دفترچهٔ پاسخ تشریحی

آزمون ۱۴شهریورماه

دوازدهم تجربی

نام درس	نام مسئول درس آزمون	نام ویراستاران	نام مسئول درس مستندسازی
زیست‌شناسی	مهدی جباری	محمدحسن کریمی‌فرد- علی سنگ‌تراش- آرشام سنگ‌تراشان	مهسا سادات هاشمی
فیزیک	پرهام امیری	سعید محبی- امیرکیا رموز- ستایش قربانی	حسام نادری
شیمی	ارشیا انتظاری	حسین ربانی‌نیا- ارسلان کریمی- علی محمدی‌کیا- ستایش قربانی	الهه شهبازی
ریاضی	مانی موسوی	علی خدابخشی	سمیه اسکندری
مدیر تولید آزمون: زهرا سادات غیاثی — مسئول دفترچه تولید آزمون : عرشیا حسین‌زاده			
مدیر مستندسازی: محیا اصغری — مسئول دفترچه مستندسازی : سمیه اسکندری			

برنامه کلاس‌های پیشرفت در مدرسه دوازدهم تجربی			
روز	درس	ساعت	مدرس
شنبه	زیست‌شناسی	۱۸	علیرضا رمضانی موفق
یکشنبه	ریاضی	۱۸	مهدی ملارمضانی
دوشنبه	شیمی	۱۸	امیرحسین طاهری
سه شنبه	شیمی محاسباتی	۱۸	امیرحسین توحیدی
چهارشنبه	فیزیک	۱۸	بابک اسلامی
چهارشنبه	زیست تصویری	۲۰	امیررضا پاشاپوریگانه

زیست‌شناسی ۲

۱- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج از کشور ۱۴۰۲ با تغییر)*

منظور تمایز اسپرماتید به اسپرم است. هنگام عبور زام یاختک‌ها به سمت مجرای لوله‌های زامه‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند.در نتیجهٔ این تمایز، یاخته‌ها تاژک‌دار می‌شوند و مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.هم‌چنین هسته فشرده می‌شود.یاخته‌های سرتولی که در دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند در همه مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌ها و نیز بیگانه‌خواری را برعهده دارند. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه ۹۹)*

۲- گزینهٔ «۳» *(پیمان رحیم‌نژاد)*

منظور صورت سؤال، جانوران دارای لقاح داخلی است که هرمافرودیت نیز نیستند. تمام این جانوران دارای یک طناب عصبی بوده که می‌توان در آن جسم یاخته‌ای نورون‌ها را نیز مشاهده کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در رابطه با اسبک‌ماهی نادرست است.

گزینهٔ «۲»: در رابطه با حشرات نادرست است.

گزینهٔ «۴»: این مورد فقط در رابطه با بیشتر پستانداران صحیح است.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحهٔ ۱۱۵)

۳- گزینهٔ «۲» *(حسین کرمی)*

بخش (۱) بیضه‌ها، بخش (۲) تخمدان و بخش (۳) رحم می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اسپرم‌ها در بیضه ساخته شده و در ابتدا قادر به حرکت نیستند.

گزینهٔ «۲»: با رسیدن به سن بلوغ، هر ماه، از یکی از انبانک‌ها اووسیت ثانویه آزاد می‌شود (تخمک‌گذاری)؛ پس دقت کنید که در هر بار تخمک‌گذاری نمی‌توان خروج شمار زیادی از یاخته‌های جنسی (چندین یاختهٔ جنسی ماده) را از یک تخمدان دید.

گزینهٔ «۳»: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می‌دهد که به‌طور متوسط هفت روز طول می‌کشد. پس از آن، دیوارهٔ داخلی رحم مجدداً شروع به رشد و نمو می‌کند، ضخامت آن زیاد می‌شود و در آن چین‌خوردگی‌ها، حفرات و اندوختهٔ خونی زیادی به‌وجود می‌آید.

گزینهٔ «۴»: شکلی که در صورت سؤال می‌بینید، مربوط به کرم کبد است که نوعی جانور هرمافرودیت می‌باشد؛ در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. بنابراین در این کرم، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند. در نتیجه اسپرم‌های تولید شده در بیضه‌های جانور خود را به تخمک‌های آزاد شده از تخمدان رسانده و لقاح می‌کنند.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۱۶)

۴- گزینهٔ «۲» *(رضا آرامش اصل)*

یاخته‌های جانوری که دارای دو جفت سانتریول هستند، تقسیم می‌شوند و شرط اساسی تقسیم شدن نیز وجود کروموزوم‌های دو کروماتیدی است. کروموزوم‌های دو کروماتیدی از دو مولکول **DNA** و چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند. اما دقت کنید در تلوفاز ۲ نیز سانتریول در یاخته دیده می‌شود و در این مرحله، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در چرخهٔ جنسی زنان، تخمک هاپلوئید، حاوی کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی است و تنها در صورت شروع لقاح اووسیت ثانویه با اسپرم تشکیل می‌شود و در غیر این صورت، اووسیت ثانویه (دارای کروموزوم‌های مضاعف و دو کروماتیدی) از بدن خارج می‌شود.

گزینهٔ «۲»: یاخته‌ای که در مرحله پروفاز ۱ قرار دارد دیپلوئید می‌باشد و کروموزوم‌های یاخته در این مرحله دو کروماتیدی می‌باشند.

گزینهٔ «۳»: هر کروماتید دو زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد و این گزینه در مورد یاخته موجود در مرحله تلوفاز ۲ صادق نیست.

گزینهٔ «۴»: با فرض برخورد اسپرم (زامه) به اووسیت ثانویه که دارای یک مجموعهٔ کروموزومی می‌باشد فرایند لقاح آغاز می‌شود و میوز را تکمیل می‌کند. (میوز ۲ اتفاق می‌افتد) بنابراین تشکیل رشتهٔ دوک موردنیاز برای تقسیم خود را تکمیل می‌کنند.توجه داشته باشید که شروع تشکیل رشته‌های دوک در پروفاز۲ است. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)*

۵- گزینهٔ «۲» *(شاهین راضیان)*

تغییر ضخامت آندومتر (دیوارهٔ داخلی) رحم تحت تأثیر غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون است. استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن شده و با این کار رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند.

دیوارهٔ داخلی رحم در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییراتی می‌شود. در دوران قاعدگی دیواره رحم ریزش می‌کند و ضخامت آن کاهش می‌یابد و در دوران بارداری ضخامت آن حفظ می‌شود.

بخش پایین رحم باریک‌تر شده که به آن گردن رحم می‌گویند. این قسمت به داخل واژن باز می‌شود همان‌طور که در شکل ۶ گفتار ۲ فصل ۷ سال یازدهم می‌بینید ضخامت دیوارهٔ رحم در بخش گردن آن زیاد است.

بخش پهن و بالای رحم به دو لوله متصل است که به آن‌ها لوله‌های فالوپ می‌گویند . انتهای این لوله‌ها شیپور مانند و دارای زوائد انگشت مانند هستند و در مجاورت تخمدان‌ها قرار دارند و در شرایط معمول به آن متصل نیستند. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۶)*

۶- گزینهٔ «۳» *(مریم سپهی)*

فوقانی‌ترین غده دستگاه تولیدمثلی بدن مرد، کیسه منی است. بررسی همهٔ موارد:

الف) مربوط به وزیکول سمینال است.

ب) این مورد مربوط به وزیکول سمینال است.

ج) نادرست، کیسه منی توانایی تولید و ترشح دو نوع پیک شیمیایی دوربرد را قطعاً ندارد.

د) نادرست، هیپوتالاموس بر هیپوفیز اثر گذاشته که آن بر فوق‌کلیه و بیضه تأثیر دارد.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

۷- گزینهٔ «۴» *(میلاد یعقوبی)*

گزینهٔ «۱»: دقت شود که همه اووسیت‌های اولیهٔ به وجود آمده، بعد از تولد تقسیم خود را کامل نمی‌کنند و تعداد زیادی از آن‌ها بدون انجام تقسیم از بین می‌روند.

گزینهٔ «۲»: اووسیت اولیه و یاخته‌های انبانکی و یاخته‌های دیواره تخمدان و ... در هر تخمدان دو کروماتیدی مضاعف می‌باشند. تنها اووسیت اولیه در پروفاز ۱ متوقف شده است.

گزینهٔ «۳»: دقت کنید با توجه به آن که فرد در انتهای دوره جنسی خود می‌باشد، تخمدان فاقد اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول می‌باشد زیرا تقسیم هیچ اووسیت اولیه‌ای کامل نشده است.

گزینهٔ «۴»: یاخته‌های انبانکی در هر انبانک تعداد بیشتری دارند و مطابق توضیحات گزینهٔ ۳، این یاخته‌ها در اطراف اووسیت ثانویه و جسم قطبی اول قرار ندارند.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۸- گزینهٔ «۳» *(میثم شایعی)*

در مسیر اسپرم‌زایی، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه تقسیم سیتوپلاسم خود را کامل نمی‌کنند. همچنین اسپرم‌ها از تمایز و نه تقسیم یاخته پیش از خود حاصل شده‌اند. تمام این یاخته‌ها در مجاورت با یاخته‌های سرتولی به وجود می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: دقت کنید یاخته‌های هاپلوئید تنها دارای یک کروموزوم برای تعیین جنسیت می‌باشند.

گزینهٔ «۲»: تمام یاخته‌های ذکر شده در راکیزه خود توانایی تولید انرژی را دارند.

گزینهٔ «۴»: تمام این یاخته‌ها، برای عبور یون سدیم و پتاسیم به کمک پمپ سدیم-پتاسیم، مولکول پر انرژی **ATP** را مصرف می‌کند. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)*

۹- گزینهٔ «۳» *(علیرضا عابدی)*

رشد و نمو دیواره داخلی رحم تا بعد از نیمه چرخهٔ رحمی ادامه می‌یابد. در هنگام تخمک‌گذاری اووسیت ثانویه که فاقد کروموزوم همتا می‌باشد آزاد می‌شود. پس از تخمک‌گذاری سرعت رشد دیواره رحم کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست. عمیق‌ترین حفرات دیواره رحم در حدود روز ۲۴ چرخه رحمی مشاهده می‌شود در حالی که افزایش یکبارهٔ هورمون **LH** حدود روز چهاردهم دوره رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: نادرست. با توجه به شکل‌های ۹ و ۱۰ کتاب درسی این مورد نادرست است.

گزینهٔ «۴»: نادرست. در خون قاعدگی، یاخته‌های ماهیچهٔ صاف دیوارهٔ تخریب شدهٔ رگ‌های خونی وجود دارد. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)*

۱۰- گزینهٔ «۴» *(محمدرضا دانشمندی)*

یاخته‌های حاصل از تقسیم اسپرماتوگونی (زامه‌زا)، اسپرماتوسیت اولیه (زایاخته) و اسپرماتوگونی (زامه‌زا) می‌باشد که فقط در اسپرماتوسیت اولیه، تتراد (ساختار چهار کروماتیدی) در میوز ۱ مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: غدد پیازی – میزراهی و همچنین پروستات، مایع قلیایی ترشح می‌کنند اما اسپرم‌ها تنها از غده پروستات عبور می‌کنند.

گزینهٔ «۲»: یاخته‌های تک‌لاد دارای کروموزوم غیرمضاعف، زایاختک و زامه‌ها هستند که فقط زامه‌ها توانایی خروج از لوله اسپرم‌ساز و ورود به اپیدیدیم را دارند.

گزینهٔ «۳»:یک گروه از یاخته‌های تاژک‌دار موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز، اسپرماتیدها هستند که دارای کروموزوم غیرمضاعف می‌باشند که از تقسیم میوز ۲ اسپرماتوسیت‌های ثانویه (یاخته‌های هاپلوئید و مضاعف حاوی کروموزوم‌های دو کروماتیدی) به وجود می‌آیند. اسپرم‌ها که گروه دیگری از یاخته‌های تاژک‌دار دارای کروموزوم غیرمضاعف هستند از تمایز اسپرماتیدها (زایاختک‌ها) ایجاد می‌شوند. *(تولید مثل) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)*

زیست‌شناسی ۳

۱۱- گزینهٔ «۲» *(محمدمهدی آقازاده)*

موارد «ج» و «د» درست هستند. بررسی همهٔ موارد:

الف) باز آلی و گروه فسفات در ساختار نوکلئوتید به قند متصل هستند. گروه فسفات نمی‌تواند در تشکیل پیوند غیراشتراکی شرکت کند.

ب) قند و باز آلی می‌توانند در ساختار خود حلقهٔ آلی پنج‌ضلعی داشته باشند. قند در تشکیل پیوند هیدروژنی دخالت ندارد.

ج) بازهای آلی پورینی دارای دو حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار هستند و این بازها اگر در ساختار مولکول دنا قرار بگیرند، از طریق حلقهٔ بزرگ‌تر خود (حلقهٔ ۶ ضلعی) با باز مقابل خود پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند.
د) قند و فسفات در نوکلئوتید می‌توانند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند. قند می‌تواند با باز آلی و دو گروه فسفات و فسفات هم می‌تواند با قند همان نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی برقرار کند. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۴)*

۱۲- گزینهٔ «۳» *(جواد اباذرلو)*

ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است؛ پس اولین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول تشکیل می‌گردد. پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند؛ پس اولین پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم تشکیل می‌گردند. ساختار سوم پروتئین‌ها، با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی تثبیت می‌شود؛ از آن جایی که در ساختار چهارم پروتئین‌ها پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌گردد و همچنین با توجه به این که میوگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌های با ساختار سوم و فاقد ساختار چهارم است، می‌توان گفت آخرین سطحی که در آن پیوند اشتراکی تشکیل می‌گردد، ساختار سوم است.
در ساختار سوم پروتئین‌ها برخلاف ساختار دوم آن‌ها، پیوند یونی تشکیل می‌شود. تشکیل این پیوندها و همچنین پیوندهایی مانند هیدروژنی و اشتراکی، ساختار سوم پروتئین را تثبیت می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های **R** آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک (نه دور!) می‌شوند تا در معرض آب نباشند. دقت کنید که گروه‌های **R** همهٔ آمینواسیدها لزوماً آب‌گریز نیستند.
گزینهٔ «۲»: در ساختار دوم پروتئین‌ها (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی) همانند ساختار سوم آن‌ها، تنها بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود.
گزینهٔ «۴»: ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار هریک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. نحوهٔ آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود اما دقت کنید که میوگلوبین پروتئینی با ساختار سوم است.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

۱۳- گزینهٔ «۲» *(ارسلان معلی)*

قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. پس از باز شدن مارپیچ دنا، انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه‌های «۱» و «۳»: همان‌طور که گفته شد دناب‌سپاراز تنها یکی از آنزیم‌هایی است که فعالیت آن‌ها پس از باز شدن مارپیچ دنا توسط آنزیم هلیکاز شروع می‌شود. این آنزیم، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند و همچنین پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، رابطهٔ مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند.
گزینهٔ «۴»: همان‌طور که گفته شد قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)*

۱۴- گزینهٔ «۲» *(علی زمانی)*

در ساختار چهارم پروتئین‌ها چون چند زیرواحد دیده می‌شود، بنابراین تعداد پیوندهای پپتیدی به تعداد زنجیره‌ها بستگی دارد. مثلاً اگر چهار زنجیره وجود داشته باشد، تعداد پیوندهای پپتیدی چهار عدد کم‌تر از کل آمینواسیدها است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در ساختار سوم پروتئین‌ها، علاوه بر پیوندهای پپتیدی، انواعی از پیوندهای اشتراکی که در خود ساختار سوم تشکیل شده‌اند نیز دیده می‌شود.
نکته: تمامی پیوندهایی که در سطح پایین‌تر تشکیل شده‌اند، در تمام سطوح بعدی پروتئین دیده می‌شوند. مثلاً خود پیوند پپتیدی در هر سطحی از پروتئین مشاهده می‌شود اما تشکیل پیوند پپتیدی فقط برای سطح اول است.
گزینهٔ «۳»: در ساختار دوم پروتئین‌ها، پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «۴»: الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین‌ها ایجاد می‌شود و در ساختار اول پروتئین‌ها نیست. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)*

۱۵- گزینهٔ «۲» *(پارسا فراز)*

انواع طرح‌های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا، همانندسازی حفاظتی، نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی (پراکنده) بودند. نتایج آزمایش مزلسون و استال نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه‌حفاظتی است. پس سؤال در ارتباط با همانندسازی‌های حفاظتی و غیرحفاظتی (پراکنده) است.
در همانندسازی پراکنده، هیچ‌یک از رشته‌های دنای اولیه حفظ نمی‌شوند و در همانندسازی حفاظتی، دنای اولیه به صورت دست نخورده باقی می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در طی هر نوع فرایند همانندسازی، ضمن تشکیل دنای جدید، پیوندهای هیدروژنی و فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در هر سه طرح همانندسازی، تعداد و ترتیب نوکلئوتیدهای به کار رفته در دناهای جدید یکسان است. اما دقت کنید که در هر دنا دو رشته وجود دارد که توالی‌های موجود در آن‌ها نسبت به هم مکمل (نه یکسان!) است.
گزینهٔ «۴»: هم در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و هم در همانندسازی غیرحفاظتی، نوکلئوتیدهای جدید به هر دو یاختهٔ حاصل از تقسیم وارد می‌شود. در همانندسازی حفاظتی، رشته‌های جدید دنا تنها به یک یاخته وارد می‌شوند. *(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)*

۱۶- گزینهٔ «۱» *(علی داوری‌نیا)*

بخش‌های **A**، **B** و **C** مشخص شده در این شکل به ترتیب نمایانگر رناب‌سپاراز، رشتهٔ الگوی دنا و رنای رونویسی شده هستند. تنها مورد «ب» درست است. بررسی همهٔ موارد:
الف) هر سه بخش مشخص شده در این شکل دارای اتم نیتروژن هستند. نوکلئیک‌اسیدها در بازهای آلی و پروتئین‌ها در گروه‌های آمین خود اتم نیتروژن دارند.
ب) در مرحلهٔ آغاز رونویسی رنای ساخته شده از دنا جدا نمی‌شود و بخش کوچکی از رنا ساخته می‌شود.
ج) لفظ رنای بالغ تنها برای رنای پیک یوکاریوت‌ها صادق است. اگر این شکل مربوط به یاخته‌های پروکاریوتی باشد، نمی‌توان گفت که رنای پروکاریوت بالغ شده است. در ضمن پروکاریوت‌ها هسته ندارند.
د) در این ژن همواره رشتهٔ **B** رشتهٔ الگو است اما در ژن‌های دیگر موجود در این مولکول دنا، ممکن است رشتهٔ **B** یا رشتهٔ مقابل آن الگو باشند.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۲ تا ۱۵ و ۲۲ تا ۲۵)

۱۷- گزینهٔ «۱» *(فرشید خلیلی)*

تنها مورد «ج» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی همهٔ موارد:
الف و ب) رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. بنابراین نمی‌توان گفت همواره رنای موجود در سیتوپلاسم با رنای مشابه موجود در هستهٔ همان یاخته تفاوت دارد.
ج) در همهٔ مراحل رونویسی حباب رونویسی تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ آغاز و طویل شدن، رنا تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ پایان رونویسی نیز از جایگاه پایان، رونویسی صورت گرفته و در نتیجه می‌توان گفت پیوند فسفودی‌استر در همهٔ مراحل تشکیل می‌شود.
د) رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشتهٔ مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد. *(پریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۶)*

۱۸- گزینهٔ «۴» *(علی حسین‌پور)*

گزینهٔ «۱»: مولکول حاصل از همانندسازی دنا است که از اتصال دئوکسی ریبونوکلئوتیدها (نه ریبونوکلئوتیدها!) ایجاد می‌شود.
گزینهٔ «۲»: مولکول حاصل از همانندسازی، دنا است که بین دو رشته پیوند هیدروژنی (نه اشتراکی!) برقرار است.
گزینهٔ «۳»: به عنوان مثال پروکاریوت‌ها هسته ندارند.
گزینهٔ «۴»: هر مولکول حاصل از رونویسی، رنا است که دو انتهای آزاد دارد. در یک انتها گروه فسفات آزاد و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل آزاد وجود دارد.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ و ۲۳)

۱۹- گزینهٔ «۲» *(فواد عبدالله پور)*

مولکول «ب» رشتهٔ دنای الگو است. پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشتهٔ دنا را در مقابل هم نگه می‌دارد. در یک رشته از مولکول دنا پیوندهای هیدروژنی قابل مشاهده نمی‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در یوکاریوت‌ها، رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. بنابراین مولکول (الف) رنای پیک بوده و حتماً توسط رناب‌سپاراز ۲ ساخته شده است.
گزینهٔ «۳»: در ساختار مولکول رنا، باز آلی تیمین به کار نرفته است.
گزینهٔ «۴»: پس از فعالیت آنزیم هلیکاز، طی همانندسازی مولکول دنا، انواع دیگری از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، دناب‌سپاراز است. بنابراین فعالیت بیش از دو نوع آنزیم درون‌یاخته‌ای به منظور ساخت دنا مشاهده می‌شود.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱، ۱۲ و ۲۳ تا ۲۶)

۲۰- گزینهٔ «۴» *(هادی وصالی)*

هیچ‌گاه راه‌انداز رونویسی نمی‌شود. بنابراین هر ۳ مرحلهٔ رونویسی (آغاز، طویل شدن و پایان) مورد نظر است. در تمامی مراحل به علت این که از نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفاته استفاده می‌شود، شکستن پیوند اشتراکی با مصرف آب صورت می‌گیرد. همچنین هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر نیز پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود. پس در تمام مراحل چنین اتفاقی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ آغاز، زنجیرهٔ کوتاه رنا از دنا جدا نمی‌شود.
گزینهٔ «۲»: به عنوان مثال در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی حرکت رنابسپاراز بر روی ژن دیده می‌شود. اما توالی پایان، در مرحلهٔ پایان رونویسی می‌شود نه طویل شدن!
گزینهٔ «۳»: در طی رونویسی برخلاف همانندسازی، هیچ‌گاه پیوند فسفودی‌استر شکسته نمی‌شود. *(ویژه اطلاعات در یاخته)* *(زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)*

زیست‌شناسی ۱

۲۱- گزینهٔ «۴» *(فاطمه خوشحال)*

گزینهٔ ۴ برخلاف سایرین درست است. بازجذب با ورود مواد به شبکهٔ مویرگی دورلوله‌ای همراه است. مواردی مثل بازجذب آب بدون مصرف انرژی انجام می‌شود. بررسی سایر موارد:
۱) تراوش تحت تاثیر فشار خون انجام می‌شود. تراوش با خروج مواد از شبکهٔ مویرگی کلافک همراه است.
۲) ترشح با ورود مواد به بخش لوله‌ای گردیزه همراه است. ترشح در تنظیم میزان **pH** خون، نقش مهمی دارد، اما بازجذب بی‌کربنات هم در تنظیم **pH**خون نقش دارد.
۳) تراوش با ورود مواد به درون کپسول بومن همراه است. در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. پس همین ورود مواد بر اساس اندازه نیز نوعی انتخاب است. *(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد)* *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)*

۲۲- گزینهٔ «۳» *(فاطمه خوشحال)*

اسیدی شدن خون ترشح یون هیدروژن و بازجذب بی‌کربنات را افزایش می‌دهد و بازی شدن خون برعکس. موارد ج و د (اسیدی شدن خون) باعث افزایش ترشح یون هیدروژن و موارد الف و ب (بازی شدن خون) باعث کاهش بازجذب بی‌کربنات می‌شود. بررسی همهٔ موارد:
الف: هورمون سکرتین از دوازدهه ترشح شده و باعث افزایش آزادسازی یون بی‌کربنات از لوزالمعده می‌شود. با برداشت یون بی‌کربنات از خون، خاصیت اسیدی خون افزایش می‌یابد. پس با کاهش ترشح این هورمون، pH خون به سمت بازی می‌رود.
ب: هورمون گاسترین با تاثیر بر یاخته‌های کناری غدهٔ معده، باعث افزایش ترشح اسید معده شد. با برداشت یون هیدروژن از خون، بدین طریق خاصیت بازی خون را افزایش می‌دهد.
ج: با کاهش انقباضات دیافراگم و تهویه ششی، دفع کربن‌دی‌اکسید از بدن کاهش می‌یابد. کربن‌دی‌اکسید با آب واکنش داده و کربنیک‌اسید تولید می‌شود و pH خون اسیدی می‌شود.
د: تری‌گلیسریدها فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی هستند. اسیدهای چرب حاصل از مصرف آن، باعث اسیدی شدن pH خون می‌شود.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۴)*

۲۳- گزینهٔ «۱» *(فاطمه خوشحال)*

طبق شکل کتاب درسی انشعابات کلیوی سرخرگ آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین، هم‌پوشانی بیشتری در نیمهٔ چپ بدن دارند. بررسی سایر موارد:
۲) آئورت به نیمهٔ چپ بدن نزدیک‌تر است.
۳) سرخرگ کلیه در موقعیت بالاتری نسبت به سیاهرگ کلیه قرار می‌گیرد. بزرگ‌سیاهرگ زیرین به نیمهٔ راست بدن نزدیک‌تر است. در نتیجه سرخرگ کلیهٔ راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
۴) سیاهرگ کلیه چپ را ۳ انشعاب و سیاهرگ کلیهٔ راست را ۲ انشعاب ایجاد می‌کنند.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۰ و ۷۴)*

۲۴- گزینهٔ «۴» *(فاطمه خوشحال)*

اوره فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی در ادرار است. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. در نتیجه غلظت آن در سیاهرگ فوق‌کبدی بیشتر از سیاهرگ باب‌کبدی است. بررسی سایر موارد:
۱) اوریک‌اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد. رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک‌شدن مفاصل (نه کلیه!) و التهاب آنها همراه است.
۲) ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان‌پذیر است. پس قسمت اول این گزینه به اوره و قسمت دوم این گزینه به آمونیاک مربوط است.
۳) تجمع آمونیاک در خون به‌سرعت به مرگ منجر می‌شود. از تجزیهٔ مستقیم پروتئین‌ها، آمینواسید حاصل می‌شود. از تجزیهٔ موادی مثل آمینواسیدها آمونیاک حاصل می‌شود. پس آمونیاک از تجزیهٔ مستقیم پروتئین‌ها حاصل نمی‌شود.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۵)*

۲۵- گزینهٔ «۲» *(فاطمه خوشحال)*

اگر غلظت خونابه از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس (رد گزینهٔ ۱) تحریک می‌شود که نتیجه آن فعال شدن مرکز تشنگی و تمایل به نوشیدن آب و از طرف دیگر ترشح هورمون ضد ادراری است. این هورمون با اثر بر کلیه‌ها (درستی گزینهٔ ۲)، بازجذب آب را افزایش می‌دهد (گزینهٔ ۴) و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. (گزینهٔ ۳)
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۵)*

۲۶- گزینهٔ «۳» *(هاری احمری)*

الف) درست - دومین انشعاب سرخرگ وابران از پشت قسمت صعودی و نزولی لوله هنله عبور می کند.
ب) درست - با توجه به شکل کتاب صحیح است.
ج) نادرست - مجرای جمع کننده جزو نفرون نیست.
د) درست
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۲)*

۲۷- گزینهٔ «۱» *(هاری احمری)*

بررسی موارد :
الف) نادرست - محلول نمک بسیار غلیظ توسط غدد راست روده ای به روده ترشح می شود.
ب) نادرست - در ماهیان آب شیرین آبشش ها نقشی در دفع مواد زائد نیتروژن دار ندارند.
ج) نادرست - فقط دوزیستان توانایی بازجذب آب از مثانه را دارند.
د) درست - منظور عبارت پرندگان و خزندگان است که هر دو گروه قلب چهار حفره ای دارند.
(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) *(زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۷۷)*

۲۸- گزینهٔ «۳» *(هاری احمری)*

این گزینه درباره دیواره پسین که چندلایه است صحیح می باشد. بررسی سایر گزینه ها :
۱) در دیواره پسین رشته های سلولزی در هر لایه با هم موازی می باشند.
۲) در محل پلاسمودسم ها هیچ دیواره ای مشاهده نمی شود.
۴) تیغه میانی فاقد رشته‌های سلولزی است.
(از یاخته تا گیاه) *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)*

۲۹- گزینهٔ «۳» *(رضا نوبهاری)*

در سبزدیسه، علاوه بر سبزینه، کاروتنوئیدها نیز وجود دارند. کاروتنوئیدها، ترکیبات پاداکسنده هستند و در پیشگیری از سرطان نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: نشادیسه (آمیلوپلاست) حاوی مقدار فراوانی نشاسته است که فاقد ترکیبات رنگی است. ترکیبات رنگی در واکوئل‌ها و رنگ‌دیسه‌ها پاداکسنده هستند و می‌توانند در بهبود کارکرد مغز و سایر اندام ها نقش مثبتی داشته باشند.
گزینهٔ «۲»: کاروتنوئید در رنگ دیسه(کروموپلاست) و سبزدیسه(کلروپلاست) دیده می‌شود که در فصل پاییز با کاهش طول روز سبزدیسه‌ها به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند (کاهش تعداد سبزدیسه‌ها).
گزینهٔ «۴»: دقت داشته باشید که ترکیبات رنگی پاداکسنده در اثر خوردن گیاهان وارد بدن انسان و در نتیجه یاخته‌های انسانی نیز می‌شوند. یاخته‌های جانوری دیوارهٔ یاخته‌ای ندارند.
(از یاخته تا گیاه) *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)*

۳۰- گزینهٔ «۴» *(رضا نوبهاری)*

در این گیاهان سه بافت پوششی، زمینه ای و آوندی دیده میشود.
در این گیاهان همهٔ یاخته‌های زنده سامانه پوششی (روپوست) و زمینه‌ای دارای هسته‌اند و بنابراین پروتوپلاست آن‌ها از سه بخش متمایز هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است. دقت کنید که در سامانهٔ آوندی، آوندهای آبکش زنده‌اند اما هسته ندارند. در زمان ریزش برگ، یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال برگ به شاخه قرار داشتند، چوب پنبه‌ای می‌شوند تا لایه‌ای محافظ در برابر محیط ایجاد شود.
در دیوارهٔ یاخته‌های گیاهی به طور معمول تر کیباتی مثل پکتین و رشته‌های سلولزی دیده می‌شود اما در گیاهان، تر کیبات دیگری هم می‌تواند به گروهی از یاخته‌ها اضافه شود مثل چوب (لیگنین) یا چوب پنبه (سوبرین). اضافه‌شدن چوب و چوب پنبه سبب مرگ یاخته‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در گیاهان علفی، در سامانه بافت پوششی (روپوست) همهٔ یاخته‌ها زنده هستند. گروهی از یاخته‌های این سامانه مستقیماً حاصل تقسیم یاخته مریستمی نیستند، بلکه از تمایز نوعی یاختهٔ روپوستی حاصل شده‌اند.
گزینهٔ «۲»: در سامانه بافت زمینه ای همانند سامانه بافت آوندی، یاخته‌های چوبی شده‌ای وجود دارد که استحکام آن‌ها از سایر یاخته‌ها بیشتر است. دقت داشته باشید که در هر دوی این سامانه‌های بافتی یاخته‌های مرده‌ای وجود دارند که پروتوپلاست خود را از دست داده و توانایی انتقال آب از طریق اسمز را ندارند.
گزینهٔ «۳»: یاخته‌هایی با دیوارهٔ لیگنینی در سامانهٔ بافت زمینه‌ای (مثل یاخته‌های اسکلرانشیمی) و آوندی (آوند چوبی) یافت می‌شوند. یاخته‌های سامانهٔ بافت زمینه‌ای به جابه‌جایی شیرهٔ خام یا پرورده نمی‌پردازند.
(از یاخته تا گیاه) *(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۶ تا ۸۹)*

فیزیک۲

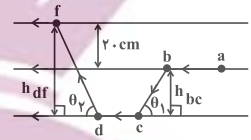
۳۱- گزینهٔ «۳» *(معصومه شریعت‌ناصری)*

با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب **S**، **A** بوده و سایر قطب‌ها به ترتیب از چپ به راست **N**، **S**، **N**، **S** و **N** است. دو قطب **C** و **E** به ترتیب قطب‌های جنوب و شمال جغرافیایی و قطب‌های شمال و جنوب مغناطیسی زمین را نشان می‌دهند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۳۲- گزینهٔ «۳» *(مهری شریفی)*

با استفاده از رابطهٔ $F = BIL\sin\theta$، با توجه به این‌که سیم‌های **ab** و **cd** در راستای خطوط میدان هستند، بزرگی نیروی وارد بر آن‌ها $(\sin 0^\circ = 0)$ صفر است. طبق قاعدهٔ دست راست نیروی وارد بر سیم **bc** درون‌سو و نیروی وارد بر سیم **df** برون‌سو است.



$$F_{bc} = BIL_{bc}\sin\theta_1 \ ,\ L_{bc}\sin\theta_1 = h_{bc}$$
$$F_{df} = BIL_{df}\sin\theta_2 \ ,\ L_{df}\sin\theta_2 = h_{df}$$
$$F_{\text{برایند}} = F_{df} - F_{bc} = BI(\underbrace{h_{df} - h_{bc}}_{0/2m})$$
$$= 400\times10^{-4}\times10\times0/2 = 800\times10^{-4} = 8\times10^{-2}\,N \quad \text{برون‌سو}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۳۳- گزینهٔ «۴» *(علیرضا بیاری)*

عبارت‌های داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست؛ حوزهٔ مغناطیسی فقط در مواد فرومغناطیسی وجود دارد.

ب) درست، اتم‌های مواد دیامغناطیسی نظیر مس و نقره، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.

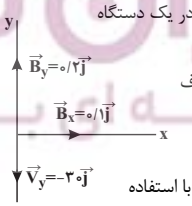
پ) درست؛ دوقطبی‌های مغناطیسی مواد پارامغناطیس به‌طور کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند. مانند اکسیژن، اکسید نیتروژن، اورانیم، پلاتین و ..

ت) درست؛ مواد فرومغناطیس نرم مانند آهن، به سادگی آهنربا می‌شوند و با حذف میدان مغناطیسی خارجی خاصیت آهنربایی خود را به آسانی از دست می‌دهند. از طرفی باعث تقویت میدان مغناطیسی پیچه‌ها و سیملوله‌ها می‌شوند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۳۴- گزینهٔ «۳» *(فاطمه عطایی)*

ابتدا بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی را برحسب مؤلفه‌های آن در یک دستگاه محورهای مختصات رسم می‌کنیم.



با توجه به شکل رسم شده، مؤلفه $\vec{v}$ در امتداد مؤلفه B_y و خلاف جهت آن است. بنابراین زاویهٔ بین $\vec{v}$ و $\vec{B}_y$ برابر 180° می‌باشد.

همچنین زاویهٔ بین v_y و B_x برابر 90° است. در این صورت با استفاده از رابطهٔ $F_B = |q|vB\sin\theta$ ، می‌توان نوشت:

$$F_y = |q|vB_y\sin180^\circ \xrightarrow{\sin180^\circ=0} F_y = 0\,N$$
$$F_x = |q|vB_x\sin90^\circ \xrightarrow[B_x=0/1T,\ \sin90^\circ=1]{|q|=2\times10^{-6}C,\ v=30\frac{m}{s}}$$
$$F_x = 2\times10^{-6}\times30\times0/1\times1 = 6\times10^{-6}\,N$$
$$F_{\text{کل}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \xrightarrow{F_y=0} F_{\text{کل}} = F_x = 6\times10^{-6}\,N$$

با توجه به قاعدهٔ دست راست، جهت نیروی وارد بر ذرهٔ باردار برون‌سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۳۵- گزینهٔ «۲» *(پژمان بردبار)*

ابتدا باید با توجه به داده‌های مسئله، بزرگی میدان مغناطیسی را پیدا کنیم.

$$F = |q|vB\sin\alpha \rightarrow 24\times10^{-8} = 4\times10^{-6}\times5\times B\times1 \Rightarrow B = 1/2\times10^{-2}\,T$$
$$B = \frac{\mu_0 IN}{L} \Rightarrow 1/2\times10^{-2} = 12\times10^{-7}\times10\times\frac{N}{L}$$
$$\Rightarrow \frac{N}{L} = \frac{12\times10^{-3}}{12\times10^{-7}\times10} = 1000\frac{1}{m}$$

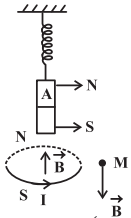
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۳۶- گزینهٔ «۳» *(سیدعلی میرنوری)*

از آنجا که نیروی مغناطیسی وارد بر ذره از طرف میدان مغناطیسی در هر لحظه بر بردار $\vec{v}$ عمود است، کار این نیرو صفر بوده، پس تغییر انرژی جنبشی آن نیز صفر است. یعنی انرژی جنبشی ذره تغییر نمی‌کند، بنابراین $v = v'$ است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۳۷- گزینهٔ «۲» *(معصومه افضلی)*

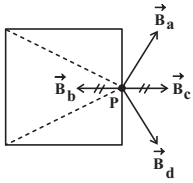


اگر طول فنر افزایش یابد به این معناست که آهنربا به سمت حلقه حرکت کرده و جذب آن شده است. با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت میدان مغناطیسی داخل حلقه به سمت بالاست و قطب **N** حلقه در بالای آن قرار دارد. قطبی از آهنربا که مجاور حلقه است باید با **N** ناهمنام باشد. جهت میدان مغناطیسی در داخل و خارج حلقه در خلاف هم هستند، بنابراین جهت میدان مغناطیسی حاصل از حلقه در نقطهٔ **M** به سمت پایین است.

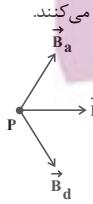
(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحهٔ ۷۹)

۳۸- گزینهٔ «۴» *(علیرضا بیاری)*

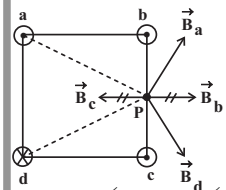
گام اول: میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های **b** و **c** در نقطهٔ **P** هم‌اندازه و در جهت مخالف یکدیگرند. یعنی اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.



برایند دو میدان $\vec{B}_a$ و $\vec{B}_d$ به سمت راست است.



گام دوم: اگر جریان سیم‌های **b** و **c** برون‌سو شوند، باز هم میدان مغناطیسی حاصل از آن‌ها در نقطهٔ **P**، هم‌اندازه و خلاف جهت می‌شوند و اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.

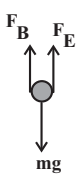


میدان‌های مغناطیسی $\vec{B}_a$ و $\vec{B}_d$ نیز نسبت به حالت قبل هیچ تغییری ندارند. پس میدان برایند دوباره به سمت راست خواهد بود.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحهٔ ۷۹)

۳۹- گزینهٔ «۴» *(کامران ابراهیمی)*

با توجه به منفی بودن بار، نیروهای وارد بر گلوله به شکل زیر می‌باشند:



$$F_B = |q|vB$$
$$F_E = |q|E$$

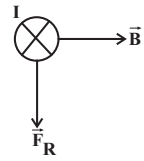
شرط عدم انحراف ذره آن است که برایند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، پس:

$$|q|E + |q|vB = mg \xrightarrow[v_B=10^3\frac{m}{s},\ m=0/2kg,\ g=10\frac{N}{kg}]{|q|=10^{-3}C,\ E=10^3\frac{N}{C}}$$
$$\Rightarrow 10^{-3}\times10^3 + 10^{-3}\times10^3\times B = 0/2\times10 \Rightarrow 1 + B = 2 \Rightarrow B = 1\,T$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحهٔ ۷۱)

۴۰- گزینهٔ «۴» (امیرحسین برادران)

عددی که ترازو در هر حالت نشان می‌دهد، برابر برایند نیروی وزن آهنربا و عکس العمل نیرویی است که از طرف آهنربا به سیم وارد می‌شود. چون با تغییر جهت جریان عبوری از سیم، عددی که ترازو نشان می‌دهد افزایش یافته است، بنابراین در حالت اول نیرویی که از طرف سیم به آهنربا وارد می‌شود به سمت بالا و در حالت دوم به سمت پایین است. بنابراین مطابق قانون سوم نیوتون در حالت اول نیرویی که از طرف میدان به سیم وارد می‌شود به سمت پایین است. با توجه به قاعدهٔ دست راست و جهت میدان مغناطیسی، جریان عبوری از سیم در حالت اول درون‌سو است. اکنون جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:



$$W_{\text{ترازو}} = W_{\text{آهنربا}} - F_{\text{سیم}} \quad \text{(حالت اول}$$

$$W'_{\text{ترازو}} = W_{\text{آهنربا}} + F_{\text{سیم}} \quad \text{(حالت دوم}$$

$$\xrightarrow{W'_{\text{ترازو}} - W_{\text{ترازو}} = ۰/۲۴N} ۰/۲۴ = ۲F_{\text{سیم}} \Rightarrow F_{\text{سیم}} = ۰/۱۲N$$

اکنون با توجه به رابطهٔ $F_B = BIL\sin\theta$ جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:

$$F_B = BIL\sin\theta \xrightarrow[L=۵۰cm=۰/۵m, F_{\text{سیم}}=F_B=۰/۱۲N]{\sin\theta=۱\ B=۴۰۰\ G=۴\times۱۰^{-۲}T}$$

$$۰/۱۲ = ۴\times۱۰^{-۲}\times I\times ۰/۵ \Rightarrow I = ۶A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

فیزیک۳

۴۱- گزینهٔ «۴» (مجتبی نکوئیان)

ابتدا معادلهٔ حرکت دو متحرک را به‌دست می‌آوریم. نمودار $x-t$ برای هر دو متحرک، خطی با شیب ثابت است پس حرکت هر دو متحرک یکنواخت می‌باشد. در حرکت یکنواخت، سرعت متوسط و سرعت در هر لحظه برابرند، پس داریم:

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_A - x_۰}{۸-۰} = \frac{۰-۱۲}{۸} = -\frac{۳}{۲}m/s$$

$$x_B = v_B t + x_{۰B} \xrightarrow[v_B=-\frac{۳}{۲}m/s]{x_{۰B}=۱۲m} x_B = \frac{۳}{۲}t + ۱۲$$

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۴ - x_۰}{۴-۰} = \frac{۰-(-۸)}{۴} = ۲m/s$$

$$x_A = v_{At} + x_{۰A} \xrightarrow[v_A\ ۲m/s]{x_{۰A}=-۸m} x_A = ۲t - ۸$$

وقتی دومین بار فاصلهٔ دو متحرک ۱۵ متر می‌شود، $x_A > x_B$ است و داریم:

$$x_A - x_B = ۱۵ \Rightarrow ۲t - ۸ - (-\frac{۳}{۲}t + ۱۲) = ۱۵ \Rightarrow t = ۱۰s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۶، ۱۳ و ۱۴)

۴۲- گزینهٔ «۴» (سیدایمان بنی‌هاشمی)

با مقایسهٔ معادله حرکت داده شده با معادلهٔ $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ مقادیر $x_۰ = ۱۰m\ ,\ v_۰ = -۴m/s\ ,\ a = ۲m/s^۲$ به‌دست می‌آید. معادلهٔ سرعت را می‌نویسیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم. می‌دانیم مساحت زیر نمودار $v-t$ با حفظ علامت، جابه‌جایی و اندازهٔ این مساحت‌ها مسافت طی شده می‌باشد.

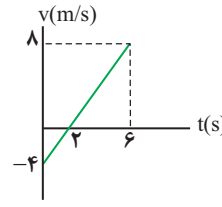
$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰=-۴m/s]{a=۲m/s^۲} v = ۲t - ۴$$

$$t = ۶s \Rightarrow v = ۸m/s$$

$$v = ۰ \Rightarrow ۰ = ۲t - ۴ \Rightarrow t = ۲s$$

$$\Delta x = \frac{۲(-۴)}{۲} + \frac{(۶-۲)(۸)}{۲} = ۱۲m \quad (۱)$$

$$\ell = |\frac{۲(-۴)}{۲}| + \frac{(۶-۲)(۸)}{۲} = ۲۰m \quad (۲)$$



$$\xrightarrow[(۲)]{(۱)} \frac{\ell}{\Delta x} = \frac{۲۰}{۱۲} = \frac{۵}{۳}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۵ تا ۱۸)

۴۳- گزینهٔ «۱» (زهره آقامحمدی)

رابطهٔ مستقل از زمان $v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$ را می‌نویسیم تا x به‌دست آید:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a(x - x_۰) \xrightarrow[v_۰=۰\ ,\ v=۱۶m/s]{a=۴m/s^۲\ ,\ x_۰=۰} ۱۶^۲ - ۰ = ۲\times۴(x-۰) \Rightarrow x = ۳۲m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحهٔ ۱۸)

۴۴- گزینهٔ «۲» (سعید شرق)

ابتدا سرعت جسم را بعد از $۴۰s$ به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰=۰]{a=۲m/s^۲, t=۴۰s} v = ۲\times۴۰ = ۸۰m/s$$

اکنون جابه‌جایی‌ها را در سه مرحلهٔ به دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۱ \Rightarrow ۸۰^۲ - ۰ = ۲\times۲\Delta x_۱ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۱۶۰۰m$$

$$\Delta x_۲ = vt \xrightarrow{t=۱min=۶۰s} \Delta x_۲ = ۸۰\times۶۰ \quad x_۲ \quad ۴۸۰۰m$$

$$v_۳^۲ - v^۲ = ۲a\Delta x_۳ \xrightarrow[v_۳=۰]{a=-۵m/s^۲}$$

$$۰ - ۸۰^۲ = ۲\times(-۵)\Delta x_۳ \Rightarrow \Delta x_۳ = ۶۴۰m$$

بنابراین جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ + \Delta x_۳ = ۱۶۰۰ + ۴۸۰۰ + ۶۴۰ = ۷۰۴۰m$$

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

۴۵- گزینهٔ «۴» (مهدی زمان زاده)

شتاب متوسط بین دو لحظه از زمان، برابر شیب پاره خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه را در نمودار سرعت- زمان به یکدیگر وصل می‌کند که از $t_۰$ تا $t_۱$ شیب این پاره‌خط، منفی می‌باشد. از طرفی چون نمودار $v-t$ در این بازهٔ زمانی زیر محور زمان است، سرعت در $t_۰$ تا $t_۱$ منفی بوده و سرعت متوسط نیز منفی است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: وقتی نمودار $v-t$ از محور زمان دور می‌شود تندی در حال افزایش و وقتی نزدیک می‌شود، تندی در حال کاهش است. بنابراین تندی تا $t_۱$ در حال افزایش و از $t_۱$ تا $t_۲$ در حال کاهش است.

گزینهٔ «۲»: در بازهٔ زمانی $t_۰$ تا $t_۱$، نمودار پایین محور زمان است و سرعت منفی می‌باشد، پس متحرک در لحظهٔ $t_۱$ تغییر جهت نداده است.

گزینهٔ «۳»: وقتی نمودار $v-t$ از محور زمان دور می‌شود، حرکت تندشونده و وقتی به محور زمان نزدیک می‌شود، حرکت کندشونده است. بنابراین متحرک از $t_۰$ تا $t_۱$ حرکت تندشونده و سپس تا لحظهٔ $t_۲$ حرکت آن کندشونده است.

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

۴۶- گزینهٔ «۱» (علی عاقلی)

در $t_۱ = ۱۴s$ و $t_۲ = ۱۶s$ مکان A به ترتیب ۴ و ۰ می‌باشد. پس داریم:

$$v_{av_A} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰-۴}{۱۶-۱۴} = -۲\frac{m}{s}$$

$$v_A = -۲\frac{m}{s} \Rightarrow x_A = v_A t_A + x_{۰A} \xrightarrow{x_A=۴m}$$

$$۴ = -۲\times۱۴ + x_{۰A} \Rightarrow x_{۰A} = ۳۲m$$

$$\Rightarrow x_{۰B} = ۳۲ + ۱۰ = ۴۲m \Rightarrow v_B = \frac{-۴۲}{۱۴} = -۳\frac{m}{s}$$

$$x_B = -۳t + ۴۲$$

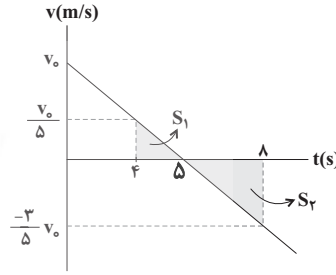
$$x_A = x_B \Rightarrow -۲t + ۳۲ = -۳t + ۴۲ \Rightarrow t = ۱۰s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ و ۱۴)

۴۷- گزینهٔ «۱» *(محمدرضا شریفی)*

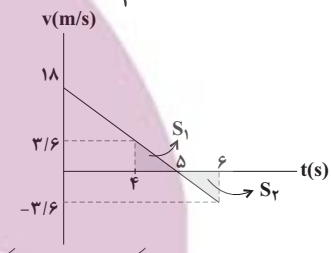
با توجه به اینکه نمودار مکان – زمان متحرک به صورت سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت بوده و در لحظهٔ $t = 5s$ جهت حرکت متحرک عوض شده است. بنابراین نمودار سرعت زمان آن را به صورت زیر می‌توان رسم کرد:

سطح زیر نمودار سرعت – زمان و محور زمان، برابر با جابه‌جایی است؛ پس در چهار ثانیهٔ دوم $(4s < t < 8s)$ مسافت طی شده را به صورت زیر به دست می‌آوریم.



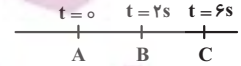
$$l = S_1 + |S_2| \Rightarrow 18 = \frac{1}{2}(1)(\frac{v_0}{5}) + \frac{1}{2}(3)(\frac{3}{5}v_0) \rightarrow v_0 = 18 m/s$$

و در نهایت در دو ثانیهٔ سوم $(4s < t < 6s)$ مسافت طی شده را مطابق با شکل زیر محاسبه می‌کنیم: $l' = S_1 + |S_2| = (2)\times(\frac{1}{2})\times(1)\times(3/6) = 3/6 m$



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

۴۸- گزینهٔ «۱» *(مهرداد مردانی)*



برای متحرک اول که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، داریم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2}\Delta t \Rightarrow \overline{AC} = \frac{v_A + v_C}{2}\times 6 \Rightarrow \overline{AC} = 3\times(0 + v_C)$$

$$\Rightarrow \overline{AC} = 3v_C \qquad (I)$$

از طرفی معادلهٔ سرعت- زمان آن را می‌نویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_1 = v_B = a\times 2 + 0 \Rightarrow v_1 = 2a \\ v_C = a\times 6 + 0 \Rightarrow v_C = 6a \end{cases} \Rightarrow v_C = 3v_1$$

$$\xrightarrow{(I)} \overline{AC} = 3v_C\times 3(3v_1) \Rightarrow v_1 = \overline{AC} \quad 9v_1 \qquad (II)$$

برای متحرک دوم که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، داریم:

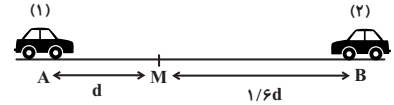
$$\Delta x = v\times\Delta t \Rightarrow \overline{AC} = v_2\times 6 \qquad (III)$$

$$\xrightarrow{(II),(III)} 9v_1 = 6v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{3}{2}v_1$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۴۹- گزینهٔ «۲» *(سیده‌ملیحه میرصالحی)*

ابتدا سرعت متحرک (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:



$$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_1 = \frac{d}{4}$$

$$v_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_2 = \frac{1/6d}{4} = 0/4d$$

اکنون مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو متحرک ادامهٔ مسیر را طی کنند، می‌یابیم:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow[v_1=\frac{d}{4}]{\Delta x_1 = 1/6d} \frac{1/6d}{\frac{d}{4}} \quad 6/4s$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x}{v} \xrightarrow[v_2\ 0/4d]{\Delta x_2 = d} \Delta t_2 = \frac{d}{0/4d} = 2/5s$$

$$\Delta t_1 - \Delta t_2 = 6/4 - 2/5 = 3/9s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

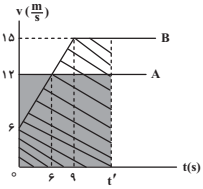
۵۰- گزینهٔ «۴» *(علیرضا پیاری)*

ابتدا شتاب متحرک B در ۶ ثانیهٔ اول حرکت را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-6}{6-0} = 1\frac{m}{s^2}$$

این شتاب تا لحظهٔ $t = 9s$ برقرار است، پس سرعت متحرک B در لحظهٔ $t = 9s$ به دست می‌آید:

$$v_B = at + v_0 \xrightarrow[v_0=6\frac{m}{s}]{a=1\frac{m}{s^2},\ t=9s} v_B = 1\times 9 + 6 = 15\frac{m}{s}$$



دقت کنید، با استفاده از رابطهٔ تالس در تشابه مثلث‌ها نیز می‌توان سرعت v_B را به دست آورد.

چون حرکت دو متحرک، هم‌زمان و از یک نقطه شروع شده است، بنابراین وقتی به هم می‌رسند جابه‌جایی یکسانی دارند.

با فرض این‌که دو متحرک در لحظهٔ t' به هم رسیده باشند، داریم:

در آخر، مساحت سطح بین نمودار $v-t$ را که برابر جابه‌جایی دو متحرک است، تا لحظهٔ t' با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \xrightarrow{S_A=S_B} 12t' = \frac{(6+15)\times 9}{2} + (t'-9)15$$

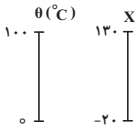
$$\Rightarrow 12t' = 94/5 + 15t' - 135 \Rightarrow 40/5 = 3t' \Rightarrow t' = 13/5s$$

نکته: تا لحظهٔ $t = 9s$، جابه‌جایی متحرک A بیشتر از B است، بنابراین، دو متحرک الزاماً پس از $t = 9s$ به هم می‌رسند. *(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۵)*

فیزیک۱

۵۱- گزینهٔ «۲» *(عطاله شادآباد)*

رابطهٔ مقیاس دمایی X را برحسب سلسیوس به دست می‌آوریم:



$$\frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_1 - \theta} = \frac{X_2 - X_1}{X_1 - X} \xrightarrow[X_1=-20,\ X_2=130]{\theta_1=0^\circ C,\ \theta_2=100^\circ C}$$

$$\frac{100-0}{0-\theta} = \frac{130-(-20)}{-20-X} \Rightarrow -1/5\theta = -20 - X \Rightarrow X = 1/5\theta - 20$$

$$\Delta X = 1/5\Delta\theta \xrightarrow{\Delta X=30} 30 = 1/5\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ C$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=20^\circ C} \Delta F = \frac{9}{5}\ 20\ \ 36^\circ F$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۵۲- گزینهٔ «۴» (غلامرضا محبی)

در ابتدا رابطهٔ تعیین طول ثانویه برای هر یک را می‌نویسیم، سپس اختلاف آن‌ها را معادل $۲/۵mm$ قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} L_{مس} = L_{۰}(۱+\alpha_{مس}\Delta\theta) \xrightarrow[\alpha_{مس}=۱/۷\times۱۰^{-۵}C^{-۱}]{L_{۰}=۱m} \\ L_{مس} = ۱(۱+۱/۷\times۱۰^{-۵}\Delta\theta) \\ L_{آهن} = L_{۰}(۱+\alpha_{آهن}\Delta\theta) \xrightarrow[\alpha_{آهن}=۱/۲\times۱۰^{-۵}C^{-۱}]{L_{۰}=۱m} \\ L_{آهن} = ۱(۱+۱/۲\times۱۰^{-۵}\Delta\theta) \end{cases}$$

$$\Delta L = L_{مس} - L_{آهن} = ۲/۵\times۱۰^{-۳}m = ۰/۵\times۱۰^{-۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰۰^{\circ}C$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۵۳- گزینهٔ «۲» (کامران ابراهیمی)

شرط آن‌که با افزایش دمای مجموعه و انبساط ظرف و مایع، مایع از ظرف بیرون نریزد آن است که $V_{\text{مایع }۲} \geq V_{\text{ظرف }۲}$ باشد پس می‌توان نوشت:

$$V_{۱\,\text{ظرف}}(۱+۳\alpha_{\text{ظرف}}\Delta\theta) \geq V_{۱\,\text{مایع}}(۱+\beta_{\text{مایع}}\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta=۵۰K]{\substack{V_{۱\,\text{ظرف}}=۱۰۰cm^{۳},\ \beta_{\text{مایع}}=۰/۰۱K^{-۱} \\ V_{۱\,\text{مایع}}=۸۰cm^{۳}}} ۱۰۰(۱+۱۵۰\alpha_{\text{ظرف}}) \geq ۸۰(۱+۰/۰۱\times۵۰)$$

$$\Rightarrow ۱+۱۵۰\alpha_{\text{ظرف}} \geq ۱/۲ \Rightarrow \alpha_{\text{ظرف}} \geq \frac{۰/۲}{۱۵۰} \Rightarrow \alpha_{\text{ظرف}\,min} = \frac{۱}{۷۵۰}K^{-۱}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۵۴- گزینهٔ «۱» (مجتبی نکوئیان)

براساس قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله شده در حالت تعادل گرمایی، برابر صفر است، پس:

$$Q_{۳۰^{\circ}C\,\text{آب}} + Q_{۵۰^{\circ}C\,\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = ۰$$

$$\Rightarrow m_{۳۰^{\circ}C\,\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta + m_{۵۰^{\circ}C\,\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta\theta' + C_{\text{گرماسنج}}\Delta\theta = ۰$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta'=-۱۵^{\circ}C]{\substack{m_{۳۰^{\circ}C\,\text{آب}}=۵۰۰-m,\ m_{۵۰^{\circ}C\,\text{آب}}=۲m \\ c_{\text{آب}}=۴/۲\frac{J}{g.K},\ C_{\text{گرماسنج}}=۲۵۲\frac{J}{K},\ \Delta\theta=۵^{\circ}C}}$$

$$(۵۰۰-m)(۴/۲)(۵)+۲m(۴/۲)(-۱۵)+۲۵۲(۵)=۰$$

$$\Rightarrow ۵۰۰-m-۶m+۶۰=۰ \Rightarrow ۵۶۰-۷m=۰ \Rightarrow m=۸۰g$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۱)

۵۵- گزینهٔ «۱» (سیده ملیحه میرصالحی)

فرض می‌کنیم دو ماده پس از تعادل به دمای x درجهٔ سلسیوس می‌رسند و می‌دانیم:

$$Q_{H_۲O} + Q_{\text{فلز}} = ۰ \Rightarrow$$

$$۰/۵\times۴۲۰۰\times(x-(-۱۰)) + ۰/۴\times۱۴۰۰\times(x-(-۲۰)) = ۰ \Rightarrow x \simeq ۳/۶۸^{\circ}C$$

دمای تعادل به طور تقریبی ۳/۶۸ به‌دست می‌آید. می‌دانیم که آب در دمای $۴^{\circ}C$ بیشترین چگالی را دارد؛ پس هنگام کاهش دمای آب تا $۴^{\circ}C$، چگالی آن افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۵، ۹۹ و ۱۰۰)

۵۶- گزینهٔ «۴» (سیدجلال میری)

ابتدا تغییر حجم و تغییر دما را محاسبه کرده، سپس از طریق آن گرما را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = V_{۱}۳\alpha\Delta\theta \Rightarrow ۸۰۰۶-(۲۰)^{۳} = ۸۰۰۰\times۳\times۱۰^{-۵}\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۵^{\circ}C$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۰\times۴۰۰\times۲۵ = ۲۰۰۰۰۰J = ۲۰۰kJ$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۵۷- گزینهٔ «۳» (ساسان فیری)

طبق رابطهٔ چگالی با تغییر دما داریم: $\rho_{۲} = \rho_{۱}(۱-\beta\Delta T)$

$$\Rightarrow \Delta\rho = \rho_{۲} - \rho_{۱} = -\rho_{۱}\beta\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_{۱}} = -\beta\Delta T = -(۳\alpha)\Delta T$$

بنابراین با افزایش دما به اندازهٔ $۴۵^{\circ}C$، چگالی ۰/۲۷ درصد کاهش یافته است. خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_{۱}} = -\frac{۰/۲۷}{۱۰۰} = -۳\alpha(۴۵) \Rightarrow \alpha = \frac{۰/۲۷}{۱۰۰\times۳\times۴۵} = ۲\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^{\circ}C}$$

بنابراین: $۲\alpha = ۴\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{^{\circ}C}$: ضریب انبساط سطحی

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۵۸- گزینهٔ «۱» (مهری شریفی)

انبساط سطحی $= \Delta A = A_{۱}۲\alpha\Delta T$

انبساط حجمی $= \Delta V = V_{۱}۳\alpha\Delta T$

$$\frac{\Delta A}{\Delta V} = \frac{A_{۱}۲\alpha\Delta T}{V_{۱}۳\alpha\Delta T} \xrightarrow{\Delta V=۰/۰۰۹V_{۱}} \frac{\Delta A}{۰/۰۰۹V_{۱}} = \frac{۲A_{۱}}{۳V_{۱}} \quad A \quad ۰/۰۰۶A_{۱}$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta A}{A_{۱}}\times۱۰۰ = ٪۰/۶$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۵۹- گزینهٔ «۲» (محمود منصوری)

می‌دانیم $Q = C\times\Delta\theta$ پس:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow ۱ = \frac{۴}{۳}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۳}{۴}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{۴}{۳} = ۲\times\frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{۲}{۳}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۶۰- گزینهٔ «۳» (آراس محمدی)

$$Q'_{\text{گرمکن}} = Q_{Al} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow Q' = (mc\Delta\theta)_{Al} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow Q' = (۴\times۹۰۰\times۶۰) + (۲\times۴۲۰۰\times۶۰) + (۳۰۰۰\times۶۰)$$

$$\Rightarrow Q' = ۹۰۰kJ$$

این $۹۰۰kJ$ گرما، $\frac{۳}{۴}$ گرمای داده شده توسط گرمکن است پس کل گرمای تولید شده توسط گرمکن با یک تناسب ساده، $۱۲۰۰kJ$ به دست می‌آید، حال داریم:

$$P = \frac{Q'}{t} \xrightarrow[t=۶۰۰s]{Q'=۱۲۰۰kJ} P = \frac{۱۲۰۰}{۶۰۰} = ۲kW$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۱)

شیمی ۲

۶۱- گزینهٔ «۲» (بهزاد تقی‌زاده)

ابتدا ΔH واکنش داده شده را بدست می‌آوریم:

واکنش ۱: ضرایب در $\frac{۱}{۲}$ ضرب شوند. $(\Delta H'_{۱} = -۱۱/۵kJ)$

واکنش ۲: معکوس شود و ضرایب در $\frac{۱}{۶}$ ضرب شود. $(\Delta H'_{۲} = +۶/۵kJ)$

واکنش ۳: معکوس شود و ضرایب در $\frac{۱}{۳}$ ضرب شود. $(\Delta H'_{۳} = -۶kJ)$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۱۱/۵ + ۶/۵ - ۶ = -۱۱kJ$$

$$۷۵s = ۱/۲۵min$$

محاسبه مقدار CO_2 تولیدی در زمان گفته شده:

$$\bar{R}_{CO_2}=\frac{\Delta V}{\Delta t}\Rightarrow 1/25\,L.min^{-1}=\frac{V(L)}{1/25\,min}$$
$$\Rightarrow V=1/5625\,LCO_2$$

محاسبه میزان گرمای آزاد شده:

$$1/5625\,L_{CO_2}\times\frac{1\,mol\ CO_2}{25\,L\ CO_2}\times\frac{11\,kJ}{1\,mol\ CO_2}\times\frac{1000\,J}{1\,kJ}=687/5\,J$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳)

۶۲- گزینهٔ «۲» *(حامد صابری)*

موارد «ب» و «پ» درست هستند. بررسی همهٔ موارد:

الف) واکنش ذکر شده در صورت سؤال به شکل زیر می‌باشد:

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

طی این واکنش به مرور تعداد مولکول‌های گاز افزایش یافته و باعث افزایش فشار درون ظرف می‌شود.

ب) واکنش‌پذیری فلوئور از کلر بیشتر است؛ پس سرعت واکنش F_2 با Na بیشتر می‌باشد.

پ) برخی افراد پس از مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند؛ زیرا فاقد آنزیم و کاتالیزگری هستند که این مواد را سریع و کامل هضم کند. قند آغشته به خاک باغچه نیز، به علت وجود کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند، سریع‌تر می‌سوزد.

ت) بنزوئیک‌اسید باعث کاهش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که موجب فساد مواد غذایی می‌شود. *(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴ و ۸۷)*

۶۳- گزینهٔ «۲» *(علی میبدی)*

$$Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+3SO_3$$

مول اولیه	۱	۰	۰
تغییر مول	$-x$	$+x$	$+3x$
مول نهایی	$1-x$	x	$3x$

با توجه به متن سؤال داریم:

جرم فراوردهٔ جامد = جرم واکنش‌دهندهٔ باقی‌مانده

$$(1-x)342=102(x)\Rightarrow 444x=342\Rightarrow x=0/77\,mol$$

$$\frac{\bar{R}_{SO_3}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}}=\frac{3}{1}\Rightarrow \bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}=\frac{\bar{R}_{SO_3}}{3}=\frac{12}{3}\,mol/min=4\,mol/min$$

$$0/77\,mol\,Al_2(SO_4)_3\times\frac{60\,s}{4\,mol\,Al_2(SO_4)_3}=11/55\,s$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۶۴- گزینهٔ «۱» *(امین نوروزی)*

با توجه به علامت منفی در معادله سرعت ماده A، نشان می‌دهد که A واکنش دهنده است و B فراورده است. و با توجه به این که سرعت ماده A، ۳ برابر سرعت ماده B است، ضریب آن نیز باید ۳ برابر B باشد. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

$$\frac{\bar{R}_C}{\bar{R}_A}=\frac{\text{ضریب C}}{\text{ضریب A}}=\frac{1}{6}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۶۵- گزینهٔ «۴» *(مسین ناصری ثانی)*

با توجه به واکنش می‌دانیم که کاهش جرم مربوط به جرم گاز تولیدی یعنی CO_2 است، پس ابتدا سرعت تولید CO_2 را در ۱۰ ثانیه چهارم **(۴۰-۳۰)** تعیین می‌کنیم.

$$4/5-3/4=1/1\,gCO_2\ \Rightarrow\ \bar{R}=\frac{1/1\,g}{10\,s}=0/11\,\frac{g}{s}$$

حال سرعت تولید CO_2 را در ۴۰ ثانیه آخر یعنی تا زمانی‌که جرم مخلوط واکنش ثابت بماند را تعیین می‌کنیم: **(۷۰-۳۰)**

$$4/5-1/42=3/08\,g\ \Rightarrow\ \bar{R}=\frac{3/08}{40}=0/077\,\frac{g}{s}$$

حال نسبت خواسته شده را مشخص می‌کنیم:

$$\frac{0/11}{0/077}=\frac{10}{7}\simeq 1/43$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۶۶- گزینهٔ «۴» *(مرتضی زارعی)*

$$?\,mol\,HCl=17/4\,gMnO_2\times\frac{60}{100}\times\frac{1\,mol\,MnO_2}{87\,g\,MnO_2}\times\frac{4\,mol\,HCl}{1\,mol\,MnO_2}$$
$$=0/48\,mol\,HCl$$

$$\bar{R}_{HCl}=-\frac{-0/48\,mol}{\frac{3}{2}\,min}=0/32\,mol.min^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: با توجه به MnO_2 مصرفی، تعداد مول‌ها و غلظت $HCl(aq)$ را حساب می‌کنیم.

$$?\,mol\,HCl=17/4\,gMnO_2\times\frac{1\,molMnO_2}{87\,gMnO_2}\times\frac{4\,mol\,HCl}{1\,mol\,MnO_2}=0/8\,mol\,HCl$$

$$\text{غلظت HCl}=\frac{0/8\,mol\times\frac{36/5\,g}{1\,mol}}{400\,mL}=73\times10^{-3}\,g.mL^{-1}$$

گزینهٔ «۲»: سرعت واکنش برحسب حجم بر زمان با سرعت تولید Cl_2 برابر است، زیرا ضریب استوکیومتری گاز کلر برابر ۱ است.

$$?\,LCl_2=17/4\,gMnO_2\times\frac{1\,molMnO_2}{87\,gMnO_2}\times\frac{1\,mol\,Cl_2}{1\,mol\,MnO_2}\times\frac{22/4\,L\,Cl_2}{1\,mol\,Cl_2}=4/48\,L\,Cl_2$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\bar{R}_{Cl_2\ \text{تولید}}=\frac{4/48\,L}{3\,min}\simeq 1/5\,L.min^{-1}$$

گزینهٔ «۳»:

$$\frac{\bar{R}_{MnO_2}}{\bar{R}_{H_2O}}=\frac{x\,mol.min^{-1}}{\frac{2x\,mol}{60\,s}}=\frac{x}{\frac{x}{30}}=30$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۰، ۹۲ و ۹۳)

۶۷- گزینهٔ «۴» *(میلاد شیخ‌الاسلامی خیاوی)*

۱) نادرست؛ چون پتاسیم نیترات جامد است، شیب آن ثابت است؛ در حالی که غلظت گاز نیتروژن در حال افزایش است.

۲) نادرست؛ با توجه به واکنش‌های موازنه شده، سرعت مصرف پتاسیم نیترات در دو واکنش متفاوت است، پس با گذشت زمانی یکسان، جرم‌های متفاوتی از آن‌ها مصرف می‌شود.

$$I)\ 2KNO_3(s)\rightarrow 2KNO_2(s)+O_2(g)$$
$$\bar{R}_{(KNO_3)}=4\,\frac{mol}{min}$$
$$II)\ 4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g)$$
$$\bar{R}_{(KNO_3)}=1/6\,\frac{mol}{min}$$

۳) نادرست؛ همیشه با گذشت زمان، سرعت تولید فراورده‌ها و سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

۴) درست؛

$$\left.\begin{aligned}\frac{\bar{R}_{(K_2O)}}{\bar{R}_{(O_2)}}&=\frac{2}{5}\\ \frac{\bar{R}_{(KNO_2)}}{\bar{R}_{(O_2)}}&=\frac{2}{1}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{\bar{R}_{(KNO_2)}}{\bar{R}_{(K_2O)}}=\frac{2}{\frac{2}{5}}\Rightarrow\bar{R}_{(KNO_2)}=5\bar{R}_{(K_2O)}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی
ایران‌توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۶۸- گزینهٔ «۳» *(امیرمحمد کنگرانی)*

سوختن گرد آهن در ظرف پر از گاز اکسیژن اثر افزایش غلظت را نشان می‌دهد.

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۶۹- گزینهٔ «۳» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

بررسی موارد:

آ) درست؛ واکنش پس از ۳۰۰ ثانیه (۵ دقیقه) از آغاز واکنش به پایان رسیده است.

ب) درست؛ سرعت واکنش با سرعت متوسط مصرف N_2 یکسان است.

$$\bar{R}_{N_2\ (0-150'')} = -\frac{\Delta n_{N_2}}{\Delta t} = -\frac{0/01-0/05}{150s} = \frac{4}{15}\times10^{-3} mol.s^{-1}$$

$$mol.s^{-1}\times60 = mol.min^{-1} \Rightarrow \frac{4}{15}\times10^{-3}\times60 = 1/6\times10^{-2} mol.min^{-1}$$

پ) نادرست

$$\bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2} = 2\times(-\frac{0/005-0/05}{200s}) = 4/5\times10^{-4} mol.s^{-1}$$

تولید شده در یک ثانیه: NH_3 $4/5\times10^{-4} mol.s^{-1}\times17 = 7/65\times10^{-3} g$

ت) درست $7/65\times10^{-3}\times200 = 1/53 g\ NH_3$

ث) نادرست؛ زیرا N_2 ترکیب محسوب نمی‌شود. *(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)*

۷۰- گزینهٔ «۳» *(محمد عظیمیان‌زواره)*

واکنش (I) برخلاف واکنش (II) گرماگیر است زیرا یکی از عوامل تاثیرگذار در ΔH واکنش حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده می‌باشد.

$$I)\ H_2(g)+I_2(s)\rightarrow 2HI(g) \qquad \Delta H>0$$
$$II)\ H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g) \qquad \Delta H<0$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

شیمی ۳

۷۱- گزینهٔ «۴» *(هامد الویری‌دیان)*

در ساختار گلوکز یا فروکتوز موجود در عسل گروه‌های هیدروکسیل یافت می‌شود. از این رو مولکول‌های آب با گروه‌های هیدروکسیل پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش ناقطبی در روغن زیتون با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{104}O_6$ بربخش قطبی آن غلبه می‌کند. از این‌رو، روغن زیتون در حلال قطبی آب حل نمی‌شود. بخش قطبی در اتیلن گلیکول بر بخش ناقطبی آن غلبه کرده و با مولکول‌های آب پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌سازد.

گزینهٔ (۲): فرمول شیمیایی اوره و وازلین به‌ترتیب $CO(NH_2)_2$ و $C_{25}H_{52}$ می‌باشد از این‌رو شمار اتم‌ها به‌ترتیب ۸ و ۷۷ بوده و تفاوت تعداد اتم‌ها برابر ۶۹ است.

گزینهٔ (۳): شکر یا ساکارز با فرمول $C_{12}H_{22}O_{11}$ همانند اوره قطبی بوده در حالیکه وازلین ناقطبی است. بنابراین شکر و اوره محلول در حلال ناقطبی هگزان نیستند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۷۲- گزینهٔ «۴» *(مجتبی عباری)*

رنگ پوششی یک کلویید است که به ظاهر همگن بوده و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ژله یک کلویید است که از توده‌های مولکولی تشکیل شده است.

گزینهٔ (۲): شربت معده یک مخلوط سوسپانسیون است. اوره در آب حل شده و مخلوطی همگن را می‌سازد که نور را پخش نمی‌کند.

گزینهٔ (۳): مخلوط پایدار شدهٔ آب و روغن یک کلوئید بوده و محلول نیست!

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۷۳- گزینهٔ «۲» *(جعفر پازوکی)*

به کمک مدل آرنیوس می‌توان اسید و باز را تشخیص داد اما در رابطه با میزان اسیدی بودن یا بازی بودن یک محلول نمی‌توان اظهار نظر کرد. بررسی سایر عبارت‌ها:

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2H^+ + 2NO_3^-$$

گزینهٔ (۱):

$$?molNO_3^- = 10/8 g N_2O_5 \times \frac{1 mol N_2O_5}{108 g N_2O_5} \times \frac{2 mol NO_3^-}{1 mol N_2O_5} = 0/2 mol NO_3^-$$

گزینهٔ (۳): درست، زیرا در محلول هیدروکلریک اسید، مولکول‌های HCl برخلاف HF، به‌طور کامل در آب یونیده می‌شوند.

گزینهٔ (۴):

$$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$$

$$?molOH^- = 0/4 mol K_2O \times \frac{2 mol KOH}{1 mol K_2O} \times \frac{1 mol OH^-}{1 mol KOH} = 0/8 mol OH^-$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۸)

۷۴- گزینهٔ «۳» *(سیدرضا رضوی)*

الف) با استفاده از درصد جرمی – حجم محلول- چگالی- جرم مولی می‌توان مقدار غلظت اولیه HX را به‌دست آورد:

$$?molHX = 300 mL_{محلول} \times \frac{1/2 g_{محلول}}{1 mL_{محلول}} \times \frac{10 g HX}{100 g_{محلول}} \times \frac{1 mol HX}{20 g HX} = 1/8 mol HX$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{1/8 mol}{0/3 L} = 6 mol/L$$

ب) $HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$ غلظت قبل یونش

$$6 \quad 0 \quad 0$$

پس از یونش $6-m\alpha \quad m\alpha \quad m\alpha$

$$\Rightarrow (6-1/2)+1/2+1/2 = 7/2$$

$$M\alpha = 6\times\frac{20}{100} = 1/2$$

$$= \frac{7/2}{6} = 1/2$$ نسبت خواسته شده

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۱۹)

۷۵- گزینهٔ «۴» *(فاطمه رحیمی)*

تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، دما است؛ در نتیجه با تغییر (افزایش یا کاهش) غلظت محلول اسیدها ثابت یونش تغییر نمی‌کند یا ثابت باقی می‌ماند. اما در اسیدهای ضعیف با افزایش یا کاهش غلظت درجهٔ یونش تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شمار مول‌های HX و HA در محلول هر دو اسید یکسان بوده و برای خنثی کردن آن‌ها مقدار مول یکسانی از NaOH مورد نیاز است.(NaOH باز قوی است.)

گزینهٔ (۲): در شرایط یکسان pH اسید قوی‌تر (HX) کم‌تر است.

گزینهٔ (۳): HX اسید قوی و HA اسید ضعیف است و در اسیدهای ضعیف pH با تغییر غلظت تغییر می‌کند. *(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۵)*

۷۶- گزینهٔ «۳» *(سیار نفتی)*

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 3/2 = 4-0/5-0/3$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} \log[H^+] = -4+0/5+0/3 = \log10^{-4}+\log3+\log2$$

$$\Rightarrow [H^+] = 6\times10^{-4} mol.L^{-1} = [H_3O^+]$$

حال اگر فرض کنیم که یک لیتر از محلول داریم:

$$?g H_3O^+ = 1L_{محلول} \times \frac{6\times10^{-4} mol H_3O^+}{1 L_{محلول}} \times \frac{19 g H_3O^+}{1 mol H_3O^+} = 6\times19\times10^{-4} g H_3O^+$$

$$?g_{محلول} = 1L_{محلول} \times \frac{1000 mL_{محلول}}{1 L_{محلول}} \times \frac{1/2 g_{محلول}}{1 mL_{محلول}} = 1200 g_{محلول}$$

$$ppm \text{ غلظت } H_3O^+ \text{ برحسب } = \frac{جرم\ H_3O^+}{جرم\ محلول}\times10^6 = \frac{6\times19\times10^{-4}}{1200}\times10^6 = 9/5$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۷۷- گزینهٔ «۳» *(رضا سلیمانی)*

با توجه به رابطهٔ یونش استیک اسید داریم:

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$$

قبل از یونش	M	۰	۰
بعد از یونش	M − x	+x	+x

$$K_a=\frac{x^2}{M-x}\xrightarrow{K_a<10^{-4}}K_a=\frac{x^2}{M}\quad\times\sqrt{\quad}\quad x=\sqrt{K_a\ M}$$

$$V'=1+3=4mL\Rightarrow V'=4V\Rightarrow M'=0/25M$$

$$CH_3COOH(aq)\rightleftharpoons CH_3COO^-(aq)+H^+(aq)$$

قبل از یونش	$0/25M$	0	0
بعد از یونش	$0/25M-x'$	$+x'$	$+x'$

$$K_a=\frac{x'^2}{0/25M-x'}\xrightarrow{K_a<10^{-4}}K_a\Rightarrow\frac{x'^2}{0/25M}\quad x'=\sqrt{K_a\ 0/25M}$$

با توجه به رابطهٔ درجهٔ یونش:

$$\text{درجهٔ یونش }(\alpha)=\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده‌شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل‌شده}}$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha}=\frac{\frac{x'}{0/25M}}{\frac{x}{M}}=\frac{x'}{x}\times\frac{M}{0/25M}=\frac{x'}{x}\times4$$

$$\frac{x'}{x}=\frac{\sqrt{K_a\times0/25M}}{\sqrt{K_a\times M}}=\sqrt{0/25}=0/5$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha}=\frac{x'}{x}\times4=0/5\times4=2$$

برای محاسبهٔ تغییر pH به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$[H^+]_1=\sqrt{K_a\times M}\Rightarrow[H^+]_1=\sqrt{1/8\times10^{-5}\times10^{-2}}$$

$$=\sqrt{18\times10^{-8}}=3\sqrt{2}\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow pH_1=4-\log3-\frac{1}{2}\log2=4-0/5-0/15=3/35$$

$$[H^+]_2=\sqrt{K_a\times M_2}\Rightarrow[H^+]_2=\sqrt{1/8\times10^{-5}\times\frac{1}{4}\times10^{-2}}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{18\times10^{-8}}=\frac{1}{2}\times3\sqrt{2}\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

برای راحت‌تر شدن محاسبات $\frac{\sqrt{2}}{2}$ را به صورت $\frac{1}{\sqrt{2}}$ می‌نویسیم:

$$[H^+]_2=\frac{3}{\sqrt{2}}\times10^{-4}$$

$$pH=-\log[H^+]\Rightarrow pH_2=4-\log3+\frac{1}{2}\log2=4-0/5+0/15=3/65$$

پس تغییر pH ، $0/3$ واحد است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

۷۸- گزینهٔ «۳» *(سیدصدرا عادل)*

$$0/94gHA\times\frac{1mol\ HA}{47g\ HA}=0/02mol\ HA$$

	HA	$\rightleftharpoons$	H^+	+	A^-
غلظت اولیه	$0/02$		0		0
تغییرات غلظت	-4×10^{-3}		$+4\times10^{-3}$		$+4\times10^{-3}$
غلظت تعادلی	$0/016$		4×10^{-3}		4×10^{-3}

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}\Rightarrow\frac{(4\times10^{-3})(4\times10^{-3})}{16\times10^{-3}}=10^{-3}mol.L^{-1}$$

دقت کنید که به ازای تولید هر مول A^- همان مقدار H^+ تولید می‌شود.

مقدار pH محلول برابر است با:

$$pH=-\log[H^+]=-\log4\times10^{-3}=3-\log4$$

$$=3-\log4=3-2\log2=2/4$$

$$[OH^-]=\frac{10^{-14}}{[H^+]}=\frac{10^{-14}}{4\times10^{-3}}=2/5\times10^{-12}\ mol.L^{-1}$$

$$\frac{pH}{[OH^-]}=\frac{2/4}{2/5\times10^{-12}}=9/6\times10^{11}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۷۹- گزینهٔ «۲» *(محمدآخوندی)*

با افزودن آب به اسید pH به ناحیه خنثی نزدیک می‌شود. یعنی pH افزایش می‌یابد. (رد گزینه‌های «۱» و «۳»)

pH اولیه محلول اسید: $pH=-\log[H^+]\Rightarrow pH=-\log10^{-2}=2$

گزینهٔ «۲»: پس از افزودن آب غلظت جدید اسید برابر است با:

$$mol\ HI=M\times V=0/01\times0/02=2\times10^{-4}mol$$

$$[HI]=[H^+]=\frac{2\times10^{-4}}{(20+30)\times10^{-3}}=0/004mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log4\times10^{-3}=2/4$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر $0/4$ است، پس گزینهٔ «۲» صحیح است.

گزینهٔ «۴» پس از افزودن آب غلظت جدید اسید برابر است با:

$$mol\ HI=M\times V=0/01\times0/07=7\times10^{-4}mol$$

$$[HI]=[H^+]=\frac{7\times10^{-4}}{(70+30)\times10^{-3}}=0/007mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log7\times10^{-3}=3-0/85=2/15$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر $0/15$ است پس گزینهٔ «۴» نادرست است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(یعفر پازوکی)*

$$HCN(aq)+H_2O(aq)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+CN^-(aq)$$

$$pH=5/4\Rightarrow[H^+]=[CN^-]=10^{-5/4}=4\times10^{-6}mol.L^{-1}$$

$$K=\frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}=4/8\times10^{-10}=\frac{(4\times10^{-6})^2}{[HCN]}$$

$$\Rightarrow[HCN]=\frac{10}{3}\times10^{-2}mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+]=[HCN]\alpha\Rightarrow\alpha=\frac{4\times10^{-6}}{\frac{10}{3}\times10^{-2}}=1/2\times10^{-4}\Rightarrow\%\alpha=0/012$$

$$[H^+][OH^-]=10^{-14}\Rightarrow[OH^-]=\frac{10^{-14}}{4\times10^{-6}}=2/5\times10^{-9}mol.L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]}=\frac{2/5\times10^{-9}}{4\times10^{-6}}=6/25\times10^{-4}$$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

شیمی ۱

۸۱- گزینهٔ «۳» *(امیر هاتمیان)*

دگر شکل اکسیژن که مقدار آن در هواکره ناچیز است، همان اوزون (O_3) است که مانع ورود بخش عمده پرتوهای فرابنفش! به سطح زمین می‌شود. نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر دو آلوتروپ اکسیژن برابر $0/5$ است.

طبق جدول موجود در کتاب درسی نقطه جوش اوزون از اکسیژن بالاتر می‌باشد؛ بنابراین، اوزون راحت‌تر مایع می‌شود. *(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)*

۸۲- گزینهٔ «۴» *(سالار ملکی)*

گزینه اول: براساس معادلهٔ موازنه شدهٔ زیر اختلاف ضرایب فراورده‌های دو اتمی برابر ۵ و اختلاف ضرایب فراورده‌های سه اتمی ۲ و نسبت این دو ۲/۵ است.

ایران توشه — توشه‌ای برای موفقیت

$$4C_3H_5(NO_3)_3 \xrightarrow{\Delta} 6N_2 + O_2 + 12CO_2 + 10H_2O$$

گزینه دوم:

$$?g\ \text{اختلاف} = 68/1g\ C_3H_5(NO_3)_3 \times \frac{1mol\ C_3H_5(NO_3)_3}{227g\ C_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{(12\times44g\ CO_2 - 10\times18g\ H_2O)\text{اختلاف}}{4mol\ C_3H_5(NO_3)_3} = 26/1g\ \text{اختلاف}$$

گزینه سوم: فرض می‌کنیم مول واکنش‌دهندهٔ مصرفی **x** است. در ادامه جمع جرم فراورده‌های ۳ اتمی و اختلاف جرم فراورده‌های ۲ اتمی را بدست می‌آوریم:

$$?g\ \text{جمع}\ CO_2, H_2O = x mol\ C_3H_5(NO_3)_3 \times \frac{(12\times44g\ CO_2 + 10\times18g\ H_2O)\text{مجموع}}{4mol\ C_3H_5(NO_3)_3} = 177x\,g$$

$$?g\ \text{اختلاف}|N_2, O_2 = x mol\ C_3H_5(NO_3)_3 \times \frac{(6\times28g\ N_2 - 1\times32g\ O_2)\text{اختلاف}}{4mol\ C_3H_5(NO_3)_3} = 34x\,g$$

طبق گفتهٔ سوال اختلاف این دو مقدار برابر با ۲۸۶ گرم است؛ پس:

$$177x - 34x = 286 \Rightarrow x = 2mol\ C_3H_5(NO_3)_3$$

گزینه چهارم: از روی حجم کربن دی اکسید به جرم واکنش دهندهٔ مصرفی می‌رسیم:

$$?g\ C_3H_5(NO_3)_3 = 66L\ CO_2 \times \frac{0/8g\ CO_2}{1L\ CO_2} \times \frac{1mol\ CO_2}{44g\ CO_2} \times \frac{4mol\ C_3H_5(NO_3)_3}{12mol\ CO_2} \times \frac{227g\ C_3H_5(NO_3)_3}{1mol\ C_3H_5(NO_3)_3} = 90/8g\ C_3H_5(NO_3)_3$$

پس برای به‌دست آوردن ۶۶ لیتر کربن دی اکسید به ۹۰/۸ گرم واکنش‌دهنده نیاز داریم.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحهٔ ۷۹)

۸۳- گزینهٔ «۴» *(بهنام قازانچایی)*

معادلهٔ موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

حجم گازهای تولیدی را در لحظه‌ای می‌خواهیم که جرم واکنش دهنده باقی‌مانده با مجموع جرم فراورده‌ها برابر باشد. این اتفاق زمانی می‌افتد که دقیقا نیمی از واکنش‌دهنده به فراورده تبدیل شده باشد و نیمی از آن باقی مانده باشد. پس به عبارتی جمع حجم گازهای تولیدی به ازای مصرف ۱۰۱ گرم (نصف مقدار اولیه) پتاسیم نیترات باید محاسبه شود:

$$?mol\ \text{گاز} = 101g\ KNO_3 \times \frac{1mol\ KNO_3}{101g\ KNO_3} \times \frac{(5+2)mol\ \text{گاز}}{4mol\ KNO_3} = 1/75mol\ \text{گاز}$$

برای به‌دست آوردن حجم این مقدار گاز ابتدا باید با توجه به دما و فشار داده شده، حجم مولی گازها را در این شرایط محاسبه کنیم:

$$\frac{P_1\times V_1}{T_1} = \frac{P_2\times V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1\times22/4}{273} = \frac{2\times V_2}{409/5} \Rightarrow V_2 = 16/8L$$

پس حجم مولی گازها در این شرایط برابر با $16/8 L.mol^{-1}$ می‌باشد، پس می‌توان حجم ۱/۷۵ مول گاز تولیدی را به‌دست آورد:

$$?L\ \text{گاز} = 1/75mol\ \text{گاز} \times \frac{16/8L\ \text{گاز}}{1mol\ \text{گاز}} = 29/4L\ \text{گاز}$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۷۶ ، ۷۷ ، ۸۰ و ۸۱)

۸۴- گزینهٔ «۲» *(میثم کیانی)*

موارد (ب) و (پ) صحیح هستند. بررسی موارد نادرست:

الف) بر اثر عبور مخلوطی از N_2 و H_2 از روی ورقهٔ آهنی در دما و فشار مناسب مقدار قابل‌توجهی آمونیاک تولید می‌شود.

ت) شمارهٔ (۱) مربوط به بازگردانی H_2 و N_2 (نه اکسیژن!) به محفظه واکنش است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۸۵- گزینهٔ «۴» *(علیرضا رضایی سراب)*

گزینهٔ «۱»: کربن‌دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم‌اکسید یا کلسیم‌اکسید واکنش می‌دهند تا از ورود CO_2 به هواکره جلوگیری شود.

$$CO_2 + MgO \rightarrow MgCO_3$$
$$CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$$

گزینهٔ «۲»: اتانول و روغن‌های گیاهی سوخت‌های سبزی هستند که از پسماندهای گیاهی تهیه می‌شوند اما توسط جانداران ذره‌بینی محیط تجزیه می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: نیتروژن اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری کمی دارد.

گزینهٔ «۴»: برای بسته‌بندی مواد خوراکی و تنظیم باد تایر خودروها از گاز نیتروژن که فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است ،استفاده می‌شود که واکنش‌پذیری کمی دارد.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۷۰ ، ۷۱، ۷۵ ، ۷۶ و ۸۲)

۸۶- گزینهٔ «۲» *(ممسن هاری)*

با توجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

A : رعد و برق

$$B : NO_2(g)$$

C : نور خورشید

$$D : NO(g)$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحهٔ ۷۵ و ۷۶)

۸۷- گزینهٔ «۴» *(مهدی مبهوتی)*

زیست‌کره شامل جانداران روی کرهٔ زمین است و در واکنش‌های آن‌ها درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آب دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها می‌باشد که اغلب مزه‌ای شور دارد.

گزینهٔ «۲»: از کل آب‌کره ۲/۱۵ درصد مربوط به کوه‌های یخی است و بخش کمی از منابع غیراقیانوسی هم شامل بخار آب می‌شود. بنابراین کمتر از ۹۷/۸۵ درصد از آب‌کره مایع است.

گزینهٔ «۳»: فراوان ترین کاتیون‌های موجود در آب دریا سدیم، منیزیم، کلسیم و پتاسیم هستند که همگی مربوط به گروه‌های اول و دوم جدول تناوبی هستند.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۸۸- گزینهٔ «۳» *(فخرزین بوستانی)*

۱)

$$Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow \text{مبادله می‌شود}\ 6e^-$$
$$Al(NO_3)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3NO_3^- \rightarrow \text{مبادله می‌شود}\ 3e^-$$
$$\Rightarrow \frac{6}{3} = 2$$

۲)

$$(NH_4)_2SO_4 \begin{cases} 3(2NH_4^+ + 1SO_4^{2-})\ \text{یون} \\ 15\ \text{اتم} \end{cases}$$

$$Al_2(CO_3)_3 \begin{cases} 5(2Al^{3+} + 3CO_3^{2-})\ \text{یون} \\ 14\ \text{اتم} \end{cases}$$

۳) دقت داشته باشید که یون‌های باریم با یون‌های کلرید رسوب تشکیل نمی‌دهند.

۴) کلسیم فسفات در آب نامحلول است و رسوب آن به رنگ سفید دیده می‌شود. در ساختار لوویس یون فسفات، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ بنابراین هر مول $Ca_3(PO_4)_2$ دارای ۴۸ الکترون ناپیوندی است.

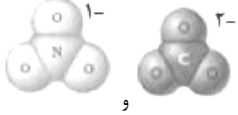
$$[Ca]_3^{2+}\left[:\ddot{O}-\underset{\displaystyle :\ddot{O}:}{\overset{\displaystyle :\ddot{O}:}{\underset{|}{\overset{|}{P}}}}-\ddot{O}:\right]_2^{3-}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۸۹- گزینهٔ «۴» *(هاری عبادی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اتم مرکزی در هردو گونهٔ مطرح‌شده فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است و مدل فضا



پرکن این دو یون به ترتیب به صورت و است.

گزینهٔ «۲»:

$$Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{H_2O(l)} Mg^{2+} + 2NO_3^-$$

گزینهٔ «۳»: ساختار لوویس گونه‌های مطرح‌شده به صورت زیر است:

گزینهٔ «۴»: در یون‌های چنداتمی، بار الکتریکی یون متعلق به کل مجموعه است، نه یک یا چند اتم خاص!

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۹۰- گزینهٔ «۲» (عامر برزیکر)

ابتدا از روی چگالی مقدار جرم محلول را به‌دست می‌آوریم.

$$d = ۱\frac{g}{mL} = ۱۰۰۰\frac{g}{L} \Rightarrow m = d \times V = ۱۰۰۰ \times ۹/۶ = ۹۶۰۰g$$

سپس مقدار جرم حل‌شونده $(Mg^{۲+})$ را از رابطهٔ ppm محاسبه کرده و مقدار $MgCl_۲$ را برحسب مقدار $Mg^{۲+}$ به‌دست می‌آوریم:

$$ppm = \frac{Mg^{۲+}\text{جرم}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \rightarrow ۱۲۵۰ = \frac{Mg^{۲+}\text{جرم}}{۹۶۰۰} \times ۱۰^۶$$

$$\rightarrow Mg^{۲+}\ \text{جرم} = ۱۲g$$

$$۱mol\,Mg^{۲+} \sim ۱mol\,MgCl_۲$$

$$۱۲g\,Mg^{۲+} \times \frac{۱mol\,Mg^{۲+}}{۲۴g\,Mg^{۲+}} \times \frac{۱mol\,MgCl_۲}{۱mol\,Mg^{۲+}} \times \frac{۹۵g\,MgCl_۲}{۱mol\,MgCl_۲} = ۴۷/۵g\,MgCl_۲$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

ریاضی پایه (بسته۱)

۹۱- گزینهٔ «۲» (عباس اسری)

A را به‌صورت زیر ساده می‌کنیم و سعی می‌کنیم عبارت جلوی $\log$ را تجزیه کنیم:

$$A = \log\frac{۱}{\cancel{۲}} \times \frac{\cancel{۲}}{\cancel{۳}} \times \frac{\cancel{۳}}{۴} \times \cdots \times \frac{\cancel{۹۰}}{۹۱} = \log\frac{۱}{۹۱}$$

$$= -\log ۹۱ = -\log(۷ \times ۱۳) = -\log ۷ - \log ۱۳ = -a - b$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۹۲- گزینهٔ «۲» (ایمان کوه‌پیما)

$$۳^{۲+\log_۳^۴} = ۳^۲ \times ۳^{\log_۳^۴} = ۹ \times ۴ = ۳۶$$

$$\Rightarrow \log_{\sqrt{۶}} ۳^{۲+\log_۳^۴} = \log_{\sqrt{۶}} ۳۶ = ۲\log_{\sqrt{۶}} ۶ = ۴$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۹۳- گزینهٔ «۱» (وهاب نادری)

داریم:

$$\log_۳ x + ۴\log_x ۳ + ۵ = ۰ \xrightarrow{\log_۳ x = t} t + \frac{۴}{t} + ۵ = ۰$$

$$\Rightarrow \frac{t^۲ + ۵t + ۴}{t} = ۰ \Rightarrow t^۲ + ۵t + ۴ = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_۱ = -۴ \\ t_۲ = -۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_۳ x_۱ = -۴ \\ \log_۳ x_۲ = -۱ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_{x_۱} ۳ = -\frac{۱}{۴} \\ \log_{x_۲} ۳ = -۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \log_{x_۱} ۳ + \log_{x_۲} ۳ = -\frac{۵}{۴}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳)

۹۴- گزینهٔ «۱» (سیدسروش کریمی‌مدامی)

$$۴^{x+۱} - \frac{۴}{۳} = ۴^x \Rightarrow ۴^{x+۱} - ۴^x = \frac{۴}{۳} \Rightarrow ۴ \times ۴^x - ۴^x = \frac{۴}{۳} \Rightarrow ۳ \times ۴^x = \frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow ۴^x = \frac{۴}{۹} \Rightarrow ۲^x = \frac{۲}{۳}$$

$$\sqrt{۲} < \frac{۳}{۲} < ۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} < \frac{۲}{۳} < \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow ۲^{-۱} < ۲^x < ۲^{-\frac{۱}{۲}} \Rightarrow -۱ < x < -\frac{۱}{۲}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۹۵- گزینهٔ «۲» (سپهر عظمتی)

می‌دانیم $\log_{\sqrt{۳}} ۳\sqrt{۳} = \log_{۳^{\frac{۱}{۲}}} ۳^{\frac{۳}{۲}} = \frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۱}{۲}} \log_۳ ۳ = ۳$ است. بنابراین به کمک ویژگی‌های لگاریتم داریم:

$$(\log_{(x+۱)} ۹)^{\log_{\sqrt{۳}}^{۳\sqrt{۳}}} = ۸ \Rightarrow (\log_{(x+۱)} ۹)^۳ = ۸ \Rightarrow \log_{(x+۱)} ۹ = ۲$$

$$\Rightarrow ۲\log_{(x+۱)} ۳ = ۲ \Rightarrow \log_{(x+۱)} ۳ = ۱ \Rightarrow x + ۱ = ۳ \Rightarrow x = ۲$$

پس مقدار لگاریتم $(x^۲ - ۱)$ در پایهٔ ۳ برابر است با:

$$\log_۳(x^۲ - ۱) = \log_۳(۲^۲ - ۱) = \log_۳ ۳ = ۱$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۹۶- گزینهٔ «۳» (محمد مصطفی‌پور)

$$\frac{۱}{۴}x^۲ - ۲۵x + ۲۵ = ۰ \Rightarrow a + b = -\frac{-۲۵}{\frac{۱}{۴}} = ۱۰۰ \ , \ ab = \frac{۲۵}{\frac{۱}{۴}} = ۱۰۰$$

$$\log a + \log b + \log(a+b) = \log ab + \log(a+b)$$

$$= \log ۱۰۰ + \log ۱۰۰ = ۲ + ۲ = ۴$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۲)

۹۷- گزینهٔ «۳» (مسعود درویشی)

راه‌حل اول:

$$\log_۲ x = \log_y ۱۶ = \log_y ۲^۴ = ۴\log_y ۲ = \frac{۴}{\log_۲ y}$$

$$\Rightarrow \log_۲ x \,.\, \log_۲ y = ۴ \qquad (۱)$$

$$xy = ۶۴ = ۲^۶ \Rightarrow \log_۲ xy = ۶ \Rightarrow \log_۲ x + \log_۲ y = ۶$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} (\log_۲ x)^۲ + ۲\log_۲ x \,.\, \log_۲ y + (\log_۲ y)^۲ = ۳۶$$

$$\xrightarrow{(۱)} (\log_۲ x)^۲ \quad (\log_۲ y)^۲ - ۳۶ = ۸ \quad ۲۸ \qquad (۲)$$

$$(\log \frac{x}{y})^۲ = (\log_۲ x - \log_۲ y)^۲$$

$$= (\log_۲ x)^۲ + (\log_۲ y)^۲ - ۲\log_۲ x \,.\, \log_۲ y \xrightarrow{(۱),\,(۲)} ۲۸ - ۸ = ۲۰$$

راه‌حل دوم: فرض می‌کنیم $\log_۲ x = \log_y ۱۶ = k$، بنابراین داریم:

$$\log_۲ x = k \Rightarrow x = ۲^k$$

$$\log_y ۱۶ = k \Rightarrow y^k = ۱۶ = ۲^۴ \Rightarrow y = ۲^{\frac{۴}{k}}$$

با جای‌گذاری مقدارهای به‌دست آمده برای x و y در رابطهٔ $xy = ۶۴$ داریم:

$$xy = ۶۴ \Rightarrow ۲^k \times ۲^{\frac{۴}{k}} = ۲^۶ \Rightarrow ۲^{k + \frac{۴}{k}} = ۲^۶$$

$$\Rightarrow k + \frac{۴}{k} = ۶ \Rightarrow k^۲ - ۶k + ۴ = ۰$$

با حل این معادله به جواب‌های $k = ۳ \pm \sqrt{۵}$ می‌رسیم. بنابراین:

$$(\log_{۲}\frac{x}{y})^{۲} = (\log_{۲}x - \log_{۲}y)^{۲} = (k - \frac{۴}{k})^{۲}$$

$$= (۳ \pm \sqrt{۵} - \frac{۴}{۳ \pm \sqrt{۵}})^{۲} = (۳ \pm \sqrt{۵} - (۳ \mp \sqrt{۵}))^{۲} = (\pm ۲\sqrt{۵})^{۲} = ۲۰$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۹۸- گزینهٔ «۱» *(عادل حسینی)*

ابتدا $\log_{۱۲}۶$ را با استفاده از قاعدهٔ تغییر مبنا باز می‌کنیم:

$$\log_{۱۲}۶ = \frac{\log ۶}{\log ۱۲} = \frac{\log ۳ + \log ۲}{\log ۳ + ۲\log ۲}$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر $\log ۲$ تقسیم می‌کنیم:

$$\Rightarrow \log_{۱۲}۶ = \frac{\log_{۲}^{۳} + ۱}{\log_{۲}^{۳} + ۲} = \frac{k+۱}{k+۲}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

۹۹- گزینهٔ «۲» *(شاهین پروازی)*

پس از رنگ‌آمیزی کامل هر صفحه $۰/۹۸$ طول مداد باقی می‌ماند؛ بنابراین پس از n صفحه طول باقی‌ماندهٔ مداد $(۰/۹۸)^{n}$ خواهد بود. ما باید نامعادلهٔ $(۰/۹۸)^{n} \leq ۰/۶$ را حل کنیم. از طرفین در مبنای ۱۰ لگاریتم می‌گیریم:

$$n\log ۰/۹۸ \leq \log ۰/۶$$

$$\Rightarrow n(\log ۲ + ۲\log ۷ - ۲) \leq \log ۲ + \log ۳ - ۱$$

$$\Rightarrow n \geq \frac{۱ - (\log ۲ + \log ۳)}{۲ - (\log ۲ + ۲\log ۷)}$$

حال مقادیر تقریبی را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$n \geq \frac{۱ - ۰/۷۷}{۲ - ۱/۹۹} = \frac{۰/۲۳}{۰/۰۱} = ۲۳$$

پس حداقل ۲۳ صفحه را باید کامل رنگ‌آمیزی کنیم. *(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحهٔ ۱۱۷)*

۱۰۰- گزینهٔ «۲» *(بهانبخش نیکنام)*

دامنهٔ تابع f بازهٔ $(-\frac{۱}{۵}, +\infty)$ است. پس $x = -\frac{۱}{۵}$ ریشهٔ عبارت $bx+۱$ است.

$$\Rightarrow b(-\frac{۱}{۵}) + ۱ = ۰ \Rightarrow b = ۵$$

از طرفی نقطهٔ $(۱, ۳)$ روی نمودار تابع قرار دارد:

$$f(۳) = a + \log_{۴}(۵ \times ۳ + ۱) = a + \log_{۴}۱۶ = a + ۲ = ۱ \Rightarrow a = -۱$$

پس ضابطهٔ تابع g به صورت زیر خواهد بود:

$$g(x) = \sqrt{(\frac{۵}{۲} - x)f(\frac{x}{۲})} = \sqrt{(\frac{۵}{۲} - x)(\log_{۴}(\frac{۵}{۲}x + ۱) - ۱)}$$

جدول تعیین علامت را برای عبارت زیر رادیکال می‌نویسیم:

	$-\frac{۲}{۵}$	$\frac{۶}{۵}$	$\frac{۵}{۲}$
$\frac{۵}{۲} - x$	$+$	$+$	۰ $-$
$\log_{۴}(\frac{۵}{۲}x+۱) - ۱$	$-$	۰ $+$	$+$
$p(x)$	$-$	۰ $+$	۰ $-$

پس دامنهٔ تابع g بازهٔ $[\frac{۶}{۵}, \frac{۵}{۲}]$ است که این بازه فقط یک عدد صحیح(۲) را شامل می‌شود. *(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶)*

ریاضی ۳

۱۰۱- گزینهٔ «۱» *(محمدمصطفی ابراهیمی)*

نمودار تابع $g(x) = ax^{۳} + bx^{۲} + c$ از نقطهٔ $(۰,۰)$ می‌گذرد: $g(۰) = ۰ \Rightarrow c = ۰$

چون $x = ۰$ تنها ریشهٔ معادلهٔ $g(x) = ۰$ است، بنابراین داریم:

$$g(x) = x^{۲}(ax + b) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۰ \\ x = -\frac{b}{a} \end{cases}$$

مقدار b باید صفر باشد تا $x = ۰$ تنها ریشه معادلهٔ $g(x) = ۰$ شود. از طرفی داریم:

$$g(\frac{۱}{۲}) = f(\frac{۱}{۲}) = (\frac{۱}{۲})^{۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow a(\frac{۱}{۲})^{۳} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{a}{۸} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow a = ۲$$

$$\Rightarrow a + b + c = ۲ + ۰ + ۰ = ۲$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۰۲- گزینهٔ «۳» *(رضا سیدنیمی)*

به یافتن مرحله به مرحله مقادیر می‌پردازیم:

$$g(۱ - \sqrt{۲}) = |۱ - \sqrt{۲}| = \sqrt{۲} - ۱ \Rightarrow f(g(۱ - \sqrt{۲})) = f(\sqrt{۲} - ۱)$$

$$= \left[\frac{۱}{\underbrace{\sqrt{۲} - ۱}_{\simeq ۰/۴}}\right] \simeq [۲/۵] = ۲$$

$$f(۱ - \sqrt{۲}) = \left[\frac{۱}{\underbrace{۱ - \sqrt{۲}}_{\simeq -۰/۴}}\right] \simeq [-۲/۵] = -۳$$

$$\Rightarrow g(f(۱ - \sqrt{۲})) = g(-۳) = |-۳| = ۳$$

$$\Rightarrow ۲ - ۳ = -۱$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحهٔ ۱۱۱) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۰۳- گزینهٔ «۳» *(محمدحسن سلامی‌حسینی)*

ابتدا تابع $(gof)(x)$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = ۳x^{۲} + x - ۲$$

$$g(x) = x^{۲} + ۴x + ۳$$

$$\Rightarrow (gof)(x) = g(f(x)) = g(۳x^{۲} + x - ۲) = (۳x^{۲} + x - ۲)^{۲}$$

$$+ ۴(۳x^{۲} + x - ۲) + ۳ = ۰$$

به کمک تغییر متغیر $۳x^{۲} + x - ۲ = t$ معادله را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow t^{۲} + ۴t + ۳ = ۰ \Rightarrow (t+۳)(t+۱) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t + ۳ = ۰ \Rightarrow t = -۳ \\ t + ۱ = ۰ \Rightarrow t = -۱ \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = -۳ \Rightarrow ۳x^{۲} + x - ۲ = -۳$$

$$\Rightarrow ۳x^{۲} + x + ۱ = ۰ \rightarrow \Delta < ۰ \Rightarrow$$ ریشهٔ حقیقی ندارد

$$\Rightarrow t = -۱ \Rightarrow ۳x^{۲} + x - ۲ = -۱ \Rightarrow ۳x^{۲} + x - ۱ = ۰$$

$$\rightarrow \Delta > ۰ \Rightarrow S = \frac{-b}{a} = \frac{-۱}{۳}$$

پس مجموع ریشه‌های معادلهٔ $(gof)(x) = ۰$ برابر $\frac{-۱}{۳}$ است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۰۴- گزینهٔ «۳» *(ایمان کاظمی)*

دامنهٔ تابع g به صورت زیر به دست می‌آید:

$$f(۲x) - f(x+۱) > ۰ \xrightarrow{f\ \text{اکیداً صعودی}} ۲x > x + ۱ \Rightarrow x > ۱$$

اما باید دقت کنیم که $f(۲x)$ و $f(x+۱)$ نیز قابل تعریف باشند. پس کافی است $x > ۰$ باشد.

$$\Rightarrow D_g = (۱, +\infty)$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

ایران توشه — توشه‌ای برای موفقیت

۱۰۵- گزینهٔ «۲» (مهدی براتی)

نمودار اولیه را y_1 و نمودار جدید را y_2 می‌نامیم. بنابراین داریم:

$$y_1 = x^3 \rightarrow y_2 = (x-2)^3 + 4$$

حال معادلهٔ $y_1 = y_2$ را حل می‌کنیم تا نقاط تلاقی این دو نمودار را بیابیم:

$$y_1 = y_2 \Rightarrow x^3 = (x-2)^3 + 4$$

$$\rightarrow x^3 = x^3 - 6x^2 + 12x - 4 \Rightarrow 6x^2 - 12x + 4 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 144 - 4(6)(4) = 48$$

$$\rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{12 \pm \sqrt{48}}{12} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \frac{\sqrt{3}}{3} \\ x_2 = 1 - \frac{\sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

در نتیجه:

$$|x_2 - x_1| = \left|(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}) - (1 + \frac{\sqrt{3}}{3})\right| = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۱۰۶- گزینهٔ «۲» (علی خرابفشی)

دامنهٔ تابع f برابر است با:

$$D_f = [-1,4) - \left\{\frac{1}{3}\right\}$$

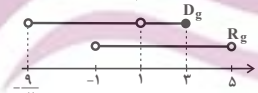
حال برای دامنهٔ تابع g داریم:

$$D_g : \begin{cases} -1 \le 1 - \frac{2}{3}x < 4 \Rightarrow -2 \le -\frac{2}{3}x < 3 \Rightarrow -\frac{9}{2} < x \le 3 \\ 1 - \frac{2}{3}x \neq \frac{1}{3} \Rightarrow x \neq 1 \end{cases} \Rightarrow D_g = (-\frac{9}{2}, 3] - \{1\}$$

برای برد f و g نیز داریم:

$$R_f = (0,3) : 0 < f(x) < 3 \Rightarrow 0 < f(1 - \frac{2}{3}x) < 3$$

$$\Rightarrow 0 < 2f(1 - \frac{2}{3}x) < 6 \Rightarrow -1 < g(x) < 5 \Rightarrow R_g = (-1,5)$$



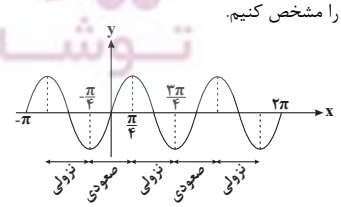
$$\Rightarrow D_g \cap R_g = (-1,3] - \{1\}$$

این بازه، شامل اعداد صحیح $3,2,0$ است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۱۰۷- گزینه «۳» (بهرام حلاج‌عساس)

کافیست تابع $y = \sin 2x$ را در بازهٔ $[-\pi, 2\pi]$ رسم نموده و بزرگ‌ترین بازه‌های صعودی یا نزولی تابع را مشخص کنیم.



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تعداد بازه‌هایی به طول $\frac{\pi}{2}$ که تابع در آن‌ها صعودی یا نزولی می‌باشد به‌ترتیب برابر است با:

$$\left.\begin{matrix} m = 2 \\ n = 3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow m - n = -1$$

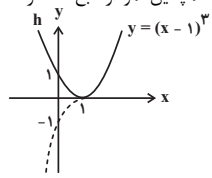
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۰۸- گزینهٔ «۳» (مسعود برملا)

ابتدا ضابطهٔ تابع $h(x) = |f(x) - g(x)|$ را می‌سازیم:

$$h(x) = |1 - x^3 + 3x^2 - 3x| = |x^3 - 3x^2 + 3x - 1| = |(x-1)^3|$$

نمودار تابع $y = (x-1)^3$ و همچنین نمودار تابع h در شکل زیر رسم شده است.



تابع h روی $\mathbb{R}$ غیریکنوا است؛ اما روی هر کدام از بازه‌های $[1, +\infty)$ و $(-\infty, 1]$ و زیرمجموعه‌های آن‌ها یکنوا است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحهٔ ۱۱۱) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۹) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۰۹- گزینهٔ «۳» (کامیار علّیون)

دامنهٔ تابع g مجموعهٔ اعداد حقیقی است؛ پس دامنهٔ gof همان دامنهٔ تابع f یعنی بازهٔ $[-2, 2]$ است. برد تابع f نیز بازهٔ $[0, 2]$ است. حال برای محاسبهٔ برد تابع gof، برد تابع g را با دامنهٔ $R_f = [0, 2]$ حساب می‌کنیم. در این بازه ضابطه‌های g را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$g(x) = \begin{cases} -3x & ; \quad 0 \le x < \frac{3}{2} \\ -3x + 1 & ; \quad \frac{3}{2} \le x \le 2 \end{cases}$$

برد ضابطه‌های بالا به ترتیب $R_1 = (-\frac{9}{2}, 0]$ و $R_2 = [-5, -\frac{7}{2}]$ است. در نتیجه برد تابع gof برابر اجتماع این دو بازه یعنی $R_1 \cup R_2 = [-5, 0]$ است. این بازه شامل ۶ عدد صحیح است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۱۰- گزینهٔ «۴» (علی سلامت)

صفرهای تابع f مقادیر α و β هستند که مجموع آن‌ها برابر -10 است. صفرهای تابع g نیز جواب‌های معادله‌های $\frac{x}{k} - 3k = \alpha, \beta$ هستند، پس داریم:

$$\frac{x_1}{k} - 3k = \alpha \quad , \quad \frac{x_2}{k} - 3k = \beta$$

$$\xrightarrow{\alpha + \beta = -10} \frac{x_1 + x_2}{k} - 6k = \alpha + \beta = -10$$

$x_1 + x_2$ برابر مجموع صفرهای تابع g است که آن را ۴ در نظر می‌گیریم:

$$\Rightarrow \frac{4}{k} - 6k = -10 \Rightarrow 4 - 6k^2 = -10k \Rightarrow 3k^2 - 5k - 2 = (k-2)(3k+1) = 0$$

$$\Rightarrow k = 2 \quad \text{یا} \quad -\frac{1}{3}$$

که فقط مقدار $-\frac{1}{3}$ در گزینه‌ها موجود است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۲۱)

ریاضی پایه (بسته۲)

۱۱۱- گزینهٔ «۲» (وحید ون‌آبادی)

بین سخنرانی علی و حسین، دقیقاً باید دو نفر سخنرانی کنند. ابتدا دو نفر از چهار نفر را برای سخنرانی بین علی و حسین انتخاب می‌کنیم و بعد جایگشت آن‌ها را حساب می‌کنیم. اگر مجموعهٔ علی و حسین و دو نفر دیگر را A بنامیم، علی و حسین به $2!$ طریق می‌توانند در این مجموعه قرار گیرند داریم:

$$z, \underbrace{\text{حسین}, y, x, \text{علی}}_{A}, t$$

$$\underbrace{\binom{4}{2}}_{\text{انتخاب } x \text{ و } y} \times \underbrace{2!}_{\substack{\text{جایگشت } x \text{ و } y \\ A \text{ با } z \text{ و } t}} \times \underbrace{2!}_{\substack{\text{جایگشت} \\ \text{علی و حسین}}} \times \underbrace{3!}_{\substack{\text{جایگشت} \\ \text{جایگاه}}} = 144$$

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

ایران توشه — توشه‌ای برای موفقیت

۱۱۲- گزینهٔ «۴» *(عاطفه خان‌ممدی)*

برای جایگاه هزارگان دو حالت ممکن است: ۳ یا ۷

$$\underline{2}\ \underline{4}\ \underline{4}\ \underline{4} \Rightarrow 2\times4\times4\times4=128$$

چون اعداد بیش‌تر از ۳۰۰۰ را می‌خواهیم، باید حالتی را که عدد ۳۰۰۰ ساخته می‌شود، از کل حالات کم کنیم:

$$\text{تعداد حالت‌ها} \Rightarrow 128-1=127$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)*

۱۱۳- گزینهٔ «۱» *(علی غلام‌پورسرابی)*

می‌دانیم حروف صدادار انگلیسی ۵ تا هستند: $\{a,e,i,o,u\}$

در خانهٔ اول (برای مثال از سمت چپ) هر یک از ۵ حرف صدادار می‌تواند قرار گیرد. در خانهٔ بعدی یک حرف از ۴ حرف دیگر می‌تواند قرار گیرد و به همین ترتیب برای هر یک از خانه‌های بعدی هم ۴ حالت داریم:

$$\boxed{5}\boxed{4}\boxed{4}\boxed{4}\boxed{4}\boxed{4} \Rightarrow 5\times4^5=5\times1024=5120$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)*

۱۱۴- گزینهٔ «۲» *(مهدی نصرالهی)*

$$P(n,2)=\frac{n!}{(n-2)!}=5n+7$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!}=5n+7 \Rightarrow n^2-n=5n+7$$

$$\Rightarrow n^2-6n-7=0 \Rightarrow (n-7)(n+1)=0 \Rightarrow \begin{cases} n=-1 & \text{۱- غیرقابل قبول} \\ n=7 \end{cases}$$

$$P(n-3,n-4)=P(4,3)=\frac{4!}{(4-3)!}=\frac{4!}{1!}=4!$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)*

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(پیروز آل‌بویه)*

ابتدا یک رقم زوج از بین ارقام $2,4,6,8$ و دو رقم فرد از بین ارقام $1,3,5,7,9$ انتخاب می‌کنیم که این عمل به $\binom{4}{1}\binom{5}{2}=40$ روش امکان‌پذیر است. با توجه به شرط داده شده، رقم دهگان کوچک‌ترین رقم انتخابی است. اما دو رقم یکان و صدگان می‌توانند به $2!$ حالت، جابه‌جا شوند. پس جواب عبارت است از:

$$\underset{\text{صدگان}}{\bigcirc}\quad\underset{\text{دهگان}}{\bigcirc}\quad\underset{\text{یکان}}{\bigcirc} \Rightarrow \binom{4}{1}\times\binom{5}{2}\times2!=80$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)*

۱۱۶- گزینهٔ «۱» *(جواد ترکمن)*

تعداد کل زیرمجموعه‌های ۵ عضوی مجموعهٔ $\{1,2,3,\ldots,10\}$ برابر با $\binom{10}{5}=252$ است. از طرفی در مجموعهٔ $\{1,2,3,\ldots,10\}$، جفت عددهایی که مجموع آن‌ها برابر با عدد ۱۱ می‌باشد، عبارت‌اند از:

$$\{1,10\},\ \{2,9\},\ \{3,8\},\ \{4,7\},\ \{5,6\}$$

برای آن‌که یک زیرمجموعهٔ ۵ عضوی داشته باشیم که مجموع هیچ دو عضو آن برابر با ۱۱ نباشد، باید از هر یک از گروه‌های فوق، یک عضو انتخاب کنیم که این عمل به $\binom{2}{1}\times\binom{2}{1}\times\binom{2}{1}\times\binom{2}{1}\times\binom{2}{1}=32$ روش امکان‌پذیر است؛ پس جواب برابر $252-32=220$ است.

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۴۰)*

۱۱۷- گزینهٔ «۱» *(مهریار راشدی)*

ابتدا دو گوی از هشت گوی را انتخاب کرده، در جعبهٔ اول قرار می‌دهیم و سپس دو گوی از شش گوی باقی‌مانده را انتخاب نموده و در جعبهٔ دوم قرار می‌دهیم و همین روند را ادامه می‌دهیم.

$$\binom{8}{2}\binom{6}{2}\binom{4}{2}\binom{2}{2}=28\times15\times6\times1=2520$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۴۰)*

۱۱۸- گزینهٔ «۳» *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

ابتدا ارقام فرد را در مکان‌های مربع شکل قرار می‌دهیم؛ سپس در فضاهای خالی موجود در بین آن‌ها، ارقام زوج را جای می‌دهیم که مطابق شکل می‌توان از بین ۵ فضای خالی، ۳ تا را برای ارقام زوج انتخاب کرد:

$$\underset{\text{انتخاب ۳ جای خالی}}{-\boxed{\text{فرد}}-\boxed{\text{فرد}}-\boxed{\text{فرد}}-\boxed{\text{فرد}}-} \Rightarrow \binom{5}{3}\times\frac{3!}{2!}\times\frac{4!}{2!\times2!}=180$$

جایگشت ارقام فرد در مربع‌ها — جایگشت ارقام زوج که‌شامل $\{2,2,4\}$ است.

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)*

۱۱۹- گزینهٔ «۳» *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

رقم یکان می‌تواند صفر یا ۵ باشد:

(الف) رقم یکان صفر باشد؛ در این صورت برای این‌که مجموع ارقام، عددی فرد باشد، باید از ارقام باقی‌مانده یکی زوج و دیگری فرد باشد:

$\boxed{1}$ صفر — $\boxed{4}$ زوج غیرصفر — $\boxed{5}$ فرد $\Rightarrow 20$

$\boxed{1}$ صفر — $\boxed{5}$ فرد — $\boxed{4}$ زوج غیرصفر $\Rightarrow 20$

(ب) رقم یکان ۵ باشد؛ دو رقم دیگر یا هر دو زوج یا هر دو فرد هستند:

$\boxed{1}$ ۵ — $\boxed{4}$ زوج (صفر هم می‌تواند باشد) — $\boxed{4}$ زوج غیرصفر $\Rightarrow 16$

$\boxed{1}$ ۵ — $\boxed{3}$ — $\boxed{4}$ فرد غیرتکراری $\Rightarrow 12$

$$\Rightarrow \text{جواب کل} = 20+20+16+12=68$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)*

۱۲۰- گزینهٔ «۲» *(مصطفی دیداری)*

سه رأس مثلث باید از سه ضلع مختلف مستطیل انتخاب شوند. پس ابتدا به $\binom{4}{3}$ روش، سه ضلع انتخاب کرده و سپس از هر کدام یک رأس انتخاب می‌کنیم. پس:

$$\text{تعداد مثلث‌ها} \quad \binom{4}{3}\binom{3}{1}\binom{3}{1}\binom{3}{1}=108$$

(شمارش بدون شمردن) *(ریاضی ا، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۴۰)*

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد

(دورهٔ دوم)

۱۴ شهریور

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

مسئول آزمون	حمید لنجان‌زاده اصفهانی
ویراستار	فاطمه راسخ
مدیر گروه مستندسازی	محیا اصغری
مسئول درس مستندسازی	علیرضا همایون‌خواه
طراحان	حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، حامد کریمی، فرزاد شیرمحمدلی
حروف‌چینی و صفحه‌آرایی	معصومه روحانیان
ناظر چاپ	حمید عباسی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

استعدادتحلیلی

۲۵۱- گزینهٔ «۱» *(حامد کریمی)*

شهر برلین در کشور آلمان است.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینهٔ «۳» *(حامد کریمی)*

کشور مراکش در افریقاست.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

در شکل درست، دو واژهٔ «آیا چگونه» بدین شکل در کنار هم قرار نمی‌گیرند.

(تصحیح جملات، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

شکل درست جمله ۲۶ نقطه دارد: بندگی، بیداد و دروغ، مصیبت هستند و ارتباطات را پایان می‌دهند

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینهٔ «۱» *(حامد کریمی)*

ترتیب پیشنهادی:

ج) ناگهان در کوچه دیدم بی‌وفای خویش را / باز گم کردم ز شادی دست و پای خویش را

الف) با شتاب ابرهای نیمه شب می‌رفت و بود / پاک چون مه شسته روی دلربای خویش را

د) تا به من نزدیک شد، گفتم: «سلام ای آشنا» / گفتم امّا هیچ نشنیدم صدای خویش را

ب) کاش بشناسد مرا آن بی‌وفا دختر «امید» / آه اگر بیگانه باشد آشنای خویش را

(ترتیب جملات، هوش کلامی)

۲۵۶- گزینهٔ «۲» *(کتاب استعدادتحلیلی، هوش کلامی، مشابه کنکور دکتری سال ۹۳)*

نبود نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان، به این معنا نیست که او در سال ۱۳۱۸ متولّد شده است. به شرطی می‌توان از نبودن نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان به متولّد سال ۱۳۱۸ بودن او رسید که او حتماً در یکی از این دو سال متولّد شده باشد.

(استدلال، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینهٔ «۲» *(کتاب استعدادتحلیلی، هوش کلامی)*

عبارت «شرفُ المکان بالمکین» یعنی «ارزش جایگاه به خودِ جایگاه نیست، بلکه به صاحب جایگاه برمی‌گردد.» در واقع همان طور که عبارت گزینهٔ «۲» می‌گوید، «جایگاهی بالاست که شخصی والامقام آن‌جا نشسته باشد.» عبارت گزینهٔ «۱» می‌گوید وقتی اصل چیزی هست، نباید به سراغ جانشین‌هایش رفت. عبارت گزینهٔ «۳» به شکست اشاره می‌کند و عبارت گزینهٔ «۴» در نکوهش کسی است که کارش را رها کرده به سراغ کاری رفته که به ظاهر پست‌تر است.

(قرابت معنایی، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینهٔ «۳» *(حمید اصفهانی)*

ردیف پنجم به ۲ نیاز دارد. فقط یک جایگاه برای این عدد هست. بعد از قرار دادن عدد ۲، به همین قیاس جایگاه عدد ۳ هم معلوم می‌شود. یک خانه برای عدد ۴ در این ردیف باقی است.

حال در ستون پنجم، به همین قیاس جایگاه عددهای ۱ و ۵ معلوم می‌شود.

حال در ردیف دوم به عدد ۲ نیاز داریم و فقط یک جایگاه برای آن هست. به همین ترتیب جایگاه عددهای ۵ و ۱ هم معلوم است.

حال در ستون اول، عدد ۴ معلوم می‌شود و در ردیف چهارم، عدد ۵. در ردیف سوم نیز عدد ۲ معلوم است. پس حاصل خواسته‌شده، $۴\times۲=۸$ است.

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۲				۵
۲	۱	۲	۴	۵	۳
۳	۵		۲		۱
۴	۴	۵			۲
۵	۳	۱	۵	۲	۴

(سودوکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینهٔ «۴» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

قیمت مجسمه را x و قیمت تابلو را y می‌گیریم. داریم:

$$\frac{۳}{۴}\times x+۱۰۰۰۰۰=\frac{۴}{۳}y-۱۰۰۰۰۰$$
$$\Rightarrow ۹x+۱۲۰۰۰۰۰=۱۶y-۱۲۰۰۰۰۰$$
$$\Rightarrow ۱۶y=۹x+۲۴۰۰۰۰۰$$
$$\Rightarrow y=\frac{۹}{۱۶}x+۱۵۰۰۰۰$$

یک معادله و دو مجهول،جواب یکتایی ندارد: مثلاً اگر $x=۱۶$ باشد، $y=۱۵۰۰۰۹$ خواهد بود و اگر $x=۱۶۰۰۰۰۰$ باشد، $y=۲۵۰۰۰۰$ خواهد بود.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینهٔ «۱» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

داریم:

$$(\text{الف}\times ۳)+(\text{الف}\times \text{ب})=(۵\times \text{ب})+(\text{الف}\times \text{ب})\Rightarrow \frac{۵+\text{الف}}{۳+\text{ب}}=\frac{\text{الف}}{\text{ب}}$$

داریم:

$$\frac{\text{ب}}{\text{کل}}=\frac{۳}{۸}\Rightarrow \frac{\text{الف}}{\text{کل}}=\frac{۵}{۸}\Rightarrow \frac{\text{الف}}{\text{ب}}=\frac{۵}{۳}$$

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینهٔ «۴» *(حمید اصفهانی)*

سنّ علی، مجید و حسن را به‌ترتیب A، M و H می‌گیریم.

$$A-۸=۲(M-۸)\Rightarrow A=۲M-۸$$
$$A=۲h$$

فاصلهٔ سنّی مجید و حسن معلوم می‌شود:

$$\Rightarrow ۲M-۸=۲h\Rightarrow m-۴=h$$

ولی فاصلهٔ سنّیِ علی و مجید معلوم نیست.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینهٔ «۲» *(حمید کنبی)*

عدد باید فرد باشد، پس یکان یا یک است یا سه.

اگر یکان سه باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه» باشد، یعنی $(۳,۳)$، $(۱,۲)$ ، $(۲,۱)$ و $(۳,۰)$ پذیرفته است.

اگر یکان یک باشد، جمع ارقام دهگان و صدگان هم باید «مضرب سه منهای یک» باشد، یعنی: $(۲,۰)$، $(۲,۳)$ و $(۳,۲)$

پس مجموعاً $۳+۴=۷$ عدد با شرط‌های صورت سؤال ساخته می‌شود.

(بخش‌پذیری و اصل ضرب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

دو الگو در سؤال هست:

$$\underset{+۲}{۸}\ \underset{-۴}{۱۲}\ \underset{\div ۲}{۱۰}\ \underset{\div ۴}{۸}\ \underset{-۲}{۵}\ \underset{+۴}{۲}\ \underset{\times ۲}{۳}\ \underset{\times ۴}{۶}\ \underset{+۲}{۶}\ \underset{-۴}{۲۴}\ ,\ ۸\ ,\ ۲۰$$

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینهٔ «۳» *(حمید کنبی)*

$$(۹-۷)\times ۹=۱۸,(۴-۳)\times ۱۳=۱۳,(۶-۰)\times ۷=۴۲$$

پس:

$$(۹-۲)\times ?=۴۹\Rightarrow ?=۴۹\div ۷=۷$$

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینهٔ «۳» *(فرزاد شیرمحمدلی)*

$$۹\times ۷-۳\times ۸=۶۳-۲۴=۳۹$$
$$۸\times ۷-۵\times ۳=۵۶-۱۵=۴۱$$
$$۱۶\times ۲-۱\times ۸=۳۲-۸=۲۴$$
$$۵\times ۱۵-۳\times ?=۶$$

پس:

$$\Rightarrow ?=\frac{۷۵-۶}{۳}=۲۳$$

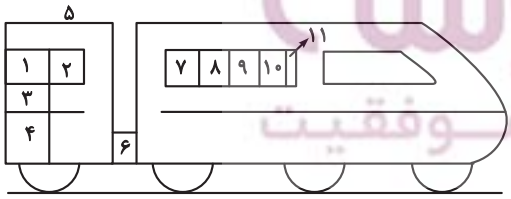
(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

علاوه بر ۱۱ مستطیل آشکار، ۱۴ مستطیل دیگر هم در شکل هست:

$$(۱,۲),(۱,۳),(۳,۴),(۱,۳,۴),(۷,۸),(۸,۹),(۹,۱۰),(۱۰,۱۱)$$
$$,(۷,۸,۹),(۸,۹,۱۰),(۹,۱۰,۱۱),(۷,۸,۹,۱۰),(۸,۹,۱۰,۱۱)$$
$$(۷,۸,۹,۱۰,۱۱)$$

پس تعداد کل مستطیل‌ها $۱۱+۱۴=۲۵$ است.



(شمارش، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینهٔ «۱» *(فاطمه راسخ)*

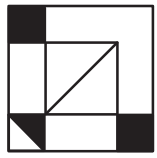
از تکرارها متوجه می‌شویم حروفی که در الفبای فارسی هست، کُد A و آن‌هایی که نیست، کُد D گرفته‌اند. همچنین دونقطه‌ای‌ها کد B دارند و سه‌نقطه‌ای‌ها کُد C. پس حرفی سه‌نقطه‌ای از الفبای فارسی می‌خواهیم.

(کدگذاری، هوش غیرکلامی)

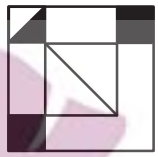
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۲۶۸- گزینهٔ «۴» *(فاطمه راسخ)*

اگر سه برگه را روی هم بیندازیم شکل زیر حاصل می‌شود:



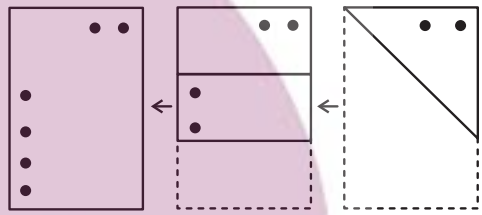
با چرخاندانِ ۹۰ درجهٔ ساعتگردِ آن، شکل زیر را خواهیم داشت:



(کاغذ شفاف، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینهٔ «۴» *(حمید کنبی)*

مراحلِ تا را پس از سوراخ، برعکس طی می‌کنیم:



(تای کاغذ، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینهٔ «۱» *(غزاد شیرممّدلی)*

مراحل تا را پس از برش، برعکس طی می‌کنیم:

(برش کاغذ، هوش غیرکلامی)

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت