

دفترچه پاسخ تشریحی

آزمون ۵ تیر ماه

دوازدهم تجربی

برای مشاهده تحلیل آزمون‌ها و دریافت اخبار و مطالب ویژه گروه تجربی به کانال گروه تجربی در پیام رسان بله بپیوندید:

@Tajrobi_kanoon

نام درس	نام طراحان سؤال
زیست‌شناسی	امیر خیری‌زاده- امیرحسین طاهری‌نامقی - امیرحسین ابراهیمی - امیرمحمد حسن‌زاده - ارسلان محلی - امیرحسین قلی‌زاده- افشین محمدی- ایلپا بیاتک - حسین سرخانی رامتین قیسوندی- رضا نوبهاری- رضا محیط اردکانی- ستاره زال‌خانی - سجاد اشرف گنجوئی- صیاد کفیلی- علی اکبر شاه‌حسینی - علی نصیرپور- علیرضا خیرخواه‌معانی عرشیا براتی - علی سلاجقه- فواد عبدالله پور - فاضل ربانی- محمدنوبید ناطق- محمدرضا سیفی - مهرشاد پرهیزکار - محمدرضا حرمتیان- مهدی ماهری کلجاهی محمدحسن کریمی‌فرد- نیما شکورزاده- وحید کریم‌زاده - وحید مؤمنی زاده - وحید زارع- یاسین احمدی
فیزیک	آرش یوسفی- احسان مطلبی- احسان مسکینی- امیرمحمد زمانی- پوریا علاقه‌مند- حامد جمشیدیان- سینا عزیزی- سیدهادی موسوی‌نژاد- سیدمحمدعلی موسوی- محمد صفائی عطالله شاداآباد- مهدی فتاحی- ملیحه میرصالحی- مهدی شریفی- محمدحسین فعلی- یوسف الهویردی‌زاده
شیمی	امین قاسمی- حسین آقابابائی- رضا سلاجقه‌مدروان- ژیلوان محمدی‌پور- سروش عبادی- سهیل چقالو- سیدعلی اشرفی‌دوست‌سلماسی- سیداحسان حسینی- صادق دارابی عبدالرضا دادخواه- علی اشراقی- محسن زمردپور- مهدی دشتی- مجید جلیل ناغوتی- محسن بابامیری- میرحسن حسینی- فاطمه الهی- قادر باخاری - مرتضی رضایی‌زاده
ریاضی	دانیال ابراهیمی- سروش موئینی- سهیل حسن‌خاتپور- مسعود یکتا- محمدحسن سلامی- مصطفی کریمی
زمین‌شناسی	امیررضا خیرالهی- ارمیا کارخیران- آرتین فلاح‌اسدی- بهزاد سلطانی- محمدصادق زرین - علیرضا خورشیدی

تیم علمی تولید آزمون				
نام درس	گزینشگر و مسئول درس	ویراستار استاد	تیم ویراستاری	بازبین نهایی
زیست‌شناسی	محمدحسن کریمی‌فرد مهدی جباری	حمید راهواره	علی سنگ‌تراش- مهدیار میرزایزرگ احسان بهروزپور- عرشیا براتی مردی- الشن رفیقی محمدمهدی الهیان - محمدامین حکیمی	علیرضا دیانی
فیزیک	محمدحسین فعلی نیلگون سپاس	علی کنی	کیارش صانعی- محمد رهگشای- ستایش قربانی	پرهام امیری
شیمی	امیرعلی بیات	حسین ربانی‌نیا	آترین صبا - الشن رفیقی‌اسکوئی- آریا باباپیری- امیررضا تیموریان	ارسلان کریمی
ریاضی	علی اصغر شریفی	مانی موسوی	پارسا بختی	امیرمهدی حقی
زمین‌شناسی	امیررضا خیرالهی علیرضا خورشیدی	بهزاد سلطانی	آرتین فلاح‌اسدی	ارمیا کارخیران
تیم علمی مستندسازی				
نام درس	نام مسئول درس	ویراستار دانشجو		
زیست‌شناسی	مهساسادات هاشمی	سروش جدیدی - امیرمحمد نجفی - علی اکبر عباس‌زاده		
فیزیک	علیرضا همایون‌خواه	آراس محمدی - سجاد بهارلوئی- عرفان ترابی		
شیمی	دانیال نجیب‌زاده	فاطمه الهی- محسن دستجردی - رزینا حبیب نتاج		
ریاضی	سمیه اسکندری	معصومه صنعت‌کار - سجاد سلیمی - پارسا باتقوا		
زمین‌شناسی	محیا عباسی	زینب باورنگین- آرمین بابایی - روژین دروگر		

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

زیست‌شناسی

۱- گزینه «۳»

(امیرمسین طاهری نامقی)

این سوال مبتنی بر دیدگاه سوالات کیس محور کنکور مانند سوال ۲۵ کنکور ۱۴۰۴ طرح شده است؛ و از سوال ۷ کنکور ۱۴۰۴ هم کمک گرفته شده است. از مبحث فصل ۴ زیست ۳ تاکنون سوال کیس محور نداشته‌ایم. دقت داشته باشید صورت سوال به یک جدایی تولید مثلی و در نتیجه گونه‌زایی دگرمیهنی (در صورت گذشتن مدت زمان طولانی) و همچنین رانش ژن اشاره دارد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق متن صفحه ۶۰ زیست ۳، انتخاب طبیعی باعث افزایش تفاوت بین دو جمعیت ایجاد شده توسط جدایی تولید مثلی می‌شود اما دقت داشته باشید در یک جمعیت همواره انتخاب طبیعی باعث کاهش شباهت بین افراد (از طریق حذف ال‌های ناسازگار) می‌شود.

گزینه «۲»: طبق متن صفحه ۱۲۳ و ۱۲۴ زیست ۳، نوعی رفتار دگرخواهی رخ داده است، دگرخواهی رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولیدمثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و تولیدمثل خود، افزایش می‌دهد. در سطح کتاب درسی، این رفتار در خفاش‌ها، دم عصایی‌ها و زنبورها دیده شده است و براساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است.

گزینه «۳»: طبق متن صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ زیست ۳، رانش ژن فقط در اثر رخدادهای تصادفی رخ می‌دهد اما رقابت یک رویداد تصادفی نیست. (مرگ ماکاها رانش ژن است اما رقابت بعد از کاهش منابع غذایی نوعی از انتخاب طبیعی محسوب می‌شود).

گزینه «۴»: طبق متن صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ زیست ۳، گونه‌زایی در تحقیقات هوگو دووری بر روی گل‌های مغربی از نوع گونه‌زایی هم‌میهنی بود اما چون در این مورد جدایی تولید مثلی رخ داده است احتمال گونه‌زایی دگرمیهنی بیشتر است.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۶۰، ۶۱، ۱۲۳ و ۱۲۴)

۲- گزینه «۳»

(امیرمسین طاهری نامقی)

ایده این سوال از سوال ۹ کنکور تیر ۱۴۰۲ برداشته شده است. بقایای پا در مار پیتون به صورت ساختار ضعیف شده (وستیجیال) در لگن دیده می‌شود. مار نوعی مهره‌دار خزنده است. هر مهره‌دار طناب عصبی پشتی دارد. مار تنفس ششی دارد. گونه‌ای از مارها از طریق دو برابر کردن فام‌تن‌ها بکرزایی می‌کنند، بکرزایی نوعی تولید مثل جنسی است. دقت کنید که باهم ماندن کروموزوم‌ها نوعی خطای تقسیمی است و ربطی به فرایند بکرزایی مار ندارد. دو برابر شدن کروموزوم‌ها تخمک‌مار یک فرایند طبیعی بوده که بدون رخداد خطادر تقسیم انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تمامی خزندگان، پرندگان و پستانداران قلب چهار حفره‌ای دارند البته جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد و در بیشتر خزندگان علی‌رغم وجود چهار حفره قلبی،

بطن‌ها به طور کامل از هم جدا نشده‌اند (دیواره بین بطنی ناقص است) بنابراین همه مارها دارای قلب چهار حفره‌ای و گردش خون مضاعف هستند. گزینه «۲»: بقایای پا در مار پیتون به صورت ساختار ضعیف شده (وستیجیال) در لگن دیده می‌شود. لگن جز اسکلت جانبی است.

گزینه «۴»: برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد. (ترکیبی)

(زیست ۳، صفحه‌های ۵۸، ۵۹ و ۶۱ و زیست ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۱۱۶ و زیست ۱، صفحه ۶۷)

۳- گزینه «۴»

(امیرمسین طاهری نامقی)

وقتی رنای پیک ما دارای ۱۱ رمزه است یعنی ۱ رمزه پایان و حداکثر ۱۰ رمزه برای آمینواسید دارد.

الف) اولین رنای ناقلی که دارای توالی آمینواسید (حداقل دو آمینواسید) مستقر در جایگاه P می‌باشد همان اولین رنای ناقل ورودی به جایگاه A می‌باشد که در هر سه جایگاه ریبوزوم دیده می‌شود.

ب) اولین رنای ناقل با رمزه آغاز پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کند که این رنای ناقل تنها در جایگاه‌های P و E دیده می‌شود.

ج) نکته طلایی: قبل از هر بار حرکت ریبوزوم یک پیوند پپتیدی تشکیل شده است و در ارتباط با یک پروتئین تک رشته‌ای تعداد آمینواسیدهای متصل به رنای ناقل یک واحد بیشتر از تعداد کل حرکت‌های ریبوزوم می‌باشد.

در این رنای پیک ما ۱۰ رمزه برای آمینواسید داریم. وقتی ریبوزوم برای هشتمین بار حرکت می‌کند رنای ناقلی که در جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد دارای ۹ آمینواسید می‌باشد که پس از آن آخرین رنای ناقل وارد جایگاه A شده و این رنای ناقل تنها در جایگاه‌های A و P دیده می‌شود.

د) آخرین رنای ناقلی که توالی آمینواسیدی از آن جدا می‌شود وبه جایگاه A می‌رود در هر سه جایگاه ریبوزوم دیده می‌شود.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۴- گزینه «۴»

(امیرمسین طاهری نامقی)

منظور سوال از جانوری که دارای اسکلتی است که باعث محدودیت در حرکات آن می‌شود و گوارش مکانیکی گیاهان از بیرون دهان آغاز می‌شود ملخ است. ملخ یک جانور گیاهخوار است.

ملخ دارای اسکلت خارجی است که در حرکاتش محدودیت ایجاد می‌کند و به وسیله آرواره‌های خود گوارش مکانیکی غذا را از بیرون دهان آغاز می‌کند.

گزینه «۱»: طبق شکل ۲۰ صفحه ۱۸ کتاب درسی یازدهم و شکل ۱۲ صفحه ۷۶ کتاب درسی دهم قسمت حجیم انتهای مری که همان چین‌دان می‌باشد تقریباً بالای گره‌های اول و دوم سینه‌ای است که فاصله کمی از یکدیگر دارند.

گزینه «۲»: روده مواد دفعی را از لوله‌های مالپیگی و مواد جذب نشده را از معده دریافت می‌کند پس گرفتن دریافت مواد تنها از بخش قبلی خود غلط است.



گزینه ۱: پمپ‌های غشایی پروتون‌ها را با روش انتقال فعال به فضای بیرونی راکیزه پمپ می‌کنند. علاوه بر آن، پمپ ۳ سبب انتقال الکترون به مولکول اکسیژن و تشکیل یون اکسید می‌شود که در واکنش تولید آب شرکت می‌کند.

گزینه ۲: آنزیم ATP ساز سبب تولید ATP در فضای داخلی راکیزه می‌شود. همچنین پروتون‌ها با روش انتشار تسهیل شده از این مجموعه پروتئینی عبور می‌کنند و وارد فضای داخلی می‌شوند. همچنین تجزیه حامل‌ها می‌تواند بر فعالیت آنزیم تاثیر بگذارد.

گزینه ۴: از آنجایی که غلظت پروتون در فضای بیرونی راکیزه بیشتر است، هر روشی که غلظت پروتون را در فضای داخلی بیشتر کند، سبب کاهش اختلاف اسیدیته می‌شود.

(از ماره به انرژی) (زیست ۳، صفحه ۷۰)

۸- گزینه ۱

(ممنوعه سیفی)

تنها مورد (ب) به درستی عنوان شده است. بررسی عبارات:

الف) گیاهان بی تفاوت و روز بلند می‌توانند در روز بلند گل دهند. دقت کنید که گیاهان بی تفاوت به نور پاسخ نمی‌دهند و در زمانی از سال که شب بلند است نیز می‌توانند گل بدهند.

ب) گل داودی نیازمند شب بلند است، در تابستان بدلیل کوتاه بودن شب به‌طور طبیعی این گیاه گل نمی‌دهد. اما پرورش دهندگان به‌طور مصنوعی با طولانی تر کردن شب می‌توانند باعث گلدهی گیاه شوند.

ج) دانشمندان نوعی گندم را شناسایی کردند که قرار دادن بذر مرطوب آن در سرما باعث کاهش دوره رویش گیاهان حاصل از رشد آن بذرها می‌شود نه قرارگیری دانه رست گیاه گندم در سرما!

د) از آنجایی که گیاه گوجه فرنگی بی تفاوت نسبت به نور است، می‌تواند در تابستان هم‌زمان با شبدر به گلدهی برسد.

(پاسخ گیاهان به محرک‌ها) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۹- گزینه ۱

(ستاره زال فانی)

طبق صفحه دوم کتاب دوازدهم، مولکول دنا ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است که درون هسته، میتوکندری و دیسه‌ها وجود دارد هر سه از جمله ساختارهای غشادار هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ترکیباتی مانند آب، پروتئین، پلی ساکارید، اسید و مواد رنگی و اکوئول‌ها ذخیره می‌شوند. از بین این مواد، آب غیر آلی است و اتم کربن ندارد. همچنین در واکنش‌های تولید موادی مثل پلی ساکاریدها وقتی مولکول آب ایجاد می‌شود، پیوند کربن کربن برقرار نمی‌شود. (طبق شکل مربوط به آبکافت در فصل ۲ کتاب دهم)

گزینه ۳: رنگیزه‌ها و بعضی مواد آلی مثل نشاسته در دیسه‌ها ذخیره می‌شوند، فقط رنگیزه‌ها پاداکسنده هستند.

گزینه ۳: محل جذب اصلی معده می‌باشد که اوریک اسید را دریافت نمی‌کند. روده اوریک اسید را دریافت می‌کند.

گزینه ۴: اولین بخش لوله گوارش دهان می‌باشد که مطابق شکل مواد غذایی در دهان در تمام طول به سمت بالا حرکت می‌کند.

(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه ۱۸ و زیست ۱، صفحه ۳۱)

۵- گزینه ۳

(امیرمهر حسن زاده)

اندام‌های لوله مانند بدن انسان عبارت است از: رگ‌های خونی، مجاری تنفسی مانند نای، مجاری ادراری تناسلی و اجزای لوله گوارش مانند مری و ... گزینه‌ای باید انتخاب شود که در مورد همه اندام‌های لوله مانند بدن انسان صادق باشد.

گزینه ۱: تنها لوله گوارش و میزنا دارای حرکات کرمی می‌باشند.

گزینه ۲: ترشح موسین (نوعی گلیکوپروتئین) در رگ‌های خونی رخ نمی‌دهد.

گزینه ۳: همه این اندام‌های لوله مانند به دلیل داشتن انواع مولکول‌های زیستی، این عناصر را در ساختار خود دارند.

گزینه ۴: تنها رگ‌های خونی پیک‌های شیمیایی دوربرد را انتقال می‌دهند.

(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه‌های ۱۸، ۳۵ و ۵۵ و ۷۰) (زیست ۲، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۰ و ۱۰۳)

۶- گزینه ۴

(ایلیا بیانک)

مولکول‌های دو فسفات گلیکولیز: فروکتوز فسفات/ اسید دو فسفات

/ ADP/NADH/NAD⁺

مولکول‌های بدون فسفات مسیر: گلوکز و پیرووات و آب

در گام اول، گلوکز به دنبال مصرف ۲ مولکول ATP و در نتیجه مصرف آب (هیدرولیز)، به فروکتوز فسفات تبدیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ADP تولیدی در مرحله اول گلیکولیز، در مرحله بعدی گلیکولیز مصرف نمی‌شود.

گزینه ۲: در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، پیرووات می‌تواند وارد مسیر تخمیر لاکتیکی (در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم) شود.

گزینه ۳: به عنوان مثال NAD⁺ در گام سوم مصرف می‌شود و در همان گام NADH تولید می‌کند. (توجه کنید که NAD⁺ دو نوکلئوتید دارد و هر نوکلئوتید یک فسفات)

(از ماره به انرژی) (زیست ۳، صفحه‌های ۶۴، ۶۶ و ۷۴)

۷- گزینه ۳

(ایلیا بیانک)

روش‌های افزایش غلظت پروتون در فضای داخلی راکیزه: عبور پروتون از

آنزیم ATP ساز جهت تولید ATP و تجزیه حامل‌های الکترون

روش‌های کاهش غلظت پروتون در فضای داخلی راکیزه: ترکیب با یون اکسید و تولید آب/ عبور از پمپ‌های غشایی

ترکیب پروتون‌ها با یون اکسید، سبب تولید آب می‌شود نه ATP!

گزینه «۴»: آلکالوئیدها یکی از ترکیبات دفاعی موجود در شیرابه بعضی گیاهان است و هر ترکیب دفاعی گیاهی الزاماً آلکالوئید نیست. به طور مثال به ترکیبات ضد ویروسی که برای مقابله با ویروس تولید می شوند توجه کنید.
(ترکیبی) (زیست ۱ صفحه ۸۳) (زیست ۲، صفحه ۱۵۱) (زیست ۳، صفحه های ۲ و ۱۳)

۱۰- گزینه «۱»

حالت A منظور هنگام دم عادی می باشد و حالت B منظور حالت بازدم عادی می باشد. مطابق صورت سوال تنها باید تنفس عادی را در نظر بگیریم. در حالت دم به علت پایین آمدن دیافراگم فشار به درون محتوای شکمی وارد می شود. بررسی سایر گزینه ها:
گزینه «۲»: دقت کنید که در هنگام دم (حالت A) دنده ها به سمت بالا حرکت می کنند.

گزینه «۳»: هوای مرده توانایی انجام فرایند تبادل گازها را ندارد.
گزینه «۴»: در حالت بازدم عادی ماهیچه بین دنده ای در حال انقباض نمی باشد.
(ترکیبی) (زیست ۱، صفحه های ۴۰ و ۴۱) (زیست ۲، صفحه ۴۹)

۱۱- گزینه «۴»

زنبورهای یابنده با یافتن محل منبع و اطلاع دادن به سایر کارگرهای کندو، سبب کاهش اتلاف انرژی برای پیدا کردن منبع توسط سایر زنبورها می شود. بررسی همه موارد:

الف: دقت کنید زنبور نر هاپلوئید و زنبور ملکه دیپلوئید است؛ بنابراین غیرممکن است که ژنوتیپ ملکه و زنبور نر مشابه شود.
ب: زنبورهای کارگر تعدادی ژن مشترک با ملکه دارند پس با پرورش زاده های ملکه سبب افزایش بقای ژن های مشترک می شوند.
ج: دقت کنید زنبور نر میوز و کراسینگ اور ندارد.
د: با اطلاع محل حدودی منبع غذا، مصرف انرژی برای یافتن غذا را در خویشاوندان خود کاهش می دهد.
(ترکیبی) (زیست ۲، صفحه ۱۱۶) (زیست ۳، صفحه ۱۲۱)

۱۲- گزینه «۳»

تعداد نوکلئوتیدهای ژن انسانی از جایگاه شروع همانندسازی بیشتر است. بررسی سایر گزینه ها:
گزینه «۱»: طبق شکل کتاب درسی این دو توالی به یکدیگر اتصال دارند.
گزینه «۲»: طبق متن شکل کتاب درسی درست است.
گزینه «۴»: طبق شکل کتاب درسی این مورد در آخرین مرحله رخ می دهد.
(فناوری های نوین زیستی) (زیست ۳، صفحه ۱۰۵)

۱۳- گزینه «۴»

گزینه «۱»: نقطه برابری تقریباً عدد ۷۰ می باشد که بعد از آن شدت فتوسنتز در C_۳ روند افزایشی دارد. (درست)
گزینه «۲»: در نزدیکی عدد ۴۰ برای کربن دی اکسید محیط میزان فتوسنتز در گیاه C_۴ به حداکثر می رسد که در این حالت میزان فتوسنتز C_۳ رو به افزایش است. (درست)

گزینه «۳»: در قسمت نزدیک به انتهای نمودار میزان فتوسنتز در C_۴ نزدیک به ۴۰ بوده و در C_۳ نزدیک به عدد ۲۰ می باشد که دو برابر است. (درست)
گزینه «۴»: براساس شکل در همه بخش ها میزان فتوسنتز در C_۴ بیشتر از C_۳ می باشد. (نادرست)
(از انرژی به ماده) (زیست ۳، صفحه های ۸۷ و ۸۸)

۱۴- گزینه «۱»

(رضا نوبهار) صورت سؤال به بیماری کم خونی داسی شکل و بیماری مالاریا اشاره دارد. در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، گویچه های قرمز تنها در یک طرف خود مقعر می باشند اما در افراد سالم از نظر این بیماری، گویچه های قرمز مقعرالطرفین هستند یعنی در دو طرف فرورفتگی دارند. بررسی سایر گزینه ها:
گزینه «۲»: افرادی که مبتلا به کم خونی داسی شکل هستند در سنین پایین می میرند پس شانس زندگی در هر دو محیط یکسان است. به این نکته هم توجه داشته باشید که افراد سالم در مناطق مالاریا خیز شانس کمتری نسبت به مناطق غیرمالاریا خیز دارند.

گزینه «۳»: در فرد مبتلا به کم خونی داسی شکل، گویچه قرمز به غیر از هموگلوبین، تعداد زیاد پروتئین دیگر در غشا و سیتوپلاسم خود دارد که فعالیت طبیعی را دارند. به طور مثال می توان به آنزیم کربنیک انیدراز اشاره کرد.
گزینه «۴»: افراد سالم با ژنوتیپ خالص بارز از نظر کم خونی داسی شکل، در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند، اما دقت کنید که انگل تک یاخته ای عامل بیماری مالاریا توانایی ورود به خون همه افراد را دارد.
(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحه های ۱۷، ۴۸ و ۵۶)

۱۵- گزینه «۴»

(ارسلان مملی) به علت رابطه مکملی بین بازها، تغییر در یک نوکلئوتید از یک رشته دنا، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می دهد. بنابراین تغییر در یک نوکلئوتید A به جای T در یک رشته دنا منجر به تغییر یک جفت نوکلئوتید در مولکول دنا شده بنابراین تعداد بازهای پورینی نسبت به پیریمیدینی در مولکول دنا تغییر نمی کند.
نادرستی گزینه «۱»: دقت کنید در طی تقسیم هسته در مراحل آنافاز میتوز یا آنافاز ۲ میوز نیز تعداد فام تن های یاخته تغییر می کند اما به عنوان ناهنجاری عددی نمی باشد! همچنین حین بلوغ گلبول قرمز، شاهد تغییر تعداد کروموزوم های آن هستیم.
نادرستی گزینه «۲»: اگر جهش در ناحیه میانه ژن یوکاریوتی مورد رونویسی نوعی پروتئین رخ دهد رنای پیک نابالغ دچار تغییر می شود اما ناحیه جهش یافته در قسمت میانه رونوشت ژن آن در رنای بالغ ورودی به رناتن یافت نمی شود بنابراین از لحاظ نوکلئوتیدی تغییری در این رنای پیک مشاهده نمی شود.
نادرستی گزینه «۳»: در جهش مضاعف شدگی تعداد پیوندهای فسفودی استر شکسته شده با تشکیل شده می تواند برابر باشد در حالی که به علت هاپلوئید بودن زنبور عسل نر این نوع جهش در میان کروموزوم های این جاندار مشاهده نمی شود.
(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحه های ۴۸، ۵۰ و ۵۱)



۱۶- گزینه «۱»

(صیار کفیلی)

بر اساس اطلاعات فصل ۳ زیست ۳ و فصل ۸ زیست ۲، درون دانه از ترکیب اسپرم با سلول دو هسته‌ای حاصل می‌شود و سه لاد است. هسته‌های یاخته دو هسته‌ای حاصل تقسیم میتوز و مثل هم خواهند بود پس هسته‌های مشابه درون دانه با ژن نمود **ABB** مربوط به دو هسته‌ای اند یعنی **BB** و **A** مربوط به اسپرم. رویان و اجزای آن حاصل ترکیب اسپرم و سلول تخم‌زا می‌باشند. اسپرم‌های موجود در لوله گرده ژن نمود یکسان دارند چون حاصل تقسیم میتوزند یعنی **A** و ژن نمود سلول تخم‌زا مثل هسته سلول دو هسته‌ای است یعنی **B** و تخم اصلی و رویان **AB** خواهد بود. پوسته دانه حاصل از گیاه مادر است که با انجام میوز گامت‌های ماده را می‌سازد. گامت ماده **B** می‌تواند هم از گیاه **AB** باشد هم از گیاه **BB** پس گیاه مادر و پوسته دانه **AB** یا **BB** خواهد بود.

(ترکیبی) (زیست ۳، صفحه‌های ۳۲ و ۳۴) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸)

۱۷- گزینه «۱»

(یاسین امیری)

نعناع گیاهی دو لپه است و طبق شکل ۹ صفحه ۸۴ برگ‌های پهنی دارد و گیاهان دو لپه مثل گوجه فرنگی آوند چوبی ریشه آن به صورت ستاره‌ای شکل هستند.

(از یافته تاکیه) (زیست ۱، صفحه ۸۴)

۱۸- گزینه «۳»

(فاضل ربانی)

ابتدا بیایید ژنوتیپ زامه‌ها در حالت‌های مختلف را مشخص کنیم (ژنوتیپ **O** به معنی عدم وجود هیچ کدام از دو دگره مربوطه می‌باشد و خط فاصله جداکننده ژنوتیپ زامه‌ها می‌باشد).
در صورتی که با هم مانند در ...

هیچ کدام از مراحل میوز رخ ندهد: **W - W - R - R**میوز ۱ رخ دهد: **O - O - RW - RW**

میوز ۲ رخ دهد:

W - W - O - RR**R - R - O - WW**میوز ۱ و ۲ رخ دهد: **RRWW - O - O - O**

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق با ژنوتیپ‌های بالا اگر با هم مانند کروموزوم‌ها رخ ندهد زاده تنها می‌تواند ژنوتیپ صورتی یا سفید را داشته باشد در نتیجه رنگ همه زاده‌ها مشابه رنگ والد می‌باشد.

گزینه «۲»: دقت کنید در گل میمونی بارزیت ناقص بین دگره‌ها برقرار است در نتیجه در ژنوتیپ ناخالص حد واسط دگره‌ها بیان می‌شود و لفظ ظاهر شدن اثر دگره‌ها با هم مربوط به هم توانی می‌باشد.

گزینه «۳»: مطابق با ژنوتیپ‌های بالا نیمی از زامه‌ها **RW** و نیمی دیگر فاقد دگره هستند و ژنوتیپ یاخته دو هسته‌ای **WW** می‌باشد که با لقاح با زامه‌های **RW** می‌توانند تخم ضمیمه با ژنوتیپ مطرح شده در صورت سوال را به وجود آورند.

گزینه «۴»: در صورتی که زامه فاقد دگره با تخم‌زا گیاه سفید که ژنوتیپ **W** دارد لقاح کند تخم اصلی ژنوتیپ **W** خواهد داشت پس فنوتیپ آن نیز به صورت **W** خواهد بود که مانند گیاه مادر است.

(انتقال اطلاعات در نسل‌ها) (زیست ۳، صفحه ۴۱)

۱۹- گزینه «۲»

(ومیر کریم‌زاده)

با درنظر گرفتن اینکه دگره‌های **a** و **C** بر روی یک کروموزوم قرار دارند و دگره‌های **b** و **D** هر کدام جدا از یکدیگر بر روی یکی از کروموزوم‌ها مستقر هستند، ژن نمود گامت‌های احتمالی بدین صورت می‌شود: **abCd**, **aBCD**, **AbCd** و **ABcd**

زاده‌ای با ژن نمود **aaBbCcDd** فقط در صورت بروز نوترکیبی ایجاد می‌شود. برای مثال گامت نوترکیب **abCd** با گامت عادی **abCd** ترکیب شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چنانچه گامت‌های **Abcd** و **ABcd** با هم ترکیب شوند، زاده **AABbceDd** بدون نیاز به نوترکیبی ایجاد می‌شود.

گزینه «۳»: با ترکیب گامت‌های **Abcd** و **aBCD**، زاده **AaBbCcDd** بدون نیاز به نوترکیبی ایجاد می‌شود.

گزینه «۴»: با ترکیب گامت‌های **aBCD** و **abCd**، زاده **aaBbCCDd** بدون نیاز به نوترکیبی ایجاد می‌شود.

(تغییر در اطلاعات وراثتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۴۴ و ۵۶)

۲۰- گزینه «۴»

(فوار عبداله‌پور)

آنزیم رنابسپاراز ۲ یک پروتئین است. این پروتئین همانند سایر پروتئین‌ها به وسیله رونویسی از ژن و ترجمه رنای پیک آن ساخته می‌شود؛ پس می‌توان گفت این آنزیم، ژن مربوط به خودش را نیز رونویسی می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به میان یاخته دقت کنید.

گزینه «۲»: رناهای ناقل ساختاری شبیه ساختار دو رشته‌ای تشکیل می‌دهند و گرنه یک رشته است که تا می‌خورد. این رناها توسط رنابسپاراز ۳ رونویسی می‌شوند.

گزینه «۳»: قبل از رمزه‌ی آغاز بخشی بر روی رنای پیک وجود دارد که ترجمه نمی‌شود. پس رونویسی از روی دنا باید قبل از رمز آغاز شروع شود.

(میران اطلاعات در یافته) (زیست ۳، صفحه‌های ۲۳۰، ۲۳۴ و ۲۸۸)

۲۱- گزینه «۲»

(ومیر مؤمنی‌زاده)

گزینه «۱»: بلافاصله شروع نمی‌شود (بعد از جدا شدن پروتئین مهارکننده از جایگاه اتصال خود (توالی اپراتور) رنابسپاراز باید از روی اپراتور عبور کند؛ تا بتواند ساخت رنا را آغاز کند)

گزینه «۲»: در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده به توالی‌های خاصی از دنا (جایگاه اتصال فعال‌کننده) متصل می‌شوند.

گزینه «۳»: عوامل رونویسی، پروتئین‌هایی هستند که اندازه یکسانی ندارند. (شکل کتاب درسی)

گزینه «۴»: در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، جایگاه راه انداز به ژن‌ها نزدیک‌تر می‌باشد. (شکل کتاب درسی)

(پیران اطلاعات در یافته) (زیست ۳، صفحه‌های ۲۳، ۳۴ و ۳۵)

۲۲- گزینه «۲»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اطلاعات اولیه درباره ماده وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. او سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، استرپتوکوکوس نومونیا است؛ بنابراین نمی‌دانستند عامل این بیماری نوعی ویروس است.

گزینه «۲»: از آنجایی که در مرحله چهارم آزمایش‌های گریفیت، ماده وراثتی به باکتری‌های زنده منتقل می‌شود، می‌توان گفت در حین نابود کردن باکتری‌ها با حرارت، ساختار ماده وراثتی حفظ می‌شود.

گزینه «۳»: گریفیت با دو نوع (نه چهار نوع) از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا، آزمایش‌هایی را روی موش‌ها انجام داد. نوع بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول دار) است در موش‌ها سبب سینه پهلو می‌شود ولی نوع بدون پوشینه آن موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

گزینه «۴»: از نتایج آزمایش‌های گریفیت، مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود، اما ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد؛ بنابراین در آزمایش‌های گریفیت، درباره چگونگی انتقال ماده وراثتی، نمی‌توان نظر داد.

(موکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۲۳- گزینه «۳»

برای حل این سوال کافی است که تصویر هموگلوبین را در ذهن خود تصور کنیم. مطابق تصویر پروتئین هموگلوبین گزینه ۳ درست می‌باشد.



(موکول‌های اطلاعاتی) (زیست ۳، صفحه‌های ۱۷)

۲۴- گزینه «۴»

آنزیم‌های «۱» و «۳» هلیکاز و آنزیم‌های «۲» و «۴» دنباسپاراز هستند. هنگامی فاصله «۳» و «۴» کاهش می‌یابد که آنزیم دنباسپاراز «۴» اشتباه کمتری مرتکب شود تا وقت کمتری صرف ویرایش کند و یا سر راه آنزیم «۳» تعداد پیوندهای هیدروژنی بیشتری قرار گرفته‌باشد تا با سرعت کمتری پیشروی کند. اگر بخواهیم پیوند هیدروژنی بیشتری توسط آنزیم هلیکاز شکسته شود و کندتر حرکت کند، کافی است به جای نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار، نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و گوانین‌دار در جایگاه فعال هلیکاز قرار گیرند، چراکه پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هنگامی فاصله «۲» و «۳» افزایش می‌یابد یعنی آنزیم دنباسپاراز در حال فعالیت بسپارازی خود است، همچنین آنزیم هلیکاز در حال پیشروی است؛ اگرچه هلیکاز این حباب همانندسازی می‌تواند به هلیکاز حباب همانندسازی مجاور نزدیک شود، ولی به قید به‌طور حتم در این گزینه توجه داشته باشید، چراکه ممکن است این حباب، آخرین حباب همانندسازی تشکیل شده در دنا بوده و در مجاورت آنزیم هلیکاز دیگری قرار نداشته باشد. گزینه «۲»: فاصله «۱» و «۴» هنگامی کاهش پیدا می‌کند که آنزیم «۴» برای بررسی صحت نوکلئوتید تازه‌قرارداده‌شده به عقب برمی‌گردد، ولی باید دقت داشت این برگشت تنها برای چک کردن درستی نوکلئوتید قرارداده‌شده بوده و لزوماً به معنی عمل ویرایش نیست، چراکه به‌طور معمول نوکلئوتید قرارداده‌شده صحیح بوده و سبب فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز نمی‌شود؛ همچنین دقت داشته‌باشید اگر عمل ویرایش صورت بگیرد، نوکلئوتیدی که از انتهای رشته جدا می‌شود به‌صورت تک‌فسفاته است، چراکه که حین اضافه‌شدن به انتهای رشته در حال ساخت به‌طورحتم فسفات(های) دیگر خود را از دست داده.

گزینه «۳»: هنگامی فاصله «۱» و «۲» افزایش می‌یابد که هلیکاز با سرعت بیشتری در طول حباب پیشروی کرده (تعداد پیوند هیدروژنی کمتری سر راهش قرار بگیرد) و یا آنزیم دنباسپاراز به منظور چک کردن نوکلئوتید قرارداده‌شده به عقب بازگردد. از آنجا که این گزینه درباره فرآیند ویرایش صحبت کرده و دارای عبارت «محتمل است» می‌باشد بنابراین می‌توانیم حالتی را در نظر بگیریم که نوکلئوتید قرارداده‌شده اشتباه بوده و آنزیم دنباسپاراز از خود فعالیت نوکلئازی نشان می‌دهد؛ حال باید دقت داشت پس از جداکردن نوکلئوتید اشتباه از انتهای رشته در حال ساخت، برای قراردادن نوکلئوتید صحیح جدید باید ابتدا فسفات(های) آن را جدا کرد که این سبب افزایش فسفات‌های آزاد محیط می‌شود؛ منتها دقت داشته باشید که اگرچه فرآیند ویرایش سبب جداسازی نوکلئوتید اشتباه قرارداده‌شده از انتهای رشته در حال ساخت می‌شود، ولی باید توجه کرد که تعویض نوکلئوتید صحیح با نوکلئوتید اشتباه، جزئی از فرآیند ویرایش نیست.

(ترکیبی) (زیست ۳، صفحه‌های ۷ تا ۱۱ و ۱۲ تا ۱۴)

۲۵- گزینه «۳»

(فاضل ربانی)

تعبیر: ریشه گیاه آلبالو- ساقه یا شاخه گیاه در روش خوابانیدن- زمین ساقه- ساقه رونده- ساقه و ریشه در انجیر معابد - ساختار ارتباطی بین گیاه انگل فتوسنتزکننده (که بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند) و میزبان آن. همه ساختارهای ذکر شده برای جابه‌جایی مواد واجد آوند هستند. یاخته‌های اصلی بافت آوندی، آوندها را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنها برای گیاه آلبالو و ریشه انجیر معابد درست است.

گزینه «۲»: تنها برای ریشه آلبالو و زمین ساقه درست است.

گزینه «۴»: به طور مثال گیاه آلبالو توانایی تولید گل را دارد.

(تولیدمثل نهان‌زادگان) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۲۶- گزینه «۱»

(علی اکبر شاه‌مسینی)

مطابق شکل کتاب درسی در کل تعداد یاخته‌های ایجاد شده توسط یاخته کوچک‌تر نسبت به تعداد یاخته‌های ایجاد شده توسط یاخته بزرگ‌تر بیشتر است. در واقع سرعت تقسیم یاخته کوچک‌تر نسبت به سرعت تقسیم یاخته بزرگ‌تر بیشتر بوده که می‌توان نتیجه گرفت که تعداد نقاط آغاز همانندسازی یاخته کوچک‌تر نسبت به تعداد جایگاه نقاط آغاز یاخته بزرگ‌تر بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: دقت کنید در تک لپهای (طبق صورت سوال گیاه مورد نظر ذرت است که تک لپهای می‌باشد)، دیگر رویان قلبی شکل ایجاد نمی‌شود! گزینه «۳»: دقت کنید که لپه در دولپهای‌ها می‌تواند از خاک خارج شود و برای مدتی فتوسنتز کند، این مورد برای تک لپهای‌ها نادرست است. گزینه «۴»: تقسیمات یاخته بزرگ‌تر با تقسیم غیرمساوی سیتوپلاسم انجام می‌شود، پس صفحه یاخته‌ای در میانه آن تشکیل نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست ۳، صفحه ۱۳۳) (زیست ۲، صفحه ۱۳۰ و ۱۳۲)

۲۷- گزینه «۳»

(علیرضا غیرفراه معانی)

دقت کنید در شکل ۱۷ صفحه ۱۳۳ و شکل ۱ فعالیت ۸ در صفحه ۱۳۴، قاصدک نوعی میوه بوده که پراکنش آن به کمک باد انجام می‌شود. منطقاً توقع می‌رود که دانش‌آموز از روی اطلاعات عمومی خود، با قاصدک آشنا باشد و بفهمد که این تصویر کتاب برای قاصدک است. بررسی سایر عبارات: پرتقال میوه‌ای حقیقی با مادگی چند برچه‌ای است؛ هر مادگی چند برچه‌ای، به تعداد برچه‌ها کلانه و خامه دارد. در گیاه خیار، برخلاف پرتقال فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل جدا نشده است. در موزهای بدون دانه لقاح انجام شده و تخم اصلی و ضمیمه تشکیل می‌شوند اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین می‌رود.

(تولیرمئل نهان دانگان) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۴)

۲۸- گزینه «۴»

(مهرشاه پرهیزکار)

در دوقلو زایی‌هایی که تقسیم توده یاخته‌ای در مرحله بلاستوسیست و قبل از جایگزینی صورت بگیرد، دوقلوه‌ها ممکن است در یک محل جایگزینی کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ممکن است در دوقلوزایی، یک تخمک و یک اسپرم لقاح یابند و توده‌های یاخته‌ای حاصل از تقسیمات تخم حاصل از آن‌ها جدا شوند و دو قلوها را ایجاد کند.

گزینه «۲»: طبق متن کتاب درسی حالاتی ممکن است که بیش از یک (دو یا بیشتر) تخمک در یک دوره جنسی مادر آزاد شوند و لقاح یابند و سپس یاخته‌های حاصل از یکی (یا تعدادی) از تخم‌ها جدا شوند و باعث ایجاد چند قلو زایی شود. در این حالت تعدادی قل همسان و تعدادی هم قل ناهمسان خواهیم داشت.

گزینه «۳»: مطابق شکل ۱۳ کتاب درسی در صفحه ۱۰۹، لقاح درون بخش متسع قسمت‌های میانی لوله فالوپ رخ می‌دهد نه درون شیپور لوله فالوپ!!

(تولیرمئل) (زیست ۲، صفحه ۱۰۹ تا ۱۱۱)

۲۹- گزینه «۴»

(محمدرضا مرمتیان)

اوسیت اولیه ساختار تتراد را در زمان جنینی تشکیل می‌دهد که در این زمان هنوز انبانک رشد نکرده و در حال رشد نمی‌باشد. دقت کنید که اگر انبانک چرخه تخمدانی را آغاز کند، انبانک در حال رشد محسوب می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که با رسیدن به سن بلوغ تقسیم میوزا اوسیت اولیه آغاز نمی‌شود بلکه ادامه پیدا می‌کند.

گزینه «۲»: دقت داشته باشید که انبانک از تخمدان خارج نمی‌شود. بلکه یاخته‌های حاصل از میوز ۱ به همراه گروهی از یاخته‌های انبانکی خارج می‌شوند.

گزینه «۳»: دومین جسم قطبی برخلاف اولین جسم قطبی نمی‌تواند تقسیم شود بنابراین دوک تقسیم تشکیل نمی‌شود.

(تولیرمئل) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۳۰- گزینه «۴»

(امیرحسین قلی‌زاده)

منظور از عقبی‌ترین بخش از دستگاه تولیدمثلی مردی سالم، طبق شکل ۱، صفحه ۹۸ در واقع کیسه منی است. باید به دنبال مواردی باشیم که تنها برای کیسه منی صدق کند. هیچ کدام از موارد تنها در ارتباط با کیسه منی صحیح نیست. بررسی همه موارد:

الف) علاوه بر کیسه منی، اپیدیدیم نیز محتویات خود را به مجرای زامه‌بر وارد می‌کند.

ب) کیسه منی (وزیکول سمینال) ترشحات غنی از فروکتوز را به اسپرم‌ها نه مایع منی می‌افزاید!

ج) باتوجه به شکل ۴، صفحه ۱۰۱ پیش از اولین بخش اتساع یافته میزراه علاوه بر کیسه منی، بخش‌هایی نظیر غدد پیازی میزراهی، پروستات نیز قرار دارند.

د) علاوه بر کیسه منی، مجرای زامه بر نیز بین روده و مثانه مشاهده می‌شود. (تولیرمئل) (زیست ۲، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۰ و ۱۰۱)

۳۱- گزینه «۴»

(رامتین قیسونری)

این مرحله مربوط به پیوستن ریزکیسه‌ها به همدیگر و ساخته شدن ریزکیسه‌های بزرگتر است.

مرحله‌ای که درست پیش از این مرحله قرار گرفته است، مرحله اول است که در آن ریزکیسه‌های زیادی در میانه یاخته هستند که هنوز با هم ترکیب نشده‌اند و دارای اندازه‌های مختلف هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مرحله‌ای که بلافاصله پس از این مرحله قرار گرفته است، مرحله سوم با یک ریزکیسه بزرگ است. منظور از ساختار با فشردگی بسیار زیاد کروماتین، هستک است که اگر با دقت شکل ۹ کتاب را نگاه کنید، تنها در مرحله آخر قابل مشاهده است.

گزینه «۲»: مرحله‌ای که درست پیش از این مرحله قرار گرفته است، مرحله اول است که همانطور که در شکل پیداست برخی از فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل نشده‌اند.

گزینه «۳»: مرحله‌ای که درست پس از این مرحله قرار گرفته است، مرحله سوم است. اما باید توجه داشت که یاخته‌ی گیاهی اصلاً سانتریول ندارد.

(تقسیم یافته) (زیست ۲، صفحه ۸۶)

۳۲- گزینه «۲»

(رامتین قیسونری)

موارد (ج) و (د) به نادرستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:

الف) ترشحات دارای نمک در خط اول دفاعی شامل: اشک، بزاق و عرق است که در هر سه آنها می‌توان آنزیم لیزوزیم نیز مشاهده کرد.
ب) اینترفرون نوع ۲ نقش مهمی در مبارزه با یاخته‌های سرطانی دارد، که از یاخته‌های کشنده طبیعی (خط دوم) و لنفوسیت‌های T (خط سوم) ترشح می‌شود.
ج) دقت کنید که پاسخ ایمنی ثانویه در بدن به واسطه یاخته‌های خاطره ایجاد می‌شود. یاخته‌های لنفوسیت اولیه همانند یاخته‌های خاطره توانایی شناسایی عامل بیگانه را دارند اما پاسخ ثانویه ایجاد نمی‌کنند.
د) در پی ترشح طولانی مدت هورمون کورتیزول سیستم ایمنی سرکوب می‌شود، اما علائم دیابت نوع ۱ که نوعی بیماری خود ایمنی است، کاهش نمی‌یابد! علائم دیابت، ازدیاد گلوکز درون خون و ادرار است.

(ایمنی) (زیست ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۳۳- گزینه «۴»

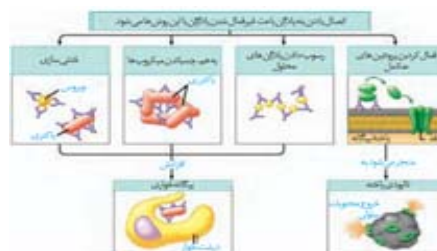
(علی‌اکبر شاه‌فسینی)

مولکول تصویر همان پادتن می‌باشد.

بخش ۱: بخش پایه پادتن

بخش ۲: محل قرارگیری آنتی ژن

مطابق تصویر مشخص است که در روش به هم چسباندن آنتی ژن‌ها در محل قرار می‌گیرند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق تصویر در هنگام درون‌بری توسط ماکروفاژ، بخش پایه این مولکول به غشای یاخته متصل می‌شود که در غشای یاخته‌های جانوری کلاسترول مشاهده می‌شود.
گزینه «۲»: دقت کنید که ظاهر آنتی ژن و جایگاه اتصال آنتی ژن باید مکمل هم باشد، نه مشابه!

گزینه «۳»: این گزینه دقیقاً مشابه گزینه ۱ می‌باشد، قسمت پایه مولکول پادتن می‌تواند به غشای یاخته‌های درشت‌خوار نیز متصل شود.

(ایمنی) (زیست ۲، صفحه ۷۳)

۳۴- گزینه «۳»

(مهمرضا مرمتیان)

موارد الف، ج و د عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. هورمون‌های

اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، کورتیزول، گلوکاگون، انسولین و هورمون‌های تیروئیدی بر میزان گلوکز خوناب تأثیر دارند. (دقت داشته باشید که برخی هورمون‌ها با اینکه در تنظیم گلوکز خوناب نقش دارند اما خود بر روی میزان گلوکز خوناب موثر نیستند مانند هورمون‌های محرک تیروئیدی و فوق کلیه) بررسی همه موارد:

الف) هورمون‌های تیروئیدی و انسولین باعث کاهش قند خون می‌شوند و این دو هورمون توانایی تأثیر بر یاخته‌های ماهیچه اسکلتی را دارند.
ب) از بین هورمون‌های موثر، هورمون‌های تیروئیدی از ناحیه گردنی ترشح می‌شوند حواستان باشد که طبق متن کتاب درسی، T_۳ در دوران جنینی و کودکی برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است.
ج) هورمون کورتیزول از بخش قشری فوق کلیه ترشح می‌شود این هورمون در شرایطی پروتئین‌ها را تجزیه می‌کند، این هورمون با تجزیه کلآژن که نوعی پروتئین است می‌تواند استحکام بافت استخوانی را کاهش دهد.
د) هورمون‌های اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین، کورتیزول و گلوکاگون مستقیماً باعث افزایش گلوکز خوناب می‌شوند که همگی آنها از شکم (زیر دیافراگم) ترشح می‌شوند.

(تنظیم شیمیایی) (زیست ۲، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۳۵- گزینه «۱»

(مهمربا ناطق)

برای پاسخ دادن به این سوال، باید به شکل‌های ۱ و ۶ کتاب درسی که در صفحات ۳۸ و ۴۲ ذکر شده‌اند، توجه کنید.

صورت سوال در مورد استخوان پیشانی صحبت می‌کند. این استخوان در شکل کتاب درسی با رنگ زرد مشخص شده است. بررسی همه گزینه‌ها: گزینه «۱»: اگر به شکل کتاب درسی دقت کنید، در قسمت بالای استخوان صورتی‌رنگ، استخوان پیشانی دارای نوعی فرورفتگی می‌باشد. (این فرورفتگی در رفرنس‌ها با نام **temporal fossa** مشخص شده است و در استخوان‌های گیجگاهی و آهیانه هم قابل تشخیص است). نمای کامل این فرورفتگی که در هر سه استخوان پیشانی، آهیانه و گیجگاهی قرار دارد را می‌توانید در شکل ۱ صفحه ۳۸ مشاهده کنید.

گزینه «۲»: استخوان گیجگاهی در نزدیکی حفره گوش، دارای زائده‌ای نوک‌تیز و مخروطی است. در شکل کتاب درسی استخوان پیشانی تماسی با استخوان گیجگاهی ندارد.

گزینه «۳»: طبق شکل ۶ در صفحه ۳۸، استخوان پیشانی با استخوان فک پایین مفصل ندارد. در قسمت میانی صورت، استخوان پیشانی با استخوان فک بالا و بینی مفصل تشکیل می‌دهد. همچنین مفصل استخوان پیشانی با استخوان فک بالا در شکل ۱ کتاب درسی به خوبی مشاهده می‌شود.
گزینه «۴»: مطابق شکل ۶، استخوان پیشانی نه فقط با بعضی، بلکه با همه استخوان‌های تشکیل‌دهنده کاسه‌ی چشم که در سطح جانبی مشاهده می‌شوند (استخوان گونه، فک بالا، سبزرنگ و نارنجی‌رنگ) سطح تماس دارد. به خاطر همین گسترده بودن استخوانی پیشانی است که بخش زیادی از کاسه چشم را به خود اختصاص می‌دهد.

رفع ابهام علمی: استخوان‌هایی در کاسه چشم وجود دارند که با استخوان پیشانی تماس ندارند، اما این استخوان‌ها در نمای جانبی و در شکل کتاب درسی قابل مشاهده نیستند. حتماً باید به خواسته سوال توجه شود که استخوان‌های نمای جانبی را خواسته.

(رنگه‌ها مرکب) (زیست ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۴۲)

۳۶- گزینه «۲»

(نیم‌شکورزاده)

شیپور استاش مجرای است که گوش میانی را به حلق مرتبط می‌کند، بدین ترتیب با تبادل هوا بین گوش میانی و حلق (نه دهان!) فشار هوا در دو طرف پرده صماخ یکسان می‌شود و این پرده به درستی می‌لرزد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق متن کتاب درسی، گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم تحریک می‌شوند. بخش عضلانی و رنگی چشم، عنبیه است که در نور کم، گشاد می‌شود. گزینه «۳»: افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت و آزادسازی مقدار زیاد هیستامین می‌تواند سبب بروز حساسیت و در نتیجه آبریزش بینی شده و میزان ترشح ماده مخاطی در بینی افزایش یابد. با افزایش ماده مخاطی بینی، سطح مژک گیرنده‌های بویایی با ماده مخاطی پوشیده شده و بدین ترتیب مولکول‌های بودار نمی‌توانند سبب تحریک این گیرنده‌ها شوند. از طرف دیگر می‌دانیم برای درک درست مزه غذاها عملکرد صحیح حس بویایی مورد نیاز است. پس افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت می‌تواند سبب عدم تشخیص درست مزه غذاها شود.

گزینه «۴»: (تعبیر: کاهش ضخامت تارهای آویزی: استراحت ماهیچه‌های مژگانی - کاهش تحذب عدسی - کاهش میزان همگرایی عدسی) (تعبیر: افزایش ضخامت تارهای آویزی: به انقباض درآمدن ماهیچه‌های مژگانی - افزایش تحذب عدسی - افزایش میزان همگرایی عدسی) پس کاهش ضخامت تارهای آویزی به معنای کشیده شدن این تارها و کاهش قطر و همگرایی عدسی می‌شود.

(مواس) (زیست ۲، صفحه‌های ۲۳ تا ۳۲)

۳۷- گزینه «۲»

(افشین ممدی)

بخشی از شبکه که ضخامت آن کمتر است لکه زرد نام دارد در این ناحیه گیرنده‌های مخروطی بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) ضخامت عدسی در سمت زجاجیه بیشتر است طبق شکل صفحه ۲۳ کتاب درسی. (۳) بخش ضخیم استخوان سندانی با چکشی مفصل می‌دهد طبق شکل ۹ صفحه ۲۹ کتاب درسی.

(۴) یاخته‌های پوششی اطراف گیرنده‌های بویایی بیشتر استوانه‌ای و هسته آن‌ها دور از غشای پایه قرار دارد. طبق شکل ۱۲ صفحه ۳۱ کتاب درسی.

(مواس) (زیست ۲، صفحه‌های ۲۳، ۲۹ و ۳۱)

۳۸- گزینه «۲»

(عرشیا براتی)

در یاخته‌های عصبی، پیام به دو روش جهشی و نقطه‌ای هدایت می‌شود. در شرایط یکسان هدایت جهشی سرعت بیشتری دارد. بنابراین روش A هدایت جهشی و روش B هدایت نقطه‌ای است. تنها مورد «ج» نادرست است. بررسی همه موارد:

(الف) هنگام هدایت جهشی می‌توان ورود یون سدیم (از طریق کانال‌های نشستی که همواره باز هستند) در دو گره رانویه مجاور را مشاهده کرد.

(ب) مطابق با متن صفحه کتاب درسی، هر سه نوع یاخته‌های عصبی می‌توانند میلین‌دار یا فاقد میلین باشند. بنابراین در همه انواع یاخته‌های عصبی امکان مشاهده هدایت جهشی وجود دارد (توجه کنید که نه در همه آنها! بلکه در همه انواع آن‌ها یعنی هر یک از سه نوع)

همچنین اگر به شکل کتاب درسی توجه کنید مشاهده می‌کنید که در نواحی انتهایی آکسون و همچنین جسم یاخته‌ای نورون، به علت عدم وجود غلاف میلین، هدایت به صورت نقطه‌ای انجام می‌شود.

(ج) اگر در روش نقطه‌ای به رشته عصبی غلاف میلین افزوده شود تبدیل به هدایت جهشی شده و سرعت بیشتر می‌شود. اما توجه کنید مطابق با متن صفحه ۶ کتاب درسی، (کاهش یا) افزایش میلین در یک رشته میلین‌دار سبب بیماری می‌شود بنابراین این گزاره در ارتباط با A نادرست است. البته می‌توان این مورد را به گونه‌ای دیگر نیز تعبیر کرد. می‌توان گفت اصلاً برای روش B، غلاف میلین معنا ندارد پس رد می‌شود. در هر صورت این مورد توجیهی برای درست بودن ندارد.

(د) مطابق با شکل کتاب درسی می‌توانید مشاهده کنید که در انتها و ابتدای دارینه و آکسون یاخته‌های عصبی قطر رشته تغییر می‌کند بنابراین سرعت در آن نواحی تغییر می‌کند بنابراین به‌طور حتم در طول یک رشته سرعت هدایت پیام متغیر است.

(تنظیم عصبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۲۳ و ۶)

۳۹- گزینه «۳»

(مهری ماهری کلیاهی)

با توجه به متن کتاب درسی در صفحه ۷ فصل ۱، ناقل‌های عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته شده و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شوند. با رسیدن پیام به پایانه آکسونی، ناقل‌های عصبی ترشح می‌شوند. در واقع در هر حالتی از پتانسیل آرامش و عمل، در پایانه آکسونی، ریزکیسه‌های دارای ناقل عصبی از قبل حضور داشته و با رسیدن پیام آزاد می‌شوند و بدین‌گونه نیست که پیام عصبی موجب رسیدن ریزکیسه‌ها به پایانه آکسونی شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو نوع نورون حرکتی، درون ماده خاکستری، با نورون‌های رابط سیناپس می‌دهند. باید توجه کرد که هر دو نوع سیناپس تحریکی و مهارتی موجب تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی در یاخته پس سیناپسی می‌شود. این بدین معنی می‌باشد که حتی نورون حرکتی ماهیچه سهر نیز با اینکه مهار شده است ولی اختلاف پتانسیل آن تغییر پیدا می‌کند.

گزینه «۲»: با توجه به شکل فصل ۱ کتاب درسی، نورون حرکتی ماهیچه سهر نسبت به نورون حرکتی ماهیچه دوسر، در فاصله نزدیک‌تری به نورون حسی قرار دارد. در حقیقت نورون حرکتی ماهیچه دو سر در مقایسه با نورون حرکتی ماهیچه سه سر، به سطح شکمی نزدیک‌تر است.

گزینه «۴»: نورون حرکتی ماهیچه دوسر موجب انقباض در ماهیچه دو سر شده که برای انقباض، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد باید شوند. نورون حرکتی ماهیچه سهر، سیناپس فعالی با ماهیچه سهر نداشته و موجب انقباض آن نمی‌شود.

(تنظیم عصبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۷ و ۱۹)



۴۰- گزینه «۳»

(امیرمسین ابراهیمی)

موارد (الف) و (ب) و (د) به درستی بیان شده‌اند. بررسی موارد:
(الف) درست- لوب پس سری جایگاه پردازش نهایی اطلاعات بینایی است. این لوب با دو لوب دیگر از آن نیمکره (با لوب‌های آهیانه و گیجگاهی) مرز مشترک دارد.

(ب) درست- لوب پیشانی پس از ترک کوکائین به میزان کمتری بهبود می‌یابد. از طرفی بزرگترین لوب هر نیمکره مغز نیز لوب پیشانی است.
(ج) نادرست- لوب گیجگاهی در نزدیکی سامانه کناره‌ای قرار دارد. همین لوب از نمای بالای مغز قابل رؤیت نیست. اما از نمای کناری دیده می‌شود.
(د) درست- لوب‌های پس سری با بخش عقبی مخچه تماس دارد. هم‌چنین لوب پس سری نیز کوچک‌ترین لوب آن نیمکره محسوب می‌شود.

(تنظیم عصبی) (زیست ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲)

۴۱- گزینه «۴»

(علی نصیرپور)

بزرگ‌ترین حفره قلبی، بطن راست می‌باشد. طبق شکل ۱ صفحه ۴۸ کتاب درسی؛ ضخامت دیواره بطن راست برخلاف بطن چپ؛ از بالا (از سمت دریچه دهلیزی بطنی) به سمت نوک قلب کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: غلط است در سیستول بطنی نیمی از دریچه‌ها بازند و پیام از گره دوم عبور کرده است.

گزینه «۲»: جریان الکتریکی به سمت نوک قلب می‌باشد که در زمان سیستول دهلیزی رخ می‌دهد. از طرفی بزرگترین دریچه قلبی؛ سه لختی و مرکزی ترین دریچه؛ سینی آئورتی می‌باشد. سینی آئورتی در زمان سیستول دهلیزی بسته است. دریچه‌های دهلیزی بطنی هنگام انقباض دهلیز باز هستند.
گزینه «۳»: غلط؛ بزرگ‌ترین رگ قلبی همان سرخرگ آئورت می‌باشد که با برش آن به دریچه سینی آئورتی میرسیم نه سینی سرخرگ ششی.

(گزارش موارد در بدن) (زیست ۱، ۴۸، ۴۹، ۵۳ و ۵۴)

۴۲- گزینه «۲»

(رضا مهبط ارکانی)

موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده است. بررسی همه موارد:
(الف) وجود ویتامین K (نه یون پتاسیم) و یون کلسیم در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

(ب) گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته هستند که دارای دانه‌های پر از ترکیبات فعال می‌باشند. در مرحله اول فرایند لخته‌شدن خون، بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده آنزیم پروترومبیناز را ترشح می‌کنند.

(ج) در خونریزی‌های شدید بر خلاف خونریزی‌های محدود، رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی را در بر گرفته و لخته را تشکیل می‌دهند. طبق شکل ۲۰ از صفحه ۶۴ کتاب درسی، غشای گویچه‌های قرمز در اثر این فرایند چروکیده می‌شود.

(د) در فرایند لخته‌شدن خون دو پیش‌ساز پروتئینی داریم؛ یکی پروترومبین که به ترومبین تبدیل می‌شود و دیگری فیبرینوژن که به فیبرین تبدیل می‌شود. هر دوی این پیش‌سازها از قبل تولید شده‌اند و در خون وجود دارند؛ به عبارت دیگر هیچ‌کدام در این فرایند تولید نمی‌شوند. منظور از تولید اولین رشته‌های پروتئینی نامحلول در خون تولید فیبرین است.

(گزارش موارد در بدن) (زیست ۱، صفحه ۶۴)

۴۳- گزینه «۲»

(امیر شیرزاده)

راست‌رونده بخشی است که بعد از کولون پایین‌رو (که بخشی از روده بزرگ است) قرار دارد. در انتهای راست‌رونده بنداره‌های داخلی و خارجی قرار دارند. مطابق جدول بنداره «الف»، بنداره خارجی است که توسط بخش پیکری و بنداره «ب»، بنداره داخلی است که توسط بخش خودمختار عصب‌دهی می‌شود. بنداره خارجی اندازه بزرگ‌تری نسبت به بنداره داخلی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو بنداره داخلی و دریچه پیلور ماهیچه صاف داشته و فعالیت غیرارادی (ناخودآگاه) دارند. دقت کنید که مطابق تقسیم بندی کتاب در فصل ۳ زیست یازدهم، می‌توان بنداره‌ها را زیر مجموعه دریچه‌های بدن در نظر گرفت.

گزینه «۳»: بنداره خارجی ماهیچه اسکلتی و بنداره داخلی ماهیچه صاف دارد. ماهیچه‌های صاف یاخته‌های دوکی شکل دارند.

گزینه «۴»: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نقش بیشتری در مخلوط‌کنندگی مواد داشته و فقط در روده باریک دیده می‌شوند. فعالیت بنداره انتهایی راست روده تحت تأثیر این حرکات نیست.

(گزارش و جزب موارد) (زیست ۱، صفحه ۲۹)

۴۴- گزینه «۳»

(علی سلاطه)

مدنظر صورت سؤال، مجاورت بخش محدب معده با بخش مقعر طحال (اندام غیرگوارشی) است. در ارتباط با دو سیاهرگ سازنده سیاهرگ مشترک این دو اندام، موارد «ب» و «ج» به درستی مطرح شده‌اند. بررسی همه موارد:

(الف) مطابق شکل ۱۵ فصل ۲ کتاب دهم، می‌توان مشاهده کرد انشعاب سیاهرگی حامل خون طحال و بخش فوقانی معده، خود از دو انشعاب سازنده تشکیل شده است. یکی انشعاب خروجی از طحال که قطورتر و طولی‌تر است، و انشعاب دیگر که خون بخش فوقانی معده را دریافت می‌کند. این دو انشعاب در مجاورت بنداره پیلور با یکدیگر ادغام می‌شوند. توجه شود پیلور بنداره انتهایی معده است و در ابتدای روده باریک بنداره نداریم.

(ب) مطابق شکل سیاهرگ طولی‌تر که خون طحال را دریافت می‌کند، در بیشتر طول خود در پشت معده طی مسیر می‌کند. معده اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش است.

(ج) سیاهرگ طولی‌تر متعلق به رگ خروجی از طحال و انشعاب دیگر متعلق به رگ خروجی از معده است. یاخته‌های کناری غدد معده به درون لوله اسید ترشح می‌کنند که سبب کاهش یون هیدروژن در خون سیاهرگی خروجی از معده نسبت به طحال می‌شود. بنابراین خاصیت اسیدی خون خروجی طحال نسبت به معده بیشتر است.

(د) مطابق شکل، فوقانی‌ترین بخش معده مربوط به قوس بزرگ‌تر این اندام می‌باشد. خون این ناحیه همانند خون تحتانی‌ترین بخش معده، به سیاهرگ بزرگ‌تر خروجی از معده تخلیه شده که با خون خروجی از کولون پایین‌رو و پانکراس یکی شده و از طریق سیاهرگ دیگری به باب می‌ریزد. هیچ‌کدام از دو سیاهرگ مطرح شده در سوال، خون قوس بزرگ معده را دریافت نمی‌کنند.

(گزارش و جزب موارد) (زیست ۱، صفحه ۲۷)

۴۵- گزینه «۴»

(معمدمرسن کریمی فرد)

درونی ترین لایه پوست در ریشه، آندودرم می باشد. مطابق متن کتاب یاخته های آندودرم کاملاً به هم چسبیده اند اما یاخته های مریستمی (یاخته هایی که دائماً تقسیم می شوند) کاملاً به هم نچسبیده اند و فضای بین سلولی کمی دارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل ۱۲ کتاب درسی، ظاهر این یاخته ها نسبت به سایر یاخته های پوست ریشه کاملاً متفاوت است.

گزینه «۲»: یاخته های ریشه را (در پشت آندودرم) و یاخته های موجود در اواسط پوست (در جلوی آندودرم) می توانند مواد را از تمامی مسیرها منتقل کنند. در نتیجه یاخته های آندودرم در حدفاصل یاخته هایی با قابلیت عبور آب از مسیر آپوپلاستی قرار دارند.

گزینه «۳»: مطابق متن کتاب درسی، آندودرم از بازگشت مواد جذب شده، به خارج از ریشه جلوگیری می کند.

(پنرب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست ۱، صفحه های ۹۰، ۱۰۵ و ۱۰۶)

فیزیک

۴۶- گزینه «۴»

(معمدم صفاتی)

تمامی موارد صحیح است.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه ۱۱۱ تا ۱۱۳ و ۱۱۶)

۴۷- گزینه «۱»

(ملیحه میرصالحی)

با استفاده از رابطه های $E = P \times t$ و $E = nhf$ ، $f = \frac{c}{\lambda}$ داریم:

$$n = \frac{P \times t}{hf} \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} \frac{n_B}{n_A} = \frac{P_B}{P_A} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A}$$

$$\frac{P_B = 40W, P_A = 15W}{\lambda_A = 500nm, \lambda_B = 375nm} \rightarrow \frac{n_B}{n_A} = \frac{40}{15} \times \frac{375}{500} = 2$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای) (فیزیک ۳، صفحه ۹۸)

۴۸- گزینه «۳»

(معدی شریفی)

طبق اثر دوپلر هنگامی که چشمه صوت حرکت می کند، طول موج در جلوی چشمه (A) کوتاه و در عقب چشمه (B) زیاد می شود و همچنین شنونده ای که جلوی چشمه قرار دارد (A) صدا را با بسامد بیشتر و شنونده ای که عقب چشمه قرار دارد (B) صدا را با بسامد کمتر از چشمه دریافت می کند.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه های ۷۵ و ۷۶)

۴۹- گزینه «۲»

(سیر مسمدر علی موسوی)

طبق فرمول ظرفیت خازن داریم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

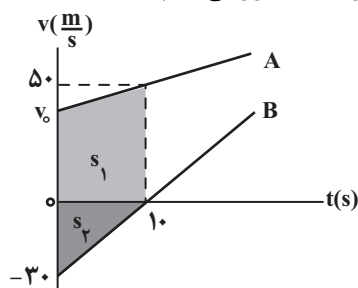
$$\rightarrow 3 = 5 \times \frac{d}{d+x} \rightarrow 5d = 3d + 3x \rightarrow \frac{x}{d} = \frac{2}{3}$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه های ۳۰ و ۳۱)

۵۰- گزینه «۱»

(سینا عزیزی)

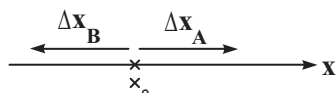
ابتدا مساحت زیر نمودار را تا لحظه ۱۰s برای هر دو متحرک حساب می کنیم و فاصله آنها را برابر ۶۰۰m قرار می دهیم:



$$\Delta x_A = s_1 = \frac{(50 + 0) \times 10}{2} = 250$$

$$\Delta x_B = s_2 = \frac{30 \times 10}{2} = 150$$

با توجه به شکل زیر داریم:



$$\Delta x_A + |\Delta x_B| = 600 \rightarrow 250 + 150 = 600 \rightarrow v_0 = 40 \frac{m}{s}$$

و در نهایت شتاب متحرک A به دست می آید:

$$a_A = \bar{a}_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 - 40}{10} = 1 \frac{m}{s^2}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۰۱ و ۱۱۲)

۵۱- گزینه «۱»

(معدی شریفی)

تغییر جهت متحرک در لحظه های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 7s$ رخ داده است بنابراین:

$$S_{av, 1s-7s} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow 6 = \frac{l}{6} \Rightarrow l = 36m$$

بنابراین مکان در $t = 7s$ برابر ۳۶m است.

بردار مکان متحرک از $t = 4s$ تا $t = 12s$ در جهت محور X است.

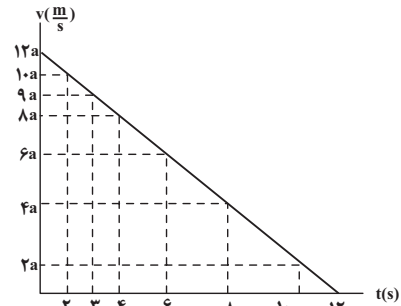
$$S_{av, 4s-12s} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 8s, L = 26 + 26 = 52m} S_{av} = \frac{52}{8} = 6.5 \frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه های ۷ و ۸)

۵۲- گزینه «۳»

(مهمرسین فعلی)

نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کرده و بازه‌های زمانی داخل سوال را روی آن نمایش می‌دهیم:



$$\ell_{8s-10s} = \frac{(4a + 2a) \times 2}{2} = 4\lambda m \rightarrow a = \frac{\lambda}{s^2}$$

حال مسافت طی شده توسط متحرک را در گزینه‌های داده شده محاسبه می‌کنیم:

$$1) \ell_{0s-2s} = \frac{(12a + 6a) \times 2}{2} \xrightarrow{a=\frac{\lambda}{s^2}} \ell_{0s-2s} = 320m \quad \text{غ ق ق}$$

$$2) \ell_{2s-6s} = \frac{(6a + 12a) \times 4}{2} \xrightarrow{a=\frac{\lambda}{s^2}} \ell_{2s-6s} = 180m \quad \text{غ ق ق}$$

$$3) \ell_{6s-10s} = \frac{(12a + 12a) \times 4}{2} \xrightarrow{a=\frac{\lambda}{s^2}} \ell_{6s-10s} = 76m \quad \text{قابل قبول}$$

$$4) \ell_{10s-12s} = \frac{(12a + 0) \times 2}{2} \xrightarrow{a=\frac{\lambda}{s^2}} \ell_{10s-12s} = 112m \quad \text{غ ق ق}$$

پس مسافت طی شده توسط متحرک در ثانیه سوم برابر ۷۶m خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۵۳- گزینه «۲»

(سینا عزیزی)

در ابتدا با استفاده از معادله مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت

$$(v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x) \quad \text{سرعت متحرک را در مکان‌های مختلف می‌یابیم و از}$$

$$\text{رابطه } \Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \quad \text{بازه‌های زمانی‌ها را می‌یابیم.}$$

در $x_1 = 6m$ و $x_2 = 14m$ معادله مستقل از زمان را می‌نویسیم تا سرعت در مکان $6m$ را حساب کنیم.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 6^2 - 0^2 = 2(4)(\lambda) \rightarrow v_0 = 0 \frac{m}{s}$$

در $x_1 = 0$ و $x_2 = 6m$ معادله مستقل از زمان را می‌نویسیم تا سرعت مبدأ مکان به دست آید.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 0^2 = 2(-3)(6) \rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s}$$

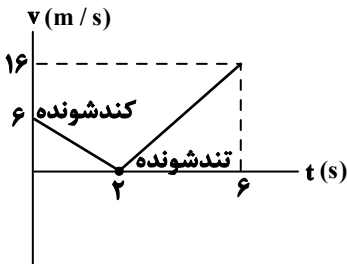
در $x_1 = 6m$ و $x_2 = 38m$ معادله مستقل از زمان را می‌نویسیم تا سرعت در مکان $38m$ را محاسبه کنیم

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow v^2 - 6^2 = 2(4)(32) \rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_{0-6m} = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \rightarrow 6 = \frac{6 + 0}{2} \Delta t \rightarrow \Delta t = 2s$$

$$\Delta x_{6m-38m} = \frac{v + v_0}{2} \Delta t' \rightarrow 32 = \frac{16 + 0}{2} \Delta t' \rightarrow \Delta t' = 4s$$

پس نمودار $v-t$ رسم می‌کنیم:



$$\bar{a}_{\text{تندشونده}} = \frac{(\frac{\Delta v}{\Delta t})_{2s-0s}}{(\frac{\Delta v}{\Delta t})_{0s-2s}} = \frac{\frac{16}{4}}{\frac{-6}{2}} = \frac{4}{3}$$

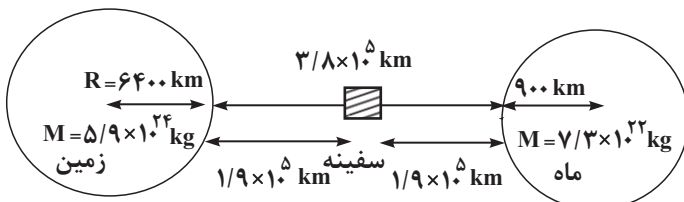
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲ و ۱۸ تا ۱۹)

۵۴- گزینه «۱»

(معدی شریفی)

از مرکز هر سیاره نیروی گرانش به سفینه وارد می‌شود که از طریق رابطه

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} \quad \text{به دست می‌آید.}$$



$$F_{\text{گرایش از طرف زمین}} = \frac{6/6 \times 10^{-11} \times 5/9 \times 10^{24} \times 3/8 \times 10^4}{(196400 \times 10^3)^2} \simeq 302/9N$$

$$F_{\text{گرایش از طرف ماه}} = \frac{6/6 \times 10^{-11} \times 7/3 \times 10^{22} \times 3 \times 10^4}{(190900 \times 10^3)^2} \simeq 4N$$

چون این دو نیرو خلاف جهت هستند از هم کم می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = 298/9N$$

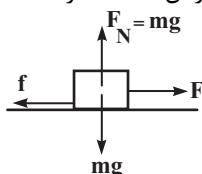
(رینامیک) (فیزیک ۳، صفحه ۱۴۷)

۵۵- گزینه «۴»

(عطاءالله شادآباد)

می‌دانیم سطح محصور بین نمودار F_{net} با محور t در نمودار نیرو - زمان برابر تغییر تکانه است. در راستای افقی، دو نیرو به جسم اثر می‌کند، نیروی افقی F و اصطکاک که برآیند آنها F_{net} است.

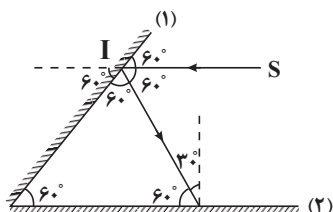
در مورد نیروی اصطکاک هم باید توجه کنید تا نیروی F به $f_{s,max}$ نرسیده، اصطکاک با F برابر و پس از آن تا ادامه حرکت، اصطکاک f_k خواهد بود.



(عالم جمشیدیان)

۵۷- گزینه «۳»

مطابق شکل زاویه تابش هم در آینه (۱) و هم در آینه (۲) برابر با ۳۰ درجه است و پرتوی بازتاب در آینه (۱) ۱۲۰ درجه منحرف شده است.



(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۸۸)

(یوسف الویری زاده)

۵۸- گزینه «۲»

$$t = 0 / 2\pi \Rightarrow x = 0 / 4 \cos(3\pi \times \frac{25}{100}) = 0 / 4 \cos(\frac{15}{4}\pi) = 0$$

لذا نوسانگر در لحظه $t = 0 / 2\pi$ در حال عبور از مبدأ مکان می‌باشد و در $x = 0$ اندازه سرعت نوسانگر بیشینه و برابر $|v| = v_{\max} = A\omega$ می‌باشد؛ از

آنجایی که در زاویه $\frac{15\pi}{4} = 6\pi + \frac{3\pi}{4}$ ؛ نوسانگر در جهت محور x در حال

حرکت است، پس:

$$v = v_{\max} = A\omega = 0 / 4 \times (3\pi) = 12\pi \frac{m}{s}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۴ و ۵۹)

(عالم جمشیدیان)

۵۹- گزینه «۲»

اگر طول تار را نصف کنیم، جرم تار هم نصف خواهد شد و داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$\begin{cases} L_2 = \frac{1}{2} L_1 \\ m_2 = \frac{1}{2} m_1 \end{cases} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{F L_2}{m_2}}}{\sqrt{\frac{F L_1}{m_1}}} = \frac{\sqrt{\frac{2 \times \frac{1}{2}}{1}}}{\sqrt{\frac{1 \times 1}{1}}} = \sqrt{2}$$

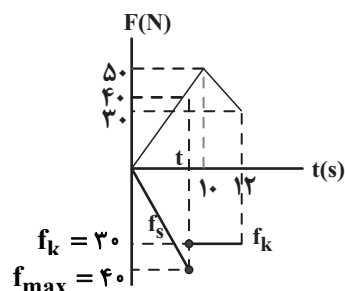
پس تندی در حالت دوم $\sqrt{2}$ برابر تندی در حالت اول می‌شود و چون بسامد یکسان است، بین تندی انتشار موج و طول موج رابطه مستقیم برقرار می‌شود.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2}$$

پس طول موج در حالت دوم $\sqrt{2}$ برابر طول موج در حالت اول می‌شود.

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۸۸)

گام اول) نمودار تغییرات اندازه نیروی F و اصطکاک را بر حسب زمان رسم می‌کنیم:



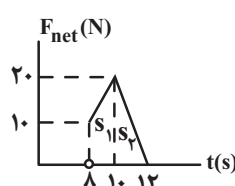
$$f_{s\max} = \mu_s F_N = 0 / 8 \times 50 = 40 N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0 / 6 \times 50 = 30 N$$

$$\frac{50}{10} = \frac{40}{t} \rightarrow t = 8s$$

برای محاسبه t داریم:

گام دوم) نمودار نیروی خالص بر حسب زمان را رسم می‌کنیم و مساحت آن برابر Δp است:



$$\Delta p = m\Delta v = S_1 + S_2 = \frac{(10+20) \times 2}{2} + \frac{20 \times 2}{2} \Rightarrow$$

$$\Delta \Delta v = 30 + 20 \rightarrow \Delta v = 10 \frac{m}{s} \xrightarrow{v_0 = 0} v_f = 10 \frac{m}{s}$$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹ و ۴۴ تا ۴۶)

(مهدی شریفی)

۵۶- گزینه «۳»

چون از نیروی مقاومت هوا وارد بر چتر باز صرف نظر می‌شود، پس حرکت ابتدایی چتر باز فقط با نیروی mg اتفاق می‌افتد و شتاب آن g است:

$$\begin{aligned} \downarrow mg \\ \rightarrow F_{\text{net}} = ma \rightarrow mg = ma \rightarrow a = g \end{aligned}$$

پس از $45m$ جابه‌جایی: با استفاده رابطه از مستقل از زمان:

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_i=0, a=g=10} v_f^2 = 2 \times 10 \times 45 \rightarrow v_f = 30 \frac{m}{s}$$

اکنون لحظه‌ای که چتر باز چترش را باز می‌کند محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \rightarrow 30 = 10 \times t \rightarrow t = 3s$$

پس از باز شدن چتر، نیروی مقاومت هوا به $1000N$ می‌رسد. در این حالت:

$$\begin{aligned} \uparrow f_D = 1000 N \\ \downarrow mg = 500 N \rightarrow F_{\text{net}} = ma \rightarrow mg - f_D = ma \end{aligned}$$

$$\rightarrow 500 - 1000 = 50 \times a \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}$$

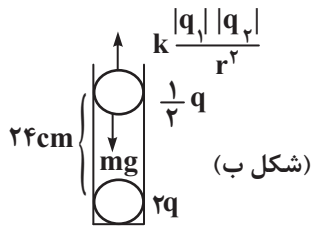
حال لحظه‌ای که تندی چتر باز به $8 \frac{m}{s}$ می‌رسد را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \rightarrow 8 = -10t + 30 \rightarrow -22 = -10t \rightarrow t = 2 / 5s$$

زمانی که تندی چتر باز برای دومین بار $8 \frac{m}{s}$ می‌شود: $2 / 5 + 3 = 5 / 5s$

(دینامیک) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

گام دوم: با توجه به شکل (ب) چون بار بالایی در حال تعادل است (بار کوچکتر) پس نیروی وزن با نیروی میدان الکتریکی برابر است:



$$\text{شرط تعادل: } mg = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad r = 24 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$m \times 10 = \frac{9 \times 10^9 \times \frac{1}{2} q \times 2q}{(24 \times 10^{-2})^2} \quad q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$m = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-9})^2}{576 \times 10^{-4} \times 10} \rightarrow m = \frac{144 \times 10^{-9}}{576 \times 10^{-3}}$$

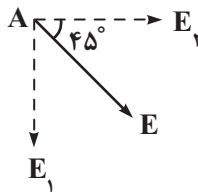
$$m = 0.25 \times 10^{-6} \text{ kg} = 250 \mu\text{g}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

(معمربین فعلی)

۶۴- گزینه ۲»

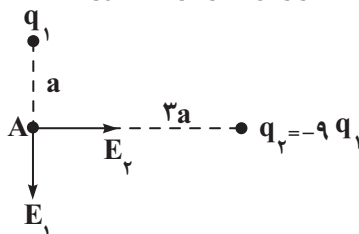
گام اول) با توجه به جهت میدان E، بار q_2 منفی است و بار q_1 مثبت است. حال نسبت بار q_1 به q_2 را محاسبه می‌کنیم:



$$\tan 45^\circ = \frac{E_1}{E_2} = 1 \rightarrow \frac{k \frac{|q_1|}{a^2}}{k \frac{|q_2|}{9a^2}} = 1 \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{q_1 > 0}{q_2 < 0} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{9} \Rightarrow q_2 = -9q_1$$

گام دوم) میدان برابند در رأس A را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} E_3 &= \frac{-9q_1}{9a^2} k = k \frac{|q_1|}{a^2} \\ E_1 &= \frac{|q_1|}{a^2} k \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = \sqrt{2} k \frac{|q_1|}{a^2} = \sqrt{2} k \frac{|q_1|}{a^2}$$

گام سوم) پس از تماس بارهای q_1 و q_2 با هم، بار نهایی برابر میانگین آن‌ها خواهد بود.

$$q_e = \frac{q_1 + q_2}{2} \quad q_2 = -9q_1 \rightarrow q_e = -4q_1$$

(سینا عزیزی)

۶۰- گزینه ۲»

انرژی مکانیکی نوسانگری روی مسیر بدون اصطکاک که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = K + U \xrightarrow{K=4U} E = K + \frac{K}{4} \rightarrow E = \frac{5}{4} K$$

$$\frac{E = \frac{1}{2} k A^2}{K = \frac{1}{2} m v^2}$$

$$\frac{1}{2} k A^2 = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \frac{40}{m} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} v^2 \rightarrow v^2 = \frac{16}{5}$$

$$\rightarrow v = \frac{4\sqrt{5}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(نوسان و موج) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

(امیرمهر زمانی)

۶۱- گزینه ۳»

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» متن کتاب درسی و همگی صحیح هستند اما گزینه «۳»: چشمه انرژی خارجی مثل درخشش نور شدید یا تخلیه ولتاژ بالا به اتم‌ها انرژی کافی می‌دهد تا الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالا برانگیخته شود.

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

(معمربین فعلی)

۶۲- گزینه ۲»

گام اول) با استفاده از قانون کولن شمار لایه‌های n و n' را می‌یابیم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \left\{ \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{n}{n'} \right)^2 = \frac{1}{16} \rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \dots \right.$$

$$\frac{n < 6}{n' = 2 \text{ و } n = 3}$$

گام دوم) طول موج فوتون حاصل از این گذار را می‌یابیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad R = \frac{E_R}{hc}, n=3, n'=2$$

$$\lambda = \frac{1240}{13/6 - 1/4} \approx 656 \text{ nm}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای) (فیزیک ۳، صفحه ۱۰۷)

(معدی غنایی)

۶۳- گزینه ۳»

گام اول: با توجه به شکل (الف) و فرمول میدان الکتریکی مقدار بار q را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{kq}{r^2} \quad \frac{E = 9 \frac{\text{kN}}{\text{C}}}{r = 2 \text{ cm}} \quad 900 = \frac{9 \times 10^9 \times q}{(2 \times 10^{-2})^2} \rightarrow q = 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

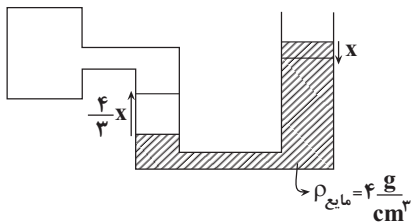
نکته: شیب خطوط در این نمودار برابر با چگالی است و خطی که به محور V ها نزدیک تر است، چگالی کمتری دارد.

(فیزیک و اندازه گیری) (فیزیک ۱، صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

(عطاءالله شادآباد)

۷۲- گزینه ۴»

گام اول) با کاهش فشار گاز مخزن و افزایش فشار هوای محیط، مایع در شاخه سمت راست پایین آمده و در شاخه سمت چپ بالا می رود:



گام دوم) تغییرات فشار را برحسب cmHg حساب می کنیم:

$$\Delta P = 3 + \frac{680}{1360} = 3.5 \text{ cmHg}$$

گام سوم)

$$(\rho h)_{\text{مایع}} = (\rho h)_{\text{Hg}} \rightarrow 4 \times \frac{4}{3} x = 13.6 \times 3.5 / 10 \rightarrow x = 5.1 \text{ cm}$$

$$x + \frac{4}{3} x$$

$$\frac{4}{3} x = \frac{4}{3} \times 5.1 = 6.8 \text{ cm}$$

نکته: اگر چگالی جیوه $\frac{13.6}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ داده شود می توان با رابطه روبهرو فشار

برحسب Pa را به cmHg و برعکس محاسبه کرد:

$$\text{cmHg} \xrightarrow[\div 1360]{\times 1360} \text{Pa}$$

(ویژگی های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

(پوریا علاقه مند)

۷۳- گزینه ۲»

رابطه نسبت انرژی جنبشی ثانویه به اولیه را می نویسیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

$$\frac{m_2 = \frac{9}{100} m_1}{K_2 = \frac{144}{100} K_1} \rightarrow \frac{144}{100} = \frac{9}{100} \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{12}{10} = \frac{3}{10} \left(\frac{v_2}{v_1} \right) \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 4$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

(ملیحه میرحاصلی)

۷۴- گزینه ۱»

با استفاده از تعریف بازده، توان مفید پمپ را محاسبه می کنیم و سپس کار پمپ را به دست می آوریم:

$$\text{توان مفید} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{P_{\text{مفید}}}{1040} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 520 \text{ W}$$

$$I = 3A \rightarrow F_B = 0.2 \times 3 \times 1 \times 1 = 0.6 \text{ N}$$

$$F_{\text{نیروسنج}} = \frac{(0.4 \times 10) - 0.6}{2} = 1.7 \text{ N}$$

$$\frac{1.7}{2} \times 100 = 85\% \quad \text{نسبت حالت (۲) به حالت (۱)}$$

در نتیجه ۸۵٪ کاهش نیرو داریم.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه ۷۵)

(سینا عزیزی)

۶۹- گزینه ۲»

با توجه به نمودار رسم شده می توان دوره تناوب را حساب کرد:

$$\frac{3T}{4} = \frac{1}{80} \rightarrow T = \frac{1}{60} \text{ s}$$

سپس طبق معادله جریان متناوب برحسب زمان، جریان را در لحظه $\frac{1}{240} \text{ s}$ پیدا می کنیم:

$$I = I_{\text{max}} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \rightarrow I = 5 \sin \frac{2\pi}{1} \times \frac{1}{240} = 5 \sin \frac{\pi}{2} = 5 \text{ A}$$

در نهایت ضریب خودالقاری را از رابطه زیر به دست می آید:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \rightarrow 0.5 = \frac{1}{2} L (5)^2 \rightarrow L = 0.04 \text{ H} = 40 \text{ mH}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۹۵ تا ۹۸)

(امسان مطلبی)

۷۰- گزینه ۱»

با حرکت لغزنده رئوسا از A تا B، طول مقاومت رسانا کاهش می یابد.

بنابراین طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ مقدار مقاومت الکتریکی هم کاهش می یابد.

با کاهش مقاومت الکتریکی طبق رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ، جریان الکتریکی I افزایش می یابد.

با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی مدار بیرونی در مرکز حلقه رسانا برون سو $\odot$ می باشد و با توجه به افزایش جریان الکتریکی I این میدان مغناطیسی نیز در حال افزایش است.

حال با توجه به قانون لنز جهت جریان القایی در حلقه رسانا به گونه ای خواهد بود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با تغییرات شار مغناطیسی حلقه مخالفت کند. بنابراین میدان مغناطیسی القایی توسط حلقه رسانا در مرکز حلقه رسانا درون سو $\otimes$ خواهد بود. با توجه به قاعده دست راست این میدان ناشی از یک جریان الکتریکی ساعتگرد در حلقه رسانا است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۹۱ و ۹۲)

(آرش یوسفی)

۷۱- گزینه ۴»

به کمک رابطه چگالی داریم:

$$\rho_D = \frac{m}{V} = \frac{4}{6} \quad \rho_A = \frac{m}{V} = \frac{6}{4}$$

$$\rho_C = \frac{m}{V} = \frac{6}{6} \quad \rho_B = \frac{m}{V} = \frac{6}{5}$$

پس چگالی ماده D از همه کمتر است.



۷۷- گزینه «۲»

(مهری دشتی)

با توجه به گستره مرئی، اختلاف طول موج بین رنگ‌های زرد و آبی از اختلاف طول موج نارنجی و نیلی کمتر است.

گزینه «۱»: ایزوتوپ‌ها فقط در ویژگی‌های فیزیکی مربوط به جرم با هم متفاوت هستند و طیف نشری خطی فقط به عدد اتمی بستگی دارد که در ایزوتوپ‌ها یکسان می‌باشد.

گزینه «۳»: عدد اتمی ارتباطی با تعداد خطوط ناحیه مرئی در طیف نشری خطی آن ندارد. برای مثال هم هیدروژن و هم لیتیم شامل ۴ خط در ناحیه مرئی هستند.

گزینه «۴»: سطح انرژی لایه‌های الکترونی در اتم‌های مختلف با هم متفاوت است؛ در اتم هیدروژن لایه اول الکترونی حالت پایه می‌باشد نه همه اتم‌ها.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۲۰ و ۲۳ تا ۲۷)

۷۸- گزینه «۴»

(علی اشراقی)

عدد اتمی فلز اورانیوم که شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است برابر با ۹۲ و شمار عنصرهایی که در طبیعت یافت می‌شوند نیز برابر با ۹۲ است.

بررسی سایر عبارات‌ها:

گزینه «۱»: بیشترین تعداد عنصر یک گروه برای گروه ۳ با ۳۲ عنصر است (شامل عناصر دسته f نیز می‌شود)

گزینه «۲»: در هر خانه از جدول، نام، به طور معمول نماد شیمیایی عنصر، عدد اتمی و جرم اتمی میانگین درج شده است.

گزینه «۳»: قسمت اول جمله درست است. در دوره شباهت فیزیکی بین عناصر وجود ندارد (کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۲)

۷۹- گزینه «۱»

(مسین آقابابائی)

در عناصر دسته p با ۳۶ عنصر زیرلایه‌های $ns^2 np^x$ لایه ظرفیتی را تشکیل می‌دهند که هر دو در آخرین لایه کلیه اتم آنها قرار گرفته‌اند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: تنها عنصر دسته p که می‌تواند به کاتیونی با آرایش هشت‌تایی تبدیل شود، Al^{3+} است.

گزینه «۳»: لایه الکترونی چهارم در صورتی پر است که زیر لایه ۴f با دریافت ۱۴ الکترون، پر شده باشد، در میان عناصر دسته p، فقط در ۱۲ عنصر در دوره‌های ششم و هفتم، زیر لایه ۴f پر شده است، یعنی در $\frac{1}{3}$ کل عناصر این دسته.

گزینه «۴»: لایه الکترونی پنجم در هیچ یک از عناصر جدول تناوبی کنونی پر نشده است زیرا زیرلایه ۵g در همه اتم‌ها خالی است و برای اولین بار در عنصری با عدد اتمی ۱۲۱ شروع به پر شدن می‌کند.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴ و ۳۷)

$$P_{\text{پمپ}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} \rightarrow \frac{P_{\text{مفید}} = 520 \text{ W}}{\Delta t = 3 \text{ s}} \rightarrow 520 = \frac{W_{\text{پمپ}}}{3}$$

$$\rightarrow W_{\text{پمپ}} = 1560 \text{ J}$$

کار نیروی وزن وارد بر این مقدار آب از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_{\text{mg}} = -mg\Delta h = -50 \times 10 \times 24 = -12000 \text{ J}$$

دو نیروی پمپ و وزن آب اثر کرده و روی آب کار انجام می‌دهند، در نتیجه کار کل انجام شده روی آب با مجموع کار این دو نیرو برابر است.

$$W_t = W_{\text{پمپ}} + W_{\text{mg}} \rightarrow W_t = 15600 - 12000 \rightarrow W_t = 3600 \text{ J}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی آب برابر با تغییر انرژی جنبشی آب است.

$$W_T = \Delta K = K_f - K_i \xrightarrow{v_i = 0 \rightarrow K_i = 0} W_T = \frac{1}{2} m v_f^2$$

$$\rightarrow 3600 = \frac{1}{2} \times 50 \times v_f^2 \rightarrow v_f^2 = 144 \rightarrow v_f = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک، ۱، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۷ و ۷۶)

۷۵- گزینه «۲»

(مهمر صفائی)

با توجه به نمودار، پس از ۲۴۰s جسم به دمای ذوب رسیده و

۹۶۰s = ۲۴۰ - ۱۲۰۰ بعد کل جسم ذوب می‌شود. بنابراین وقتی که به جسم ۸ دقیقه (۴۸۰s) گرما می‌دهیم، ۲۴۰s صرف رساندن جسم به دمای ذوب شده و ۲۴۰s بعدی صرف ذوب کردن جسم می‌شود. با یک تناسب ساده می‌توان درصد ماده ذوب شده را به دست آورد.

درصد ذوب زمان

۹۶۰s	۱۰۰٪
۲۴۰s	x

$$x = \frac{240}{960} \times 100 = 25\%$$

(رما و گرما) (فیزیک، ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۶)

شیمی

۷۶- گزینه «۴»

(مسین آقابابائی)

آرایش الکترونی عنصر X به صورت مقابل است: $X: [Ar] 3d^6 4s^2 \Rightarrow 26 \text{ Fe}$

الف) عنصر گروه ۱۶ از دوره پنجم، عدد اتمی آن ۵۲ است. پس بین این عنصر و عنصر X، ۲۵ عنصر دیگر قرار دارد. (نادرست)

۱- اختلاف عدد اتمی دو عنصر: تعداد عناصر ما بین دو عنصر

ب) یون X^{3+} دارای ۶ الکترون در زیر لایه $(I=0)$ خود $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2)$ است. (نادرست)

پ) چهار فلز جلودر از آهن، روی (30 Zn) است. واکنش‌پذیری روی از آهن بیشتر است. (درست)

ت) هم این عنصر و هم آهن هر دو در گروه ۸ جدول تناوبی قرار دارند. (درست)

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷)

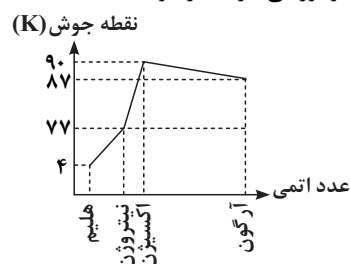
۸۰- گزینه ۱»

(سیرعلی اشرفی دوست سلماسی)

توجه کنید برای رسم نمودار دانستن حدودی نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$) و تبدیل آن به (K کلونین) ضروری است.

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیوم	-۲۶۹

رسم نمودار مربوطه و بررسی هریک از گزینه‌ها:



گزینه ۱» طبق نمودار فوق، کاملاً صعودی نمی‌باشد. (نادرست)

گزینه ۲» مطابق نمودار رسم شده، اندازه شیب نمودار از نیتروژن تا

اکسیژن، بیش‌تر از شیب نمودار از اکسیژن تا آرگون است. (درست)

گزینه ۳» کم‌ترین نقطه جوش متعلق به ^4He و بیش‌ترین نقطه جوش متعلق به (Ar) است و $2 + 8 = 10$ که برابر عدد اتمی گاز نجیب نئون است. (درست)

گزینه ۴» از گازهای آرگون و هلیوم به عنوان محیط بی‌اثر و از گاز اتین به عنوان سوخت در جوشکاری استفاده می‌شود. (درست)

(رپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۴۷ تا ۱۵۲)

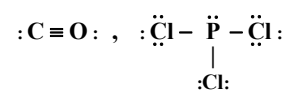
۸۱- گزینه ۴»

(میدر بلبل ناغوتی)

اگر یک هالوژن به عنوان اتم جانبی باشد، همواره میان آن و اتم مرکزی پیوند یگانه تشکیل خواهد شد مثل CCl_4 . بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» ترکیب سدیم با اکسیژن نوعی ترکیب یونی با نام سدیم اکسید (Na_2O) است که برای نام‌گذاری ترکیبات یونی برخلاف ترکیبات مولکولی، از پیشوندهای یونانی «مونو، دی، تری و ...» استفاده نمی‌شود.

گزینه ۲» مطابق با ساختارهای زیر نادرست است. تنها در مولکول CO چنین است.



گزینه ۳» دقت شود که روی اکسید (ZnO) نوعی ترکیب یونی است که در آن Zn^{2+} به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسد.

(رپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۸۲- گزینه ۳»

(فاطمه الهی)

بررسی هریک از گزینه‌ها:

گزینه ۱» طبق قانون آووگادرو در دما و فشار یکسان حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است اما در شرایط STP است که حجم یک مول از گازهای گوناگون برابر 22.4 لیتر است نه در هر دما و فشاری!

گزینه ۲» اگر در دمای ثابت گازی برآثر فشار متراکم شود، این فاصله بین مولکول‌هاست که کاهش می‌یابد نه اندازه خود مولکول‌ها!

گزینه ۳» برای توصیف یک نمونه گاز، باید مقدار، فشار و دمای آن مشخص باشد که به هر سه آنها در این گزینه اشاره شده است.

گزینه ۴» شکل نشان دهنده این است که گازها شکل و حجم معینی ندارند و کل حجم ظرف را اشغال می‌کنند و به شکل ظرف خود در می‌آیند.

(رپای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

۸۳- گزینه ۳»

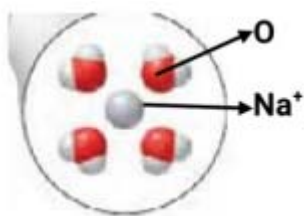
(رضا سلاپقه مروان)

بررسی هریک از عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ به طور مثال گاز CO_2 با اینکه گشتاور دو قطبی کمتری از NO دارد ولی به دلیل انحلال شیمیایی در آب و تولید کربنیک اسید، انحلال بیش‌تری در آب دارد.

ب) درست است؛ انحلال‌پذیری گازها با مقدار نمک موجود در آب رابطه عکس دارد و هر چه مقدار نمک آب کمتر باشد انحلال‌پذیری گاز بیشتر است و چون میزان نمک در 100 گرم آب اقیانوس آرام کمتر از دریای مدیترانه است انحلال‌پذیری گاز در آن بیشتر است.

پ) درست؛ یون کوچک‌تر (سدیم) یا همان کاتیون (Na^+) با اتم بزرگ‌تر مولکول آب یعنی اکسیژن نیروی جاذبه یون - دو قطبی برقرار می‌کند.



ت) نادرست است؛ نقره کلرید یک نمک نامحلول در آب است و میانگین جاذبه‌ها در حلال و حل‌شونده خالص در آن از نیروی جاذبه بین حلال و حل‌شونده بیشتر است اما سدیم نیترات یک نمک محلول در آب است و نیروی جاذبه بین حلال و حل‌شونده در آن بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال و حل‌شونده خالص است. به عبارتی این مقایسه برای یک نمک محلول (NaNO_3) و یک نمک نامحلول (AgCl) همزمان صدق نمی‌کند.

(آب آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۱ و ۱۰۸ تا ۱۱۵)

۸۴- گزینه ۲»

(رضا سلاطه مدروان)

بررسی هریک گزینه‌ها:

گزینه ۱: در میان حلال‌های آلی (استون، اتانول و هگزان) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان از آن‌ها محلول سیرشده تهیه کرد.

گزینه ۲: استون می‌تواند هم مواد ناقطبی و هم قطبی را در خود حل کند و دارای گروه عاملی کتونی است که مشابه گروه عاملی ۲- هپتانول موجود در میخک است.

گزینه ۳: حلال مواد آرایشی و بهداشتی اتانول است که در تخمیر بی‌هوازی گلوکز به همراه گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود اما در استخراج سیلیسیم گاز کربن مونواکسید تولید می‌شود.

گزینه ۴: حلال آلی که بتواند پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود تشکیل دهد اتانول است اما PET در واکنش با متانول به مواد ارزشمند تبدیل می‌شود.

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹)

۸۵- گزینه ۲»

(ممنون بابامیری)

اگر جرم فلز موجود در یک کیلوگرم گیاه (بر حسب گرم) را بر ۱۰ تقسیم کنیم درصد جرمی فلز در گیاه به دست می‌آید که درصد Zn در گیاه از درصد آن در سنگ معدن کمتر می‌باشد و استخراج Cu و Au به این روش به صرفه است.

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

۸۶- گزینه ۴»

(سروش عبادی)

براساس نمودار داده شده، واکنش انجام شده در ظرف (II) پس از گذشت ۳ دقیقه و با مصرف ۹/۸ مول Na به پایان رسیده است.

حال با توجه به این که ضریب استوکیومتری گاز هیدروژن (H₂) در واکنش انجام شده در ظرف (II)، نصف ضریب استوکیومتری Na است، در این فرایند ۴/۹ مول گاز H₂ تولید می‌شود. با توجه به این که سرعت واکنش طبق فرض سوال، در هر دقیقه، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، می‌توان گفت که با گذشت هر دقیقه از شروع واکنش، شمار مول H₂ تولیدی، ۰/۶ برابر می‌شود. حال اگر شمار مول‌های گاز H₂ تولیدشده در دقیقه اول شروع واکنش را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x + 0.6x + 0.36x = 4/9 \Rightarrow 1.96x = 4/9 \Rightarrow x = 2/5 \text{ mol}$$

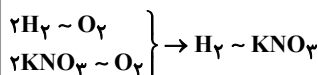
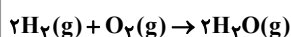
$$x + 0.6x = \text{شمار مول‌های گاز هیدروژن تولید شده در دو دقیقه اول}$$

$$= 1.6x = 4 \text{ mol H}_2$$

بنابراین جرم گاز H₂ تولیدشده پس از گذشت دو دقیقه، در ظرف (II) برابر است با:

$$4 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 8 \text{ g H}_2$$

واکنش انجام شده در ظرف (I)، پس از گذشت یک دقیقه به طور کامل و با تجزیه همه KNO₃ موجود، به پایان می‌رسد. حال باید گاز O₂ تولیدشده در این واکنش بتواند در واکنش کامل با گاز H₂ تولیدی در ظرف دیگر، آب تولید کند. با توجه به معادله موازنه شده واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن برای تولید آب داریم:



$$2525 \text{ g KNO}_3 \times \frac{80 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{P}{100} = 4 \text{ mol H}_2$$

$$\Rightarrow 20\% = \text{بازده درصدی}$$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۹۰)

۸۷- گزینه ۴»

(سیرافسان حسینی)

بررسی موارد:

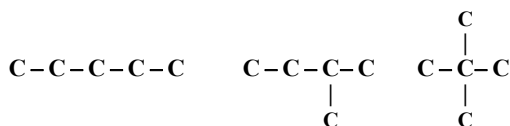
با توجه به ساختار داده شده (۸ کربنه) مورد الف تنها دارای ۸ کربن می‌باشد. لازم به ذکر است که مورد (ت) دقیقاً همان ساختار اصلی است و ایزومر محسوب نمی‌شود.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۸۸- گزینه ۱»

(ممنون بابامیری)

ساختارهای سیرشده ممکن برای ۵ کربن به صورت زیر هستند.



۲،۲-دی‌متیل پروپان ۲-متیل بوتان پنتان

بقیه حالت‌های دیگر به نحوی تکرار یکی از ساختارهای فوق می‌باشند. عبارت «۲-متیل» در نام یکی از ۳ ساختار فوق دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: برای تعداد مشخصی کربن، همواره مجموع تعداد آلکن‌ها و آلکین‌های ممکن بیشتر از تعداد آلکن‌های ممکن است. (البته به جز هیدروکربن با یک عدد کربن یعنی متان).

گزینه ۳: ساختار ۵ کربن راست زنجیر یک ساختار متقارن است و تغییرات روی کربن ۲ و کربن ۴ یکسان است بنابراین تنها تغییرات روی کربن ۳ می‌تواند باعث ایجاد مولکول‌های جدید شود.



گزینه ۴: ایزومرها فرمول مولکولی یکسان دارند و اگر تعداد کربن‌ها با هم و تعداد هیدروژن‌ها با هم برابر باشد قطعاً تعداد پیوندهای برابر خواهد بود.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۲)

دو پیوند اشتراکی کربن - اکسیژن $B : C - C - O - C$

ترکیب A الکل است، پیوند هیدروژنی دارد، بنابراین قطعاً نقطه جوش بالاتری دارد.
گزینه «۴»: هر دو ترکیب یک اکسیژن دارند و در هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۱)

۹۲- گزینه «۴»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

بررسی نمودار از ثانیه ۲۰ تا ۳۰

$$\bar{R} = \frac{3/7 - 2/8}{30 - 20} = 5/6 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

حال با توجه به ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش متوجه می‌شویم نمودار موردنظر برای G می‌باشد.
چون:

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_E}{4} = \frac{\bar{R}_F}{2} = \frac{\bar{R}_G}{3} \Rightarrow \bar{R}_G = 3\bar{R} = 3 \times 5/6 = 2.5 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

سرعت متوسط تولید ماده G در بازه زمانی ۳۰ تا ۵۰ ثانیه:

$$\bar{R}_G(30-50) = \frac{4/7 - 3/7}{50 - 30} = 1/10 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

بنابراین سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی برابر است با:

$$R_{\text{واکنش}}(30-50) = \frac{1}{3} \times \bar{R}_G(30-50) = \frac{1}{3} \times 2.5 = 0.83 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

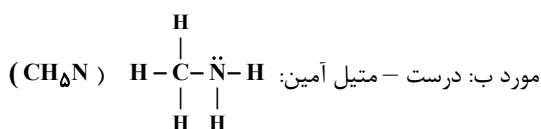
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ تا ۹۳)

۹۳- گزینه «۲»

(مفسر زمرپور)

بررسی هریک از موارد:

مورد آ: نادرست - مولکول‌های نشاسته در محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شوند.



مورد پ: نادرست - آمین‌ها از عناصر C و H و N ساخته می‌شوند و مونومر سازنده پلی وینیل کلرید (کاربرد کیسه نگه دارنده خون)، کلرواتن است که از عناصر C و H و Cl تشکیل شده است. پس تنوع عناصر یکسانی دارند. (هر کدام ۳ عنصر)

ت: درست - کولار ۵ برابر مقاوم‌تر از فولاد هم جرم خود است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۶، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۹- گزینه «۱»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

ابتدا باید ΔH واکنش صورت سوال را از طریق ΔH واکنش‌های I، II، III با استفاده از قانون هس بدست آوریم:

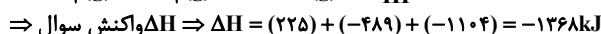
معکوس و در ۲ ضرب می‌کنیم I)



بدون تغییر II)



در ۲ ضرب می‌کنیم III)



حال مقدار انرژی حاصل از مصرف ۵/۶ لیتر Cl_2 را محاسبه می‌کنیم:
انرژی آزاد می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = 5/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{22.4 \text{ L}} \times \frac{-1368 \text{ kJ}}{6 \text{ mol } Cl_2} = -57 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow Q = m.c.\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 7/125$$

$$\Rightarrow 57000 = 2000 \times 4 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 7/125$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 7/125 = \theta_f - 10 \Rightarrow \theta_f = 17/125^\circ C$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۹، ۶۰، ۷۴ تا ۷۷)

۹۰- گزینه «۴»

(صالح درابی)

با توجه به واکنش داده شده می‌توان نتیجه گرفت که تشکیل ۱ مول $HI(g)$ از عناصر سازنده‌اش در دمای اتاق فرآیند گرماگیر و آنتالپی آن برابر

$$\frac{53}{2} = 26/5 \text{ kJ}$$

است، پس آنتالپی واکنش تشکیل $HI(g)$ از عناصر گازی سازنده‌اش، کوچک‌تر از این مقدار است.

بررسی سایر موارد:

گزینه «۱»: زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی نشانه‌ای از واکنش بسیار کند تجزیه سلولز است.

گزینه «۲»: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات در حضور اسیدهای آلی (نه اسیدهای معدنی مانند HNO_3) در دمای اتاق به کندی بی‌رنگ می‌شود.

گزینه «۳»: کلسیم فسفات و پتاسیم نیترات با هم واکنش نمی‌دهند. به علاوه اینکه کلسیم فسفات محلول نیست.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ و ۹۷)

۹۱- گزینه «۳»

(امین قاسمی)

با توجه به فرمول مولکولی داده شده $C_nH_{2n+2}O$ ، ترکیب موردنظر یا الکل یک عاملی است یا اتر است.

بررسی هریک از گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول C_3H_6O مربوط به یک آلدهید، کتون، الکل یا اتر حاوی یک $C=C$ یا حلقه می‌تواند باشد.

گزینه «۲»: استون یک کتون با فرمول C_3H_6O می‌باشد.

گزینه «۳»:

یک پیوند اشتراکی کربن - اکسیژن $A : C - C - C - OH$

۹۴- گزینه ۲»

(مفسر زمره پور)

دی آمین (n) + دی اسید (n) → (آب) ۲n + (پلی آمید) ۱

$$3600 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol پلی آمید}}{2 \text{ n mol H}_2\text{O}} = 0.5 \text{ mol پلی آمید}$$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{2 \times 18 \times 0.5} = 200$$

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

۹۵- گزینه ۱»

(عبدالرضا دارفواه)

گزینه ۱: فرمول شیمیایی روغن زیتون $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ بوده و

در هر مول آن شش مول پیوند دوگانه مشاهده می‌شود از این رو در هر

۰/۱ مول از آن، ۰/۶ مول پیوند دوگانه یافت می‌شود. (نادرست)

گزینه ۲: قندها مانند گلوکز، فروکتوز و ... تعداد زیادی گروه عاملی

(-OH) در ساختار خود دارند. (درست)

گزینه ۳: ضدیخ یا اتیلن گلیکول مولکولی قطبی بوده و در حلال ناقطبی

بنزین حل نمی‌شود از این رو مولکول‌های آن در کنار هم باقی مانده و در

حلال حل نمی‌شوند. (درست)

گزینه ۴: در ساختار اتیلن گلیکول و قندها، گروه عاملی (-OH) و در

ساختار اوره گروه عاملی (-NH₂) وجود دارد که با مولکول‌های آب توانایی

برقراری پیوند هیدروژنی دارند. (درست)

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۶- گزینه ۳»

(سویل پقالو)

گزینه ۱: درست. طبق رابطه:

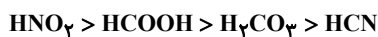
$$[H^+] = 4 \times 10^{-6} [OH^-] \Rightarrow [H^+] [OH^-] = 10^{-14}$$

$$4 \times 10^{-6} [OH^-]^2 = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-11}, [H^+] = 2 \times 10^{-4}, pH = -\log[H^+] =$$

$$-\log(2 \times 10^{-4}) = 4 - \log 2 = 3.7$$

گزینه ۲: درست. قدرت اسیدی اسیدهای داده شده براساس K_a طبق



کتاب درسی:

گزینه ۳: نادرست. قسمت اول جمله درست است که قدرت پاک کننده

غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$ در آب سخت از پاک کنندگی صابون جامد

$(RCOONa)$ بیشتر است مشکل اینجاست که پاک کننده غیرصابونی کلاً با

یون‌های آب سخت رسوب تشکیل نمی‌دهد.

گزینه ۴: درست. کاغذ pH در محلول SO_3 و CO_2 که اکسید نافلزی هستند

رنگ قرمز دارد ولی گل آدریسی در خاک اسیدی به رنگ آبی دیده می‌شود.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۲۳ و ۳۴)

۹۷- گزینه ۲»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

مقدار K_a این اسید از 10^{-5} کوچک‌تر است و میزان H^+ تولید شده در

مقایسه با غلظت اولیه آن کوچک می‌باشد. پس می‌توان از α مخرج رابطه

K_a ، صرف نظر کرد.

$KOH \Rightarrow K_a = M\alpha^2$ pH محلول اسید قبل از اضافه کردن

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-1} \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(M\alpha) = -\log(1 \times 2 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - \log 2 = 3.7$$

$$\Rightarrow pH + pOH = 14 \Rightarrow 3.7 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 10.3$$

با KOH اضافه شده، ۸۰ درصد غلظت اسید خنثی می‌شود، پس غلظت از ۰/۱ به ۰/۰۲ مولار خواهد رسید.

چون اسید، یک اسید ضعیف است و می‌دانیم اسید ضعیف در هر غلظت

خاصی α منحصر به فرد دارد برخلاف اسیدهای قوی که K_a و α ثابتی

دارند. (K_a ثابت تعادل اسیدی، تابع دما است و فقط با تغییر دما، تغییر

می‌کند و تغییر غلظت بر مقدار K_a اثر ندارد.)

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{-2} \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 2 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \alpha = \sqrt{2 \times 10^{-5}} = \sqrt{2} \times \sqrt{10^{-5}} = 1/4 \times \sqrt{10^{-5}}$$

$$pH = -\log(H^+) = -\log M\alpha = -\log(2 \times 10^{-2} \times 1/4 \times \sqrt{10^{-5}})$$

$$= -\log(2/8 \times 10^{-2} \times \sqrt{10^{-5}}) \xrightarrow{2/8=3} -\log(3 \times 10^{-2} \times \sqrt{10^{-5}})$$

$$= -\log(3 \times 10^{-2} \times 10^{-5/2}) = -(\log 3 + \log 10^{-2} + \log 10^{-5/2})$$

$$= -(\log 3 - 2 - 5/2) = -(\log 3 - 1/2) \Rightarrow pH = 4$$

$$\Rightarrow pH + pOH = 14 \Rightarrow 4 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 10$$

$$\Rightarrow pOH \text{ اختلاف } 10/3 - 10 = 0.3$$

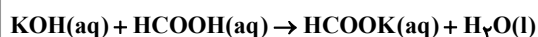
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۶)

۹۸- گزینه ۱»

(قادر باغاری)

ابتدا معادله واکنش خنثی‌سازی این دو ماده را نوشته و سپس غلظت پتاسیم

هیدروکسید را به دست می‌آوریم.



$$pH = 12.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12.3} = 10^{-13} + 0.7 = 5 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-13}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = KOH \text{ غلظت اولیه} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت فورمیک اسید را با روابط خنثی شدن حساب می‌کنیم:

$$\text{mmol HCOOH} = 30 \text{ mL KOH} \times \frac{0.2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCOOH}}{1 \text{ mol KOH}}$$

$$= 0.6 \text{ mmol HCOOH}$$

$$\Rightarrow \frac{0.6 \text{ mmol}}{60 \text{ mL}} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \text{ HCOOH}$$

غلظت یون هیدرونیوم فورمیک اسید را با کمک pH داده شده بدست می‌آوریم.

$$pH = 3.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.7} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = [HCOOH] \times \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = 10^{-2} \times \alpha$$

$$\Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \alpha = 0.02 \times 100 = 2\%$$

درصد یونش نشان‌دهنده درصدی از مولکول‌های حل شونده است که به

صورت شیمیایی در آب حل می‌شوند.

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۴ تا ۳۶)

۹۹- گزینه «۴»

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

الف) ابتدا غلظت مولی اولیه محلول دو اسید HA و HB را حساب می‌کنیم:

$$M(HA) = \frac{n(HA)}{V} = \frac{150}{1/5} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M(HB) = \frac{n(HB)}{V} = \frac{110}{1/5} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

اگر pH محلول‌های HA و HB را به ترتیب pH_۱ و pH_۲ در نظر

بگیریم، خواهیم داشت:

$$pH_2 - pH_1 = 0.2 \Rightarrow -\log[H^+]_{HB} + \log[H^+]_{HA} = \log 2$$

$$\Rightarrow \log \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HB}} = \log 2 \Rightarrow \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HB}} = 2$$

بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید HA، بیشتر از محلول HB است. می‌توان نتیجه گرفت سرعت واکنش یک قطعه فلز روی در محلول اسید HA نسبت به محلول اسید HB بیشتر می‌باشد.

ب) مجموع غلظت مولی گونه‌ها در محلول اسید HA بیشتر است؛ بنابراین این محلول در مقایسه با محلول اسید HB، تغییر ارتفاع بیشتری ایجاد خواهد کرد.

پ) اگر درجه یونش محلول حاوی اسیدهای HA و HB را به ترتیب با α_1 و α_2 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{M_{\alpha_1}}{M_{\alpha_2}} = \frac{[H^+]_1}{[H^+]_2} \times \frac{M_{\alpha_2}}{M_{\alpha_1}} = \frac{2}{1} \times \frac{0.2}{0.2} = 2$$

بنابراین می‌توان گفت که درجه یونش محلول حاوی اسید HB، نصف درجه یونش محلول حاوی اسید HA است.

ت) غلظت محلول دو اسید HA و HB با هم برابر است. در حالی که

غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA ۲ برابر HB است، پس اسید

قوی‌تری است؛ در نتیجه در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول

اسید HA از محلول اسید HB بیشتر است.

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۴ تا ۳۶)

۱۰۰- گزینه «۳»

(مبیر بلبل ناغونی)

در سلول الکترولیتی (مانند برقکافت آب) و در سلول گالوانی (مانند سلول سوختی

هیدروژن - اکسیژن) جنس آند و کاتد یکسان است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیم واکنش اکسایش در سلول الکترولیتی در قطب مثبت (آند) و

در سلول گالوانی در قطب منفی (آند) انجام می‌شود.

گزینه «۲»: در ساختار سلول‌های الکترولیتی دیواره متخلخل وجود ندارد.

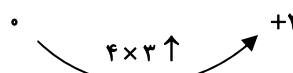
گزینه «۴»: در واکنش شیمیایی انجام شده در سلول گالوانی، فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند و در واکنش انجام شده در سلول الکترولیتی، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها ناپایدارترند.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶، ۵ و ۵۴)

۱۰۱- گزینه «۱»

(سیدعلی اشرفی دوست سلماسی)

قسمت اول سوال: $4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$



۱۲ الکترون مبادله شده

$4Fe(OH)_3 - 4Fe \Rightarrow$ تغییر جرم تیغه آهنی براساس معادله واکنش

$= 4(56 + 51) - 4(56) = 204g \Rightarrow$ افزایش جرم

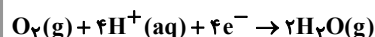
$$3/01 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{204g}{12 \text{ mole}^-} = 0.185g \Rightarrow$$

قسمت دوم سوال:

$4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g)$: معادله واکنش کلی خوردگی آهن

$\rightarrow 4Fe(OH)_3(s) \sim 12 \text{ mole}^-$

: معادله نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن»



اختلاف ۵۵g / ۲: شمار الکترون مبادله شده در خوردگی آهن

$$\times \frac{12 \text{ mole}^-}{(4 \times 107 - 4 \times 56)g \text{ اختلاف}} = 0.15 \text{ mole}^-$$

شمار الکترون مبادله شده در سلول سوختی $5/6 LO_2$

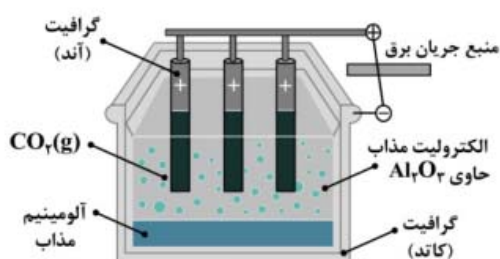
$$\times \frac{1 \text{ mole} O_2}{22/4 LO_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{1 \text{ mole} O_2} = 1 \text{ mole}^-$$

$$\text{نسبت شمار الکترون‌های مبادله شده} = \frac{0.15}{1} = 0.15$$

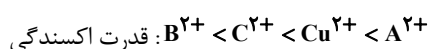
(آسایش و رفاه در سایه شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۱۰۲- گزینه «۳»

(سیر امسان مسینی)



بنابراین داریم:



گزینه «۲»: در سلول گالوانی $B-C$ ، C کاتد و B آند خواهد بود؛ پس:

$$emf(B-C) = E^\circ(\text{سلول}) = \frac{E^\circ(C^{2+}/C)}{E^\circ(\text{کاتد})} - \frac{E^\circ(B^{2+}/B)}{E^\circ(\text{آند})}$$

$$= -0.2 - (-0.42) = 0.22V$$

گزینه «۳»: در سلول گالوانی $B-C$ ، جهت حرکت کاتیون‌ها از آند (B) به سمت کاتد (C) است. اگر تیغه C با تیغه مس جایگزین شود، در سلول گالوانی حاصل، B نقش آند و مس نقش کاتد را خواهد داشت؛ بنابراین باز هم جهت حرکت کاتیون‌ها از B به سمت الکترود دیگر است.

گزینه «۴»: هر چه اختلاف قدرت اکسندگی یون‌های Cu^{2+} و یون‌های فلز مدنظر بیشتر باشد، افزایش دمای محلول بیشتر خواهد بود. گونه A^{2+}

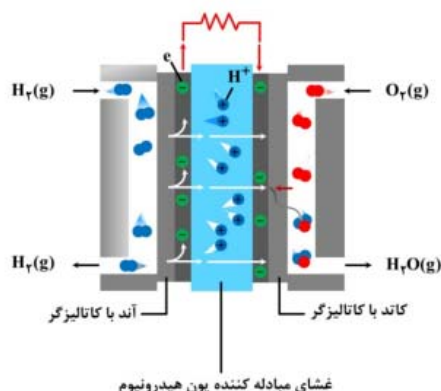
اکسندۀ قوی‌تری از Cu^{2+} است؛ پس واکنش میان آن‌ها و افزایش دما رخ نمی‌دهد، در حالی که B و C با محلول محتوی یون‌های Cu^{2+} واکنش می‌دهند. از آنجایی که B^{2+} نسبت به C^{2+} ، اکسندۀ ضعیف‌تری است؛ بنابراین اختلاف قدرت اکسندگی B^{2+} و Cu^{2+} از اختلاف قدرت اکسندگی C^{2+} و Cu^{2+} بیشتر بوده و می‌توان نوشت:

$$\theta_B > \theta_C > \theta_A$$

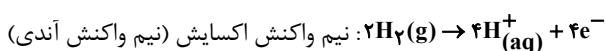
(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۹)

۱۰۴- گزینه «۴»

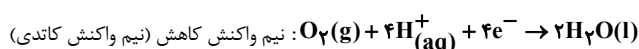
(سیرامسان مسینی)



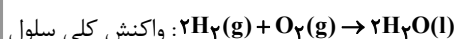
گاز هیدروژن در سلول سوختی اکسایش می‌یابد.



$$E^\circ = 0.00(V)$$



$$E^\circ = +1.23(V)$$



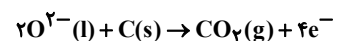
در این واکنش گاز هیدروژن اکسایش و گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

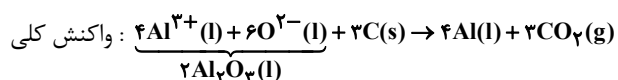
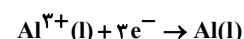
بررسی مورد نادرست:

گزینه «۳»: در نیم واکنش آندی گاز کربن دی اکسید آزاد می‌گردد.

نیم واکنش اکسایش (نیم واکنش آندی)



نیم واکنش کاهش (نیم واکنش کاتدی)



(آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی) (شیمی ۳، صفحه ۶۱)

۱۰۳- گزینه «۴»

(سروش عبادی)

ابتدا بیاپید اطلاعات داده شده را تحلیل و بررسی کنیم:

- وقتی محلول محتوی یون‌های A^{2+} درون لیوانی از جنس فلز B بریزیم و پس از مدتی لیوان سوراخ شود، یعنی فلز B با محلول محتوی یون‌های A^{2+} واکنش می‌دهد؛ بنابراین قدرت کاهندگی فلز B از A بیشتر است.
- در سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون‌ها از الکترود آند به کاتد است؛ بنابراین در سلول گالوانی $C-A$ ، C آند و A کاتد را تشکیل می‌دهد.
- کاهش pH در نیم سلول SHE در سلول گالوانی $SHE-A$ به معنای افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم ($H^+(aq)$) و انجام نیم واکنش زیر در این سلول است:



بنابراین در سلول گالوانی $SHE-A$ ، SHE نیم سلول آندی و A نیم سلول کاتدی را تشکیل می‌دهد؛ پس می‌توان نوشت:

$$emf(SHE-A) = \frac{E^\circ(A^{2+}/A)}{E^\circ(\text{کاتد})} - \frac{E^\circ(SHE)}{E^\circ(\text{آند})} = E^\circ(A^{2+}/A) - 0$$

$$= 0.6 \Rightarrow E^\circ(A^{2+}/A) = 0.6V$$

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌ها، لازم است ابتدا پتانسیل همهٔ نیم‌سلول‌ها را به دست آوریم:

$$emf(B-A) = \frac{E^\circ(A^{2+}/A)}{E^\circ(\text{کاتد})} - \frac{E^\circ(B^{2+}/B)}{E^\circ(\text{آند})} = 0.6 - E^\circ(B^{2+}/B) = 1.02V$$

$$E^\circ(B^{2+}/B) = -0.42V$$

$$emf(C-A) = \frac{E^\circ(A^{2+}/A)}{E^\circ(\text{کاتد})} - \frac{E^\circ(C^{2+}/C)}{E^\circ(\text{آند})}$$

$$= 0.6 - E^\circ(C^{2+}/C) = 0.80V$$

$$E^\circ(C^{2+}/C) = -0.2V$$

هر چه E° نیم سلول بیشتر (مثبت‌تر) باشد، تمایل به کاهش یافتن و قدرت اکسندگی کاتیون بیشتر خواهد بود.

۱۰۵- گزینه ۲»

(ژیلوان مموری پور)

اگر فرض کنیم در اول ۱۰۰g خاک رس داشتیم پس ما ۴۶/۲g از SiO_2 و ۱۳/۳۲g از H_2O داریم.

حال با جذب آب درصد آب بالا می‌رود:

$$\frac{13/32 + x}{100 + x} \times 100 = 28$$

$$\Rightarrow 1332 + 100x = 2800 + 28x \Rightarrow 1468 = 72x \Rightarrow x = 20/4 = 5$$
 مقدار آب افزوده شده = ۲۰/۴ = ۵g
 حال درصد جرمی SiO_2 را در حالت جدید پیدا می‌کنیم:

$$\frac{46/2}{100 + 20/4} \times 100 = 38/37\% \approx 38/4\%$$

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه ۶۹)

۱۰۶- گزینه ۴»

(مرتضی رضایی زاده)

TiO_2 (تیتانیم (IV) اکسید نه تیتانیم (II) اکسید)، Fe_2O_3 ((آهن III) اکسید) و دوده از جمله رنگ دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب به رنگ سفید، قرمز و سیاه دیده می‌شوند.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۸۰، ۸۳، ۸۴ و ۸۵)

۱۰۷- گزینه ۱»

(ژیلوان مموری پور)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست، فلزهای دسته s، p و d در ویژگی‌هایی مثل رسانایی الکتریکی، گرما و جلاپذیری مشابه هستند ولی از نظر سختی و تنوع عدد اکسایش متفاوت اند.

گزینه ۲: درست، فلزات دارای دریای الکترون هستند که شامل کاتیون‌های فلزی و الکترون ظرفیت فلزات است، که الکترون‌ها آزادانه در حال حرکت هستند.

گزینه ۳: درست

گزینه ۴: درست، چگالی و اندازه آنتالپی سوختن الماس از گرافیت بیشتر است و دلیل آن هم لایه لایه بودن گرافیت است.

(شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری) (شیمی ۳، صفحه‌های ۷۱، ۷۲، ۷۸، ۸۳ و ۸۴)

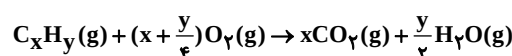
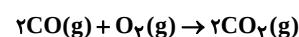
۱۰۸- گزینه ۲»

(میرسون مسینی)

درستی الف: مطابق جدول کتاب درسی، مقدار A_r ۶۱/۰ است که کاهش حدود ۱۰ برابری در حضور مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد.

$$\text{CO} : \frac{5/99}{0/61} = 10$$

درستی ب: آلایندة مورد اشاره NO است که در حضور مبدل کاتالیستی واکنش تجزیه آن به صورت $2\text{NO(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ است. آلایندة‌های CO و C_xH_y در واکنش سوختن شرکت می‌کنند.



نادرستی پ: حتی در روزهای زمستانی هم آلایندة تولید می‌شود.

نادرستی ت: دمای محفظه‌ای که کاتالیزگر در آن قرار دارد نسبت به دمای موتور (حدود 1000°C) پایین‌تر است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۲)

۱۰۹- گزینه ۲»

(میرسون مسینی)

مطابق اصل لوشاتلیه، اگر مقدار غلظت یک گاز در مخلوط تعادلی افزایش یابد، پس از مصرف آن، غلظت گاز به مقدار اولیه نمی‌رسد، پس مقدار گاز NH_3 در تعادل جدید نباید با تعادل اولیه برابر باشد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: ثابت تعادل تا زمانی که دما ثابت باشد تغییر نمی‌کند.

گزینه ۳: با افزایش غلظت، سرعت واکنش برگشت به یک باره افزایش می‌یابد ولی پس از آن با کاهش NH_3 به دلیل مصرف آن، سرعت برگشت کاهش می‌یابد تا به تعادل جدید برسد، در تعادل جدید سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با یکدیگر برابر بوده و از تعادل اولیه بیشتر است.

گزینه ۴: سرعت مصرف NH_3 همان سرعت برگشت واکنش است و شکل نمودار آن به درستی رسم شده است.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۰)

۱۱۰- گزینه ۱»

(میر جلیل ناغونی)

طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، اتن و پارازایلن به ترتیب به اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید تبدیل می‌شوند که مونومرهای سازنده PET هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: متان را با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن می‌توان مستقیماً به متانول تبدیل کرد.

گزینه ۳: سازنده اصلی گاز طبیعی متان است و نه اتان!

گزینه ۴: اتن با آب در مجاورت H_2SO_4 سبب تولید اتانول و اتن در مجاورت با محلول KMnO_4 رقیق باعث تولید اتیلن گلیکول می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸ و ۱۲۰ و ۱۲۱)

ریاضی

۱۱۱- گزینه ۴»

(مصطفی کرمی)

گام اول: ساده سازی عبارت‌های صورت کسر، ابتدا هریک از رادیکال‌ها را به صورت توان‌های گویا با پایه ۲ می‌نویسیم:

$$\sqrt{24/4} = \sqrt{2 \times 2^3} = \sqrt{2 \times 2^2 \times 2} = \sqrt{2^1 \times 2^2} = \sqrt{2^3} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2} = \frac{2^1}{2^{1/2}} = \frac{2^1 \times 2^{1/2}}{2^{1/2}} = \frac{2^{3/2}}{2^{1/2}} = 2^1 = 2$$

$$\sqrt[3]{64} = \sqrt[3]{2^6} = 2^2 = 4$$

اکنون حاصل جمع صورت کسر را محاسبه می‌کنیم (ایده جمع دو مقدار مساوی):

$$\frac{2}{2^2} + \frac{2}{2^2} = \frac{2}{2^2} + \frac{2}{2^2} = \frac{2 \times 2^2}{2^2} = \frac{2^3}{2^2} = 2$$

گام دوم: ساده‌سازی عبارت‌های مخرج کسر. عدد اعشاری ۰/۲۵ همان $\frac{1}{4}$ یا 2^{-2} است.

$$\sqrt[4]{8} = \sqrt[4]{2^3} = 2^{3/4}$$

$$\frac{1}{(0/25)^4} = \left(\frac{1}{4}\right)^4 = (2^{-2})^4 = 2^{-8} = \frac{1}{2^8} = \frac{1}{2^4 \times 2^4} = \frac{1}{2^4 \times 2^4}$$

اکنون حاصل ضرب مخرج کسر را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{2}{2^4} \times \frac{1}{2^4} = \frac{2^1}{2^4 \times 2^4} = \frac{2^1}{2^8} = \frac{1}{2^7}$$

گام سوم: محاسبه حاصل کل کسر و یافتن مقدار x :

$$\frac{\text{صورت}}{\text{مخرج}} = \frac{\frac{7}{24}}{\frac{1}{24}} = \frac{7}{24} \cdot \frac{24}{1} = 7 = \frac{2}{2}$$

طبق فرض سؤال، این مقدار برابر با 2^x است:

$$2^x = 2^2 \Rightarrow x = 2$$

گام چهارم: دقت به خواسته نهایی سؤال! سؤال از ما مقدار $4x$ را خواسته

$$4x = 4 \times \left(\frac{3}{2}\right) = 6 \quad \text{است (تله سؤال):}$$

(توان‌های کویا و عبارت‌های بیری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۱۲- گزینه «۴»

(مصطفی کرمی)

مجموعه‌ی A را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{|x-2|}{3} \leq \frac{1}{4} &\Rightarrow |x-2| \leq \frac{3}{4} \Rightarrow -\frac{3}{4} \leq x-2 \leq \frac{3}{4} \\ \xrightarrow{+2} &\frac{1}{4} \leq x \leq \frac{11}{4} \Rightarrow A = \left[\frac{1}{4}, \frac{11}{4}\right] \end{aligned}$$

بنابراین:

$$A \cap B = \left[\frac{1}{4}, \frac{11}{4}\right] \cap [0, 3] = \left[\frac{1}{4}, 3\right)$$

(معارله‌ها و نامعارله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه ۹۳)

۱۱۳- گزینه «۲»

(مصطفی کرمی)

اعداد فرد طبیعی به صورت $1, 3, 5, 7, \dots$ هستند. طبق قانون سؤال (عدد آخر دسته = دو برابر عدد اول دسته + ۱)، چند دسته اول را می‌نویسیم تا الگو را پیدا کنیم:

دسته اول: با عدد ۱ شروع می‌شود. عدد آخرش می‌شود $2(1) + 1 = 3$. پس دسته اول شامل $\{1, 3\}$ است و ۲ عضو دارد.

دسته دوم: با عدد ۵ شروع می‌شود. عدد آخرش می‌شود $2(5) + 1 = 11$. پس دسته دوم شامل $\{5, 7, 9, 11\}$ است و ۴ عضو دارد.

دسته سوم: با عدد ۱۳ شروع می‌شود. عدد آخرش می‌شود $2(13) + 1 = 27$.

تعداد اعداد فرد از ۱۳ تا ۲۷ می‌شود $\frac{27-13}{2} + 1 = 8$. پس این دسته ۸ عضو دارد.

همان‌طور که می‌بینید، تعداد اعضای دسته‌ها به صورت $2, 4, 8, 16, \dots$ است.

یعنی دسته n ام دقیقاً 2^n عضو دارد.

محاسبه سریع خواسته سؤال:

به جای پیدا کردن جایگاه هر عدد از ابتدا، فقط کافی است ببینیم بین

«بزرگ‌ترین عضو دسته ششم» و «کوچک‌ترین عضو دسته نهم» چند عدد

فرد وجود دارد!

اعداد فردی که دقیقاً بین این دو عدد قرار دارند، همان اعضای دسته هفتم و

هشتم هستند. تعداد اعضای دسته هفتم: $2^7 = 128$ و تعداد اعضای دسته

هشتم: $2^8 = 256$.

بنابراین بین این دو عدد، مجموعاً $128 + 256 = 384$ عدد فرد قرار دارد.

وقتی بین دو عدد ۳۸۴ عدد دیگر باشد، یعنی فاصله جایگاه آن‌ها در دنباله

اعداد فرد، دقیقاً ۳۸۵ تاست.

از آنجا که فاصله هر دو عدد فرد متوالی ۲ واحد است، اختلاف مقدار این دو

عدد به راحتی به دست می‌آید:

$$385 \times 2 = 770$$

(الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰)

۱۱۴- گزینه «۱»

(مصطفی کرمی)

برای اینکه ریشه دوم یک عبارت وجود نداشته باشد، آن عبارت باید منفی

باشد و یا کسر از اساس تعریف نشده (مخرج برابر صفر) باشد. ابتدا صورت و

مخرج کسر را تجزیه می‌کنیم:

$$P(x) = \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - 3x - 10} = \frac{(x-1)(x-5)}{(x-5)(x+2)}$$

برای تعیین علامت، ریشه‌های صورت ($x=5$ و $x=1$) و ریشه‌های مخرج

($x=-2$ و $x=5$) را در جدول قرار می‌دهیم. نکته بسیار مهم این است که

نباید عامل ($x-5$) را قبل از تعیین دامنه حذف کنیم. در نقطه $x=5$ ،

مخرج کسر صفر می‌شود و عبارت تعریف نشده است؛ بنابراین در این نقطه

نیز ریشه دوم وجود ندارد.

با تعیین علامت کسر ساده شده $\frac{x-1}{x+2}$ متوجه می‌شویم که عبارت در بازه

$(-2, 1)$ منفی است. همچنین در ریشه‌های مخرج یعنی $x=-2$ و $x=5$

عبارت تعریف نشده است. دقت کنید در $x=1$ صورت صفر می‌شود و ریشه

دوم صفر (یعنی صفر) وجود دارد؛ پس ۱ قابل قبول نیست.

بنابراین مجموعه‌ای از اعداد که ریشه دوم برای آن‌ها وجود ندارد، شامل بازه

$(-2, 1)$ و نقاط $\{-2, 5\}$ است. اعداد صحیح این مجموعه عبارتند از:

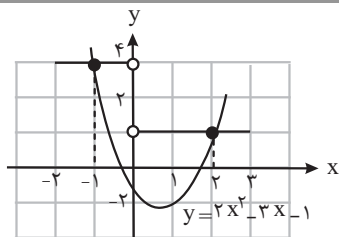
$$x \in \{-2, -1, 0, 5\}$$

مجموع این مقادیر برابر است با:

$$-2 + (-1) + 0 + 5 = 2$$

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ و ۸۳ تا ۹۳)





(معارله‌ها و نامعارله‌ها) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۱۶- گزینه «۲»

(سروش موئینی)

نقطهٔ مینیمم تابع درجه دوم (سهمی رو به بالا) همان رأس سهمی است.

مختصات رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ برابر است با $x_S = -\frac{b}{2a}$ و

$$y_S = f(x_S)$$

در این سؤال، $a = 1$ ، $b = 2m$ و $c = 3m + 4$. طول رأس سهمی برابر

است با:

$$x_S = -\frac{2m}{2(1)} = -m$$

عرض رأس سهمی برابر است با:

$$y_S = f(-m) = (-m)^2 + 2m(-m) + 3m + 4$$

$$= m^2 - 2m^2 + 3m + 4 = -m^2 + 3m + 4$$

شرط قرار گرفتن رأس سهمی در ناحیهٔ دوم صفحهٔ مختصات این است که

طول آن منفی و عرض آن مثبت باشد. $(y_S > 0, x_S < 0)$:

- شرط اول (طول منفی):

$$x_S < 0 \Rightarrow -m < 0 \Rightarrow m > 0$$

- شرط دوم (عرض مثبت):

$$y_S > 0 \Rightarrow -m^2 + 3m + 4 > 0$$

با ضرب طرفین در عدد منفی یک، جهت نامعادله عوض می‌شود:

$$m^2 - 3m - 4 < 0$$

برای حل این نامعادله، ابتدا ریشه‌های معادلهٔ $m^2 - 3m - 4 < 0$ را پیدا

$$(m - 4)(m + 1) = 0 \Rightarrow m = 4 \text{ یا } m = -1$$

می‌کنیم:

چون ضریب m^2 مثبت است و در نامعادله عبارت باید کوچک‌تر از صفر

باشد، جواب نامعادله بازهٔ بین دو ریشه است:

$$-1 < m < 4$$

برای اینکه هر دو شرط همزمان برقرار باشند، باید بین بازه‌های به دست آمده اشتراک

بگیریم:

$$m > 0 \text{ و } -1 < m < 4$$

۱۱۵- گزینه «۴»

(مصطفی کرمی)

برای حل نامعادله، ابتدا ضابطهٔ سمت راست را با تعیین علامت x ، در دو حالت

$x > 0$ و $x < 0$ (دقت کنید که $x = 0$ در دامنهٔ کسر نیست) ساده می‌کنیم:

حالت اول ($x > 0$): در این حالت $|x| = x$ است؛ بنابراین:

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

نامعادله به صورت زیر در می‌آید:

$$2x^2 - 3x - 1 < 1 \Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 < 0$$

با حل معادلهٔ $2x^2 - 3x - 2 = 0$ ، ریشه‌های آن $x = -\frac{1}{2}$ و $x = 2$ به دست

می‌آیند. با تعیین علامت، عبارت در بازهٔ $(-\frac{1}{2}, 2)$ منفی است. چون شرط

این حالت $x > 0$ است، اشتراک آن‌ها بازهٔ $(0, 2)$ خواهد بود.

حالت دوم ($x < 0$): در این حالت $|x| = -x$ است؛ بنابراین:

$$\frac{5x - 3(-x)}{2x} = \frac{8x}{2x} = 4$$

نامعادله در این حالت به صورت زیر در می‌آید:

$$2x^2 - 3x - 1 < 4 \Rightarrow 2x^2 - 3x - 5 < 0$$

در معادلهٔ $2x^2 - 3x - 5 = 0$ مجموع ضرایب اول و سوم برابر ضریب وسط

است $(a + c = b)$ ، پس ریشه‌ها $x = -1$ و $x = \frac{5}{2}$ هستند. بنابراین عبارت

در بازهٔ $(-1, \frac{5}{2})$ منفی است. با توجه به شرط $x < 0$ ، جواب این قسمت بازهٔ

$(-1, 0)$ می‌شود.

نتیجه گیری:

مجموعه جواب کلی نامعادله، اجتماع جواب‌های دو حالت بالا است:

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

با تطبیق این مجموعه با فرم داده شده در صورت سؤال یعنی $(a, b) - \{0\}$ ،

نتیجه می‌گیریم که $a = -1$ و $b = 2$ است. در نهایت خواستهٔ سؤال را

محاسبه می‌کنیم:

$$a^2 + b^2 = (-1)^2 + (2)^2 = 1 + 4 = 5$$

نگاه نموداری (درک شهودی):

در نمودار زیر، سهمی $y = 2x^2 - 3x - 1$ (منحنی) و تابع دو ضابطه‌ای

(خطوط صاف) رسم شده‌اند. همان‌طور که مشخص است، سهمی در بازهٔ

$(-1, 0)$ دقیقاً زیر خط $y = 4$ و در بازهٔ $(0, 2)$ دقیقاً زیر خط $y = 1$ قرار

می‌گیرد. در نقطهٔ $x = 0$ تابع دو ضابطه‌ای توخالی (تعریف نشده) است.

در گام آخر، مقدار $m = ۱۲$ را در ضابطه تابع $f(x)$ قرار می‌دهیم:

$$f(x) = -x^2 + \frac{12}{3}x + ۱۲ \Rightarrow f(x) = -x^2 + ۴x + ۱۲$$

برای یافتن اندازه پاره‌خطی که تابع روی محور طول‌ها (x ها) جدا می‌کند، باید ریشه‌های معادله $f(x) = ۰$ را بیابیم (نقاط برخورد با محور x ها):

$$-x^2 + ۴x + ۱۲ = 0 \Rightarrow x^2 - ۴x - ۱۲ = 0 \Rightarrow (x - ۶)(x + ۲) = 0$$

$$x_1 = ۶, \quad x_2 = -۲$$

اندازه پاره خط جدا شده روی محور طول‌ها، برابر با فاصله بین این دو ریشه است:

$$d = |x_1 - x_2| = |۶ - (-۲)| = ۸$$

(البته می‌توانستیم مستقیماً از رابطه فاصله ریشه‌ها $d = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ استفاده کنیم:

$$d = \frac{\sqrt{۱۶ - ۴(-۱)(۱۲)}}{|-۱|} = \frac{\sqrt{۶۴}}{۱} = ۸$$

بنابراین فاصله برابر ۸ است.

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

۱۱۸- گزینه «۲»

(سروش موثینی)

معادله نیمساز ناحیه دوم $y = -x$ (برای $x < ۰$) است. چون تابع f این خط را در نقاطی به طول‌های -۳ و -۷ قطع می‌کند، پس تابع f از نقاط $(-۳, ۳)$ و $(-۷, ۷)$ می‌گذرد.

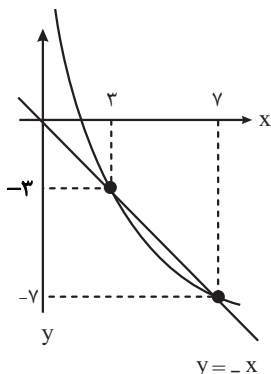
با جابه‌جا کردن طول و عرض نقاط، نتیجه می‌گیریم که تابع وارون یعنی

$f^{-1}(x)$ خط به معادله $y = -x$ را در نقاط $(۳, -۳)$ و $(۷, -۷)$ قطع

می‌کند. از آنجا که $f(x)$ یک تابع نمایی نزولی است، وارون آن یک تابع

لگاریتمی نزولی خواهد بود که دامنه آن بازه $(۰, +\infty)$ است و در $x = ۰$

(محور y) به $+\infty$ میل می‌کند. نمودار دقیق این دو تابع به شکل زیر است:



با توجه به نمودار تابع لگاریتمی، در فاصله بین دو نقطه تقاطع یعنی بازه $(۳, ۷)$ ،

نمودار تابع لگاریتمی پایین‌تر از خط $y = -x$ قرار می‌گیرد. یعنی در بازه $(۳, ۷)$

داریم:

$$f^{-1}(x) < -x \Rightarrow f^{-1}(x) + x < ۰$$

اشتراک این دو شرط بازه $۰ < m < ۴$ است.

طبق صورت سؤال، m باید یک عدد صحیح باشد. مقادیر ممکن برای m

بازه $(۰, ۴)$ عبارتند از: ۱، ۲ و ۳. بنابراین، سه مقدار صحیح برای m وجود

دارد که شرایط مسئله را برآورده می‌کنند.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۹۳)

۱۱۷- گزینه «۲»

(سروش موثینی)

ابتدا از معادله درجه دوم $۴x^2 - mx + ۱ = ۰$ ، مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها

(P, S) را به دست می‌آوریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{m}{۴}, \quad P = \alpha\beta = \frac{c}{a} = \frac{۱}{۴}$$

حال عبارت داده شده در صورت سؤال را ساده می‌کنیم. برای این کار مخرج

مشترک می‌گیریم.

$$\frac{\alpha}{\sqrt{\beta}} + \frac{\beta}{\sqrt{\alpha}} = ۱۰ \Rightarrow \frac{\alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha\beta}} = ۱۰$$

با توجه به اینکه $\sqrt{\alpha\beta} = \sqrt{\frac{۱}{۴}} = \frac{۱}{۲}$ است، مخرج را جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{\alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta}}{\frac{۱}{۲}} = ۱۰ \Rightarrow \alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta} = ۵$$

عبارت $\alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta}$ در واقع همان مجموع مکعبات برای $\sqrt{\alpha}$ و $\sqrt{\beta}$

است. با استفاده از اتحاد مجموع مکعبات می‌نویسیم:

$$x^3 + y^3 = (x + y)^3 - 3xy(x + y)$$

$$(\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta})^3 - 3\sqrt{\alpha}\sqrt{\beta}(\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}) = ۵$$

برای سادگی کار، فرض می‌کنیم $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = A$. همچنین می‌دانیم

$$\sqrt{\alpha}\sqrt{\beta} = \frac{۱}{۲} \text{ است. پس معادله به شکل زیر در می‌آید:}$$

$$A^3 - 3\left(\frac{۱}{۲}\right)A = ۵ \Rightarrow A^3 - \frac{۳}{۲}A - ۵ = ۰$$

با حدس و آزمایش متوجه می‌شویم که $A = ۲$ ریشه این معادله است (زیرا

$$۸ - ۳ = ۵).$$

پس نتیجه می‌گیریم $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = ۲$.

حال دو طرف این تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم تا به S دست پیدا کنیم:

$$(\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta})^2 = ۲^2 \Rightarrow \alpha + \beta + ۲\sqrt{\alpha\beta} = ۴$$

اکنون مقادیر S و P را جای گذاری می‌کنیم:

$$\frac{m}{۴} + ۲\left(\frac{۱}{۴}\right) = ۴ \Rightarrow \frac{m}{۴} + ۱ = ۴ \Rightarrow \frac{m}{۴} = ۳ \Rightarrow m = ۱۲$$

(تله تستی: عدد ۱۲ در گزینه ۴ قرار دارد، اما این خواسته نهایی سؤال

نیست!)

با تجزیه این معادله درجه دوم داریم:

$$(t-5)(t+1)=0 \Rightarrow t=5 \text{ یا } t=-1$$

چون $t=\sqrt{x}$ نمی تواند منفی باشد، جواب $t=-1$ غیرقابل قبول است و فقط $t=5$ پذیرفته می شود:

$$t=5 \Rightarrow \sqrt{x}=5 \Rightarrow x=25$$

بنابراین، ریشه های قابل قبول معادله $g(f(x))=0$ برابرند با $x=9$ ، $x=1$ و $x=25$. مجموع طول این نقاط برابر است با:

$$1+9+25=35$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۱۱ تا ۲۳)

۱۲۰- گزینه «۱»

(سروش موئینی)

ابتدا باید مقدار m را بیابیم. می دانیم اگر نقطه (y_0, x_0) روی نمودار تابع وارون

f^{-1} باشد، آنگاه نقطه (x_0, y_0) روی نمودار تابع اصلی f قرار دارد. در اینجا

نقطه $(\frac{13}{6}, 4)$ روی تابع وارون است؛ پس نقطه $(4, \frac{13}{6})$ روی تابع اصلی $f(x)$

قرار دارد. یعنی:

$$f(4)=\frac{13}{6}$$

مقدار $x=4$ را در ضابطه تابع f جایگذاری می کنیم:

$$f(4)=\frac{3(4)+m}{2+|4|}=\frac{12+m}{6}$$

حال این عبارت را مساوی با $\frac{13}{6}$ قرار می دهیم.

$$\frac{12+m}{6}=\frac{13}{6} \Rightarrow 12+m=13 \Rightarrow m=1$$

در بخش دوم سؤال، مقدار $f^{-1}(m)$ یعنی $f^{-1}(1)$ خواسته شده است. برای

یافتن این مقدار، باید ببینیم چه متغیری مانند x به تابع بدهیم تا خروجی

آن برابر ۱ شود. پس باید معادله $f(x)=1$ را حل کنیم:

$$\frac{3x+1}{2+|x|}=1 \Rightarrow 3x+1=|x|+2 \Rightarrow 3x=|x|+1$$

با یک نگاه هوشمندانه به معادله به دست آمده، متوجه می شویم که چون

عبارت $|x|+1$ همواره عددی کاملاً مثبت است، پس سمت چپ تساوی

یعنی $3x$ نیز الزاماً باید مثبت باشد. مثبت بودن $3x$ نتیجه می دهد که

$x>0$ است. بنابراین نیازی به تعیین علامت و بررسی حالت های مختلف

نداریم؛ چون مطمئنیم x مثبت است، قدرمطلق همان خودش بیرون می آید

$$3x=x+1 \Rightarrow 2x=1 \Rightarrow x=\frac{1}{2} \quad (|x|=x)$$

در نتیجه $f^{-1}(1)=\frac{1}{2}$ می باشد.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه های ۵۷ تا ۶۴)

و در خارج از این بازه در دامنه تابع (یعنی برای $0 < x < 3$ و $x > 7$)، نمودار

لگاریتمی بالاتر از خط است و در نتیجه $f^{-1}(x)+x > 0$ خواهد بود.

اکنون جدول تعیین علامت عبارت زیر رادیکال را با توجه به ریشه صورت

$(x=4)$ و ریشه های مخرج $(x=3 \text{ و } x=7)$ تشکیل می دهیم (دقت کنید

که دامنه از صفر شروع می شود):

x	(0)	۳	۴	۷	$+\infty$
$4-x$	+	+	۰	-	-
$f^{-1}(x)+x$	+	۰	-	-	+
	کسر	تن	تن	تن	تن

با توجه به جدول، کسر در بازه های $(0, 3)$ و $[4, 7)$ نامنفی است (در $x=4$

صورت کسر صفر می شود اما مخرج در $x=3$ و $x=7$ صفر است و تعریف

نمی شود). بنابراین دامنه تابع برابر است با:

$$D=(0, 3) \cup [4, 7)$$

اعداد صحیح موجود در این دامنه عبارتند از:

$$x \in \{1, 2, 4, 5, 6\}$$

که شامل ۵ عدد صحیح است.

(ترکیبی) (ریاضی ۲، صفحه های ۵۷ تا ۶۴ و ۹۶ تا ۱۰۴)

۱۱۹- گزینه «۳»

(سروش موئینی)

نقاط تقاطع نمودار تابع $g \circ f$ با محور x ها، همان ریشه های معادله

$g(f(x))=0$ هستند. طبق صورت سؤال، تابع g در نقاط به طول های ۳- و

۵ محور x ها را قطع می کند؛ پس:

$$g(x)=0 \Rightarrow x=-3 \text{ یا } x=5$$

بنابراین برای تابع ترکیب یافته داریم:

$$g(f(x))=0 \Rightarrow f(x)=-3 \text{ یا } f(x)=5$$

حال باید این دو معادله را برای تابع $f(x)=x-4\sqrt{x}$ حل کنیم. برای

سادگی، تغییر متغیر $t=\sqrt{x}$ را در نظر می گیریم (دقت کنید که $t \geq 0$ و

در نتیجه $x=t^2$).

$$\text{معادله اول } (f(x)=-3): x-4\sqrt{x}=-3 \Rightarrow t^2-4t+3=0$$

با تجزیه این معادله درجه دوم داریم:

$$(t-1)(t-3)=0 \Rightarrow t=1 \text{ یا } t=3$$

هر دو مقدار برای t مثبت و قابل قبول هستند. اکنون مقادیر x را به دست

می آوریم:

$$t=1 \Rightarrow \sqrt{x}=1 \Rightarrow x=1$$

$$t=3 \Rightarrow \sqrt{x}=3 \Rightarrow x=9$$

- معادله دوم $(f(x)=5)$:

$$x-4\sqrt{x}=5 \Rightarrow t^2-4t-5=0$$

۱۲۱- گزینه ۳»

(سعیل مسن فانپور)

برای یافتن ضابطه تابع وارون، باید x را برحسب y به دست آوریم. ابتدا

$$2y = x + 2\sqrt{x+2}$$

طرفین معادله را در ۲ ضرب می کنیم:

به طرفین عدد ۲ را اضافه می کنیم:

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

برای ساختن اتحاد مربع کامل، عدد ۱ را به طرفین می افزاییم:

$$2y + 3 = (x + 2) + 2\sqrt{x+2} + 1 \Rightarrow 2y + 3 = (\sqrt{x+2} + 1)^2$$

از طرفین جذر می گیریم. چون عبارت زیر توان دوم همیشه مثبت است، نیاز

به قدرمطلق نیست:

$$\sqrt{x+2} + 1 = \sqrt{2y+3} \Rightarrow \sqrt{x+2} = \sqrt{2y+3} - 1$$

طرفین را به توان ۲ می رسانیم تا x از زیر رادیکال خارج شود:

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

$$= 2y + 4 - 2\sqrt{2y+3}$$

$$x = 2y + 2 - 2\sqrt{2y+3}$$

برای تطابق با فرم سؤال، ضریب ۲ را به توان ۲ رسانده و به زیر رادیکال

می بریم (در ۴ ضرب می کنیم):

$$x = 2y + 2 - \sqrt{4(2y+3)} = 2y + 2 - \sqrt{8y+12}$$

بنابراین ضابطه تابع وارون به صورت $f^{-1}(x) = 2x + 2 - \sqrt{8x+12}$ است. با

مقایسه با فرم استاندارد $y = ax + b - \sqrt{cx+d}$ نتیجه می گیریم:

$$a = 2, b = 2, c = 8, d = 12$$

در نتیجه مقدار خواسته شده برابر است با:

$$a + b + c + d = 2 + 2 + 8 + 12 = 24$$

(تایج) (ریاضی ۲، صفحه های ۵۷ تا ۶۴) (ریاضی ۳، صفحه های ۲۴ تا ۲۹)

۱۲۲- گزینه ۲»

(سعیل مسن فانپور)

در لوزی ABCD، اگر طول هر ضلع را a و طول قطرها را d_1 و d_2 بنامیم،

$$a^2 = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

طبق فرض سؤال داریم:

می دانیم مساحت لوزی (S) از دو طریق زیر محاسبه می شود:

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \Rightarrow d_1 d_2 = 2S$$

$$S = a^2 \sin A$$

با جایگذاری مقدار $d_1 d_2$ در رابطه اول:

$$a^2 = \frac{1}{2} (2S) \Rightarrow a^2 = S$$

اکنون مساحت بر حسب سینوس را جایگذاری می کنیم:

$$a^2 = a^2 \sin A \Rightarrow 1 = \sin A \Rightarrow \sin A = \frac{1}{1}$$

از طرفی در لوزی، زوایای مجاور مکمل یکدیگرند؛ یعنی $B = 180^\circ - A$

عبارت خواسته شده را ساده می کنیم:

$$\cos\left(\frac{A-B}{2}\right) = \cos\left(\frac{A-(180^\circ-A)}{2}\right) = \cos\left(\frac{2A-180^\circ}{2}\right)$$

$$= \cos(A-90^\circ)$$

با توجه به ویژگی های توابع مثلثاتی:

$$\cos(A-90^\circ) = \cos(90^\circ-A) = \sin A$$

بنابراین مقدار عبارت خواسته شده برابر با $\frac{1}{8}$ است.

(مثلثات) (ریاضی ۱، صفحه های ۲۹ تا ۳۵) (ریاضی ۲، ریاضی ۲ صفحه های ۷۷ تا ۸۷)

۱۲۳- گزینه ۱»

(سعیل مسن فانپور)

ابتدا هر یک از زوایا را با استفاده از مضارب از 90° یا 180° (فرمول های

کاهش) ساده کرده و برحسب زاویه حاده 15° می نویسیم. باید دقت کنیم که

علامت هر نسبت با توجه به ناحیه ای که زاویه در آن قرار دارد تعیین می شود:

$$\sin(555^\circ) = \sin(3 \times 180^\circ + 15^\circ) = -\sin(15^\circ)$$

$$\sin(615^\circ) = \sin(7 \times 90^\circ - 15^\circ) = -\cos(15^\circ)$$

$$\cos(885^\circ) = \cos(5 \times 180^\circ - 15^\circ) = -\cos(15^\circ)$$

$$\cos(465^\circ) = \cos(3 \times 90^\circ + 15^\circ) = -\sin(15^\circ)$$

حال مقادیر به دست آمده را در کسر صورت سؤال جایگذاری می کنیم:

$$A = \frac{-\sin(15^\circ) - \cos(15^\circ)}{-\cos(15^\circ) - (-\sin(15^\circ))} = \frac{-\sin(15^\circ) - \cos(15^\circ)}{\sin(15^\circ) - \cos(15^\circ)}$$

برای ساده سازی، صورت و مخرج کسر را بر $\cos(15^\circ)$ تقسیم می کنیم تا

عبارت برحسب تانژانت تولید شود:

$$A = \frac{\frac{\sin(15^\circ)}{\cos(15^\circ)} - \frac{\cos(15^\circ)}{\cos(15^\circ)}}{\frac{\sin(15^\circ)}{\cos(15^\circ)} - \frac{\cos(15^\circ)}{\cos(15^\circ)}} = \frac{-\tan(15^\circ) - 1}{\tan(15^\circ) - 1}$$

می دانیم که مقدار $\tan(15^\circ)$ برابر $2 - \sqrt{3}$ است. این مقدار را در رابطه

جای گذاری می کنیم:

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

با فاکتورگیری از $\sqrt{3}$ در صورت کسر خواهیم داشت:

$$A = \frac{\sqrt{3}(1-\sqrt{3})}{1-\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

بنابراین حاصل عبارت برابر $\sqrt{3}$ می شود.

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



۱۲۴- گزینه «۱»

(سعیل مسن، فانپور)

ابتدا ضابطه تابع $f(x)$ را با استفاده از اتحادهای مثلثاتی ساده می‌کنیم:

$$f(x) = \sin(ax) \cdot \cos(ax) = \frac{1}{2} \sin(2ax)$$

می‌دانیم دوره تناوب تابع سینوس برابر 2π است؛ پس برای $f(x)$ داریم:

$$T_f = \frac{2\pi}{|2a|} = \frac{\pi}{|a|}$$

برای تابع $g(x) = \left| \cos\left(\frac{2x}{a}\right) \right|$ ، به دلیل وجود قدرمطلق روی تابع کسینوس،

دوره تناوب اصلی آن (2π) نصف می‌شود (یعنی π).

$$T_g = \frac{\pi}{\left|\frac{2}{a}\right|} = \frac{\pi|a|}{2}$$

بنابراین دوره تناوب آن برابر است با:

طبق فرض سؤال، دوره تناوب این دو تابع با هم برابر است:

$$T_f = T_g \Rightarrow \frac{\pi}{|a|} = \frac{\pi|a|}{2} \Rightarrow |a|^2 = 2 \Rightarrow a^2 = 2$$

حال به سراغ تابع $h(x) = \tan\left(\frac{a^2 x}{\pi}\right)$ می‌رویم. با جایگذاری $a^2 = 2$ در

$$h(x) = \tan\left(\frac{2x}{\pi}\right)$$

ضابطه این تابع خواهیم داشت:

می‌دانیم دوره تناوب تابع تانژانت برابر π است. پس دوره تناوب $h(x)$ برابر

$$T_h = \frac{\pi}{\left|\frac{2}{\pi}\right|} = \frac{\pi \times \pi}{2} = \frac{\pi^2}{2}$$

است با:

(مثال‌ات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۱)

۱۲۵- گزینه «۱»

(سعیل مسن، فانپور)

ابتدا باید دو طرف معادله را هم جنس کنیم. با استفاده از روابط زوایای متمم،

$$\sin \theta = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$$

بنابراین $\sin 2x$ را به صورت $\cos\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right)$ می‌نویسیم:

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

اکنون با یک معادله مثلثاتی پایه به فرم $\cos \alpha = \cos \beta$ روبه‌رو هستیم که

جواب‌های کلی آن از رابطه $\alpha = 2k\pi \pm \beta$ به دست می‌آید. پس دو حالت

خواهیم داشت:

حالت اول (علامت مثبت):

$$\frac{\pi}{2} - 2x = 2k\pi + \left(x + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$-2x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} \Rightarrow -2x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}$$

با تقسیم طرفین بر ۳- داریم:

$$x = -\frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{12}$$

حالا برای یافتن جواب‌ها در بازه $[0, 2\pi]$ به k مقادیر صحیح می‌دهیم:

$$\text{اگر } k = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{12} \quad (\text{قابل قبول})$$

$$\text{اگر } k = -1 \Rightarrow x = \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{12} = \frac{8\pi + \pi}{12} = \frac{9\pi}{12} = \frac{3\pi}{4} \quad (\text{قابل قبول})$$

$$\text{اگر } k = -2 \Rightarrow x = \frac{4\pi}{3} + \frac{\pi}{12} = \frac{16\pi + \pi}{12} = \frac{17\pi}{12} \quad (\text{قابل قبول})$$

به ازای $k \geq 1$ مقادیر منفی و به ازای $k \leq -3$ مقادیر بیشتر از 2π به

$$\text{دست می‌آید که خارج از بازه هستند. پس از این حالت سه جواب } \frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{12}, \frac{17\pi}{12}$$

و $\frac{17\pi}{12}$ به دست آمد.

حالت دوم (علامت منفی):

$$\frac{\pi}{2} - 2x = 2k\pi - \left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \frac{\pi}{2} - 2x = 2k\pi - x - \frac{\pi}{4}$$

$$-x = 2k\pi - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} \Rightarrow -x = 2k\pi - \frac{3\pi}{4}$$

$$x = -2k\pi + \frac{3\pi}{4}$$

مجدداً به k مقادیر صحیح می‌دهیم تا جواب‌های بازه $[0, 2\pi]$ را بیابیم:

$$\text{اگر } k = 0 \Rightarrow x = \frac{3\pi}{4} \quad (\text{قابل قبول})$$

به ازای سایر مقادیر صحیح k ، جواب‌ها کاملاً خارج از بازه $[0, 2\pi]$ خواهند بود.

محاسبه خواسته سؤال:

همان‌طور که مشاهده می‌شود، ریشه $x = \frac{3\pi}{4}$ در هر دو حالت تکرار شده

است. چون سؤال «مجموع جواب‌های متممیز» را خواسته است، این ریشه را

فقط یک بار در جمع حساب می‌کنیم:

$$\text{مجموع} = \frac{\pi}{12} + \frac{3\pi}{4} + \frac{17\pi}{12}$$

با مخرج مشترک ۱۲ داریم:

$$\text{مجموع} = \frac{\pi + 9\pi + 17\pi}{12} = \frac{27\pi}{12} = \frac{9\pi}{4}$$

(مثال‌ات) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۲۶- گزینه «۳»

(مهمربسن، سلامی)

ابتدا داده‌های مسئله را ساده می‌کنیم تا مقادیر پایه را به دست آوریم:

$$\log_{27} 8 = \log_{3^3} 2^3 = \frac{3}{3} \log_3 2 = \log_3 2$$

$$x_4 - \bar{x} = (a-2) - (a+1) = -3$$

مجموع مربعات انحراف از میانگین برابر است با:

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = (2-a)^2 + a^2 + (1)^2 + (-3)^2$$

$$= 4 - 4a + a^2 + a^2 + 1 + 9 = 2a^2 - 4a + 14$$

در نتیجه واریانس داده‌ها به دست می‌آید:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{2a^2 - 4a + 14}{4} = \frac{a^2 - 2a + 7}{2}$$

گام سوم: صورت سؤال ضریب تغییرات $(CV = \frac{\sigma}{\bar{x}})$ را داده است. برای

$$CV^2 = \frac{\sigma^2}{\bar{x}^2}$$

تشکیل می‌دهیم:

$$\frac{a^2 - 2a + 7}{2} = \frac{a+6}{2a+26} \Rightarrow \frac{a^2 - 2a + 7}{2(a^2 - 2a + 1)} = \frac{a+6}{2(a+13)}$$

با ساده کردن عدد ۲ از مخرج‌ها و انجام عمل طرفین - وسطین، خواهیم داشت:

$$(a^2 - 2a + 7)(a+13) = (a^2 + 2a + 1)(a+6)$$

با ضرب پیرانتزاها:

$$a^3 + 13a^2 - 2a^2 - 26a + 7a + 91 = a^3 + 6a^2 + 2a^2 + 12a + a + 6$$

$$a^3 + 11a^2 - 19a + 91 = a^3 + 8a^2 + 13a + 6$$

گام چهارم: همان‌طور که می‌بینید، عبارت a^3 از طرفین حذف می‌شود و با

انتقال همه جملات به یک سمت، به معادله درجه دوم زیر می‌رسیم:

$$3a^2 - 32a + 85 = 0$$

دلتای این معادله را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-32)^2 - 4(3)(85) = 1024 - 1020 = 4$$

ریشه‌های معادله عبارت‌اند از:

$$a = \frac{32 \pm 2}{6} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{34}{6} = \frac{17}{3} \\ a = \frac{30}{6} = 5 \end{cases}$$

از آنجا که طبق فرض سؤال داده‌ها اعداد طبیعی هستند، ریشه کسری

$$(a = \frac{17}{3}) \text{ غیرقابل قبول است. پس } a = 5 \text{ است.}$$

گام پنجم: با قراردادن $a = 5$ ، داده‌های آماری را مشخص می‌کنیم:

$$3, 2(5) + 1 = 11, 5 + 2 = 7, 5 - 2 = 3$$

داده‌ها را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم:

$$3, 3, 7, 11$$

چون تعداد داده‌ها زوج (چهار عدد) است، میانه برابر با میانگین دو داده

$$\text{میانه} = \frac{3+7}{2} = 5$$

وسطی است:

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۳)

بنابراین:

$$\log_2 2 = 0 / 6 = \frac{3}{5} \Rightarrow \log_2 3 = \frac{5}{3}$$

برای داده دوم نیز داریم:

$$\log_{25} 16 = \log_{5^2} 2^4 = \frac{4}{2} \log_5 2 = 2 \log_5 2$$

بنابراین:

$$2 \log_5 2 = 0 / 8 \Rightarrow \log_5 2 = 0 / 4 = \frac{2}{5} \Rightarrow \log_2 5 = \frac{5}{2}$$

حال برای حل معادله $75^x = 90$ ، از طرفین در مبنای ۲ لگاریتم می‌گیریم

(یا با استفاده از تعریف لگاریتم می‌نویسیم $x = \log_{75} 90$ و سپس مبنا را به

۲ تغییر می‌دهیم):

$$x = \log_{75} 90 = \frac{\log_2 90}{\log_2 75}$$

صورت و مخرج کسر را با تجزیه به عوامل اول محاسبه می‌کنیم. محاسبه

صورت کسر:

$$\log_2 90 = \log_2 (2 \times 3^2 \times 5) = \log_2 2 + 2 \log_2 3 + \log_2 5$$

با جایگذاری مقادیر به دست آمده:

$$\log_2 90 = 1 + 2 \left(\frac{5}{2} \right) + \frac{5}{2} = 1 + \frac{10}{2} + \frac{5}{2} = \frac{6+20+5}{2} = \frac{41}{2}$$

محاسبه مخرج کسر:

$$\log_2 75 = \log_2 (3 \times 5^2) = \log_2 3 + 2 \log_2 5$$

با جایگذاری مقادیر:

$$\log_2 75 = \frac{5}{2} + 2 \left(\frac{5}{2} \right) = \frac{5}{2} + 5 = \frac{5+10}{2} = \frac{15}{2} = \frac{15}{2} \times \frac{2}{2} = \frac{30}{2} = \frac{30}{2}$$

در نهایت مقدار x برابر است با:

$$x = \frac{\frac{41}{2}}{\frac{30}{2}} = \frac{41}{30}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۱۴)

۱۲۷- گزینه «۲»

(معمرسن سلامی)

گام اول: ابتدا میانگین $(\bar{x})$ داده‌ها را محاسبه می‌کنیم:

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

گام دوم: برای محاسبه واریانس (σ^2) ، ابتدا انحراف از میانگین هر داده را می‌یابیم:

$$x_1 - \bar{x} = 3 - (a+1) = 2-a$$

$$x_2 - \bar{x} = (2a+1) - (a+1) = a$$

$$x_3 - \bar{x} = (a+2) - (a+1) = 1$$

۱۲۸- گزینه «۱»

(مهمربسن سلامی)

برای اینکه تابع در نقطه $x=3$ حد داشته باشد، باید حد چپ و حد راست آن در این نقطه موجود و با هم برابر باشند.

محاسبه حد راست $(x \rightarrow 3^+)$: وقتی x مقادیری بیشتر از ۳ به خود

می‌گیرد، کسر $\frac{2x}{3}$ مقداری بیشتر از ۲ خواهد داشت؛ پس $\left[\frac{2x}{3}\right] = 2$ است.

از طرفی x^2 مقداری بیشتر از ۹ خواهد شد؛ در نتیجه $9-x^2$ عددی منفی

(بسیار نزدیک به صفر) می‌شود و داریم $\left[\frac{9-x^2}{4}\right] = [0^-] = -1$.

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} ((x+a)(2) - (-1)) = 2(3+a) + 1 = 2a + 7$$

محاسبه حد چپ $(x \rightarrow 3^-)$: وقتی x مقادیری کمتر از ۳ به خود می‌گیرد،

کسر $\frac{2x}{3}$ مقدار کمتر از ۲ (و بیش‌تر از ۱) خواهد داشت، پس $\left[\frac{2x}{3}\right] = 1$

است. از طرفی x^2 مقدار کم‌تری از ۹ خواهد شد؛ در نتیجه $9-x^2$ عددی

مثبت (بسیار نزدیک به صفر) می‌شود و داریم:

$$\left[\frac{9-x^2}{4}\right] = [0^+] = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} ((x+a)(1) - 0) = 1(3+a) = a + 3$$

با برابر قرار دادن حد چپ و حد راست، مقدار a به دست می‌آید:

$$2a + 7 = a + 3 \Rightarrow a = -4$$

با جایگذاری مقدار a در یکی از حدود، مقدار حد تابع در این نقطه یعنی L را می‌یابیم:

$$L = a + 3 = -4 + 3 = -1$$

بنابراین مقدار $a + L$ برابر است با:

$$a + L = -4 + (-1) = -5$$

(مر و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۶)

۱۲۹- گزینه «۱»

(مهمربسن سلامی)

برای آنکه تابع روی کل اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ پیوسته باشد، باید دو شرط زیر همزمان برقرار باشد:

۱. در نقطه مرزی $x=k$ پیوسته باشد (حد راست، حد چپ و مقدار تابع با هم برابر باشند).

۲. ریشه مخرج هیچ‌یک از ضابطه‌ها، در دامنه تعریف همان ضابطه قرار نداشته باشد (تا مجانب قائم در داخل بازه‌ها تولید نشود).

گام اول: بررسی پیوستگی در مرز $x=k$:

حد راست و مقدار تابع:

$$\lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = f(k) = \frac{12}{k+3k} = \frac{12}{4k} = \frac{3}{k}$$

حد چپ (با فرض $k \neq 2$):

$$\lim_{x \rightarrow k^-} f(x) = \frac{k^2 - 4}{k - 2} = \frac{(k-2)(k+2)}{k-2} = k + 2$$

برای پیوستگی در این نقطه باید مقادیر فوق برابر باشند:

$$k + 2 = \frac{3}{k} \Rightarrow k^2 + 2k = 3 \Rightarrow k^2 + 2k - 3 = 0 \Rightarrow (k-1)(k+3) = 0$$

بنابراین از شرط مرزی دو مقدار $k=1$ و $k=-3$ به دست می‌آیند.

گام دوم: بررسی پیوستگی در داخل بازه‌ها (دام اصلی سؤال):

اکنون باید مقادیر به دست آمده را در ضابطه اصلی قرار دهیم تا مطمئن

شویم مخرج کسرها در بازه تعریفشان صفر نمی‌شود.

بررسی $k=1$:

ضابطه بالا به صورت $\frac{12}{x+3}$ در می‌آید که به ازای $x \geq 1$ تعریف شده است.

ریشه مخرج این کسر $x=-3$ است که در شرط $x \geq 1$ صدق نمی‌کند. پس

این ضابطه همواره پیوسته است.

ضابطه پایین به صورت $\frac{12-4}{x-2} = \frac{-3}{x-2}$ در می‌آید که به ازای $x < 1$ تعریف

شده است. ریشه مخرج این کسر $x=2$ است که در شرط $x < 1$ صدق

نمی‌کند. پس این ضابطه نیز روی بازه خودش پیوسته است.

در نتیجه، مقدار $k=1$ قابل قبول است.

بررسی $k=-3$:

ضابطه بالا به صورت $\frac{12}{x-9}$ در می‌آید که به ازای $x \geq -3$ تعریف شده

است. ریشه مخرج این کسر $x=9$ است. از آنجا که $9 \geq -3$ است، این نقطه

درون دامنه تعریف این ضابطه قرار دارد! یعنی تابع در $x=9$ تعریف نشده و

دارای مجانب قائم است.

بنابراین، مقدار $k=-3$ غیر قابل قبول است.

نتیجه‌گیری:

تنها مقدار قابل قبول $k=1$ است.

(مر و پیوستگی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۲)

۱۳۰- گزینه «۴»

(مهمرسن سلامی)

برای اینکه حد تابع برابر $-\infty$ شود، باید حد راست و حد چپ هر دو برابر $-\infty$ باشند. در اینجا مرحله به مرحله استدلال می‌کنیم:

بررسی حد راست $(x \rightarrow 2^+)$:

$$x \rightarrow 2^+ \Rightarrow x^2 \rightarrow 4^+ \Rightarrow x^2 - 4 \Rightarrow 0^+$$

مخرج:

$$\text{صورت: } x \rightarrow 2^+ \Rightarrow [x] = [2^+] = 2 \text{ و } \left[\frac{x}{2}\right] = [1^+] = 1$$

سمت $2a + b$ میل می‌کند.

حد کسر: $\frac{2a+b}{+} = -\infty$. این شرط ایجاب می‌کند که صورت منفی باشد:

$$2a + b < 0 \quad (*)$$

بررسی حد چپ $(x \rightarrow 2^-)$:

مخرج:

$$x \rightarrow 2^- \Rightarrow x^2 \rightarrow 4^- \Rightarrow x^2 - 4 \Rightarrow 0^-$$

$$\text{صورت: } x \rightarrow 2^- \Rightarrow [x] = [2^-] = 1 \text{ و } \left[\frac{x}{2}\right] = [1^-] = 0$$

سمت $a(1) + b(0) = a$ میل می‌کند.

حد کسر: $\frac{a}{-} = -\infty$ ، چون مخرج منفی است، برای آنکه حاصل کسر منفی

بی‌نهایت شود، صورت باید مثبت باشد:

$$a > 0 \quad (**)$$

استدلال نهایی:

از شرط $(**)$ نتیجه می‌شود که a قطعاً مثبت است. حالا به نامعادله $(*)$ بر می‌گردیم: $2a + b < 0$. از آنجایی که a مثبت است، پس $2a$ نیز یک عدد مثبت است. برای اینکه حاصل جمع یک عدد مثبت $(2a)$ با b مقداری منفی شود، b باید حتماً منفی باشد و آن قدر منفی باشد که اثر $2a$ را خنثی کرده و حاصل را منفی کند (یعنی $b < -2a$).

نتیجه‌گیری:

مقدار a مثبت $(+)$ و مقدار b منفی $(-)$ است. بنابراین نقطه (a, b) دارای مختصات $(+, -)$ بوده و در ناحیه چهارم قرار دارد.

(مر بر نوبت و مر در بر نوبت) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۷)

۱۳۱- گزینه «۱»

(مهمرسن سلامی)

برای حل سؤال، ابتدا باید مقادیر a ، $f(a)$ و $f'(a)$ را پیدا کنیم. معادله خط مماس به صورت $y = -2x + 8$ است.

از این معادله دو نتیجه کلیدی به دست می‌آید:

(۱) شیب خط مماس: شیب خط برابر با -2 است، پس مشتق تابع در نقطه تماس $x = a$ نیز برابر -2 است:

$$f'(a) = -2$$

(۲) مختصات نقطه تماس: نقطه تماس $(a, f(a))$ روی خط مماس قرار دارد، بنابراین در معادله خط صدق می‌کند:

$$f(a) = -2a + 8$$

اکنون مقادیر به دست آمده برای $f(a)$ و $f'(a)$ را در رابطه داده شده در صورت

سؤال $(f(a) - f'(a) = a^2 + 2)$ جایگذاری می‌کنیم تا مقدار a را بیابیم:

$$(-2a + 8) - (-2) = a^2 + 2$$

$$-2a + 10 = a^2 + 2 \Rightarrow a^2 + 2a - 8 = 0$$

با تجزیه معادله درجه دوم، به ریشه‌ها می‌رسیم:

$$(a + 4)(a - 2) = 0 \Rightarrow a = 2 \text{ یا } a = -4$$

طبق فرض سؤال، نقطه تماس در ناحیه اول مختصات است (یعنی هم طول و هم عرض آن مثبت هستند). دو حالت را بررسی می‌کنیم:

- اگر $a = 2$ باشد: عرض نقطه $f(2) = -2(2) + 8 = 4$ خواهد بود. نقطه $(2, 4)$ در ناحیه اول قرار دارد، بنابراین این مقدار قابل قبول است.

- اگر $a = -4$ باشد: عرض نقطه $f(-4) = -2(-4) + 8 = 16$ خواهد بود.

نقطه $(-4, 16)$ در ناحیه دوم قرار دارد و قابل قبول نیست.

پس $a = 2$ ، $f(2) = 4$ و $f'(2) = -2$. حال مشتق تابع $g(x) = x\sqrt{f(x)}$

را با استفاده از قاعده مشتق ضرب محاسبه می‌کنیم.

$$g'(x) = (x)' \sqrt{f(x)} + x(\sqrt{f(x)})' = 1 \cdot \sqrt{f(x)} + x \cdot \frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}}$$

در نهایت، مقدار مشتق را در $x = a = 2$ حساب می‌کنیم:

$$g'(2) = \sqrt{f(2)} + 2 \cdot \frac{f'(2)}{2\sqrt{f(2)}} = \sqrt{4} + 2 \cdot \frac{-2}{2\sqrt{4}} = 2 + 2 \cdot \frac{-2}{4} = 2 - 1 = 1$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶۶ تا ۹۲)

۱۳۲- گزینه «۱»

(مسعود یکتا)

این سؤال در دو گام حل می‌شود:

گام اول (یافتن مجهول a):

می‌دانیم آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[x_1, x_2]$ از رابطه

$$\frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

به دست می‌آید. پس در بازه $[2, 4]$ داریم:

$$\frac{f(4) - f(2)}{4 - 2} = 1$$

ابتدا مقادیر تابع را در دو نقطه حساب می‌کنیم:

$$f(4) = \frac{a(4)^2 + 1}{4 - 1} = \frac{16a + 1}{3}$$

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

حالا این مقادیر را در رابطه آهنگ متوسط جایگذاری می‌کنیم:

$$\frac{\frac{16a + 1}{3} - (4a + 1)}{2} = 1 \Rightarrow \frac{16a + 1 - 3(4a + 1)}{3} = 2$$

$$\Rightarrow 16a + 1 - 12a - 3 = 6 \Rightarrow 4a - 2 = 6 \Rightarrow 4a = 8 \Rightarrow a = 2$$

گام دوم (محاسبه آهنگ تغییر لحظه‌ای):

سؤال از ما آهنگ تغییر لحظه‌ای در نقطه $x = a$ (یعنی $x = 2$) را می‌خواهد.

آهنگ تغییر لحظه‌ای همان مقدار مشتق در آن نقطه است. با مشخص شدن

$a = 2$ ، ضابطه تابع به صورت $f(x) = \frac{2x^2 + 1}{x - 1}$ است. از آن مشتق می‌گیریم

(مشتق تابع کسری):

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

اکنون مقدار مشتق را در $x = 2$ حساب می‌کنیم:

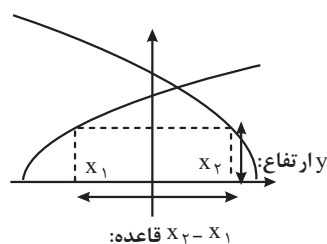
$$f'(2) = \frac{2(2)^2 - 4(2) - 1}{(2-1)^2} = \frac{8 - 8 - 1}{1} = -1$$

(مشتق) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

۱۳۳- گزینه «۴»

(مسعود یکتا)

چون مستطیل روی محور x ها قرار دارد، دو رأس بالایی آن دارای عرض (y) یکسانی هستند که همان ارتفاع مستطیل است. به دلیل نامتقارن بودن توابع، بهترین راه این است که طول اضلاع مستطیل را بر حسب متغیر y (ارتفاع) بنویسیم.



فرض می‌کنیم ارتفاع مستطیل y باشد. مختصات طول‌های دو رأس بالایی مستطیل (محل برخورد با منحنی‌ها) را با قراردادن y در ضابطه هر تابع به دست می‌آوریم:

برای تابع سمت راست $f(x)$:

$$y = \sqrt{16 - x_2} \Rightarrow y^2 = 16 - x_2 \Rightarrow x_2 = 16 - y^2$$

برای تابع سمت چپ $g(x)$:

$$y = \sqrt{\frac{x_1 + 20}{2}} \Rightarrow y^2 = \frac{x_1 + 20}{2} \Rightarrow 2y^2 = x_1 + 20 \Rightarrow x_1 = 2y^2 - 20$$

طول قاعده مستطیل (فاصله افقی بین دو منحنی) برابر است با اختلاف این دو طول:

$$\text{طول قاعده مستطیل} = x_2 - x_1 = (16 - y^2) - (2y^2 - 20) = 36 - 3y^2$$

اکنون تابع مساحت مستطیل (S) را بر حسب ارتفاع (y) می‌نویسیم:

$$S(y) = \text{ارتفاع} \times \text{قاعده} = (36 - 3y^2) \times y = 36y - 3y^3$$

برای یافتن بیشترین مساحت، از تابع مساحت مشتق گرفته و آن را برابر صفر قرار

می‌دهیم: (چون $y > 0$ است)

$$S'(y) = 36 - 9y^2 = 0 \Rightarrow 9y^2 = 36 \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = 2$$

بنابراین بیشترین مساحت به ازای ارتفاع $y = 2$ رخ می‌دهد. اکنون قاعده

مستطیل را در این حالت محاسبه می‌کنیم:

$$\text{قاعده} = 36 - 3(2)^2 = 36 - 12 = 24$$

دقت کنید که خواسته سؤال مساحت نیست، بلکه محیط مستطیل است!

$$\text{محیط مستطیل} = 2 \times (\text{ارتفاع} + \text{قاعده}) = 2 \times (24 + 2) = 2 \times 26 = 52$$

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

۱۳۴- گزینه «۳»

(مسعود یکتا)

مجموعه ارقام مجاز برای رمز گاوصندوق شامل ۷ رقم $\{0, 2, 3, 4, 5, 7, 9\}$ است. برای اینکه عدد ۴ رقمی (بدون تکرار ارقام) بزرگ‌تر از ۵۳۴۰ باشد، باید حالت‌های زیر را به تفکیک بررسی کنیم:
حالت اول: هزارگان بزرگ‌تر از ۵ باشد.
ارقام قابل قبول برای هزارگان ۷ یا ۹ هستند (۲ انتخاب). برای ۳ جایگاه باقی‌مانده، باید از میان ۶ رقم باقی‌مانده انتخاب کنیم:

$$2 \times 6 \times 5 \times 4 = 240$$

حالت دوم: هزارگان دقیقاً ۵ باشد.

در این حالت برای اینکه عدد از ۵۳۴۰ بزرگ‌تر باشد، باید وضعیت صدگان را بررسی کنیم که خود شامل ۳ زیر حالت است:

الف) صدگان بزرگ‌تر از ۳ باشد:

ارقام مجاز برای صدگان (با توجه به اینکه ۵ در هزارگان استفاده شده) برابر ۹ و ۷ و ۴ هستند (۳ انتخاب). برای دهگان و یکان از ۵ رقم باقی‌مانده استفاده می‌کنیم:

$$1 \times 3 \times 5 \times 4 = 60$$

ب) صدگان دقیقاً ۳ باشد و دهگان بزرگ‌تر از ۴ باشد:

رقم هزارگان (۵) و صدگان (۳) ثابت هستند. دهگان باید از میان ارقام

بزرگ‌تر از ۴ انتخاب شود که شامل ۷ و ۹ است (۲ انتخاب). یکان نیز از میان ۴ رقم باقی‌مانده انتخاب می‌شود:

$$1 \times 1 \times 2 \times 4 = 8$$

ج) صدگان دقیقاً ۳ و دهگان دقیقاً ۴ باشد:

رقم هزارگان (۵)، صدگان (۳) و دهگان (۴) ثابت هستند. تا اینجا ارقام ۵، ۳، ۴

استفاده شده‌اند و ارقام باقی‌مانده $\{0, 2, 7, 9\}$ هستند. چون عدد باید بزرگ‌تر از

برای آنکه «دقیقاً یکی از سکه‌ها پشت بیاید»، باید دقیقاً یکی از پیشامدها متمم (پشت) و دو پیشامد دیگر اصلی (رو) باشند. از آنجایی که پرتاب سکه‌ها مستقل از هم است، احتمال این پیشامد برابر است با:

$$P(\text{دقیقاً یک پشت}) = P(A')P(B)P(C) + P(A)P(B')P(C)$$

$$+ P(A)P(B)P(C')$$

$$P = (0/2 \times 0/6 \times 0/5) + (0/8 \times 0/4 \times 0/5) + (0/8 \times 0/6 \times 0/5)$$

$$P = 0/06 + 0/16 + 0/24 = 0/46$$

بنابراین گزینه «۳» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها (تله‌های تستی):

- گزینه «۱» (۰/۲۶): محاسبه اشتباه برای «دقیقاً یک رو» به جای یک پشت:

$$P(A)P(B')P(C') + P(A')P(B)P(C') + P(A')P(B')P(C)$$

$$= 0/16 + 0/06 + 0/04 = 0/26$$

گزینه «۲» (۰/۷۰): محاسبه اشتباه برای «حداکثر یک پشت»، که شامل

جمع حالت یک پشت (۰/۴۶) و حالت صفر پشت یا همان هر سه رو

$$0/46 + 0/24 = 0/70 \text{ است:}$$

- گزینه «۴» (۰/۲۴): محاسبه احتمال «صفر پشت» یا به عبارتی هر سه رو:

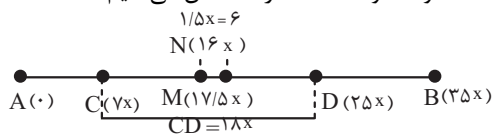
$$P(A)P(B)P(C) = 0/8 \times 0/6 \times 0/5 = 0/24$$

(احتمال) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۴)

۱۳۷- گزینه «۱»

(دانیال ابراهیمی)

برای جلوگیری از درگیر شدن با کسرها، چون مخرج نسبت‌ها ۵ (برای نقطه C) و ۷ (برای نقطه D) است، طول پاره‌خط AB را برابر ۳۵x می‌گیریم. نقطه A را در مبدأ (۰) فرض می‌کنیم و نقاط M وسط (AB) و N وسط (CD) را مشخص می‌کنیم.



براساس اطلاعات سؤال، مکان نقاط را روی پاره‌خط مشخص می‌کنیم:

- نقطه C پاره‌خط را به نسبت ۱ به ۴ تقسیم کرده و به A نزدیک‌تر است:

$$AC = \frac{1}{5} \times 35x = 7x \Rightarrow \text{مختصات } C = 7x$$

- نقطه D پاره‌خط را به نسبت ۲ به ۵ تقسیم کرده و به B نزدیک‌تر است:

$$BD = \frac{2}{7} \times 35x = 10x \Rightarrow \text{مختصات } D = 35x - 10x = 25x$$

اکنون مختصات نقاط وسط را به دست می‌آوریم:

$$\frac{35x}{2} = 17.5x$$

- مختصات M (وسط AB):

۵۳۴۰ باشد، یکان نمی‌تواند ۰ باشد، پس فقط ارقام ۲، ۷، ۹ قابل قبول‌اند (۳)

$$1 \times 1 \times 1 \times 3 = 3$$

انتخاب):

در نهایت، با استفاده از اصل جمع، تعداد کل رمزهای ممکن (که سارق باید امتحان کند) برابر است با:

$$240 + 60 + 8 + 3 = 311$$

(شمارش بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۳۵- گزینه «۳»

(مسعود کلتا)

چون دو عدد می‌توانند تکراری باشند، انتخاب آن‌ها مانند تشکیل یک زوج مرتب (x, y) است. برای هر عدد ۱۰ انتخاب داریم، پس تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$n(S) = 10 \times 10 = 100$$

برای سادگی در محاسبه، از پیشامد متمم استفاده می‌کنیم. پیشامد نامطلوب آن است که دو عدد انتخاب شده با هم برابر یا متوالی باشند.

حالت اول (دو عدد برابر باشند): جفت‌های برابر شامل

(۱, ۱), (۲, ۲), ..., (۱۰, ۱۰) هستند که مجموعاً ۱۰ حالت را شامل می‌شوند.

حالت دوم (دو عدد متوالی باشند): جفت‌های متوالی به شکل (x, x+1)

هستند که ۹ حالت هستند. از آنجا که ترتیب در زوج مرتب‌ها مهم است،

جابه‌جایی این جفت‌ها یعنی (۱, ۲), (۲, ۱), ..., (۹, ۱۰) نیز ۹ حالت دیگر تولید

می‌کند. پس کلاً ۱۸ حالت متوالی داریم.

اشتراک این دو حالت تهی است (دو عدد نمی‌توانند هم زمان هم متوالی و

هم برابر باشند). پس تعداد کل حالت‌های نامطلوب برابر است با:

$$10 + 18 = 28$$

تعداد حالت‌های مطلوب (متمم) با کسر حالت‌های نامطلوب از کل حالات به

دست می‌آید:

$$n(\text{مطلوب}) = 100 - 28 = 72$$

بنابراین احتمال پیشامد مطلوب برابر است با:

$$P = \frac{72}{100} = 0/72$$

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

۱۳۶- گزینه «۳»

(مسعود کلتا)

پیشامدهای رو آمدن سکه‌های معیوب را A و B و رو آمدن سکه سالم را C

در نظر می‌گیریم. در نتیجه، احتمال رو آمدن هر سکه و متمم آن (پشت

آمدن) به صورت زیر است:

$$P(A) = 0/8 \Rightarrow P(A') = 0/2$$

$$P(B) = 0/6 \Rightarrow P(B') = 0/4$$

$$P(C) = 0/5 \Rightarrow P(C') = 0/5$$

حال نسبت اول و سوم را در نظر می‌گیریم (با توجه به اینکه

$$AD = x = \frac{10}{3}:$$

$$\frac{4}{6} = \frac{AD}{AB} \Rightarrow \frac{4}{6} = \frac{\frac{10}{3}}{AB} \Rightarrow AB = \frac{6 \times \frac{10}{3}}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

طول ضلع سوم (AB) برابر ۵ به دست آمد. خواسته مسئله محیط مثلث ABC است:

$$P = AC + BC + AB = 4 + 6 + 5 = 15$$

(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰ و ۳۲ تا ۳۶)

(دانیال ابراهیمی)

۱۳۹- گزینه «۲»

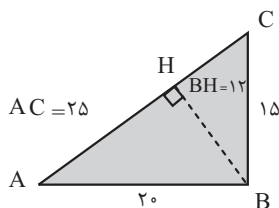
برای حل این سؤال، در دو مرحله از روابط طولی مثلث قائم‌الزاویه استفاده می‌کنیم:

گام اول (یافتن ارتفاع BH): در مثلث قائم‌الزاویه $\angle B = 90^\circ$ ABC،

می‌دانیم $AB = 20$ و $BC = 15$ است. ابتدا با قضیه فیثاغورس طول وتر AC را می‌یابیم:

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} \rightarrow AC = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25$$

$$AB \times BC = AC \times BH \Rightarrow 20 \times 15 = 25 \times BH \Rightarrow BH = \frac{300}{25} = 12$$



گام دوم (یافتن HK و HE): در مثلث قائم‌الزاویه $\angle H = 90^\circ$ ABH، ابتدا طول ضلع AH را با فیثاغورس محاسبه می‌کنیم:

$$AH = \sqrt{AB^2 - BH^2} = \sqrt{20^2 - 12^2} = \sqrt{400 - 144} = \sqrt{256} = 16$$

پاره خط HE ارتفاع وارد بر وتر AB در این مثلث است. بنابراین طبق روابط طولی خواهیم داشت:

$$HE = \frac{AH \times BH}{AB} = \frac{16 \times 12}{20} = \frac{192}{20} = 9.6$$

از آنجا که پاره خط EK بر اضلاع AB و CD عمود است، طول آن دقیقاً برابر با عرض مستطیل یعنی $AD = 15$ خواهد بود. چون نقطه H روی EK قرار دارد، داریم:

$$HK = EK - HE \Rightarrow HK = 15 - 9.6 = 5.4$$

- مختصات N (وسط CD):

$$\frac{7x + 25x}{2} = \frac{32x}{2} = 16x$$

طبق فرض سؤال: فاصله این دو نقطه وسط (MN) برابر ۶ است:

$$MN = |17.5x - 16x| = 6 \Rightarrow 1.5x = 6 \Rightarrow x = \frac{6}{1.5} = 4$$

سؤال طول پاره خط CD را خواسته است:

$$CD = x_D - x_C = 25x - 7x = 18x$$

با جایگذاری مقدار x:

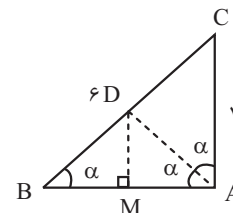
$$CD = 18 \times 4 = 72$$

بنابراین طول پاره خط CD برابر ۷۲ است.

(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۰)

(دانیال ابراهیمی)

۱۳۸- گزینه «۲»



نقطه برخورد نیمساز زاویه A و عمودمنصف ضلع AB را D می‌نامیم که طبق فرض مسئله روی ضلع BC قرار دارد.

چون نقطه D روی عمودمنصف پاره خط AB است، فاصله آن از دو سر پاره خط برابر است؛ یعنی $DA = DB$. در نتیجه مثلث DAB متساوی الساقین

است و زاویه‌های پای ساق آن برابرند: $\angle DAB = \angle B = \alpha$

از طرفی، AD نیمساز زاویه A است، پس زاویه A به دو قسمت مساوی

تقسیم شده است: $\angle CAD = \angle DAB = \alpha$

اکنون دو مثلث ADC و BAC را در نظر بگیرید. در این دو مثلث: ۱. زاویه C مشترک است.

۲. زاویه‌های $\angle CAD$ و $\angle B$ هر دو برابر با α هستند.

به دلیل برابری دو زاویه، مثلث ADC با مثلث BAC متشابه است

($\triangle ADC \sim \triangle BAC$). نسبت‌های تشابه اضلاع متناظر را می‌نویسیم:

$$\frac{AC}{BC} = \frac{DC}{AC} = \frac{AD}{AB}$$

فرض کنیم $AD = DB = x$ و در نتیجه $DC = 6 - x$ باشد. با جایگذاری

مقادیر معلوم ($AC = 4$ و $BC = 6$) در نسبت اول و دوم داریم:

$$\frac{4}{6} = \frac{6-x}{4} \Rightarrow 16 = 36 - 6x \Rightarrow 6x = 20 \Rightarrow x = \frac{10}{3}$$

فاصله نقطه $A(x, y)$ تا مرکز $W(2, -1)$ برابر با شعاع $(R = 5)$ است:

$$WA^2 = (x-2)^2 + (y-(-1))^2 = 25 \Rightarrow (x-2)^2 + (y+1)^2 = 25$$

عبارت $y+1$ را براساس معادله خط ساده می‌کنیم:

$$y+1 = \frac{-3x+2}{4} + 1 = \frac{-3x+6}{4} = \frac{-3(x-2)}{4}$$

حالا آن را در رابطه فاصله جایگذاری می‌کنیم:

$$(x-2)^2 + \left(\frac{-3(x-2)}{4}\right)^2 = 25 \Rightarrow (x-2)^2 + \frac{9(x-2)^2}{16} = 25$$

با فاکتورگیری از $(x-2)^2$:

$$(x-2)^2 \left(1 + \frac{9}{16}\right) = 25 \Rightarrow (x-2)^2 \left(\frac{25}{16}\right) = 25$$

$$\Rightarrow \frac{(x-2)^2}{16} = 1 \Rightarrow (x-2)^2 = 16$$

از اینجا دو جواب برای x به دست می‌آید:

$$x-2 = \pm 4 \Rightarrow \begin{cases} x=6 \\ x=-2 \end{cases}$$

اکنون عرض نقاط (y) را پیدا می‌کنیم:

$$x=6 \Rightarrow y = \frac{-3(6)+2}{4} = -4 \Rightarrow A_1(6, -4) \Rightarrow \alpha + \beta = 6 + (-4) = 2$$

$$x=-2 \Rightarrow y = \frac{-3(-2)+2}{4} = 2 \Rightarrow A_2(-2, 2) \Rightarrow \alpha + \beta = -2 + 2 = 0$$

با توجه به مقادیر به دست آمده و گزینه‌های سؤال، عدد ۲ در گزینه «۱» وجود دارد.

(هنرسه) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۴۲)

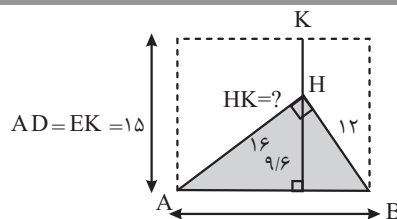
زمین‌شناسی

(امیررضا فیراهی)

۱۴۱- گزینه «۴»

عناصر غیراساسی عناصری هستند که نقشی در فعالیت‌های بدن نداشته یا هنوز پیامدهای کمبود آنها در بدن موجودات زنده اثبات نشده است. قسمت اعظم بدن انسان از یازده عنصر تشکیل شده است. عناصری که بیش از ۹۶ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند، عناصر اصلی نامیده می‌شوند. عناصر فرعی، کمتر از ۴ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند. بیشتر عناصر جدول تناوبی، جزئی می‌باشند و نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارند. فقط تعدادی از آنها عناصر «جزئی اساسی» هستند و بدن برای انجام فعالیت‌ها به آنها نیاز دارد و تعداد محدودتری از آنها نیز سمی به حساب می‌آیند.

(زمین‌شناسی و سلامت) (زمین‌شناسی، صفحه ۸۰)



(هنرسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۱۴۰- گزینه «۱»

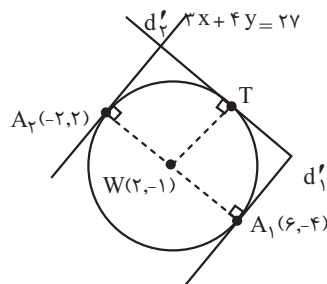
گام اول: یافتن مرکز و شعاع دایره

ابتدا مختصات مرکز دایره W را به دست می‌آوریم:

$$W\left(-\frac{4}{3}, -\frac{2}{3}\right) = (2, -1)$$

چون خط d به معادله $3x + 4y - 27 = 0$ بر دایره مماس است، شعاع دایره (R) برابر با فاصله مرکز تا این خط است:

$$R = \frac{|3(2) + 4(-1) - 27|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|6 - 4 - 27|}{5} = \frac{|-25|}{5} = 5$$



گام دوم: بررسی شیب خطوط

شیب خط d برابر است با $m_d = -\frac{3}{4}$ ، خط مماس در نقطه A ، بر خط d

عمود است، بنابراین شیب آن $m' = \frac{4}{3}$ است. می‌دانیم شعاعی که از نقطه

تماس (نقطه A) می‌گذرد، بر خط مماس در آن نقطه عمود است. پس شیب

خط گذرنده از W و A مجدداً برابر با $-\frac{3}{4}$ خواهد بود (یعنی خط WA با

خط d موازی است).

گام سوم: معادله خط گذرنده از مرکز و نقاط تماس

معادله خطی که از $W(2, -1)$ می‌گذرد و شیب آن $m = -\frac{3}{4}$ است را

می‌نویسیم:

$$y - (-1) = -\frac{3}{4}(x - 2) \Rightarrow 4y + 4 = -3x + 6$$

$$\Rightarrow 3x + 4y - 2 = 0 \Rightarrow y = \frac{-3x + 2}{4}$$

نقطه $A(\alpha, \beta)$ روی این خط قرار دارد.

گام چهارم: یافتن مختصات نقاط A

۱۴۲- گزینه «۳»

(آرین فلاح اسدی)

اگر منطقه‌ای کمبود بعضی عناصر را داشته باشد، با استفاده از بعضی روش‌ها مثل افزودن عنصر به آب یا افزودن به رژیم غذایی یا داروهای مکمل کمبود آن را جبران می‌کنند. بدن انسان به عناصر اساسی (مانند فلوئور و ید) نیاز دارد اما هیچ گونه نیازی به عناصر غیراساسی و سمی (کادمیم، سرب و جیوه) ندارد و به تبع کمبود اینها در بدن انسان معنی ندارد.

(زمین شناسی و سلامت) (زمین شناسی، صفحه‌های ۸۰، ۸۵ و ۸۷)

۱۴۳- گزینه «۴»

(امیررضا فیراهی)

کانه کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت (CuFeS_2) می‌باشد. هماتیت (Fe_2O_3) برخلاف الیون ($(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4$)، کانه کانسنگ آهن است. مهم‌ترین کانه سرب، گالن (PbS) است.

(ترکیبی) (زمین شناسی، صفحه‌های ۲۸، ۳۲ و ۸۴)

۱۴۴- گزینه «۴»

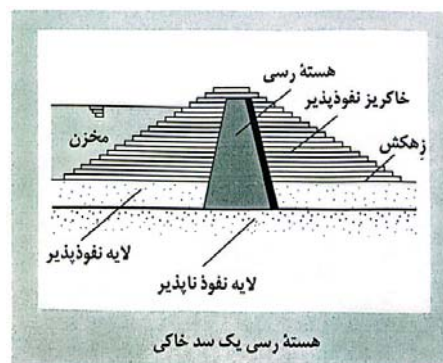
(ارمیا کارفران)

زمین شناسی را می‌توان به طور کلی، علم مطالعه سیاره‌ای که در آن به سر می‌بریم تعریف کرد و زمین‌شناس ماجراجویی است که به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون می‌باشد. وی با طبقه‌بندی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نقشی مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۱» و «۲» درباره هوش مصنوعی و گزینه «۳» بیانگر ژئوتوریسم (زمین گردشگری) است.

(آفرینش گیاه و تکوین زمین) (زمین شناسی، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۴۵- گزینه «۳»

(محمدرضا زارعی)



(زمین شناسی و سازه های مهندسی) (زمین شناسی، صفحه ۱۰۵)

۱۴۶- گزینه «۴»

(امیررضا فیراهی)

روبی همان یاقوت سرخ است و نام علمی یاقوت، کزندوم است. طبق جدول صورت سوال که در مورد سختی موهس است این را می‌دانیم که کانی‌های با سختی موهس بالاتر توانایی خراش دادن کانی‌های با سختی موهس پایین‌تر را دارند، مثلاً کانی با سختی موهس ۶ توانایی خراش دادن کانی‌های با سختی موهس کمتر از ۶ را دارد و کانی‌های با سختی موهس بالاتر از ۶ توانایی خراش دادن این کانی را دارند.

در میان گزینه‌ها فقط گزینه «۴» اشاره دقیق به یاقوت (کزندوم) داشته است. (منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه) (زمین شناسی، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۱۴۷- گزینه «۱»

(ارمیا کارفران)

شکل در مورد حفر گمانه (شناسایی زیرسطحی مستقیم) است. کلاً دو نوع شناسایی داریم: ۱- شناسایی سطحی ۲- شناسایی زیرسطحی (که دو نوع مستقیم و غیرمستقیم) دارد. همیشه ابتدا شناسایی سطحی انجام می‌شود و در صورت کمبود اطلاعات، شناسایی زیرسطحی هم آغاز می‌شود. پس در این شکل که بیانگر شناسایی زیرسطحی است، حتماً قبل از آن شناسایی سطحی (بازدید صحرایی) انجام شده و نقشه زمین‌شناسی از منطقه ترسیم گردیده است؛ اما با توجه به کمبود اطلاعات، مطالعات زیر سطحی هم صورت گرفته است.

(زمین شناسی و سازه های مهندسی) (زمین شناسی، صفحه ۹۵)

۱۴۸- گزینه «۱»

(محمدرضا زارعی)

مرحله جنینی: جریان‌های همرفتی سست کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا اینکه پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریفت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغازگر یک چرخه تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریفت شرق آفریقا. مرحله جوانی: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).

(پویایی زمین) (زمین شناسی، صفحه ۶۱)

۱۴۹- گزینه «۴»

(بهزاد سلطانی)

عامل تشکیل سنگ‌های رسوبی (پهنه زاگرس و کپه داغ)، ایجاد چرخه آب و فرسایش و تشکیل رسوبات است. عامل تشکیل سنگ‌های آذرین (پهنه ارومیه - دختر)، سردشدن و تبلور مواد مذاب است. عامل تشکیل سنگ‌های دگرگونی (پهنه سهند - سیرجان)، حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد است.

(ترکیبی) (زمین شناسی، صفحه‌های ۴، ۱۵ و ۱۱۴)

۱۵۰- گزینه «۲»

(علیرضا غورشیدی)

بررسی گزینه‌ها:

رس‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند. به‌طوری که، معمولاً چشمه‌ای در آن به‌وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند. (علت غلط بودن مورد A) سنگ‌های آذرین و دگرگونی آب قابل آشامیدن تشکیل می‌دهند. (علت غلط بودن مورد B)

(ترکیبی) (صفحه‌های ۳۷ تا ۴۹ و ۹۷)

۱۵۱- گزینه «۴»

(امیررضا فیراهی)

بخش b نشان‌دهنده شمال شرق ایران است که پهنه کپه داغ هم در آن واقع شده است و ذخایر گاز گنبدلی سرخس را دارد. (نفت ندارد) (رد گزینه «۱») فرورانش تتیس جوان به زیر ایران مرکزی ویژگی پهنه ارومیه دختر است. (رد گزینه «۲»)

زمین درز تتیس کهن در این بخش است. (رد گزینه «۳»)

گوهر فیروزه نیشابور که به عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد، در این بخش یافت می‌شود. (تأیید گزینه «۴»)

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۳۵، ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۵۲- گزینه «۱»

(مهدی صارق زریں)

شیب و ارتفاع مخروط آتشفشان B بیشتر از آتشفشان A است. (رد گزینه «۳») مقدار سیلیس (SiO_2) آتشفشان B بیشتر از آتشفشان A است (رد گزینه «۲»).

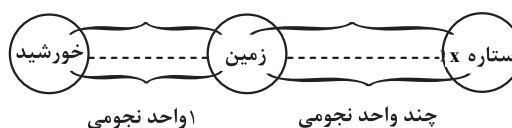
به همین دلیل فشار حاصل از تراکم گازها در آتشفشان B می‌تواند سبب انفجار شود. (تأیید گزینه «۱») و گرانیروی ماده مذاب آتشفشان B بیشتر از A است. (رد گزینه «۴»)

(پویایی زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۱۵۳- گزینه «۳»

(بهزار سلطانی)

۸/۳ دقیقه ۳۳/۲ دقیقه



$$\frac{8/3 \text{ min}}{1 \text{ AU}} = \frac{33/2 \text{ min}}{?} \Rightarrow 4 \text{ AU}$$

فاصله ستاره X تا زمین ۴ واحد نجومی است، پس فاصله خورشید تا ستاره X، $4+1=5$ واحد نجومی است.

(آفرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۱۴)

۱۵۴- گزینه «۱»

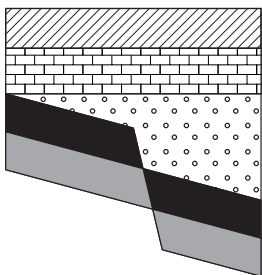
(مهدی صارق زریں)

لایه‌ها از سمت شمال (N)، ۱۰ درجه به سمت شرق (E) انحراف دارند. شیب لایه‌ها هم ۴۰ درجه است، به سمت شمال غرب.

(زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی) (زمین‌شناسی، صفحه ۱۰۰)

۱۵۵- گزینه «۳»

(امیررضا فیراهی)



ابتدا دو لایه رسوب‌گذاری داریم که بعد از تاثیر تنش فشاری دچار چین خوردگی شده و از حالت افقی خارج شده‌اند.

سپس یک گسل عادی لایه‌ها را جابه‌جا کرده است و در نهایت رسوب‌گذاری سه لایه بعدی رخ داده است.

(ترکیبی) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۷ و ۶۳)

()



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۵ تیر ماه ۱۴۰۵

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

قرآن کریم می‌فرماید: «من عمل صالحاً من ذکر أو أنسی و هو مؤمن فلنحییته حیاة طیبة: هرکس کار شایسته‌ای کند، چه مرد و چه زن، درحالی که مؤمن باشد، او را به زندگی پاک و پسندیده‌ای زنده می‌داریم.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۸)

۲۵۲- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

اسلام برای آموزش هیچ محدودیتی قائل نیست، از جمله محدودیت انسانی، «فبعث الله غرابا یبحث فی الأرض لیریه کیف یواری سوأة اخیه: پس خداوند زاغی را فرستاد که زمین را می‌کاوید، تا به او نشان دهد که چگونه کشته برادرش را ببوشاند [و دفن کند].»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۲۶)

۲۵۳- گزینه ۳

(یاسین ساعری)

پیامبر اکرم (ص) در برابر کفار موضع خود را با صراحت اعلام می‌نماید: «قل الله اعبد مخلصاً له دینی... بگو من تنها خدا را می‌پرستم، در حالی که دینم را برای او خالص کرده‌ام، پس شما جز او هرچه را می‌خواهید بپرستید، بگو: همانا زبانتکاران [واقعی] کسانی هستند که سرمایه وجودی خویش و بستگانش را در قیامت از کف داده باشند. آگاه باش، این همان زبان آشکار است.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۲۵۴- گزینه ۳

(یاسین ساعری)

صراحت، شفافیت، صلابت، شهامت و پرهیز از ملاحظات قومی و نسبی در بیان حقایق و نفی باطل و مبارزه با آن، نشانه ایمان راسخ است. انبیای الهی (ع) در تبلیغ دین، صراحت لهجه داشتند. پیامبر اکرم (ص) هم با صراحت لهجه خانواده‌اش را انداز می‌کرد: «و اندر عشیرتک الأقربین» و در برابر کفار موضوع خود را با صراحت اعلام می‌نمود.

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، صفات معلم، صفحه ۳۶)

۲۵۵- گزینه ۱

(مرتضی ممسنی کبیر)

افرادی قالب‌ساز و خط‌شکن هستند که هیچ نظام اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و خانوادگی، مانع تصمیم بر حق آنان نمی‌شود و با توجه به قرآن در آیه ۵۴ سوره مائده که می‌فرماید: «لا یخافون فی الله لومة لائم: از هیچ سرزنش سرزنش‌کننده‌ای نمی‌هراسند» که انبیای اولیای الهی از این گروه بودند.

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۲۵۶- گزینه ۳

(مرتضی ممسنی کبیر)

اگر انسان فقط به مشکلات خود توجه کند، ناراحت و گلایه‌مند و بی‌نشاط می‌شود؛ اما اگر نیم‌نگاهی به مشکلات دیگران داشته باشد، ظرفیت او بالا، روح او بزرگ و در برابر مشکلات مقاوم‌تر می‌شود. لذا خداوند در قرآن به پیامبرش می‌فرماید: «مقاومت و صبر داشته باش، همانگونه که پیامبران اولوالعزم دیگر صبر کردند.»

(همه رشته‌ها: معارف معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۲۵۷- گزینه ۱

(یاسین ساعری)

امام علی (ع) درباره مراقبت که یکی از راه‌های ثابت‌قدم‌ماندن در مسیر قرب الهی است، می‌فرماید: «گذشت ایام، آفاتی در پی دارد و موجب از هم گسیختگی تصمیم‌ها و کارها می‌شود.»

بیزاری از دشمنان خدا و مبارزه با آنان: عاشق روشنایی از تاریکی می‌گریزد و آن‌کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هرچه ضد خداست، مقابله می‌نماید. او دوستدار حق و دشمن باطل است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۱۰، ۱۱۳ و ۱۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۹۹، ۱۱۹ و ۱۲۱)

۲۵۸- گزینه ۴

(میثم هاشمی)

گزینه ۴ اشاره به پیروی از خداوند از «آثار محبت به خداوند» دارد.

در صورتی که سایر موارد و متن صورت سؤال به «محبت به خدا» اشاره دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۲)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۸)

۲۵۹- گزینه ۱

(فریدین سماقی)

در میان پایه‌های دینداری (توّلّی و تبری) در عبارت «لا اله الا الله» تبری (لا اله) مقدم ذکر شده است و حدیث «ما احب الله من عصابة» اشاره به پیروی از خداوند به‌عنوان یکی از آثار محبت به خداوند دارد.

(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 ۴

(فریدین سماقی)

فایده دوم نماز (دوری از گناه) با فایده روزه (تقوا) ارتباط دارد. اگر کسی به چیز حرامی روزه خود را باطل کند، کفاره جمع بر او واجب می‌شود.

تشریح گزاره‌های نادرست:

- مصادق کامل‌ترین صبر و پایداری در برابر خواهش‌های دل، روزه است.
- اگر فرزند با نهی پدر و مادر به سفری برود که آن سفر بر او واجب نبوده، باید نماز را تمام بخواند و روزه‌اش را بگیرد.
- ۹ چیز روزه را باطل می‌کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۹ تا ۱۳۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۵ تا ۱۳۷)

۲۶۱- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

خداوند در قرآن درباره این اعمال ناروا می‌فرماید: «ای مردمی که ایمان آورده‌اید، به‌راستی شراب و قمار و بت‌پرستی و تیرک‌های بخت‌آزمایی، پلید و از کارهای شیطانی است. پس از آن‌ها دوری کنید تا رستگار شوید.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۷)
(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۳)

۲۶۲- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

عفاف حالتی در انسان است که به‌وسیله آن خود را در برابر تندروی‌ها و کندروی‌ها کنترل می‌کند تا بتواند در مسیر اعتدال و میانه‌روی پیش برود و از آن خارج نشود. شیوه رسول خدا (ص) و پیشوایان دیگر ما سبب شد که مسلمانان در اندک مدتی به آراسته‌ترین و پاکیزه‌ترین ملت‌ها تبدیل شوند و الگو و سرمشق ملت‌های دیگر قرار بگیرند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)
(رشته انسانی: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵)

۲۶۳- گزینه «۱»

(غردین سماقی)

امام کاظم (ع) در جواب برادرش که پرسید: «دیدن چه مقدار از بدن زن نامحرم جایز است؟» فرمود: «چهره و دست تا مچ». یکی از یاران امام صادق (ع) به نام فضیل بن یسار می‌گوید از ایشان پرسیدم: آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟ فرمود: بلی آن‌چه زیر روسری قرار می‌گیرد، نباید آشکار شود. همچنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۷)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۵۳)

۲۶۴- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کلبیر)

در بخش خودارزیایی می‌خوانیم که تسلیم شدن و بندگی خداوند عزت نفس انسان را به دنبال دارد و غفلت از خدا، ذلت نفس و افتادن در دام گناه و گرفتار شدن به خود دانی، نفس اماره به سوء را به دنبال دارد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۴۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۲۰۲)

۲۶۵- گزینه «۴»

(غردین سماقی)

توجه به عظمت خداوند: خدایی که خالق تمام هستی است، سرچشمه و منبع همه قدرت‌ها و عزت‌هاست. او وجود شکست‌ناپذیری است که هیچ‌کس توانایی ایستادن در برابر قدرت او را ندارد. بنابراین، هرکس به دنبال عزت است، باید خود را به این سرچشمه وصل کند (من کان یرید العزة فلیله العزة جمیعاً). حدیث «بنده کسی مثل خودت نباش، زیرا خداوند تو را آزاد آفریده است.» بیانگر توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او می‌باشد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۱)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۷ و ۱۹۹)

۲۶۶- گزینه «۳»

(غردین سماقی)

بر اثر پاسخ صحیح به این نیاز (نیاز جنسی)، هر کدام از مرد و زن به یک آرامش روانی می‌رسند و در صورت انس با همسر، بی‌قراری و ناآرامی انسان برطرف می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۵)

۲۶۷- گزینه «۴»

(ممد رضایی‌نفا)

خطاب خداوند متعال: «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم» بیانگر شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک است که در حدیث امام علی (ع) «انه لیس لانفسکم ثمن الا الجنة فلا تبیعوها الا بها: همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست، پس [خود را] به کمتر از آن نفروشید.» به این مفهوم اشاره شده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۴۰)
(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۹۹)

۲۶۸- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

پس از تعیین هدف ازدواج، انتخاب همسر مناسب مطرح می‌شود. طبق آیه شریفه «و من آیاته ان خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیها و جعل بینکم مودة و رحمة» لازمه برقراری آرامش در خانواده، ایجاد مودت و رحمت میان همسران است. دوره بلوغ تا ازدواج یکی از حساس‌ترین و ارزشمندترین دوره‌های عمر انسان است و دوره گذر از کودکی و ورود به بزرگسالی و پذیرش مسئولیت‌های زندگی است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۴۹، ۱۵۱ و ۱۵۳)
(رشته انسانی: دین و زندگی، ترکیبی، صفحه‌های ۲۰۹، ۲۱۳ و ۲۲۳)

۲۶۹- گزینه «۱»

(غردین سماقی)

هر جوانی به‌طور فطری و طبیعی خواستار ازدواج با کسی است که قبل از ازدواج پاکدامنی خود را حفظ کرده و رابطه غیرشرعی با جنس مخالف نداشته باشد، کسی که چنین خواسته‌ای دارد، باید خودش نیز این‌گونه باشد. همچنین هرکس خواستار آن است که تا دیگران به اعضای خانواده او نظر سوء نداشته باشد، خودش هم باید چنین باشد، نظام هستی بر عدالت است. عمل هرکس، عکس‌العملی دارد که قسمتی از آن در این جهان ظاهر می‌شود و تمام آن در آخرت.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۲)
(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۴)

۲۷۰- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

نباید فاصله میان بلوغ جنسی و عقلی با زمان ازدواج زیاد شود و تشکیل خانواده به تأخیر افتد. به همین علت، پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج تشویق و ترغیب کرده و با توجه به حدیث «حب الشیء یعمی و یصمّ: علاقه شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند»، از این‌رو، پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم تا به انتخابی درست برسیم.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۵)
(رشته انسانی: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه‌های ۲۲۳ و ۲۲۵)

هوش و استعداد معلّی

۲۷۱- گزینه ۲»

(فامد کریمی)

«سنجه»: ملاک سنجیدن و اندازه گرفتن، معیار

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه ۳»

(فامد کریمی)

ظرفیت‌های شناختی انسان به نمره‌های آزمون‌های هوش و توانایی درک الگوهای منطقی منحصر نمی‌شود، چرا که این آزمون‌ها چندبعدی بودن هوش را در نظر نمی‌گیرند. طبق متن، توانایی استنباط از متن از معیارهای اصلی سنجش ضریب هوشی است. به نبود این محث یا توجه شایسته نشدن به آن در آزمون‌های کلاسیک، در متن اشاره نشده است. سرعت پردازش اطلاعات نیز در متن از معیارهای توانایی‌های شناختی انسان دانسته شده است. طبق متن، میانگین ضریب هوشی در امریکا کمی از سطح جهانی پایین‌تر است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه ۱»

(فامد کریمی)

پاسخ سؤال الف، نظام آموزشی قوی‌تر و محیط اجتماعی باثبات‌تر است. دو پرسش دیگر در متن پاسخ نگرفته‌اند.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه ۴»

(ممیر اصفهانی)

متن باید با عبارتی کامل شود که نتیجه هدف محوری اقدامات نسل‌کشی را «محو کامل هویت جمعی» بداند. تنها گزینه ۴» است که چنین مفهومی دارد: هدف محوری نسل‌کشی محو کامل یک هویت جمعی است و نه شماری از انسان‌ها، بنابراین نسل‌کشی نه صرفاً یک جرم علیه افراد بلکه جنایتی علیه خود مفهوم «انسانیت» تلقی می‌شود.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

در متن، این که هر کشتی تابع قانونی کشور محلّ ثبت خود است، به آن معناست که مسؤولیت اقدامات آن بر عهده کشور تبعیت‌شده آن است.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه ۳»

(ممیر اصفهانی)

عبارت گزینه ۱» در تضعیف متن است. عبارات گزینه‌های ۲» و ۴» نیز به مسائل تفاوت‌های جنسیتی و نگاه به جبر و اختیار می‌پردازند که به متن ارتباطی ندارد. اما گزینه ۳» بر نقش زادگاه بر نوع نگاه تأکید کرده است.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

بخش دوم متن نه مثالی برای اثبات بخش نخست است و نه آن را نقض می‌کند. همچنین بخش نخست نیز لزوماً یکی از ویژگی‌های یک دستگاه جامع فکری نیست، در واقع از متن چنین بر نمی‌آید که اندیشه امیل دورکیم لزوماً یک دستگاه جامع فکری باشد.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه ۲»

(غریزاد شیرممدلی)

ابتدا داده‌ها را در جدول می‌نویسیم:

جایگاه	۱	۲	۳	۴	۵
ماه	(د) مهر				(ب) آبان
رنگ	(د) آبی		(ج) زرد	(ب) سفید	
حیوان		(ه) بز	(ج) موش		(ه) گاو یا گربه

همچنین می‌دانیم متولد تیر کنار فرد علاقه‌مند به گاو و فرد علاقه‌مند به سبزه نیست.

اگر متولد آذر رنگ قرمز را انتخاب کند، قطعاً در جایگاه دوم خواهد بود و متولد آبان رنگ سبز را انتخاب کرده است. پس متولد تیر، در جایگاه چهارم نخواهد بود و این جایگاه به متولد دی رسیده است:

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر	آذر	تیر	دی	آبان	
آبی	قرمز	زرد	سفید	سبز	
	بز	موش			

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۷۹- گزینه ۳»

(غریزاد شیرممدلی)

اگر نفر چهارم گاو را انتخاب کرده باشد، انتخاب نفر پنجم قطعاً گربه و انتخاب نفر اول قطعاً سگ است.

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر					آبان
آبی			زرد	سفید	
سگ	بز	موش	گاو	گربه	

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه ۱»

(غریزاد شیرممدلی)

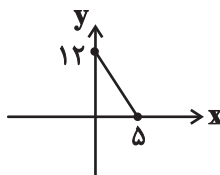
اگر متولد تیر و دی کنار هم نباشند، قطعاً متولد آذر در جایگاه سوم خواهد بود که انتخاب‌کننده موش است:

	۱	۲	۳	۴	۵
مهر	تیر یا دی	آذر	تیر یا دی	آبان	
آبی		زرد	سفید		
	بز	موش			

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۳»

(ممیز کنی)



محل برخورد خط را با محورهای مختصات محاسبه و خط را رسم می‌کنیم و طول وتر و محیط و مساحت آن را با توجه به قائم‌الزاویه بودن مثلث به دست می‌آوریم:

$$5y + 12x = 60$$

$$x = 0 \Rightarrow y = \frac{60}{12} = 5$$

$$y = 0 \Rightarrow x = \frac{60}{5} = 12$$

$$\sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13$$

طول وتر:

$$5 + 12 + 13 = 30$$

محیط:

$$\frac{12 \times 5}{2} = 30$$

مساحت:

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۱»

(ممیز کنی)

کوزه:

جرم کوزه + جرم آب در کوزه پر = ۵

جرم کوزه + نصف جرم آب در کوزه پر = ۴

نصف جرم آب در کوزه پر: $5 - 4 = 1$

جرم کوزه: $4 - 1 = 3$

سطل:

جرم سطل + جرم آب در سطل پر = ۸

جرم سطل + نصف جرم آب در سطل پر = ۵

نصف جرم آب در سطل پر: $8 - 5 = 3$

جرم سطل: $5 - 3 = 2$

مجموع جرم آب‌ها درون سطل‌ها: $3 + 6 = 9$

مجموع جرم دو کوزه خالی و یک سطل خالی: $3 + 3 + 2 = 8$

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۱»

(ممیز کنی)

اگر سن فرزند دوم x باشد، سن فرزند نخست $x + 4$ و سن مادر خانواده

$$x + 4 + 20 = x + 24$$

اگر سن پدر y باشد، داریم:

$$y + x + 24 = 54 \Rightarrow y = 30 - x$$

یعنی اگر $x = 0$ باشد، پدر ۳۰ سال دارد.

(معادله‌نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

در هر شکل داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 51 = 3 \times 17 \\ 33 = 3 \times 11 \\ 9 = 3 \times 3 \end{array} \right\} \Rightarrow 17 + 11 + 3 = 31$$

$$\left. \begin{array}{l} 18 = 2 \times 9 \\ 34 = 2 \times 17 \\ 4 = 2 \times 2 \end{array} \right\} \Rightarrow 9 + 17 + 2 = 28$$

$$\left. \begin{array}{l} 25 = 5 \times 5 \\ 30 = 5 \times 6 \\ 10 = 5 \times 2 \end{array} \right\} \Rightarrow 5 + 6 + 2 = 13$$

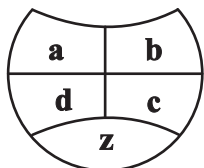
$$\left. \begin{array}{l} 21 = 7 \times 3 \\ 49 = 7 \times 7 \\ 7 = 7 \times 1 \end{array} \right\} \Rightarrow 3 + 7 + 1 = 11$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۲»

(فاطمه، اسخ)

در هر شکل صورت سؤال داریم:



$$z = (a \times c) + (b \times d)$$

$$22 = 4 \times 3 + 5 \times 2, 20 = 6 \times 0 + 5 \times 4, 47 = 7 \times 6 + 1 \times 5$$

$$\Rightarrow 31 = 9 \times 3 + 2 \times ?$$

$$\Rightarrow 2 \times ? = 31 - 27 = 4 \Rightarrow ? = 2$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

گزینه‌های «۲» و «۳»، بازتاب و قرینه شکل صورت سؤال نسبت به خط‌های افقی و عمودی است. در شکل گزینه «۱» نیز جای مربع رنگی نادرست رسم شده است:



(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

گزینه ۴»

(فاطمه، اسخ)

تعداد بخش‌های رنگی شکل‌ها الگو دارد:

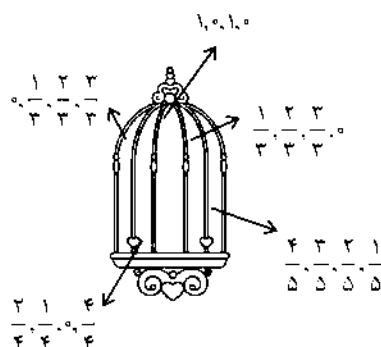
$$5, 4, 3, ? \Rightarrow ? = 2$$

(الگوهای تصویری قطعی، هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۲»

(خبر از شیرمحمدی)

میزان رنگی بودن بخش‌های شکل صورت سؤال الگویی حدودی دارد:



(الگوسازی تصویر از ذهن، شوش غیر لئانی)

۲۸۹- گزینه «۲»

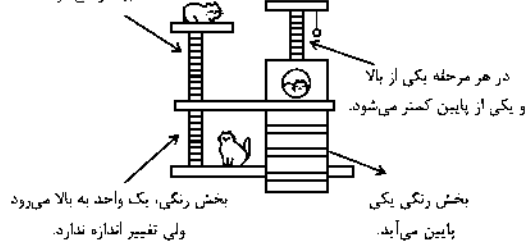
(همید اصفهانی)

الگوی صورت سؤال:

بخش رنگی، یک واحد به پایین

می‌رود و یکی هم از پایین

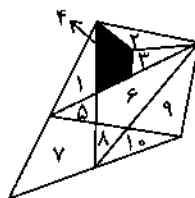
بیشتر می‌شود



(الگوسازی تصویر از ذهن، شوش غیر لئانی)

۲۹۰- گزینه «۳»

(عمید کنفی)



مثلث‌های منتظر:

(۱)، (۲)، (۳)، (۲، ۳، ۴)

(۲، ۳، ۴، ۶، ۸)، (۱، ۵)، (۱، ۵، ۷)

(۵، ۶، ۹)، (۶، ۸)، (۵، ۶)

(تعداد از تصویر از، شوش غیر لئانی)