پاسخ تشریحی آزمون ۲۳ تیر ۱۴۰۲
(دوازدهم تجربی)

طراحان سؤال

زیست‌شناسی

آرین آذرنیا – رضا آرامش اصل – یاسر آرامش اصل – مهدی آرنک‌پور– جواد اباذرلو – مهدی اسماعیلی – سعید اعظمی – علیرضا عابدی – علی کوچکی – سعید محمدی – رضا نظری رضا نوری – هادی وصالی – علی وصالی محمود – پژمان یعقوبی

فیزیک

یوسف الهویردی‌زاده – میثم برنائی – ملیحه جعفری – محمدجواد سورچی – علی عاقلی – فاروق مردانی – احسان مطلبی – محمود منصوری – عباس موتاب – سیدهادی موسوی‌نژاد مرتضی میرزایی – امیراحمد میرسعید – حسین ناصحی – شهاب نصیری – مجتبی نکوئیان – مصطفی واثقی

شیمی

امیر ابراهیمی – حامد الهویردیان – علی امینی سودکلائی – احمدرضا جعفری – عبدالرضا دادخواه – روزبه رضوانی – امیرمحمد سعیدی – محمدحسین صادقی مقدم – اسلام طالبی مسعود طبرسا – حسن عیسی‌زاده – امیر قاسمی – متین قنبری – علی کریمی – کیارش معدنی – فرزاد نجفی کرمی – محمدحسین نصیری اصل – علی نظیف کار – محمد نکو عباس هنرجو

ریاضی

علی آزاد – عباس اسدی – محسن اسماعیل‌پور – مهدی براتی – سعید پناهی – فرشاد حسن‌زاده – نیما صدفی – احسان غلامی – نریمان فتح‌الهی – مهرداد کیوان – نیما کدیوریان بهرام محرمی – سروش موئینی – مجتبی نادری – علی هاشمی

مسئولان درس، گزینش‌گران و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	ویراستار	مستندسازی
زیست‌شناسی	رضا نوری	امیرحسین بهروزی‌فرد	محمد مهدی گلبخش- کارن کنعانی	مهساسادات هاشمی
فیزیک	امیرحسین منفرد	امیرحسین منفرد	سعید محبی- مبین دهقان	حسام نادری
شیمی	ارشیا انتظاری	ساجد شیری طرزم	محمد حسن‌زاده مقدم - جواد سوری لکی امیرحسین مرتضوی-دانیال بهارفصل	الهه شهبازی
ریاضی	علی مرشد	علی مرشد	مهرداد ملوندی - نوید ذکی	مجتبی خلیل ارجمندی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	زهراالسادات غیاثی
مسئول دفترچه آزمون	امیرحسین منفرد
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیاثی
مستندسازی و مطابقت مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه اختصاصی: مهساسادات هاشمی
ناظر چاپ	حمید محمدی

برای دریافت اخبار گروه تجربی و مطالب درسی به کانال ۲zistkanoon@ مراجعه کنید.

زیست‌شناسی ۲

۱- گزینهٔ «۴»
(رضا نوری)

طی بازدم فشار وارد شده بر شکم توسط دیافراگم کاهش می‌یابد. طول رشته‌های اکتین و میوزین همواره ثابت است. دقت کنید طی بازدم دیافراگم از حالت انقباض در می‌آید پس مصرف انرژی توسط پمپ‌های کلسیمی افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه ها:

۱) طی دم کلسیم شبکهٔ آندوپلاسمی دیافراگم کاهش می یابد. به‌علت انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی طول ناحیه روشن نیز کاهش می یابد.

۲) با به استراحت در آمدن ماهیچهٔ بین دنده ای داخلی می‌توان دم را مشاهده کرد. طول ناحیهٔ تیره در سارکومر همواره ثابت است.

۳) طی انقباض ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی در بازدم عمیق فاصلهٔ دو رشتهٔ اکتین کاهش می‌یابد. در بازدم عمیق به دلیل انقباض ماهیچه‌های شکمی مصرف انرژی و اکسیژن در این ماهیچه بیشتر می‌شود. (ترکیبی)

(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۴۷تا۴۹)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۴۰، ۴۱ و ۴۴)

۲- گزینهٔ «۴»
(جواد ابازرلو)

شمارهٔ ۲، بخش مرکزی و شمارهٔ ۱، بخش قشری غدهٔ فوق کلیه را نشان می‌دهد. بخش مرکزی با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث افزایش قطر نایژک‌ها می‌شود(نه نایژه‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی فرد در شرایط تنش‌زا قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند. این هورمون‌ها ضربان قلب و فشار خون را زیاد می‌کنند. با افزایش ضربان قلب، میزان برون‌دهی قلب زیاد می‌شود.

۲) بخش قشری مقدار کمی از هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس نیز ترشح می‌کند.

۳) آلدوسترون از هورمون‌های بخش قشری است که بازجذب سدیم را از کلیه افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه فشار خون بالا می‌رود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۷، ۵۳ و ۵۶) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۵۹، ۱۰۱ و ۱۰۶)

۳- گزینهٔ «۱»
(مهدی اسماعیلی)

تالاموس در پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی نقش دارد و همانند هیپوتالاموس که دمای بدن را تنظیم می‌کند، با سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: تنظیم تعادل بدن برعهدهٔ مخچه است و این اندام همانند مغز میانی (که حاوی برجستگی‌های ۴گانه است) از گوش و چشم، اطلاعات حسی دریافت می‌کند. مغز میانی در شنیدن و دیدن و حرکت نقش دارد.

گزینهٔ «۳»: عملکرد هوشمندانه از وظایف قشر مخ است و بخشی که در ارتباط با نخاع است، بصل‌النخاع می‌باشد. بصل‌النخاع برخلاف مخ در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش اصلی را دارد.

گزینهٔ «۴»: ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت برعهدهٔ هیپوکامپ (اسبک مغز) بوده که بخشی از سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) می‌باشد. سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک)، در احساسات نقش دارد و با قشر مخ، تالاموس‌ها و هیپوتالاموس در ارتباط است.

(تنظیم عصبی)(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴- گزینهٔ «۴»
(سعید اعظمی)

تشریح گزینه‌های نادرست:

۱) لنفوسیت‌های **T** کمک‌کننده، اینترفرون نوع ۱ می‌سازند نه لنفوسیت‌های **T** کشنده.

۲) انتقال ویروس **HIV** می‌تواند از طریق ترشحات پستانی (شیر) از مادر آلوده به فرزندش رخ دهد.

۳) این حمله می‌تواند به یاخته‌های سرطانی یا آلوده به ویروس صورت بگیرد که بیماری خودایمنی محسوب نمی‌گردد.

(ایمنی)(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۶۰، ۷۰، ۷۴ و ۷۶ تا ۷۸)

۵- گزینهٔ «۲»
(آرین آذرنیا)

شکل مورد سؤال برشی از درون بیضه است که در صفحهٔ ۹۹ کتاب درسی قابل مشاهده است. بخش (الف) دیوارهٔ لوله اسپرم‌ساز، و بخش (ب) یاخته‌های بینابینی هستند.

بررسی موارد:

مورد اول) نادرست – تمایز گامت‌ها در دیوارهٔ لوله از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود. در دیوارهٔ لوله اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه و اسپرماتید مشاهده می‌شود.

مورد دوم) درست – در بین لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که تحت تأثیر هورمون **LH** نقش ترشح هورمون جنسی مردانه را بر عهده دارند.

مورد سوم) نادرست – با توجه به شکل، هستهٔ یاختهٔ سرتولی دور از مرکز دیوارهٔ لولهٔ اسپرم‌ساز قرار دارد.

مورد چهارم) درست – هورمون **LH**، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود؛ مثل بم شدن صدا، روییدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن، رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها. استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت شامل دو بخش محوری و جانبی است.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۳۸، ۵۴، ۵۷، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱)

۶- گزینهٔ «۳»
(رضا آرامش اصل)

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است که تخمک بدون لقاح با اسپرم تقسیم می‌شود و جانور جدید ایجاد می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زنبور عسل فرزند حاصل از بکرزایی **n** کروموزومی است؛ درحالی که والد (زنبور ملکه) **۲n** است.

۲) جانور ماده با تقسیم میوز قادر به ایجاد تخمک است.

۴) در مار، از روی کروموزوم‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود و سپس یاختهٔ **۲n** کروموزومی شروع به تقسیم می‌کند.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۸۱، ۹۲ و ۱۱۶)

۷- گزینهٔ «۲»
(مهدی آرنک‌پور)

گیرنده‌های شنوایی در پاهای جلویی جیرجیرک، گیرنده‌های موجود در خط جانبی ماهی و گیرنده‌های موجود در بخش دهلیزی (تعادلی) گوش انسان از نوع مکانیکی و گیرنده‌های درون موهای حسی مگس از نوع شیمیایی است.

(حواس)(زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۳۴)

۸- گزینهٔ «۳»

(یاسر آرامش اصل)

بررسی گزینه‌ها:

۱) نسبت بالای اکسین به سیتوکینین اگرچه ریشه‌زایی را تحریک می‌کند اما مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌گردد.

۲) اتیلن در جوانه‌های جانبی و اکسین در جوانه‌های رأسی تولید می‌گردد. آنزیم تجزیه کننده بر روی لایهٔ جداکننده تأثیر می‌گذارد نه لایهٔ محافظ.

۳) گیاهان ساکن مناطق گرم و خشک با ترشح آبسیزیک اسید و بستن روزنه‌ها می‌توانند سبب کاهش تعرق گردند. می‌دانیم تعرق نقش اصلی را در صعود شیرهٔ خام در گیاه دارد.

۴) در صورت بریدن جوانه‌های رأسی، با قرار دادن اکسین روی جوانه‌های بریده شده می‌توان از رشد جوانه‌های جانبی جلوگیری کرد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۵) (زیست‌شناسی۱ صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)

۹- گزینهٔ «۱»

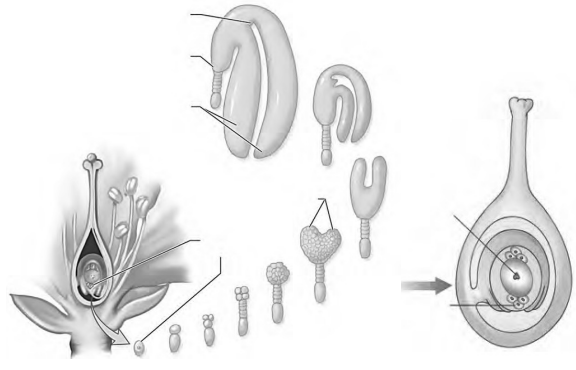
(رضا نوری)

باتوجه به شکل، سرعت تقسیم یاختهٔ بزرگتر حاصل از تقسیم تخم اصلی، ابتدا بیشتر است اما بعداً سرعت تقسیم یاختهٔ کوچکتر بیشتر می‌شود زیرا تعداد یاخته‌های حاصل از آن بیشتر است. بررسی سایر گزینه ها:

۲) باتوجه به شکل، تخم ضمیمه در هر سمت از غشای خود با سه یاخته از کیسهٔ رویانی در تماس است.

۳) تخم اصلی در ایجاد رویان نقش دارد . در غلات رویان در ترشح هورمون جیبرلین موثر است.

۴) باتوجه به شکل در رویان قلبی‌شکل لپه‌ها در حال تشکیل هستند.

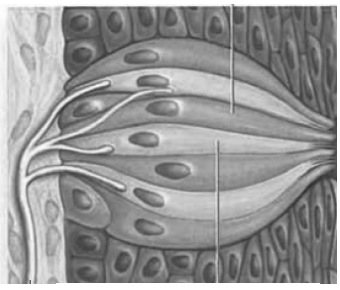


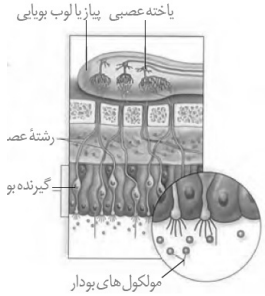
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱ و ۱۴۳)

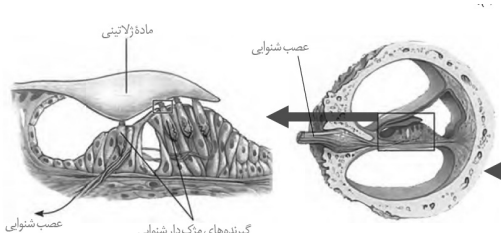
۱۰- گزینهٔ «۳»

(رضا نوری)

فقط مورد«ب»نادرست است.







بررسی همهٔ موارد:

الف- یاخته های پشتیبان جوانهٔ چشایی در ارتباط با بافت سنگفرشی چندلایهٔ زبان یا دهان قرار دارند.گیرنده‌های شنوایی بخش حلزونی(بخش پایین‌تر گوش درونی) نیز در ارتباط بافت پوششی چندلایه قرار دارد.

ب- دقت کنید این مورد برای گیرندهٔ چشایی درست است. اما بافت پوششی استوانه ای بینی دارای هسته در نزدیک مادهٔ مخاطی(دوراز غشای پایه) است.

ج- بعضی گیرنده‌های چشایی با دو انشعاب یک رشتهٔ عصبی مربوط به عصب چشایی سیناپس می‌دهند(باتوجه به شکل) از طرفی گیرنده‌های کانال خط جانبی نیز با دو رشتهٔ عصبی مربوط به عصب موجود در کانال خط جانبی سیناپس می‌دهند.

د- یاخته‌های جوانه چشایی می توانند دوکی شکل باشند. یاخته‌های قرار گرفته در زیر بافت پوششی حلزون گوش نیز شکل دوکی دارند.

رباط و کپسول مفصلی دارای بافت پیوندی متراکم است و یاخته‌های دوکی شکل دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

زیست‌شناسی ۲- گواه

۱۱- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور – ۹۹)*

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه هدایت پیام عصبی با سرعت ثابتی پیش می‌رود. در واقع سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشتهٔ عصبی ثابت است در صورتی که در تمام طول خود قطر ثابتی داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود می‌رسد، غشای یاخته عصبی در حالت آرامش است. از کانال‌های نشتی به روش انتشار تسهیل شده یون‌های پتاسیم خارج و یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: دو نوع کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی، با هم باز نیستند که بخواهند با هم بسته شوند.

گزینهٔ «۴»: وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی توسط ناقل عصبی یا محرک ایجاد شود، برای آن نقطه صدق نمی‌کند. *(تنظیم عصبی)*

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۸)

۱۲- گزینهٔ «۳» *(سراسری – ۹۸)*

ساقهٔ مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است و پل مغزی بخشی از ساقهٔ مغز است که در تنظیم فعالیت مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. بصل‌النخاع مرکز انعکاس عطسه و سرفه است بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی – نخاعی را ترشح می‌کنند درون بطن‌های ۱ و ۲ در نیمکره‌های مخ قرار دارند.

گزینهٔ «۲»: پل مغزی بخشی از ساقهٔ مغز است که زیر مغز میانی قرار دارد.

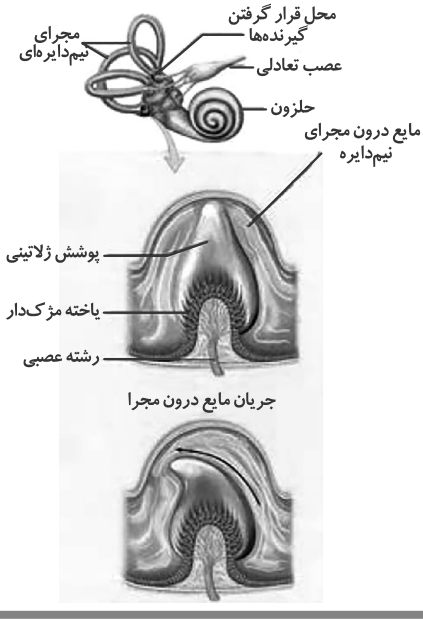
گزینهٔ «۴»: برجستگی‌های چهارگانه مغزی بخشی از مغز میانی‌اند.

(تنظیم عصبی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۱۳- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۹)*

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.



بررسی موارد:

الف) گیرنده‌های شنوایی از طریق مژک‌های خود با پوشش ژلاتینی تماس دارند در حالی‌که مژک‌های یاخته‌های گیرندهٔ تعادلی در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند و با مایع پیرامونی تماس ندارند.

ب) گیرنده‌های موجود در بخش دهلیزی از نوع گیرنده مکانیکی مربوط به تعادل هستند و مخچه برای حفظ تعادل از گیرنده‌های وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول‌های پوشاننده مفاصل متحرک و گیرنده های بخش دهلیزی پیام دریافت می‌کنند. این گیرنده ها با ارسال پیام به مخچه در حفظ وضعیت بدن و تعادل نقش دارند.

ج) پس از حرکت مایع درون بخش دهلیزی ابتدا ماده ژلاتینی خم می‌شود و گیرنده‌ها تحریک می‌شوند و کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز می‌شوند.

د) پیام عصبی گیرنده‌های تعادلی به مخچه ارسال می‌شود. مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد که توسط مننژ و استخوان جمجمه محافظت می‌شود که از جنس بافت پیوندی هستند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹، ۱۱، ۳۰ و ۳۱)

۱۴- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۹)*

شکل کپسول مفصلی را نشان می‌دهد کپسول از جنس بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای) است. در این بافت تعداد رشته‌های کلاژن بیش‌تر از بافت پیوندی سست است. تعداد یاخته‌های آن کم و مادهٔ زمینه‌ای کمی هم دارد و انعطاف‌پذیری آن هم کم‌تر است. هر دسته تار ماهیچه‌ای هم توسط بافت پیوندی رشته‌ای احاطه می‌شود و همانند کپسول رشته‌ای مادهٔ زمینه‌ای کمی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: کپسول مفصلی همانند رباط که استخوان‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند، انعطاف‌پذیری کمی دارد.

گزینهٔ «۳»: در چهار لایهٔ لولهٔ گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد و تعداد یاخته‌های آن نسبت به بافت پیوندی متراکم، بیش‌تر است.

گزینهٔ «۴»: بخشی که یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد غشای پایه است. غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی متراکم نیز گلیکوپروتئین وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۱۸ و ۲۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۳ و ۴۷)

۱۵- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۶ با تغییر)*

موارد اول و دوم صحیح‌اند. بررسی موارد:

مورد اول: هورمون ضدادراری با اثر بر کلیه‌ها بازجذب آب را افزایش داده و باعث بالا رفتن فشار اسمزی ادرار می‌شود. کاهش این هورمون با کاهش بازجذب آب سبب کاهش فشار اسمزی ادرار می‌شود.

مورد دوم: هورمون پاراتیروئیدی، بازجذب کلسیم در نفرون‌ها را افزایش می‌دهد. کاهش این هورمون موجب کاهش بازجذب کلسیم در کلیه‌ها می‌شود.

مورد سوم: کاهش غیرطبیعی انسولین موجب می‌شود یاخته‌ها نتوانند گلوکز جذب کنند و در نتیجه از چربی‌ها و پروتئین‌ها به عنوان سوخت استفاده کنند که این امر موجب تولید محصولات اسیدی می‌شود که به دنبال آن برای دفع H^+، ترشح این یون به گردیزه‌ها افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: آلدوسترون بازجذب سدیم از کلیه را افزایش می‌دهد. کاهش غیرطبیعی آن باعث افزایش غلظت این یون در ادرار می‌شود. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۷، ۵۹ و ۶۰)

۱۶- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج از کشور – ۹۸)*

منظور صورت سؤال، ماستوسیت‌ها هستند. ماستوسیت‌ها همانند یاخته‌های دارینه‌ای به‌طور معمول در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون بدن به فراوانی یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین در گشادشدن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری نقش دارند.

گزینهٔ «۳»: این مورد برای نوتروفیل صادق است.

گزینهٔ «۴»: دقت کنید این یاخته‌ها در خون مشاهده نمی‌شوند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۱۷- گزینهٔ «۴» *(سراسری – ۹۴ با تغییر)*

همهٔ انواع رشته‌های دوک در شروع تقسیم یاخته (میتوز یا میوز) پدیدار می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

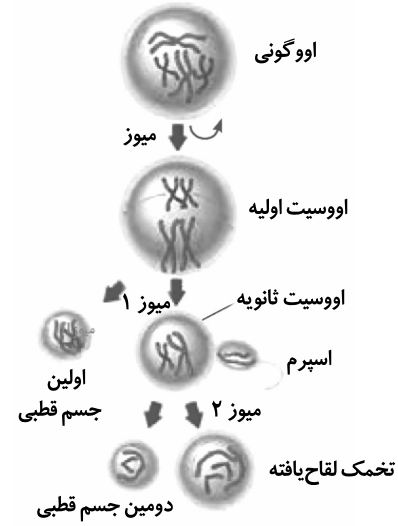
گزینهٔ «۱»: بعضی رشته‌های دوک کوتاه‌اند و تا میانهٔ یاخته امتداد نمی‌یابند.

گزینهٔ «۲»: فقط بعضی از رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: در گیاهان نهان‌دانه، رشته‌های دوک بدون حضور سانتریول‌ها ایجاد می‌شوند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۹۰) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷، ۹۲ و ۹۳)

۱۸- گزینهٔ «۳» *(سراسری – ۹۸)*



منظور اجسام قطبی هستند که از نظر تعداد سانترومر با هم مشابه هستند و از نظر محل تولید با هم تفاوت دارند.

- در نخستین جسم قطبی ۲۳ کروموزوم مضاعف (دوکروماتیدی) وجود دارند. تعداد سانترومرها در هر جسم قطبی ۲۳ سانترومر است.

- در میوز یک، نخستین جسم قطبی در تخمدان و در میوز دو دومین اجسام قطبی در لولهٔ فالوپ به وجود می‌آیند و از نظر محل تولید با هم تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اجسام قطبی هاپلوئیدند و فاقد کروموزوم‌های همتا هستند.

گزینهٔ «۲»: نخستین جسم قطبی کروموزوم‌های مضاعف دارد در نتیجه تعداد دنای بیشتری هم دارد.

گزینهٔ «۴»: اجسام قطبی تعداد میانک (سانتریول)ها و عدد کروموزومی یکسان دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۴، ۸۷، ۹۲، ۹۳ و ۱۰۴)

۱۹- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۹)*

بزرگ‌ترین بخش هر رویان گیاهی لپه است. رویان نتیجه تقسیم یاختهٔ کوچکی است که از تقسیم تخم اصلی حاصل شده است. ابتدا تخم اصلی به دو یاخته نامساوی تقسیم می‌شود. تقسیمات یاختهٔ کوچک سبب تشکیل رویان می‌شود و تقسیمات یاختهٔ بزرگ تشکیل ردیفی از یاخته را می‌نماید که رویان را به دیواره تخمدان متصل نگه می‌دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در دانه‌هایی که بدون آندوسپرم هستند لپه‌ها بزرگ و تنها بخش ذخیرهٔ دانه محسوب می‌شوند مانند لوبیا، در دانه‌های آندوسپرم‌دار مانند ذرت لپه کوچک و آندوسپرم بخش ذخیرهٔ دانه است.

گزینهٔ «۳»: در دانه‌هایی که رویش روزمینی دارند مانند لوبیا، لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند و برای مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند، یعنی می‌توانند از مواد معدنی، مواد آلی را بسازند.

گزینهٔ «۴»: ریشهٔ رویانی اولین بخشی است که بر اثر رویش دانه خارج می‌شود.

(تولیدمثل نهاندانگان) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲)

۲۰- گزینهٔ «۳» *(سراسری- ۹۲ با تغییر)*

اتیلن هورمونی است که باعث ریزش برگ‌ها می‌شود و این هورمون در رسیدن میوه نقش دارد در صورتی که هورمون سیتوکینین باعث تازه نگه‌داشتن برگ‌ها و گل‌ها می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اکسین: چیرگی رأسی و ریشه‌دار کردن قلمه‌ها.

گزینهٔ «۲»: سیتوکینین: تشکیل ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته، تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه.

گزینهٔ «۴»: جیبرلین: تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها، جوانه‌زنی، تحریک طویل شدن ساقه.

(پاسخ گیاهان به محرک ها) (زیست‌شناسی۲، صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵)

فیزیک ۲

۲۱- گزینهٔ «۱» *(علی عاقلی)*

در باردار کردن اجسام به روش مالشی، فقط الکترون‌ها از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شوند و هیچگاه پروتون‌ها جابه‌جا نمی‌شوند.

بر اساس اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی، تعداد الکترون‌های جابه‌جا شده برابر است با:

$$n = \frac{q}{e} \xrightarrow[e=1/6\times10^{-19}C]{q=3/2\mu C=3/2\times10^{-6}C} n = \frac{3/2\times10^{-6}}{1/6\times10^{-19}} = 2\times10^{13}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک۲، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۲۲- گزینهٔ «۴» *(مجتبی نکوئیان)*

اگر بردار نیروی الکتریکی وارده از طرف q_1 به q_3 را با $\vec{F}_1$ و بردار نیروی الکتریکی وارده از طرف q_2 به q_3 را با $\vec{F}_2$ نشان دهیم، داریم:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}$$

با استفاده از رابطهٔ مقایسه‌ای کولن بین دو ذرهٔ باردارمی‌توان نوشت:

$$\frac{F_1'}{F_1}=\frac{|q_1'|}{|q_1|}\times(\frac{r_1}{r_1'})^2\rightarrow\frac{F_1'}{F_1}=2\times(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{2}$$

$$\frac{F_2'}{F_2}=\frac{|q_2'|}{|q_2|}\times(\frac{r_2}{r_2'})^2\rightarrow\frac{F_2'}{F_2}=\frac{1}{2}\times(2)^2=2$$

با توجه به عوض کردن جای دو بار q_1 و q_2، بردار نیروهای جدید را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$F_1'=-\frac{1}{2}\vec{F}_1,\vec{F}_2'=-2\vec{F}_2$$

$$-\frac{1}{2}\vec{F}_1-2\vec{F}_2=-3\vec{F}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)}\vec{F}_1=-\frac{2}{3}\vec{F},\vec{F}_2=\frac{5}{3}\vec{F}$$

با استفاده از رابطه‌های مقایسه‌ای کولن داریم:

$$\frac{|F_2|}{|F_1|}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\times(\frac{r_1}{r_2})^2\rightarrow\frac{5}{2}=\frac{|q_2|}{|q_1|}\times(\frac{r}{2r})^2\rightarrow\frac{|q_1|}{|q_2|}=\frac{1}{10}$$

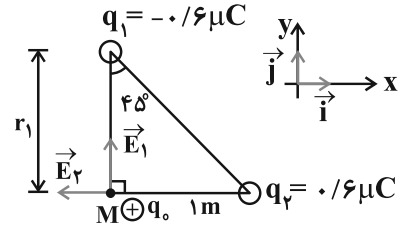
با توجه به اینکه بردار نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ خلاف جهت هم هستند می‌توان گفت که دو بار q_1 و q_2 همنام هستند، پس: $\frac{q_1}{q_2}=\frac{1}{10}$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

۲۳- گزینهٔ «۱» *(مجتبی نکوئیان)*

$$\tan 45^\circ=\frac{1}{r_1}=1$$

$$\Rightarrow r_1=1m$$



$$E_1=k\frac{|q_1|}{r_1^2}=9\times10^9\times\frac{0/6\times10^{-6}}{(1)^2}=5/4\times10^{+3}\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow\vec{E}_1=5/4\times10^{+3}\vec{j}(\frac{N}{C})$$

$$E_2=k\frac{|q_2|}{r_2^2}=9\times10^9\times\frac{0/6\times10^{-6}}{1^2}=5/4\times10^{+3}\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow\vec{E}_2=-5/4\times10^{+3}\vec{i}(\frac{N}{C})$$

$$\vec{E}_M=\vec{E}_1+\vec{E}_2=-5/4\times10^{+3}\vec{i}+5/4\times10^{+3}\vec{j}(\frac{N}{C})$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک۲، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۲۴- گزینهٔ «۱» *(میثم برنائی)*

با توجه به رابطهٔ $|\Delta V|=Ed$ داریم:

$$E=\frac{|\Delta V|}{d}\xrightarrow[d\ 10cm\ \ 0/1m]{|\Delta V|=12V}E=\frac{12}{0/1}=120\frac{N}{C}$$

$$F=E|q|=120\times5\times10^{-3}=0/6N$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک۲، صفحه‌های ۱۰ و ۲۲ تا ۲۵)

۲۵- گزینهٔ «۴» *(احسان مطلبی)*

ابتدا میزان بار ذخیره شده در باتری تلفن را برحسب $A.min$ به دست می‌آوریم:

$$\Delta q=5000mA.h\times\frac{10^{-3}A}{1mA}\times\frac{60min}{1h}=300A.min$$

با توجه به رابطه جریان متوسط داریم:

$$\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}\rightarrow\Delta t=\frac{\Delta q}{\bar{I}}=\frac{300A.min}{1/2A}\Rightarrow\Delta t=4h,10min$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲،صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۲۶- گزینهٔ «۲» *(یوسف الهویردی زاده)*

مطابق روابط زیر برای ثابت ماندن جریان الکتریکی، مقاومت مدار باید ۰/۸ مقدار اولیه شود.

$$I_1=I_2\xrightarrow{r=0}\frac{\varepsilon_1}{R_1}=\frac{\varepsilon_2}{R_2}\xrightarrow{\varepsilon_2=0/8\varepsilon_1}$$

$$\frac{\varepsilon_1}{R_1}=\frac{0/8\varepsilon_1}{R_2}\Rightarrow R_2=0/8R_1$$

درنتیجه مطابق رابطهٔ بالا مقاومت رئوستا باید ۰/۸ برابر شود. باید توجه داشت که طول اولیهٔ مقاومت که در مدار است در طول $20cm$ شامل تعدادی حلقه می‌باشد. برای اینکه مقاومت در حالت جدید ۰/۸ برابر شود می‌بایست تعدادی از حلقه‌ها کم شود که باعث کاهش طول مقاومت در مدار می‌شود و چون تعداد حلقه‌ها در واحد طول مقداری ثابت است، لذا مقاومت در حالت جدید با طولی از رئوستا که در مدار قرار دارد، نسبت مستقیم دارد، در این حالت داریم:

$$R_2=0/8R_1\xrightarrow{R=\rho\frac{L}{A}}$$

$$\rho_2\frac{L_2}{A_2}=0/8\rho_1\frac{L_1}{A_1}\xrightarrow{\substack{A_2=A_1\\ \rho_2=\rho_1}}$$

$$L_2=0/8L_1=0/8\times20=16cm$$

$$\Delta L=L_2-L_1=16-20=-4cm$$

چون طول مقاومت کاهش یافته، پس لغزنده باید به سمت چپ جابه‌جا شود.

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲،صفحه‌های ۴۰ تا ۴۷)

۲۷- گزینهٔ «۱» *(ملیحه جعفری)*

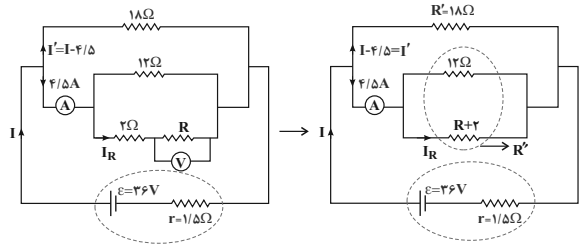
توان مصرفی در مقاومت داخلی باتری برابر با rI^2 و توان خروجی باتری برابر با $P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = RI^2$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{rI^2}{RI^2} = \frac{r}{R} = \frac{r}{3r} = \frac{1}{3}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

۲۸- گزینهٔ «۳» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا شکل ساده شده‌ای از مدار الکتریکی را رسم می‌کنیم:



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۱۸ اهمی، برابر با اختلاف پتانسیل دو سر مولّد است. بنابراین:

$$V_{\text{مولد}} = \varepsilon - rI$$

$$V' = R'I'$$

$$\xrightarrow{V_{\text{مولد}} = V'} \varepsilon - rI = R'I' \Rightarrow ۳۶ - ۱/۵I = ۱۸(I - ۴/۵) \rightarrow I = ۶\,A, I' = ۱/۵\,A$$

$$\frac{۴/۵}{I'} = \frac{R'}{R''} \Rightarrow \frac{۴/۵}{۱/۵} = \frac{۱۸}{R''} \Rightarrow R'' = ۶\Omega$$

$$\frac{۱}{R''} = \frac{۱}{R+۲} + \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \frac{۱}{۶} - \frac{۱}{۱۲} = \frac{۱}{R+۲}$$

$$\Rightarrow R + ۲ = ۱۲ \Rightarrow R = ۱۰\Omega$$

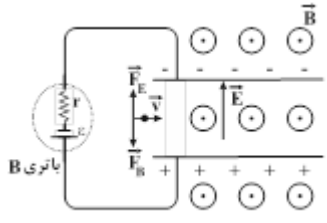
$$\frac{I_R}{۴/۵ - I_R} = \frac{۱۲}{R+۲} = \frac{۱۲}{۱۲} = ۱ \Rightarrow ۲I_R = ۴/۵$$

$$\Rightarrow I_R = ۲/۲۵\,A$$

$$V_R = R \times I_R = ۱۰ \times ۲/۲۵ = ۲۲/۵\,V$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲ ، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۲)

۲۹- گزینهٔ «۲» *(فاروق مردانی)*



طبق قاعدهٔ دست راست، بر بار الکتریکی مثبت، نیروی مغناطیسی به‌طرف پایین وارد می‌شود، بنابراین برای این‌که ذره از مسیر مستقیم خود منحرف نشود، باید نیروی الکتریکی به‌طرف بالا بر ذره وارد شود و چون بار الکتریکی ذره مثبت است، طبق رابطهٔ $\vec{F}_E = q\vec{E}$، میدان الکتریکی به‌طرف بالا خواهد بود و در نتیجه باید از باتری (B) استفاده کرد. با استفاده از برابری بزرگی نیروهای الکتریکی و مغناطیسی داریم:

$$F_B = F_E \Rightarrow |q|vB\sin\theta = |q|E$$

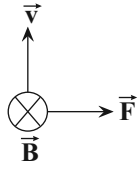
$$\Rightarrow ۱۰^۳ \times ۴ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۴} = E \Rightarrow E = ۴۰۰\frac{V}{m}$$

بنابراین داریم: $E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow ۴۰۰ = \frac{\Delta V}{۴ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta V = ۱/۶V$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۳۰- گزینهٔ «۳» *(محمدجواد سورچی)*

در حالت اول چون الکترون در مسیر مستقیم در حال حرکت است، بنابراین برایند نیروی مغناطیسی وارد بر آن برابر صفر است. لذا میدان مغناطیسی برایند دو سیم در محل الکترون برابر با صفر است. پس الزاماً جریان‌های دو سیم ناهم‌سو می‌باشد. با حرکت سیم (۲) به سمت راست، با توجه به جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون جهت میدان برایند در محل الکترون را با استفاده از قاعدهٔ دست راست پیدا می‌کنیم.



با توجه به شکل، میدان برایند درون‌سو است. با دورشدن سیم (۲) میدان مغناطیسی حاصل از این سیم در محل الکترون کاهش می‌یابد. بنابراین میدان مغناطیسی در این نقطه هم‌جهت با میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) می‌گردد. پس جهت جریان سیم (۱) به‌سمت پایین و جهت جریان سیم (۲) به‌سمت بالا است.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۹)

فیزیک ۲ – گواه

۳۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

با توجه به رابطهٔ مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_۱'|}{|q_۱|} \times \frac{|q_۲'|}{|q_۲|} \times (\frac{d}{d'})^۲$$

$$\xrightarrow[q_۲'=\frac{|q_۲|}{۲}]{q_۱'=\frac{|q_۱|}{۲}, d'=\frac{۳d}{۲}} \frac{F'}{F} = \frac{\frac{|q_۱|}{۲}\frac{|q_۲|}{۲}}{|q_۱||q_۲|} \times (\frac{d}{\frac{۳}{۲}d})^۲ = \frac{۱}{۴} \times \frac{۴}{۹}$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۱}{۹}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که بارهای الکتریکی به هم وارد می‌کنند، نیروهای عمل و عکس‌العمل هستند که هم‌اندازه بوده ولی در خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین نیرویی که بر بار $q_۱$ وارد می‌شود، برابر است با:

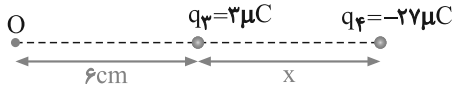
$$\vec{F}_{۲۱}' = -\vec{F}_{۱۲}'$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{21}=\frac{1}{9}(-1)(2\vec{i}-\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}'_{21}=\frac{1}{9}(-2\vec{i}+\vec{j})$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۵، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۱-۲)

۳۲- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج از کشور ریاضی- ۸۹)*

چون در نقطهٔ O میدان الکتریکی بارهای q_1 و q_2 با هم برابر و در دو سوی مخالف هم هستند، یکدیگر را خنثی می‌کنند بنابراین باید برایند میدان‌های حاصل از بارهای q_3 و q_4 در نقطهٔ O صفر شود. اگر فرض کنیم بار q_4 را چنان جابه‌جا کنیم که فاصلهٔ آن تا q_3 برابر x باشد، در این‌حالت داریم:



$$|\vec{E}_3|=|\vec{E}_4| \Rightarrow k\frac{|q_3|}{r_3^2}=k\frac{|q_4|}{r_4^2}$$

$$\xrightarrow[|q_3|=3\mu C,\ |q_4|=27\mu C]{r_3=6cm,\ r_4=6+x} \frac{3}{6^2}=\frac{27}{(x+6)^2}$$

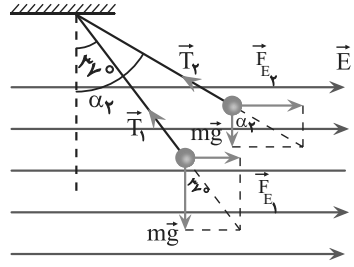
$$\Rightarrow \frac{1}{6^2}=\frac{9}{(x+6)^2} \Rightarrow \frac{1}{6}=\frac{3}{x+6} \Rightarrow x=12cm$$

می‌بینیم بار q_4 از فاصلهٔ ۸ سانتی‌متری به فاصلهٔ ۱۲ سانتی‌متری رفته است، بنابراین لازم است بار q_4 را به اندازهٔ $d=12-8=4cm$ به طرف راست جابه‌جا کنیم.

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۱۱، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۱-۴)

۳۳- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

مطابق شکل زیر، بر گلولهٔ آونگ نیروی الکتریکی $(F_E=|q|E)$، نیروی وزن $(m\vec{g})$ و نیروی کشش نخ $(\vec{T})$ وارد می‌شود. بنابراین با استفاده از رابطهٔ مثلثاتی تانژانت، به‌صورت زیر افزایش زاویهٔ انحراف را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید در حالت اول اگر اندازهٔ میدان الکتریکی E_1 باشد، در حالت دوم اندازهٔ میدان الکتریکی برابر $E_2=E_1+\frac{1}{3}E_1=\frac{4}{3}E_1$ است.



$$\begin{cases}\tan\alpha_1=\dfrac{F_{E_1}}{mg}\\ \tan\alpha_2=\dfrac{F_{E_2}}{mg}\end{cases} \Rightarrow \frac{\tan\alpha_1}{\tan\alpha_2}=\frac{F_{E_1}}{F_{E_2}} \xrightarrow{F_E=|q|E} \frac{\tan\alpha_1}{\tan\alpha_2}=\frac{|q|E_1}{|q|E_2}$$

$$\xrightarrow[E_2=\frac{4}{3}E_1]{\alpha_1=37^\circ} \frac{\tan 37^\circ}{\tan\alpha_2}=\frac{E_1}{\frac{4}{3}E_1}$$

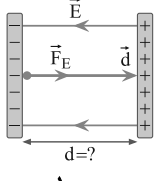
$$\Rightarrow \frac{\frac{3}{4}}{\tan\alpha_2}=\frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \tan\alpha_2=\frac{3}{4}\times\frac{4}{3}=1 \Rightarrow \alpha_2=45^\circ$$

بنابراین، زاویهٔ انحراف از 37° به 45° می‌رسد. یعنی $\Delta\alpha=45^\circ-37^\circ=8^\circ$ افزایش می‌یابد.

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۱۹، مکمل و مرتبط با تمرین ۱-۷)

۳۴- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور ریاضی- ۸۴)*

می‌دانیم طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی کار برایند نیروهای وارد بر الکترون برابر تغییر انرژی جنبشی آن است. بنابراین، اگر از وزن الکترون (به علت کوچکی جرم آن) صرف‌نظر نماییم، تغییر انرژی جنبشی آن برابر کار میدان الکتریکی است و می‌توان به‌صورت زیر فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن را پیدا کرد. دقت کنید، چون الکترون از حال سکون شتاب می گیرد، نیروی الکتریکی و جابه‌جایی هم‌جهت است و زاویهٔ بین آن دو $\theta=0$ می‌باشد.



$$W_E=\Delta K \Rightarrow F_E d\cos\theta=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$$

$$\xrightarrow[\theta=0]{F_E=|q|E} |q|Ed\cos(0)=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$$

$$\xrightarrow[m=9/1\times10^{-28}g=9/1\times10^{-31}kg\ ,\ v_2=10^7m/s\ ,\ v_1=0]{e=1/6\times10^{-19}C\ ,\ E=10^3\frac{V}{m}\ \text{یا}\ \frac{N}{C}}$$

$$1/6\times10^{-19}\times10^3\times d\times1=\frac{1}{2}\times9/1\times10^{-31}(10^{14}-0)$$

$$\Rightarrow d=\frac{9/1}{32}m \Rightarrow d\simeq28/4cm$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۲۱، مکمل و مرتبط با مثال ۱-۹)

۳۵- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

در ابتدا با معلوم بودن چگالی و جرم سیم، حجم آن را می‌یابیم. سپس با توجه به اینکه قطر (با توجه به معلوم بودن سطح مقطع سیم) معلوم است، طول سیم را محاسبه می‌کنیم و در نهایت از رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$، مقاومت الکتریکی سیم را به‌دست می‌آوریم.

$$m=\text{چگالی}\times\text{حجم} \xrightarrow[\rho=10/5\frac{g}{cm^3}=10500\frac{kg}{m^3}]{m=252kg}$$

$$252=10500\times\text{حجم} \xrightarrow[A=\frac{\pi d^2}{4}]{\text{حجم}=AL} \frac{\pi d^2}{4}\times L=\frac{252}{10500}$$

$$\xrightarrow[\pi=3]{d=4mm=4\times10^{-3}m}\ \frac{252}{10500}=\frac{3\times16\times10^{-6}}{4}\times L$$

$$\Rightarrow L=2000m$$

در نهایت داریم:

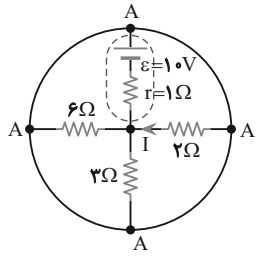
$$R=\rho\frac{L}{A}\xrightarrow[A=\frac{\pi d^2}{4}=\frac{3\times16}{4}\times10^{-6}m^2]{\rho=1/5\times10^{-8}\Omega.m,\ L=2000m}$$

$$R=1/5\times10^{-8}\times\frac{2000}{12\times10^{-6}}=2/5\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲،صفحهٔ ۴۵، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۲-۳)

۳۶- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

همهٔ مقاومت‌ها موازیند.



$$R_{eq}=1\Omega$$

ولتاژ دو سر باتری برابر ولتاژ دو سر هر شاخه است، بنابراین داریم:

$$V=\frac{R_{eq}\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{10}{1+1}=\frac{10}{2}=5V$$

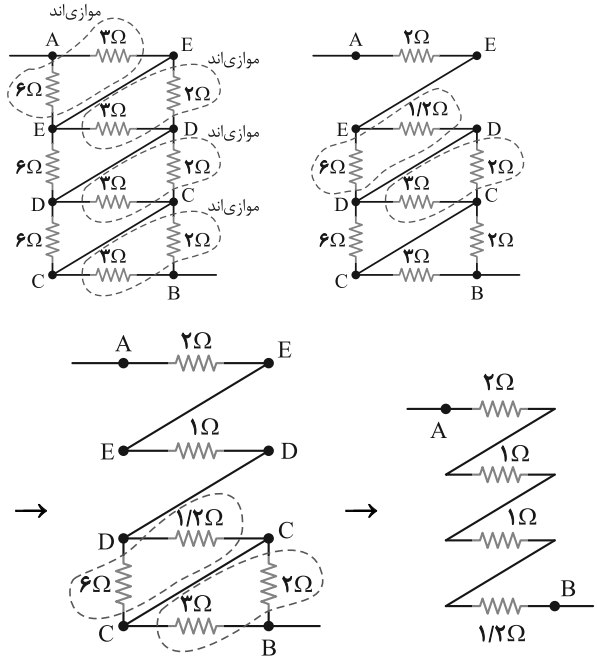
و برای تعیین I داریم:

$$I=\frac{V}{R}=\frac{5}{2}=2/5A$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲،صفحهٔ ۵۹، مکمل و مرتبط با تمرین ۲-۴)

۳۷- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

با نامگذاری گره‌ها داریم:



$$R_{eq}=\frac{26}{5}\Omega$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

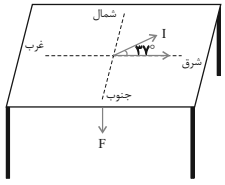
(فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۶ و ۵۸، مکمل و مرتبط با رابطه‌های ۲-۱۰ و ۲-۱۱)

۳۸- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

با توجه به قاعدهٔ دست راست، می‌توان دریافت که بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است و بنابر رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$، چون مقدارهای B، v و θ برای هر دو بار الکتریکی یکسان است و بار q_2 بیش‌تر منحرف شده است، می‌توان دریافت که اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر بار q_2 بیش‌تر از بار q_1 است، بنابراین $|q_2|>q_1$ می‌باشد.

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲،صفحهٔ ۱۰۰، مکمل و مرتبط با پرسش ۴)

۳۹- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور تجربی- ۹۶)*



در این سؤال $\vec{B}$ افقی و غرب به شرق و سیم حامل جریان I نیز افقی و به طرف شمال شرق است. می‌خواهیم اندازه و جهت $\vec{F}$ را بر این سیم بیابیم.

دقت کنید $\vec{B}$ و سیم هر دو افقی‌اند بنابراین می‌توان آن دو را در یک صفحهٔ افقی (موازی کف اتاق) در نظر گرفت. در این گونه مسائل تجسم راستاها و جهت کمیت‌ها و رسم آن‌ها مهم است. مطابق شکل، صفحهٔ شامل $\vec{B}$ و I افقی است بنابراین $\vec{F}$ عمود بر آن (به طرف بالا یا پایین) است که با قاعدهٔ دست راست سوی $\vec{F}$ به طرف پایین خواهد بود.

برای محاسبهٔ بزرگی $\vec{F}$ به کمک رابطهٔ زیر مسئله را حل می‌کنیم:

$$F=I\ell B\sin\theta$$

$$\xrightarrow{I=25A\ ,\ \ell=0/8m\ ,\ B=500G=5\times10^{-2}T,\ \theta=37^\circ}$$

$$F=25\times0/8\times5\times10^{-2}\times0/6=0/6N$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی)

(فیزیک ۲، صفحهٔ ۷۵، مکمل و مرتبط با شکل ۳-۱۳ و رابطهٔ ۳-۳)

۴۰- گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی- ۸۷)*

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{\ell}\xrightarrow[\ell=1cm=10^{-2}m]{B=0/012T\ ,\ I=2A}$$

$$0/012=12\times10^{-7}\times\frac{N\times2}{1\times10^{-2}}\Rightarrow N=50$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحهٔ ۸۲، مکمل و مشابه تمرین ۳-۳)

شیمی ۲

۴۱- گزینهٔ «۱» *(روزبه رضوانی)*

تنها مورد «ت» درست است. بررسی موارد نادرست:

الف) در میان فلزات عنصری با شعاع بزرگ‌تر، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ب) شدت نور واکنش سدیم با گاز کلر کمتر از شدت نور واکنش پتاسیم با گاز کلر است.

پ) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست تعداد لایه‌های الکترونی ثابت است اما تعداد پروتون‌ها افزایش می‌یابد؛ در نتیجه شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی۲، صفحه‌های ۹، ۱۱ تا ۱۳)

۴۲- گزینهٔ «۲» *(حامد الهویردیان)*

مقایسه‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) نقطهٔ جوش آلکان‌ها با تعداد اتم کربن رابطهٔ مستقیم دارد، پس هگزان (C_6H_{14}) نقطهٔ جوش بیشتری از بوتان (C_4H_{10}) دارد.

ب) هرچه تعداد اتم‌های کربن کمتر باشد، فراریّت آلکان بیشتر است.

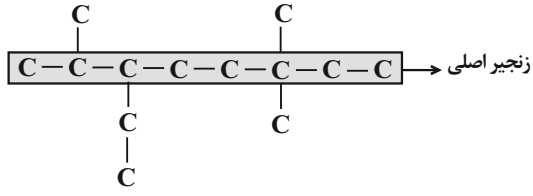
پ) گران‌روی آلکان با شمار اتم‌های کربن رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) چسبندگی با تعداد اتم‌های کربن رابطهٔ مستقیم دارد. پس وازلین با ۲۵ کربن چسبندگی بیشتری از گریس با ۱۸ کربن دارد.

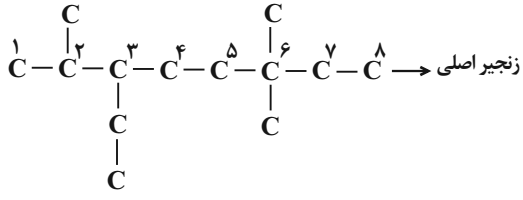
(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی۲، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۴۳- گزینهٔ «۱» *(علی امینی سورکلائی)*

فرمول گسترده ترکیب صورت سؤال به صورت زیر است که زنجیر اصلی در آن ۸ اتم کربن دارد:



زنجیر اصلی را از سمتی نام‌گذاری می‌کنیم که زودتر به شاخهٔ فرعی برسیم. در اینجا از سمت چپ:



پس نام ترکیب مورد نظر ۳- اتیل- ۲، ۶، ۶ – تری‌متیل اوکتان است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی۲، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۴۴- گزینهٔ «۴» *(امیر قاسمی)*

ظرف **B** جرم بیشتری دارد و از آنجا که ذرات تشکیل‌دهندهٔ هر دو ظرف یکسان هستند، بنابراین برای افزایش دمای ظرف **B** نسبت به ظرف **A** (به مقدار یکسان) گرمای بیشتری لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دمای دو ظرف برحسب درجه سلسیوس $(^\circ C)$ ارائه شده که یکای رایج دماست ولی یکای دما در (**SI**) کلوین (**K**) است.

۲) دما در هیچ ماده‌ای به جرم آن وابسته نیست و یک کمیت مستقل از جرم است.

۳) دمای دو ظرف یکسان است پس میانگین انرژی جنبشی ذرات هر دو ظرف برابر است، ولی از آنجا که ظرف **B** تعداد ذرهٔ بیشتری دارد، مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن بیشتر است.

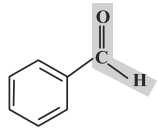
(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۵۸)

۴۵- گزینهٔ «۴» *(امیرمحمد سعیدی)*

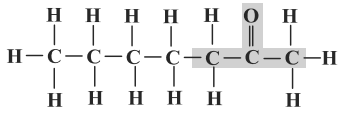
تمام موارد درست هستند. بررسی موارد:

الف) گروه عاملی آرایش ویژه‌ای از اتم‌هاست که نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص مولکول آلی دارای آن دارد.

ب) مادهٔ آلی موجود در میخک، ۲- هپتانون و مادهٔ آلی موجود در بادام، بنزآلدهید است که هردو دارای گروه کربونیل $(\overset{O}{\overset{\|}{C}})$ هستند.

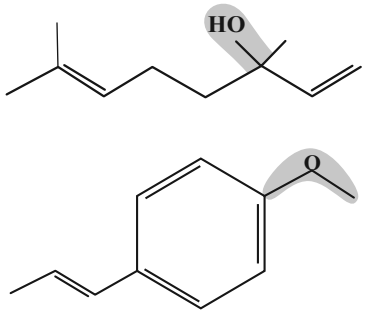


بنزآلدهید



۲ - هپتانون

پ) ترکیب آلی موجود در گشنیز گروه عاملی هیدروکسیل $(-O-H)$ و ترکیب آلی موجود در رازیانه گروه عاملی اتری $(-O-)$ دارد که در گروه اتر، اتم اکسیژن به اتم هیدروژن متصل نیست.



ت) شیمی‌دان‌ها به ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان، اما ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (همپار) می‌گویند. ایزومرها خواص فیزیکی و شیمیایی و محتوای انرژی متفاوتی دارند. فرمول مولکولی هردو ترکیب داده شده $C_6H_{12}O$ است، اما ساختارهای متفاوتی دارند، پس ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۴۶- گزینهٔ «۱» *(عبدالرضا دادخواه)*

موارد «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب) واکنش (ب) مربوط به افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات است که رسوب سفیدرنگ نقره کلرید را تولید می‌کند.

پ) واکنش (پ) مربوط به زنگ زدن اشیای آهنی در هوای مرطوب است که زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است.

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌ی ۷۸)

۴۷- گزینهٔ «۳» *(مسعود طبرسا)*

ابتدا قسمت دوم سؤال را حل می‌کنیم طبق رابطهٔ محاسبهٔ سرعت، سرعت متوسط مصرف A برابر است با:

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(۰/۰۵ - ۰/۰۲)mol}{۱۰۰s} = ۳\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

طبق نمودار، واکنش در لحظهٔ $t = ۳۰۰$ به اتمام می‌رسد. ابتدا سرعت متوسط مصرف A را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{۰/۰۵}{۳۰۰} = \frac{۵}{۳}\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

طبق معادلهٔ واکنش سرعت واکنش نصف سرعت متوسط مصرف A است پس:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{۲} = \frac{\frac{۵}{۳}\times۱۰^{-۴}}{۲} = \frac{۵}{۶}\times۱۰^{-۴} mol.s^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی۲، صفحه‌های ۸۸، ۸۹ و ۹۰)

۴۸- گزینهٔ «۲» *(فرزاد نیفی کرمی)*

ساختار پلی‌پروپن به صورت $\left[CH_۲ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}} \right]_n$ است و در تهیهٔ سرنگ کاربرد دارد. بقیهٔ خانه‌های جدول به درستی پر شده‌اند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی۲، صفحهٔ ۱۰۴)

۴۹- گزینهٔ «۴» *(محمد نکو)*

تمام موارد درست هستند. بررسی موارد:

الف) در ساختار هر دو اتم هیدروژن متصل به اتم O وجود دارد (در گروه‌های $-OH$ و $-COOH$) و زنجیرهای کربنی نیز نیروی وان‌درووالسی را پدید می‌آورند.

ب) با افزایش شمار کربن‌ها، نیروی وان‌درووالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند و انحلال‌پذیری این مواد در آب کاهش می‌یابد.

پ) در الکل‌های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول است.

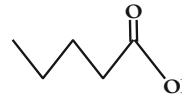
ت) ویتامین‌های (آ)، (دی) و(کا)، محلول در چربی هستند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

۵۰- گزینهٔ «۱» *(حسن عیسی زاده)*

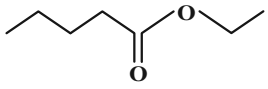
فرمول کلی اسیدها به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است؛ پس درصد کربن در آن‌ها برابر است با:

$$\%C = \frac{۱۲n}{۱۴n+۳۲}\times۱۰۰ \rightarrow ۵۸/۸ = \frac{۱۲n}{۱۴n+۳۲}\times۱۰۰ \rightarrow n = ۵$$

پس کربوکسیلیک آن به صورت  است. فرمول عمومی الکل‌ها به صورت $C_nH_{۲n+۲}O$ است؛ پس درصد اکسیژن در آن برابر است با:

$$\%O = \frac{۱۶}{۱۴n+۱۸}\times۱۰۰ \rightarrow ۳۴/۸ = \frac{۱۶}{۱۴n+۱۸}\times۱۰۰ \rightarrow n = ۲$$

بنابراین استر مورد نظر به‌صورت زیر خواهد بود.



(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی۲، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

شیمی۲-گواه

۵۱- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

موارد «آ»، «ب» و «ت» صحیح هستند. بررسی موارد:

آ: عنصر G همان فلوئور می‌باشد که فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای است.

ب: $B \rightarrow Rb$ (فلز روبیدیم)

$A \rightarrow Na$ (فلز سدیم) $\quad E \rightarrow Ge$ (شبه فلز ژرمانیم)

عنصر Rb در گروه ۱ پایین تر از Na قرار گرفته است. پس خاصیت فلزی بیشتری دارد. طبیعتاً شبه‌فلز خاصیت فلزی کمتری دارد. پس:

$E < A < B$:مقایسه خاصیت فلزی

پ: عنصر E، نشان‌دهندهٔ شبه‌فلز Ge است. خصوصیات فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر شبیه فلزها و خواص شیمیایی آن‌ها بیشتر شبیه نافلزها است. پس در مورد E (عنصر Ge) نمی‌توان گفت که خواص فیزیکی‌اش شبیه G (که یک نافلزاست) و خواص شیمیایی‌اش شبیه C (که یک فلز است) می‌باشد.

ت: عنصری که با F (فلز قلع) نشان داده شده است، برخلاف عنصر H (یعنی همان کلر) دارای سطح براق است و جریان برق و گرما را عبور می‌دهد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲ ، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

۵۲- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

گزینهٔ «۱»: واکنش‌پذیری Ag از Fe کمتر است $\Leftarrow$ واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

گزینهٔ «۲»: واکنش‌پذیری Zn از Cu بیشتر است $\Leftarrow$ واکنش به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

گزینهٔ «۳»: واکنش‌پذیری Cu از Na کمتر است $\Leftarrow$ واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: واکنش‌پذیری Fe از K کمتر است $\Leftarrow$ واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲ ،صفحهٔ ۲۰)

۵۳- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

از مخلوط پروپان و اتن فقط اتن با هیدروژن واکنش می‌دهد. پس به کمک حجم $H_۲$ مصرفی می‌توان حجم اتن را در نمونهٔ اولیه به دست آورد.

$$C_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)$$

$$۵LH_۲ \times \frac{۱LC_۲H_۴}{۱LH_۲} = ۵LC_۲H_۴$$

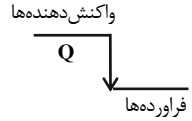
می‌دانیم که درصد حجمی با درصد مولی گازها برابر است. بنابراین داریم:

$$\%_{\text{درصد جرمی پروپان}} = \frac{۵mol_{\text{پروپان}} \times \frac{۴۴g}{۱mol}}{(۵mol_{\text{پروپان}} \times \frac{۴۴g}{۱mol}) + (۵mol_{\text{اتن}} \times \frac{۲۸g}{۱mol})} \times ۱۰۰ \simeq ۶۱/۱\%$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲ ، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۵۴- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

تمامی واکنش‌ها، سوختن می‌باشند، ولی تفاوت بین آن‌ها در این است که حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها با هم متفاوت است.



بهترین راه برای مقایسهٔ این واکنش‌ها و تشخیص بالاترین گرمای آزاد شده این است که واکنش‌دهنده‌ها در بالاترین سطح انرژی و فراورده‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی باشند. از طرفی می‌دانیم سطح انرژی ذرات در حالت گازی بالاتر از حالت مایع است. پس واکنشی که تمام واکنش‌دهنده‌هایش گازی و تمام یا بیشترین تعداد فراورده‌هایش در حالت مایع باشند، بیشترین گرما را آزاد می‌کند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۵)

۵۵- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور تجربی ۹۹)*

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = ۲/۵\times۱۰^{۳}\,g \times ۰/۳۹\frac{J}{g.^{\circ}C}\times ۲۰۰^{\circ}C$$

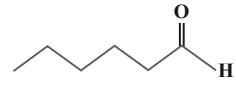
$$= ۱۹۵\times۱۰^{۳}\,J = ۱۹۵\,kJ$$

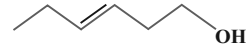
$$?g\,CH_۴ = ۱۹۵\,kJ \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۸۹۰\,kJ}\times\frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} \simeq ۳/۵\,g\,CH_۴$$

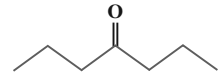
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۸، ۶۵ و ۶۶)

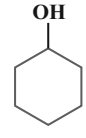
۵۶- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

راحت‌ترین راه برای پاسخ به این سؤال به‌دست آوردن فرمول مولکولی این مواد است. از طرفی در انتها برای شمارش ایزومرها حتماً بررسی شود که دو مولکول مورد نظر کاملاً یکسان نباشند.

I)  $\Rightarrow C_۶H_{۱۲}O$

II)  $\Rightarrow C_۶H_{۱۲}O$

III)  $\Rightarrow C_۷H_{۱۴}O$

IV)  $\Rightarrow C_۶H_{۱۲}O$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۷۰)

۵۷- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

ابتدا باید ΔH واکنش را با استفاده از اطلاعات داده شده بیابیم:

$$\Rightarrow ۲۲/۴\,L\,HCl \times \frac{۱mol\,HCl}{۲۸\,L\,HCl}\times\frac{|\Delta H|\,kJ}{۲mol\,HCl} = ۷۴\,kJ$$

$$\Rightarrow |\Delta H| = ۱۸۵\,kJ \xrightarrow{\text{گرماده}} \Delta H = -۱۸۵\,kJ$$

برای محاسبهٔ آنتالپی واکنش گازی می‌توان از آنتالپی پیوند بهره برد:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$\Rightarrow -۱۸۵ = ۴۳۶ + [Cl-Cl] - ۲\times۴۳۲$$

$$\Rightarrow \Delta H(Cl-Cl) = ۲۴۳\,kJ.mol^{-۱}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۸- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج کشور ریاضی ۹۳)*

با استفاده از قانون هس به صورت زیر به واکنش موردنظر می‌رسیم:

واکنش اول را به همان صورت می‌نویسیم، واکنش دوم را در ۶ ضرب می‌کنیم و واکنش سوم را معکوس کرده و در ۱۰ ضرب می‌کنیم.

$$I)\ P_۴O_{۱۰}(s) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq) \quad \Delta H_۱ = -۳۹۷\,kJ$$

$$II)\ ۶PCl_۵(l) + ۲۴H_۲O(l) \rightarrow ۶H_۳PO_۴(aq) + ۳۰HCl(g)$$

$$\Delta H_۲ = ۶\times(-۱۳۶)\,kJ$$

$$III)\ ۳۰HCl(g) + ۱۰H_۳PO_۴ \rightarrow ۳۰H_۲O(l) + ۱۰POCl_۳(l)$$

$$\Delta H_۳ = -۱۰\times(-۶۸)\,kJ$$

واکنش $\Delta H := -۳۹۷ + ۶\times(-۱۳۶) + ۱۰\times۶۸ = -۵۳۳\,kJ$

$$۲۶۶/۵\,kJ \times \frac{۱۰\,mol\,POCl_۳}{۵۳۳\,kJ} = ۵\,mol\,POCl_۳$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۵۹- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

فقط مورد اول نادرست است.

پلی اتن **a** شاخه‌دار است و چگالی آن کم‌تر از **b** می‌باشد و نیروی بین مولکولی آن از **b** ضعیف‌تر است، بنابراین استحکام کمتری نسبت به **b** دارد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۶۰- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج کشور تجربی ۹۱)*

فرمول مولکولی ترکیب ارائه شده، $C_{۱۸}H_{۲۱}NO_۳$ است.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵، ۶۸، ۶۹، ۱۰۹ و ۱۱۴)

ریاضی ۲

۶۱- گزینهٔ «۲» *(علی آزاد)*

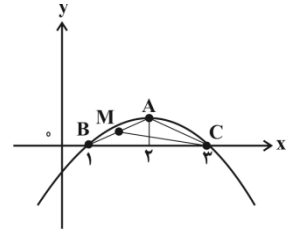
$$y = -x^۲ + ۴x - ۳$$

$$x_A = \frac{-b}{۲a} = \frac{-۴}{۲(-۱)} = ۲ \Rightarrow y_A = ۱ \Rightarrow A(۲,۱)$$

$$y = -x^۲ + ۴x - ۳ \xrightarrow{\text{برخورد با محور xها}} -x^۲ + ۴x - ۳ = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = ۱ \Rightarrow B(۱,۰) \\ x = ۳ \Rightarrow C(۳,۰) \end{cases}$$

$$\begin{cases} A(۲,۱) \\ B(۱,۰) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_M = \frac{۲+۱}{۲} = \frac{۳}{۲} \\ y_M = \frac{۱+۰}{۲} = \frac{۱}{۲} \end{cases} \Rightarrow M\left(\frac{۳}{۲},\frac{۱}{۲}\right)$$



$$CM=\sqrt{(۳-\frac{۳}{۲})^۲+(۰-\frac{۱}{۲})^۲}=\sqrt{\frac{۱۰}{۴}}=\frac{\sqrt{۱۰}}{۲}$$

(هندسهٔ تحلیلی و جبر) (ریاضی۲، صفحه‌های ۴ تا ۱۰ و ۱۴ تا ۱۸)

۶۲- گزینهٔ «۲» (سعید پناهی)

$$\alpha\beta=\frac{-\frac{۴}{m}}{m}=\frac{-۴}{m^۲}\ ,\ \alpha+\beta=-\frac{m-۴}{m}$$

$$\alpha^۲+\beta^۲=(\alpha+\beta)^۲-۲\alpha\beta=\left(-\frac{m-۴}{m}\right)^۲-۲\left(\frac{-۴}{m^۲}\right)$$

$$\Rightarrow\frac{m^۲-۸m+۱۶}{m^۲}+\frac{۸}{m^۲}=۱\Rightarrow\frac{m^۲-۸m+۲۴}{m^۲}=۱$$

$$\Rightarrow m^۲-۸m+۲۴=m^۲\Rightarrow ۸m=۲۴\Rightarrow m=۳$$

$$\Rightarrow \text{معادله}: ۳x^۲-x-\frac{۴}{۳}=۰$$

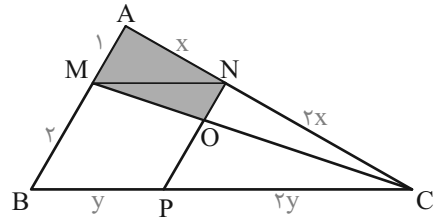
$$\text{جایگذاری } \alpha \text{ در معادله}: ۳\alpha^۲-\alpha-\frac{۴}{۳}=۰\Rightarrow ۳\alpha^۲-\alpha=\frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow ۳\alpha^۲-۲\alpha-\beta=۳\alpha^۲-\alpha-(\alpha+\beta)=\frac{۴}{۳}-\frac{۱}{۳}=۱$$

(هندسهٔ تحلیلی و جبر) (ریاضی۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۶۳- گزینهٔ «۲» (سروش موئینی)

با توجه به نتایج قضیهٔ تالس، تناسب اضلاع را در شکل آورده‌ایم:



ارتفاع‌های مساوی: $\frac{AM}{AB}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow S_{CAM}=\frac{۱}{۳}S_{ABC}$

تشابه: $S_{CON}\quad \left(\frac{۲}{۳}\right)^۲S_{CAM}\quad \frac{۴}{۹}S_{CAM}$

$$\Rightarrow S_{OMAN}=\frac{۵}{۹}S_{CAM}=\frac{۵}{۹}\times\frac{۱}{۳}S_{ABC}=\frac{۵}{۲۷}S_{ABC}$$

پس سهم ذوزنقه OMAN، $\frac{۵}{۲۷}$ کل مساحت است.

تشابه: $S_{CPN}=\left(\frac{۲}{۳}\right)^۲S_{ABC}=\frac{۴}{۹}S_{ABC}, S_{AMN}=\left(\frac{۱}{۳}\right)^۲S_{ABC}$

$$\Rightarrow S_{MNPB}=S_{ABC}-\left(\frac{۱}{۹}+\frac{۴}{۹}\right)S_{ABC}=\frac{۴}{۹}S_{ABC}$$

پس نسبت مساحت OMAN به MNPB می‌شود $\frac{\frac{۵}{۲۷}}{\frac{۴}{۹}}$، یعنی $\frac{۵}{۱۲}$

(هندسه) (ریاضی۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۶۴- گزینهٔ «۳» (احسان غلامی)

می‌دانیم دامنهٔ تابع $\frac{f}{g}$ برابر است با $D_f\cap D_g-\{x\mid g(x)=۰\}$. پس تابع $g(x)$ در نقاط $\pm\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ باید برابر با صفر شود. داریم:

$$g(\pm\frac{\sqrt{۳}}{۳})=۰\Rightarrow ۱-\frac{a}{۲}(\frac{۱}{۳}-۱)=۰$$

$$\Rightarrow\frac{a}{۲}(-\frac{۲}{۳})=۱\Rightarrow a=-۳$$

$$f^۲(-۳+۱)=f^۲(-۲)=(f(-۲))^۲=((-۲)^۳-۲)^۲$$

$$=(-۸-۲)^۲=(-۱۰)^۲=۱۰۰$$

(تابع) (ریاضی۲، صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰)

۶۵- گزینهٔ «۴» (فرشاد حسن‌زاده)

از عبارت $x+۲y=\frac{\pi}{۲}$ می‌توان فهمید $x=\frac{\pi}{۲}-۲y$ بنابراین:

$$\frac{\sin(\frac{\pi}{۲}-۲y+y)}{\cos y}-\frac{\tan(\frac{\pi}{۲}-۲y-y)}{\cot ۳y}$$

$$=\frac{\sin(\frac{\pi}{۲}-y)}{\cos y}-\frac{\tan(\frac{\pi}{۲}-۳y)}{\cot ۳y}=۱-۱=۰$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۶۶- گزینهٔ «۳» (نیما صدفی)

برای به دست آوردن محل تقاطع تابع مورد نظر با محور طول‌ها، کافی است y را صفر قرار دهیم:

$$۵^{\frac{۳x+۶}{۲}}-۲۰(۵\sqrt{۵})^{x+\frac{۲}{۳}}-\frac{۱}{۵}=۰\Rightarrow ۵^{\frac{۳x}{۲}+۳}-۲۰(۵^{\frac{۳}{۲}})^{x+\frac{۲}{۳}}-\frac{۱}{۵}=۰$$

$$\Rightarrow ۵^{\frac{۳x}{۲}}\times۵^۳-۲۰(۵^{\frac{۳}{۲}x+۱})-\frac{۱}{۵}=۰$$

$$\Rightarrow ۱۲۵\times۵^{\frac{۳x}{۲}}-۲۰\times۵\times۵^{\frac{۳x}{۲}}-\frac{۱}{۵}=۰\Rightarrow ۲۵\times۵^{\frac{۳x}{۲}}=\frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow ۵^{\frac{۳}{۲}x}=\frac{۱}{۱۲۵}=۵^{-۳}\Rightarrow\frac{۳}{۲}x=-۳\Rightarrow x=-۲$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۴)

۶۷- گزینهٔ «۳» *(بهانبخش نیکنام)*

$$۴^x - ۱۲ = ۱۰^{x(۱-\log ۵)} \Rightarrow ۴^x - ۱۲ = \frac{۱۰^x}{۱۰^{x\log ۵}}$$

$$\Rightarrow ۴^x - ۱۲ = \frac{۱۰^x}{(۱۰^{\log ۵})^x}$$

$$\Rightarrow ۴^x - ۱۲ = \frac{۱۰^x}{۵^x} \Rightarrow ۴^x - ۱۲ = ۲^x \Rightarrow (۲^x)^۲ - ۲^x - ۱۲ = ۰$$

$$\Rightarrow (۲^x - ۴)(۲^x + ۳) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲^x + ۳ = ۰ & \text{غ.ق.ق} \\ ۲^x = ۴ \Rightarrow x = ۲ & \checkmark \end{cases}$$

$$۰ < \log_۳ ۲ < ۱ \Rightarrow [\log_۳ ۲] = ۰$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۴)

۶۸- گزینهٔ «۱» *(سروش موئینی)*

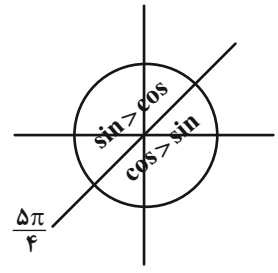
در مقادیر نزدیک $\frac{۵\pi}{۴}$ و سمت راست آن، مقدار $\cos x$ از $\sin x$ بیشتر است.

$$\sqrt{۱ - ۲\sin x \cos x} = \sqrt{(\sin x - \cos x)^۲}$$

$$= |\sin x - \cos x| = \cos x - \sin x$$

$$\lim_{x \to \frac{۵\pi^+}{۴}} \frac{\cos x - \sin x}{\tan x - \cot x} = \lim_{x \to \frac{۵\pi^+}{۴}} \frac{\cos x - \sin x}{\frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x}}$$

$$= \lim_{x \to \frac{۵\pi^+}{۴}} \frac{\cos x - \sin x}{\frac{\sin^۲ x - \cos^۲ x}{\cos x . \sin x}}$$



$$= \lim_{x \to \frac{۵\pi^+}{۴}} \frac{(\cos x - \sin x)\cos x . \sin x}{(\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x)} = \lim_{x \to \frac{۵\pi^+}{۴}} \frac{-\sin x . \cos x}{\sin x + \cos x}$$

$$\frac{-(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})}{۲(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})} = \frac{-\frac{۱}{۲}}{-\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۴}$$

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

۶۹- گزینهٔ «۳» *(مجتبی قادری)*

$P(A) =$ احتمال قهرمانی تیم والیبال

$P(B) = x =$ احتمال قهرمانی تیم فوتبال

$P(B-A) =$ احتمال فقط قهرمانی تیم فوتبال

$P(A|B) =$ احتمال قهرمانی تیم والیبال به شرط قهرمانی تیم فوتبال

$P(A \cap B) =$ احتمال قهرمانی هردو تیم $= ۰/۱$

$$P(B-A) = P(A|B) + ۰/۲$$

$$\Rightarrow P(B) - P(B \cap A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} + ۰/۲$$

$$\Rightarrow x - ۰/۱ = \frac{۰/۱}{x} + ۰/۲$$

$$\xrightarrow{\times x} x^۲ - ۰/۱x = ۰/۱ + ۰/۲x$$

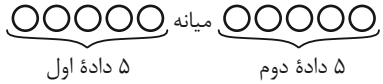
$$\Rightarrow x^۲ - ۰/۳x - ۰/۱ = ۰ \Rightarrow (x - ۰/۵)(x + ۰/۲) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P(B) = x = ۰/۵ \\ P(B) = x = -۰/۲ \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۷۰- گزینهٔ «۱» *(بهرام مصرمی)*

با توجه به اینکه ۱۰ داده داریم، چارک دوم (میانه) بین داده‌های ۵ و ۶ قرار دارد پس ۵ دادهٔ قبل از میانه و ۵ داده بعد از میانه داریم:



برای واریانس بهتر است از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$\sigma^۲ = \frac{\Sigma x_i^۲}{n} - \bar{x}^۲$$

۵ دادهٔ اول: $\Rightarrow ۷ = \frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + x_۴^۲ + x_۵^۲}{۵} - ۵^۲$

$$\Rightarrow x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + x_۴^۲ + x_۵^۲ = ۱۶۰$$

۵ دادهٔ دوم: $\Rightarrow ۹ = \frac{x_۶^۲ + x_۷^۲ + x_۸^۲ + x_۹^۲ + x_{۱۰}^۲}{۵} - ۷^۲$

$$\Rightarrow x_۶^۲ + x_۷^۲ + x_۸^۲ + x_۹^۲ + x_{۱۰}^۲ = ۲۹۰$$

سراغ به‌دست آوردن میانگین هر ۱۰ داده می‌رویم:

$$\bar{x} = \frac{n_۱\bar{x}_۱ + n_۲\bar{x}_۲}{n_۱ + n_۲} = \frac{۵\times۵ + ۵\times۷}{۱۰} = \frac{۲۵+۳۵}{۱۰} = ۶$$

به سراغ واریانس هر ۱۰ داده می‌رویم:

$$\sigma^۲_{\text{کل}} = \frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + \cdots + x_{۱۰}^۲}{۱۰} - \bar{x}^۲ = \frac{۱۶۰+۲۹۰}{۱۰} - ۶^۲ = ۴۵ - ۳۶ = ۹$$

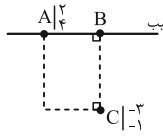
در نهایت سراغ ضریب تغییرات می‌رویم:

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۳)

ریاضی ۲- گواه

۷۱- گزینهٔ «۳» *(سراسری تجربی- ۱۴۰۰)*



می‌توان شکل فرضی مقابل را در نظر گرفت. معادلهٔ خطی که از نقطهٔ A می‌گذرد برابر است با:

$$y-۴=۳(x-۲)\Rightarrow y=۳x-۲$$

نقطهٔ B روی این خط قرار دارد، پس می‌توان مختصات آن را به صورت $B(\alpha\ ,\ ۳\alpha-۲)$ در نظر گرفت. از آنجاکه خط CB بر AB عمود است، پس شیب آنها قرینه و معکوس یکدیگرند، بنابراین:

$$m_{CB}=-\frac{۱}{m_{AB}}\Rightarrow\frac{۳\alpha-۲-(-۱)}{\alpha-(-۳)}=\frac{-۱}{۳}\Rightarrow\frac{۳\alpha-۱}{\alpha+۳}=\frac{-۱}{۳}$$

$$\Rightarrow ۹\alpha-۳=-\alpha-۳\Rightarrow\alpha=۰\Rightarrow B(۰\ ,\ -۲)$$

اندازه‌ی اضلاع AB و BC را به دست می‌آوریم:

$$AB=\sqrt{(۲-۰)^۲+(۴+۲)^۲}=\sqrt{۴+۳۶}=\sqrt{۴۰}=۲\sqrt{۱۰}$$

$$BC=\sqrt{(۰+۳)^۲+(-۲+۱)^۲}=\sqrt{۹+۱}=\sqrt{۱۰}$$

$$\text{محیط مستطیل}=۲(AB+BC)=۲(۲\sqrt{۱۰}+\sqrt{۱۰})=۶\sqrt{۱۰}$$

(هندسهٔ تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۷۲- گزینهٔ «۳» *(سراسری ریاضی- ۹۸ با تغییر)*

برای آنکه معادلهٔ درجه دوم دارای دو ریشهٔ حقیقی باشد، باید دلتای آن مثبت باشد، بنابراین:

$$(۲m-۱)x^۲+۶x+(m-۲)=۰$$

$$\Delta=۶^۲-۴(۲m-۱)(m-۲)>۰$$

$$\xrightarrow{\div ۴}۹-(۲m-۱)(m-۲)>۰$$

$$\Rightarrow ۹-(۲m^۲-۵m+۲)>۰\Rightarrow ۲m^۲-۵m-۷<۰$$

$$\Rightarrow(m+۱)(۲m-۷)<۰\Rightarrow -۱<m<\frac{۷}{۲}\Rightarrow -۱<m<۳/۵$$

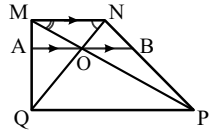
توجه داشته باشید به ازای $m=\frac{۱}{۲}$ معادلهٔ درجهٔ دو نیست بنابراین:

$$m=(-۱,۳/۵)-\{۰/۵\}$$

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

۷۳- گزینهٔ «۲» *(سراسری تجربی- ۹۷)*

از آنجا که AB با قاعده‌ها موازی است، با توجه به قضیه‌ی تالس در ذوزنقه



داریم: $\underbrace{\frac{MA}{MQ}=\frac{NB}{NP}}_{(*)}$.

پس با توجه به شکل داریم:

$$\overset{\Delta}{MPQ}\xrightarrow[\text{تعمیم تالس}]{AO\parallel QP}\frac{AO}{QP}=\frac{MA}{MQ}\Rightarrow AO=\frac{MA}{MQ}.QP\quad(۱)$$

$$\overset{\Delta}{NPQ}\xrightarrow[\text{تعمیم تالس}]{BO\parallel PQ}\frac{OB}{QP}=\frac{NB}{NP}\Rightarrow OB=\frac{NB}{NP}.QP\quad(۲)$$

از (۱)، (۲) و $(*)$ نتیجه می‌گیریم: $AO=OB$

دقت کنید که قائم‌الزاویه بودن ذوزنقه در حل سؤال بی‌تأثیر است و این خاصیت در همهٔ ذوزنقه‌ها برقرار است، در حالت کلی:

نکته: اگر از محل تقاطع قطرهای یک ذوزنقه، خطی موازی قاعده‌ها رسم کنیم پاره‌خط جدا شده بین ساق‌های ذوزنقه، توسط نقطهٔ تقاطع قطرها نصف می‌شود؛ یعنی در شکل رسم شده: $OA=OB$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۱)

۷۴- گزینهٔ «۲» *(سراسری تجربی - ۱۴۰۰)*

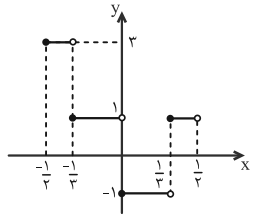
راه حل اول: اگر $-\frac{۱}{۲}\le x<\frac{۱}{۲}$، آنگاه $-\frac{۳}{۲}\le ۳x<\frac{۳}{۲}$، پس داریم:

$$-\frac{۳}{۲}\le ۳x<-۱\Rightarrow[۳x]=-۲\Rightarrow\begin{cases}y=۲\times ۲-۱=۳\\ -\frac{۱}{۲}\le x<-\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

$$-۱\le ۳x<۰\Rightarrow[۳x]=-۱\Rightarrow\begin{cases}y=۲\times ۱-۱=۱\\ -\frac{۱}{۳}\le x<۰\end{cases}$$

$$۰\le ۳x<۱\Rightarrow[۳x]=۰\Rightarrow\begin{cases}y=۲\times ۰-۱=-۱\\ ۰\le x<\frac{۱}{۳}\end{cases}$$

$$۱\le ۳x<\frac{۳}{۲}\Rightarrow[۳x]=۱\Rightarrow\begin{cases}y=۲\times ۱-۱=۱\\ \frac{۱}{۳}\le x<\frac{۱}{۲}\end{cases}$$



تا همین‌جا می‌توان گفت که نمودار تابع مورد نظر از چهار قطعه تشکیل شده و گزینهٔ (۲) جواب است، اما اگر بخواهیم نمودار را رسم کنیم، شکل روبه‌رو را خواهیم داشت.

راه حل دوم: با بررسی رفتار تابع در اطراف $x=۰$ می‌توان جواب را فهمید.

اگر x با مقادیر بیشتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت راست به $x=۰$ نزدیک شویم) داریم: $y=۲|[۰^+]|-۱=۲\times ۰-۱=-۱$

اگر x با مقادیر کمتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت چپ به $x=۰$ نزدیک شویم) داریم: $y=۲|[۰^-]|-۱=۲\times|-۱|-۱=۱$

که این شرایط تنها در گزینهٔ (۲) دیده می‌شود.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۷۵- گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی- ۹۸)*

می‌دانیم تمام مضرب‌های صحیح π برای تانژانت و مضرب‌های صحیح زوج π برای سینوس و کسینوس قابل حذف هستند:

$$\tan(\frac{۱۱\pi}{۴})=\tan(\frac{۱۲\pi-\pi}{۴})=\tan(\cancel{۳\pi}-\frac{\pi}{۴})$$

$$=\tan(-\frac{\pi}{۴})=-\tan\frac{\pi}{۴}=-۱$$

$$\sin(\frac{15\pi}{4}) = \sin(\frac{16\pi-\pi}{4}) = \sin(4\pi - \frac{\pi}{4}) = \sin(-\frac{\pi}{4})$$
$$= -\sin\frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos(\frac{13\pi}{4}) = \cos(\frac{12\pi+\pi}{4}) = \cos(\underbrace{3\pi}_{2\pi+\pi} + \frac{\pi}{4})$$
$$= \cos(\pi + \frac{\pi}{4}) = -\cos\frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

پس عبارت مورد نظر سؤال برابر است با:

$$-1 + (-\frac{\sqrt{2}}{2})(-\frac{\sqrt{2}}{2}) = -1 + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

۷۶- گزینهٔ «۳» *(سراسری تجربی- ۹۳)*

نقطه‌ی $B(1,11)$ در ضابطهٔ تابع صدق می‌کند، پس:

$$\xrightarrow{B(1,11)\in f} 11 = ab - 1 \to ab = 12 \to a = \frac{12}{b} \quad (I)$$

نقطه‌ی $A(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ در ضابطهٔ تابع صدق می‌کند، پس:

$$\xrightarrow{A(\frac{-1}{2}, \frac{1}{2})\in f} \frac{1}{2} = a(b)^{\frac{-1}{2}} - 1 \to \frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{3}{2} \quad (II)$$

با استفاده از رابطه‌ی (I)، a را برحسب b قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{(I)} \frac{3}{2} = \frac{\frac{12}{b}}{\sqrt{b}} \to \frac{3}{2} = \frac{12}{b\sqrt{b}}$$

$$\to b\sqrt{b} = 8 \Rightarrow b^3 = 64 \to b = 4 \xrightarrow{(I)} a = 3$$

در نتیجه $f(x) = 3(4)^x - 1$، بنابراین:

$$f(-1) = 3(4)^{-1} - 1 = \frac{3}{4} - 1 = \frac{-1}{4}$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۴)

۷۷- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۱۴۰۰)*

$$f(x) = \frac{\log_4^{(x^2-x-2)}}{\sqrt{x^2-1}+1}$$

راه حل اول:

از آنجاکه مخرج همواره مثبت است، کافی است عبارت جلوی لگاریتم و عبارت زیر رادیکال را به ترتیب مثبت و نامنفی در نظر بگیریم.

$$\begin{cases} (1)\ x^2 - x - 2 > 0 \Rightarrow (x-2)(x+1) > 0 \Rightarrow (x < -1) \cup (x > 2) \\ (2)\ x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow (x-1)(x+1) \geq 0 \Rightarrow (x \leq -1) \cup (x \geq 1) \end{cases}$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم: $(x < -1) \cup (x > 2)$ و در نتیجه:

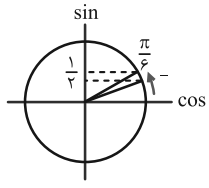
$$D_f = (-\infty, -1) \cup (2, +\infty)$$

راه حل دوم: به ازای $x = 0$ عبارت جلوی لگاریتم منفی می‌شود، پس گزینه‌های (۲) و (۴) حذف می‌شوند. همچنین به ازای $x = 2$ عبارت جلوی لگاریتم صفر می‌شود و قابل قبول نیست، پس گزینهٔ (۳) هم حذف می‌شود.

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۴)

۷۸- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۱۴۰۰)*

با توجه به دایره‌ی مثلثاتی زیر، وقتی زاویه با مقادیر کمتر از $\frac{\pi}{6}$ به $\frac{\pi}{6}$ نزدیک می‌شود، سینوس آن با مقادیر کمتر از $\frac{1}{2}$ به $\frac{1}{2}$ نزدیک می‌شود، بنابراین داریم:



$$\sin x < \frac{1}{2} \Rightarrow 2\sin x < 1 \Rightarrow 2\sin x - 1 < 0$$

$$\Rightarrow \lim_{x \to \frac{\pi}{6}^-} [2\sin x - 1] = [0^-] = -1$$

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

۷۹- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۹۸)*

احتمال موفقیت در آزمون اول برابر با $P(A) = 0/7$، احتمال موفقیت در آزمون دوم برابر با $P(B) = 0/6$ و احتمال موفقیت در آزمون دوم به شرطی که در آزمون اول موفق شده باشد برابر با $P(B|A) = 0/8$ است. طبق فرمول احتمال شرطی داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)}$$

$$\Rightarrow 0/8 = \frac{P(A \cap B)}{0/7} \Rightarrow P(A \cap B) = 0/8 \times 0/7 = 0/56$$

احتمال موفقیت لااقل در یکی از این دو آزمون یعنی $P(A \cup B)$، برابر می‌شود با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$
$$= 0/7 + 0/6 - 0/56 = 0/74$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۵۲)

۸۰- گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی- ۹۶)*

اگر داده‌های جامعهٔ اول را $x_1, \ldots, x_{12}$ و داده‌های جامعهٔ دوم را $y_1, \ldots, y_{24}$ بنامیم، میانگین هر دو جامعه برابر عددی مانند a است. رابطهٔ واریانس را برای هر دو جامعه می‌نویسیم:

$$12/6 = \frac{(x_1-a)^2 + \ldots + (x_{12}-a)^2}{12}$$

$$\Rightarrow (x_1-a)^2 + \ldots + (x_{12}-a)^2 = 12 \times 12/6$$

$$7/2 = \frac{(y_1-a)^2 + \ldots + (y_{24}-a)^2}{24}$$

$$\Rightarrow (y_1-a)^2 + \ldots + (y_{24}-a)^2 = 24 \times 7/2$$

انحراف معیار جامعهٔ جدید را حساب می‌کنیم. توجه کنید که چون میانگین هر دو جامعه **a** است، با کنار هم قرار دادن داده‌های آنها، جامعهٔ جدیدی به‌وجود می‌آید که میانگین آن هم **a** است.

$$\sigma=\sqrt{\frac{(x_1-a)^2+\ldots+(x_{12}-a)^2+(y_1-a)^2+\ldots+(y_{24}-a)^2}{12+24}}$$

$$=\sqrt{\frac{12\times12/6+24\times7/2}{36}}=\sqrt{\frac{12(12/6+14/4)}{36}}=\sqrt{\frac{27}{3}}=3$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۰)

زیست‌شناسی ۱

۸۱- گزینهٔ «۱» *(رضا نوری)*

گزینه یک برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

منظور سوال دوزیست(قورباغه) است که حفرات قلبی آن طی بلوغ از دو عدد به سه عدد می‌رسد.

مثانهٔ قورباغه می‌تواند با بازجذب آب ترکیب مایع ادرار را عوض کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بعد از بسته شدن سوراخ بینی انقباض حلق منجر به افزایش حجم شش‌ها می‌شود.

۳) مصرف انرژی توسط یاخته‌های حلق (بخشی از لولهٔ گوارش) برای تامین هوای اکسیژن‌دار و انرژی زیستی سایر یاخته‌ها موثر است.

۴) یک رگ از بطن قورباغه خارج و بعد از خروج به دو شاخه تقسیم می‌شود که یکی به سطح تنفسی و دیگری به سایر اندام‌ها می‌رود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۴، ۳۴، ۴۶، ۶۷ و ۷۷)

۸۲- گزینهٔ «۴» *(رضا نظری)*

در پارامسی، مواد گوارش یافته از واکوئول گوارشی خارج شده و مواد گوارش نیافته از راه منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شوند. در جاندارانی که دارای حفرهٔ گوارشی هستند، ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و سپس به دنبال درون‌بری، گوارش درون‌یاخته‌ای اتفاق می‌افتد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پارامسی دارای حفرهٔ دهانی است نه دهان.

گزینهٔ «۲»: هر یاختهٔ حفرهٔ گوارشی هیدر دارای زائده نیست.

گزینهٔ «۳»: تنها گروهی از یاخته‌های حفرهٔ گوارشی می‌توانند به ترشح آنزیم بپردازند.

(گوارش و جذب مواد)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۵ و ۳۰)

۸۳- گزینهٔ «۱» *(سعید محمدی)*

تشریح موارد نادرست:

الف) مقدار سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در اغلب خاک‌ها محدود است، اما فسفر به شکل یون فسفات در خاک فراوان است که غیر قابل دسترس است.

ب) قسمت ابتدای این گزاره در مورد کودهای آلی است اما قسمت دوم از ویژگی‌های کودهای شیمیایی است.

تشریح موارد درست:

ج) درستی این عبارت از شکل صفحهٔ ۹۹ قابل برداشت است که گیاه، NH_4^+ و NO_3^- را به شکل NH_4^+ به سمت اندام‌های هوایی می‌برد.

د) یون‌های مؤثر عبارت‌اند از K^+ و Cl^- و با توجه به این که Cl^- بار منفی دارند، اسید نمی‌تواند در حفظ آن، مؤثر باشد.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ و ۱۰۸)

۸۴- گزینهٔ «۴» *(علیرضا عابدی)*

کامبیوم آوندساز در میان سامانهٔ بافت آوندی تشکیل می‌شود و چوب پسین را به سمت درون و آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این مریستم می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. پس بیشتر یاخته‌های حاصل از فعالیت این مریستم، یاخته‌های آوند چوبی هستند که همان‌طور که در شکل صفحهٔ ۹۴ زیست‌شناسی دهم مشهود است، به‌صورت حلقه‌های متحدالمرکز ضخیم سازمان یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یاخته‌های آوند آبکش هم در جابه‌جایی آب مؤثر هستند. پس این عبارت دربارهٔ هر دو نوع آوند صادق است.

گزینهٔ «۲»: یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و اصلاً نیاز به اکسیژن ندارند.

گزینهٔ «۳»: در دیوارهٔ این یاخته‌ها لیگنین (ماده چوب) رسوب می‌کند نه چوب‌پنبه.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ و۱۱۱)

۸۵- گزینهٔ «۴» *(علی کوچکی)*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تنظیم عصبی دستگاه گوارش، شبکه‌های یاخته‌های عصبی از مری تا مخرج در تحرک و ترشح نقش دارد.

۲) در تنظیم هورمونی دستگاه گوارش، سکرتین با اثر بر لوزالمعده ترشح بی‌کربنات را افزایش می‌دهد. (برخلاف گاسترین که هم ترشح اسید و هم ترشح آنزیم را تحریک می‌کند.)

۳) در تنظیم مدت زمان دم، پل مغزی با تأثیر بر مرکز عصبی پایین‌تر از خود (بصل‌النخاع)، دم را خاتمه می‌دهد.

(ترکیبی)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۲۷، ۲۸ و ۴۴)

۸۶- گزینهٔ «۱» *(پژمان یعقوبی)*

گلوکز و آمینواسیدهای سیاهرگ باب کبدی از سیاهرگ فوق کبدی بیش‌تر است زیرا در شبکه‌های مویرگی کبد، مواد مغذی جذب شده و از آن‌ها گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بیماری سلیاک، ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند و چین‌های حلقوی باقی می‌مانند.

۳) در تشکیل پرزهای روده برخلاف چین‌های حلقوی، تنها لایهٔ مخاط دیوارهٔ لولهٔ گوارش نقش دارد. دقت کنید بافت پیوندی سست مشاهده شده در پرز، متعلق به لایهٔ مخاط است.

۴) در مخاط لولهٔ گوارش، یاخته‌های ترشحی برون‌ریز و نیز یاخته‌های پوششی جذب‌کنندهٔ مواد قرار دارند که هر دو جزء بافت پوششی هستند. در زیر بافت پوششی غشای پایه قرار دارد که در آن شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی وجود دارد.

(گوارش و جذب مواد)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۵ و ۲۵ تا ۲۷)

۸۷- گزینهٔ «۴» *(علی وصالی ممور)*

پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر مشاهدهٔ حال بیمار، با بررسی اطلاعاتی که روی ژن‌های هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی هر فرد را طراحی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: افزایش کربن دی‌اکسید جو، باعث گرمایش زمین می‌شود. ضمن سوختن گازوئیل زیستی، این گاز تولید می‌شود.

گزینهٔ «۲»: اگر چه سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیهٔ پیکر جانداران به‌وجود آمده‌اند اما سوخت‌های زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آید.

گزینهٔ «۳»: ارتباط بین اجزا همانند خود اجزا در بررسی یک جاندار اهمیت دارد.

(دنیای زنده)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳، ۵ و ۶)

۸۸- گزینهٔ «۳» *(رضا نوری)*

بازجذب توسط آلدوسترون و هورمون ضدادراری بیشتر انجام می‌گیرد و این مورد فقط برای بازجذب صادق است. دقت کنید ترشح هورمون‌های افزایندهٔ فشار خون مثل اپی نفرین باعث افزایش انجام تراوش نیز می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تراوش و ترشح منجر به افزایش مواد دفعی نفرون می‌شوند. ترشح غیرفعال به کمک انرژی جنبشی و تراوش به کمک انرژی مصرف شده در قلب برای ایجاد فشارخون انجام می‌گیرند.

۲) ترشح و بازجذب در تنظیم غلظت یون‌های هیدروژن و بیکربنات موثرند و هر دو در کپسول بومن که یاخته های پادار دارد قابل مشاهده نیستند.

۴) منظور این گزینه بازجذب است، یاخته‌های ریزپرزدار دارای هسته‌ای تقریباً کروی‌شکل می‌باشند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲، ۵۶، ۵۸ و ۷۳ تا ۷۵)

۸۹- گزینهٔ «۱» *(رضا نوری)*

هر چهار مورد درست است.

کلیه ترشح کنندهٔ اریتروپویتین است اما توانایی تخریب گویچه‌های قرمز را ندارد.

طحال تخریب کنندهٔ گویچه‌های قرمز است اما توانایی ترشح این هورمون را ندارد.

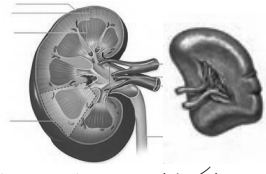
بررسی همهٔ موارد:

الف) عضلهٔ اصلی تنفس آرام دیافراگم است که هردو نسبت به آن درسطحی پایین‌تر قرار دارند. دقت کنید طحال توسط صفاق احاطه شده است اما کلیه‌ها در پشت شکم هستند و توسط این پرده به‌طور کامل احاطه نشده‌اند.

ب) هردو لنف خود را به مجرای لنفی چپ(که بزرگتر است) تخلیه می‌کنند. خون تیرهٔ خروجی از طحال برخلاف کلیه به کبد که محل ساخت صفراست، ارسال می‌شود.

ج) سرخرگ هردو نسبت به سیاهرگ بالاتر قرار گرفته است. طحال برخلاف کلیه در ساخت یاخته‌های خونی جنینی موثر است.

د) یاخته‌های فاگوسیتوز کننده در انواع اندام های بدن پراکنده اند.کلیه محتویات خود را به میزانی که توانایی انجام حرکات کرمی را دارد، تخلیه می‌کند.



(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸، ۲۷، ۶۰، ۶۲، ۶۳ و ۷۱)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۹۰- گزینهٔ «۳» *(هاری وصالی)*

بررسی گزینه‌ها:

۱) دیوارهٔ بطن سمت چپ ضخیم‌تر است. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست دو سیاهرگ بزرگ و یک سیاهرگ اکلیلی (کرونری) وارد می‌شود.

۲) رشته‌های کلاژنی همواره به صورت موازی نیستند و در جهت‌های مختلف‌اند.

۳) منظور بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است.

۴) دریچه‌های قلبی بافت ماهیچه‌ای ندارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۵ و ۴۸ تا ۵۱)

زیست‌شناسی ۱- گواه

۹۱- گزینهٔ «۴» *(سراسری – ۹۹)*

مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در رودهٔ باریک انجام می‌گیرد.

یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، مادهٔ مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه‌ای چسبناک مخاط معده را محافظت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تبدیل کربوهیدرات به مونوساکارید توسط آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک انجام می‌گیرد و در معده صورت نمی‌گیرد.

گزینهٔ «۲»: پروتئاز معده (پپسین) پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند، نه آمینواسید. پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک این مولکول‌ها را به آمینواسید تجزیه می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی تری‌گلیسریدها هستند که صفرا و حرکات مخلوط کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریز شدن آن‌ها می‌شود. لیپاز لوزالمعده و دیگر آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها در دوازدهه گوارش چربی‌ها را کامل می‌کنند.

(گوارش و جذب مواد)(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۹۲- گزینهٔ «۴» *(سراسری – ۹۳)*

در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد. در طی فرایند دم ماهیچهٔ دیافراگم که در حالت استراحت گنبدی‌شکل است، به حالت مسطح درمی‌آید. در هنگام دم به علت کاهش فشار هوای درون شش‌ها، هوای بیرون به درون کشیده می‌شود که در این زمان بخشی از هوای دمی در مجاری تنفسی باقی می‌ماند که به آن هوای مرده می‌گویند. *(ترکیبی)*

(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۷ و ۴۰ تا ۴۲)

۹۳- گزینهٔ «۱» *(سراسری – ۸۷)*

در گویچهٔ قرمز، آنزیم کربنیک‌انیدراز، کربن‌دی‌اکسید را با آب ترکیب کرده، کربنیک‌اسید می‌سازد. کربنیک‌اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. پس با غیرفعال شدن این آنزیم، میزان HCO_3^- در خون کاهش می‌یابد. در رابطه با گزینهٔ ۲ توجه داشته باشید تولید CO_2 بافت در حالت معمول تغییر نمی‌کند اما به دلیل مهار آنزیم کربنیک انیدراز CO_2 خون افزایش پیدا می‌کند.

(تبادلات گازی)(زیست‌شناسی۱، صفحهٔ ۳۹)

۹۴- گزینهٔ «۲» *(سراسری–۹۹)*

موارد «الف» و «ج» صحیح هستند. به دهلیز راست بزرگ سیاهرگ‌های زبرین و زیرین و سیاهرگ کرونری و به دهلیز چپ سیاهرگ‌های ششی وارد می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) سیاهرگ‌های ورودی به دهلیز راست دارای خون تیره هستند و سهم کم‌تری در حمل اکسیژن دارند.

ب) در مورد سیاهرگ اکلیلی صدق نمی‌کند چون این سیاهرگ که به دهلیز راست وارد می‌شود ، مربوط به خون بالا یا پایین قلب نیست.

ج) لایهٔ میانی در سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از ماهیچهٔ صاف است و در این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.

د) تلمبهٔ ماهیچهٔ اسکلتی بیش‌تر در مورد سیاهرگ‌های اندام‌های پایین‌تر از قلب مؤثر است. در مورد سیاهرگ کرونری و بالاتر از قلب صدق نمی‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۴، ۳۹، ۴۸، ۴۹، ۵۵، ۵۶ و ۵۸)

۹۵- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۴)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: صدای اول قلب در بین دو نقطهٔ **A** و **C** شنیده می‌شود یعنی این صدا تقریباً از **R** تولید و تا کمی بعد از **S** ادامه دارد. صدای اول قلب به خاطر انقباض بطن‌ها و بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی است.

گزینه «۲»: نقطهٔ **A** بین موج‌های **P** و **QRS** قرار دارد و مربوط به انقباض دهلیزهاست. در این هنگام بطن‌ها در حالت استراحت قرار دارند.

گزینه «۳»: برعکس گفته شده است.

گزینه «۴»: قبل از نقطهٔ **A** یعنی در موج **P**، جریان الکتریکی به تارهای ماهیچه‌ی دهلیزی سرایت می‌کند. *(گردش مواد در بدن)*

(زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۴)

۹۶- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور – ۹۸)*

دقت کنید به محض ورود مواد به لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک، بازجذب مواد آغاز می‌شود. اولین بخش نفرون، کپسول بومن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درپی اثر هورمون ضدادراری، میزان حجم ادرار موجود در لولهٔ ادراری کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: انشعابات سرخرگ وابران در اطراف لوله‌های پیچ خوردهٔ نزدیک و دور و قوس هنله مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۴»: آلدوسترون در بازجذب سدیم و آب نقش دارد. در ضمن با بالا بردن فشار خون بر روی فرآیند تراوش نیز تاثیرگذار است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۷۴ و ۷۲ تا ۷۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۵۹)

۹۷- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور – ۹۹)*

کلیهٔ پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پرندگانه دانه‌خوار چینه‌دان دارند و در آن مواد غذایی ذخیره می‌شود.

گزینهٔ «۲»: در بعضی از پرندگان نمک اضافی از طریق غدد نمکی دفع می‌شود.

گزینهٔ «۴»: خون اکسیژن‌دار از طریق انشعابات سرخرگ‌ها ابتدا به مویرگ‌ها و سپس به اندام‌های مختلف بدن وارد می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۳۱، ۴۶، ۶۵ و ۷۷)

۹۸- گزینهٔ «۴» *(سراسری خارج از کشور ۹۲ – با تغییر)*

یاخته‌های سبزینه‌دار، ممکن است پارانشیم از سامانه بافت زمینه‌ای و یا نگهبان روزنه از روپوست باشند.که در هر دو صورت یاخته زنده هستند و فاقد لیگنین‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یاخته‌های اسکلرانشیم نیز فاقد پروتوپلاست هستند، ولی درانتقال شیرهٔ خام نقش ندارند.

گزینهٔ «۲»: بافت کلانشیم در استحکام ساقه نقش دارد، ولی زنده است و فاقد دیواره پسین لیگنینی شده است.

گزینهٔ «۳»: آوند چوبی در هدایت شیرهٔ خام (آب و مواد معدنی) نقش دارد، ولی مرده است و فقط دیواره دارد و فاقد سیتوپلاسم بدون هسته است.

(از یاخته تا گیاه) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

۹۹- گزینهٔ «۲» *(سراسری – ۹۸)*

دو گروه از باکتری‌های همزیست گیاهان، سیانوباکتری‌ها و ریزوبیوم‌ها هستند که در تثبیت نیتروژن نقش دارند و در شکل مولکولی نیتروژن جو تغییر ایجاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند. در بخش هوایی گیاه درون ساقه و دمبرگ گیاه تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند.

گزینهٔ «۳»: ریزوبیوم‌ها توانایی فتوسنتز را ندارند.

گزینهٔ «۴»: این باکتری‌ها بخشی از مواد آلی مورد نیاز خود را از گیاهان به دست می‌آورند چون سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده هستند.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی۱، صفحهٔ ۱۰۳)

۱۰۰- گزینهٔ «۱» *(سراسری خارج از کشور – ۹۸)*

افزایش فشار ریشه‌ای نسبت به تعرق سبب افزایش خروج قطرات آب از انتها و لبهٔ برگ‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: برای حرکت آب و املاح نیازمند مکش تعرقی از سطح بخش‌های هوایی هستیم.

گزینهٔ «۳»: جذب آب به دنبال تجمع مواد محلول در یاخته‌های نگهبان روزنه، باعث باز شدن روزنه‌های هوایی می‌شود.

گزینهٔ «۴»: کاهش بخار آب در هوای اطراف، سبب افزایش تعرق و خروج آب از منفذ بین یاخته‌های نگهبان می‌شود.

(جذب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی۱، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۰)

فیزیک ۱

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(مصطفی واثقی)*

حالت اول: حجم گلوله را می‌توان محاسبه نمود:

$$m = \rho \Delta V \Rightarrow ۶۰ = ۸ \times \Delta V \Rightarrow \Delta V = ۷/۵ cm^۳$$

حالت دوم: نخست چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم: (**M** جرم کل مخلوط است.)

$$\rho' = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{۰/۴M + ۰/۶M}{\frac{۰/۴M}{۸} + \frac{۰/۶M}{۱۵}}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{M}{۰/۰۵M + ۰/۰۴M} = \frac{M}{۰/۰۹M}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{۱۰۰}{۹} \frac{g}{cm^۳}$$

حال می‌توان جرم مایع جابه‌جا شده را محاسبه نمود:

$$m' = \rho' \Delta V = \frac{۱۰۰}{۹} \times ۷/۵ \Rightarrow m' = \frac{۲۵۰}{۳}(g)$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۱۰۲- گزینهٔ «۳» *(حسین ناصحی)*

فرض می‌کنیم P فشار گاز محبوس بین دو مایع باشد، در این صورت با استفاده از قانون برابری فشار در نقاط هم‌تراز مایع ساکن خواهیم داشت:

$$P_۱ = P + \rho_۱ g h_۱ = P + (۱/۲۵ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times ((۵۵ - ۱۵) \times ۱۰^{-۲})$$

$$\Rightarrow P_۱ = P + ۵۰۰۰\,(Pa) \quad (۱)$$

$$P_۲ = P - \rho_۲ g h_۲ = P - (۰/۸ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times ((۳۵ - ۱۰) \times ۱۰^{-۲})$$

$$\Rightarrow P_۲ = P - ۲۰۰۰\,(Pa) \quad (۲)$$

با توجه به صورت سؤال، $P_۱$، سه برابر $P_۲$ است، لذا داریم:

$$\xrightarrow{(۲),(۱)} \frac{P_۱}{P_۲} = \frac{P + ۵۰۰۰}{P - ۲۰۰۰} = ۳$$

$$\Rightarrow P + ۵۰۰۰ = ۳(P - ۲۰۰۰)$$

$$\Rightarrow P + ۵۰۰۰ = ۳P - ۶۰۰۰ \Rightarrow P = ۵۵۰۰Pa = ۵/۵kPa$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک۱، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

۱۰۳- گزینهٔ «۱» *(شهاب نصیری)*

طبق معادله پیوستگی: $A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲ \xrightarrow{A=\pi r^۲}$

$$\pi r_۱^۲ v_۱ = \pi r_۲^۲ v_۲ \rightarrow (\frac{r_۲}{r_۱})^۲ = \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{۱۸۰}{۲۰} = ۹$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{r_۲}{r_۱} = ۳ \rightarrow r_۲ = ۳r_۱$$

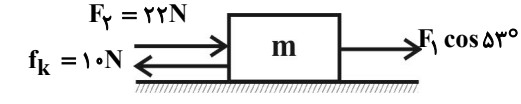
محاسبه درصد تغییرات: $\frac{\Delta r}{r_۱} \times ۱۰۰ = \frac{r_۲ - r_۱}{r_۱} \times ۱۰۰$

$$= \frac{۳r_۱ - r_۱}{r_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۲r_۱}{r_۱} \times ۱۰۰ = ۲۰۰\%$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸)

۱۰۴- گزینهٔ «۲» *(امیراحمد میرسعید)*

کار کل انجام شده معادل $W_T = F_T.d$ می‌باشد که طبق این رابطه F_T برایند نیروهای وارد بر جسم در راستای حرکت است. پس با به دست آوردن مؤلفهٔ نیروی $F_۱ = ۱۰N$ در راستای حرکت، داریم:



$$W_T = F_T d$$

$$= (۲۲ + ۱۰ \times ۰/۶ - ۱۰) \times ۱۰ = ۱۸۰J$$

کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F_۱}$ برابر است با:

$$W_{F_۱} = F_۱ \cos\alpha.d = ۱۰ \times ۰/۶ \times ۱۰ = ۶۰J$$

پس: $\frac{W_T}{W_{F_۱}} = \frac{۱۸۰}{۶۰} = ۳$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۱۰۵- گزینهٔ «۱» *(مرتضی میرزائی)*

$$W_t = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲} m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\xrightarrow{v_۱ = v_۲ \text{ سرعت ثابت است.}} W_t = ۰ \Rightarrow W_F + W_{\text{اصطکاک}} = ۰$$

$$|W_F| = |W_{\text{اصطکاک}}|$$

حال می‌توان به‌جای به‌دست آوردن اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک، کار نیروی F را محاسبه کرد.

$$W_F = F.d\cos\theta \xrightarrow{d=v.t} W_F = F.v.t.\cos\theta$$

$$\xrightarrow[t=۲۰s, F=۶۰N, \theta=۶۰^\circ]{v=۱۸\frac{km}{h}=۵\frac{m}{s}}$$

$$W_F = ۲۰ \times ۵ \times ۶۰ \times \frac{۱}{۲} = ۳۰۰۰J \Rightarrow |W_{\text{اصطکاک}}| = ۳۰۰۰J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک۱، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۴)

۱۰۶- گزینهٔ «۳» *(شهاب نصیری)*

ابتدا انرژی مصرفی در $۱۰۰km$ را حساب می‌کنیم:

$$E = ۵ \times ۴ \times ۱۰^۷ = ۲۰ \times ۱۰^۷ J$$

حال باید مدت زمان را از فرمول $\Delta x = V_۰ t$ به دست آوریم:

$$\begin{cases} t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۱۰۰ \times ۱۰^۳}{۲۰} = ۵ \times ۱۰^۳ s \\ v = ۷۲\frac{km}{h} \div ۳/۶ = ۲۰ m/s \end{cases}$$

مرحله بعدی به دست آوردن توان مصرفی و بعد از آن توان مفید است:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{t} = \frac{۲۰ \times ۱۰^۷}{۵ \times ۱۰^۳} = ۴ \times ۱۰^۴ W$$

وقتی گفته شده ۷۰ درصد انرژی تلف می‌شود یعنی راندمان ما ۳۰ درصد است.

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۳۰}{۱۰۰} = \frac{P_{\text{مفید}}}{۴ \times ۱۰^۴}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۲۰۰۰W$$

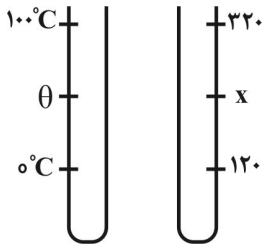
قدم آخر تبدیل وات به اسب بخار:

$$۱۲۰۰۰W \times \frac{۱hP}{۷۵۰W} = ۱۶hP$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۷)

۱۰۷- گزینهٔ «۲» *(سیدهادی موسوی نژاد)*

طبق صورت سؤال، ابتدا رابطهٔ بین دما در مقیاس درجهٔ سلسیوس و مقیاس این دماسنج را می‌یابیم:



$$\frac{\theta-0}{100-0}=\frac{x-120}{320-120}\Rightarrow\frac{\theta}{100}=\frac{x-120}{200}$$

$$x=2\theta+120\xrightarrow{\theta=80^\circ C}$$

$$x=2\times80+120=160+120=280$$

(دما و گرما) (فیزیک۱، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)

۱۰۸- گزینهٔ «۱» *(عباس موتاب)*

با توجه به اطلاعات داده شده حجم ظرف $500cm^3$ است و با توجه به حجم گلیسیرین موجود در ظرف، $1cm^3$ از ظرف خالی است. ابتدا باید تغییر حجم ظرف و گلیسیرین را پیدا کنیم.

$$\Delta V_{\text{ظرف}}=V_1(3\alpha)\Delta\theta=500\times3\times15\times10^{-6}\times10=0/225cm^3$$

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}}=V_1\beta\Delta\theta=499\times5\times10^{-4}\times10$$

$$=2/495cm^3$$

$$\Delta V_{\text{گلیسرین سرریز شده}}=\Delta V_{\text{گلیسرین}}-\Delta V_{\text{ظرف}}-V_{\text{ظرف خالی}}$$

$$=2/495-0/225-1=1/27cm^3$$

(دما و گرما) (فیزیک۱، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۱۰۹- گزینهٔ «۲» *(محمود منصوری)*

اگر گرماسنج را با اندیس (۱)، قطعهٔ نامعلوم را با اندیس (۲)، آب اولیه را با اندیس (۳) و آب ثانویه را با اندیس (۴) نمایش دهیم، چون اتلاف انرژی نداریم، برای کل مجموعه می‌توان نوشت:

$$Q_1+Q_2+Q_3+Q_4=0$$

$$m_1c_1(\theta_e-\theta_1)+m_2c_2(\theta_e-\theta_2)+m_3c_3(\theta_e-\theta_3)$$

$$+m_4c_4(\theta_e-\theta_4)=0$$

$$\Rightarrow200\times380\times(22)+80\times c_2\times(22)+50\times4200\times(22)$$

$$+100\times4200\times(-18)=0$$

$$\Rightarrow76(22)+\frac{8}{100}c_2(22)+210(22)=420\times18$$

$$\Rightarrow38(11)+\frac{4c_2}{100}(11)+105(11)=210\times9$$

$$\Rightarrow\frac{44c_2}{100}=1890-1155-418$$

$$\Rightarrow\frac{44c_2}{100}=317\Rightarrow c_2\simeq720\frac{J}{kg.^\circ C}$$

(دما و گرما) (فیزیک۱،صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۱۰- گزینهٔ «۱» *(احسان مطلبی)*

چکالی یخ کمتر از چگالی آب است و با ذوب شدن یخ حجم آن کاهش می‌یابد.

$$\Delta V=V_{\text{آب}}-V_{\text{یخ}}$$

هنگام تغییر فاز، جرم ثابت می‌ماند:

$$\Delta V=\frac{m}{\rho_{\text{آب}}}-\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}$$

$$-100=\frac{m}{1}-\frac{m}{0/9}\rightarrow-100=m(1-\frac{10}{9})\rightarrow m=900g$$

$$Q=mL_f\rightarrow Q=0/9\times340=306kJ$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

فیزیک ۱ – گواه

۱۱۱- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

ابتدا عدد مورد نظر را به‌صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم، داریم:

$$0/0012ng\frac{mm^2}{\mu s^3}=1/2\times10^{-3}ng\frac{mm^2}{\mu s^3}$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$1/2\times10^{-3}ng\frac{mm^2}{\mu s^3}$$

$$=1/2\times10^{-3}ng\frac{mm^2}{\mu s^3}\times\frac{10^{-9}g}{1ng}\times\frac{1kg}{10^3g}\times\frac{10^{-6}m^2}{1mm^2}$$

$$\times\frac{1\mu m^2}{10^{-12}m^2}\times\frac{1\mu s^3}{10^{-18}s^2}\times\frac{10^{-27}s^3}{1ns^3}$$

$$=\frac{1/2\times10^{-3}\times10^{-9}\times10^{-6}\times10^{-27}}{10^3\times10^{-12}\times10^{-18}}kg\frac{\mu m^2}{ns^3}$$

$$=1/2\times10^{-18}kg\frac{\mu m^2}{ns^3}$$

که با مقایسه با عبارت صورت سؤال، داریم:

$$\begin{cases}a=1/2\\b=-18\end{cases}\Rightarrow a+b=1/2+(-18)=-16/8$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۱۳، مکمل و مرتبط با مثال ۱-۱)

۱۱۲- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

فشار کل در عمق مورد نظر، برابر مجموع فشار هوا، فشار حاصل از وزن پیستون و فشار ستون مایع است.

$$P=P_0+\frac{mg}{A}+\rho gh=10^5+\frac{200}{100\times10^{-4}}+3000\times10\times50\times10^{-2}$$

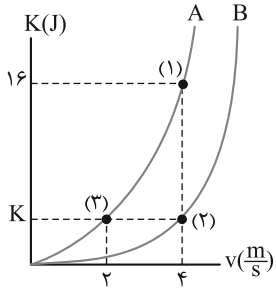
$$\Rightarrow P=1/35\times10^5 Pa=1/35\ atm$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۳۵، مشابه مثال ۲-۲)

۱۱۳- گزینهٔ «۳» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

با توجه به نمودار و با استفاده از اطلاعات نقطهٔ (۱) و داشتن تندی و انرژی جنبشی جسم A، جرم جسم A را به‌دست می‌آوریم:

$$K_A=\frac{1}{2}m_Av_A^2 \xrightarrow[v_A=4m/s]{K_A=16J} 16=\frac{1}{2}m_A(16)\Rightarrow m_A=2kg$$



در ادامه با استفاده از اطلاعات نقاط (۲) و (۳) که می‌دانیم انرژی جنبشی جسم A و B با هم برابرند و همچنین تندی این دو جسم را داریم، می‌توانیم با کمک رابطهٔ نسبت انرژی جنبشی، جرم جسم B را به‌دست آوریم:

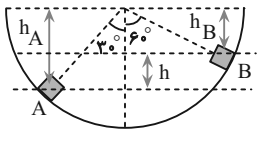
$$\frac{K_A}{K_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \xrightarrow[v_A=2m/s,v_B=4m/s]{K_A=K_B=K,m_A=2kg}$$

$$1=\frac{2}{m_B}\times\left(\frac{2}{4}\right)^2\Rightarrow m_B=2\times\frac{1}{4}=\frac{1}{2}kg$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۵۴، مکمل و مرتبط با تمرین ۳-۲)

۱۱۴- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

حرکت جسم از نقطهٔ A تا B به سمت بالا می‌باشد، بنابراین از رابطهٔ $\Delta U=-mgh$ برای به‌دست آوردن تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی استفاده می‌کنیم. همچنین به کمک شکل مقابل و روابط مثلثات، تغییرات عمودی جسم (h) را می‌یابیم:



$$h_A=R\cos30^\circ \xrightarrow{\cos30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}} h_A=\frac{\sqrt{3}}{2}R$$

$$h_B=R\cos60^\circ \xrightarrow{\cos60^\circ=\frac{1}{2}} h_B=\frac{1}{2}R$$

$$h=h_A-h_B \xrightarrow[h_B=\frac{1}{2}R]{h_A=\frac{\sqrt{3}}{2}R}$$

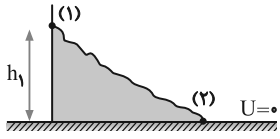
$$h=\frac{\sqrt{3}}{2}R-\frac{1}{2}R=\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)R$$

نهایتاً برای یافتن تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی خواهیم داشت:

$$\Delta U=+mgh \xrightarrow{h=\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)R} \Delta U=\left(\frac{\sqrt{3}-1}{2}\right)mgR$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۶۷، مرتبط با مثال ۳-۹)

۱۱۵- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور تجربی- ۸۸)*



در اینجا سرعت جسم (v_1) و ارتفاع جسم (h_1) در نقطهٔ پرتاب به ما داده شده و سرعت برخورد به سطح زمین (v_2) را از ما می‌خواهد. بنابراین کافی است اصل پایستگی انرژی مکانیکی را در نقطهٔ پرتاب (۱) و نقطهٔ برخورد به زمین (۲) در نظر بگیریم (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل فرض می‌کنیم.)

$$E_1=E_2\Rightarrow U_1+K_1=U_2+K_2 \xrightarrow{U_2=0} U_1+K_1=K_2$$

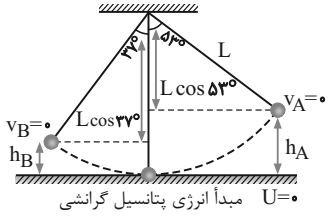
$$\Rightarrow mgh_1+\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow[g=10m/s^2]{v_1=30m/s\ ,\ h_1=45m}$$

$$450+450=\frac{v_2^2}{2}\Rightarrow v_2^2=1800\Rightarrow v_2=30\sqrt{2}\,m/s$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۷۰، مکمل و مرتبط با مثال ۳-۱۲)

۱۱۶- گزینهٔ «۴» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح افقی عبوری از نقطهٔ تعادل (پایین‌ترین نقطه) در نظر می‌گیریم. به کمک رابطهٔ $h=L(1-\cos\alpha)$ می‌توان ارتفاع گلوله را از مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی محاسبه کرد:



$$h_A=L(1-\cos\alpha)=2(1-\cos53^\circ)=2(1-0/6)=0/8m$$

$$h_B=L(1-\cos\alpha)=2(1-\cos37^\circ)=2(1-0/8)=0/4m$$

از طرفی می‌دانیم کار نیروی مقاوم (W_f) همان کاهش انرژی مکانیکی است. چون گلوله حداکثر تا نقطهٔ B بالا می‌رود، یعنی در این نقطه متوقف می‌شود، لذا $v_B = ۰$ و در نتیجه $K_B = ۰$ خواهد بود. بنابراین داریم:

$$E_B = U_B + K_B = mgh_B + ۰ = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۴ = ۲J$$

چون گلوله از A رها شده است. بنابراین $v_A = ۰$ و در نتیجه $K_A = ۰$ خواهد بود. در این صورت داریم:

$$E_A = U_A + K_A = mgh_A + ۰ = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۸ = ۴J$$

در نهایت کار نیروی مقاوم برابر است با:

$$W_f = E_B - E_A = ۲ - ۴ = -۲J$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۸۱، مکمل و مرتبط با مسئلهٔ ۱۹)

۱۱۷- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

اندازهٔ یک کمان برابر حاصل‌ضرب شعاع کمان در زاویه مرکزی آن است.

بنابراین، خواهیم داشت:

$$\ell = R\alpha \Rightarrow \frac{\alpha_۲}{\alpha_۱} = \frac{\ell_۲}{\ell_۱} \times \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{\ell_۱(۱+\alpha\Delta T)}{\ell_۱} \times \frac{R_۱}{R_۱(۱+\alpha\Delta T)} = ۱$$

$$\Rightarrow \alpha_۱ = \alpha_۲$$ زاویهٔ α ثابت می‌ماند.

برای درصد تغییر طول کمان به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

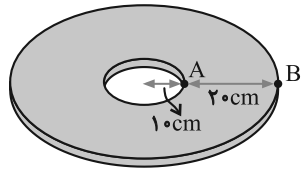
$$\frac{\Delta\ell}{\ell_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\Delta R}{R_۱} \times ۱۰۰ = \alpha\Delta T \times ۱۰۰ \xrightarrow[\Delta T = ۲۰^\circ C]{\alpha = ۱۰^{-۵} K^{-۱}}$$

$$\frac{\Delta\ell}{\ell_۱} \times ۱۰۰ = ۱۰^{-۵} \times ۲۰ \times ۱۰۰ = ۰/۰۲٪$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۸۸، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۴-۲)

۱۱۸- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)*

نقطهٔ A روی محیط حفره و نقطهٔ B روی محیط ورق در ابتدا ۲۰ سانتی‌متر با یکدیگر فاصله دارند. با حرارت دادن، به این فاصله $۰/۲mm$ اضافه شده و در نتیجه مساحت بخش توپُر نیز اضافه می‌شود. از طرفی دیگر، رابطهٔ بین تغییر طول و تغییر مساحت برای یک جسم به ازای یک تغییر دمای معین به‌صورت زیر است:



$$\begin{cases} \Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow \dfrac{\Delta L}{L_۱} = \alpha\Delta T \\ \Delta A = A_۱(۲\alpha)\Delta T \Rightarrow \dfrac{\Delta A}{A_۱} = ۲\alpha\Delta T \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta A}{A_۱} = ۲\frac{\Delta L}{L_۱} \xrightarrow[\Delta L = ۰/۲mm = ۰/۰۲cm]{L_۱ = ۲۰cm}$$

$$\frac{\Delta A}{A_۱} = ۲\left(\frac{۲ \times ۱۰^{-۲} cm}{۲۰cm}\right) = ۲ \times ۱۰^{-۳} \quad (۱)$$

ضمناً مساحت بخش توپُر را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$A_۱ = A_{\text{توپُر}} - A_{\text{حفره}} = \pi R^۲_{\text{خارجی}} - \pi R^۲_{\text{داخلی}}$$

$$= ۳ \times (۳۰^۲ - ۱۰^۲) = ۲۴۰۰cm^۲$$

حال با جایگذاری در رابطهٔ (۱)، ΔA را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{۲۴۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \Delta A = ۴۸۰۰ \times ۱۰^{-۳} = ۴/۸cm^۲$$

بنابراین به این مساحت به اندازهٔ $۴/۸cm^۲$ اضافه می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۲، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۴-۳)

۱۱۹- گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور تجربی- ۹۵)*

چون گرمای داده شده به دو کره و جنس آن‌ها یکسان است، داریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta T_A = m_B c_B \Delta T_B \xrightarrow{c_A = c_B}$$

$$\frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} = \frac{m_A}{m_B} \xrightarrow[\rho_A = \rho_B]{m = \rho V} \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} = \frac{V_A}{V_B}$$

$$\xrightarrow[V_B = \frac{۴}{۳}\pi(۲۰^۳ - ۱۰^۳) = \frac{۴}{۳}\pi(۷۰۰۰)]{V_A = \frac{۴}{۳}\pi(۲۰)^۳ = \frac{۴}{۳}\pi(۸۰۰۰)} \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} = \frac{۸}{۷}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۹۸، مکمل و مرتبط با رابطهٔ ۴-۷)

۱۲۰- گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی- ۹۶)*

چون حداقل جرم فلز برای ذوب شدن یخ خواسته شده، پس دمای تعادل صفر است و چون آب در ابتدا صفر درجه بوده، آب در این فرایند گرما مبادله نمی‌کند بنابراین داریم:

فلز صفر درجه $\Rightarrow$ فلز $۲۵۰^\circ C$ ، آب صفر $\Rightarrow$ یخ صفر

$$(mL_F)_{\text{یخ}} = (mc\Delta\theta)_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times ۳۳۶۰۰۰ = m \times ۴۰۰ \times ۲۵۰ \Rightarrow m = ۶۷۲g$$

راهبرد حل: یک مخلوط در حال تعادل از m کیلوگرم یخ و m' کیلوگرم آب با گرمای ویژهٔ c' در دمای صفر درجهٔ سلسیوس داریم. اگر ماده‌ای با جرم M، گرمای ویژهٔ c و دمای θ در داخل این مخلوط بیندازیم، با فرض ذوب شدن تمام یخ، برای به‌دست آوردن دمای تعادل (θ_e) از قانون پایستگی انرژی استفاده می‌نماییم. داریم:

$$Q_{net} = ۰ \Rightarrow Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰$$

$$\Rightarrow mL_F + (m+m')c'(\theta_e - ۰) + Mc(\theta_e - \theta) = ۰$$

اگر θ_e محاسبه شده، منفی باشد، به این معناست که یخ به‌طور کامل ذوب نگردیده و دمای تعادل مجموعه صفر درجهٔ سلسیوس است.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۵، مرتبط با رابطه‌های ۴-۹ و ۴-۱۰)

شیمی ۱

۱۲۱- گزینهٔ «۲» *(محمدحسین صادقی مقدم)*

موارد اول و سوم درست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

مورد دوم: در میان پنج رادیوایزوتوپ هیدروژن، فقط یک مورد $(^{3}_{1}H)$ طبیعی است و چهار مورد دیگر ساختگی است.

مورد سوم: ایزوتوپ‌ها دارای Z (تعداد پروتون) و خواص شیمیایی مشابه بوده ولی در خواص فیزیکی وابسته به جرم و تعداد نوترون‌ها غیریکسان هستند.

مورد چهارم: منیزیم سه ایزوتوپ طبیعی دارد. (نه رادیوایزوتوپ)

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی۱، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۱۲۲- گزینهٔ «۳» *(احمدرضا یعقوبی)*

جرم مولی شکر برابر است با:

$$(۱۲\times۱۲)+(۲۲\times۱)+(۱۱\times۱۶)=۳۴۲\,g.mol^{-۱}$$

$$?\,g\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}=۰/۷۵\,mol\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}\times\frac{۳۴۲g\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}}{۱mol\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}}$$

$$=۲۵۶/۵g\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$$

مقدار مول اتم کربن در ۰/۷۵ مول شکر را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,C=۰/۷۵mol\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}\times\frac{۱۲mol\,C}{۱mol\,C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}}=۹mol\,C$$

$$?\,g\,CO(NH_۲)_۲=۹mol\,C\times\frac{۱mol\,CO(NH_۲)_۲}{۱mol\,C}$$

$$\times\frac{۶۰g\,CO(NH_۲)_۲}{۱mol\,CO(NH_۲)_۲}=۵۴۰g\,CO(NH_۲)_۲$$

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی۱، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۱۲۳- گزینهٔ «۲» *(کیارش معرنی)*

تنها مورد (ب) نادرست است.

آرایش الکترونی این اتم از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) آرایش الکترونی فشرده Mn به صورت زیر است:

$$_{۲۵}Mn:[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}\,۴s^{۲}$$

ب) آرایش الکترونی اتم $_{۲۵}Mn$ به صورت زیر است:

$$_{۲۵}Mn:۱s^{۲}\,۲s^{۲}\,۲p^{۶}\,۳s^{۲}\,۳p^{۶}\,۳d^{۵}\,۴s^{۲}$$

پ) تمام زیرلایه‌های این اتم به‌جز $۳d$ از الکترون پر شده‌اند.

ت) در لایهٔ آخر هر دو عنصر دو الکترون وجود دارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی۱، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۱۲۴- گزینهٔ «۲» *(عباس هنربخو)*

به ازای تشکیل یک مول کلسیم کلرید $(CaCl_۲)$ دو مول الکترون بین عنصرهای Ca و Cl مبادله می‌شود تا یون‌های $Ca^{۲+}$ و Cl^{-} تشکیل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تمام ترکیب‌های یونی از لحاظ بارالکتریکی خنثی هستند؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها برابر است.

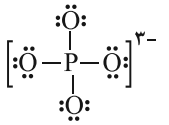
۳) یون تک‌اتمی تنها از یک اتم (نه یک نوع اتم) تشکیل شده است.

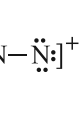
۴) نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام برقرار می‌شود.

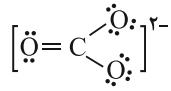
(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی۱، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۱۲۵- گزینهٔ «۳» *(علی نظیف کار)*

مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی $-$ مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها $=$ بار یون (q)







جمع بارها $=(-۳)+(+۱)+(-۲)=-۴$

(ترکیبی) (شیمی۱، صفحه‌های۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۲۶- گزینهٔ «۲» *(اسلام طالبی)*

معادلهٔ موازنه شدهٔ دو واکنش داده شده به صورت زیر است:

$$I)\,۲NH_۳+۵F_۲\rightarrow N_۲F_۴+۶HF$$

$$II)\,۲C_۴H_{۱۰}+۱۳O_۲\rightarrow ۸CO_۲+۱۰H_۲O$$

$$\frac{f+d+a}{h+c}=\frac{۱۳+۶+۲}{۱۰+۱}=\frac{۲۱}{۱۱}$$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۲۷- گزینهٔ «۴» *(امیر ابراهیمی)*

تمام موارد براساس متن کتاب درسی درست هستند.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۱۲۸- گزینهٔ «۲» *(علی کریمی)*

$$?\,g\,KNO_۳\ \text{حل شده}=۵۰۰g\,H_۲O\times\frac{۵۰/۵g\,KNO_۳}{۱۰۰g\,H_۲O}$$

$$=۲۵۲/۵g\,KNO_۳$$

جرم محلول $=۲۵۲/۵+۵۰۰=۷۵۲/۵\ g$

$$?\,mol\,KNO_۳=۲۵۲/۵g\,KNO_۳\times\frac{۱mol\,KNO_۳}{۱۰۱g\,KNO_۳}=۲/۵\ mol\,KNO_۳$$

$$\text{درصد جرمی محلول}=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰۰$$

$$=\frac{۲۵۲/۵}{۷۵۲/۵}\times۱۰۰\simeq۳۳/۶٪$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۹۶، ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۱۲۹- گزینهٔ «۳» *(متین قنبری)*

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: اتانول و استون هر دو محلول در آب هستند.

مورد دوم: نقطهٔ جوش اتانول $(۷۸^{\circ}C)$ و استون $(۵۶^{\circ}C)$ کمتر از نقطهٔ جوش آب $(۱۰۰^{\circ}C)$ است.

مورد سوم: اتانول و استون هر دو قطبی‌اند و گشتاور دوقطبی آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است.

مـورد چهـارم: فرمـول مولکـولی اتـانول، C_2H_5OH و فرمـول مولکـولی اسـتون، C_3H_6O می‌باشد که شمار اتم‌های کربن آن‌ها متفاوت است.

مورد پنجم: اتانول و استون، با تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، بـه هـر نسـبتی در آب حل می‌شوند.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۹)

۱۳۰- گزینهٔ «۱» *(محمدحسین نصیری اصل)*

گاز NO قطبی است. انحلال‌پذیری این گاز در دمای $0^\circ C$ برابر 10×10^{-3} گـرم و در دمـای $45^\circ C$ برابـر $2/5\times10^{-3}$ گـرم اسـت. پـس بـه ازای ایـن مقـدار افـزایش دما، $7/5\times10^{-3}$ گرم NO از ۱۰۰ گرم آب خارج می‌شود. پس داریم:

$$\text{محلول ۳۰۰g} \times \frac{7/5\times10^{-3}\,g\,NO}{100\,g\,\text{محلول}} \times \frac{14\,g\,N}{30\,g\,NO} \times \frac{10^3\,mg}{1\,g} = 10/5\,mg\,N$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

شیمی ۱- گواه

۱۳۱- گزینهٔ «۴» *(سراسری تجربی ۹۸)*

موارد «آ» و «پ» صحیح هستند.

در مورد «ب»: انرژی با طول موج نسبت عکس دارد.

در مورد «ت»: هر چه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقـال الکتـرون در اتـم برانگیختـه هیـدروژن بیشتر شود، انرژی الکترون بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر می‌شود.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱ ، صفحه‌های ۲۰ و ۲۴ تا ۲۷)

۱۳۲- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب افزایش جـرم x، y و z می‌باشند. با حل هم‌زمان سه معادلهٔ زیر، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌هـا بـه دسـت می‌آید.

$$x = 4y$$
$$x + y + z = 100$$
$$\frac{12x + 13y + 14z}{100} = 12/8$$

پاسـخ معادلـه فـوق: $z = \frac{100}{3}$ ، $y = \frac{200}{15}$ و $x = \frac{800}{15}$ ، بنـابراین فراوانـی ایزوتـوپ سنگین‌تر تقریباً برابر ٪۳۳/۳ می‌باشد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱ ،صفحهٔ ۱۵)

۱۳۳- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰)*

عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم از $_{21}Sc$ شروع می‌شوند و با $_{30}Zn$ خاتمه می‌یابند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) درسـت. عنصـرهای $_{29}Cu([Ar]3d^{10}4s^1)$ و $_{30}Zn([Ar]3d^{10}4s^2)$ دارای ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ 3d هستند.

ب) نادرست. همهٔ عنصرهای واسطهٔ تناوب چهارم زیرلایهٔ 3s کاملاً پر دارند.

پ) درست. آرایش الکترونی دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنـد و در آخرین لایهٔ الکترونی آنهـا کـه از الکتـرون اشـغال شـده اسـت، یـک الکتـرون وجـود دارد. $(4s^1)$

ت) نادرست. الکترون با عددهای کوانتومی $n=3$ و $l=1$ در زیرلایـهٔ 3p قـرار دارد. زیرلایهٔ 3p گنجایش حداکثر ۶ الکترون را دارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱ ،صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۱۳۴- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

موارد «آ»، «پ» و «ث» درست هستند.

با توجه به شکل‌های صـورت سـؤال و نقطـهٔ جـوش گازهـای O_2، N_2 و Ar می‌تـوان دریافت که گونه‌های A ، B و C به‌ترتیب گازهای N_2، O_2 و Ar هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ: A همان گاز نیتروژن (N_2) است که از آن بـرای نگهـداری نمونـه‌های بیولوژیـک در پزشکی استفاده می‌شود.

ب: B همان گاز اکسیژن (O_2) است که از نظر درصد فراوانـی در هـواکره در رتبـهٔ دوم قرار دارد.

پ: C همان آرگون است که از آن در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به‌کار می‌رود.

ت: نقطه جوش هلیم از A ، B و C کم‌تر است.

ث: گازهای A و C به‌ترتیب N_2 و Ar هستند که ساختار الکتـرون – نقطـه‌ای آن‌هـا به‌صورت زیر می‌باشد:

گاز آرگون $\Rightarrow$ $:\ddot{A}r:$ گاز نیتروژن $\Rightarrow$ $:N\equiv N:$

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱ ،صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۱۳۵- گزینهٔ «۴» *(سراسری تجربی ۱۴۰۰)*

بررسی ردیف‌های جدول:

ردیف ۱: نام CuO، مس (II) اکسید است.

ردیف ۲: همهٔ نامگذاری‌ها درست است.

ردیف ۳: نام ترکیب یونی CrF_2 کروم (II) فلوئورید است.

ردیف ۴: همهٔ نامگذاری‌ها درست است.

(ردپای گازها در زندگی) (شیمی ۱ ،صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۱۳۶- گزینهٔ «۱» *(کتاب آبی جامع شیمی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ساختار لوویس گونه‌های داده شده به‌صورت زیر است:

$$NH_2^- : [H-\ddot{N}-H]^- \qquad NO_2^+ : [\ddot{O}=N=\ddot{O}]^+$$

نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیونـدی در NH_2^- برابـر $\frac{1}{2}$ و در NO_2^+ نیز برابر $\frac{1}{2}$ است.

گزینهٔ «۲»: HCN دارای پیوندهای یگانه و سه‌گانه است درحالی‌که در ساختار لـوویس NO^+ یک پیوند سه‌گانه داریم:

$$HCN \Rightarrow H-C\equiv\ddot{N}$$

$$NO^+ \Rightarrow [:N \equiv O:]^+$$

گزینهٔ «۳»: با توجه به ساختار لوویس این یون صحیح است.

$$NO_3^- \Rightarrow [\ddot{O}= \underset{\underset{:\ddot{O}:}{|}}{N} -\ddot{O}:]^-$$

گزینهٔ «۴»:

مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی-مجموع الکترون‌های ظرفیتی عنصرها = q (بار یون)

$$\Rightarrow q=[(7\times4)+(1\times3)]-[(4\times2)+(4\times6)]=-1$$

(ترکیبی) (شیمی۱، صفحه‌های۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۳۷- گزینهٔ «۳» (کتاب آبی جامع شیمی)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، برای موازنهٔ کامل واکنش **(I)** از ضرایب مجهول استفاده می‌کنیم:

$$I)\ aN_2O_4+2KI\rightarrow 2KNO_3+bNO+1I_2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} N: 2a=2+b \\ O: 4a=6+b \end{cases} \Rightarrow a=2, b=2$$

$$?LNO=55/2gN_2O_4\times\frac{1molN_2O_4}{92gN_2O_4}\times\frac{2molNO}{2molN_2O_4}$$

$$\times\frac{22/4LNO}{1molNO}=13/44LNO$$

$$II)\ 4NH_3+5O_2\rightarrow 4NO+6H_2O$$

$$?gNH_3=13/44LNO\times\frac{1molNO}{22/4LNO}\times\frac{4molNH_3}{4molNO}$$

$$\times\frac{17gNH_3}{1molNH_3}=10/2gNH_3$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱۳۸- گزینهٔ «۴» (کتاب آبی جامع شیمی)

معادلهٔ موازنه شده واکنش:

$$3CaCl_2(aq)+2Na_3PO_4(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)+6NaCl(aq)$$

آنیون فراوردهٔ محلول در آب، یون کلرید (Cl^-) است و برای شناسایی آن می‌توان از محلول نقره نیترات استفاده نمود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نسبت ضرایب استوکیومتری $Ca_3(PO_4)_2$ به Na_3PO_4 برابر ۰/۵ است.

گزینهٔ «۲»: از آن‌جا که طی واکنش رسوب ایجاد می‌شود، پس با گذشت زمان شمار یون‌های محلول در آب کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در کلسیم فسفات $(Ca_3(PO_4)_2)$ برابر است با:

$$Ca_3(PO_4)_2 \begin{cases} \text{تعداد عنصرها}: 3 \\ \text{تعداد اتم‌ها}: 13 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{13}{3}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۳۹- گزینهٔ «۲» (کتاب آبی جامع شیمی)

$$6KOH(aq)+Fe_2(SO_4)_3(aq)\rightarrow 2Fe(OH)_3(s)+3K_2SO_4(aq)$$

$$?gFe(OH)_3=300mLKOH\times\frac{0/2molKOH}{1000mLKOH}$$

$$\times\frac{2molFe(OH)_3}{6molKOH}\times\frac{107gFe(OH)_3}{1molFe(OH)_3}=2/14gFe(OH)_3$$

$$?molK_2SO_4=300mLKOH\times\frac{0/2molKOH}{1000mLKOH}$$

$$\times\frac{3molK_2SO_4}{6molKOH}=0/03molK_2SO_4$$

$$M=\frac{n}{V}=\frac{0/03mol}{0/5L}=6\times10^{-2}mol.L^{-1}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۱۴۰- گزینهٔ «۳» (سراسری ریاضی ۹۸)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور، به‌دلیل عبور آب از دیوارهٔ یاخته‌ها در خیار تازه (محیط رقیق) و ورود به محلول آب نمک (با غلظت بالاتر نمک) است. این پدیده، نمونه‌ای از فرایند اسمز است.

گزینهٔ «۲»: متورم شدن زردآلوی خشک در آب، به‌دلیل ورود آب به ساختار زردآلو است. زیرا، مولکول‌های آب از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیوارهٔ سلولی به محیط غلیظ می‌روند. این پدیده نیز، نمونه‌ای از فرایند اسمز است.

گزینهٔ «۳»: ته‌نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها، ارتباطی به پدیدهٔ اسمز ندارد. مخلوط گل و لای در آب یک سوسپانسیون بوده و ناپایدار است. بنابراین، به مرور زمان ته‌نشین می‌شود.

گزینهٔ «۴»: نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک نیز نمونهٔ دیگری از فرایند اسمز است.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

ریاضی ۱

۱۴۱- گزینهٔ «۴» (علی هاشمی)

$n(A)$ = تعداد والیبالیست‌ها

$n(B)$ = تعداد فوتبالیست‌ها

$n(A\cup B)$ = تعداد کل فوتبالیست‌ها یا والیبالیست‌ها

$n(A\cap B)$ = تعداد کسانی که هم فوتبال و هم والیبال را بازی می‌کنند.

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

$$\Rightarrow 20=n(A)+2(n(A))-4\Rightarrow 3n(A)=24$$

$$\Rightarrow n(A)=8$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

۱۴۲- گزینهٔ «۲» *(مهرداد کیوان)*

با توجه به مخرج، به هر جملهٔ صورت هم ۴تا اضافه می‌کنیم:

$$\frac{a_{۲۱}+۴-(a_{۱۹}+۴)}{a_{۱۸}+۴}$$

حالا دنبالهٔ $a_n+۴$ را b_n می‌نامیم و داریم:

$$\frac{b_{۲۱}-b_{۱۹}}{b_{۱۸}}$$

تعریف بازگشتی b_n را ببینید:

$$b_{n+۱}=a_{n+۱}+۴=۳a_n+۱۲=۳(a_n+۴)=۳b_n$$

پس b_n دنبالهٔ هندسی با قدر نسبت ۳ است و داریم:

$$\frac{b_{۲۱}}{b_{۱۸}}=۳^۳\ ,\ \frac{b_{۱۹}}{b_{۱۸}}=۳$$

و جواب می‌شود:

$$۳^۳-۳=۲۴$$

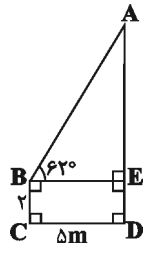
(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۰ و ۲۵ تا ۲۷)

۱۴۳- گزینهٔ «۲» *(نریمان فتح الهی)*

شکل ساده‌شدهٔ زیر را برای مسأله در نظر می‌گیریم، با استفاده از تعریف تانژانت زاویهٔ B در مثلث ABE داریم:

$$\tan\hat{B}=\frac{AE}{BE}\xrightarrow{\hat{B}=۶۲^\circ}AE=۵\times۲=۱۰m$$

$$\text{ارتفاع ساختمان}=AD=AE+ED=۱۰+۲=۱۲m$$



(مثلثات) (ریاضی۱، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۵)

۱۴۴- گزینهٔ «۳» *(نیما کدیوریان)*

$$b=۷-۴\sqrt{۳}=۴-۴\sqrt{۳}+۳=(۲-\sqrt{۳})^۲$$

$$\frac{a^۶b^۲+a^۴b^۳}{a+\sqrt{b}}=\frac{a^۴b^۲(a^۲+b)}{a+\sqrt{b}}$$

$$\frac{(\sqrt{۳}+۲)^۴(\sqrt{۳}-۲)^۴((\sqrt{۳}+۲)^۲+(\sqrt{۳}-۲)^۲)}{(\sqrt{۳}+۲)+\sqrt{(\sqrt{۳}-۲)^۲}}$$

$$\frac{(۳-۴)^۴(۳+۴+۴\sqrt{۳}+۳+۴-۴\sqrt{۳})}{\sqrt{۳}+۲+۲-\sqrt{۳}}=\frac{۱۴}{۴}=\frac{۷}{۲}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۴۵- گزینهٔ «۱» *(محسن اسماعیل‌پور)*

اگر مختصات رأس یک سهمی به‌صورت $S(x_S,y_S)$ باشد، معادلهٔ آن را می‌توان به‌صورت $y=a(x-x_S)^۲+y_S$ نوشت، پس معادلهٔ سهمی خواسته شده به‌صورت زیر است:

$$\xrightarrow{S(۱,۳)}f(x)=a(x-۱)^۲+۳$$

$$\xrightarrow{(۳,۴)\in f}۴=a(۳-۱)^۲+۳$$

$$\Rightarrow ۴=۴a+۳\Rightarrow ۴a=۱\Rightarrow a=\frac{۱}{۴}$$

$$f(x)=\frac{۱}{۴}(x-۱)^۲+۳\Rightarrow f(\sqrt{۲}+۱)=\frac{۱}{۴}(\sqrt{۲}+۱-۱)^۲+۳$$

$$\Rightarrow f(\sqrt{۲}+۱)=\frac{۱}{۴}(۲)+۳=۳/۵$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۴۶- گزینهٔ «۱» *(مهدی براتی)*

با توجه به این که مخرج کسر همواره مثبت است، طرفین نامعادله را در $x^۲-۲x+۳$ ضرب می‌کنیم:

$$x^۲-۲x+۳=۰\Rightarrow\Delta=۴-۴(۱)(۳)=-۸$$

$$\Rightarrow\Delta<۰, a=۱>۰\Rightarrow$$ همواره مثبت

$$\frac{ax^۲+bx}{x^۲-۲x+۳}>-۲\Rightarrow ax^۲+bx>-۲x^۲+۴x-۶$$

$$\Rightarrow (a+۲)x^۲+(b-۴)x+۶>۰$$

با توجه به مجموعهٔ جواب این نامعادله، تعیین علامت عبارت $P(x)=(a+۲)x^۲+(b-۴)x+۶$ به صورت زیر است:

x		$\frac{۲}{۳}$		$\frac{۹}{۵}$	
$P(x)$	+	‖	−	‖	+

بنابراین $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۹}{۵}$ ریشه‌های معادلهٔ $(a+۲)x^۲+(b-۴)x+۶=۰$ هستند.

با در نظر گرفتن ضرب ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دو، می‌توانیم a را بیابیم:

$$\text{ضرب ریشه‌ها}=\frac{۶}{a+۲}=\left(\frac{۹}{۵}\right)\times\left(\frac{۲}{۳}\right)\Rightarrow\frac{۶}{a+۲}=\frac{۶}{۵}\Rightarrow a=۳$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۴۷- گزینهٔ «۱» *(مهدی براتی)*

ابتدا دو طرف نامعادله را تجزیه می‌کنیم و می‌دانیم $|a.b|=|a||b|$:

$$|(x+۳)(۲x-۱)|<|(x+۳)(x-۵)|\Rightarrow$$

$$|x+۳||۲x-۱|<|x+۳||x-۵|$$

با توجه به این که $x\neq-۳$ است ($x=-۳$ در نامعادله صدق نمی‌کند)، $|x+۳|$ همواره مثبت است، دو طرف نامعادله را بر $|x+۳|$ تقسیم می‌کنیم و برای حل نامعادله، دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$|۲x-۱|<|x-۵| \xrightarrow{\text{طرفین به توان دو}}$$

$$(۲x-۱)^۲<(x-۵)^۲ \Rightarrow (۲x-۱)^۲-(x-۵)^۲<۰$$

$$\xrightarrow{\text{تجزیه با اتحاد مزدوج}}(۲x-۱+x-۵)(۲x-۱-x+۵)<۰$$

$$\Rightarrow (۳x-۶)(x+۴)<۰ \Rightarrow -۴<x<۲$$

مجموعهٔ جواب نامعادله به صورت $(-۴,۲)-\{-۳\}$ است که شامل ۴ عدد صحیح است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۴۸- گزینهٔ «۱» *(عباس اسری)*

برای عدد دو رقمی که ارقام آن یکسان هستند، ۹ حالت داریم $(۱۱,۲۲,۳۳,\ldots,۹۹)$. به جای دایره، ۱۴ حالت داریم و به جای اولین ستاره از سمت چپ، ۴ رقم $\{۲,۴,۶,۸\}$ و به‌جای هریک از دیگر ستاره‌ها ۹ رقم می‌تواند قرار گیرد. پس طبق اصل ضرب داریم:

$$\overset{*}{۴}\times ۹\times \overset{*}{۱۴}\times ۹\times ۹\times ۹\times \boxed{۹}=۵۶\times ۹^۵$$

(شمارش بدون شمردن) (ریاضی۱، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۱۴۹- گزینهٔ «۳» *(سروش موئینی)*

۴ یا ۵ تا از این پنج رقم را کنار هم قرار می‌دهیم، پس:

$$n(S)=P(۵,۴)+P(۵,۵)=۵!+۵!=۲۴۰$$

جمع این ۵ رقم برابر با ۱۶ است؛ پس هیچ‌یک از اعداد پنج‌رقمی مضرب ۳ نیست.

در اعداد چهاررقمی، اگر با ارقام $۲,۳,۴,۶$ بسازیم جمع ارقام برابر با ۱۵ و اگر از ارقام $۱,۲,۳,۶$ استفاده شود، مجموع ارقام برابر با ۱۲ است. پس:

$$n(A)=۲\times ۴!=۴۸$$

و بنابراین:

$$P(A)=\frac{۴۸}{۲۴۰}=\frac{۱}{۵}$$

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

۱۵۰- گزینهٔ «۴» *(سروش موئینی)*

اجتماع ۳ پیشامد را داریم که دوبه‌دو ناسازگارند. پس:

$$A_۱=\boxed{ab}+\text{نفر }۵: ۶!۲!$$

$$A_۲:\boxed{axb}+\text{نفر }۴: ۵!\times \overbrace{\binom{۵}{۱}}^{x}\times \overbrace{۲!}^{ab}$$

$$A_۳: a+\text{نفر }\boxed{۵}+b: \overbrace{۲!}^{ab}۵!$$

$$P(A_۱\cup A_۲\cup A_۳)=P(A_۱)+P(A_۲)+P(A_۳)$$

$$\frac{۶!۲!+۵!\times ۵\times ۲!+۵!۲!}{۷!}$$

$$\xrightarrow{\div ۵!}\frac{۶(۲)+۵(۲)+۲}{۷\times ۶}$$

$$=\frac{۲۴}{۷\times ۶}=\frac{۴}{۷}$$

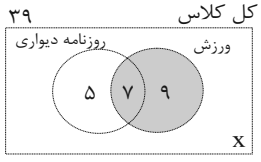
(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

ریاضی ۱- گواه

۱۵۱- گزینهٔ «۴» *(سراسری ریاضی- ۹۸)*

با توجه به اطلاعات مسئله نمودار ون مقابل را داریم که در آن x تعداد نفراتی است که در هیچ‌یک از دو گروه عضو نیستند. از آنجا که تعداد کل نفرات ۳۹ نفر است، داریم

:



$$۵+۷+۹+x=۳۹ \Rightarrow x=۱۸$$

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

۱۵۲- گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵)*

اعداد مشترک دو دنباله‌ی حسابی، خود یک دنبالهٔ حسابی تشکیل می‌دهند که جملهٔ اول آن، اولین جملهٔ مشترک دو دنباله و قدر نسبت آن برابر با ک.م.م قدر نسبت‌های دو دنباله است.

ابتدا اولین جملهٔ مشترک دو دنباله را می‌یابیم:

$$۲,۹,۱۶,۲۳,۳۰,۳۷,۴۴,\ldots$$
$$۱۲,۱۷,۲۲,۲۷,۳۲,۳۷,۴۲,\ldots \Rightarrow t_۱=۳۷$$

ک.م.م قدر نسبت‌ها $[۷,۵]=۳۵ \Rightarrow d=۳۵$:

بنابراین جملهٔ عمومی جملات مشترک دو دنباله به صورت زیر است:

$$t_n=۳۷+(n-۱)(۳۵)=۳۵n+۲$$

حال باید تعداد جملاتی از دنباله را بیابیم که سه رقمی و کوچکتر از ۳۰۰ باشند:

$$۱۰۰\le t_n<۳۰۰ \Rightarrow ۱۰۰\le ۳۵n+۲<۳۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۹۸}{۳۵}\le n<\frac{۲۹۸}{۳۵}$$

$$\Rightarrow ۲/۸\le n<۸/۵۱ \xrightarrow{n\in N} ۳\le n\le ۸$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جملات مورد نظر}=۸-۳+۱=۶$$

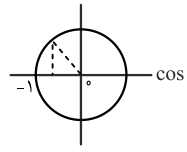
(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱،صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۱۵۳- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۸)*

با استفاده از اتحادهای $\sin^۲x+\cos^۲x=۱$ و $۱+\tan^۲x=\frac{۱}{\cos^۲x}$ عبارت را ساده می‌کنیم.

$$A=\frac{\tan x}{\sqrt{1+\tan^2 x}}\left(\frac{1}{\sin x}-\sin x\right)=\frac{\tan x}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}}}\left(\frac{\overbrace{1-\sin^2 x}^{\cos^2 x}}{\sin x}\right)$$

$$=\frac{\frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{1}{|\cos x|}}\times\frac{\cos^2 x}{\sin x}=|\cos x|\cos x$$



با توجه به اینکه $\frac{\pi}{2}<x<\pi$، پس کمان x در ناحیه‌ی دوم مثلثاتی قرار دارد و کسینوس در این ناحیه منفی است، بنابراین $|\cos x|=-\cos x$، لذا:

$$A=|\cos x|\cos x=(-\cos x)\cos x=-\cos^2 x$$

(مثلثات) (ریاضی ۱- صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۱۵۴- گزینهٔ «۴» (سراسری تجربی - ۱۴۰۰)

$$A=(a^2+b^2-2ab)^2(a^2+b^2+2ab)^2$$

$$=((a-b)^2)^2((a+b)^2)^2=((a-b)^2(a+b)^2)^2$$

$$=((a^2-b^2)^2)^2=(a^4+b^4-2a^2b^2)^2 \quad (*)$$

$$a=\sqrt[4]{\sqrt{6}-2}\Rightarrow a^4=\sqrt{6}-2\ ,\ a^2=\sqrt{\sqrt{6}-2}$$

$$b=\sqrt[4]{\sqrt{6}+2}\Rightarrow b^4=\sqrt{6}+2\ ,\ b^2=\sqrt{\sqrt{6}+2}$$

$$\Rightarrow 2a^2b^2=2\sqrt{\sqrt{6}-2}\times\sqrt{\sqrt{6}+2}=2\sqrt{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)}$$

$$=2\sqrt{6-4}=2\sqrt{2}$$

$$A=((\sqrt{6}-2)+(\sqrt{6}+2)-2\sqrt{2})^2$$

$$=(2\sqrt{6}-2\sqrt{2})^2=4(\sqrt{6}-\sqrt{2})^2$$

$$=4(6+2-2\sqrt{12})=4(8-4\sqrt{3})=16(2-\sqrt{3})$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری) (ریاضی ۱،صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۱۵۵- گزینهٔ «۲» (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۹)

مجموعهٔ طول نقاطی که در آنها نمودار تابع $f(x)$ بالاتر از نمودار تابع $g(x)$ است، از حل نامعادلهٔ $f(x)>g(x)$ به‌دست می‌آید؛ پس:

$$(x-1)^2>4x^4\Rightarrow 4x^4-(x-1)^2<0$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}}(2x^2+(x-1))(2x^2-(x-1))<0$$

$$\Rightarrow(2x^2+x-1)\underbrace{(2x^2-x+1)}_{\text{همواره مثبت}}<0$$

در نامعادلهٔ اخیر، عبارت $2x^2-x+1$ همواره مثبت است $(\Delta=-7\ ,\ a=2>0)$ پس باید نامعادلهٔ زیر را حل کنیم:

$$2x^2+x-1<0\Rightarrow(x+1)(2x-1)<0\Rightarrow -1<x<\frac{1}{2}$$

پس بیشترین مقدار $b-a$ برابر است با: $\frac{1}{2}-(-1)=\frac{3}{2}$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۵۶- گزینهٔ «۱» (سراسری تجربی - ۹۸)

راه حل اول:

$$\underbrace{1<\overbrace{\frac{2x-3}{x+1}}^{(2)}<3}_{(1)}$$

دو نامعادلهٔ (۱) و (۲) را جداگانه حل کرده و اشتراک جواب‌ها را می‌یابیم:

$$(1):\frac{2x-3}{x+1}>1\Rightarrow\frac{2x-3}{x+1}-1>0\Rightarrow\frac{2x-3-(x+1)}{x+1}>0$$

$$\Rightarrow\frac{x-4}{x+1}>0$$

x		-1		4	
$\frac{x-4}{x+1}$	$+$	ت.ن	$-$	0	$+$

$$\Rightarrow x\in(-\infty,-1)\cup(4,+\infty)\quad (I)$$

$$(2):\frac{2x-3}{x+1}<3\Rightarrow\frac{2x-3}{x+1}-3<0\Rightarrow\frac{2x-3-3(x+1)}{x+1}<0$$

$$\Rightarrow\frac{-x-6}{x+1}<0\xrightarrow{\times(-1)}\frac{x+6}{x+1}>0$$

x		-6		-1	
$\frac{x+6}{x+1}$	$+$	0	$-$	ت.ن	$+$

$$\Rightarrow x\in(-\infty,-6)\cup(-1,+\infty)\quad (II)$$

اشتراک (I) و (II): $(-\infty,-6)\cup(4,+\infty)=R-[-6,4]$

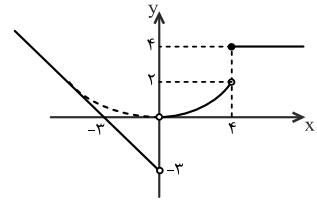
راه حل دوم: با توجه به گزینه‌ها، اعداد $x=5$ و $x=-7$ را انتخاب کرده و در نامعادله قرار می‌دهیم. این دو عدد در نامعادله صدق می‌کنند، پس این دو عدد جزو مجموعه جواب‌اند و فقط در گزینهٔ (۱) قرار دارند، پس جواب گزینهٔ (۱) است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱،صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

۱۵۷- گزینهٔ «۲» *(کتاب آبی جامع ریاضی تجربی)*

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

$$f(x)=\begin{cases}-x-3 & , \quad x<0\\ \frac{1}{8}x^2 & , \quad 0<x<4\\ 4 & , \quad x\geq 4\end{cases}$$



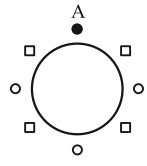
با توجه به نمودار، برد تابع ، بازهٔ $(-3,+\infty)$ است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۳)

۱۵۸- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی- ۱۴۰۰)*

نکته: برای حل مسائل جایگشت دوری، موقعیت یکی از اشیاء را ثابت در نظر گرفته، با در نظر گرفتن موقعیت بقیه، مسأله را حل کنید.

با توجه به نکته‌ی بالا، موقعیت یک فرد، مثلاً یکی از یازدهمی‌ها را در مکان A ثابت در نظر می‌گیریم. سه یازدهمی باقیمانده باید در سه دایره‌ی خالی قرار بگیرند که این کار به $3!$ حالت امکانپذیر است. به همین ترتیب، قرار گرفتن چهار دوازدهمی در مربع‌ها به $4!$ حالت امکانپذیر است، پس طبق اصل ضرب داریم:



تعداد حالت‌ها $= 3! \times 4! = 6 \times 24 = 144$

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی ۱،صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۲)

۱۵۹- گزینهٔ «۳» *(سراسری تجربی- ۱۴۰۰)*

$$ax^2+bx-c=0 \Rightarrow \begin{cases} S=\frac{-b}{a} : \text{مجموع ریشه‌ها} \\ P=\frac{-c}{a} : \text{حاصلضرب ریشه‌ها}\end{cases}$$

$$S=P+2 \Rightarrow \frac{-b}{a}=\frac{-c}{a}+2 \xrightarrow{\times a} -b=-c+2a$$

$$\Rightarrow c-b=2a$$

سمت راست تساوی $c-b=2a$ عددی زوج است، پس سمت چپ آن هم باید عددی زوج باشد، پس اعداد متمایز b و c باید هر دو فرد یا هر دو زوج باشند. از آنجاکه b و c باید از مجموعهٔ $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ انتخاب شوند، تعداد راه‌های انتخاب آنها برابر است با:

هر دو زوج هر دو فرد

$$\binom{5}{2}+\binom{4}{2}=\frac{5\times 4}{2}+\frac{4\times 3}{2}=10+6=16$$

با انتخاب b و c مناسب، از تساوی $b-c=2a$، مقدار a هم به‌دست می‌آید که حتماً یک عدد طبیعی تک رقمی است.

توجه: که b و c نمی‌توانند برابر باشند، زیرا در این صورت $a=0$ خواهد بود و معادله، درجهٔ دوم نخواهد شد.

(شمارش، بدون شمردن) (ریاضی۱، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۱۶۰- گزینهٔ «۳» *(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۹)*

از احتمال پیشامد متمم استفاده می‌کنیم و ابتدا احتمال کنار هم بودن دو فرد مورد نظر را به‌دست می‌آوریم؛ برای این منظور دو فرد مورد نظر را در کنار هم یک شیء در نظر می‌گیریم که با هشت نفر دیگر، تشکیل نُه شیء می‌دهند که $9!$ جایگشت دارند، از طرفی آن دو فرد هم در کنار هم $2!$ جایگشت دارند. اگر شرطی نداشته باشیم، ۱۰ فرد در کنار هم $10!$ جایگشت دارند، پس اگر پیشامد مطلوب را A بنامیم، داریم:

$$P(A')=\frac{9!\times 2!}{10!}=\frac{9!\times 2}{9!\times 10}=\frac{2}{10}=\frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow P(A)=1-P(A')=1-\frac{1}{5}=\frac{4}{5}$$

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

برنامهٔ راهبردی پایهٔ دوازدهم تجربی تابستان۱۴۰۲

بخش پاسخ‌گویی اختیاری : نگاه به آینده (از پایه دوازدهم) از بین این ۴ درس می‌توانید درس‌هایی را برای مطالعه تابستان انتخاب کنید.

تاریخ آزمون، نمودار پیشروی	ریاضی ۳	زیست‌شناسی ۳	فیزیک ۳	شیمی ۳
۳۰ تیرماه ۱۰	**توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی** صفحه‌های ۲ تا ۵	**نوکلئیک اسیدها** صفحه‌های ۱ تا ۸	**شناخت حرکت** صفحه‌های ۲ تا ۶	**تاریخچه صابون +پاکیزگی مح** صفحه‌های ۱ تا ۱۰
۱۳ مردادماه ۶ ۴	**توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی** صفحه‌های ۲ تا ۱۰	نوکلئیک اسیدها + **همانندسازی دنا** صفحه‌های ۱ تا ۱۴	**شناخت حرکت** صفحه‌های ۲ تا ۱۳	تاریخچه صابون +پاکیزگی محیط **اسیدها و بازها** صفحه‌های ۱ تا ۱۶
۲۷ مردادماه ۴ ۳ ۳	توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی + **ترکیب توابع** صفحه‌های ۲ تا ۱۴	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا+ **پروتئین‌ها** صفحه‌های ۱ تا ۲۰	شناخت حرکت+ **حرکت با سرعت ثابت** صفحه‌های ۲ تا ۱۵	تاریخچه صابون +پاکیزگی محیط اسیدها و بازها+ **رسانایی الکتریکی** صفحه‌های ۱ تا ۱۹
۱۰ شهریورماه ۳ ۳ ۲ ۲	توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی + **ترکیب توابع** صفحه‌های ۲ تا ۲۳	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا+ پروتئین‌ها+ **رونویسی** صفحه‌های ۱ تا ۲۶	شناخت حرکت+ حرکت با سرعت ثابت+ **حرکت با شتاب ثابت** صفحه‌های ۲ تا ۲۰	تاریخچه صابون +پاکیزگی محیط اسیدها و بازها+رسانایی الکتریک +ثابت تعادل+ثابت یونش +H صفحه‌های ۱ تا ۲۵
۲۴ شهریورماه ۳ ۲ ۲ ۲ ۱	توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی + ترکیب توابع + **تابع وارون** صفحه‌های ۲ تا ۲۹	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا+ پروتئین‌ها+رونویسی+ **به‌سوی پروتئین+تنظیم بیان ژن** صفحه‌های ۱ تا ۳۶	شناخت حرکت+ حرکت با سرعت ثابت+ **حرکت با شتاب ثابت** صفحه‌های ۲ تا ۲۶	تاریخچه صابون +پاکیزگی محیط اسیدها و بازها+رسانایی الکتریک + ثابت تعادل+ثابت یونش +pH **شوینده‌ها** صفحه‌های ۱ تا ۳۶
۷ مهرماه ۲ ۲ ۲ ۲ ۲	توابع چندجمله‌ای – توابع صعودی و نزولی + ترکیب توابع + **تابع وارون** صفحه‌های ۲ تا ۲۹	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا+ پروتئین‌ها+رونویسی+ **به‌سوی پروتئین+تنظیم بیان ژن** صفحه‌های ۱ تا ۳۶	شناخت حرکت+ حرکت با سرعت ثابت+ **حرکت با شتاب ثابت** صفحه‌های ۲ تا ۲۶	تاریخچه صابون +پاکیزگی محیط اسیدها و بازها+رسانایی الکتریک + ثابت تعادل+ثابت یونش +pH **شوینده‌ها** صفحه‌های ۱ تا ۳۶