

# دفترچه پاسخ تشریحی

## آزمون ۱۴ شهریور ماه

### 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 خداخشی	سمیه اسکندری
مدیر تولید آزمون: زهرا سادات غیائی - 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 رضانی‌موفق
یکشنبه	ریاضی	۱۸	مهدی ملار رضانی
دوشنبه	شیمی	۱۸	امیرحسین طاهری
سه‌شنبه	شیمی محاسباتی	۱۸	امیرحسین توحیدی
چهارشنبه	فیزیک	۱۸	بابک اسلامی
چهارشنبه	زیست تصویری	۲۰	امیررضا پاشاپور یگانه

## زیست‌شناسی ۲

## ۱- گزینه ۱

(سراسری خارج از کشور ۱۳۰۲ یا تغییر)

منظور تمایز اسپرماتید به اسپرم است. هنگام عبور زام پاختک‌ها به سمت مجرای لوله‌های زام‌ساز، تمایزی در آن‌ها رخ می‌دهد تا به زامه تبدیل شوند. در نتیجه این تمایز، یاخته‌ها تاژک‌دار می‌شوند و مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. همچنین هسته فشرده می‌شود. یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های زام‌ساز وجود دارند در همه مراحل زام‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌ها و نیز بیگانه‌خواری را برعهده دارند. (تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۹۹)

## ۲- گزینه ۳

(پیمان رهیمن‌نژاد)

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

گزینه ۱: در رابطه با اسبک‌ماهی نادرست است.

گزینه ۲: در رابطه با حشرات نادرست است.

گزینه ۴: این مورد فقط در رابطه با بیشتر پستانداران صحیح است.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۱۱۵)

## ۳- گزینه ۲

(عسین کرمی)

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

گزینه ۱: اسپرم‌ها در بیضه ساخته شده و در ابتدا قادر به حرکت نیستند.

گزینه 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 یاخته جنسی ماده) را از یک تخمدان دید.

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

گزینه ۴: شکلی که در صورت سؤال می‌بینید، مربوط به کرم کبک است که نوعی جانور هرمافروdit می‌باشد؛ در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثل 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 می‌کند.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۱۵ و ۱۱۶)

## ۴- گزینه ۲

(رضا آرمش اصل)

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

گزینه ۱: در چرخه 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.

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

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

گزینه ۴: با فرض برخورد اسپرم (زامه) به اووسیت ثانویه که دارای یک مجموعه کروموزومی می‌باشد فرایند لقاح آغاز می‌شود و میوز را تکمیل می‌کند. (میوز ۲ اتفاق می‌افتد) بنابراین تشکیل رشته دوک موردنیاز برای تقسیم خود را تکمیل می‌کند. توجه داشته باشید که شروع تشکیل رشته‌های دوک در پروفاز ۲ است. (تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

## ۵- گزینه ۲

(شاهین راضیان)

تغییر ضخامت آندومتر (دیواره 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.

دیواره داخلی رحم در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییراتی می‌شود. در دوران قاعدگی دیواره رحم یزیش 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 دیواره 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) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۶)

## ۶- گزینه ۳

(مهریمن سپهری)

فوقانی‌ترین غده دستگاه تولیدمثل بدن مرد، کیسه منی است. بررسی همه 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 فوق کلیه و بیضه تأثیر دارد.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱)

## ۷- گزینه ۴

(میلاد یعقوبی)

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

گزینه 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.

گزینه 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.

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

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

## ۸- گزینه ۳

(میترا 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:

گزینه ۱: دقت کنید یاخته‌های هاپلوئید تنها دارای یک کروموزوم برای تعیین جنسیت می‌باشند.

گزینه ۲: تمام یاخته‌های ذکر شده در راکیزه خود توانایی تولید انزوی را دارند.

گزینه ۴: تمام این یاخته‌ها، برای عبور یون سدیم و پتاسیم به کمک پمپ سدیم-پتاسیم، مولکول پر انرژی ATP را مصرف می‌کند.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

## ۹- گزینه ۳

(علیرضا عابری)

رشد و نمو دیواره داخلی رحم تا بعد از نیمه چرخه 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 ترشچی در آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. عمیق‌ترین حفرات دیواره رحم در حدود روز ۲۴ چرخه رحمی مشاهده می‌شود در حالی که افزایش یکباره هورمون LH حدود روز چهاردهم دوره رخ می‌دهد.

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

گزینه ۴: نادرست. در خون قاعدگی، یاخته‌های ماهیچه صاف دیواره تخریب شده رگ‌های خونی وجود دارد.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۶)

## ۱۰- گزینه ۴

(معمدرضا دانشمندی)

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

گزینه ۱: غدد بیضی - میزراهی و همچنین پروستات، مایع قلبیایی ترشح می‌کنند اما اسپرم‌ها تنها از غده پروستات عبور می‌کنند.

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

گزینه 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 (زام‌یاخته‌ها) ایجاد می‌شوند.

(تولید مثل) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

## زیست‌شناسی ۳

## ۱۱- گزینه ۲

(معمدرضا آقازاده)

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

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

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



ج) بازهای آلی پورینی دارای دو حلقه آلی نیتروژن دار هستند و این بازها اگر در ساختار مولکول دنا قرار بگیرند، از طریق حلقه بزرگ تر خود (حلقه ۶ ضلعی) با باز مقابل خود پیوند هیدروژنی ایجاد می کنند.

د) قند و فسفات در نوکلئوتید می توانند در تشکیل پیوند فسفودی استر شرکت کنند. قند می تواند با باز آلی و دو گروه فسفات و فسفات هم می تواند با قند همان نوکلئوتید و قند نوکلئوتید دیگر پیوند اشتراکی برقرار کند. (مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه ۳)

### ۱۲- گزینه ۳

(پواد ابازلو)

ساختار اول پروتئین ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می گیرد و خطی است. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است؛ پس اولین پیوندهای اشتراکی در ساختار اول تشکیل می گردد. پیوندهای هیدروژنی تشکیل شده بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی، منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند؛ پس اولین پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم تشکیل می گردند. ساختار سوم پروتئین ها، با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی تثبیت می شود؛ از آن جایی که در ساختار چهارم پروتئین ها پیوند اشتراکی تشکیل نمی گردد و همچنین با توجه به این که میوگلوبین نمونه ای از پروتئین های با ساختار سوم و فاقد ساختار چهارم است، می توان گفت آخرین سطحی که در آن پیوند اشتراکی تشکیل می گردد، ساختار سوم است.

در ساختار سوم پروتئین ها برخلاف ساختار دوم آن ها، پیوند یونی تشکیل می شود. تشکیل این پیوندها و همچنین پیوندهایی مانند هیدروژنی و اشتراکی، ساختار سوم پروتئین را تثبیت می کنند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) تشکیل ساختار سوم پروتئین ها در اثر برهم کنش های آب گریز است؛ به این صورت که گروه های R آمینواسیدهایی که آب گریزند، به یکدیگر نزدیک (نه دور) می شوند تا در معرض آب نباشند. دقت کنید که گروه های R همه آمینواسیدها لزوماً آب گریز نیستند.

گزینه ۲) در ساختار دوم پروتئین ها (الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی) همانند ساختار سوم آن ها، تنها بین بخش هایی از زنجیره پلی پپتیدی می تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود.

گزینه ۳) ساختار چهارم هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار هریک از زنجیره ها نقشی کلیدی در شکل گیری پروتئین دارند. نحوه آرایش این زیرواحدها در کنار هم ساختار چهارم پروتئین ها نامیده می شود اما دقت کنید که میوگلوبین پروتئینی با ساختار سوم است.

(مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

### ۱۳- گزینه ۲

(ارسلان ملین)

قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند. پس از باز شدن مارپیچ دنا، انواع دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه های ۱ و ۳) همان طور که گفته شد دنا بسیار از تنها یکی از آنزیم هایی است که فعالیت آن ها پس از باز شدن مارپیچ دنا توسط آنزیم هلیکاز شروع می شود. این آنزیم، نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند و همچنین پس از برقراری هر پیوند فسفودی استر، رابطه مکملی نوکلئوتیدها را بررسی می کند.

گزینه ۴) همان طور که گفته شد قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب فامینه، باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود. (مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

### ۱۴- گزینه ۲

(علی زمانی)

در ساختار چهارم پروتئین ها چون چند زیرواحد دیده می شود، بنابراین تعداد پیوندهای پپتیدی به تعداد زنجیره ها بستگی دارد. مثلاً اگر چهار زنجیره وجود داشته باشد، تعداد پیوندهای پپتیدی چهار عدد کم تر از کل آمینواسیدها است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در ساختار سوم پروتئین ها، علاوه بر پیوندهای پپتیدی، انواعی از پیوندهای اشتراکی که در خود ساختار سوم تشکیل شده اند نیز دیده می شود.

نکته: تمامی پیوندهایی که در سطح پایین تر تشکیل شده اند، در تمام سطوح بعدی پروتئین دیده می شوند. مثلاً خود پیوند پپتیدی در هر سطحی از پروتئین مشاهده می شود اما تشکیل پیوند پپتیدی فقط برای سطح اول است.

گزینه ۲) در ساختار دوم پروتئین ها، پیوند پپتیدی مشاهده می شود.

گزینه ۳) الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم پروتئین ها ایجاد می شود و در ساختار اول پروتئین ها نیست. (مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۶ و ۱۷)

### ۱۵- گزینه ۲

(پارسا فرار)

انواع طرح های پیشنهاد شده برای همانندسازی دنا، همانندسازی حفاظتی، نیمه حفاظتی و غیر حفاظتی (پراکنده) بودند. نتایج آزمایش مزلسون و استال نشان داد که همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است. پس سؤال در ارتباط با همانندسازی های حفاظتی و غیر حفاظتی (پراکنده) است. در همانندسازی پراکنده، هیچ یک از رشته های دنا اولیه حفظ نمی شوند و در همانندسازی حفاظتی، دنا اولیه به صورت دست نخورده باقی می ماند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در طی هر نوع فرایند همانندسازی، ضمن تشکیل دنا جدید، پیوندهای هیدروژنی و فسفودی استر تشکیل می شود.

گزینه ۲) 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 توالی های موجود در آن ها نسبت به هم مکمل (نه یکسان) است.

گزینه ۳) هم در همانندسازی نیمه حفاظتی و هم در همانندسازی غیر حفاظتی، نوکلئوتیدهای جدید به هر دو یاخته حاصل از تقسیم وارد می شود. در همانندسازی حفاظتی، رشته های جدید دنا تنها به یک یاخته وارد می شوند. (مولکول های اطلاعاتی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۹ و ۱۰)

### ۱۶- گزینه ۱

(علی داوری نیا)

بخش های A، B و C مشخص شده در این شکل به ترتیب نمایانگر رابساپراز، رشته الگوی دنا و رنای رونویسی شده هستند. تنها مورد «ب» درست است. بررسی همه موارد:

الف) هر سه بخش مشخص شده در این شکل دارای اتم نیتروژن هستند. نوکلئیک اسیدها در بازهای آلی و پروتئین ها در گروه های آمین خود اتم نیتروژن دارند.

ب) در مرحله آغاز رونویسی رنای ساخته شده از دنا جدا نمی شود و بخش کوچکی از رنا ساخته می شود.

ج) لفظ رنای بالغ تنها برای رنای پیک یوکاریوت ها صادق است. اگر این شکل مربوط به یاخته های پروکاریوتی باشد، نمی توان گفت که رنای پروکاریوت بالغ شده است. در ضمن پروکاریوت ها هسته ندارند.

د) در این ژن همواره رشته B رشته الگو است اما در ژن های دیگر موجود در این مولکول دنا، ممکن است رشته B یا رشته مقابل آن الگو باشند.

(تربیلی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۴، ۱۲ و ۱۵ و ۲۲ و ۲۵)

### ۱۷- گزینه ۱

(فرشید غلیلی)

تنها مورد «ج» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می کند. بررسی همه موارد:

الف و ب) رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش هایی از مولکول رنای پیک است. بنابراین نمی توان گفت همواره رنای موجود در سیتوپلاسم با رنای مشابه موجود در هسته همان یاخته تفاوت دارد.

ج) در همه مراحل رونویسی حباب رونویسی تشکیل می شود. در مرحله آغاز و طولیل شدن، رنا تشکیل می شود. دقت داشته باشید که در مرحله پایان رونویسی نیز از جایگاه پایان، رونویسی صورت گرفته و در نتیجه می توان گفت پیوند فسفودی استر در همه مراحل تشکیل می شود.

د) رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر یکسان یا متفاوت باشد. (میران اطلاعات در یافته) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۲۳ و ۲۶)

### ۱۸- گزینه ۴

(علی حسین پور)

گزینه ۱) مولکول حاصل از همانندسازی دنا است که از اتصال دئوکسی ریبونوکلئوتیدها (نه ریبونوکلئوتیدها) ایجاد می شود.

گزینه ۲) مولکول حاصل از همانندسازی، دنا است که بین دو رشته پیوند هیدروژنی (نه اشتراکی) برقرار است.

گزینه ۳) به عنوان مثال پروکاریوت ها هسته ندارند.

گزینه 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.

(تربیلی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۱ و ۱۴ و ۲۳)

### ۱۹- گزینه ۲

(فواد عبدالله پور)

مولکول «ب» رشته دنا الگو است. پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دنا را در مقابل هم نگه می دارد. در یک رشته از مولکول دنا پیوندهای هیدروژنی قابل مشاهده نمی باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در یوکاریوت ها، رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش هایی از مولکول رنای پیک است. بنابراین مولکول (الف) رنای پیک بوده و حتماً توسط رابساپراز ۲ ساخته شده است.

گزینه ۳) در ساختار مولکول رنا، باز آلی تعیین به کار نرفته است.

گزینه ۴) پس از فعالیت آنزیم هلیکاز، طی همانندسازی مولکول دنا، انواع دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت می کنند تا یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته شود. یکی از مهم ترین آن ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می کند، دنا بسپراز است. بنابراین فعالیت بیش از دو نوع آنزیم درون یاخته ای به منظور ساخت دنا مشاهده می شود.

(تربیلی) (زیست شناسی ۳، صفحه های ۱۱ و ۱۲ و ۲۳ و ۲۶)

### ۲۰- گزینه ۴

(هادی وهالی)

هیچ گاه راه انداز رونویسی نمی شود. بنابراین هر ۳ مرحله رونویسی (آغاز، طولیل شدن و پایان) مورد نظر است. در تمامی مراحل به علت این که از نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات استفاده می شود، شکستن پیوند اشتراکی با مصرف آب صورت می گیرد. همچنین هنگام تشکیل پیوند فسفودی استر نیز پیوند اشتراکی تشکیل می شود. پس در تمام مراحل چنین اتفاقی رخ می دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مرحله آغاز، زنجیره کوتاه رنا از دنا جدا نمی‌شود.

گزینه «۲»: به عنوان مثال در مراحل طولیل شدن و پایان رونویسی حرکت رنا سپاراز بر روی ژن دیده می‌شود. اما توالی پایان، در مرحله پایان رونویسی می‌شود نه طولیل شدن!

گزینه «۳»: در طی رونویسی برخلاف همانندسازی، هیچ‌گاه پیوند فسفودی‌استر شکسته نمی‌شود. (پیریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

### زیست‌شناسی ۱

#### ۲۱- گزینه «۴»

(فاطمه نوشال)

گزینه ۴ برخلاف سایرین درست است. بازجذب با ورود مواد به شبکه مویرگی دورلوله‌های 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 شبکه مویرگی کلافک همراه است.

(۲) ترشح با ورود مواد به بخش لوله‌های گردبزه 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 کیپسول بومن همراه است. در تراوش، مواد براساس اندازه وارد گردبزه 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- گزینه «۳»

(فاطمه نوشال)

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 همه موارد:

الف: هورمون سکرترین 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، پی‌اچ خون به سمت بازی می‌رود.

ب: هورمون گاسترین با تاثیر بر یاخته‌های کناری غده 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 دایفرآگم و تهویه ششی، دفع کربن‌دی‌اکسید از بدن کاهش می‌یابد. کربن‌دی‌اکسید با آب واکنش داده و کربنیک‌اسید تولید می‌شود و پی‌اچ خون اسیدی می‌شود.

د: تری‌گلیسریدها فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی هستند. اسیدهای چرب حاصل از مصرف آن، باعث اسیدی شدن پی‌اچ خون می‌شود. (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۴)

#### ۲۳- گزینه «۱»

(فاطمه نوشال)

طبق شکل کتاب درسی انشعابات کلیوی سرخرگ آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین، هم‌پوشانی بیشتری در نیمه چپ بدن دارند. بررسی سایر موارد:

(۲) آئورت به نیمه چپ بدن نزدیک‌تر است.

(۳) سرخرگ کلیه در موقعیت بالاتری نسبت به سیاهرگ کلیه قرار می‌گیرد. بزرگ‌سیاهرگ زیرین به نیمه راست بدن نزدیک‌تر است. در نتیجه سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.

(۴) سیاهرگ کلیه چپ را ۲ انشعاب و سیاهرگ کلیه راست را ۲ انشعاب ایجاد می‌کنند. (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۰ و ۷۴)

#### ۲۴- گزینه «۴»

(فاطمه نوشال)

اوره فراوان‌ترین ماده 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 اوریک‌اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن 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 تجزیه مستقیم پروتئین‌ها، آمینواسید حاصل می‌شود. از تجزیه موادی مثل آمینواسیدها آمونیاک حاصل می‌شود. پس آمونیاک از تجزیه مستقیم پروتئین‌ها حاصل نمی‌شود.

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۵)

#### ۲۵- گزینه «۲»

(فاطمه نوشال)

اگر غلظت خنواب از حد مشخصی فراتر رود، مرکز تشنگی در هیپوتالاموس (رد گزینه 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 گزینه ۲)، بازجذب آب را افزایش می‌دهد (گزینه ۴) و به این ترتیب دفع آب از راه ادرار کاهش پیدا می‌کند. (گزینه ۳) (تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۵)

#### ۲۶- گزینه «۳»

(هاری احمدی)

الف) درست - دومین انشعاب سرخرگ وایران از پشت قسمت صعودی و نزولی لوله هنله عبور می‌کند.

ب) درست - با توجه به شکل کتاب صحیح است.

ج) نادرست - مجرای جمع‌کننده جزو نفرون نیست.

د) درست

(تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۷۲)

#### ۲۷- گزینه «۱»

(هاری احمدی)

بررسی موارد:

الف) نادرست - محلول نمک بسیار غلیظ توسط غدد راست روده ای به روده ترشح می‌شود.

ب) نادرست - در ماهیان آب شیرین آبشش‌ها 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، صفحه ۷۷)

#### ۲۸- گزینه «۳»

(هاری احمدی)

این گزینه درباره دیواره پسین که چندلایه است صحیح می‌باشد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در دیواره پسین رشته‌های سلولزی در هر لایه با هم موازی می‌باشند.

(۲) در محل پلاسمودسم‌ها هیچ دیواره ای مشاهده نمی‌شود.

(۴) تیغه میانی فاقد رشته‌های سلولزی است.

(از یافته تاکیه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

#### ۲۹- گزینه «۳»

(رها نویاری)

در سبزیسه، علاوه بر سبزینه، کاروتنوئیدها نیز وجود دارند. کاروتنوئیدها، ترکیبات پداکسنده هستند و در پیشگیری از سرطان نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نشادیسه (آمیلوپلاست) حاوی مقدار فراوانی نشادیسه است که فاقد ترکیبات رنگی است. ترکیبات رنگی در واکوئول‌ها و رنگ‌دیسه‌ها پداکسنده هستند و می‌توانند در بهبود کارکرد مغز و سایر اندام‌ها نقش مثبتی داشته باشند.

گزینه «۲»: کاروتنوئید در رنگ‌دیسه (کروموپلاست) و سبزیسه (کلروپلاست) دیده می‌شود که در فصل پاییز با کاهش طول روز سبزیسه‌ها به رنگ دیسه تبدیل می‌شوند (کاهش تعداد سبزیسه‌ها).

گزینه «۴»: دقت داشته باشید که ترکیبات رنگی پداکسنده در اثر خوردن گیاهان وارد بدن انسان و در نتیجه یاخته‌های انسانی نیز می‌شوند. یاخته‌های جانوری دیواره یاخته‌ای ندارند.

(از یافته تاکیه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)

#### ۳۰- گزینه «۴»

(رها نویاری)

در این گیاهان سه بافت پوششی، زمینه ای و آوندی دیده میشود.

در این گیاهان همه 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 سامانه 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 لایه‌های محافظ در برابر محیط ایجاد شود.

در دیواره یاخته‌های گیاهی به طور معمول ترکیباتی مثل پکتین و رشته‌های سلولزی دیده می‌شود اما در گیاهان، ترکیبات دیگری هم می‌تواند به گروهی از یاخته‌ها اضافه شود مثل چوب (لیگنین) یا چوب پنبه (سوبرین). اضافه شدن چوب و چوب پنبه سبب مرگ یاخته‌ها می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در گیاهان علفی، در سامانه بافت پوششی (روپوست) همه یاخته‌ها زنده هستند. گروهی از یاخته‌های این سامانه مستقیماً حاصل تقسیم یاخته مرستمی نیستند، بلکه از تمایز نوعی یاخته روپوستی حاصل شده‌اند.

گزینه «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.

گزینه «۳»: یاخته‌هایی با دیواره لیگنینه در سامانه بافت زمینه‌ای (مثل یاخته‌های اسکلرانشیمی) و آوندی (آوند چوبی) یافت می‌شوند. یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای به جابه‌جایی شیره خام یا پرورده نمی‌پردازند.

(از یافته تاکیه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۱ و ۸۶ تا ۸۹)

فیزیک ۳

گزینه ۳۱ - فیزیک ۳

(معمومه شریعت ناصری)

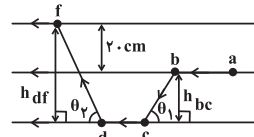
با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب S، A بوده و سایر قطبها به ترتیب از چپ به راست با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب S، A بوده و سایر قطبها به ترتیب از چپ به راست با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب S، A بوده و سایر قطبها به ترتیب از چپ به راست با توجه به جهت خطوط مغناطیسی قطب S، A بوده و سایر قطبها به ترتیب از چپ به راست

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۸)

گزینه ۳۲ - فیزیک ۳

(معوی شریعی)

با استفاده از رابطه  $F = BIL \sin \theta$ ، با توجه به این که سیم‌های ab و cd در راستای خطوط میدان هستند، بزرگی نیروی وارد بر آن‌ها  $(\sin 0 = 0)$  صفر است. طبق قاعده دست راست نیروی وارد بر سیم bc درون سو و نیروی وارد بر سیم df برون سو است.



$$F_{bc} = BIL_{bc} \sin \theta_1, \quad L_{bc} \sin \theta_1 = h_{bc}$$

$$F_{df} = BIL_{df} \sin \theta_r, \quad L_{df} \sin \theta_r = h_{df}$$

$$F_{برایند} = F_{df} - F_{bc} = BI(h_{df} - h_{bc})$$

$$= 400 \times 10^{-6} \times 10 \times 0.2 = 800 \times 10^{-6} = 8 \times 10^{-2} \text{ N}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

گزینه ۳۳ - فیزیک ۳

(علیرضا جباری)

عبارت‌های داده شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم: الف) درست؛ حوزه مغناطیسی فقط در مواد فرومغناطیسی وجود دارد. ب) درست؛ اتم‌های مواد دیامغناطیسی نظیر مس و نقره، به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.

پ) درست؛ دو قطبی‌های 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 پیچ‌ها و سیم‌لوله‌ها می‌شوند.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

گزینه ۳۴ - فیزیک ۳

(فاطمه عطایی)

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

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

همچنین زاویه بین  $v_y$  و  $B_x$  برابر  $90^\circ$  است. در این صورت با استفاده از رابطه  $F_B = |q| v B \sin \theta$ ، می‌توان نوشت:

$$F_y = |q| v B_y \sin 180^\circ \rightarrow \sin 180^\circ = 0 \rightarrow F_y = 0 \text{ N}$$

$$F_x = |q| v B_x \sin 90^\circ \rightarrow \frac{|q| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}, v = 3 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{B_x = 0.1 \text{ T}, \sin 90^\circ = 1}$$

$$F_x = 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^6 / 0.1 = 6 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_{\text{کل}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \rightarrow F_{\text{کل}} = F_x = 6 \times 10^{-6} \text{ N}$$

با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر ذره باردار برون سو است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

گزینه ۳۵ - فیزیک ۳

(برهان برزبار)

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

$$F = |q| v B \sin \alpha \rightarrow 24 \times 10^{-8} = 4 \times 10^{-6} \times 5 \times B \times 1 \Rightarrow B = 1 / 2 \times 10^{-2} \text{ T}$$

$$B = \frac{\mu_0 I N}{L} \Rightarrow 1 / 2 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-7} \times 10 \times \frac{N}{L}$$

$$\Rightarrow \frac{N}{L} = \frac{12 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-7} \times 10} = 1000 \frac{1}{\text{m}}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

گزینه ۳۶ - فیزیک ۳

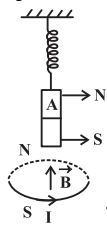
(سیدعلی میرنوری)

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 الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

گزینه ۳۷ - فیزیک ۳

(معمومه افضلی)



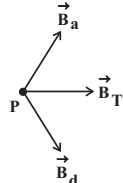
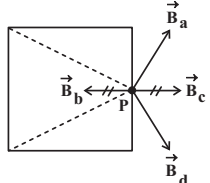
اگر طول فنر افزایش یابد به این معناست که آهنربا به سمت حلقه حرکت کرده و جذب آن شده است. با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی داخل حلقه به سمت بالاست و قطب N حلقه در بالای آن قرار دارد. قطبی از آهنربا که مجاور حلقه است باید با N ناهمنام باشد. جهت میدان مغناطیسی در داخل و خارج حلقه در خلاف هم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

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه ۷۹)

گزینه ۳۸ - فیزیک ۳

(علیرضا جباری)

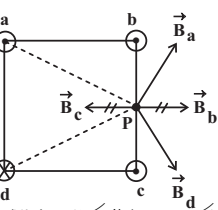
گام اول: میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های b و c در نقطه P هم‌اندازه و در جهت مخالف یکدیگرند. یعنی اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.



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

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

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

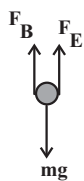


(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه ۷۹)

گزینه ۳۹ - فیزیک ۳

(کامران ابراهیمی)

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



$$F_B = |q| v B$$

$$F_E = |q| E$$

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

$$|q| E + |q| v B = mg \rightarrow \frac{|q| = 10^{-2} \text{ C}, E = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{v_B = 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}, m = 0.2 \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

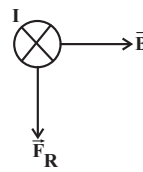
$$\Rightarrow 10^{-3} \times 10^3 + 10^{-3} \times 10^3 \times B = 0.2 \times 10 \Rightarrow 1 + B = 2 \Rightarrow B = 1 \text{ T}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیس) (فیزیک ۲، صفحه ۷۱)



۴۰- گزینه «۴»

(امیرسین برادران)



عددی که ترازو در هر حالت نشان می‌دهد، برابر برابری 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 قاعده دست راست و جهت میدان مغناطیسی، جریان عبوری از سیم در حالت اول درون‌سو است. اکنون جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:

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

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

$$W'_{\text{ترازو}} - W_{\text{ترازو}} = 0/24N \Rightarrow 0/24 = 2F_{\text{سیم}} \Rightarrow F_{\text{سیم}} = 0/12N$$

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

$$F_B = BIL \sin \theta \Rightarrow \frac{\sin \theta = 1}{L = 50cm = 0.5m, F_B = 0/12N} \Rightarrow T = 4 \times 10^{-2} T$$

$$0/12 = 4 \times 10^{-2} \times I \times 0/5 \Rightarrow I = 6A$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

فیزیک ۳

۴۱- گزینه «۴»

(مقیی کوثیان)

ابتدا معادله حرکت دو متحرک را به دست 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:

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_B - x_0}{t - 0} = \frac{0 - 12}{8} = -\frac{3}{2} m/s$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = -\frac{3}{2} t + 12$$

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_A - x_0}{t - 0} = \frac{0 - (-8)}{4} = 2 m/s$$

$$x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 2t - 8$$

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

$$x_A - x_B = 15 \Rightarrow 2t - 8 - (-\frac{3}{2}t + 12) = 15 \Rightarrow t = 10s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۳۱)

۴۲- گزینه «۴»

(سیرایمان بنی‌هاشمی)

با مقایسه معادله حرکت داده شده با معادله  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$  مقادیر

$x_0 = 10m$ ,  $v_0 = -4m/s$ ,  $a = 2m/s^2$  به دست می‌آید. معادله سرعت را می‌نویسیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم. می‌دانیم مساحت زیر نمودار  $v-t$  با حفظ علامت، جابه‌جایی و اندازه این مساحت‌ها مسافت طی شده می‌باشد.

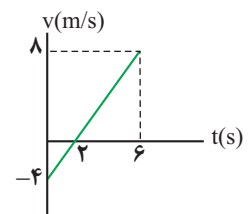
$$v = at + v_0 \Rightarrow \frac{a=2m/s^2}{v_0=-4m/s} \Rightarrow v = 2t - 4$$

$$t = 6s \Rightarrow v = 8m/s$$

$$v = 0 \Rightarrow 0 = 2t - 4 \Rightarrow t = 2s$$

$$\Delta x = \frac{2(-4)}{2} + \frac{(6-2)(8)}{2} = 12m \text{ (۱)}$$

$$\ell = \left| \frac{2(-4)}{2} \right| + \frac{(6-2)(8)}{2} = 20m \text{ (۲)}$$



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

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

(زهره آقاممدری)

۴۳- گزینه «۱»

رابطه مستقل از زمان  $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$  را می‌نویسیم تا  $x$  به دست آید:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \Rightarrow \frac{a=4m/s^2, x_0=0}{v_0=0, v=16m/s} \Rightarrow 16^2 - 0 = 2 \times 4(x - 0) \Rightarrow x = 32m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه ۱۸)

(سعیر شرق)

۴۴- گزینه «۲»

ابتدا سرعت جسم را بعد از  $40s$  به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \frac{a=2m/s^2, t=40s}{v_0=0} \Rightarrow v = 2 \times 40 = 80m/s$$

اکنون جابه‌جایی‌ها را در سه مرحله به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_1 \Rightarrow 80^2 - 0 = 2 \times 2\Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = 1600m$$

$$\Delta x_2 = vt \Rightarrow \frac{t=1min=60s}{v_0=0} \Rightarrow \Delta x_2 = 80 \times 60 = 4800m$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_3 \Rightarrow \frac{a=-5m/s^2}{v_3=0} \Rightarrow \Delta x_3 = 640m$$

$$0 - 80^2 = 2 \times (-5)\Delta x_3 \Rightarrow \Delta x_3 = 640m$$

بنابراین جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 1600 + 4800 + 640 = 7040m$$

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

(مهوری زمان زاده)

۴۵- گزینه «۴»

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  $t_0$  تا  $t_1$  شیب این پاره‌خط، منفی می‌باشد. از طرفی چون نمودار  $v-t$  در این بازه زمانی زیر محور زمان است، سرعت در  $t_0$  تا  $t_1$  منفی بوده و سرعت متوسط نیز منفی است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «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  $t_1$  در حال افزایش و از  $t_1$  تا  $t_2$  در حال کاهش است.

گزینه «۲»: در بازه زمانی  $t_0$  تا  $t_1$ ، نمودار پایین محور زمان است و سرعت منفی می‌باشد، پس متحرک در لحظه  $t_1$  تغییر جهت نداده است.

گزینه «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  $t_0$  تا  $t_1$  حرکت تندشونده و سپس تا لحظه  $t_2$  حرکت آن کندشونده است.

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

(علی عاقلی)

۴۶- گزینه «۱»

در  $t_1 = 14s$  و  $t_2 = 16s$  مکان  $A$  به ترتیب ۴ و ۰ می‌باشد. پس داریم:

$$v_{avA} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{16 - 14} = -2 \frac{m}{s}$$

$$v_A = -2 \frac{m}{s} \Rightarrow x_A = v_A t_A + x_{0A} \Rightarrow \frac{t=14s}{x_A=4m} \Rightarrow 4 = -2 \times 14 + x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = 32m$$

$$4 = -2 \times 14 + x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = 32m$$

$$\Rightarrow x_{0B} = 32 + 10 = 42m \Rightarrow v_B = \frac{-42}{14} = -3 \frac{m}{s}$$

$$x_B = -3t + 42$$

$$x_A = x_B \Rightarrow -2t + 32 = -3t + 42 \Rightarrow t = 10s$$

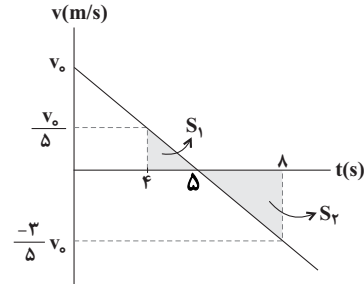
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ و ۱۴)



۴۷- گزینه «۱»

(معمربنا شریفی)

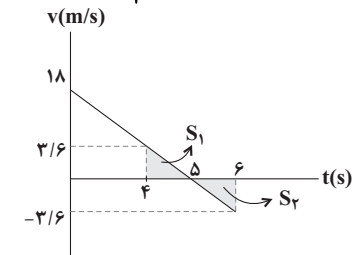
با توجه به اینکه نمودار مکان - زمان متحرک به صورت سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت بوده و در لحظه  $t = 5s$  جهت حرکت متحرک عوض شده است. بنابراین نمودار سرعت زمان آن را به صورت زیر می توان رسم کرد:  
سطح زیر نمودار سرعت - زمان و محور زمان، برابر با جابه جایی است؛ پس در چهار ثانیه دوم ( $4s < t < 8s$ ) مسافت طی شده را به صورت زیر به دست می آوریم.



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

و در نهایت در دو ثانیه سوم ( $6s < t < 8s$ ) مسافت طی شده را مطابق با شکل زیر

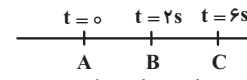
محاسبه می کنیم:  $I' = S_1 + |S_2| = (2) \times \left(\frac{1}{2}\right) \times (1) \times \left(\frac{3}{5}\right) = \frac{3}{5} \text{ m}$



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

۴۸- گزینه «۱»

(مهرزاد مردانی)



برای متحرک اول که با شتاب ثابت حرکت می کند، داریم:

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

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

از طرفی معادله سرعت- زمان آن را می نویسیم:

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

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

برای متحرک دوم که با سرعت ثابت حرکت می کند، داریم:

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

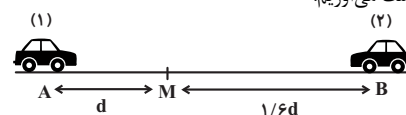
$$\xrightarrow{(II), (III)} 9v_1 = 6v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{3}{2}v_1$$

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

۴۹- گزینه «۲»

(سیدعلیه میرضائی)

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



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

$$v_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_2 = \frac{1/6d}{4} = \frac{1}{24}d$$

اکنون مدت زمانی که طول می کشد تا دو متحرک ادامه مسیر را طی کنند، می یابیم:

$$\Delta t_1 = \frac{\Delta x}{v} \frac{\Delta x_1 = 1/6d}{v_1 = \frac{d}{4}} \rightarrow \Delta t_1 = \frac{1/6d}{\frac{d}{4}} = \frac{4}{6} \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = \frac{\Delta x}{v} \frac{\Delta x_2 = d}{v_2 = 1/24d} \rightarrow \Delta t_2 = \frac{d}{\frac{1}{24}d} = 24 \text{ s}$$

$$\Delta t_1 - \Delta t_2 = \frac{4}{6} - 24 = -\frac{140}{6} \text{ s}$$

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

۵۰- گزینه «۴»

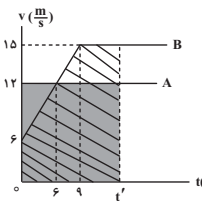
(علیرضا بیاری)

ابتدا شتاب متحرک B در ۶ ثانیه اول حرکت را به دست می آوریم:

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

این شتاب تا لحظه  $t = 9s$  برقرار است، پس سرعت متحرک B در لحظه  $t = 9s$  به دست می آید:

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



دقت کنید، با استفاده از رابطه تالس در تشابه مثلث ها نیز

می توان سرعت  $v_B$  را به دست آورد.

چون حرکت دو متحرک، هم زمان و از یک نقطه شروع شده است، بنابراین وقتی به هم می رسند جابه جایی یکسانی دارند.

با فرض این که دو متحرک در لحظه  $t'$  به هم رسیده باشند، داریم:

در آخر، مساحت سطح بین نمودار  $v-t$  را که برابر جابه جایی دو متحرک است، تا لحظه  $t'$  با هم برابر قرار می دهیم:

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

$$\Rightarrow 12t' = 94.5 + 15t' - 135 \Rightarrow 40.5 = 3t' \Rightarrow t' = 13.5 \text{ s}$$

نکته: تا لحظه  $t = 9s$ ، جابه جایی متحرک A بیشتر از B است، بنابراین، دو متحرک

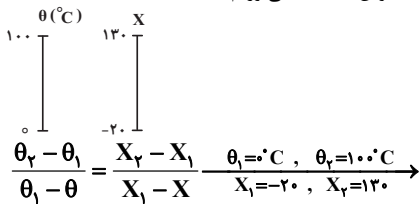
الزاماً پس از  $t = 9s$  به هم می رسند. (حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه های ۱۱ و ۱۵)

فیزیک ۱

۵۱- گزینه «۲»

(عطااله شادآبار)

رابطه مقیاس دمایی X را بر حسب سلسیوس به دست می آوریم:



$$\frac{100 - 0}{0 - 100} = \frac{130 - (-20)}{-20 - X} \Rightarrow -1/50 = -20 - X \Rightarrow X = 1/50 - 20$$

$$\Delta X = 1/50 \Delta \theta \xrightarrow{\Delta X = 30} 30 = 1/50 \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 1500$$

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \xrightarrow{\Delta \theta = 1500} \Delta F = \frac{9}{5} \times 1500 = 2700 \text{ } ^\circ\text{F}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه های ۸۴ و ۸۵)



۵۲- گزینه «۴»

(غلامرضا میهنی)

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

$$\begin{cases} L_{\text{مس}} = L_0(1 + \alpha_{\text{مس}}\Delta\theta) \xrightarrow{L_0=1\text{m}} \\ \alpha_{\text{مس}}=1/7 \times 10^{-5} \text{C}^{-1} \\ L_{\text{مس}} = 1(1 + 1/7 \times 10^{-5} \Delta\theta) \\ L_{\text{آهن}} = L_0(1 + \alpha_{\text{آهن}}\Delta\theta) \xrightarrow{L_0=1\text{m}} \\ \alpha_{\text{آهن}}=1/2 \times 10^{-5} \text{C}^{-1} \\ L_{\text{آهن}} = 1(1 + 1/2 \times 10^{-5} \Delta\theta) \end{cases}$$

$$\Delta L = L_{\text{مس}} - L_{\text{آهن}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{m} = 0/5 \times 10^{-5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 500^\circ \text{C}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۰)

۵۳- گزینه «۲»

(کامران ابراهیمی)

شرط آن که با افزایش دمای مجموعه و انبساط ظرف و مایع، مایع از ظرف بیرون نریزد آن است که مایع  $V_2 \geq V_2$  ظرف باشد پس می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} V_1 \text{ ظرف} (1 + \alpha \Delta\theta) &\geq V_1 \text{ مایع} (1 + \beta \Delta\theta) \\ V_1 \text{ ظرف} = 100 \text{cm}^3, \beta \text{ مایع} = 0/1 \text{K}^{-1} \\ V_1 \text{ مایع} = 80 \text{cm}^3, \Delta\theta = 50 \text{K} &\rightarrow 100(1 + 150\alpha) \geq 80(1 + 0/1 \times 50) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 1 + 150\alpha \geq 1/2 \geq \alpha \text{ ظرف} \geq 0/2 \Rightarrow \alpha \text{ ظرف min} = \frac{1}{750} \text{K}^{-1}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۵۴- گزینه «۱»

(مجتبی کوثیان)

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

$$\begin{aligned} Q_{30^\circ \text{C آب}} + Q_{50^\circ \text{C آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} &= 0 \\ \Rightarrow m_{30^\circ \text{C آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta + m_{50^\circ \text{C آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta' + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta &= 0 \\ \xrightarrow{m_{30^\circ \text{C آب}} = 500 - m, m_{50^\circ \text{C آب}} = 2m} \\ c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}, c_{\text{گرماسنج}} = 252 \frac{\text{J}}{\text{K}}, \Delta\theta = 5^\circ \text{C}, \Delta\theta' = -15^\circ \text{C} \\ (500 - m)(4/2)(5) + 2m(4/2)(-15) + 252(5) &= 0 \\ \Rightarrow 500 - m - 6m + 60 = 0 \Rightarrow 560 - 7m = 0 \Rightarrow m = 80 \text{g} \end{aligned}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۱)

۵۵- گزینه «۱»

(سیره ملیحه میرصالحی)

فرض می‌کنیم دو ماده پس از تعادل به دمای X درجه سلسیوس می‌رسند و می‌دانیم:

$$\begin{aligned} Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q &= 0 \Rightarrow \\ 0/5 \times 4200 \times (x - 10) + 0/4 \times 1400 \times (x - (-20)) &= 0 \Rightarrow x = 3/68^\circ \text{C} \end{aligned}$$

دمای تعادل به طور تقریبی ۳/۶۸ به دست می‌آید. می‌دانیم که آب در دمای  $4^\circ \text{C}$  بیشترین چگالی را دارد؛ پس هنگام کاهش دمای آب تا  $4^\circ \text{C}$ ، چگالی آن افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد. (رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۵، ۹۹ و ۱۰۰)

۵۶- گزینه «۴»

(سیربلال میری)

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

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow 8006 - (20)^3 = 8000 \times 3 \times 10^{-5} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 25^\circ \text{C} \\ Q &= mc\Delta\theta = 20 \times 400 \times 25 = 200000 \text{J} = 200 \text{kJ} \end{aligned}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۵۷- گزینه «۳»

(سازان خیری)

طبق رابطه چگالی با تغییر دما داریم:  $\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T)$

$$\Rightarrow \Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = -\rho_1\beta\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\beta\Delta T = -(\alpha\Delta T)$$

بنابراین با افزایش دما به اندازه  $45^\circ \text{C}$ ، چگالی ۰/۲۷ درصد کاهش یافته است. خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = -\frac{0/27}{100} = -\alpha(45) \Rightarrow \alpha = \frac{0/27}{100 \times 45} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ \text{C}}$$

بنابراین: ضریب انبساط سطحی  $\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ \text{C}}$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۵۸- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

$$\text{انبساط سطحی} = \Delta A = A_1 \alpha \Delta T$$

$$\text{انبساط حجمی} = \Delta V = V_1 \alpha \Delta T$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta V} = \frac{A_1 \alpha \Delta T}{V_1 \alpha \Delta T} \xrightarrow{\Delta V = 0/09 V_1} \frac{\Delta A}{0/09 V_1} = \frac{2 A_1}{2 V_1} \Rightarrow \Delta A = 0/006 A_1$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 0/6\%$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۵۹- گزینه «۲»

(محمود منصور)

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

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{C_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow 1 = \frac{4}{3} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{4}{3} = 2 \times \frac{c_A}{c_B} \Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{2}{3}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۶۰- گزینه «۳»

(آراس مسمری)

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

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

$$\Rightarrow Q' = (4 \times 900 \times 60) + (2 \times 4200 \times 60) + (3000 \times 60)$$

$$\Rightarrow Q' = 900 \text{kJ}$$

این  $900 \text{kJ}$  گرما،  $\frac{3}{4}$  گرمای داده شده توسط گرمکن است پس کل گرمای تولید شده

توسط گرمکن با یک تناسب ساده،  $1200 \text{kJ}$  به دست می‌آید، حال داریم:

$$P = \frac{Q'}{t} \xrightarrow{Q'=1200 \text{kJ}, t=600 \text{s}} P = \frac{1200}{600} = 2 \text{kW}$$

(رما و کرما) (فیزیک، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۱)

شیمی ۲

۶۱- گزینه «۲»

(بوزار تقی‌زاده)

ابتدا  $\Delta H$  واکنش داده شده را بدست می‌آوریم:

$$\text{واکنش ۱: ضرایب در } \frac{1}{4} \text{ ضرب شوند. } (\Delta H'_1 = -11/5 \text{kJ})$$

$$\text{واکنش ۲: معکوس شود و ضرایب در } \frac{1}{6} \text{ ضرب شود. } (\Delta H'_2 = +6/5 \text{kJ})$$

$$\text{واکنش ۳: معکوس شود و ضرایب در } \frac{1}{3} \text{ ضرب شود. } (\Delta H'_3 = -6 \text{kJ})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -11/5 + 6/5 - 6 = -11 \text{kJ}$$

$$75 \text{s} = 1/25 \text{min}$$



محاسبه مقدار  $\text{CO}_2$  تولیدی در زمان گفته شده:

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow 1/25 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{V(L)}{1/25 \text{ min}}$$

$$\Rightarrow V = 1/5625 \text{ LCO}_2$$

محاسبه میزان گرمای آزاد شده:

$$1/5625 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{25 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 687/5 \text{ J}$$

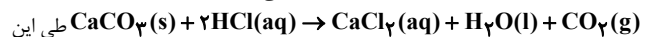
(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۳)

۶۲- گزینه «۲»

(مادر صابری)

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

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



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

ب) واکنش‌پذیری فلزات از کلر بیشتر است؛ پس سرعت واکنش  $\text{F}_2$  با  $\text{Na}$  بیشتر می‌باشد.

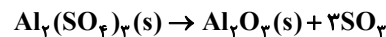
پ) برخی افراد پس از مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند؛ زیرا فاقد آنزیم و کاتالیزگری هستند که این مواد را سریع و کامل هضم کند. قند آغشته به خاک باغچه نیز، به علت وجود کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند، سریع‌تر می‌سوزد.

ت) بنزواتیک اسید باعث کاهش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که موجب فساد مواد غذایی می‌شود.

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۳ و ۸۷)

۶۳- گزینه «۲»

(علی میبیری)



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

با توجه به متن سؤال داریم:

جرم فراورده جامد = جرم واکنش‌دهنده باقی‌مانده

$$(1-x)342 = 102(x) \Rightarrow 342x = 342 \Rightarrow x = 0/77 \text{ mol}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{SO}_2}}{\text{R}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}} = \frac{3}{1} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{\bar{R}_{\text{SO}_2}}{3} = \frac{12}{3} \text{ mol/min} = 4 \text{ mol/min}$$

$$0/77 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{60 \text{ s}}{4 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 11/55 \text{ s}$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۳)

۶۴- گزینه «۱»

(امین نوروزی)

با توجه به علامت منفی در معادله سرعت ماده A، نشان می‌دهد که A واکنش‌دهنده 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 غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۳)

۶۵- گزینه «۴»

(مسین ناصری ثانی)

با توجه به واکنش می‌دانیم که کاهش جرم مربوط به جرم گاز تولیدی یعنی  $\text{CO}_2$  است.

پس ابتدا سرعت تولید  $\text{CO}_2$  را در ۱۰ ثانیه چهارم (۴۰-۳۰) تعیین می‌کنیم.

$$4/5 - 3/4 = 1/10 \text{ gCO}_2 \Rightarrow \bar{R} = \frac{1/10 \text{ g}}{10 \text{ s}} = 0/11 \frac{\text{g}}{\text{s}}$$

حال سرعت تولید  $\text{CO}_2$  را در ۴۰ ثانیه آخر یعنی تا زمانی که جرم مخلوط واکنش ثابت

بماند را تعیین می‌کنیم: (۷۰-۳۰)

$$4/5 - 1/42 = 3/10 \text{ g} \Rightarrow \bar{R} = \frac{3/10 \text{ g}}{40 \text{ s}} = 0/077 \frac{\text{g}}{\text{s}}$$

حال نسبت خواسته شده را مشخص می‌کنیم:

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

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۳)

۶۶- گزینه «۴»

(مرتضی زارعی)

$$? \text{ mol HCl} = 17/4 \text{ gMnO}_2 \times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ gMnO}_2} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MnO}_2}$$

$$= 0/48 \text{ mol HCl}$$

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به  $\text{MnO}_2$  مصرفی، تعداد مول‌ها و غلظت  $\text{HCl}(aq)$  را حساب می‌کنیم.

$$? \text{ mol HCl} = 17/4 \text{ gMnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ gMnO}_2} \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MnO}_2} = 0/8 \text{ mol HCl}$$

$$0/8 \text{ mol} \times \frac{26/5 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$\text{غلظت HCl} = \frac{0/8 \text{ mol} \times 26/5 \text{ g}}{400 \text{ mL}} = 73 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

گزینه «۲»: سرعت واکنش برحسب حجم بر زمان با سرعت تولید  $\text{Cl}_2$  برابر است، زیرا ضریب استوکیومتری گاز کلر برابر ۱ است.

$$? \text{ LCl}_2 = 17/4 \text{ gMnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ gMnO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} \times \frac{22/4 \text{ LCl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 4/48 \text{ LCl}_2$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{تولید Cl}_2} = \frac{4/48 \text{ L}}{3 \text{ min}} \approx 1/5 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه «۳»:

$$\frac{\bar{R}_{\text{MnO}_2}}{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{x \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}{2x \text{ mol}} = \frac{x}{x} = 30$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ و ۹۳)

۶۷- گزینه «۴»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاضی)

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.



$$\bar{R}_{(\text{KNO}_2)} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$



$$\bar{R}_{(\text{KNO}_2)} = 1/6 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

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

۴) درست؛

$$\left. \begin{aligned} \frac{\bar{R}_{(\text{K}_2\text{O})}}{\bar{R}_{(\text{O}_2)}} &= \frac{2}{5} \\ \frac{\bar{R}_{(\text{KNO}_2)}}{\bar{R}_{(\text{O}_2)}} &= \frac{2}{1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(\text{KNO}_2)}}{\bar{R}_{(\text{K}_2\text{O})}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{KNO}_2)} = 5\bar{R}_{(\text{K}_2\text{O})}$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)



۶۸- گزینه «۳»

(امیرمهر کلکراتی)  
سوختن گرد آهن در ظرف پر از گاز اکسیژن اثر افزایش غلظت را نشان می‌دهد.  
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۸۳)

۶۹- گزینه «۳»

(مهمرب عظیمیان زواره)  
بررسی موارد:  
ا) 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.

$$\bar{R}_{N_2} = -\frac{\Delta n_{N_2}}{\Delta t} = -\frac{0/01 - 0/05}{150s} = \frac{4}{15} \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$\text{mol} \cdot s^{-1} \times 60 = \text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{4}{15} \times 10^{-3} \times 60 = 1/6 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

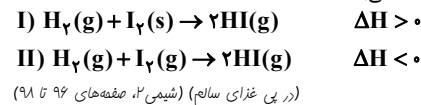
(پ) نادرست

$$\bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2} = 2 \times \left(-\frac{0/005 - 0/05}{200s}\right) = 4/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$NH_3$  تولید شده در یک ثانیه:  
 $4/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot s^{-1} \times 17 = 7/65 \times 10^{-3} \text{ g}$   
ت) درست  
ث) نادرست؛ زیرا  $N_2$  ترکیب محسوب نمی‌شود. (در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۱ تا ۹۰)

۷۰- گزینه «۳»

(مهمرب عظیمیان زواره)  
واکنش (I) برخلاف واکنش (II) گرمگیر است زیرا یکی از عوامل تاثیرگذار در  $\Delta H$  واکنش حالت فیزیکی مواد شرکت کننده می‌باشد.



شیمی ۲

۷۱- گزینه «۴»

(مادر الهویریان)  
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:

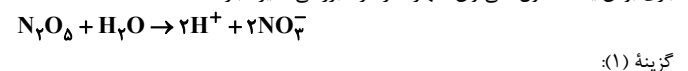
گزینه (۱): بخش ناقطبی در روغن زیتون با فرمول شیمیایی  $C_{57}H_{110}O_6$  بر بخش قطبی آن غلبه می‌کند. از این رو، روغن زیتون در حلال قطبی آب حل نمی‌شود. بخش قطبی در اتیلن گلیکول بر بخش ناقطبی آن غلبه کرده و با مولکول‌های آب پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌سازد.  
گزینه (۲): فرمول شیمیایی اوره و وازلین به ترتیب  $CO(NH_2)_2$  و  $C_{25}H_{52}$  می‌باشد از این رو شمار آنها به ترتیب ۸ و ۷۷ بوده و تفاوت تعداد آنها برابر ۶۹ است.  
گزینه (۳): شکر یا ساکارز با فرمول  $C_{12}H_{22}O_{11}$  همانند اوره قطبی بوده در حالی که وازلین ناقطبی است. بنابراین شکر و اوره محلول در حلال ناقطبی هگزان نیستند.  
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۷۲- گزینه «۴»

(مهبی عباری)  
رنگ پوششی یک کلویید است که به ظاهر همگن بوده و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه (۱): ژله یک کلویید است که از توده‌های مولکولی تشکیل شده است.  
گزینه (۲): شربت معده یک مخلوط سوسپانسیون است. اوره در آب حل شده و مخلوطی همگن را می‌سازد که نور را پخش نمی‌کند.  
گزینه (۳): مخلوط پایدار شده آب و روغن یک کلویید بوده و محلول نیست!  
(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۷۳- گزینه «۲»

(بیفر پارولی)  
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:



$$? \text{ mol NO}_3^- = 10 / 8g N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{10 \text{ g N}_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_2} = 0 / 2 \text{ mol NO}_3^-$$

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



$$? \text{ mol OH}^- = 0 / 4 \text{ mol K}_2O \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_2O} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol KOH}} = 0 / 8 \text{ mol OH}^-$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۸)

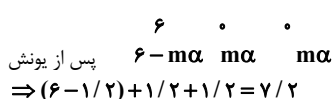
۷۴- گزینه «۳»

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

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

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

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



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

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

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه ۱۹)

۷۵- گزینه «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 درجه یونش تغییر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): شمار مول‌های  $HX$  و  $HA$  در محلول هر دو اسید یکسان بوده و برای خنثی کردن آن‌ها مقدار مول  $NaOH$  مورد نیاز است. ( $NaOH$  باز قوی است).  
گزینه (۲): در شرایط یکسان  $pH$  اسید قوی‌تر ( $HX$ ) کم‌تر است.  
گزینه (۳):  $HX$  اسید قوی و  $HA$  اسید ضعیف است و در اسیدهای ضعیف  $pH$  با تغییر غلظت تغییر می‌کند. (مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۵)

۷۶- گزینه «۳»

(سیار نعتی)

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

$$\xrightarrow{\times(-1)} \log[H^+] = -4 + 0/5 + 0/3 = \log 10^{-4} + \log 3 + \log 2$$

$$\Rightarrow [H^+] = 6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} = [H_3O^+]$$

حال اگر فرض کنیم که یک لیتر از محلول داریم:

$$? \text{ g H}_3\text{O}^+ = 1 \text{ L محلول} \times \frac{6 \times 10^{-4} \text{ mol H}_3\text{O}^+}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{19 \text{ g H}_3\text{O}^+}{1 \text{ mol H}_3\text{O}^+} = 6 \times 19 \times 10^{-4} \text{ g H}_3\text{O}^+$$

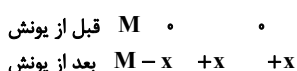
$$\text{محلول } 120 \text{ g} = 1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 120 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم H}_3\text{O}^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{6 \times 19 \times 10^{-4}}{1200} \times 10^6 = 9/5$$

(مولکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۷۷- گزینه «۳»

(رها سلیمانزاده)  
با توجه به رابطه یونش استیک اسید داریم:





$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = \frac{2/4}{2.5 \times 10^{-12}} = 9.6 \times 10^{11}$$

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۵)

(مهم آشنایی)

۷۹- گزینه «۲»

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

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-2} = 2$$

pH اولیه محلول اسید:

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

$$\text{mol HI} = M \times V = 0.01 \times 0.02 = 2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[\text{HI}] = [\text{H}^+] = \frac{2 \times 10^{-4}}{(20+20) \times 10^{-3}} = 0.004 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 4 \times 10^{-3} = 2/4$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر ۰/۴ است، پس گزینه «۲» صحیح است.

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

$$\text{mol HI} = M \times V = 0.01 \times 0.07 = 7 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$[\text{HI}] = [\text{H}^+] = \frac{7 \times 10^{-4}}{(70+30) \times 10^{-3}} = 0.007 \text{ mol.L}^{-1}$$

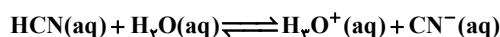
$$\text{pH} = -\log 7 \times 10^{-3} = 3 - 0.85 = 2/15$$

تغییر pH نسبت به اسید اولیه برابر ۰/۱۵ است پس گزینه «۴» نادرست است.

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

(بعضی پاروکی)

۸۰- گزینه «۲»



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

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]} = 4/8 \times 10^{-10} = \frac{(4 \times 10^{-6})^2}{[\text{HCN}]}$$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCN}] \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{4 \times 10^{-6}}{\frac{10}{3} \times 10^{-2}} = 1/2 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 0.012$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-6}} = 2.5 \times 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{2.5 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-6}} = 6/25 \times 10^{-4}$$

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

شیمی ۱

(امیر تاهمیان)

۸۱- گزینه «۳»

دگر شکل اکسیژن که مقدار آن در هواکره ناچیز است، همان اوزون (O<sub>3</sub>) 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 ۰/۵ است.

طبق جدول موجود در کتاب درسی نقطه جوش اوزون از اکسیژن بالاتر می‌باشد؛ بنابراین، اوزون راحت‌تر مایع می‌شود. (رد پای کارها در زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

(سالار ملکی)

۸۲- گزینه «۴»

گزینه اول: براساس معادله موازنه شده زیر اختلاف ضرایب فرآورده‌های دو اتمی برابر ۵ و اختلاف ضرایب فرآورده‌های سه اتمی ۲ و نسبت این دو ۲/۵ است.

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

$$V' = 1+3 = 4 \text{ mL} \Rightarrow V' = 4V \Rightarrow M' = 0.25M$$



قبل از یونش	۰	۰	۰
بعد از یونش	۰/۲۵M - x'	+x'	+x'

$$K_a = \frac{x'^2}{0.25M - x'} \xrightarrow{K_a < 10^{-4}} K_a = \frac{x'^2}{0.25M} \Rightarrow x' = \sqrt{K_a \times 0.25M}$$

با توجه به رابطه درجه یونش:

شمار مولکول‌های یونیده شده = (α) درجه یونش  
شمار کل مولکول‌های حل شده

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{x'}{x} = \frac{x'}{x} \times \frac{M}{0.25M} = \frac{x'}{x} \times 4$$

$$\frac{x'}{x} = \frac{\sqrt{K_a \times 0.25M}}{\sqrt{K_a \times M}} = \sqrt{0.25} = 0.5$$

$$\frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{x'}{x} \times 4 = 0.5 \times 4 = 2$$

برای محاسبه تغییر pH به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$[\text{H}^+]_1 = \sqrt{K_a \times M} \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times 10^{-2}} = \sqrt{1.25 \times 10^{-8}} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH}_1 = 4 - \log 3.5 = 4 - 0.54 = 3.46$$

$$[\text{H}^+]_2 = \sqrt{K_a \times M_2} \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = \sqrt{1/8 \times 10^{-5} \times \frac{1}{4} \times 10^{-2}}$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{1.25 \times 10^{-8}} = \frac{1}{2} \times 3.5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$[\text{H}^+]_2 = \frac{3.5}{\sqrt{2}} \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH}_2 = 4 - \log 3.5 + \frac{1}{2} \log 2 = 4 - 0.54 + 0.15 = 3.61$$

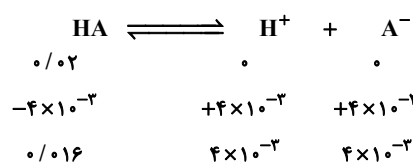
پس تغییر pH ، ۰/۳ واحد است.

(موکول‌ها در فرمت تدرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵)

(سیدصدرا عادل)

۷۸- گزینه «۳»

$$0.94g \text{ HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{47g \text{ HA}} = 0.02 \text{ mol HA}$$



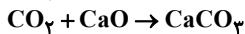
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \frac{(4 \times 10^{-3})(4 \times 10^{-3})}{16 \times 10^{-3}} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

دقت کنید که به ازای تولید هر مول A<sup>-</sup> همان مقدار H<sup>+</sup> تولید می‌شود.

مقدار pH محلول برابر است با:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = 3 - \log 4$$

$$= 3 - \log 4 = 3 - 2 \log 2 = 2/4$$



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

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

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

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۷۰، ۷۱، ۷۵، ۷۶ و ۸۳)

(مفسر هاری)

۸۶- گزینه «۲»

با توجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

A: رعد و برق

B:  $\text{NO}_2(\text{g})$

C: نور خورشید

D:  $\text{NO}(\text{g})$

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

(مهری میوه‌تی)

۸۷- گزینه «۴»

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

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

گزینه «۲»: از کل آب کره 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 آب کره مایع است.

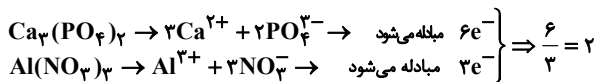
گزینه «۳»: فراوان‌ترین کاتیون‌های موجود در آب دریا سدیم، منیزیم، کلسیم و پتاسیم هستند که همگی مربوط به گروه‌های اول و دوم جدول تناوبی هستند.

(آب، آهنک زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

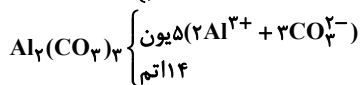
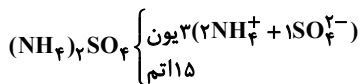
(غریزین بوستانی)

۸۸- گزینه «۳»

(۱)



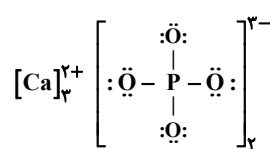
(۲)



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 لئوویس یون فسفات، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ بنابراین هر مول

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  دارای ۴۸ الکترون ناپیوندی است.



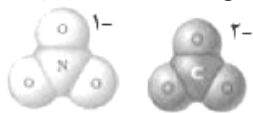
(آب، آهنک زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

(هاری عباری)

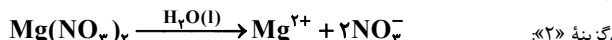
۸۹- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتم مرکزی در هردو گونه مطرح شده فاقد جفت الکترون ناپیوندی است و مدل فضا



پرکن این دو یون به ترتیب به صورت



گزینه «۲»:



گزینه دوم:

$$? \text{ g اختلاف} = 68 / 1 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{227 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}$$

$$\times \frac{\text{اختلاف} (12 \times 44 \text{ g CO}_2 - 10 \times 18 \text{ g H}_2\text{O})}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3} = 26 / 1 \text{ g اختلاف}$$

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

$$? \text{ g جمع CO}_2, \text{H}_2\text{O} = x \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$$

$$\times \frac{\text{مجموع} (12 \times 44 \text{ g CO}_2 + 10 \times 18 \text{ g H}_2\text{O})}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3} = 177x \text{ g}$$

$$? \text{ g اختلاف N}_2, \text{O}_2 = x \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$$

$$\times \frac{\text{اختلاف} (6 \times 28 \text{ g N}_2 - 1 \times 32 \text{ g O}_2)}{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3} = 34x \text{ g}$$

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

$$177x - 34x = 286 \Rightarrow x = 2 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$$

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

$$? \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 = 66 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{12 \text{ mol CO}_2} \times \frac{227 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}$$

$$\times \frac{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3}{12 \text{ mol CO}_2} = 90 / 1 \text{ g C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3$$

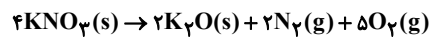
پس برای بدست آوردن ۶۶ لیتر کربن دی اکسید به ۹۰/۸ گرم واکنش‌دهنده نیاز داریم.

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه ۷۹)

(بوتهام قازانایی)

۸۳- گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



حجم گازهای تولیدی را در لحظه‌ای می‌خواهیم که جرم واکنش‌دهنده باقی‌مانده با مجموع جرم فراورده‌ها برابر باشد. این اتفاق زمانی می‌افتد که دقیقاً 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:

$$\text{گاز} = 1 / 75 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{(5+2) \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol KNO}_3} = 1 / 75 \text{ mol گاز}$$

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

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{2 \times V_2}{409 / 5} \Rightarrow V_2 = 16 / 8 \text{ L}$$

پس حجم مولی گازها در این شرایط برابر با  $16 / 8 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  می‌باشد، پس می‌توان حجم  $1 / 75$  مول گاز تولیدی را به دست آورد:

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

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۷۶، ۷۷، ۸۰ و ۸۱)

(میثم کیانی)

۸۴- گزینه «۲»

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

الف) بر اثر عبور مخلوطی از  $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2$  از روی ورقه آهنی در دما و فشار مناسب مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود.

ت) شماره (۱) مربوط به بازگردانی  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$  (نه اکسیژن!) به محفظه واکنش است.

(رد پای گازها در زنگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

(علیرضا رضایی سراب)

۸۵- گزینه «۴»

گزینه «۱»: کربن دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم‌اکسید یا کلسیم‌اکسید واکنش می‌دهند تا از ورود  $\text{CO}_2$  به هواکره جلوگیری شود.



(سیدسروش کریمی، مداحی)

۹۴- گزینه «۱»

$$4^{x+1} - \frac{4}{3} = 4^x \Rightarrow 4^{x+1} - 4^x = \frac{4}{3} \Rightarrow 4 \times 4^x - 4^x = \frac{4}{3} \Rightarrow 3 \times 4^x = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow 4^x = \frac{4}{9} \Rightarrow 2^x = \frac{2}{3}$$

$$\sqrt{2} < \frac{2}{3} < 2 \Rightarrow \frac{1}{3} < \frac{2}{3} < \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow 2^{-1} < 2^x < 2^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow -1 < x < -\frac{1}{2}$$

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

(سپار عظمی)

۹۵- گزینه «۲»

می‌دانیم  $\log_{\sqrt{3}} 3\sqrt{3} = \log_{\sqrt{3}} 3^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2} \log_{\sqrt{3}} 3 = 3$  بنابراین به کمک ویژگی‌های لگاریتم داریم:

$$(\log_{(x+1)} 9)^{\log_{\sqrt{3}} 3} = 8 \Rightarrow (\log_{(x+1)} 9)^2 = 8 \Rightarrow \log_{(x+1)} 9 = 2$$

$$\Rightarrow 2 \log_{(x+1)} 3 = 2 \Rightarrow \log_{(x+1)} 3 = 1 \Rightarrow x+1 = 3 \Rightarrow x = 2$$

پس مقدار لگاریتم  $(x^2 - 1)$  در پایه ۳ برابر است با:

$$\log_3 (x^2 - 1) = \log_3 (2^2 - 1) = \log_3 3 = 1$$

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

(مهمرب مصطفی پور)

۹۶- گزینه «۳»

$$\frac{1}{4}x^2 - 25x + 25 = 0 \Rightarrow a + b = -\frac{-25}{\frac{1}{4}} = 100, ab = \frac{25}{\frac{1}{4}} = 100$$

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

$$= \log 100 + \log 100 = 2 + 2 = 4$$

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

(مسعود درویشی)

۹۷- گزینه «۳»

راه حل اول:

$$\log_2 x = \log_2 16 = \log_2 2^4 = 4 \log_2 2 = \frac{4}{\log_2 y}$$

$$\Rightarrow \log_2 x \cdot \log_2 y = 4 \quad (1)$$

$$xy = 64 = 2^6 \Rightarrow \log_2 xy = 6 \Rightarrow \log_2 x + \log_2 y = 6$$

$$\frac{2}{\log_2 y} + \log_2 y = 6 \Rightarrow \log_2 y + 2 \log_2 x + \log_2 y = 6 \Rightarrow 2 \log_2 x + 2 \log_2 y = 6$$

$$\xrightarrow{(1)} (\log_2 x)^2 + (\log_2 y)^2 = 36 - 8 = 28 \quad (2)$$

$$(\log \frac{x}{y})^2 = (\log_2 x - \log_2 y)^2$$

$$= (\log_2 x)^2 + (\log_2 y)^2 - 2 \log_2 x \cdot \log_2 y \xrightarrow{(1), (2)} 28 - 8 = 20$$

راه حل دوم: فرض می‌کنیم  $\log_2 x = \log_2 16 = k$ ، بنابراین داریم:

$$\log_2 x = k \Rightarrow x = 2^k$$

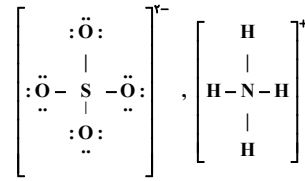
$$\log_2 16 = k \Rightarrow y^k = 16 = 2^4 \Rightarrow y = 2^{\frac{4}{k}}$$

با جای گذاری مقادیرهای بدست آمده برای  $x$  و  $y$  در رابطه  $xy = 64$  داریم:

$$xy = 64 \Rightarrow 2^k \times 2^{\frac{4}{k}} = 2^6 \Rightarrow 2^{k + \frac{4}{k}} = 2^6$$

$$\Rightarrow k + \frac{4}{k} = 6 \Rightarrow k^2 - 6k + 4 = 0$$

گزینه «۳»: ساختار لوویس گونه‌های مطرح شده به صورت زیر است:



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

(عامر بزرگبار)

۹۰- گزینه «۲»

ابتدا از روی چگالی مقدار جرم محلول را به دست می‌آوریم.

$$d = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 1000 \frac{\text{g}}{\text{L}} \Rightarrow m = d \times V = 1000 \times 9 / 6 = 9600 \text{ g}$$

سپس مقدار جرم حل‌شونده  $(\text{Mg}^{2+})$  را از رابطه ppm محاسبه کرده و مقدار  $\text{MgCl}_2$  را بر حسب مقدار  $\text{Mg}^{2+}$  به دست می‌آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم Mg}^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1250 = \frac{\text{جرم Mg}^{2+}}{9600} \times 10^6$$

$$\rightarrow \text{جرم Mg}^{2+} = 12 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol Mg}^{2+} \sim 1 \text{ mol MgCl}_2$$

$$12 \text{ g Mg}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}^{2+}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 47 / 5 \text{ g MgCl}_2$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

ریاضی پایه (بیست‌ا)

(عباس اسدی)

۹۱- گزینه «۲»

A را به صورت زیر ساده می‌کنیم و سعی می‌کنیم عبارت جلوی log را تجزیه کنیم:

$$A = \log \frac{1}{\frac{1}{2}} \times \frac{1}{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{\frac{1}{4}} \times \dots \times \frac{1}{91} = \log \frac{1}{91}$$

$$= -\log 91 = -\log(7 \times 13) = -\log 7 - \log 13 = -a - b$$

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

(ایمان کوهپایا)

۹۲- گزینه «۲»

$$2^2 + \log_2 4 = 2^2 \times 2 \log_2 2 = 4 \times 1 = 4$$

$$\Rightarrow \log \sqrt{6}^{2^2 + \log_2 4} = \log \sqrt{6}^{4+2} = 2 \log \sqrt{6}^6 = 4$$

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

(وهاب نازری)

۹۳- گزینه «۱»

$$\log_2 x + 4 \log_2 x^3 + 5 = 0 \xrightarrow{\log_2 x = t} t + \frac{4}{t} + 5 = 0$$

داریم:

$$\Rightarrow \frac{t^2 + 5t + 4}{t} = 0 \Rightarrow t^2 + 5t + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = -4 \\ t_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_2 x_1 = -4 \\ \log_2 x_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_{x_1} 2 = -\frac{1}{4} \\ \log_{x_2} 2 = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \log_{x_1} 2 + \log_{x_2} 2 = -\frac{5}{4}$$

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

چون  $x=0$  تنها ریشه معادله  $g(x)=0$  است، بنابراین داریم:

$$g(x) = x^2(ax+b) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=-\frac{b}{a} \end{cases}$$

مقدار  $b$  باید صفر باشد تا  $x=0$  تنها ریشه معادله  $g(x)=0$  شود. از طرفی داریم:

$$g\left(\frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{a}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow a=1$$

$$\Rightarrow a+b+c=2+0+0=2$$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

(رضا سیرینجی)

۱۰۲- گزینه «۳»

به یافتن مرحله به مرحله مقادیر می‌پردازیم:

$$g(1-\sqrt{2}) = |1-\sqrt{2}| = \sqrt{2}-1 \Rightarrow f(g(1-\sqrt{2})) = f(\sqrt{2}-1)$$

$$= \left[ \frac{1}{\sqrt{2}-1} \right] = [2/\sqrt{2}] = 2$$

$$f(1-\sqrt{2}) = \left[ \frac{1}{1-\sqrt{2}} \right] = [-2/\sqrt{2}] = -3$$

$$\Rightarrow g(f(1-\sqrt{2})) = g(-3) = |-3| = 3$$

$$\Rightarrow 2-3 = -1$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه ۱۱) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۳ و ۵۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

(مهمرسن سلامی‌سینی)

۱۰۳- گزینه «۳»

ابتدا تابع  $(g \circ f)(x)$  را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) = 3x^2 + x - 2$$

$$g(x) = x^2 + 4x + 3$$

$$\Rightarrow (g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(3x^2 + x - 2) = (3x^2 + x - 2)^2$$

$$+ 4(3x^2 + x - 2) + 3 = 0$$

به کمک تغییر متغیر  $3x^2 + x - 2 = t$  معادله را حل می‌کنیم:

$$\Rightarrow t^2 + 4t + 3 = 0 \Rightarrow (t+3)(t+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t+3=0 \Rightarrow t=-3 \\ t+1=0 \Rightarrow t=-1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = -3 \Rightarrow 3x^2 + x - 2 = -3$$

$$\Rightarrow 3x^2 + x + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow$$
 ریشه حقیقی ندارد

$$\Rightarrow t = -1 \Rightarrow 3x^2 + x - 2 = -1 \Rightarrow 3x^2 + x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta > 0 \Rightarrow S = \frac{-b}{a} = \frac{-1}{3}$$

پس مجموع ریشه‌های معادله  $(g \circ f)(x) = 0$  برابر  $\frac{-1}{3}$  است.

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

(ایمان کاشفی)

۱۰۴- گزینه «۳»

دامنه تابع  $g$  به صورت زیر به دست می‌آید:

$$f(2x) - f(x+1) > 0 \xrightarrow{\text{فکیدا صعودی}} 2x > x+1 \Rightarrow x > 1$$

اما باید دقت کنیم که  $f(2x)$  و  $f(x+1)$  نیز قابل تعریف باشند. پس کافی است

$$\Rightarrow D_g = (1, +\infty) \quad x > 0 \text{ باشد.}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۸) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

با حل این معادله به جواب‌های  $k = 3 \pm \sqrt{5}$  می‌رسیم. بنابراین:

$$\left(\log_2 \frac{x}{y}\right)^2 = (\log_2 x - \log_2 y)^2 = \left(k - \frac{4}{k}\right)^2$$

$$= \left(3 \pm \sqrt{5} - \frac{4}{3 \pm \sqrt{5}}\right)^2 = \left(3 \pm \sqrt{5} - (3 \mp \sqrt{5})\right)^2 = (\pm 2\sqrt{5})^2 = 20$$

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

۹۸- گزینه «۱»

(عادل عسینی)

ابتدا  $\log_{12} 6$  را با استفاده از قاعده تغییر مبنا باز می‌کنیم:

$$\log_{12} 6 = \frac{\log 6}{\log 12} = \frac{\log 2 + \log 3}{\log 3 + 2 \log 2}$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر  $\log 2$  تقسیم می‌کنیم:

$$\Rightarrow \log_{12} 6 = \frac{\log_2 2 + 1}{\log_2 2 + 2} = \frac{k+1}{k+2}$$

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

۹۹- گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

پس از رنگ‌آمیزی کامل هر صفحه  $0/98$  طول مداد باقی می‌ماند؛ بنابراین پس از  $n$  صفحه طول باقی‌مانده مداد  $(0/98)^n$  خواهد بود. ما باید نامعادله  $0/6 \leq (0/98)^n$  را حل کنیم. از طرفین در مبنای  $10$  لگاریتم می‌گیریم:

$$n \log 0/98 \leq \log 0/6$$

$$\Rightarrow n(\log 2 + 2 \log 7 - 2) \leq \log 2 + \log 3 - 1$$

$$\Rightarrow n \geq \frac{1 - (\log 2 + \log 3)}{2 - (\log 2 + 2 \log 7)}$$

حال مقادیر تقریبی را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$n \geq \frac{1 - 0/77}{2 - 1/99} = \frac{0/23}{0/01} = 23$$

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

۱۰۰- گزینه «۲»

(جوانبش نیکنام)

دامنه تابع  $f$  بازه  $(-\infty, +\infty)$  است. پس  $x = -\frac{1}{5}$  ریشه عبارت  $bx+1$  است.

$$\Rightarrow b\left(-\frac{1}{5}\right) + 1 = 0 \Rightarrow b = 5$$

از طرفی نقطه  $(3, 1)$  روی نمودار تابع قرار دارد:

$$f(3) = a + \log_4(5 \times 3 + 1) = a + \log_4 16 = a + 2 = 1 \Rightarrow a = -1$$

پس ضابطه تابع  $g$  به صورت زیر خواهد بود:

$$g(x) = \sqrt{\left(\frac{5}{2} - x\right) f\left(\frac{x}{2}\right)} = \sqrt{\left(\frac{5}{2} - x\right) (\log_4\left(\frac{5}{2}x + 1\right) - 1)}$$

جدول تعیین علامت را برای عبارت زیر رادیکال می‌نویسیم:

	$-\frac{2}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{2}$	
$\frac{5}{2} - x$	+	+	+	-
$\log_4\left(\frac{5}{2}x + 1\right) - 1$	-	+	+	+
$p(x)$	-	+	+	-

پس دامنه تابع  $g$  بازه  $\left[\frac{6}{5}, \frac{5}{2}\right]$  است که این بازه فقط یک عدد صحیح (۲) را شامل می‌شود.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷)

ریاضی ۳

۱۰۱- گزینه «۱»

(مهمرمصطفی ابراهیمی)

نمودار تابع  $g(x) = ax^2 + bx^2 + c$  از نقطه  $(0,0)$  می‌گذرد:  $g(0) = 0 \Rightarrow c = 0$



۱۰۵- گزینه ۲»

(معوی براتی)

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

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

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

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

$$\rightarrow x^2 = x^2 - 4x + 4 + 4 \Rightarrow 4x - 4 = 0 \Rightarrow 4x = 4 \Rightarrow x = 1$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 16 - 4(4)(4) = -48$$

$$\rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{4 \pm \sqrt{-48}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \\ x_2 = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

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

در نتیجه:

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۱۰۶- گزینه ۲»

(علی خدابخشی)

دامنه تابع  $f$  برابر است با:

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

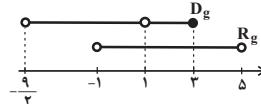
حال برای دامنه تابع  $g$  داریم:

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

برای برد  $f$  و  $g$  نیز داریم:

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

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



$$\Rightarrow D_g \cap R_g = (-1, 2] - \{1\}$$

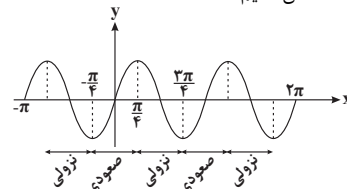
این بازه، شامل اعداد صحیح ۳، ۲، ۰ است.

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

۱۰۷- گزینه ۳»

(پورام علاج‌مساف)

کافیست تابع  $y = \sin 2x$  را در بازه  $[-\pi, 2\pi]$  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 به ترتیب برابر است با:

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

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

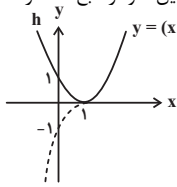
۱۰۸- گزینه ۳»

(مسعود پرملا)

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

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

نمودار تابع  $y = (x-1)^2$  و همچنین نمودار تابع  $h$  در شکل زیر رسم شده است.



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

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

۱۰۹- گزینه ۳»

(کامیار علیون)

دامنه تابع  $g$  مجموعه اعداد حقیقی است؛ پس دامنه  $g \circ f$  همان دامنه تابع  $f$  یعنی بازه  $[-2, 2]$  است. برد تابع  $f$  نیز بازه  $[0, 2]$  است. حال برای محاسبه برد تابع  $g \circ f$  برد تابع  $g$  را با دامنه  $R_f = [0, 2]$  حساب می‌کنیم. در این بازه ضابطه‌های  $g$  را به صورت زیر می‌نویسیم:

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

برد ضابطه‌های بالا به ترتیب  $R_1 = (-\frac{9}{2}, 0]$  و  $R_2 = [-5, -\frac{3}{2}]$  است. در نتیجه برد تابع  $g \circ f$  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 ۵۳ و ۵۵) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۱۰- گزینه ۴»

(علی سلامت)

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

$$\begin{aligned} \frac{x_1}{k} - 3k = \alpha & , \quad \frac{x_2}{k} - 3k = \beta \\ \alpha + \beta = -10 & \rightarrow \frac{x_1 + x_2}{k} - 6k = \alpha + \beta = -10 \end{aligned}$$

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

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

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

که فقط مقدار  $-\frac{1}{3}$  در گزینه‌ها موجود است. (تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۱۸ و ۲۱)

ریاضی پایه (بسته ۲)

۱۱۱- گزینه ۲»

(وفیر ون آباری)

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 مجموعه علی و حسین و دو نفر دیگر را  $A$  بنامیم، علی و حسین به ۲! طریق می‌توانند در این مجموعه قرار گیرند داریم:

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

$$\binom{4}{2} \times 2! \times 2! = 144$$

جایگشت  $z$  و  $t$     جایگشت  $x$  و  $y$     جایگشت  $x$  و  $y$     انتخاب  $x$  و  $y$

$A$  از  $z$  و  $t$  علی و حسین (شمارش بدون شمردن) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۲)





۱۱۲- گزینه «۴»

(عاطفه شانممیری)

برای جایگاه هزارگان دو حالت ممکن است: ۳ یا ۷

$$\underline{۲} \underline{۴} \underline{۴} \underline{۴} \Rightarrow ۲ \times ۴ \times ۴ \times ۴ = ۱۲۸$$

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

$$\Rightarrow ۱۲۸ - ۱ = ۱۲۷$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱۳- گزینه «۱»

(علی غلام‌پورسرابی)

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

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

$$\boxed{۵} \boxed{۴} \boxed{۴} \boxed{۴} \boxed{۴} \Rightarrow ۵ \times ۴^۵ = ۵ \times ۱۰۲۴ = ۵۱۲۰$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱۴- گزینه «۲»

(مهری نصرالهی)

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

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

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

$$P(n-3, n-4) = P(4, 2) = \frac{4!}{(4-2)!} = \frac{4!}{2!} = 4!$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۱۵- گزینه «۲»

(پرویز آل‌بویه)

ابتدا یک رقم زوج از بین ارقام ۸، ۶، ۴، ۲ و دو رقم فرد از بین ارقام

$$۱، ۳، ۵، ۷، ۹ \quad \text{انتخاب می‌کنیم که این عمل به } \binom{۴}{۱} \binom{۵}{۲} = ۴۰ \quad \text{روش}$$

امکان‌پذیر است. با توجه به شرط داده شده، رقم دهگان کوچک‌ترین رقم انتخابی است. اما دو رقم یکان و صدگان می‌توانند به ۲! حالت، جابه‌جا شوند. پس جواب عبارت است از:

$$\frac{\bigcirc}{\text{صدگان}} \frac{\bigcirc}{\text{دهگان}} \frac{\bigcirc}{\text{یکان}} \Rightarrow \binom{۴}{۱} \times \binom{۵}{۲} \times ۲! = ۸۰$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۱۶- گزینه «۱»

(یووا ترکمن)

تعداد کل زیرمجموعه‌های ۵ عضوی مجموعه {۱، ۲، ۳، ...، ۱۰} برابر با

$$\binom{۱۰}{۵} = ۲۵۲ \quad \text{است. از طرفی در مجموعه } \{۱، ۲، ۳، \dots، ۱۰\}، \text{ جفت عددهایی که}$$

مجموع آن‌ها برابر با عدد ۱۱ می‌باشد، عبارت‌اند از:

$$\{۱، ۱۰\}، \{۲، ۹\}، \{۳، ۸\}، \{۴، ۷\}، \{۵، ۶\}$$

برای آن‌ها که یک زیرمجموعه 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

$$\binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} \times \binom{۲}{۱} = ۳۲ \quad \text{روش امکان‌پذیر است؛ پس جواب برابر}$$

است.  $۲۵۲ - ۳۲ = ۲۲۰$  (شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۱۷- گزینه «۱»

(مهرداد راشدی)

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

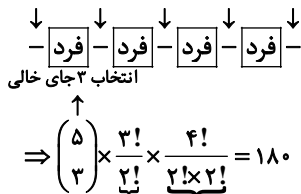
$$\binom{۸}{۲} \binom{۶}{۲} \binom{۴}{۲} \binom{۲}{۲} = ۲۸ \times ۱۵ \times ۶ \times ۱ = ۲۵۲۰$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۱۸- گزینه «۳»

(سیرمهرضا حسینی فرد)

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:



جایگشت ارقام فرد در مربع‌ها جایگشت ارقام زوج که شامل {۲، ۴} است.

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۱۱۹- گزینه «۳»

(سیرمهرضا حسینی فرد)

رقم یکان می‌تواند صفر یا ۵ باشد:

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

$$\begin{matrix} \boxed{۵} & \boxed{۴} & \boxed{۱} \\ \text{فرد} & \text{زوج} & \text{صفر} \end{matrix} \Rightarrow ۲۰$$

غیر صفر

$$\begin{matrix} \boxed{۴} & \boxed{۵} & \boxed{۱} \\ \text{زوج} & \text{فرد} & \text{صفر} \end{matrix} \Rightarrow ۲۰$$

غیر صفر

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

$$\begin{matrix} \boxed{۴} & \boxed{۴} & \boxed{۱} \\ \text{زوج} & \text{زوج} & \text{صفر} \end{matrix} \Rightarrow ۱۶$$

غیر صفر زوج (صفر هم می‌تواند باشد)

$$\begin{matrix} \boxed{۴} & \boxed{۳} & \boxed{۱} \\ \text{فرد} & \text{زوج} & \text{صفر} \end{matrix} \Rightarrow ۱۲$$

غیر صفر فرد

$$\Rightarrow \text{جواب کل} = ۲۰ + ۲۰ + ۱۶ + ۱۲ = ۶۸$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۲۰- گزینه «۲»

(مصطفی دباری)

سه رأس مثلث باید از سه ضلع مختلف مستطیل انتخاب شوند. پس ابتدا به  $\binom{۴}{۳}$  روش، سه ضلع انتخاب کرده و سپس از هر کدام یک رأس انتخاب می‌کنیم. پس:

$$\text{تعداد مثلث‌ها} = \binom{۴}{۳} \binom{۳}{۱} \binom{۳}{۱} \binom{۳}{۱} = ۱۰۸$$

(شمارش برون شمردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)



# دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد  
(دوره دوم)  
۱۴ شهریور

تعداد کل سوالات آزمون: ۲۰  
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

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

استعداد تحلیلی

۲۵۶- گزینه «۲»

(کتاب استعداد تحلیلی، 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 متولد شده است. به شرطی می‌توان از نبودن نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان به متولد شدن سال ۱۳۱۸ بودن او رسید که او حتماً در یکی از این دو سال متولد شده باشد.  
(استرلال، هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه «۲»

(کتاب استعداد تحلیلی، هوش کلامی)

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

(قرابت معنایی، هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه «۳»

(ممید 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 خواسته شده،  $4 \times 2 = 8$  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

(سورکوکو، هوش منطقی ریاضی)

۲۵۱- گزینه «۱»

(مامد کریمی)

شهر برلین در کشور آلمان است.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه «۳»

(مامد کریمی)

کشور مراکش در آفریقا است.

(کلمه‌سازی، هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه «۴»

(ممید اصفهانی)

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

(تصحیح جملات، هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

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

(ترتیب کلمات، هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه «۱»

(مامد 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 اما هیچ نشنیدم صدای خویش را

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

(ترتیب جملات، هوش کلامی)



۲۵۹- گزینه «۴»

(فرزاد شیرمحمدی)

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

$$\frac{3}{4}x + 1000000 = \frac{4}{3}y - 1000000$$

$$\Rightarrow 9x + 12000000 = 16y - 12000000$$

$$\Rightarrow 16y = 9x + 24000000$$

یک معادله و دو مجهول، جواب یکتایی ندارد:  $y = \frac{9}{16}x + 1500000$

مثلاً اگر  $x = 16$  باشد،  $y = 1500009$  خواهد بود و اگر  $x = 16000000$  باشد،  $y = 2500000$  خواهد بود.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینه «۱»

(فرزاد شیرمحمدی)

داریم:

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

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

داریم:

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینه «۴»

(ممد اصفهانی)

سن علی، مجید و حسن را به ترتیب  $A$ ،  $M$  و  $H$  می‌گیریم.

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

$$A = ۲h$$

فاصله سنی مجید و حسن معلوم می‌شود:

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

ولی فاصله سنی علی و مجید معلوم نیست.

(کفایت داده، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینه «۲»

(ممد کنی)

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  $(۳,۲)$

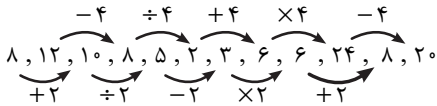
پس مجموعاً  $۳ + ۴ = ۷$  عدد با شرط‌های صورت سؤال ساخته می‌شود.

(نش‌پذیری و اصل ضرب، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۳- گزینه «۳»

(ممد کنی)

دو الگو در سؤال هست:



(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۴- گزینه «۳»

(ممد کنی)

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

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

پس:

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۵- گزینه «۳»

(فرزاد شیرمحمدی)

$$۹ \times ۷ - ۳ \times ۸ = ۶۳ - ۲۴ = ۳۹$$

$$۸ \times ۷ - ۵ \times ۳ = ۵۶ - ۱۵ = ۴۱$$

$$۱۶ \times ۲ - ۱ \times ۸ = ۳۲ - ۸ = ۲۴$$

$$۵ \times ۱۵ - ۳ \times ? = ۶$$

$$\Rightarrow ? = \frac{۷۵-۶}{۳} = ۲۳$$

پس:

(الگوی عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

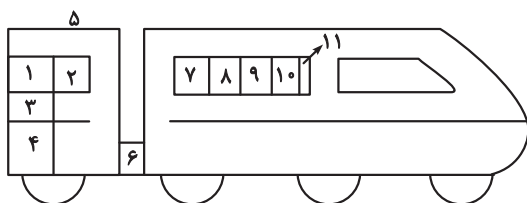
علاوه بر ۱۱ مستطیل آشکار، ۱۴ مستطیل دیگر هم در شکل هست:

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

$(۷, ۸, ۹)$ ,  $(۸, ۹, ۱۰)$ ,  $(۹, ۱۰, ۱۱)$ ,  $(۷, ۸, ۹, ۱۰)$ ,  $(۸, ۹, ۱۰, ۱۱)$

$(۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱)$

پس تعداد کل مستطیل‌ها  $۱۱ + ۱۴ = ۲۵$  است.



(شمارش، هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

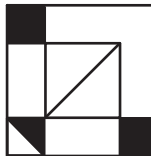
از تکرارها متوجه می‌شویم حروفی که در الفبای فارسی هست، گد  $A$  و آن‌هایی که نیست، گد  $D$  گرفته‌اند. همچنین دونقطه‌ای‌ها کد  $B$  دارند و سه نقطه‌ای‌ها کد  $C$ . پس حرفی سه نقطه‌ای از الفبای فارسی می‌خواهیم.

(کدگذاری، هوش غیرکلامی)

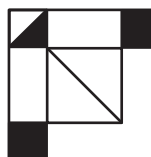
۲۶۸- گزینه «۴»

(فاطمه، اسخ)

اگر سه برگه را روی هم بیندازیم شکل زیر حاصل می شود:



با چرخاندن ۹۰ درجه ساعتگرد آن، شکل زیر را خواهیم داشت:

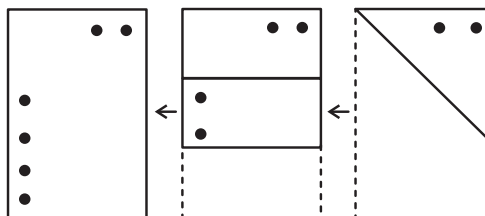


(کاغذ شفاف، هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه «۴»

(عمیر کتی)

مراحل تا را پس از سوراخ، برعکس طی می کنیم:

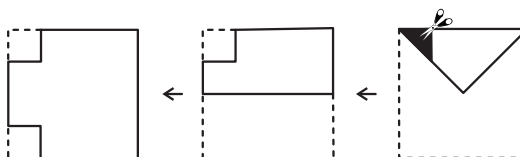


(تای کاغذ، هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه «۱»

(غریزاد شیرممدلی)

مراحل تا را پس از برش، برعکس طی می کنیم:



(برش کاغذ، هوش غیرکلامی)