا تندی اتومبیل دوم را در لحظه سبقت از اتومبیل اول به دست می‌آوریم. با نوشتن معادله نسبی مستقل از زمان داریم: آزمون وی ای پی

$$v_2'^2 - v_1'^2 = 2a' \Delta x' \xrightarrow{\Delta x' = 18m, a' = -2 \frac{m}{s^2}, v_1' = 15 \frac{m}{s}} v_2'^2 - 15^2 = 2 \times (-2) \times 18 \Rightarrow v_2'^2 = 225 + 72 = 297 \Rightarrow v_2' = 17.2 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_2' = 17.2 \frac{m}{s} \Rightarrow v_2 = 15 + 21 = 36 \frac{m}{s}$$

بنابراین در لحظه‌ای که تندی اتومبیل دوم به $36 \frac{m}{s}$ می‌رسد، از اتومبیل اول سبقت می‌گیرد. تا لحظه‌ای که تندی اتومبیل دوم به $15 \frac{m}{s}$ برسد، فاصله دو

اتومبیل از یکدیگر زیاد می‌شود. با نوشتن مجدد معادله نسبی مستقل از زمان، حداکثر فاصله دو اتومبیل از یکدیگر را به دست می‌آوریم:

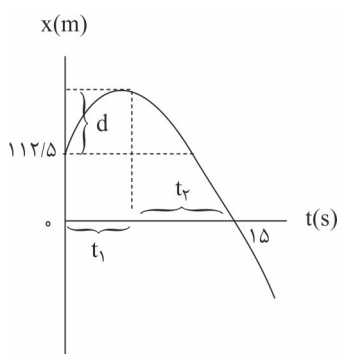
$$v_2'^2 - v_1'^2 = 2a' \Delta x' \xrightarrow{a' = -2 \frac{m}{s^2}, v_1' = 15 \frac{m}{s}, v_2' = 36 \frac{m}{s}} \frac{36^2 - 15^2}{2 \times (-2/5)} = \Delta x' = -88.5m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۴۹- گزینه «۳»

بردار مکان متحرک در بازه زمانی ۰ تا ۱۵s در جهت مثبت محور x ها است. با استفاده از رابطه تندی متوسط، مسافت طی شده توسط متحرک را در این بازه زمانی به دست می آوریم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{127}{15} \text{ m/s}} \ell = 127/5 \text{ m}$$



با توجه به نمودار مکان - زمان، حداکثر فاصله متحرک از مبدأ حرکت را به دست می آوریم:

$$\ell = 2d + 112/5 \xrightarrow{\ell = 127/5 \text{ m}} d = \frac{15}{2} \text{ m}$$

اکنون با استفاده از رابطه مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، t_1 و t_2 را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} a t_1^2 &= d \\ \frac{1}{2} a t_2^2 &= d + 112/5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left(\frac{t_1}{t_2} \right)^2 = \frac{7/5}{127/5} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{7}{127} = \frac{1}{18} \xrightarrow{t_1 + t_2 = 15s} \begin{cases} t_1 = 3s \\ t_2 = 12s \end{cases}$$

حال شتاب حرکت را به دست می آوریم:

$$\frac{1}{2} a t_1^2 = -d \Rightarrow a = \frac{-7/5 \times 2}{3^2} = -\frac{14}{45} \text{ m/s}^2$$

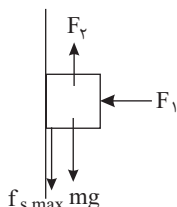
با نوشتن معادله سرعت - زمان، تندی متحرک را در لحظه $t = 15s$ (لحظه تغییر جهت بردار مکان) به دست می آوریم:

$$|v_{15s}| = |a| \Delta t + v_{rs} \xrightarrow{\Delta t = 12s, v_{rs} = 0} |v_{15s}| = 20 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

۵۰- گزینه «۳»

چون در ابتدا جسم در آستانه حرکت است، بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه و برابر با وزن جسم ($f_{s,max} = mg$) است. با وارد شدن نیروی F_y به سمت بالا جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار می گیرد.



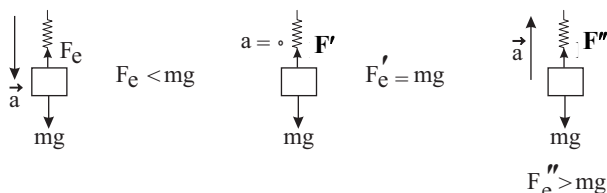
با نوشتن رابطه تعادل در راستای قائم برای جسم داریم:

$$F_y = f_{s,max} + mg \xrightarrow{f_{s,max} = mg} F_y = 2mg \xrightarrow{m = 40 \cdot g = 400 \text{ N/kg}} F_y = 800 \text{ N}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه های ۳۳ تا ۴۰)

۵۱- گزینه «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.



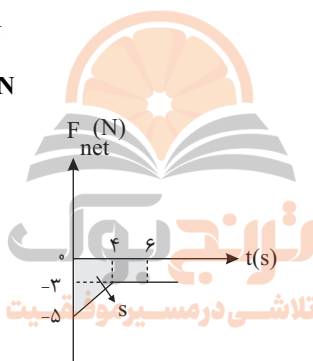
$$F_e < F_e' < F_e'' \Rightarrow L_2 < L_1 < L_3$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴)

۵۲- گزینه «۳»

نمودار نیروی خالص بر حسب زمان جسم را رسم می‌کنیم؛ با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت پایین داریم:

$$F_{\text{net}} = mg - f_d \Rightarrow F_{\text{net}} = 5 - f_d \begin{cases} t=0 \rightarrow F_{\text{net}} = -5\text{N} \\ t=4\text{s} \rightarrow F_{\text{net}} = -3\text{N} \end{cases}$$



می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار نیروی خالص بر حسب زمان و محور زمان برابر با تغییرات تکانه است. بنابراین داریم:

$$S = \Delta p = -\frac{3+5}{2} \times 4 + 2 \times (-3) = -22 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{p_1 = mv_1, m = 50 \cdot g = 50 \cdot 10 \text{ kg}}{v_1 = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$-22 = 0 - 5v_1 \Rightarrow v_1 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۳، ۳۴ و ۴۴ تا ۴۶)

۵۳- گزینه «۲»

در نقطه بازگشتی (تغییر جهت نوسانگر)، بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر بیشینه است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: با دور شدن نوسانگر از مرکز نوسان، بزرگی نیروی خالص وارد بر آن افزایش می‌یابد.

گزینه «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.

گزینه «۴»: در لحظه عبور نوسانگر از مرکز نوسان، تندی نوسانگر بیشینه و بنابراین بزرگی تکانه آن نیز بیشینه است.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۵۴- گزینه 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 دامنه A نوسان می‌کند. در این حالت تندی بیشینه وزنه برابر است با:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{mg}{A}} = \sqrt{\frac{g}{A}} \Rightarrow v_{\max} = A\omega = \sqrt{gA}$$

$$A = 2/5 \text{ cm} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{10 \times 2/5}{100}} = \frac{1}{5} \text{ m/s}$$

دقت کنید افزایش طول فنر زمانی که وزنه‌ای به جرم $\frac{m}{4}$ 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- گزینه ۱»

ابتدا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda + \frac{3\lambda}{4} = 140 \Rightarrow \frac{7\lambda}{4} = 140 \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm}$$

اکنون با استفاده از مسیر حرکت ذره M مشخص می‌کنیم، در چه لحظه‌ای بر حسب T پس از لحظه $t=0$ تندی آن بیشینه می‌شود.



$$\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{2} = \frac{2T}{3} \quad \lambda = vT$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{2}{3} \quad \lambda = 80 \text{ cm} \Rightarrow \Delta x = \frac{2}{3} \times 80 = 53.3 \text{ cm}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۵)

۵۶- گزینه ۴»

ابتدا شدت صوت را در مکان موردنظر به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 68 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 6.8 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow 10^{6.8} = \frac{I}{I_0} \quad \frac{10^{0.7} = 5}{10^{6.8} = 10^6 \times 10^{0.8}} \Rightarrow 10^4 \times (10^{0.7})^4 = \frac{I}{I_0}$$

$$5^4 \times 10^4 \times 10^{-12} = I \Rightarrow I = 625 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

اکنون انرژی صوتی عبوری از سطح را به دست می‌آوریم:

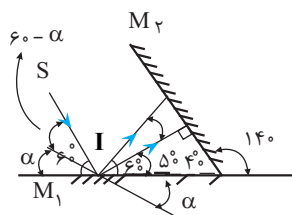
$$E = IAt \quad \begin{matrix} I = 625 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \\ A = 4 \text{ mm}^2 = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^2, t = 60 \text{ s} \end{matrix}$$

$$E = 625 \times 10^{-8} \times 4 \times 10^{-6} \times 60 = 1.5 \times 10^{-9} \text{ J} = 1.5 \times 10^{-3} \mu\text{J}$$

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۵۷- گزینه «۴»

برای آنکه پرتوی SI پس از برخورد به آینه M_2 بر روی خودش بازتاب شود، بایستی عمود بر آینه M_2 بر آن بتابد. با توجه به قانون بازتاب داریم:



$$60 - \alpha = 50 + \alpha \Rightarrow 10 = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 5^\circ$$

مطابق شکل آینه M_1 بایستی 5° به صورت ساعتگرد بچرخد تا پرتوی SI پس از بازتاب از آن به طور عمود به آینه M_2 بتابد.

(نوسان و امواج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

۵۸- گزینه «۱»

تمام گذارهای ممکن در طیف لیمان در محدوده فرابنفش است. همچنین گذارهای $n > 6$ در طیف بالمر در محدوده فرابنفش است بنابراین اگر الکترون در تراز n قرار داشته باشد، تعداد کل فوتون‌های گسیلی در محدوده فرابنفش برابر است با:

$$n - 1 + n - 2 + \dots + 2 - 1 + 1 - 0 = \frac{n(n-1)}{2} \Rightarrow n = 19$$

تعداد فوتون‌های
فرابنفش در
طیف بالمر
لیمان



بنابراین تعداد فوتون‌های گسیلی در طیف پاشن ($n' = 3$) برابر است با:

$$n - 3 = 19 - 3 = 16$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

۵۹- گزینه «۳»

انرژی الکترون در تراز n از رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ به دست می‌آید. با جذب فوتون الکترون به تراز بالاتر می‌رود. در این صورت n و n' برابر است با:

$$\Delta E = -\frac{E_R}{n'^2} - \left(-\frac{E_R}{n^2}\right) \Rightarrow \Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right) \xrightarrow{\Delta E = 0.306 \text{ eV}}$$

$$0.306 = 13.6 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2}\right) \Rightarrow \frac{0.306}{13.6} = \frac{n'^2 - n^2}{(nn')^2} \Rightarrow \frac{18}{800} = \frac{n'^2 - n^2}{(nn')^2}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{400} = \frac{n'^2 - n^2}{(nn')^2} \Rightarrow \begin{cases} (nn')^2 = 400 \Rightarrow nn' = 20 \\ n'^2 - n^2 = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 5 \end{cases}$$

بنابراین الکترون با دریافت فوتونی با انرژی 0.306 eV از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 5$ گذار می‌کند.

اکنون نسبت نیروی الکتریکی وارد بر الکترون را در دو تراز به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{ke^2}{r^2} \xrightarrow{r = a \cdot n^2} \frac{F'}{F} = \left(\frac{n}{n'}\right)^4 \xrightarrow{\frac{n=4}{n'=5}} \frac{F'}{F} = \frac{256}{625}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۶۰- گزینه «۳»

موارد «الف»، «ب» و «پ» نادرست‌اند. بررسی گزاره‌های نادرست:

الف) در یک هسته پایدار نیروی دافعه الکترواستاتیکی بین پروتون با نیروی جاذبه هسته‌ای موازنه شده است.

ب) انرژی بستگی هسته با کاستی جرم هسته رابطه مستقیم دارد. ($E = mc^2$)

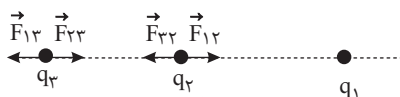
پ) واپاشی بتا متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۹)

۶۱- گزینه «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.

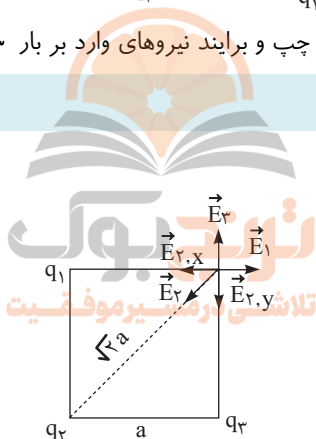
با جابه‌جا کردن بار q_1 به سمت راست چون فاصله آن از بارهای q_2 و q_3 افزایش می‌یابد، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر این دو بار نیز از طرف بار q_1 کاهش می‌یابد.



با توجه به شکل بالا، برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 به سمت چپ و برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 به سمت راست می‌شود.

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۶۲- گزینه «۲»



فرض می‌کنیم $q_1 > 0$ باشد، در این صورت چون میدان الکتریکی برآیند در رأس M در جهت مثبت محور y است، بنابراین مولفه x بردار میدان الکتریکی ناشی از بار q_2 هم اندازه و خلاف جهت میدان الکتریکی ناشی از بار q_1 است.

$$E_r \cos 45^\circ = E_1 \Rightarrow \frac{k|q_2|}{(\sqrt{2}a)^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{k|q_1|}{a^2} \Rightarrow |q_1| = \frac{\sqrt{2}}{4} |q_2| (*)$$

اکنون بزرگی میدان ناشی از بار q_3 را در رأس چهارم به دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_r = \frac{kq_3}{a^2} \vec{j} \Rightarrow \vec{E}_r = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} = 18 \times 10^5 \left(\frac{N}{C}\right) \vec{j}$$

با توجه به اینکه میدان برآیند در رأس چهارم مربع از E_r کوچکتر و هم جهت آن است، پس $q_2 < 0$ است.

$$E_T = E_r - E_r \cos 45^\circ \Rightarrow 9 \times 10^5 = 18 \times 10^5 - \frac{9 \times 10^9 \times |q_2|}{(0.2\sqrt{2})^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 8\sqrt{2} \mu C \xrightarrow{*} |q_1| = \frac{\sqrt{2}}{4} \times 8\sqrt{2} = 4 \mu C$$

$$\xrightarrow{q_1 > 0} q_1 = 4 \mu C$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۶۳- گزینه «۴»

چون خازن از مولد جدا شده است بنابراین بار ذخیره شده در آن ثابت است. مطابق رابطه $U = \frac{q^2}{2C}$ ابتدا انرژی اولیه خازن را به دست می آوریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C=k\epsilon_0 \frac{A}{d}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{d_2}{d_1} \xrightarrow{d_2=1/2 d_1} \frac{U_2}{U_1} = 1/2$$

$$\xrightarrow{U_2=U_1+\Delta} 1/2 \xrightarrow{U_1+\Delta=1/2 U_1} U_1=2\Delta \mu J \xrightarrow{U_2=U_1+\Delta} U_2=3\Delta \mu J$$

اکنون با استفاده از رابطه $U = \frac{1}{2} qV$ ، اختلاف پتانسیل نهایی صفحات خازن را به دست می آوریم.

$$30 = \frac{1}{2} \times 12 \times V \Rightarrow V = 5V$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه های ۲۸ تا ۳۴)

۶۴- گزینه «۳»

با بسته شدن کلید K مقاومت R اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می گردد.

بنابراین در هر دو حالت مقادیری که ولت سنج و آمپرسنج ایده آل نشان می دهند یکسان است.

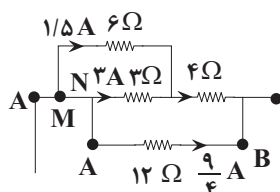
ولت سنج به دو سر آمپرسنج با مقاومت صفر بسته شده است.

$$V_V = 0$$

$$I_A = \frac{\mathcal{E}}{r}$$

تلاشی در مورد (جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۰ تا ۵۳)

۶۵- گزینه «۴»



مقاومت های 6Ω و 3Ω به صورت موازی به هم بسته شده اند؛ بنابراین نسبت جریان عبوری از مقاومت، عکس نسبت مقاومت ها است.

ابتدا اختلاف پتانسیل نقاط A و B را به دست می آوریم:

$$I_{4\Omega} = 1/5 + 3 = 4/5 A \Rightarrow V_{AB} = 6 \times 1/5 + 4 \times 4/5 = 22V$$

اکنون جریان عبوری از مقاومت 12Ω را به دست می آوریم:

$$I_{12\Omega} = \frac{22}{12} = \frac{9}{4} A$$

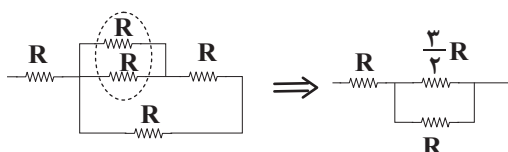
بنابراین جریان عبوری از سیم MN برابر است با:

$$I_{MN} = 3 + \frac{9}{4} = \frac{21}{4} A$$

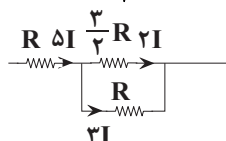
(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۱ تا ۶۱)

۶۶- گزینه «۳»

فرض می‌کنیم مقاومت هر یک از لامپ‌ها برابر R باشد،



اکنون جریان را بین مقاومت‌ها تقسیم می‌کنیم، اگر فرض کنیم از مقاومت $\frac{3}{2}R$ جریان $2I$ عبور کند، داریم:



با توجه به جریان‌های عبوری از لامپ‌ها، بین لامپ‌های L_1 ، L_2 ، L_3 ، L_4 و L_5 توان مصرفی لامپ‌ها L_5 از بقیه بزرگتر است. اکنون توان لامپ‌های L_5 و

$$\frac{P_1}{P_5} = \frac{25}{9}$$

L_1 را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم.

اگر فرض کنیم توان مصرفی لامپ L_1 بیشینه یعنی ۳۰۰ وات باشد، در این صورت توان مصرفی لامپ L_5 برابر است با:

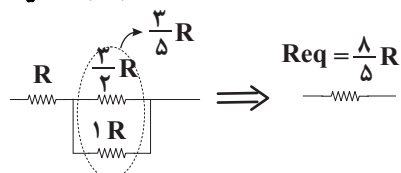
$$P_5 = \frac{9P_1}{25} = \frac{9 \times 300}{25} = 108 \text{ W}$$

چون $P_5 > 90 \text{ W}$ پس لامپ L_5 می‌سوزد، پس حداکثر توان مصرفی برای آنکه هیچ کدام از لامپ‌ها نسوزد زمانی است که $P_5 = 90 \text{ W}$ باشد.

در این صورت داریم:

$$P_1 = R(\Delta I')^2 = 25RI'^2$$

$$P_5 = R(3I')^2 = 9RI'^2 \xrightarrow{P_5 = P_{\max} = 90 \text{ W}} RI'^2 = 10 \text{ W}$$



$$P_{\text{کل}} = R_{\text{eq}}(\Delta I')^2 = \frac{5}{2} \times 25 \times RI'^2 \xrightarrow{RI'^2 = 10} P_{\text{کل}} = 400 \text{ W}$$

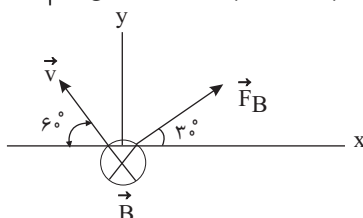
(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۳ تا ۶۱)

۶۷- گزینه «۴»

میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان در محل پرتاب بار با استفاده از قاعده دست راست درون صفحه عمود است. با استفاده از رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر بار q داریم:

$$F_B = |q| v B \sin \theta \quad \begin{matrix} \theta = 90^\circ, v = 450 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ |q| = 8 \mu\text{C} = 8 \times 10^{-6} \text{ C}, B = 250 \text{ G} = 2/5 \times 10^{-2} \text{ T} \end{matrix} \rightarrow F_B = 8 \times 10^{-6} \times 450 \times 2/5 \times 10^{-2} = 9 \times 10^{-5} \text{ N} = 0.09 \text{ mN}$$

اکنون با استفاده از قاعده دست راست برای بار $q < 0$ جهت نیروی وارد بر آن را تعیین می‌کنیم.

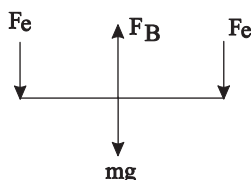


مطابق شکل نیروی مغناطیسی با جهت مثبت محور y زاویه 60° می‌سازد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۸)

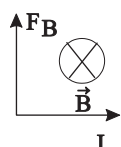
۶۸- گزینه «۳»

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 رابطه $F_B = BIL \sin \theta$ ، F_B افزایش می‌یابد و بنابراین فنرها فشرده‌تر می‌شوند. ($L' < L$)

اکنون با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی را مشخص می‌کنیم.



(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۳ تا ۸۱)

۶۹- گزینه «۲»

با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر و انرژی مصرفی لامپ داریم.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{U = nPt} \frac{1}{2} LI^2 = nPt \Rightarrow n = \frac{LI^2}{2Pt} \xrightarrow[t = \Delta t = 30 \text{ s}, P = 25 \text{ W}]{L = 200 \text{ H}, I = 30 \text{ A}} n = \frac{200 \times 30^2}{2 \times 25 \times 300} = 12$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۷۰- گزینه «۲»

مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی، ابتدا کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را به دست می‌آوریم. از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن مجدد به نقطه پرتاب کار نیروی وزن برابر صفر است.

$$\Delta K = W_t \xrightarrow{\Delta K = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2}{W_t = W_{mg} + W_{fk}, W_{mg} = 0} \rightarrow \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = W_{fk} + W_{fk} = W_{fk} \text{ برگشت} + W_{fk} \text{ رفت} \rightarrow \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = W_{fk} \text{ رفت} + W_{fk} \text{ برگشت}$$

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:

$$\frac{1}{2} \times 0.4 \times (10^2 - 20^2) = W_{fk} \text{ رفت} + \frac{W_{fk} \text{ رفت}}{2} \Rightarrow -60 = \frac{3W_{fk} \text{ رفت}}{2} \Rightarrow W_{fk} \text{ رفت} = -40 \text{ J}$$

اکنون با نوشتن قضیه کار و انرژی جنبشی در مسیر رفت کار نیروی وزن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K' = W_t' \xrightarrow{W_t' = W_{mg}' + W_{fk} \text{ رفت}} -\frac{1}{2}mv_i^2 = W_{mg}' + W_{fk} \text{ رفت}$$

$$\xrightarrow[m = 40 \text{ g} = 0.04 \text{ kg}]{W_{fk} \text{ رفت} = -40 \text{ J}, v_i = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \rightarrow \frac{1}{2} \times 0.04 \times 20^2 = W_{mg}' - 40$$

$$\Rightarrow W_{mg}' = -40 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۷۱)

۷۱- گزینه «۴»

چون تندی گلوله ثابت است بنابراین مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی کار برابند 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، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

۷۲- گزینه «۲»

یکای شار مغناطیسی است زیرا: $\frac{N.m}{A}$

$$\phi = AB \cos \theta \Rightarrow [\phi] = T.m^2$$

$$F = BIL \sin \theta \Rightarrow [B] = \frac{N}{A.m} \Rightarrow [\phi] = \frac{N}{A.m} m^2 = \frac{N.m}{A}$$

(ترکیبی) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷ تا ۱۰) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

۷۳- گزینه «۳»

$$P_{\text{کف}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{روغن}}$$

فشار در کف ظرف برابر با مجموع فشار ناشی از ستون مایع و ستون روغن است.

ابتدا فشار ستون آب و روغن را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1 \times 68}{13/6} = 5 \text{ cm}$$

$$\rho_{\text{جیوه}} h'_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} \Rightarrow$$

$$h'_{\text{جیوه}} = \frac{0.8 \times 20.4}{13/6} = 0.8 \times 15 = 12 \text{ cm}$$



بنابراین فشار دو مایع در کف ظرف برابر است با:

$$P_{\text{کف}} = 5 + 12 = 17 \text{ cmHg}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۷۴- گزینه «۳»

طول جسم برابر می‌شود با طول خط کش به اندازه ۴۰ cm بعلاوه افزایش طول آن در اثر افزایش دمای ۵۰°C

$$\theta_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$\theta_2 = 70^\circ \text{C}$$

$$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta) = 40(1 + 4 \times 10^{-4} \times 50) = 40(1 + 0.02) = 40.8 \text{ cm}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

۷۵- گزینه «۳»

اگر m' گرم آب تبخیر شود، m'' گرم آب یخ می‌زند.

$$\begin{cases} m'' = 27 \times \frac{1240}{31} = 27 \times 40 = 1080 \text{ g} \\ m'' L_F = m' L_V \Rightarrow m'' = m' \times \frac{540}{80} \Rightarrow m'' = \frac{27}{4} m' \xrightarrow{m' + m'' = 1240 \text{ g}} \\ m' = 160 \text{ g} \end{cases}$$

اگر ۱۶۰ گرم آب تبخیر شود بقیه آب ظرف تبدیل به یخ ۰°C می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

شیمی

۷۶- گزینه «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:

گزینه (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 عناصر از این طریق، به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود (نه گاز نجیب هم‌دوره!) می‌رسند.

گزینه (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.

گزینه (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 ۱۱، ۱۰ و ۳۶ تا ۳۹)

۷۷- گزینه «۲» آزمون وی ای پی

زیرلایه‌ای با بالاترین سطح انرژی در لایه الکترونی سوم، زیرلایه $3d$ است. تنها نافلز مایع جدول تناوبی، برم (^{35}Br) بوده که عدد اتمی آن ۳۵ است. بنابراین زیرلایه $3d$ در این عنصر، به صورت $3d^5$ است که در عنصر کبالت (^{27}Co) به این صورت است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): زیرلایه $3d^5$ در آرایش الکترونی این عنصر، دارای ۷ الکترون بوده که عددی فرد است. (نادرست)

گزینه (۲): دهمین عنصر دسته p جدول تناوبی، گوگرد ^{16}S بوده که دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. عنصر X دارای ۹ الکترون در لایه ظرفیت خود است. (درست)

نکته: در عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی (بجز ^{30}Zn)، شمار الکترون‌های لایه ظرفیت برابر است با مجموع شماره یکان و دهگان عدد اتمی.

گزینه (۳): در میان عناصر واسطه دوره چهارم، تنها برای نامگذاری ترکیبات یونی حاوی کاتیون فلزهای اسکاندیم و روی، از اعداد رومی استفاده نمی‌شود. (نادرست)

گزینه (۴): آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی این عنصر، زیرلایه $4s^2$ است. فسفر نافلزی از دوره سوم است که دارای دو آلوتروپ سفید و قرمز بوده اما آخرین زیرلایه آن ($3p^3$) دارای ۳ الکترون است. (نادرست)

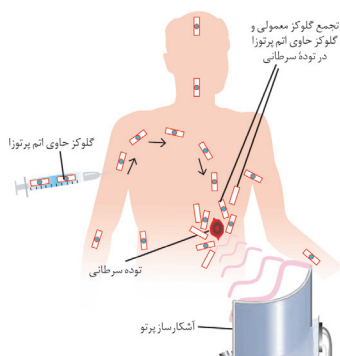
(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۹)

۷۸- گزینه «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 توده سرطانی، علاوه بر گلوکز نشان‌دار، گلوکز معمولی نیز تجمع کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه (۱): گلوکز نشان‌دار، حاوی اتم پرتوزا بوده و سطح انرژی آن نسبت به گلوکز معمولی بالاتر است.

گزینه (۲): از آنجایی که گلوکز نشان‌دار در نقاط مختلف بدن پراکنده می‌شود، امکان دریافت پرتو از سایر نقاط بدن نیز وجود دارد.

گزینه (۴): ایزوتوپ ^2H پرتوزا نبوده و کاربردی در ساخت گلوکز نشان‌دار ندارد.

نکته: مراحل تشخیص نوعی سرطان با استفاده از گلوکز نشان‌دار در زیر آورده شده است:

مرحله ۱: تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن.

مرحله ۲: ورود گلوکز نشان‌دار به همراه گلوکز معمولی به اندام‌های بدن.

مرحله ۳: تجمع گلوکز معمولی و نشان‌دار در توده سرطانی (چون توده‌های سرطانی رشد سریع‌تری دارند و به گلوکز بیشتری نیاز دارند).

مرحله ۴: پرتوزایی گلوکزهای نشان‌دار و تشخیص به کمک آشکارساز.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶ و ۹)

۷۹- گزینه «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 سازنده ترکیب یونی رابطه عکس دارد. به همین دلیل با ثابت در نظر گرفتن آنیون، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی از بالا به پایین با افزایش شعاع کاتیون‌ها در این گروه کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با افزایش شعاع اتمی در گروه اول، تمایل به از دست دادن الکترون افزایش پیدا می‌کند.

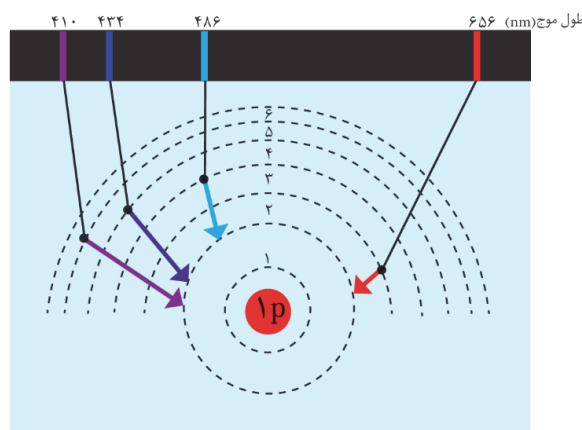
گزینه (۲): شمار الکترون‌های لایه ظرفیت در عناصر یک گروه یکسان است. (به استثنای He در گروه ۱۸) با افزایش واکنش‌پذیری فلزها، استخراج آن‌ها دشوارتر می‌شود.

گزینه (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، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۲۱)

۸۰- گزینه «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 $n=4$ به $n=2$ در اتم هیدروژن)، در ناحیه 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 ناحیه 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 $n=6$ به $n=2$ 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، صفحه‌های ۲۷، ۶۹ تا ۷۲)

۸۱- گزینه «۱»

ابتدا حجم گازها را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$\text{گاز: } \frac{50}{4L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4L} = 2.25 \text{ mol}$$

اکنون اگر مول گاز اکسیژن را با x و مول گاز هیدروژن را با y نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$x + y = 2.25 \text{ mol (I)}$$

$$x \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } Na_2O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{78 \text{ g } Na_2O_2}{1 \text{ mol } Na_2O_2} = 156x \text{ g } Na_2O_2$$

$$y \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } LiAlH_4}{4 \text{ mol } H_2} \times \frac{38 \text{ g } LiAlH_4}{1 \text{ mol } LiAlH_4} = 9.5y \text{ g } LiAlH_4$$

$$156x + 9.5y = 58 \text{ g (II)}$$

$$(I), (II) \rightarrow x = 0.25 \text{ mol}, y = 2 \text{ mol}$$

$$156x - 9.5y = (156 \times 0.25) - (9.5 \times 2) = 20 \text{ g}$$

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ و ۷۸)



۸۲- گزینه «۱»

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



عبارت‌های «الف» و «ت» صحیح هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت (الف): در واکنش دوم، KOH ، NH_3 و KNO_3 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_2 مربوط است. هر دو ماده، جزو مواد مولکولی هستند.

عبارت (پ): در واکنش اول، کوچک‌ترین ضریب استوکیومتری میان فراورده‌ها، به $FeCl_3(aq)$ 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، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۸۳- گزینه «۳»

باید حجم نهایی هر گاز را به دست آورد:

حجم بخار آب:

$$1LN_2 \times \frac{3LH_2O}{4LN_2} = 0.75L H_2O$$

حجم واکنش دهنده‌های مصرفی:

$$1\text{LN}_2 \times \frac{2\text{LNH}_3}{4\text{LN}_2} = 0.5\text{L NH}_3$$

$$1\text{LN}_2 \times \frac{3\text{LN}_2\text{O}}{4\text{LN}_2} = 0.75\text{L N}_2\text{O}$$

$$\text{حجم نهایی واکنش دهنده‌ها} = 2/5\text{L} - 1/25\text{L} = 1/25\text{L}$$

$$\text{گاز کل} = 1/25 + 1 + 0.75 = 3\text{L}$$

پس حجم کل گازها در انتهای واکنش برابر است با:

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۰)

۸۴- گزینه «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:

$$\text{حل‌شونده } 50\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{حل‌شونده } 234/5\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{حل‌شونده } 117/25\text{g}$$

با یک محاسبه ساده، خواهیم داشت:

در گام دوم، انحلال‌پذیری نمک $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ را در دمای $25^\circ\text{C} + 15^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$ به دست می‌آوریم:

$$\text{حل‌شونده } 75\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{حل‌شونده } 234/5\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{حل‌شونده } 175/875\text{g}$$

در گام سوم، محاسبه می‌کنیم که جرم کل نمک $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ در محلول چند گرم است:

$$\text{جرم کل نمک} = 117/25\text{g} + 48/25\text{g} = 165/5\text{g}$$

از آنجایی که جرم کل نمک از انحلال‌پذیری آن در دمای 40°C درجه کمتر است، محلول نهایی سیر نشده خواهد بود. اکنون در گام نهایی باید مول نمک و حجم محلول را محاسبه و در نهایت غلظت مولی را به دست آوریم:

$$165/5\text{g Pb}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{1\text{mol Pb}(\text{NO}_3)_2}{331\text{g Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0.5\text{mol Pb}(\text{NO}_3)_2$$

$$\text{جرم کل محلول} = 234/5 + 165/5 = 400\text{g}$$

$$\text{حجم محلول} = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{1.2} = \frac{1000}{3}\text{ml}$$

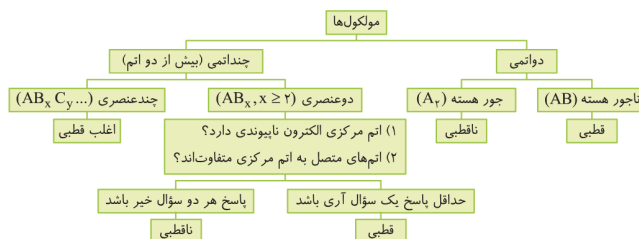
$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{0.5}{\frac{1000}{3} \times 10^{-3}} = 1.5\text{mol.L}^{-1}$$

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۸۵- گزینه «۲»

دو مولکول CH_4 و CCl_4 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 اتم‌های 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:

گزینه (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 لایه ظرفیت خود است. برای نمونه، مولکول‌های H_2O و SO_2 دارای ساختار V شکل هستند.

نکته: دقت کنید که همه 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.

گزینه (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 جاذبه هیدروژنی قوی‌تری برقرار شده و از همین رو، این ماده نسبت به آمونیاک، نقطه جوش بالاتری دارد. آمونیاک دارای مولکول‌هایی با ساختار هرمی است و با توجه به اینکه نقطه جوش آن (-33°C) از دمای اتاق کمتر است، این ماده در این شرایط به حالت فیزیکی گازی یافت می‌شود.

گزینه (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- گزینه «۲»

ابتدا غلظت مولی نمک لیتیم سولفات را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{10 \times \text{چگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 22 / 5 \times 1 / 2}{110} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت مولی کل یون‌ها در این محلول با توجه به فرمول شیمیایی نمک لیتیم سولفات (Li_2SO_4)، برابر است با:

$$3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol نمک}} = 9 \text{ mol.L}^{-1} \text{ یون}$$

بنابراین غلظت مولی محلول سدیم کلرید، $4/5$ مول بر لیتر است. اکنون:

روش اول (کسر تبدیل):

$$200 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} \times \frac{4 / 5 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{143 / 5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 129 / 15 \text{ g AgCl}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{0 / 2 \times 4 / 5}{1} = \frac{x}{143 / 5 \times 1}$$

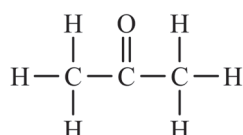
$$\Rightarrow x = 129 / 15 \text{ g AgCl}$$

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۰)

۸۷- گزینه «۲»

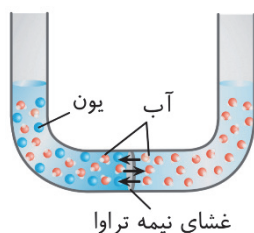
اگر انحلال نمکی در آب گرماده باشد، با افزایش دمای آب، انحلال پذیری آن نمک کاهش پیدا می کند. در این حالت، شیب نمودار «انحلال پذیری - دما» برای این نمک، عددی منفی است.

توجه: انحلال پذیری اکثر نمک ها در آب، گرماگیر بوده و سبب کاهش دمای آب می شود. بررسی سایر گزینه ها:
گزینه (۱): در محدوده کتاب درسی، الکل های یک تا سه کربنه، اتیلن گلیکول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند. استون دارای ساختار زیر بوده و فاقد پیوند هیدروژن - اکسیژن است.



گزینه (۳): علاوه بر گشتاور دوقطبی، جرم مولکولی و واکنش پذیری نیز بر مقدار انحلال یک گاز در آب موثر است. کربن دی اکسید نسبت به نیتروژن مونوکسید انحلال پذیری بیشتری در آب داشته با اینکه این گاز برخلاف نیتروژن مونوکسید، دارای مولکول های ناقطبی است.

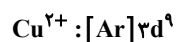
گزینه (۴): آب می تواند از دو سمت غشای نیمه تراوا گذر کند. این عمل اختلالی در فرایند اسمز ایجاد نمی کند.
نکته: اگر مطابق شکل رو به رو حجم های برابری از آب دریا و آب مقطر را به وسیله یک غشاء نیمه تراوا که تنها اجازه عبور مولکول های آب را می دهد جدا کنیم، مولکول های آب در هر دو جهت حرکت می کنند اما سرعت حرکت آن ها از سمت آب مقطر به سمت آب دریا بیشتر است.



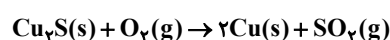
(آب آهنک زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۲ تا ۱۱۵ و ۱۱۸)

۸۸- گزینه «۱»

عبارت های (الف) و (پ) درست هستند. بررسی همه عبارت ها:
عبارت (الف): با آنکه در آرایش الکترونی هیچ عنصر خنثی ای، زیرلایه های $3d^1$ و $3d^4$ وجود ندارد، اما در آرایش الکترونی کاتیون فلزهای واسطه، این امکان وجود دارد. مثلاً آرایش الکترونی کاتیون Cu^{2+} به صورت زیر است:



عبارت (ب): در معدن مس سرچشمه کرمان، برای تهیه مس خام از واکنش زیر استفاده می شود که در آن کربن حضور ندارد:



عبارت (پ): یکی از ویژگی هایی ویژه طلا آن است که رسانایی الکتریکی خود را در شرایط دمایی مختلف، حفظ می کند.

نکته: ویژگی های خاص طلا عبارتند از:

- فلز طلا به اندازه های چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان به صفحه ای با مساحت چند متر مربع تبدیل نمود. به همین دلیل ساخت برگه ها و رشته های بسیار نازک طلا (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است.

- طلا فلزی با واکنش پذیری ناچیز است؛ به طوری که با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی دهد.

- طلا می تواند پرتوهای خورشیدی را به مقدار بسیار زیاد بازتاب کند و از همین رو از آن در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می شود.

- طلا با آنکه در طبیعت به شکل فلزی یافت می شود 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 می شود. در فرایند استخراج این فلز، انبوهی از پسماند ایجاد می شود.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۱۵، ۱۷، ۲۴ و ۵۰)

۸۹- گزینه «۴»

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



قسمت اول:

روش اول (کسر تبدیل):

$$\begin{aligned} & \frac{5}{75} C_2H_5OH \times \frac{10^6 g C_2H_5OH}{1 \text{ تن } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{2 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{10^6 g C_6H_{12}O_6}{25 g C_6H_{12}O_6} \\ & \times \frac{10^6}{50} = 90 \times 10^6 g C_6H_{12}O_6 \text{ ناخالص} = 90 \text{ تن } C_6H_{12}O_6 \text{ ناخالص} \end{aligned}$$

روش دوم (تناسب):

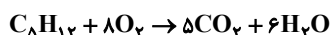
$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{x \times 0.25 \times 0.5}{180 \times 1} = \frac{5/75 \times 10^6}{46 \times 2} \Rightarrow x = 90 \text{ تن } C_6H_{12}O_6 \text{ ناخالص}$$

قسمت دوم:

ابتدا مول کربن دی اکسید تولید شده را در واکنش تولید اتانول محاسبه می کنیم:

$$\frac{5}{75} C_2H_5OH \times \frac{10^6 g C_2H_5OH}{1 \text{ تن } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_5OH} = 1/25 \times 10^6 \text{ mol } CO_2$$

اکنون با توجه به واکنش زیر:

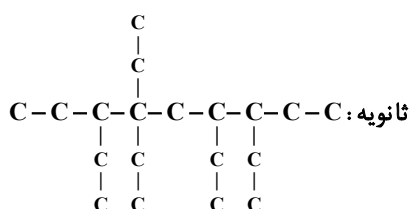
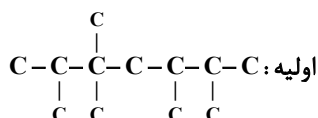


$$1/25 \times 10^6 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_{12}}{5 \text{ mol } CO_2} \times \frac{72 g C_5H_{12}}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{1 \text{ تن}}{10^6 g} = 1/8 \text{ تن } C_5H_{12}$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۲۳ تا ۲۵)

۹۰- گزینه «۳»

ابتدا ساختار ترکیب اولیه و ثانویه را ترسیم می کنیم:



عبارت های سوم و چهارم درست هستند. بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: تمامی آلکان ها ناقطبی هستند و انحلال پذیری بسیار اندکی در آب دارند.

عبارت دوم: جهت شماره گذاری زنجیر اصلی در هر دو آلکان از چپ به راست است.

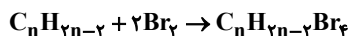
عبارت سوم: فرمول شیمیایی ترکیب نهایی به صورت $C_{19}H_{40}$ بوده که شمار اتم های هیدروژن آن، ۵ برابر C_4H_8 است.

عبارت چهارم: نام درست این ترکیب، ۳، ۴، ۶، ۷- پنتا اتیل نونان بوده که مجموع شماره اعداد در نامگذاری آن، ۲۴ است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه های ۳۸ تا ۴۰)

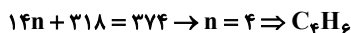
۹۱- گزینه «۳»

با توجه به واکنش موازنه شده زیر:



$$192gBr_2 \times \frac{1molBr_2}{160gBr_2} \times \frac{1molC_nH_{2n-2}Br_4}{2molBr_2} \times \frac{(14n + 218)gC_nH_{2n-2}Br_4}{1molC_nH_{2n-2}Br_4} = 224 / 4gC_nH_{2n-2}Br_4$$

اکنون می‌توان آلکین مورد نظر را مشخص کرد:



(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه ۴۰)

۹۲- گزینه «۴»

مول پتاسیم کلرات در ثانیه ۱۰، برابر ۰/۷۵ و در ثانیه ۴۰، برابر ۰/۳ است. در نتیجه با موازنه واکنش می‌توان نوشت:

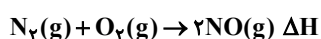
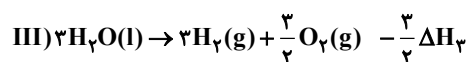
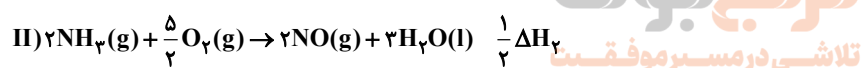
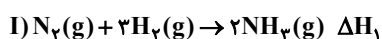


$$0.45molKClO_3 \times \frac{3molO_2}{2molKClO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} \times \frac{1LO_2}{8gO_2} = 27LO_2$$

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta V(O_2)}{\Delta t} = \frac{27L}{0.5min} = 54L \cdot min^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۹۰)

۹۳- گزینه «۱»



$$\Delta H = \Delta H_1 + \frac{1}{2}\Delta H_2 + \left(-\frac{3}{2}\Delta H_3\right) = -91/8 + \left(\frac{1}{2} \times -1166\right) + \left(-\frac{3}{2} \times -571/6\right) = -91/8 - 583 + 857/4 = +182/6 kJ$$

$$1molNO \times \frac{182/6 kJ}{2molNO} = 91/3 kJ$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

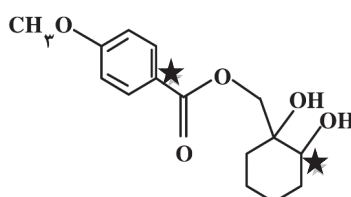
۹۴- گزینه «۲»

فرمول شیمیایی این ترکیب، به صورت $C_{15}H_{20}O_5$ است.

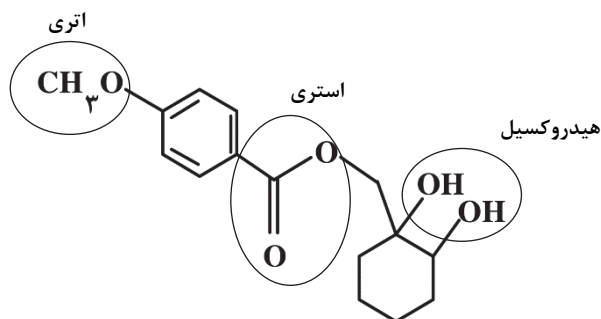
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

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، صفحه ۱۱۷)

۹۵- گزینه «۴» آزمون وی ای پی

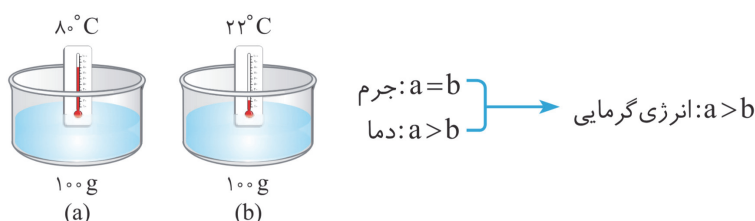
اگر دو نمونه آب با جرم برابر، انرژی گرمایی متفاوتی داشته باشند، این به این معنی است که دمای دو نمونه متفاوت است و در صورت مخلوط شدن با یکدیگر، دمای تعادل برابر با میانگین دمای دو نمونه‌ی اولیه خواهد بود (زیرا جرم برابری با یکدیگر داشته‌اند و اتلاف انرژی نداشته‌ایم).

نکته: به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، انرژی گرمایی آن ماده می‌گویند. انرژی گرمایی یک ماده علاوه بر دما به تعداد ذره‌های سازنده (جرم) ماده نیز وابسته است. به‌طوری که هر چه تعداد ذره‌های سازنده (جرم) یک ماده بیشتر و دمای آن بالاتر باشد، انرژی گرمایی آن بیشتر است. بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (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.

گزینه (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:



گزینه (۳): اگر جرم نمونه‌ای با انرژی گرمایی کمتر، کاهش یابد، انرژی گرمایی آن نیز کاهش یافته و اختلاف انرژی گرمایی دو نمونه بیشتر می‌شود.

گزینه (۴): با توجه به متفاوت بودن دمای دو نمونه، در صورت مخلوط کردن این دو نمونه دمای نهایی متفاوت از دمای اولیه دو نمونه خواهد بود.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۹۶- گزینه «۴»

گزینه (۱):

$$\bar{R}(A) = \frac{\Delta n(A)}{\Delta t \times V} = \frac{\Delta n(A)}{40 \times 0.05} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow \Delta n(A) = 3 \text{ mol}$$

گزینه (۲):

ابتدا سرعت متوسط مصرف گاز B را با یکای $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ به دست می آوریم:

$$\bar{R}(B) = \frac{2}{3} \bar{R}(A) = \frac{2}{3} \times 0.15 = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

اکنون به یکای دلخواه می رسمیم:

$$0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \times 0.05 \text{ L} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3 \text{ mol.min}^{-1}$$

گزینه (۳): با توجه به اینکه نسبت سرعت متوسط مصرف یا تولید دو ماده نسبت به هم، با نسبت ضریب استوکیومتری آن ها ارتباط دارد، سرعت تولید ماده C، دو برابر سرعت مصرف ماده B است.

گزینه (۴): در گام نخست، سرعت واکنش را بر حسب یکای مول بر ثانیه و در بازه زمانی ۲۰ تا ۶۰ ثانیه، محاسبه می کنیم:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{1}{3} \bar{R}(A) = \frac{1}{3} \times 0.15 = 0.05 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

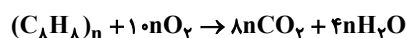
$$0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \times 0.05 \text{ L} = 0.025 \text{ mol.s}^{-1}$$

با توجه به اینکه مدت زمان در بازه ۲۰ تا ۶۰ و ۶۰ تا ۱۰۰ ثانیه یکسان است و دقت به این نکته که سرعت متوسط واکنش با پیشرفت واکنش کاهش می یابد، $10^{-2} \times 1/5$ مول بر ثانیه می تواند عدد مناسبی برای سرعت واکنش در بازه ۶۰ تا ۱۰۰ ثانیه باشد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

۹۷- گزینه «۲»

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در نتیجه:

$$2 / \Delta \text{mol پلیمر} \times \frac{(3200 \times 8) \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol پلیمر}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2816000 \text{ g CO}_2 = 2816 \text{ kg CO}_2$$

$$2 / \Delta \text{mol پلیمر} \times \frac{(3200 \times 4) \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol پلیمر}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 576000 \text{ g H}_2\text{O} = 576 \text{ kg H}_2\text{O}$$

$$\text{مجموع جرم فراورده ها} = 2816 + 576 = 3392 \text{ kg}$$

(پوشاک نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه ۱۰۶)

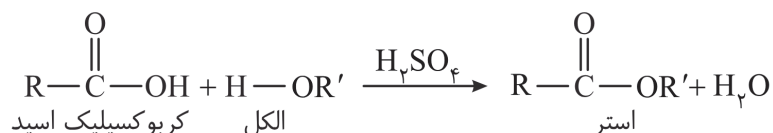
۹۸- گزینه «۳»

این ترکیب، استری با نام بوتیل اتانوات است. بررسی همه گزینه ها:

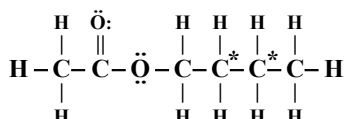
گزینه (۱): عامل بو و طعم آناناس، اتیل بوتانوات است. ترکیب آورده شده در صورت سؤال، همانند هگزانواتیک اسید دارای فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_2$ بوده و با آن ایزومر است.

توجه: ایزومرها ترکیب هایی با فرمول شیمیایی یکسان اما خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت هستند.

گزینه (۲): واکنش استری شدن، یک واکنش دو طرفه بوده که در محیط اسیدی انجام می‌شود.



گزینه (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.



گزینه (۴): الکل سازنده این استر، ۱-پوتانول 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.

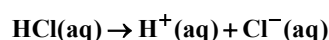
(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۹- گزینه «۱»

فقط عبارت اول درست است.

بررسی همه 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):



$$15 / 68 \text{ L HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HCl}} = 0.7 \text{ mol H}^+$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0.7}{3/5} = 0.7 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون با توجه به ثابت یونش آب در دمای اتاق:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow 0.7 \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 1.4 \times 10^{-15} \text{ mol.L}^{-1}$$

عبارت دوم: با توجه به غلظت یون هیدرونیوم که در عبارت اول آن را حساب کردیم، pH محلول را به دست می‌آوریم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(0.7) = 1 - 0.85 = 0.15$$

اکنون برای محلول پتاسیم هیدروکسید خواهیم داشت:

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log(1.4 \times 10^{-15}) = 15 - 0.15 = 14.85$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 14.85 = -0.85$$

بنابراین مجموع pH دو محلول، برابر $0.15 + (-0.85) = -0.7$ خواهد شد.

عبارت سوم: هنگام رقیق کردن یک محلول اسیدی یا بازی قوی، تغییرات pH با تغییرات حجم محلول، دارای رابطه زیر است:

$$\Delta \text{pH} = \text{pH}_2 - \text{pH}_1 = \log N(v)$$

بنابراین pH محلول به مقدار زیر افزایش پیدا می‌کند:

$$\Delta pH = \log 4 = 2 \log 2 = 0.6$$

عبارت چهارم: در صورت استفاده از گاز هیدروژن فلوئورید، از آنجایی که مولکول های HF، درجه یونش کمتری نسبت به مولکول های HCl دارند، خاصیت اسیدی محلول کاهش خواهد کرد.

(مولکول ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه های ۲۳ تا ۲۸)

۱۰۰- گزینه ۱»

پاک کننده های غیرصابونی، با یون های موجود در آب سخت واکنش نداده و رسوب ایجاد نمی کنند. از همین رو این پاک کننده ها عملکرد مناسب خود را حتی در آب های سخت حفظ می کنند. این پاک کننده ها همانند پاک کننده های صابونی، با آلایندة واکنش نداده و تنها برهم کنش دارند.

گزینه ۱: در پاک کننده های غیرصابونی همانند الکل های یک عاملی با بیشتر از ۵ اتم کربن، نیروی بین مولکولی غالب، از نوع واندروالسی است.

گزینه ۲: این مورد درباره پاک کننده های صابونی درست است.

نکته: در نمودار زیر، تفاوت های پاک کننده های صابونی و غیر صابونی آورده شده است:

بخش قطبی در پاک کننده های صابونی (CO_3^{2-}) و در پاک کننده های غیرصابونی گروه های دیگری مانند (SO_3^{2-}) می باشد.

صابون ها نمک اسیدهای چرب دراز زنجیر هستند که منشأ طبیعی (گیاهی یا جانوری) دارند ولی پاک کننده های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی مانند بنزن طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شوند.

قدرت پاک کنندگی پاک کننده های غیرصابونی بیشتر از پاک کننده های صابونی است.

پاک کننده های غیرصابونی برخلاف پاک کننده های صابونی در آب های سخت قدرت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند.

گزینه ۳: این مورد درباره پاک کننده های خورنده صادق است. دقت کنید که این دسته از پاک کننده ها، با آلایندة واکنش می دهند.

گزینه ۴: بخش قطبی مولکول های این پاک کننده، شامل گروه (SO_3^{2-}) است.

(مولکول ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه های ۸ تا ۱۱)

۱۰۱- گزینه ۱»

گام اول: محاسبه مول یون هیدرونیوم و هیدروکسید در هر محلول:

$$2/5 \text{ L محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol HNO}_3} = 0.4 \text{ mol H}^+$$

$$1/5 \text{ L محلول} \times \frac{0.3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.6 \text{ mol OH}^-$$

گام دوم: به دست آوردن غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی پس از واکنش ناقص اسید و باز:



$$\text{غلظت نهایی یون هیدرونیوم در محلول} = \frac{0.4 - 0.6}{2/5 + 1/5} = \frac{-0.2}{3/5} = -0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

گام سوم: محاسبه pH محلول قبل از اضافه شدن پودر سدیم هیدروکسید:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (1.25 \times 10^{-4}) = 4 - \log 5 = 4 - 2/1 = 1.9$$

گام چهارم: محاسبه غلظت یون هیدرونیوم در محلول پس از اضافه شدن پودر سدیم هیدروکسید:

اگر pH محلول ۰/۱ واحد افزایش یابد، این عدد به ۲ می رسد. بنابراین:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \rightarrow 2 = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

گام پنجم: محاسبه تغییرات غلظت یون هیدرونیوم و رسیدن به جرم سدیم هیدروکسید اضافه شده:

$$10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \times 10^{-3} - 12/5 \times 10^{-3} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$4 \text{ L محلول} \times \frac{2/5 \times 10^{-3} \text{ mol.H}^+}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol.OH}^-}{1 \text{ mol.H}^+} \times \frac{1 \text{ mol.NaOH}}{1 \text{ mol.OH}^-} \times \frac{40 \text{ g.NaOH}}{1 \text{ mol.NaOH}} = 0/4 \text{ g.NaOH} = 400 \text{ mg.NaOH}$$

(مولکولها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸ و ۳۰ و ۳۱)

۱۰۲- گزینه «۲»

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در محلول حساب می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \rightarrow 1/6 = -\log [\text{H}^+] \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{1/6} \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون با توجه به رابطه میان درجه یونش و غلظت محلول:

$$M.\alpha = [\text{H}^+] \rightarrow M \times 0/2 = 25 \times 10^{-3} \rightarrow M = 0/125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$16 \text{ g.HX} \times \frac{1 \text{ mol.HX}}{32 \text{ g.HX}} = 0/5 \text{ mol.HX}$$

$$V \text{ L محلول} \times \frac{0/125 \text{ mol.HX}}{1 \text{ L محلول}} = 0/5 \text{ mol.HX} \rightarrow V = 4 \text{ L محلول}$$

(مولکولها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹ و ۲۳ تا ۲۸)

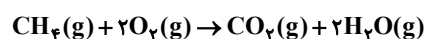
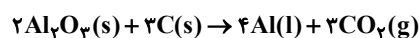
۱۰۳- گزینه «۲»

برای آنکه یک واکنش به طور طبیعی انجام شود، باید قدرت اکسندگی گونه سمت چپ از گونه سمت راست بیشتر باشد (یا اینکه قدرت کاهندگی گونه سمت چپ از گونه سمت راست بیشتر باشد). در واکنش (الف)، Fe^{3+} از Sn^{4+} اکسندگی قوی‌تری بوده و این واکنش به طور خود به خودی پیشرفت می‌کند. در واکنش (ب) نیز قدرت اکسندگی Hg^{2+} از قدرت اکسندگی Co^{2+} بیشتر بوده و این واکنش نیز به طور طبیعی انجام می‌شود. در دو واکنش دیگر، این نکته برقرار نیست و این واکنش‌ها توانایی پیشرفت به صورت خود به خودی را ندارند.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۴)

۱۰۴- گزینه «۴»

در گام اول، واکنش موازنه شده صورت گرفته در دو سلول الکتروشیمیایی را می‌نویسیم:



اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در هر واکنش را برابر X مول در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$X \text{ mole}^- \times \frac{4 \text{ mol.Al}}{12 \text{ mole}^-} \times \frac{27 \text{ g.Al}}{1 \text{ mol.Al}} = 9X \text{ g.Al}$$

$$X \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol.CH}_4}{8 \text{ mole}^-} \times \frac{16 \text{ g.CH}_4}{1 \text{ mol.CH}_4} = 2X \text{ g.CH}_4$$

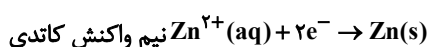
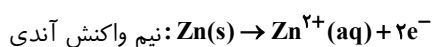
$$\text{نسبت جرم} = \frac{9X}{2X} = 4/5$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۳ و ۶۱)

۱۰۵- گزینه «۱»

بررسی همه 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 الکترود دریافت کرده و کاهش می‌یابند. در این حالت، واکنش‌های اکسایش و کاهش صورت گرفته در این سلول، به صورت زیر خواهد بود:



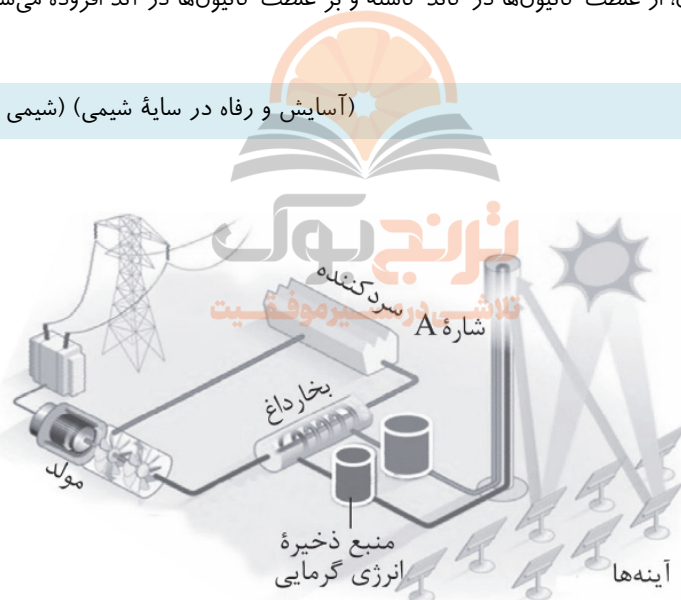
عبارت (ب): الکترود روی، در هر دو واکنش نقش آند را دارد و در سلول II برخلاف سلول I قطب منفی است.

عبارت (پ): در سلول (III) 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 تیغه مس (کاتد)، جرم این تیغه افزایش می‌یابد.

عبارت (ت): در سلول‌های گالوانی، الکترودها از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند. بنابراین جهت حرکت الکترودها 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 کاهش سلول به مرور کاهش یابد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸ و ۶۰ و ۶۲)

۱۰۶- گزینه «۴»



مراحل تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به کمک این فناوری را می‌توان شامل ۵ مرحله دانست:

مرحله اول: آینه‌های موجود، پرتوهای خورشیدی را به صورت متمرکز بر روی گیرنده‌ای که در بالای برج قرار گرفته، بازتاب می‌کنند.

مرحله دوم: شاره 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 گیرنده بالای برج، دمای آن به طور حدودی از 850°C به 1350°C افزایش می‌یابد.)

مرحله سوم: شاره بسیار داغ سدیم کلرید مذاب به منبع ذخیره 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.

مرحله چهارم: شاره 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.

مرحله پنجم: بخار داغ حاصل از مرحله قبل، توربین مولد جریان الکتریکی را به حرکت در آورده و به این ترتیب برق تولید می‌شود.

با توجه به مرحله سوم این فرایند، وظیفه منبع ذخیره انرژی گرمایی، آن است که حتی در هنگامی که نور خورشید حضور نداشته باشد، فعالیت نیروگاه متوقف نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آینه‌ها با متمرکز کردن پرتوهای خورشیدی بر روی برج گیرنده، دمای شاره یونی را افزایش می‌دهند. بنابراین دمای شاره خروجی از شاره ورودی بیشتر است.

گزینه (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.

گزینه (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، صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۱۰۷- گزینه «۳»

در چهار دوره نخست جدول تناوبی، شعاع یونی آنیون‌ها از چپ به راست کاهش پیدا می‌کند. بنابراین آنیون هالید، کمترین شعاع یونی را میان آنیون‌های هم‌دوره خود دارد و می‌توان نتیجه گرفت که عنصر X یک هالوژن است. از طرف دیگر، با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل عناصر A و X که به صورت AX است، می‌توان گفت که عنصر A کاتیونی با بار الکتریکی $+1$ تشکیل می‌دهد. در میان عنصرهای اصلی جدول تناوبی، تنها فلزهای قلیایی می‌توانند کاتیون $+1$ تشکیل دهند. بنابراین عنصر A یک فلز قلیایی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): عناصر گوگرد و کلسیم، در اثر واکنش با یکدیگر، ترکیبی یونی با فرمول شیمیایی CaS را پدید می‌آورند. برای مقایسه آنتالپی فروپاشی دو ترکیب، باید ابتدا به بار الکتریکی یون‌ها توجه کرد. بار الکتریکی یون‌های تشکیل دهنده ترکیب یونی CaS (Ca^{2+} و S^{2-})، از بار الکتریکی یون‌های تشکیل دهنده ترکیب یونی AX (A^{+} و X^{-}) بیشتر بوده و از همین رو، آنتالپی فروپاشی و در نتیجه نقطه ذوب ترکیب CaS بیشتر است.

گزینه (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. $\ddot{X}-H$

گزینه (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.

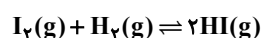
گزینه (۴): نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب یونی AX برابر یک است. از همین رو، عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در این ترکیب، یکسان است.

نکته: نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی، برابر نسبت زیروند آنیون به زیروند کاتیون است.

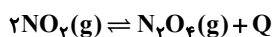
(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۱۰۸- گزینه «۱»

گزینه (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:

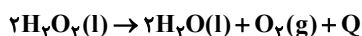
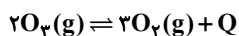


گزینه (۲): مطابق اصل لوشاتلیه، با سرد کردن ظرف دارای $\text{NO}_2(\text{g})$ ، واکنش زیر در جهت رفت پیشرفت کرده و محتوای ظرف کم‌رنگ تر می‌شود.



گزینه (۳): تنها عاملی که می‌تواند ثابت تعادل یک سامانه 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.

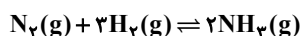
گزینه (۴): واکنش‌های زیر هر دو با کاهش سطح انرژی سامانه همراه بوده و گرماده هستند.



(راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

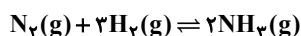
۱۰۹- گزینه «۳»

ابتدا مول نهایی همه مواد را محاسبه می‌کنیم:



$$3 - x \quad 5 - 3x \quad 2x$$

$$5 - 3x = 2 \rightarrow x = 1 \text{ mol}$$



$$2 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

اکنون با توجه به رابطه ثابت تعادل:

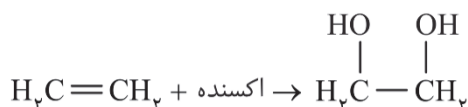
$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)^2}{\frac{2}{5} \times \left(\frac{2}{5}\right)^3} = 6 / 25 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$



تلاشی در مسیر موفقیت (راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

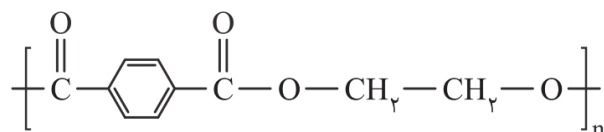
۱۱۰- گزینه «۲»

از واکنش گاز اتن با محلول آبی و رقیق پنتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، می‌توان اتیلن گلیکول را تهیه کرد



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود. ساختار واحد تکرارشونده این پلیمر به صورت زیر است:



همانطور که در بالا مشاهده می‌کنید، در ساختار هر واحد تکرارشونده پلیمر PET ۴ اتم اکسیژن مشاهده می‌شود.

گزینه (۳): یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شوند.

گزینه (۴): متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که به الکل چوب معروف است. واکنش تهیه این الکل به صورت زیر است:



(راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۲۰ و ۱۲۱)

ریاضی

۱۱۱- گزینه «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 جمله 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:

$$x^2 = \frac{2(\sqrt{11} - 3)(\sqrt{11} - 3)}{(\sqrt{11} + 3)(\sqrt{11} - 3)} = \frac{2(\sqrt{11} - 3)^2}{11 - 9} = \frac{2(\sqrt{11} - 3)^2}{2} = (\sqrt{11} - 3)^2$$

$$x = \sqrt{11} - 3$$

چون $\sqrt{11} > 3$ است، مقدار $(\sqrt{11} - 3)^2$ عددی مثبت است؛ بنابراین پس از جذر گرفتن داریم:

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 خواسته 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 عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

۱۱۲- گزینه «۱» آزمون وی ای پی

با توجه به رابطه 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

$$4n(A - B) = 3n(B - A) = 2n(A \cap B) = 12k$$

فرض می‌کنیم حاصل این برابری مساوی با $12k$ باشد:

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:

$$n(A) = n(A - B) + n(A \cap B) \Rightarrow 63 = 3k + 6k = 9k \Rightarrow k = 7$$

اکنون تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه را محاسبه می‌کنیم:

$$n(A \cup B) = n(A - B) + n(B - A) + n(A \cap B) = 13k$$

با جایگذاری مقدار $k = 7$ داریم:

$$n(A \cup B) = 13 \times 7 = 91$$

خواسته 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:

$$n((A \cup B)') = 120 - 91 = 29$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۱۱۳- گزینه «۳»

چون a و b و c سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی هستند، طبق خاصیت واسطه هندسی، رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است:

$$b^2 = ac$$

حال عبارت داده شده را تفکیک و ساده می‌کنیم:

$$\frac{3a^2}{a} + \frac{2b^2}{a} + \frac{2c^2}{c} + \frac{b^2}{c} + 4b = 3a + \frac{2b^2}{a} + 2c + \frac{b^2}{c} + 4b$$

$$= 3a + \frac{2(ac)}{a} + 2c + \frac{ac}{c} + 4b$$

$$= 3a + 2c + 2c + a + 4b$$

با ساده کردن متغیرهای صورت و مخرج (a با a و c با c ساده می‌شود) خواهیم داشت:

$$= 4a + 4b + 4c = 4(a + b + c)$$

در صورت سؤال داده شده که مجموع این سه عدد برابر ۳۵ است ($a + b + c = 35$)؛ بنابراین با جایگذاری آن داریم:

$$4(a + b + c) = 4(35) = 140$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

۱۱۴- گزینه «۱»

ابتدا توجه می‌کنیم که چون مجموعه جواب نامعادله به صورت یک بازه یک طرفه درآمده است، این عبارت نمی‌تواند یک نامعادله درجه دوم باشد (زیرا جواب نامعادلات درجه دوم به فرم بین دو ریشه یا خارج دو ریشه است). بنابراین ضریب x^2 باید صفر باشد:

$$a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow (a - 2)(a + 1) = 0 \Rightarrow a = 2 \text{ یا } a = -1$$

در ادامه، باید a قابل قبول را با استفاده از جهت نامعادله تعیین کنیم. مجموعه جواب نامعادله به صورت $(-\infty, 4)$ است؛ یعنی باید به جواب $x < 4$ 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 $a - 1$) مشخص شود:

- اگر $a = 2$ باشد $\Leftarrow$ ضریب x برابر است با $2 - 1 = 1$ (مثبت) $\Leftarrow$ غیرقابل قبول

- اگر $a = -1$ باشد $\Leftarrow$ ضرب x برابر است با $-2 = -1 - 1$ (منفی) $\Leftarrow$ قابل قبول

بنابراین با جایگذاری $a = -1$ در نامعادله اصلی داریم:

$$-2x + b - 3 > 0 \Rightarrow -2x > 3 - b$$

با تقسیم طرفین بر -2 (و تغییر جهت نامعادله) خواهیم داشت:

$$x < \frac{3-b}{-2} \Rightarrow x < \frac{b-3}{2}$$

با تطبیق این جواب با بازه داده شده در صورت سؤال ($x < 4$)، داریم:

$$\frac{b-3}{2} = 4 \Rightarrow b-3 = 8 \Rightarrow b = 11$$

در نهایت، خواسته سؤال (مقدار $a+b$) را به دست می‌آوریم:

$$a+b = -1+11 = 10$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۱۵- گزینه «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 معادله درجه دوم بر حسب x به دست می‌آید:

$$(m+2)x^2 + 2x + (m-1) = 0$$

برای این که خط و سهمی در دو نقطه متمایز متقاطع باشند، معادله حاصل باید دو ریشه حقیقی متمایز داشته باشد. بنابراین دو شرط زیر باید برقرار باشد:

(۱) ضرب 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:

$$1 - m^2 - m + 2 > 0 \Rightarrow 1 - m^2 - m + 3 > 0 \Rightarrow -m^2 - m + 3 > 0$$

$$m^2 + m - 3 < 0$$

برای تعیین علامت، ابتدا ریشه‌های معادله $m^2 + m - 3 = 0$ 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^2 در نامعادله $m^2 + m - 3 < 0$ مثبت است، عبارت بین دو ریشه منفی خواهد بود. پس جواب نامعادله بازه زیر است:

$$\frac{1 - \sqrt{13}}{2} < m < \frac{-1 + \sqrt{13}}{2} \Rightarrow -2/3 \leq m \leq 1/3$$

مقادیر صحیح موجود در این بازه، اعداد $\{-2, -1, 0, 1\}$ هستند. اما طبق شرط اول داشتیم که $m \neq -2$. پس مقدار -2 غیرقابل قبول است. در نتیجه مقادیر صحیح قابل قبول برای m برابرند با: $\{-1, 0, 1\}$.

$$(-1) + 0 + 1 = 0$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ و ۸۶ تا ۸۸)

۱۱۶- گزینه «۲»

می‌دانیم که صفرهای سهمی، در واقع همان ریشه‌های معادله درجه دوم $mx^2 - 8x + n = 0$ هستند. طبق فرض سؤال، این ریشه‌ها m و n می‌باشند. از روابط مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها استفاده می‌کنیم: حاصل ضرب ریشه‌ها (P) :

$$P = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow m \cdot n = \frac{n}{9m}$$

با فرض $n \neq 0$ ، می‌توانیم n را از طرفین ساده کنیم (اگر $n = 0$ باشد، به جواب‌های غیرقابل قبول می‌رسیم):

$$m = \frac{1}{9m} \Rightarrow 9m^2 = 1 \Rightarrow m^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow m = \frac{1}{3} \text{ یا } m = -\frac{1}{3}$$

اکنون از رابطه مجموع ریشه‌ها (S) استفاده می‌کنیم:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow m + n = \frac{-(-8)}{9m} = \frac{8}{9m}$$

حالت دو حالت به دست آمده برای m را بررسی می‌کنیم:

حالت اول: اگر $m = \frac{1}{3}$ باشد:

$$\frac{1}{3} + n = \frac{8}{9(\frac{1}{3})} \Rightarrow \frac{1}{3} + n = \frac{8}{3} \Rightarrow n = \frac{8}{3} - \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

در این حالت شرط سؤال یعنی $m < n$ برقرار است $(\frac{1}{3} < \frac{7}{3})$. پس این جواب قابل قبول است.

حالت دوم: اگر $m = -\frac{1}{3}$ باشد:

$$-\frac{1}{3} + n = \frac{8}{9(-\frac{1}{3})} \Rightarrow -\frac{1}{3} + n = \frac{8}{-3} \Rightarrow n = -\frac{8}{3} + \frac{1}{3} = -\frac{7}{3}$$

که این حالت قابل قبول نیست.

برای یافتن عرض رأس سهمی (y_S) ، ابتدا طول رأس (x_S) را پیدا می‌کنیم:

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-8)}{2(3)} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

حال با جایگذاری x_S در معادله سهمی، عرض رأس را به دست می‌آوریم:

$$y_S = 3\left(\frac{4}{3}\right)^2 - 8\left(\frac{4}{3}\right) + \frac{7}{3} = 3\left(\frac{16}{9}\right) - \frac{32}{3} + \frac{7}{3} = \frac{16}{3} - \frac{32}{3} + \frac{7}{3} = \frac{16 - 32 + 7}{3} = \frac{-9}{3} = -3$$

بنابراین عرض رأس سهمی برابر با -3 است

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲ صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸)

۱۱۷- گزینه «۳»

برای آنکه رابطه داده شده نمایش دهنده یک تابع باشد، باید در نقاط مرزی دامنه دو ضابطه (یعنی $x=1$ و $x=-1$)، مقادیر یکسانی از هر دو ضابطه به دست آید.

بررسی در نقطه $x=1$:

مقدار تابع از ضابطه بالا:

$$f(1) = \frac{a(1)+b}{\sqrt{(1)^2+3}} = \frac{a+b}{2}$$

مقدار تابع از ضابطه پایین:

$$2(1)^2 + 4(1) + b = b + 6$$

با مساوی قرار دادن این دو مقدار داریم:

$$\frac{a+b}{2} = 6 + b \Rightarrow a+b = 12 + 2b \Rightarrow a-b = 12 \quad (\text{معادله اول})$$

بررسی در نقطه $x=-1$:

مقدار تابع از ضابطه بالا:

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

مقدار تابع از ضابطه پایین:

$$2(-1)^2 + 4(-1) + b = b - 2$$

با مساوی قرار دادن این دو مقدار داریم:

$$\frac{-a+b}{2} = -2 + b \Rightarrow -a+b = -4 + 2b \Rightarrow a+b = 4 \quad (\text{معادله دوم})$$

دو معادله به دست آمده را در یک دستگاه قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} a-b=12 \\ a+b=4 \end{cases} \Rightarrow a=8, b=-4$$

سؤال از ما مقدار $f(a+b)$ را خواسته است:

$$f(a+b) = f(8+(-4)) = f(4)$$

چون شرط $|x| \geq 1$ برقرار است، برای محاسبه $f(4)$ باید از ضابطه دوم استفاده کنیم:

$$f(4) = 2(4)^2 + 4(4) + (-4) = 2(16) + 16 - 4 = 32 + 12 = 44$$

بنابراین مقدار نهایی برابر ۴۴ است.

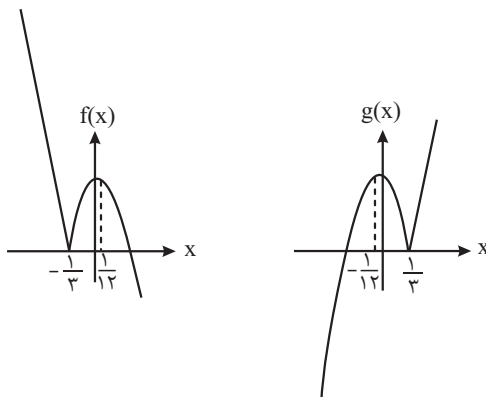
(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰ و ۱۱۲)

۱۱۸- گزینه «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 $f(x)$ ، ریشه درون قدرمطلق $x = -\frac{1}{3}$ است. در ناحیه $x \geq -\frac{1}{3}$ ، ضابطه به صورت یک سهمی رو به پایین در می‌آید که طول رأس آن $x = \frac{1}{11}$ است.

در تابع $g(x)$ ، ریشه درون قدرمطلق $x = \frac{1}{3}$ است. در ناحیه $x \leq \frac{1}{3}$ ، ضابطه به صورت یک سهمی رو به پایین در می‌آید که طول رأس آن $x = -\frac{1}{12}$ است.



$$f(x): \text{صعودی} \left[-\frac{1}{3}, \frac{1}{12} \right]$$

$$g(x): \text{صعودی} (-\infty, -\frac{1}{12}] \cup [\frac{1}{12}, +\infty)$$

بازه‌ای که هر دو تابع در آن اکیداً صعودی هستند، از اشتراک محدوده‌های صعودی به دست می‌آید:

$$D = \left[-\frac{1}{3}, \frac{1}{12} \right] \cap ((-\infty, -\frac{1}{12}] \cup [\frac{1}{12}, +\infty)) = \left[-\frac{1}{3}, -\frac{1}{12} \right]$$

در نهایت، طول این بازه برابر است با:

$$L = -\frac{1}{12} - \left(-\frac{1}{3} \right) = -\frac{1}{12} + \frac{4}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۱۹- گزینه «۱»

برای به دست آوردن ضابطه تابع $g(x)$ ، تبدیلات گفته شده را مرحله به مرحله روی ضابطه $f(x)$ اعمال می‌کنیم:

مرحله اول (قرینه نسبت به محور عرض‌ها): در ضابطه تابع، به جای x ، عبارت $-x$ را قرار می‌دهیم:

$$y_1 = \sqrt{-x+10}+3$$

مرحله دوم (انتقال ۴ واحد به سمت راست): در ضابطه به دست آمده، به جای x ، عبارت $(x-4)$ را قرار می‌دهیم. دقت کنید که علامت منفی باید در کل

عبارت $(x-4)$ ضرب شود:

$$y_2 = \sqrt{-(x-4)+10}+3 = \sqrt{-x+14}+3$$

مرحله سوم (انبساط ۲ برابری در راستای محور y ها): بجای کل y_2 در عبارت به دست آمده، $2y_2$ قرار می‌دهیم:

$$g(x) = 2 \times y_2 = 2(\sqrt{-x+14}+3) = 2\sqrt{14-x}+6$$

اکنون برای یافتن نقطه برخورد تابع $g(x)$ با نیمساز ربع اول و سوم (یعنی خط $y=x$)، باید معادله $g(x)=x$ را حل کنیم:

$$2\sqrt{14-x}+6=x \Rightarrow 2\sqrt{14-x}=x-6$$

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):

$$x-6 \geq 0 \Rightarrow x \geq 6$$

حال طرفین معادله را به توان دو می‌رسانیم:

$$(2\sqrt{14-x})^2 = (x-6)^2 \Rightarrow 4(14-x) = x^2 - 12x + 36$$

$$56 - 4x = x^2 - 12x + 36 \Rightarrow x^2 - 8x - 20 = 0$$

با تجزیه معادله درجه دوم داریم:

$$(x-10)(x+2) = 0 \Rightarrow x = 10 \text{ یا } x = -2$$

با توجه به شرط $x \geq 6$ ، ریشه $x = -2$ غیرقابل قبول است و تنها $x = 10$ پاسخ معادله است. بنابراین طول نقطه برخورد ۱۰ است و چون نقطه روی خط $y = x$ قرار دارد، عرض آن نیز ۱۰ خواهد بود (نقطه برخورد (۱۰، ۱۰) است).

در نهایت، خواسته سؤال مجموع مختصات این نقطه است:

$$10 + 10 = 20$$

نکته: چون می‌دانستیم $x \geq 6$ است و چون طول و عرض نقطه برخورد که روی نیمساز است، برابر است یعنی: $(6+6=12)$ در نتیجه تنها کافی بود گزینه ۱ و ۲ بررسی کنیم.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۳)

۱۲۰- گزینه «۲»

نقطه $(m, -2)$ روی خط به معادله $2x + 3y = 6$ قرار دارد؛ پس مختصات آن در معادله خط صدق می‌کند:

$$2(m) + 3(-2) = 6 \Rightarrow 2m - 6 = 6 \Rightarrow 2m = 12 \Rightarrow m = 6$$

پس نمودار وارون تابع (f^{-1}) ، خط را در نقطه $(6, -2)$ قطع می‌کند. از آنجا که نقطه $(6, -2)$ روی نمودار f^{-1} قرار دارد، با جابه‌جا کردن مؤلفه‌ها نتیجه می‌گیریم که نقطه $(-2, 6)$ روی نمودار خود تابع f قرار دارد. یعنی $f(-2) = 6$. حال مقدار $x = -2$ و $m = 6$ را در ضابطه تابع جایگذاری می‌کنیم:

$$f(-2) = -(-2)^3 + n\sqrt{6-5(-2)} - 10$$

$$f(-2) = -(-8) + n\sqrt{6+10} - 10 = 8 + n\sqrt{16} - 10 = 4n - 2$$

طبق فرض باید مقدار تابع برابر ۶ باشد:

$$4n - 2 = 6 \Rightarrow 4n = 8 \Rightarrow n = 2$$

در نهایت، خواسته سؤال مقدار $m - 2n$ است:

$$m - 2n = 6 - 2(2) = 6 - 4 = 2$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴)

۱۲۱- گزینه «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 بازه 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 (بازه اول در سمت چپ قرار داشته باشد). عبارت سمت راست بازه اول را با عبارت سمت چپ بازه دوم برابر قرار می‌دهیم:

$$m^2 - 2m + 2 = 3m - 4 \Rightarrow m^2 - 5m + 6 = 0 \Rightarrow (m-2)(m-3) = 0$$

این معادله دو ریشه دارد: $m = 2$ و $m = 3$.

- اگر $m = 2$ باشد: نقطه اشتراک $k = 2$ می‌شود (گزینه «۱»). اما بازه اول $(2, 2)$ می‌شود که تهی است و قابل قبول نیست.

- اگر $m = 3$ باشد: نقطه اشتراک $k = 5$ می‌شود (گزینه «۲»). اما بازه اول $(6, 5)$ می‌شود که بی‌معنی و تهی است. پس این حالت هم غیرقابل قبول است.

گام دوم: بررسی حالت جابه جایی بازه‌ها (نکته کلیدی سؤال). فرض می‌کنیم بازه دوم در سمت چپ محور قرار دارد. پس عبارت بالای آن باید با عبارت پایین بازه اول برابر باشد:

$$2m + 4 = 4m - 6 \Rightarrow 2m = 10 \Rightarrow m = 5$$

گام سوم: بررسی صحت بازه‌ها برای $m = 5$. مقادیر را جایگذاری می‌کنیم:

$$\text{بازه اول: } (4(5) - 6, 5^2 - 2(5) + 2) = (14, 17)$$

$$\text{بازه دوم: } (2(5) - 4, 2(5) + 4) = (11, 14)$$

اجتماع این دو بازه به صورت $(11, 14) \cup (14, 17)$ در می‌آید که دقیقاً یک همسایگی محذوف معتبر برای عدد ۱۴ است. بنابراین $k = 14$.

(حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۱۲۲- گزینه «۲»

با دقت در شکل در می‌یابیم که طول اضلاع مثلث بزرگ برابر است با:

$$AB = AD + DB = 5 + 3 = 8$$

$$AC = AE + EC = 3 + 5 = 8$$

چون طول ضلع BC نیز برابر ۸ داده شده است، نتیجه می‌گیریم مثلث ABC متساوی الاضلاع است و در نتیجه $\hat{A} = 60^\circ$ 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 دو مثلث ADC و ABE می‌رسیم. بنابراین اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده با اختلاف مساحت این دو مثلث بزرگ‌تر برابر است:

$$(S_{\triangle CEF} + S_{ADFE}) - (S_{\triangle BDF} + S_{ADFE}) = S_{\triangle ADC} - S_{\triangle ABE}$$

$$\Rightarrow |S_{\triangle BDF} - S_{\triangle CEF}| = |S_{\triangle ABE} - S_{\triangle ADC}|$$

حال مساحت دو مثلث ABE و ADC را با استفاده از رابطه مساحت مثلثاتی ($S = \frac{1}{2}ab \sin \theta$) محاسبه می‌کنیم:

$$S_{\triangle ABE} = \frac{1}{2} \times AB \times AE \times \sin(\hat{A}) = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 \times \sin(60^\circ)$$

$$= 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

$$S_{\triangle ADC} = \frac{1}{2} \times AC \times AD \times \sin(\hat{A}) = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin(60^\circ) = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$$

در نهایت، اختلاف مساحت دو مثلث هاشورخورده برابر است با:

$$10\sqrt{3} - 6\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

بنابراین اختلاف مساحت‌ها برابر $4\sqrt{3}$ است.

۱۲۳- گزینه «۱»

در مثلث قائم الزاویه ای که خط با محورهای مختصات می سازد، زاویه حاده مجاور محور x ها برابر با $180^\circ - \alpha$ است. از آنجا که مجموع دو زاویه حاده در مثلث قائم الزاویه برابر با 90° است، داریم:

$$(180^\circ - \alpha) + \beta = 90^\circ \Rightarrow \alpha - \beta = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 90^\circ + \beta$$

حال مقدار خواسته شده را بازنویسی می کنیم:

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin(90^\circ + \beta + \beta) = \sin(90^\circ + 2\beta)$$

با استفاده از زوایای متمم، می دانیم $\sin(90^\circ + \theta) = \cos(\theta)$ پس:

$$\sin(90^\circ + 2\beta) = \cos(2\beta)$$

در مثلث قائم الزاویه رسم شده، با توجه به معادله خط $(y=4 \text{ و } x=3)$ ، طول اضلاع قائمه برابر با ۳ (روی محور x) و ۴ (روی محور y) و وتر برابر با ۵ است. با توجه به قرارگیری زاویه β (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 زاویه دو برابر، مقدار نهایی را محاسبه می کنیم:

$$\cos(2\beta) = \cos^2(\beta) - \sin^2(\beta) = \left(\frac{4}{5}\right)^2 - \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{16}{25} - \frac{9}{25} = \frac{7}{25}$$

(مثلثات)

(ریاضی ۱، صفحه ۴۰) (ریاضی ۲، صفحه های ۷۷ تا ۸۷) (ریاضی ۳، صفحه های ۴۲ و ۴۳)

۱۲۴- گزینه «۳»

گام اول: با استفاده از اتحاد $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ ، معادله را بر حسب $\sin x$ بازنویسی می کنیم:

$$3(1 - \sin^2 x) + 4 \sin x = 1$$

$$3 - 6 \sin^2 x + 4 \sin x = 1$$

$$6 \sin^2 x - 4 \sin x - 2 = 0$$

با تقسیم طرفین بر عدد ۲، به معادله درجه دوم ساده تری می رسیم:

$$3 \sin^2 x - 2 \sin x - 1 = 0$$

گام دوم: یافتن ریشه های معادله درجه دوم. مجموع ضرایب صفر است $(3 - 2 - 1 = 0)$ ، بنابراین ریشه ها برابرند با:

$$\sin x = 1, \sin x = -\frac{1}{3}$$

گام سوم: یافتن مجموع زوایا در بازه $[0, 2\pi]$.

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 دایره مثلثاتی قرار دارند. اگر زاویه حاده قرینه را α 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: محاسبه مجموع کل جواب ها.

$$\text{مجموع کل} = \frac{\pi}{2} + 3\pi = \frac{7\pi}{2}$$

(مثلثات) (ریاضی ۳، صفحه های ۴۲ تا ۴۸)

۱۲۵- گزینه «۳»

ابتدا پایه سمت راست را ساده کرده و به صورت توانی از ۵ می نویسیم:

$$0.04 = \frac{4}{100} = \frac{1}{25} = 5^{-2}$$

با جایگذاری در معادله اصلی داریم:

$$5^{|x-2|} = (5^{-2})^{x^2-4} \Rightarrow 5^{|x-2|} = 5^{-2(x^2-4)}$$

از آنجا که پایه ها برابرند، توان ها نیز باید برابر باشند:

$$|x-2| = -2(x^2-4)$$

نکته مهم (تحلیل دامنه): می دانیم که خروجی قدرمطلق همواره بزرگ تر یا مساوی صفر است ($|x-2| \geq 0$). پس سمت راست تساوی نیز باید نامنفی باشد:

$$-2(x^2-4) \geq 0 \Rightarrow x^2-4 \leq 0 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2$$

بنابراین تمام جواب های معادله باید در بازه $[-2, 2]$ قرار داشته باشند. پس می توان گفت:

$$|x-2| \xrightarrow{x \leq 2} -(x-2)$$

$$-(x-2) = -2(x^2-4)$$

$$-x+2 = -2x^2+8$$

$$2x^2-x-6=0$$

$$(2x+3)(x-2)=0 \Rightarrow x=2, x=-\frac{3}{2}=-1.5$$

هر دو جواب به دست آمده در شرط محدوده جواب ها ($-2 \leq x \leq 2$) صدق می کنند و قابل قبول هستند.

مجموع این ریشه ها برابر است با:

$$2 + (-1.5) = 0.5$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه های ۹۶ تا ۱۰۴)

۱۲۶- گزینه «۲»

تعداد کل داده ها $n=11$ است. ابتدا موقعیت چارک اول (Q_1)، میانه (Q_2) و چارک سوم (Q_3) را در داده های مرتب شده پیدا می کنیم:

$$\text{موقعیت چارک اول: } i = \frac{n+1}{4} = \frac{11+1}{4} = 3 \Rightarrow \text{داده سوم}$$

$$\text{موقعیت میانه: } i = \frac{n+1}{2} = \frac{11+1}{2} = 6 \Rightarrow \text{داده ششم}$$

$$\text{موقعیت چارک سوم: } i = \frac{3(n+1)}{4} = \frac{3(11+1)}{4} = 9 \Rightarrow \text{داده نهم}$$

اکنون داده های معلوم را از کوچک به بزرگ مرتب می کنیم:

۶، ۱۰، ۱۲، ۲۲، ۳۰، ۳۴، ۴۲، ۵۰

طبق فرض سؤال، $Q_1=12$ و $Q_3=34$ است. با نگاه به داده های معلوم متوجه می شویم که دقیقاً دو داده (۶ و ۱۰) کوچکتر از ۱۲ هستند؛ پس ۱۲ در

جایگاه سوم می نشیند. از طرفی دقیقاً دو داده (۴۲ و ۵۰) از ۳۴ بزرگترند؛ پس ۳۴ در جایگاه نهم می نشیند.

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 داده مجهول یعنی x ، $x+4$ و $2x-2$ هستند. طبق صورت سؤال، میانگین این ۵ داده برابر ۲۲ است، پس معادله را می‌نویسیم:

$$\frac{22 + 30 + x + (x+4) + (2x-2)}{5} = 22$$

$$\frac{4x + 54}{5} = 22 \Rightarrow 4x + 54 = 110 \Rightarrow 4x = 56 \Rightarrow x = 14$$

با جایگذاری $x=14$ ، مقادیر سه داده 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 (داده ششم) برابر با ۲۲ است. داده‌های کمتر از میانه ۵ عدد هستند:

۶، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۸

میانگین آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{6 + 10 + 12 + 14 + 18}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

بنابراین میانگین داده‌های کمتر از میانه برابر با ۱۲ است.

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۵)

۱۲۷- گزینه «۳»

برای اینکه تابع $h(x)$ در نقطه $x=2$ 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 $x=2$ مشخص می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 1, \quad \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 5$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} g(x) = -2, \quad \lim_{x \rightarrow 2^-} g(x) = 2$$

حال حد راست و چپ تابع $h(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

حد راست:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} h(x) = \frac{\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) + a}{\lim_{x \rightarrow 2^+} g(x)} = \frac{1+a}{-2}$$

حد چپ:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} h(x) = \frac{\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) + a}{\lim_{x \rightarrow 2^-} g(x)} = \frac{5+a}{2}$$

چون تابع در $x=2$ حد دارد، این دو مقدار باید برابر باشند:

$$\frac{1+a}{-2} = \frac{5+a}{2}$$

با ساده کردن مخرج‌ها (ضرب طرفین در ۲) داریم:

$$-(1+a) = 5+a \Rightarrow -1-a = 5+a \Rightarrow 2a = -6 \Rightarrow a = -3$$

با جایگذاری $a = -3$ ، مقدار حد تابع h در $x = 2$ به دست می‌آید:

$$\lim_{x \rightarrow 2} h(x) = \frac{5 + (-3)}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

در نهایت، خواسته سؤال مقدار $\lim_{x \rightarrow 2} h(x) - a$ است:

$$\lim_{x \rightarrow 2} h(x) - a = 1 - (-3) = 1 + 3 = 4$$

(حد و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۶، ۱۲۷ و ۱۲۸ تا ۱۳۶)

۱۲۸- گزینه «۱»

با توجه به شکل، نمودار تابع در نقطه‌ای به طول $x = 3$ دارای یک نقطه توخالی است. بنابراین صورت و مخرج کسر در ضابطه 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 نقطه مرزی $x = 2$ متصل و پیوسته است؛ بنابراین حد چپ و راست در این نقطه برابرند:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (7 - 2x) = 7 - 4 = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^3 + ax + b}{2x - 6} = \frac{8 + 2a + b}{-2}$$

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 معادله دوم از اول نتیجه می‌شود $a = -13$. با جایگذاری در معادله 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- گزینه «۲»

برای بررسی پیوستگی، ابتدا ضابطه 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:

$$[-\cos^2 x] = [\sin^2 x - 1] = [\sin^2 x] - 1$$

حال این رابطه را در ضابطه تابع $f(x)$ جایگذاری می‌کنیم:

$$f(x) = \sin^2 a [\sin^2 x] - \cos^2 a [\sin^2 x - 1]$$

با فاکتورگیری از $[\sin^2 x]$ داریم:

$$f(x) = (\sin^2 a - \cos^2 a) [\sin^2 x] + \cos^2 a$$

تابع $[\sin^2 x]$ 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:

$$\sin^2 a - \cos^2 a = 0 \Rightarrow \sin^2 a = \cos^2 a$$

از طرفی می‌دانیم برای هر زاویه‌ای اتحاد $\sin^2 a + \cos^2 a = 1$ برقرار است. از ترکیب این دو رابطه به دست می‌آوریم:

$$2\cos^2 a = 1 \Rightarrow \cos^2 a = \frac{1}{2}$$

با صفر شدن ضریب براکت، ضابطه تابع f به یک تابع ثابت تبدیل می‌شود:

$$f(x) = 0 + \cos^2 a \Rightarrow f(x) = \frac{1}{2}$$

چون f تابعی ثابت است، مقدار آن به ازای هر ورودی برابر با $\frac{1}{2}$ خواهد بود. در نتیجه برای ورودی a نیز داریم:

$$f(a) = \frac{1}{2}$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

۱۳۰- گزینه «۳»

با ضرب کردن تابع در مزدوج رادیکالی آن، خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (2\sqrt{x} - \sqrt{4x - 2\sqrt{x}}) \times \frac{2\sqrt{x} + \sqrt{4x - 2\sqrt{x}}}{2\sqrt{x} + \sqrt{4x - 2\sqrt{x}}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x - (4x - 2\sqrt{x})}{2\sqrt{x} + \sqrt{4x - 2\sqrt{x}}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{x} + \sqrt{4x - 2\sqrt{x}}}$$

در عبارت $4x - 2\sqrt{x}$ که زیر رادیکال قرار دارد، وقتی $x \rightarrow +\infty$ کافی است تنها توان بزرگ‌تر را در نظر بگیریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{x} + \sqrt{4x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2\sqrt{x}}{2\sqrt{x} + 2\sqrt{x}} = \frac{2\sqrt{x}}{4\sqrt{x}} = \frac{1}{2}$$

(حد بینهایت و حد در بی‌نهایت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۳۱- گزینه «۱»

ابتدا مشتق تابع را با استفاده از قاعده ضرب محاسبه و ساده می‌کنیم:

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

$$f'(x) = 2x\sqrt{x} + \frac{x^2 - 3}{2\sqrt{x}} = \frac{4x^2 + x^2 - 3}{2\sqrt{x}} = \frac{5x^2 - 3}{2\sqrt{x}}$$

نقطه تماس $(a, f(a))$ یا همان $(a, (a^2 - 3)\sqrt{a})$ است و شیب خط مماس در این نقطه برابر $f'(a)$ است. معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$y - f(a) = f'(a)(x - a) \Rightarrow y - (a^2 - 3)\sqrt{a} = \frac{5a^2 - 3}{2\sqrt{a}}(x - a)$$

طبق فرض سؤال، این خط محور عرض‌ها را در نقطه‌ای به عرض ۳- قطع می‌کند؛ یعنی از نقطه $(0, -3)$ می‌گذرد.

این نقطه را در معادله خط مماس جایگذاری می‌کنیم:

$$-3 - (a^2 - 3)\sqrt{a} = \frac{5a^2 - 3}{2\sqrt{a}}(0 - a)$$

با توجه به اینکه $\frac{-a}{\sqrt{a}} = -\sqrt{a}$ است، طرف راست معادله ساده می‌شود:

$$-3 - a^2\sqrt{a} + 3\sqrt{a} = \frac{-\sqrt{a}(5a^2 - 3)}{2}$$

طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم تا مخرج از بین برود:

$$-6 - 2a^2\sqrt{a} + 6\sqrt{a} = -5a^2\sqrt{a} + 3\sqrt{a}$$

همه عبارات را به یک سمت معادله منتقل می‌کنیم:

$$3a^2\sqrt{a} + 3\sqrt{a} = 6$$

با تقسیم طرفین بر ۳ و فاکتورگیری از $\sqrt{a}$ داریم:

$$\sqrt{a}(a^2 + 1) = 2$$

از آنجا که عبارت $\sqrt{a}(a^2 + 1)$ برای $a > 0$ اکیداً صعودی است، این معادله تنها یک جواب دارد که با حدس و آزمایش مشخص می‌شود $a = 1$ است.

حال شیب خط مماس را در $a = 1$ به دست می‌آوریم:

$$m = f'(1) = \frac{5(1)^2 - 3}{2\sqrt{1}} = \frac{2}{2} = 1$$



نقطه تماس نیز $(1, -2)$ است؛ پس معادله خط مماس به صورت زیر است:

$$y - (-2) = 1(x - 1) \Rightarrow y = x - 3$$

این خط محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول b قطع می‌کند؛ بنابراین با قراردادن $y = 0$ داریم:

$$0 = x - 3 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow b = 3$$

در نهایت، خواسته سؤال مقدار $a + b$ است:

$$a + b = 1 + 3 = 4$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۸۹)

۱۳۲- گزینه «۱»

برای یافتن نقاط اکسترمم نسبی، ابتدا باید از تابع مشتق گرفته و ریشه‌های آن (نقاط بحرانی) را بیابیم. با استفاده از قاعده مشتق‌گیری تابع کسری

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - v'u}{v^2}$$

داریم:

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

با ساده کردن صورت کسر خواهیم داشت:

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

اکنون مشتق را برابر صفر قرار می‌دهیم تا طول نقاط بحرانی به دست آید (فقط صورت کسر صفر می‌شود):

$$x^2 - 2x - 3 = 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=-1 \end{cases}$$

برای تشخیص دقیق نوع اکسترمم‌ها، جدول تغییرات تابع (تعیین علامت مشتق) را رسم می‌کنیم. دقت کنید که ریشهٔ مخرج ($x=1$) مجانب قائم تابع است و تابع در آنجا تعریف نشده است. علامت عبارت مخرج $(x-1)^2$ همواره مثبت است؛ بنابراین علامت $f'(x)$ تنها به صورت کسر بستگی دارد (بین دو ریشه منفی و خارج دو ریشه مثبت):

X	$-\infty$	-1	1	3	$+\infty$			
$f'(x)$	+	○	-	●	-	○	+	
$f(x)$	↗		↘		↗		↘	
	ماکزیمم نسبی		نقطهٔ ناپایدار		مینیمم نسبی			

با توجه به جدول تغییرات، تابع در نقطهٔ $x=-1$ از صعودی به نزولی تغییر رفتار می‌دهد؛ پس این نقطه ماکزیمم نسبی تابع است. همچنین نقطهٔ $x=3$ مینیمم نسبی است.

سؤال از ما مجموع طول و عرض نقطهٔ ماکزیمم نسبی را خواسته است. طول نقطه ماکزیمم: $x=-1$ و عرض نقطه ماکزیمم: $y=-4$

$$x+y = -1+(-4) = -5$$

(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:

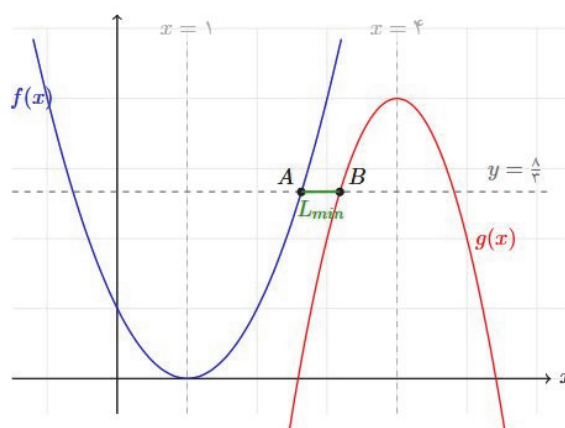
$$y = x_A^2 - 2x_A + 1 \Rightarrow y = (x_A - 1)^2 \Rightarrow x_A - 1 = \pm\sqrt{y} \Rightarrow x_A = 1 \pm \sqrt{y}$$

$$y = -2x_B^2 + 16x_B - 28 \Rightarrow y = -2(x_B^2 - 8x_B + 14) \Rightarrow y = -2(x_B - 4)^2 + 4$$

$$2(x_B - 4)^2 = 4 - y \Rightarrow (x_B - 4)^2 = \frac{4-y}{2} \Rightarrow x_B - 4 = \pm\sqrt{\frac{4-y}{2}} \Rightarrow x_B = 4 \pm \sqrt{\frac{4-y}{2}}$$

برای یافتن کمترین فاصله، با توجه به شکل زیر کاملاً مشخص است که باید «شاخهٔ راست» سهمی اول ($x_A = 1 + \sqrt{y}$) و «شاخهٔ چپ» سهمی دوم

$$(x_B = 4 - \sqrt{\frac{4-y}{2}}) \text{ را انتخاب کنیم:}$$



حال تابع طول پاره خط L را بر حسب y می‌نویسیم:

$$L(y) = x_B - x_A = \left(4 - \sqrt{\frac{4-y}{2}} \right) - (1 + \sqrt{y}) = 3 - \sqrt{y} - \frac{\sqrt{4-y}}{\sqrt{2}}$$

(دقت کنید که مشتق $\frac{\sqrt{4-y}}{\sqrt{2}}$ برابر با $\frac{-1}{2\sqrt{4-y}}$ می‌شود):

$$L'(y) = -\frac{1}{2\sqrt{y}} - \left(\frac{-1}{2\sqrt{4-y}} \right) = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2\sqrt{y}} + \frac{1}{2\sqrt{4-y}} = 0$$

$$\frac{1}{2\sqrt{y}} = \frac{1}{2\sqrt{4-y}} \Rightarrow \sqrt{y} = \sqrt{4-y} \Rightarrow y = 4-y \Rightarrow 2y = 4 \Rightarrow y = 2$$

در نهایت با جایگذاری $y = 2$ در تابع $L(y)$ ، کمترین طول پاره خط به دست می‌آید:

$$L_{\min} = 3 - \sqrt{\frac{4}{2}} - \sqrt{\frac{4-\frac{4}{2}}{2}} = 3 - \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} - \sqrt{\frac{2}{2}} = 3 - \frac{2\sqrt{6}}{3} - \sqrt{\frac{2}{3}}$$

$$L_{\min} = 3 - \frac{2\sqrt{6}}{3} - \frac{\sqrt{6}}{3} = 3 - \frac{3\sqrt{6}}{3} = 3 - \sqrt{6}$$

(کاربرد مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۲۰)

۱۳۴- گزینه «۳»

گام اول: دامنه تابع شامل سه عدد $x_1 = 2$ ، $x_2 = 5$ و $x_3 = 8$ است که تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند (با قدرنسبت ۳). چون تابع f خطی است، خروجی‌های آن نیز باید تشکیل دنباله حسابی دهند. در نتیجه $f(5)$ واسطه حسابی بین $f(2)$ و $f(8)$ است:

$$f(5) = \frac{f(2) + f(8)}{2}$$

گام دوم: خروجی‌های تابع باید از مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی یعنی $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ انتخاب شوند. برای آنکه $f(5)$ یک عدد صحیح باشد، باید حاصل $f(2) + f(8)$ یک عدد زوج باشد. این یعنی $f(2)$ و $f(8)$ 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 $f(5)$ نیز قطعاً در همان محدوده اعداد ۱ تا ۹ قرار می‌گیرد و عضو A خواهد بود. بنابراین فقط کافیست تعداد انتخاب‌های $f(2)$ و $f(8)$ را بشماریم.

گام سوم (شمارش حالت‌ها): مجموعه A شامل ۵ عدد فرد $\{1, 3, 5, 7, 9\}$ و ۴ عدد زوج $\{2, 4, 6, 8\}$ است. چون ترتیب $f(2)$ و $f(8)$ مهم است و می‌توانند تکراری هم باشند (در حالت تابع ثابت):

- حالت اول (هر دو فرد): انتخاب $f(2)$ و $f(8)$ از بین ۵ عدد فرد $5 \times 5 = 25 \Rightarrow$ حالت.

- حالت دوم (هر دو زوج): انتخاب $f(2)$ و $f(8)$ از بین ۴ عدد زوج $4 \times 4 = 16 \Rightarrow$ حالت.

در نهایت کل توابع خط برابر است با: $25 + 16 = 41$

(شمارش بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۳۵- گزینه «۲»

تعداد کل اعضای فضای نمونه‌ای برابر است با تعداد راه‌های انتخاب ۳ عدد از بین ۱۰ عدد:

$$n(s) = \binom{10}{3} = \frac{10 \times 9 \times 8}{3 \times 2 \times 1} = 120$$

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 $(a, b) \in \{(1, 9), (2, 8), (3, 7), (4, 6)\} \Rightarrow$ (۴ حالت)

- اگر $c = 9$ باشد $(a, b) \in \{(1, 8), (2, 7), (3, 6), (4, 5)\} \Rightarrow$ (۴ حالت)

- اگر $c = 8$ باشد $(a, b) \in \{(1, 7), (2, 6), (3, 5)\} \Rightarrow$ (۳ حالت)

- اگر $c = 7$ باشد $(a, b) \in \{(1, 6), (2, 5), (3, 4)\} \Rightarrow$ (۳ حالت)

- اگر $c = 6$ باشد $(a, b) \in \{(1, 5), (2, 4)\} \Rightarrow$ (۲ حالت)

- اگر $c = 5$ باشد $(a, b) \in \{(1, 4), (2, 3)\} \Rightarrow$ (۲ حالت)

- اگر $c = 4$ باشد $(a, b) \in \{(1, 3)\} \Rightarrow$ (۱ حالت)

- اگر $c = 3$ باشد $(a, b) \in \{(1, 2)\} \Rightarrow$ (۱ حالت)

(توجه کنید که برای $c = 1$ و $c = 2$ حالتی وجود ندارد؛ زیرا حداقل مجموع دو عدد طبیعی متمایز برابر با $1 + 2 = 3$ است.)

بنابراین مجموع حالات مطلوب برابر است با:

$$n(A) = 4 + 4 + 3 + 3 + 2 + 2 + 1 + 1 = 20$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{20}{120} = \frac{1}{6}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۳۶- گزینه «۳»

برای حل این سؤال، ابتدا احتمال این که مهره منتقل شده و مهره 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 جعبه اول ۱۰ عدد است. در جعبه دوم در ابتدا ۹ مهره وجود دارد که با انتقال یک مهره از جعبه اول، تعداد کل مهره‌های آن به ۱۰ می‌رسد. همچنین به یاد داشته باشید که به تعداد مهره‌های هم‌رنگ با مهره انتقالی در جعبه دوم نیز یک واحد افزوده می‌شود.

احتمال هم‌رنگ بودن مهره‌ها (P) :

$$P(\text{هم رنگ}) = P(\text{سیاه}_1 \cap \text{سیاه}_2) + P(\text{سفید}_1 \cap \text{سفید}_2) + P(\text{قرمز}_1 \cap \text{قرمز}_2)$$

$$P(\text{هم رنگ}) = \left(\frac{4}{10} \times \frac{2+1}{10} \right) + \left(\frac{3}{10} \times \frac{5+1}{10} \right) + \left(\frac{3}{10} \times \frac{2+1}{10} \right)$$

$$P(\text{هم رنگ}) = \left(\frac{4}{10} \times \frac{3}{10} \right) + \left(\frac{3}{10} \times \frac{6}{10} \right) + \left(\frac{3}{10} \times \frac{3}{10} \right)$$

$$P(\text{هم رنگ}) = \frac{12}{100} + \frac{18}{100} + \frac{9}{100} = \frac{39}{100} = 0.39$$

سؤال از ما احتمال «هم رنگ نبودن» را خواسته است که متمم پیشامد هم رنگ بودن است:

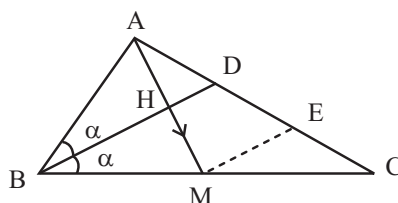
$$P(\text{هم رنگ نیستند}) = 1 - P(\text{هم رنگ}) = 1 - 0/39 = 0/61$$

بنابراین احتمال هم رنگ نبودن مهرها برابر با ۰/۶۱ است.

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۴۸)

۱۳۷- گزینه «۲»

برای درک بهتر مراحل حل، شکل فرضی مسئله را رسم می‌کنیم و از رسم خطوط موازی و قضیه تالس استفاده می‌کنیم. فرض کنید H محل برخورد میانه AM و نیمساز BD باشد:



در مثلث ABM ، پاره خط BH هم نیمساز زاویه 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 پاره خط BH میانه نیز خواهد بود؛ پس نقطه H وسط AM است ($HM = AH$).

از طرفی، چون AM میانه مثلث بزرگ ABC است، نقطه M وسط ضلع BC قرار دارد؛ پس:

$$BC = 2BM$$

با جایگذاری AB به جای BM نتیجه می‌گیریم:

$$BC = 2AB \Rightarrow \frac{CB}{AB} = 2$$

حال برای یافتن نسبت $\frac{CD}{AD}$ ، از نقطه 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 پاره خط HD موازی با ME است (زیرا $BD \parallel ME$). مجدداً بنا به قضیه تالس می‌نویسیم:

$$\frac{AH}{AM} = \frac{AD}{AE}$$

همان طور که در ابتدا ثابت کردیم، نقطه H وسط AM است ($\frac{AH}{AM} = \frac{1}{2}$). پس $\frac{AD}{AE} = \frac{1}{2}$ خواهد بود؛ یعنی نقطه 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 $CD = 2AD$ و در نتیجه:

$$\frac{CD}{AD} = 2$$

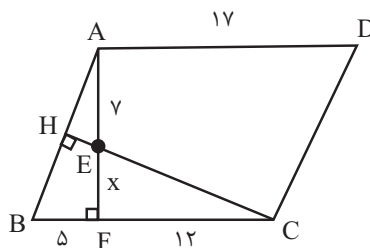
حاصل عبارت خواسته شده در سؤال برابر است با حاصل ضرب این دو نسبت به دست آمده:

$$\frac{CB \times CD}{AB \times AD} = \left(\frac{CB}{AB}\right) \times \left(\frac{CD}{AD}\right) = 2 \times 2 = 4$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۷)

۱۳۸- گزینه «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:

$$BC = AD = 17$$

نقطه F روی ضلع BC قرار دارد؛ بنابراین طول پاره خط FC به صورت زیر به دست می‌آید:

$$FC = BC - BF = 17 - 5 = 12$$

اکنون دو مثلث قائم‌الزاویه ABF و EFC را در نظر می‌گیریم (زاویه F در هر دو 90° است). برای اثبات تشابه این دو مثلث، زاویه‌های آنها را بررسی می‌کنیم؛ در مثلث قائم‌الزاویه ABF داریم:

$$\hat{B} + \hat{BAF} = 90^\circ$$

از طرفی CH ارتفاع وارد بر ضلع AB است؛ پس در مثلث قائم‌الزاویه CBH خواهیم داشت:

$$\hat{B} + \hat{BCH} = 90^\circ$$

از مقایسه دو رابطه بالا نتیجه می‌گیریم:

$$\hat{BAF} = \hat{BCH}$$

(دقت کنید که زاویه BCH در مثلث EFC، همان زاویه ECF است).

بنابراین دو مثلث ABF و ECF به حالت برابری دو زاویه متشابه هستند $(ABF \sim ECF)$.

$$\frac{AF}{CF} = \frac{BF}{EF} \Rightarrow AF \times EF = BF \times CF$$

مطابق شکل، $AF = AE + EF$. اگر طول EF را برابر x در نظر بگیریم، $AF = 7 + x$ خواهد بود. با جایگذاری مقادیر در رابطه تشابه داریم:

$$(7 + x) \times x = 5 \times 12$$

$$x^2 + 7x = 60 \Rightarrow x^2 + 7x - 60 = 0 \Rightarrow (x + 12)(x - 5) = 0$$

چون طول پاره خط نمی‌تواند منفی باشد، $x = -12$ غیرقابل قبول است و تنها جواب $x = 5$ به دست می‌آید. پس $EF = 5$. حالا ارتفاع AF را محاسبه می‌کنیم:

$$AF = AE + EF = 7 + 5 = 12$$

سؤال اندازه ضلع AB را از ما خواسته است. در مثلث قائم‌الزاویه ABF با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:

$$AB^2 = AF^2 + BF^2 = 12^2 + 5^2 = 144 + 25 = 169 \Rightarrow AB = 13$$

۱۳۹- گزینه «۱»

چون $\hat{B} = 90^\circ$ و نقاط B و C روی خط به معادله $L: y = 2x + 1$ (یا $2x - y + 1 = 0$) هستند، پس پاره خط AB بر خط L عمود است. ابتدا مختصات نقطه B را می‌یابیم.

شیب خط L برابر ۲ است؛ پس شیب خط AB برابر $-\frac{1}{2}$ خواهد بود. معادله خط AB گذرنده از $A(5, 1)$:

$$y - 1 = -\frac{1}{2}(x - 5) \Rightarrow x + 2y - 7 = 0$$

محل تقاطع دو خط AB و L ، مختصات نقطه B (رأس قائمه) را می‌دهد:

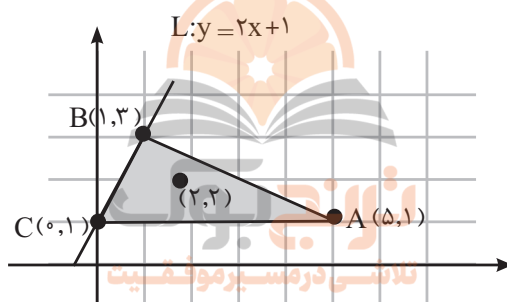
$$\begin{cases} 2x - y = -1 \\ x + 2y = 7 \end{cases} \Rightarrow x = 1, y = 3 \Rightarrow B(1, 3)$$

طول ارتفاع مثلث (ضلع AB) برابر است با فاصله میان A و B :

$$AB = \sqrt{(5-1)^2 + (1-3)^2} = \sqrt{16+4} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

حال باید جایگاه نقطه C را روی خط L مشخص کنیم.

در شکل زیر موقعیت خط، نقاط A و B و نقطه درونی $P(2, 2)$ را مشاهده می‌کنید:



رأس C می‌تواند از نقطه $B(1, 3)$ روی خط L به سمت بالا یا پایین حرکت کند. شرط سؤال این است که نقطه $(2, 2)$ داخل مثلث باشد. برای اینکه مثلث روی نقطه $(2, 2)$ سایه بیندازد و آن را در بر بگیرد، رأس C الزاماً باید به سمت پایین خط L (یعنی $x < 1$) حرکت کند.

از طرفی شرط «قرارداشتن در ناحیه اول» ایجاب می‌کند $x \geq 0$ و $y \geq 0$. خط $y = 2x + 1$ محور y ها را در نقطه $(0, 1)$ قطع می‌کند و پس از آن (برای x های منفی) وارد ناحیه دوم می‌شود. پس حداکثر جایی که رأس C می‌تواند پیش برود، نقطه $(0, 1)$ است. بنابراین برای داشتن بیشترین مساحت در ناحیه اول، باید $C(0, 1)$ باشد. طول قاعده BC برابر است با:

$$BC = \sqrt{(1-0)^2 + (3-1)^2} = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$$

بیشترین مساحت مثلث برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} \times AB \times BC = \frac{1}{2} \times (2\sqrt{5}) \times (\sqrt{5}) = 5$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۱۴۰- گزینه «۲»

می‌دانیم در بیضی، مجموع فواصل هر نقطه روی آن تا دو کانون برابر با طول قطر بزرگ $(2a)$ است. همچنین خروج از مرکز از رابطه $e = \frac{c}{a}$ به دست می‌آید. ابتدا فاصله نقطه M تا کانون چپ یعنی F' را محاسبه می‌کنیم:

$$MF' = \sqrt{(3 - (-2))^2 + (13 - 1)^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

از طرفی چون خروج از مرکز $e = \frac{1}{2}$ است، می‌توانیم a را بر حسب c بنویسیم:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 2c$$

فاصله دو کانون از یکدیگر برابر $2c$ است. چون در صورت سؤال صراحتاً ذکر شده که F کانون راست و F' کانون چپ است، پس طول کانون راست بزرگتر است ($k > -2$)، بنابراین قدرمطلق نیاز نیست و داریم:

$$2c = k - (-2) = k + 2 \Rightarrow k = 2c - 2$$

حال فاصله نقطه M تا کانون راست (F) را بر حسب k می‌نویسیم:

$$MF = \sqrt{(3-k)^2 + (13-1)^2} = \sqrt{(3-k)^2 + 144}$$

$$\xrightarrow{k=2c-2} \sqrt{(5-2c)^2 + 144}$$

با استفاده از تعریف بیضی ($MF + MF' = 2a$)، معادله را تشکیل می‌دهیم:

$$\sqrt{(5-2c)^2 + 144} + 13 = 4c$$

$$(5-2c)^2 + 144 = (4c-13)^2$$

$$25 - 20c + 4c^2 + 144 = 16c^2 - 104c + 169$$

$$4c^2 - 20c + 169 = 16c^2 - 104c + 169$$

$$4c^2 - 20c = 16c^2 - 104c \Rightarrow 12c^2 - 84c = 0$$

$$\Rightarrow 12c(c-7) = 0$$

چون $c > 0$ است، نتیجه می‌گیریم $c = 7$. حال مقادیر a و b را می‌یابیم:

$$a = 2c = 2(7) = 14$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 14^2 - 7^2 = 196 - 49 = 147 \Rightarrow b = \sqrt{147} = 7\sqrt{3}$$

$$2b = 2 \times 7\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$$

(هندسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۲)



زمین‌شناسی

۱۴۱- گزینه «۴»

گزینه «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- گزینه «۴»

ته‌نشینی کانیون‌های فلزی در شکستگی‌ها و ایجاد رگه‌های معدنی در تشکیل کانسنگ‌های گرمایی مؤثر هستند.

(منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه)

(زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱۴۳- گزینه «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- گزینه «۲»

بخش‌های A، B و C به ترتیب نشان‌دهنده 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 مویینی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات بالا کشیده می‌شوند. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: بخش‌های A، B و C به ترتیب کمربندهای رطوبت خاک، حدواسط و مویینه را نمایش می‌دهند.

گزینه «۳»: هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت 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 می‌باشد.

گزینه «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 تا ۴۶)

۱۴۵- گزینه «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، پهلوی یا چین می‌گویند (B) فصل مشترک سطح محوری با سطح لایه را محور چین (C) می‌نامند.

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۶۴)

۱۴۶- گزینه «۲»

شکل صورت سؤال نشان‌دهنده 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، صفحه ۷۰)

۱۴۷- گزینه «۲»

ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی (برحسب میکرون) است که در فاصله یک صدکیلومتری از مرکز زمین لرزه توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد. بنابراین

$$\log_{10} x = 5 \Rightarrow x = 10^5$$

از آنجایی که دامنه امواج برحسب متر مشخص شده است پس دامنه را به متر محاسبه می‌کنیم.

$$10^5 \times 10^{-6} = 10^{-1} \text{ m}$$

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۷۱)

۱۴۸- گزینه «۳»

خاکستر یک ذره جامد آتشفشانی (تفرا) با ابعاد و اندازه ذرات کمتر از ۲ میلی‌متر است. (درستی گزینه «۱») و در صورتی که در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی را به وجود می‌آورد. (درستی گزینه «۲»). در آتشفشان‌هایی که ماده مذاب به خاطر داشتن سیلیس فراوان، دارای گرانیروی زیادی باشد، فشار حاصل از تراکم گازها می‌تواند سبب انفجار شود. (درستی گزینه «۴») از طرفی هر چه سیلیس بیشتر باشد مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع بیشتری خواهد داشت (نادرستی گزینه «۳»).

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۵، ۶۶ و ۸۹)

۱۴۹- گزینه «۴»

عناصر تشکیل‌دهنده گرانیت عبارتند از اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم و عناصر دیگر در جدول غلظت کلارک برخی عناصر در پوسته جامد زمین (ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین) سه عنصر اکسیژن، سیلیسیم 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 سیلیسیم و در گوهر یاقوت عنصر آلومینیم نیز مشترک است).

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۲۴، ۲۸، ۳۴، ۳۵ و ۸۲)

۱۵۰- گزینه «۱»

PbS	گالن
ZnS	اسفالریت
HgS	سینابر
AsS	رالگار
As ₂ S ₃	اورپیمان

موارد باقیمانده

فلوئوریت
FeS ₂

کانی و ترکیب شیمیایی باقیمانده به ترتیب فلوئوریت و FeS₂ (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، صفحه‌های ۷۸ و ۸۲ تا ۸۷)

۱۵۱- گزینه «۲»

بین مقدار باران و مه و مقدار ریزگردها رابطه مستقیم وجود دارد. شناخت این پدیده و راهکارهای مقابله با آن از مباحث نوین در رسوب‌شناسی محیطی است.
(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحه ۸۸)

۱۵۲- گزینه «۴»

طبق شکل ۱۸-۶ صفحه ۱۰۱ کتاب درسی موارد A تا D به ترتیب نشان‌دهنده بدنه سد، پایاب سد، محور سد و تاج سد می‌باشد.
(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۰۱)

۱۵۳- گزینه «۴»

حرکت نفت از طریق یک لایه نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و جدایش آب شور، نفت و گاز از هم به دلیل اختلاف چگالی درون مخزن 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- گزینه «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- گزینه «۴»

سنگ‌های دارای رس مانند گل‌سنگ‌ها و سنگ‌های مارنی (به علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم) استحکام لازم برای احداث سازه‌ها را ندارند.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۹۷)



دفترچه 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: ۰۲۱-۶۴۶۳

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه «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: «دعایکم لما یحییکم». اطاعت از فرامین آنان، رمز رسیدن به زندگی پاک و طیب 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 مسیحیایی می‌شود. در این صورت، کار معلم، کار انبیا (ع) خواهد بود؛ و گرنه انتقال علم بدون تزکیه، مثل جداشدن سوزن از نخ است که به جای دوزندگی، سوراخ می‌کند و صدمه می‌زند.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۲۵۲- گزینه «۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

خداوند آن‌جا که سخن از آفرینش انسان است، خود را «کریم» معرفی می‌کند: «یا ایها الإنسان ما عَزَّکَ البرَّکَ الکریم * الذی خلقک فسواک فعدلک»؛ «ای انسان! چه چیز تو را در برابر پروردگار بزرگوارتر مغرور کرد و فریب داد؟ همانکه تو را آفرید و [اندام تو را] استوار ساخت و متعادل کرد». ولی آن‌جا که سخن از علم و فرهنگ است، صفت «اکرم» را به کار می‌برد و می‌فرماید: «أقرأ و ربک الاکرم: بخوان که پروردگار تو از همه گرامی‌تر است». در سورة الرحمن نیز ابتدا به تعلیم قرآن اشاره می‌کند، سپس آفرینش انسان: «الرحمن * علم القرآن * خلق الإنسان: خداوند قرآن را آموخت و انسان را آفرید».

آری! باید قبل از ماشین، راه ساخته شود؛ اول راه هدایت (علم القرآن)، سپس آفرینش انسان. این تعبیر، بیانگر ارزش علم، معلم و تعلیم است و نشان می‌دهد که علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۲۵۳- گزینه «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: «آلأ 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 أتبعک آلأ الذین هم اراذلنا: و ما تنها اشخاص پست و بی‌مقدار را می‌بینیم که از تو پیروی می‌کنند».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۲۵۴- گزینه «۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

داشتن عزم در سه آیه از قرآن کریم، کلید موفقیت معرفی شده و در هر سه آیه، صبر، نشانه 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».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۶)

۲۵۵- گزینه «۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

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 آلأ نذیر».

در قرآن کریم آمده است: «یؤتی الحکمة من یشاء و من یؤت الحکمة فقد اوتی خیراً کثیراً و ما یدزک آلأ اولوالالباب: [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] متذکر نمی‌گردند».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۴ و ۱۱۰)

۲۵۶- گزینه «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 خیالاً»

(ب) فشار: «ودوا ما عنتم»

(ج) نفاق: «ما تخفی صدورهم اکبر»

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۸ و ۱۰۹)

۲۵۷- گزینه «۴»

(غردین سماقی)

لازمه قراردادن خداوند به‌عنوان هدف اصلی زندگی، برنامه‌ریزی است و هر کس 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، آهنگ سفر، صفحه ۹۸)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۹۶)

۲۵۸- گزینه «۲»

(سراسری خارج از کشور، کشور انسانی، ۱۴۰۰)

پس از مرحله 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 به دنبال 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، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۹۹)

۲۵۹- گزینه «۴»

(غردین سماقی)

تشریح گزینه‌های نادرست:

(د) در عبارت «لا إله إلا الله» تبری (لا اله) مقدم بر توتلی است (إلا الله).
(ه) حدیث «ما أحب الله من عصاه» مرتبط با «پیروی از خداوند» به‌عنوان یکی از آثار محبت به خداست.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱)



۲۶۰- گزینه ۲»

(مفسر بیاتی)

[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، عزت نفس، صفحه ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۸ و ۱۹۹)

۲۶۱- گزینه ۳»

(فردین سماقی)

۲۶۶- گزینه ۳»

(یاسین ساعری)

پیشوایان ما با تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او توانستند در سخت‌ترین شرایط، عزت‌مندانه زندگی کنند و هیچ‌گاه تن به ذلت و خواری ندهند. نوجوانی و جوانی، بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به تمایلات گاه و بی‌گاه است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۲۰۰ و ۲۰۱)

۲۶۲- گزینه ۲»

(سراسری خارج از کشور کنکور انسانی، ۱۴۰۰)

۲۶۷- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

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، بالیمان بودن اوست.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۴ و ۱۵۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه‌های ۲۲۳ و ۲۲۵)

۲۶۳- گزینه ۲»

(سراسری انسانی، ۱۴۰۰)

۲۶۸- گزینه ۳»

(مبین هاشمی)

تشریح گزینه 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 زن بودن و مرد بودن یعنی از نظر خصوصیات جسمی با هم متفاوت‌اند. این تفاوت‌ها به گونه‌ای 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 مقدس، صفحه ۱۵۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۱)

۲۶۴- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

تشریح گزینه 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 مقدس، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۵)

۲۶۵- گزینه ۲»

(مرتضی مفسنی‌کبیر)

۲۷۰- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

امام علی (ع) می‌فرماید: «حَبَّ الشَّيْءِ يَمْعَى وَ يَصْمُ: عِلَاقَةُ شَدِيدٍ بِهِ 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 مقدس، صفحه ۱۵۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقدس، صفحه ۲۲۳)

تشریح عبارت‌های نادرست:

ب) حد و مرز توجه به تمایلات دانی را خدا (نه همه انسان‌ها) می‌داند و خداوند با احکام خود چگونگی بهره‌مندی از این تمایلات را مشخص کرده است.
ج) تمایلات دانی، لازمه زندگی در دنیا هستند و بدون آن‌ها یا نمی‌توان زندگی کرد یا زندگی سخت و مشکل می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، عزت نفس، صفحه‌های ۲۰۱ و ۲۰۲)

امیرالمؤمنین علی (ع) در وصف انسانی‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند، می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیر خدا در نظرشان کوچک است» و حدیث علوی: «أَنَّهُ لَيْسَ لِنَفْسِكَ ثَمَنٌ إِلَّا الْجَنَّةُ فَلَا تَبِيعُوهَا إِلَّا بِهَا: همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست؛ پس

هوش و استعداد معلّمی

۲۷۱- گزینه «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 قابلیت‌هایی بالاتر.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه «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، پادشاه‌های بیرونی به همراه دارند که گاه مخربند، چنان که حتی ممکن است انگیزه‌های متعالی درونی را نیز از میان ببرند.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه «۲»

(حامد کریمی)

الف) متن از روش‌هایی برای ایجاد فضایی حمایتی و همراه با همدلی سخن نگفته است.

ب) زمانی که کنش‌های انسان از چرخه واکنش به محرک‌های 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 عزت‌نفس، بلکه به شکل فرصت‌هایی برای تجربه عمیق شایستگی و گسترش قلمرو توانمندی‌ها دیده شوند.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه «۴»

(عمید اصفهانی)

ایجاد گودال‌های اقیانوسی، تشکیل کوهستان‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه‌ها، ناشی از حرکات صفحه‌ها، یعنی قطعات پوسته سخت بیرونی زمین است. همچنین ناتوانی کنونی انسان‌ها برای مقابله با بلایای طبیعی، صرفاً به دلیل ناتوانی در پیشبینی نیست و گاه سخت‌افزارهای لازم نیز به میزان کافی وجود ندارد. مطالعه دقیق حتی همه لرزش‌های صفحه‌های زمین در تاریخ خود نیز برای بازسازی تاریخچه زمین کافی نیست، دیگر مطالعات نیز لازم است.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه «۳»

(عمید 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 هدف بازخورد را چیزی فراتر از یک اصلاح خطا می‌داند: این که خودارزیابی به‌درستی انجام شود.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه «۳»

(کتاب استعدادتعلیمی 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:

شرکت‌کننده‌های شهرهای شمالی

پسر	دختر
ه	ه

شرکت‌کننده‌های شهرهای غیرشمالی

واضح است که برخی قهرمان‌ها، دختر و از شهرهای شمالی بوده‌اند، همه پسرهای شرکت‌کننده از شهرهای شمالی قهرمان شده‌اند و هیچ دختر و پسری از شهرهای غیرشمالی در این مسابقات قهرمان نشده است.

(استدلال‌های منطقی، هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه «۳»

(کتاب استعدادتعلیمی هوش کلامی)

تنها گزینه «۳» است که جنبه‌ای منفی از سینمای امروزی بیان می‌کند و می‌تواند دلیل ادعای صورت سؤال باشد.

(استدلال‌های منطقی، هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه «۲»

(غرض‌آورد شیرممدزلی)

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 منطقی، هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه «۱»

(غرض‌آورد شیرممدزلی)

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 منطقی، هوش منطقی ریاضی)



۲۸۰- گزینه «۲»

(غریزاد شیرمحمدی)

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):

سحریا ویدا	رامتین یا حامد	آرش	رامتین یا حامد
۵ ۹	۱	۷	۳

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه «۴»

(عمیر کنفی)

سن کنونی اصغر را x ، سن کنونی امیر را y و سن کنونی اکبر را z می‌نامیم. اگر آن بازه زمانی $\bigcirc$ باشد، داریم:

$$\left. \begin{aligned} x + \bigcirc &= 4x \Rightarrow \bigcirc = 3x \\ y + \bigcirc &= 3y \Rightarrow \bigcirc = 2y \\ z + \bigcirc &= 2z \Rightarrow \bigcirc = z \end{aligned} \right\} \Rightarrow z = 2y = 3x$$

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- گزینه «۲»

(عمیر کنفی)

اگر تعداد پیروزی‌ها x و تعداد کل بازی‌ها y باشد، داریم:

$$\frac{x}{y} = \frac{75}{100} \Rightarrow 100x = 75y$$

$$\frac{x+2}{y+8} = \frac{73}{100} \Rightarrow 100x + 200 = 73y + 584$$

$$\Rightarrow 75y - 73y = 384 \Rightarrow y = 192 \Rightarrow x = 144$$

این یعنی فرد در $200 = 192 + 8$ بازی، $146 = 144 + 2$ پیروزی داشته است، یعنی $54 = 200 - 146$ بازی بدون پیروزی.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۳- گزینه «۳»

(عمیر کنفی)

هشت کارگر اولیه کار روز نخست را به‌درستی انجام داده و از آغاز روز دوم می‌بایست کار را در پنج روز شش ساعته کاری، یعنی $5 \times 6 = 30$ ساعت

تمام می‌کردند. با حضور دو کارگر یکسان دیگر، تعداد کارگرها $\frac{10}{8}$ و در

نتیجه زمان کار باید $\frac{8}{10}$ شود، یعنی $24 = \frac{8}{10} \times 30$ ساعت، که دقیقاً

اتفاق افتاده و بازده کار تغییری نداشته است: $3 \times 8 = 24$

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۴- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

عبارت‌های «الف» و «ب» به تنهایی ما را به پاسخ نمی‌رسانند. با هر دو داده داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} x^2 - y^2 &= 40 \Rightarrow (x-y) \times (x+y) = 40 \text{ (الف)} \\ (x+y) &= 10 \text{ (ب)} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow (x-y) \times 10 = 40 \Rightarrow x-y = 4$$

حال داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} x+y &= 10 \\ x-y &= 4 \end{aligned} \right. \Rightarrow 2x = 14 \Rightarrow x = 7, y = 3$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 + y^2}{xy} = \frac{49 + 9}{21} = \frac{58}{21}$$

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

در هر شکل صورت سؤال با توجه به بزرگترین شمارنده مشترک اعداد داریم:

$$10 = 5 \times 2, 8 = 4 \times 2, 4 = 2 \times 2 \rightarrow 2 + 4 + 5 = 11$$

$$9 = 3 \times 3, 18 = 6 \times 3, 3 = 1 \times 3 \rightarrow 1 + 6 + 3 = 10$$

$$24 = 2 \times 12, 36 = 3 \times 12, 48 = 4 \times 12 \rightarrow 4 + 3 + 2 = 9$$

و داریم:

$$42 = 6 \times 7, 7 = 1 \times 7, ? = x \times 7$$

$$x + 1 + 6 = 8 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow ? = 1 \times 7 = 7$$

(الکوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

جهت «هلال»های مرکزی در دیگر گزینه‌ها، به شکلی است که نه با دوران، بلکه با تقارن شکل صورت سؤال حاصل می‌شود.

(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

جابه‌جایی طرح‌های رنگی الگوی صورت سؤال، از محل شروع:

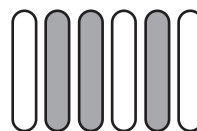


(الگوهای تصویری فطی، هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۲»

(غریزاد شیرمحمدلی)

با قرارگیری شکل گزینه «۲» به جای علامت سؤال، شکل تکرارهایی از طرح زیر خواهد بود:

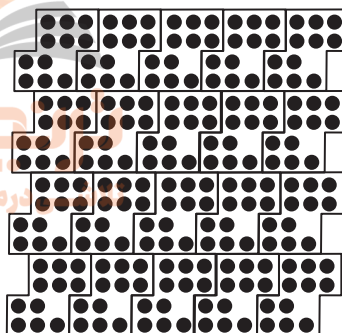


(الگوهای تصویری فطی، هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه «۳»

(عمیر اصفهانی)

تکرارهای متناظر:

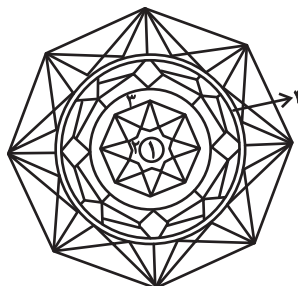


(الگوهای تصویری غیرفطی، هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه «۴»

(عمیر کنفی)

در شکل صورت سؤال، از هر ناحیه سفید، عددی دقیقاً مضرب چهار هست، به جز چهار ناحیه شماره شده 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)