

# پاسخ تشریحی آزمون ۲۳ تیر ۱۴۰۲

## (دوازدهم تجربی)

### طراحان سؤال

#### زیست‌شناسی

آرین آذرنیا - رضا آرامش اصل - یاسر آرامش اصل - مهدی آرنک‌پور - جواد ابادرلو - 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 نکونیان - 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، گزینش گران 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	زهرالسادات غیائی
مسئول دفترچه آزمون	امیرحسین منفرد
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	سیده صدیقه میرغیائی
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 @zistkanoon۲ مراجعه کنید.

زیست‌شناسی ۲

۱- گزینه «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 گزینه‌ها:  
(۱) طی دم کلسیم شبکه آندوپلاسمی دیافراگم کاهش می‌یابد. به علت انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی طول ناحیه روشن نیز کاهش می‌یابد.  
(۲) با به استراحت در آمدن ماهیچه بین دنده‌ای داخلی می‌توان دم را مشاهده کرد. طول ناحیه تیره در سارکومر همواره ثابت است.

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

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹۷ تا ۳۹۹) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰، ۳۱ و ۳۴)

۲- گزینه «۴»

(پوار ایازلو)

شماره ۲، بخش مرکزی و شماره ۱، بخش قشری غده فوق کلیه را نشان می‌دهد. بخش مرکزی با ترشح هورمون‌های ایپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین باعث افزایش قطر نایزها می‌شود (نه نایزه‌ها).  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های ایپی‌نفرین 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) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۷، ۵۳ و ۵۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۹، ۱۱ و ۱۰۶)

۳- گزینه «۱»

(مهری اسماعیلی)

تالاموس در پردازش اولیه اطلاعات حسی نقش دارد و همانند هیپوتالاموس که دمای بدن را تنظیم می‌کند، با سامانه کناره‌ای (لیمبیک) در ارتباط است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تنظیم تعادل بدن برعهده 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.

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

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

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۴- گزینه «۴»

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) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۰، ۷۰، ۷۴ و ۷۶ تا ۷۸)

۵- گزینه «۲»

(آرین آزرینا)

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

مورد اول) نادرست - تمایز گامت‌ها در دیواره لوله از خارج به سمت وسط لوله انجام می‌شود. در دیواره 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، هسته یاخته سرتولی دور از مرکز دیواره لوله 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) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸، ۵۴، ۵۷، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱)

۶- گزینه «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 یاخته ۲n کروموزومی شروع به تقسیم می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۱، ۹۲ و ۱۱۶)

۷- گزینه «۲»

(مهری آرنگ‌پور)

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

(هواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۳۳ و ۳۴)

## ۸- گزینه «۳»

(یاسر آرامش اصل)

بررسی گزینه‌ها:

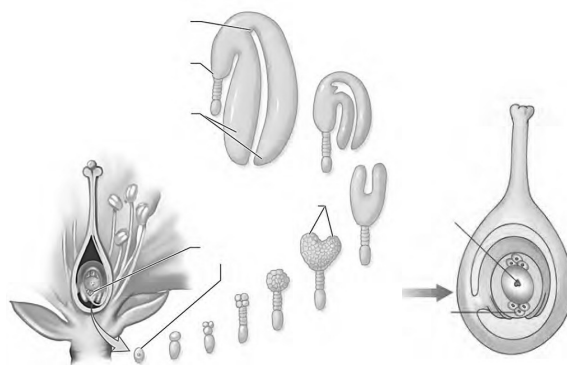
- (۱) نسبت بالای اکسین به سیتوکینین اگرچه ریشه‌زایی را تحریک می‌کند اما مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌گردد.
- (۲) اتیلن در جوانه‌های جانبی و اکسین در جوانه‌های رأسی تولید می‌گردد. آنزیم تجزیه کننده بر روی لایه جداننده تأثیر می‌گذارد نه لایه محافظ.
- (۳) گیاهان ساکن مناطق گرم و خشک با ترشح آبسازیک اسید و بستن روزنه‌ها می‌توانند سبب کاهش تعرق گردند. می‌دانیم تعرق نقش اصلی را در صعود شیره 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) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۵) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)

## ۹- گزینه «۱»

(رضا نوری)

- باتوجه به شکل، سرعت تقسیم یاخته بزرگتر حاصل از تقسیم تخم اصلی، ابتدا بیشتر است اما بعداً سرعت تقسیم یاخته کوچکتر بیشتر می‌شود زیرا تعداد یاخته‌های حاصل از آن بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) باتوجه به شکل، تخم ضمیمه در هر سمت از غشای خود با سه یاخته از کیسه 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 قلبی شکل لپه‌ها در حال تشکیل هستند.

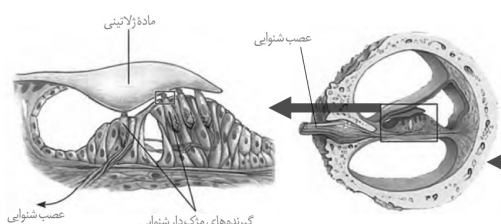
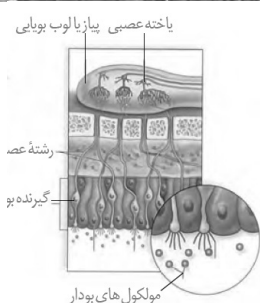
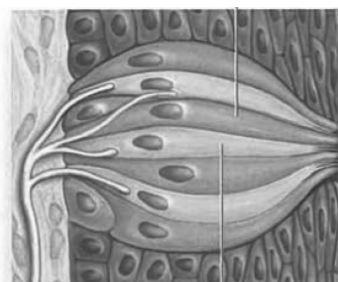


(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱ و ۱۳۳)

## ۱۰- گزینه «۳»

(رضا نوری)

فقط مورد «ب» نادرست است.



بررسی همه موارد:

- الف- یاخته‌های پشتیبان جوانه چشایی در ارتباط با بافت سنگفرشی چندلایه زبان یا دهان قرار دارند. گیرنده‌های شنوایی بخش حلزونی (بخش پایین تر گوش درونی) نیز در ارتباط بافت پوششی چندلایه قرار دارد.
  - ب- دقت کنید این مورد برای گیرنده چشایی درست است. اما بافت پوششی استوانه ای بینی دارای هسته در نزدیک ماده مخاطی (دوراز غشای پایه) است.
  - ج- بعضی گیرنده‌های چشایی با دو انشعاب یک رشته عصبی مربوط به عصب چشایی سیناپس می‌دهند (باتوجه به شکل) از طرفی گیرنده‌های کانال خط جانبی نیز با دو رشته عصبی مربوط به عصب موجود در کانال خط جانبی سیناپس می‌دهند.
  - د- یاخته‌های جوانه چشایی می‌توانند دوکی شکل باشند. یاخته‌های قرار گرفته در زیر بافت پوششی حلزون گوش نیز شکل دوکی دارند.
- رابط 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- گزینه ۲

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه هدایت پیام عصبی با سرعت ثابتی پیش می‌رود. در واقع سرعت هدایت پیام عصبی در طول رشته عصبی ثابت است در صورتی که در تمام طول خود قطر ثابتی داشته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳ تا ۸)

۱۲- گزینه ۳

(سراسری - ۹۸)

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

گزینه «۱»: شبکه‌های موبیرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند درون بطن‌های ۱ و ۲ در نیمکره‌های مخ قرار دارند.

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

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

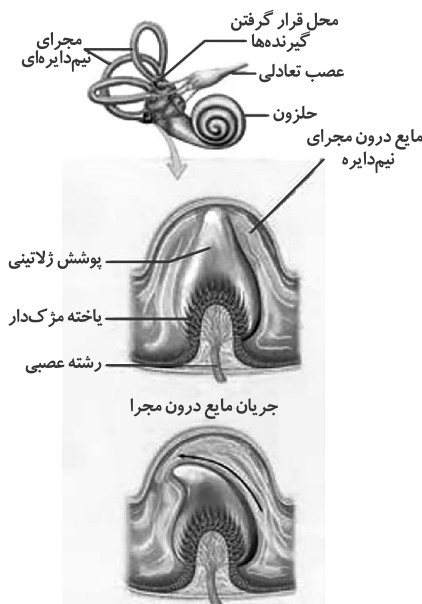
(تنظیم عصبی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۱۳- گزینه ۲

(سراسری - ۹۹)

موارد «ب» و «د» صحیح هستند.



بررسی موارد:

الف) گیرنده‌های شنوایی از طریق مژک‌های خود با پوشش ژلاتینی تماس دارند در حالی که مژک‌های یاخته‌های گیرنده 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 گیرنده‌های بخش دهلیزی پیام دریافت می‌کنند. این گیرنده‌ها 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- گزینه 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 ماده 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 ماده زمینه‌ای کمی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینه «۳»: در چهار لایه لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد و تعداد یاخته‌های آن نسبت به بافت پیوندی متراکم، بیش‌تر است.

گزینه «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 ماده زمینه‌ای بافت پیوندی متراکم نیز گلیکوپروتئین وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۱۸ و ۲۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۳ و ۳۷)

۱۵- گزینه 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- گزینه ۱»

(سراسری قاج 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:

گزینه ۲» ماستوسیت‌ها با ترشح هیستامین در گشادشدن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری نقش دارند.

گزینه ۳» این مورد برای نوتروفیل صادق است.

گزینه ۴» دقت کنید این یاخته‌ها در خون مشاهده نمی‌شوند.

(ایمنی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

### ۱۷- گزینه ۴»

(سراسری - ۹۴ با تغییر)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» بعضی رشته‌های دوک کوتاه‌اند و تا میانه یاخته امتداد نمی‌یابند.

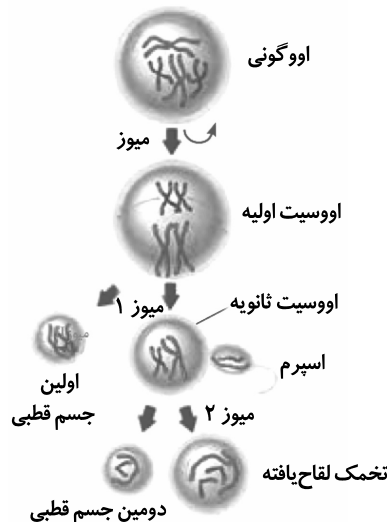
گزینه ۲» فقط بعضی از رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

گزینه ۳» در گیاهان نهان‌دانه، رشته‌های دوک بدون حضور سانتیول‌ها ایجاد می‌شوند.

(تکلیف) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۹۰) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷، ۹۲ و ۹۳)

### ۱۸- گزینه 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 لوله فالوپ به وجود می‌آیند و از نظر محل تولید با هم تفاوت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» اجسام قطبی هاپلوئیدند و فاقد کروموزوم‌های هم‌تا هستند.

گزینه ۲» نخستین جسم قطبی کروموزوم‌های مضاعف دارد در نتیجه تعداد دناى بیشتری هم دارد.

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

(تکلیف) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۳، ۹۲، ۹۳ و ۱۰۴)

### ۱۹- گزینه ۲»

(سراسری - ۹۹)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

گزینه 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.

گزینه ۴» ریشه رویانی اولین بخشی است که بر اثر رویش دانه خارج می‌شود.

(تولیدمثل نهان‌انگاز) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲)

### ۲۰- گزینه 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:

گزینه ۱» اکسین: چیرگی رأسی و ریشه‌دار کردن قلمه‌ها.

گزینه ۲» سیتوکینین: تشکیل ساقه از یاخته‌های نمایز نیافته، تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه.

گزینه ۴» جیبرلین: تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها، جوانه‌زنی، تحریک طولیل شدن ساقه.

(پاسخ گیاهان به محرک‌ها) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵)

### فیزیک ۲

### ۲۱- گزینه 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:

$$n = \frac{q}{e} = \frac{q = 3/2 \mu C = 3/2 \times 10^{-6} C}{e = 1/6 \times 10^{-19} C} \rightarrow n = \frac{3/2 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{13}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲ تا ۳)

### ۲۲- گزینه ۴»

(مجتبی نگوئیان)

اگر بردار نیروی الکتریکی وارده از طرف  $q_1$  به  $q_3$  را  $\vec{F}_1$  و بردار نیروی الکتریکی

وارده از طرف  $q_2$  به  $q_3$  را  $\vec{F}_2$  نشان دهیم، داریم:

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

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -\frac{5}{4 \times 10^9} \vec{i} + \frac{5}{4 \times 10^9} \vec{j} \left( \frac{N}{C} \right)$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۶)

(میثم برنائی)

۲۴- گزینه «۱»

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

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{12V}{1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}} \rightarrow E = \frac{12}{0.01} = 1200 \frac{N}{C}$$

$$F = E|q| = 1200 \times 5 \times 10^{-3} = 0.6 \text{ N}$$

(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ و ۲۲ تا ۲۵)

(امسان مطلبی)

۲۵- گزینه «۴»

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

$$\Delta q = 5000 \text{ mA} \cdot h \times \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \times \frac{6 \cdot \min}{1 \text{ h}} = 300 \text{ A} \cdot \min$$

با توجه به رابطه جریان متوسط داریم:

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta q}{\bar{I}} = \frac{300 \text{ A} \cdot \min}{1/2 \text{ A}} \Rightarrow \Delta t = 600 \text{ min}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

(یوسف الهوبردی زاده)

۲۶- گزینه «۲»

مطابق روابط زیر برای ثابت ماندن جریان الکتریکی، مقاومت مدار باید  $0.8$  مقدار اولیه شود.

$$I_1 = I_2 \xrightarrow{r=0} \frac{\mathcal{E}_1}{R_1} = \frac{\mathcal{E}_2}{R_2} \xrightarrow{\mathcal{E}_2 = 0.8 \mathcal{E}_1} \rightarrow$$

$$\frac{\mathcal{E}_1}{R_1} = \frac{0.8 \mathcal{E}_1}{R_2} \Rightarrow R_2 = 0.8 R_1$$

در نتیجه مطابق رابطه بالا مقاومت رثوستا باید  $0.8$  برابر شود. باید توجه داشت که طول اولیه مقاومت که در مدار است در طول  $20 \text{ cm}$  شامل تعدادی حلقه می‌باشد. برای اینکه مقاومت در حالت جدید  $0.8$  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 رثوستا که در مدار قرار دارد، نسبت مستقیم دارد، در این حالت داریم:

$$R_2 = 0.8 R_1 \xrightarrow{R = \rho \frac{L}{A}} \rightarrow$$

$$\rho_2 \frac{L_2}{A_2} = 0.8 \rho_1 \frac{L_1}{A_1} \xrightarrow{A_2 = A_1, \rho_2 = \rho_1} \rightarrow$$

$$L_2 = 0.8 L_1 = 0.8 \times 20 = 16 \text{ cm}$$

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

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

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۴۷)

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای کولن بین دو ذره باردار می‌توان نوشت:

$$\frac{F'_1}{F_1} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \left( \frac{r_1}{r'_1} \right)^2 \rightarrow \frac{F'_1}{F_1} = 2 \times \left( \frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{2}$$

$$\frac{F'_2}{F_2} = \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left( \frac{r_2}{r'_2} \right)^2 \rightarrow \frac{F'_2}{F_2} = \frac{1}{2} \times (2)^2 = 2$$

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

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

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

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

با استفاده از رابطه‌های مقایسه‌ای کولن داریم:

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

با توجه به اینکه بردار نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  خلاف جهت هم هستند می‌توان گفت که دو

$$q_1 \text{ و } q_2 \text{ همنام هستند، پس: } \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{10}$$

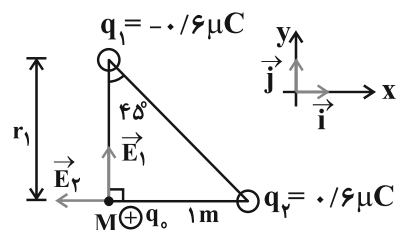
(الکتریسیته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۹)

(میثم نگوئیان)

۲۳- گزینه «۱»

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

$$\Rightarrow r_1 = 1 \text{ m}$$



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{0.6 \times 10^{-6}}{(1)^2} = 5.4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = 5.4 \times 10^3 \vec{j} \left( \frac{N}{C} \right)$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{0.6 \times 10^{-6}}{1^2} = 5.4 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_2 = 5.4 \times 10^3 \vec{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

۲۷- گزینه ۱»

(ملیحه بقدری)

توان مصرفی در مقاومت داخلی باتری برابر با  $rI^2$  و توان خروجی باتری برابر با

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2 = R I^2 \text{ است. بنابراین داریم:}$$

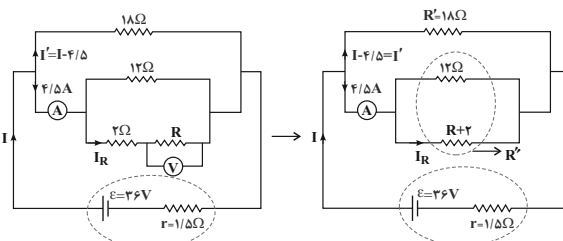
$$\frac{rI^2}{RI^2} = \frac{r}{R} = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

۲۸- گزینه 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 مولد است. بنابراین:

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

$$V' = R'I'$$

$$\frac{V_{\text{مولد}}}{V'} = \frac{\varepsilon - rI}{R'I'} \Rightarrow \varepsilon - rI = R'I' \Rightarrow 36 - 1/5 I = 18(I - 4/5)$$

$$\Rightarrow I = 6A, I' = 1/5 A$$

$$\frac{4/5}{I'} = \frac{R'}{R''} \Rightarrow \frac{4/5}{1/5} = \frac{18}{R''} \Rightarrow R'' = 6\Omega$$

$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R+2} + \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{1}{R+2} + \frac{1}{12} \Rightarrow R+2 = 12 \Rightarrow R = 10\Omega$$

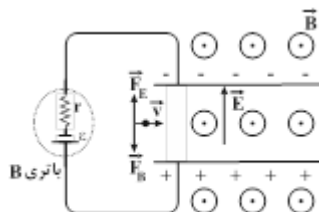
$$\frac{I_R}{4/5 - I_R} = \frac{12}{R+2} = \frac{12}{12} = 1 \Rightarrow 2I_R = 4/5 \Rightarrow I_R = 2/25 A$$

$$V_R = R \times I_R = 10 \times 2/25 = 22/25 V$$

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

۲۹- گزینه ۲»

(غاروق مردانی)



طبق قاعده 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 رابطه

$$\vec{F}_E = q\vec{E}$$

استفاده کرد. با استفاده از برابری بزرگی نیروهای الکتریکی و مغناطیسی داریم:

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

$$\Rightarrow 10^3 \times 4 \times 10^3 \times 10^{-2} = E \Rightarrow E = 400 \frac{V}{m}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow 400 = \frac{\Delta V}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow \Delta V = 16V$$

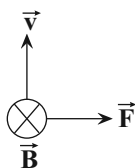
بنابراین داریم:

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

۳۰- گزینه ۳»

(محمدرضا 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 قاعده 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) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۹)

فیزیک ۲- گواه

۳۱- گزینه ۴»

(کتاب آبی جامع فیزیک تبری)

با توجه به رابطه مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'|}{|q_1|} \times \frac{|q_2'|}{|q_2|} \times \left(\frac{d}{d'}\right)^2$$

$$\frac{q_1' = |q_1|}{q_2' = |q_2|}, d' = \frac{3d}{2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1|}{|q_1|} \times \frac{|q_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{d}{3d/2}\right)^2 = \frac{1}{4} \times \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{1}{9}$$

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  $q_1$  وارد می‌شود، برابر است با:

$$\vec{F}'_1 = -\vec{F}'_2$$



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

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

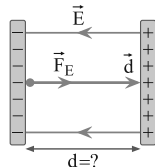
بنابراین، زاویه انحراف از  $37^\circ$  به  $45^\circ$  می‌رسد. یعنی  $\Delta \alpha = 45^\circ - 37^\circ = 8^\circ$  افزایش می‌یابد.

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه ۱۹، مکمل و مرتبط با تمرین ۱-۷)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۱۴)

### ۳۴- گزینه «۳»

می‌دانیم طبق قضیه کار و انرژی جنبشی کار برابری 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 فاصله بین دو صفحه خازن را پیدا کرد. دقت کنید، چون الکترون از حال سکون شتاب می‌گیرد، نیروی الکتریکی و جابه‌جایی هم‌جهت است و زاویه بین آن دو  $\theta = 0^\circ$  می‌باشد.



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

$$\xrightarrow{\theta=0^\circ} \frac{F_E = |q| E}{\theta=0^\circ} \rightarrow |q| E d \cos(0^\circ) = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\xrightarrow{e=1.6 \times 10^{-19} C, E=1.2 \frac{V}{m} \text{ یا } \frac{N}{C}} \frac{m=9.1 \times 10^{-31} kg, v_f=1.0 \times 10^6 m/s, v_i=0}$$

$$1/6 \times 10^{-19} \times 1.2 \times d \times 1 = \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} (1.0^2 - 0)$$

$$\Rightarrow d = \frac{9/1}{32} m \Rightarrow d \approx 28/32 cm$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه ۲۱، مکمل و مرتبط با مثال ۱-۹)

(کتاب آبی جامع فیزیک تهرانی)

### ۳۵- گزینه «۳»

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 رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، مقاومت الکتریکی سیم را به‌دست می‌آوریم.

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

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

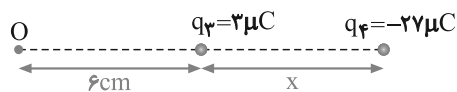
$$\Rightarrow \vec{F}'_1 = \frac{1}{9} (-1)(2\vec{i} - \vec{j}) \Rightarrow \vec{F}'_1 = \frac{1}{9} (-2\vec{i} + \vec{j})$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه ۵، مکمل و مرتبط با رابطه ۱-۲)

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۱۹)

### ۳۲- گزینه «۱»

چون در نقطه 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 برابری میدان‌های حاصل از بارهای  $q_3$  و  $q_4$  در نقطه O صفر شود. اگر فرض کنیم بار  $q_4$  را چنان جابه‌جا کنیم که فاصله آن تا  $q_3$  برابر x باشد، در این حالت داریم:



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

$$\xrightarrow{r_3=6 cm, r_4=6+x} \frac{3}{6^2} = \frac{27}{(x+6)^2}$$

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

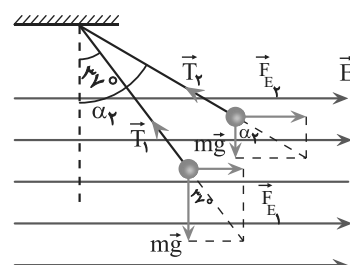
می‌بینیم بار  $q_4$  از فاصله ۸ سانتی‌متری به فاصله ۱۲ سانتی‌متری رفته است، بنابراین لازم است بار  $q_4$  را به اندازه  $d = 12 - 8 = 4 cm$  به طرف راست جابه‌جا کنیم.

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه ۱۱، مکمل و مرتبط با رابطه ۱-۳)

(کتاب آبی جامع فیزیک تهرانی)

### ۳۳- گزینه «۴»

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



$$\begin{cases} \tan \alpha_1 = \frac{F_{E1}}{mg} \\ \tan \alpha_2 = \frac{F_{E2}}{mg} \end{cases} \Rightarrow \frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} = \frac{F_{E1}}{F_{E2}} \xrightarrow{F_E = |q| E}$$



(برایان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم)

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

(کتاب آبی جامع فیزیک تهرانی)

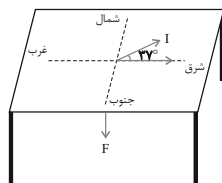
### ۳۸- گزینه «۴»

با توجه به قاعده دست راست، می‌توان دریافت که بار  $q_1$  مثبت و بار  $q_2$  منفی است و بنابراین رابطه  $F = |q| v B \sin \theta$ ، چون مقدارهای  $v$  و  $B$  و  $\theta$  برای هر دو بار الکتریکی یکسان است و بار  $q_2$  بیش‌تر منحرف شده است، می‌توان دریافت که اندازه 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، صفحه ۱۰۰، مکمل و مرتبط با پرسش ۴)

(سراسری خارج از کشور تهرانی - ۹۶)

### ۳۹- گزینه «۲»



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 صفحه افقی (موازی کف اتاق) در نظر گرفت. در این گونه مسائل تجسم راستاها و جهت کمیت‌ها و رسم آن‌ها مهم است. مطابق شکل، صفحه شامل  $\vec{B}$  و  $I$  افقی است بنابراین  $\vec{F}$  عمود بر آن (به طرف بالا یا پایین) است که با قاعده دست راست سوی  $\vec{F}$  به طرف پایین خواهد بود.

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

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

$$I = 2.5 \text{ A}, \ell = 0.8 \text{ m}, B = 0.5 \text{ T}, \theta = 37^\circ \rightarrow$$

$$F = 2.5 \times 0.8 \times 0.5 \times \sin 37^\circ = 0.6 \text{ N}$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی)

(فیزیک ۲، صفحه ۷۵، مکمل و مرتبط با شکل ۱۳-۳ و رابطه ۳-۳)

(سراسری ریاضی - ۸۷)

### ۴۰- گزینه «۲»

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \quad B = 0.12 \text{ T}, I = 2 \text{ A} \rightarrow \ell = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$0.12 = 12 \times 10^{-7} \times \frac{N \times 2}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow N = 50$$

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

شیمی ۲

### ۴۱- گزینه «۱»

(روزیه 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.

$$\frac{d = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}}{\pi = 3} \rightarrow \frac{252}{10500} = \frac{3 \times 16 \times 10^{-6}}{4} \times L$$

$$\Rightarrow L = 2000 \text{ m}$$

در نهایت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \rho = 1/5 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, L = 2000 \text{ m} \rightarrow A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3 \times 16}{4} \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$R = 1/5 \times 10^{-8} \times \frac{2000}{12 \times 10^{-6}} = 2/5 \Omega$$

(برایان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه ۴۵، مکمل و مرتبط با رابطه ۲-۳)

### ۳۶- گزینه «۱»

همه مقاومت‌ها موازی‌اند.

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

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

$$V = \frac{R_{eq} \mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{1 \times 10}{1 + 1} = \frac{10}{2} = 5 \text{ V}$$

و برای تعیین  $I$  داریم:

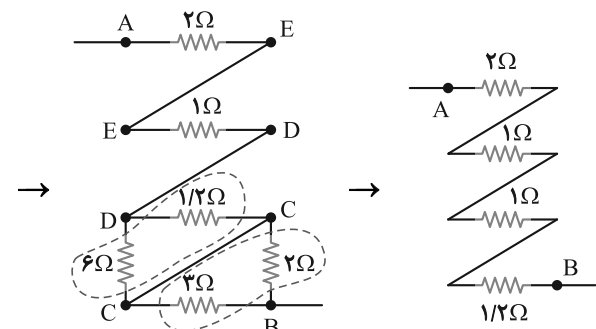
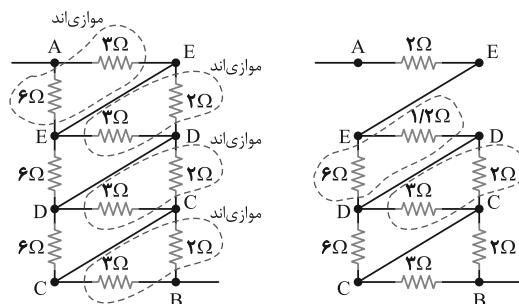
$$I = \frac{V}{R} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ A}$$

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

(کتاب آبی جامع فیزیک تهرانی)

### ۳۷- گزینه «۳»

با نامگذاری گره‌ها داریم:



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

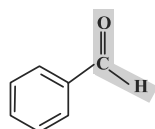
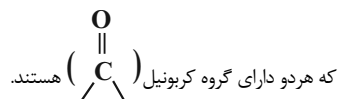
#### ۴۵- گزینه «۴»

(امیرمهر سعیدی)

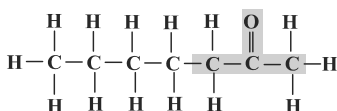
تمام موارد درست هستند. بررسی موارد:

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

(ب) ماده آلی موجود در میخک، ۲- هیتانول و ماده آلی موجود در بادام، بنزالدهید است

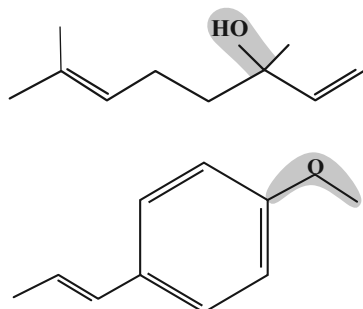


بنزالدهید



۲- هیتانول

(پ) ترکیب آلی موجود در گشنیز گروه عاملی هیدروکسیل  $(\text{O}-\text{H})$  و ترکیب آلی موجود در رازیانه گروه عاملی اتری  $(\text{O}-)$  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  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$  است، اما ساختارهای متفاوتی دارند، پس ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

#### ۴۶- گزینه «۱»

(عبدالرضا رادفوا)

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) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۷۹)

(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 هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹، ۱۱ تا ۱۳)

#### ۴۲- گزینه «۲»

(عالم الویریان)

مقایسه‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) نقطه جوش آلکان‌ها با تعداد اتم کربن رابطه مستقیم دارد، پس هگزان  $(\text{C}_6\text{H}_{14})$

نقطه جوش بیشتری از بوتان  $(\text{C}_4\text{H}_{10})$  دارد.

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

(پ) گرانروی آلکان با شمار اتم‌های کربن رابطه مستقیم دارد.

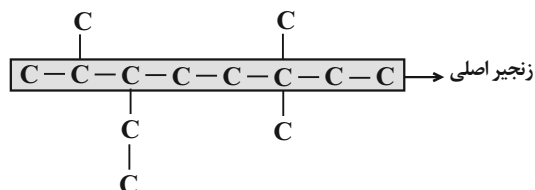
(ت) چسبندگی با تعداد اتم‌های کربن رابطه مستقیم دارد. پس وازلین با ۲۵ کربن چسبندگی بیشتری از گریس با ۱۸ کربن دارد.

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

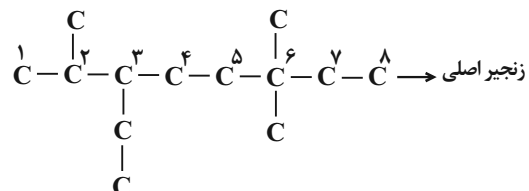
#### ۴۳- گزینه «۱»

(علی امینی سورکلانی)

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 شاخه فرعی برسیم. در اینجا از سمت چپ:



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

(قدر هریای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

#### ۴۴- گزینه «۴»

(امیر قاسمی)

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

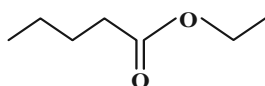
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دمای دو ظرف برحسب درجه سلسیوس  $(^{\circ}\text{C})$  ارائه شده که یکای رایج دماست ولی یکای دما در (SI) کلون (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 ذره بیشتری دارد، مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن بیشتر است.

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۵، ۵۶ و ۵۸)



(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

### شیمی ۲-گواه

#### ۵۱- گزینه ۲»

(کتاب آبی جامع شیمی)

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

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

ب: فلز روبیدیم)  $B \rightarrow Rb$

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

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، نشان‌دهنده 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 نافلز است) 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 کالر) دارای سطح براق است و جریان برق و گرما را عبور می‌دهد.

(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸ تا ۱۰)

#### ۵۲- گزینه ۲»

(کتاب آبی جامع شیمی)

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

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

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

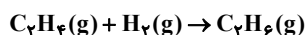
گزینه «۴»: واکنش‌پذیری Fe از K کمتر است  $\Leftarrow$  واکنش به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه ۲۰)

#### ۵۳- گزینه ۱»

(کتاب آبی جامع شیمی)

از مخلوط پروپان و اتن فقط اتن با هیدروژن واکنش می‌دهد. پس به کمک حجم  $H_2$  مصرفی می‌توان حجم اتن را در نمونه اولیه به دست آورد.



$$\Delta L H_2 \times \frac{1 L C_2H_4}{1 L H_2} = \Delta L C_2H_6$$

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

$$\text{درصد جرمی پروپان} = \frac{\Delta \text{mol پروپان} \times \frac{44g}{1 \text{mol}}}{(\Delta \text{mol پروپان} \times \frac{44g}{1 \text{mol}}) + (\Delta \text{mol اتن} \times \frac{28g}{1 \text{mol}})} \times 100 \approx 61/1\%$$

(قدر هدرایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

#### ۴۷- گزینه ۳»

(مسعود طبرسا)

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

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(0/05 - 0/02) \text{mol}}{100s} = 3 \times 10^{-4} \text{mol.s}^{-1}$$

طبق نمودار، واکنش در لحظه  $t = 300$  به اتمام می‌رسد. ابتدا سرعت متوسط مصرف A را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{0/05}{300} = \frac{5}{3} \times 10^{-4} \text{mol.s}^{-1}$$

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

$$R \text{ واکنش} = \frac{\bar{R}(A)}{2} = \frac{\frac{5}{3} \times 10^{-4}}{2} = \frac{5}{6} \times 10^{-4} \text{mol.s}^{-1}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۸، ۸۹ و ۹۰)

#### ۴۸- گزینه ۲»

(غریز زار نیکی کریمی)

ساختار پلی پروپن به صورت  $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ -\text{CH}_2 - \text{C} - \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$  است و در تهیه سرنگ کاربرد دارد. بقیه خانه‌های جدول به درستی پر شده‌اند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه ۱۴)

#### ۴۹- گزینه ۴»

(محمدرنگ)

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 وان‌دروالسی را پدید می‌آورند.

ب) با افزایش شمار کربن‌ها، نیروی وان‌دروالسی 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) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

#### ۵۰- گزینه ۱»

(فسن عیسی زاده)

فرمول کلی اسیدها به صورت  $C_nH_{2n}O_2$  است؛ پس درصد کربن در آنها برابر است با:

$$\%C = \frac{12n}{14n + 32} \times 100 \rightarrow 58/8 = \frac{12n}{14n + 32} \times 100 \rightarrow n = 5$$

پس کربوکسیلیک آن به صورت است. فرمول عمومی

الکل‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}O$  است؛ پس درصد اکسیژن در آن برابر است با:

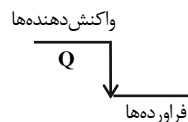
$$\%O = \frac{16}{14n + 18} \times 100 \rightarrow 34/8 = \frac{16}{14n + 18} \times 100 \rightarrow n = 2$$

بنابراین استر مورد نظر به‌صورت زیر خواهد بود.

#### ۵۴- گزینه 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 مقایسه این واکنش‌ها و تشخیص بالاترین گرمای آزاد شده این است که واکنش دهنده‌ها در بالاترین سطح انرژی و فرآورده‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی باشند. از طرفی می‌دانیم سطح انرژی ذرات در حالت گازی بالاتر از حالت مایع است. پس واکنشی که تمام واکنش دهنده‌هایش گازی و تمام یا بیشترین تعداد فرآورده‌هایش در حالت مایع باشند، بیشترین گرما را آزاد می‌کند.

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

#### ۵۵- گزینه ۲»

(سراسری خارج از کشور تیر ۹۹)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2 / 5 \times 10^3 \text{ g} \times 0 / 39 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 200^\circ\text{C}$$

$$= 195 \times 10^3 \text{ J} = 195 \text{ kJ}$$

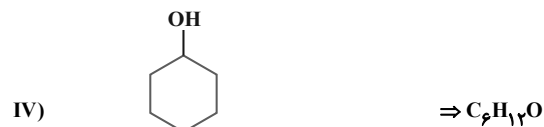
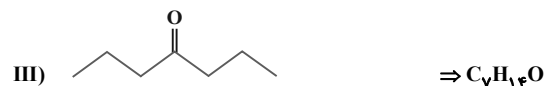
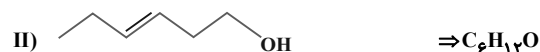
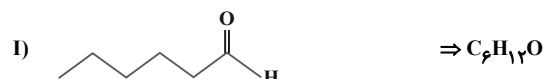
$$? \text{ g CH}_4 = 195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \simeq 3 / 5 \text{ g CH}_4$$

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

#### ۵۶- گزینه 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.



(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه ۷۰)

#### ۵۷- گزینه ۲»

(کتاب آبی جامع شیمی)

ابتدا باید  $\Delta H$  واکنش را با استفاده از اطلاعات داده شده بیابیم:

$$\Rightarrow 22 / 4 \text{ L HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{28 \text{ L HCl}} \times \frac{|\Delta H| \text{ kJ}}{2 \text{ mol HCl}} = 74 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow |\Delta H| = 185 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{گرماده}} \Delta H = -185 \text{ kJ}$$

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

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

$$\Rightarrow -185 = 436 + [\text{Cl} - \text{Cl}] - 2 \times 432$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{Cl} - \text{Cl}) = 243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

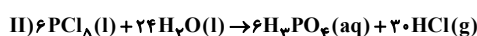
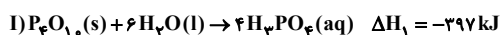
(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

#### ۵۸- گزینه ۱»

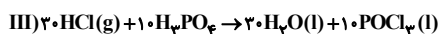
(سراسری خارج از کشور ریاضی ۹۳)

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.



$$\Delta H_2 = 6 \times (-136) \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -10 \times (-68) \text{ kJ}$$

$$\Delta H : = -397 + 6 \times (-136) + 10 \times 68 = -533 \text{ kJ} \quad \text{واکنش}$$

$$266 / 5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol POCl}_3}{533 \text{ kJ}} = 5 \text{ mol POCl}_3$$

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

#### ۵۹- گزینه 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- گزینه ۲»

(سراسری خارج از کشور تیر ۹۱)

فرمول مولکولی ترکیب ارائه شده،  $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$  است.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۶۸، ۶۹، ۱۰۹ و ۱۱۳)

#### ریاضی ۲

#### ۶۱- گزینه ۲»

(علی آزار)

$$y = -x^2 + 4x - 3$$

$$x_A = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2(-1)} = 2 \Rightarrow y_A = 1 \Rightarrow A(2, 1)$$

$$y = -x^2 + 4x - 3 \xrightarrow{\text{برخورد با محور xها}} -x^2 + 4x - 3 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow B(1, 0) \\ x = 3 \Rightarrow C(3, 0) \end{cases}$$

$$\begin{cases} A(2, 1) \\ B(1, 0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_M = \frac{2+1}{2} = \frac{3}{2} \\ y_M = \frac{1+0}{2} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow M(\frac{3}{2}, \frac{1}{2})$$

$$\Rightarrow S_{MNPB} = S_{ABC} - \left(\frac{1}{9} + \frac{4}{9}\right) S_{ABC} = \frac{4}{9} S_{ABC}$$

پس نسبت مساحت OMAN به MNPB می شود  $\frac{27}{4}$ ، یعنی  $\frac{5}{12}$

(هندسه ۲، صفحه های ۳۱ تا ۳۱)

(امسان غلامی)

### ۶۴- گزینه ۳»

می دانیم دامنه تابع  $\frac{f}{g}$  برابر است با  $D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$  پس تابع

$g(x)$  در نقاط  $\pm \frac{\sqrt{3}}{3}$  باید برابر با صفر شود. داریم:

$$g\left(\pm \frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 0 \Rightarrow 1 - \frac{a}{\frac{1}{3}} \left(\frac{1}{3} - 1\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{a}{\frac{1}{3}} \left(-\frac{2}{3}\right) = 1 \Rightarrow a = -3$$

$$f^2(-3+1) = f^2(-2) = (f(-2))^2 = ((-2)^3 - 2)^2$$

$$= (-8-2)^2 = (-10)^2 = 100$$

(تابع ۲، صفحه های ۶۵ تا ۷۰)

(فرشاد حسن زاده)

### ۶۵- گزینه ۴»

از عبارت  $x + 2y = \frac{\pi}{2}$  می توان فهمید  $x = \frac{\pi}{2} - 2y$  بنابراین:

$$\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2y + y\right)}{\cos y} - \frac{\tan\left(\frac{\pi}{2} - 2y - y\right)}{\cot 3y}$$

$$= \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} - y\right)}{\cos y} - \frac{\tan\left(\frac{\pi}{2} - 3y\right)}{\cot 3y} = 1 - 1 = 0$$

(مثلثات ۲، صفحه های ۷۷ تا ۸۷)

(نیمه صدیقی)

### ۶۶- گزینه ۳»

برای به دست آوردن محل تقاطع تابع مورد نظر با محور طول ها، کافی است  $y$  را صفر قرار

دهیم:

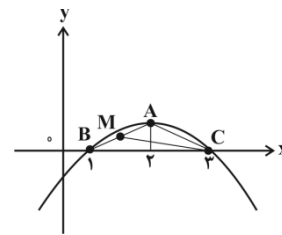
$$\frac{3x+6}{5^{\frac{3x+6}{2}}} - 20(\sqrt{5})^{\frac{x+2}{3}} - \frac{1}{5} = 0 \Rightarrow \frac{3x}{5^{\frac{3x}{2}}} + 3 - 20(5^{\frac{2}{3}})^{\frac{x+2}{3}} - \frac{1}{5} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{3x}{5^{\frac{3x}{2}}} \times 5^3 - 20(5^{\frac{2}{3} \times 3}) - \frac{1}{5} = 0$$

$$\Rightarrow 125 \times \frac{3x}{5^{\frac{3x}{2}}} - 20 \times 5 \times \frac{3x}{5^2} - \frac{1}{5} = 0 \Rightarrow 25 \times \frac{3x}{5^{\frac{3x}{2}}} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow 5^{\frac{3x}{2}} = \frac{1}{125} = 5^{-3} \Rightarrow \frac{3}{2}x = -3 \Rightarrow x = -2$$

(توابع نمایی و لگاریتمی ۲، صفحه های ۹۷ تا ۱۰۴)



$$CM = \sqrt{\left(3 - \frac{3}{2}\right)^2 + \left(0 - \frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{10}{4}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

(هندسه تحلیلی و جبر ۲، صفحه های ۴ تا ۱۰ و ۱۱ تا ۱۸)

(سعید پناهی)

### ۶۲- گزینه ۲»

$$\alpha\beta = \frac{-\frac{4}{m}}{m} = \frac{-4}{m^2}, \quad \alpha + \beta = -\frac{m-4}{m}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = \left(-\frac{m-4}{m}\right)^2 - 2\left(\frac{-4}{m^2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{m^2 - 4m + 16}{m^2} + \frac{8}{m^2} = 1 \Rightarrow \frac{m^2 - 4m + 24}{m^2} = 1$$

$$\Rightarrow m^2 - 4m + 24 = m^2 \Rightarrow 4m = 24 \Rightarrow m = 3$$

$$\Rightarrow \text{معادله: } 3x^2 - x - \frac{4}{3} = 0$$

$$\text{جایگذاری } \alpha: 3\alpha^2 - \alpha - \frac{4}{3} = 0 \Rightarrow 3\alpha^2 - \alpha = \frac{4}{3}$$

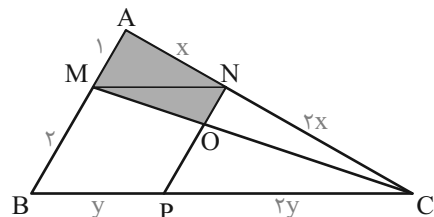
$$\Rightarrow 3\alpha^2 - 2\alpha - \beta = 3\alpha^2 - \alpha - (\alpha + \beta) = \frac{4}{3} - \frac{1}{3} = 1$$

(هندسه تحلیلی و جبر ۲، صفحه های ۱۱ تا ۱۳)

(سروش موئینی)

### ۶۳- گزینه ۲»

با توجه به نتایج قضیه تالس، تناسب اضلاع را در شکل آورده ایم:



$$\text{ارتفاع های مساوی: } \frac{AM}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow S_{CAM} = \frac{1}{3} S_{ABC}$$

$$\text{تشابه: } S_{CON} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 S_{CAM} = \frac{4}{9} S_{CAM}$$

$$\Rightarrow S_{OMAN} = \frac{5}{9} S_{CAM} = \frac{5}{9} \times \frac{1}{3} S_{ABC} = \frac{5}{27} S_{ABC}$$

پس سهم دوزنقه OMAN،  $\frac{5}{27}$  کل مساحت است.

$$\text{تشابه: } S_{CPN} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 S_{ABC} = \frac{4}{9} S_{ABC}, \quad S_{AMN} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 S_{ABC}$$

۶۷- گزینه «۳»

(پواینفش نیکنام)

$$\begin{aligned} 4^x - 12 &= 10^{x(1-\log 5)} \Rightarrow 4^x - 12 = \frac{10^x}{10^{x \log 5}} \\ \Rightarrow 4^x - 12 &= \frac{10^x}{(10^{\log 5})^x} \\ \Rightarrow 4^x - 12 &= \frac{10^x}{5^x} \Rightarrow 4^x - 12 = 2^x \Rightarrow (2^x)^2 - 2^x - 12 = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (2^x - 4)(2^x + 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^x + 3 = 0 & \text{غ.ق. ق.} \\ 2^x = 4 \Rightarrow x = 2 & \checkmark \end{cases}$$

$$0 < \log_3 2 < 1 \Rightarrow [\log_3 2] = 0$$

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

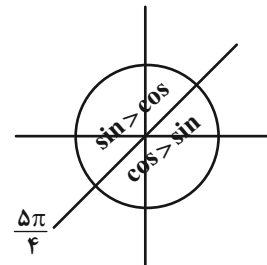
۶۸- گزینه «۱»

(سروش موئینی)

در مقادیر نزدیک  $\frac{\Delta\pi}{4}$  و سمت راست آن، مقدار  $\cos x$  از  $\sin x$  بیشتر است.

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - 2 \sin x \cos x} &= \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} \\ &= |\sin x - \cos x| = \cos x - \sin x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{\tan x - \cot x} &= \lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{\frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\sin x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{\frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{\cos x \cdot \sin x}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= \lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} \frac{(\cos x - \sin x) \cos x \cdot \sin x}{(\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x)} = \lim_{x \rightarrow \frac{\Delta\pi}{4}} \frac{-\sin x \cdot \cos x}{\sin x + \cos x} \\ &= \frac{-(-\frac{\sqrt{2}}{2})(-\frac{\sqrt{2}}{2})}{2(-\frac{\sqrt{2}}{2})} = \frac{-\frac{1}{2}}{-\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \end{aligned}$$

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

۶۹- گزینه «۳»

(میثقی تهرانی)

$$\begin{aligned} P(A) &= \text{احتمال قهرمانی تیم والیبال} \\ P(B) &= x = \text{احتمال قهرمانی تیم فوتبال} \\ P(B - A) &= \text{احتمال فقط قهرمانی تیم فوتبال} \end{aligned}$$

احتمال قهرمانی تیم والیبال به شرط قهرمانی تیم فوتبال

$$P(A \cap B) = 0.1 = \text{احتمال قهرمانی هر دو تیم}$$

$$P(B - A) = P(A|B) + 0.2$$

$$\Rightarrow P(B) - P(B \cap A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} + 0.2$$

$$\Rightarrow x - 0.1 = \frac{0.1}{x} + 0.2$$

$$\xrightarrow{\times x} x^2 - 0.1x = 0.1 + 0.2x$$

$$\Rightarrow x^2 - 0.3x - 0.1 = 0 \Rightarrow (x - 0.5)(x + 0.2) = 0$$

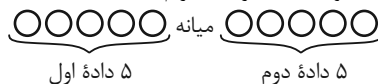
$$\Rightarrow \begin{cases} P(B) = x = 0.5 \\ P(B) = x = -0.2 \end{cases} \quad \text{غ.ق. ق.}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۵۲)

۷۰- گزینه «۱»

(بهرام مصری)

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



برای واریانس بهتر است از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2 \\ \text{داده اول: } \Rightarrow \gamma &= \frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2}{5} - 5^2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2 = 160$$

$$\text{داده دوم: } \Rightarrow \eta = \frac{x_6^2 + x_7^2 + x_8^2 + x_9^2 + x_{10}^2}{5} - 7^2$$

$$\Rightarrow x_6^2 + x_7^2 + x_8^2 + x_9^2 + x_{10}^2 = 290$$

سراغ به‌دست آوردن میانگین هر ۱۰ داده می‌رویم:

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} = \frac{5 \times 5 + 5 \times 7}{10} = \frac{25 + 35}{10} = 6$$

به سراغ واریانس هر ۱۰ داده می‌رویم:

$$\sigma_{\text{کل}}^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_{10}^2}{10} - \bar{x}^2 = \frac{160 + 290}{10} - 6^2 = 45 - 36 = 9$$

در نهایت سراغ ضریب تغییرات می‌رویم:

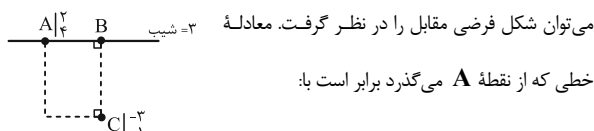
$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

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

ریاضی ۲- گواه

۷۱- گزینه «۳»

(سراسری تهرانی - ۱۴۰۰)



دقت کنید که قائم‌الزاویه بودن دوزنقه در حل سؤال بی‌تأثیر است و این خاصیت در همه دوزنقه‌ها برقرار است، در حالت کلی:  
نکته: اگر از محل تقاطع قطرهای یک دوزنقه، خطی موازی قاعده‌ها رسم کنیم پاره‌خط جدا شده بین ساق‌های دوزنقه، توسط نقطه تقاطع قطرهای نصف می‌شود؛ یعنی در شکل رسم شده:  $OA = OB$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۱)

(سراسری تهرانی - ۱۳۹۰)

#### ۷۴- گزینه ۲»

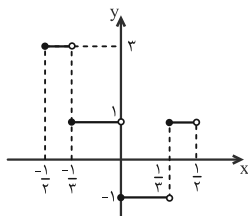
راه حل اول: اگر  $-\frac{1}{3} \leq x < \frac{1}{3}$ ، آنگاه  $-\frac{3}{2} \leq 3x < \frac{3}{2}$ ، پس داریم:

$$-\frac{3}{2} \leq 3x < -1 \Rightarrow [3x] = -2 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \times 2 - 1 = 3 \\ -\frac{1}{3} \leq x < -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$-1 \leq 3x < 0 \Rightarrow [3x] = -1 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \times 1 - 1 = 1 \\ -\frac{1}{3} \leq x < 0 \end{cases}$$

$$0 \leq 3x < 1 \Rightarrow [3x] = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \times 0 - 1 = -1 \\ 0 \leq x < \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$1 \leq 3x < \frac{3}{2} \Rightarrow [3x] = 1 \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \times 1 - 1 = 1 \\ \frac{1}{3} \leq x < \frac{1}{3} \end{cases}$$



تا همین‌جا می‌توان گفت که نمودار تابع مورد

نظر از چهار قطعه تشکیل شده و گزینه (۲)

جواب است، اما اگر بخواهیم نمودار را رسم

کنیم، شکل روبه‌رو را خواهیم داشت.

راه حل دوم: با بررسی رفتار تابع در اطراف  $x=0$  می‌توان جواب را فهمید.

اگر  $x$  با مقادیر بیشتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت راست به  $x=0$  نزدیک

شویم) داریم:  $y = 2[0^+] - 1 = 2 \times 0 - 1 = -1$

اگر  $x$  با مقادیر کمتر از صفر به صفر نزدیک شود (از سمت چپ به  $x=0$  نزدیک

شویم) داریم:  $y = 2[0^-] - 1 = 2 \times (-1) - 1 = -1$

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

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۴)

(سراسری ریاضی - ۹۸)

#### ۷۵- گزینه ۲»

می‌دانیم تمام مضرب‌های صحیح  $\pi$  برای تانژانت و مضرب‌های صحیح زوج  $\pi$  برای

سینوس و کسینوس قابل حذف هستند:

$$\tan\left(\frac{11\pi}{4}\right) = \tan\left(\frac{12\pi - \pi}{4}\right) = \tan\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = -\tan\frac{\pi}{4} = -1$$

$$y - 4 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 3x - 2$$

نقطه  $B$  روی این خط قرار دارد، پس می‌توان مختصات آن را به صورت

$$B(\alpha, 3\alpha - 2)$$

شیب آنها قرینه و معکوس یکدیگرند، بنابراین:

$$m_{CB} = -\frac{1}{m_{AB}} \Rightarrow \frac{3\alpha - 2 - (-1)}{\alpha - (-3)} = \frac{-1}{3} \Rightarrow \frac{3\alpha - 1}{\alpha + 3} = \frac{-1}{3}$$

$$\Rightarrow 9\alpha - 3 = -\alpha - 3 \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow B(0, -2)$$

اندازه‌ی اضلاع  $AB$  و  $BC$  را به دست می‌آوریم:

$$AB = \sqrt{(2-0)^2 + (4+2)^2} = \sqrt{4+36} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

$$BC = \sqrt{(0+3)^2 + (-2+1)^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10}$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(AB + BC) = 2(2\sqrt{10} + \sqrt{10}) = 6\sqrt{10}$$

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

(سراسری ریاضی - ۹۸ با تغییر)

#### ۷۲- گزینه ۳»

برای آنکه معادله درجه دوم دارای دو ریشه حقیقی باشد، باید دلتای آن مثبت باشد،

بنابراین:

$$(2m-1)x^2 + 6x + (m-2) = 0$$

$$\Delta = 6^2 - 4(2m-1)(m-2) > 0$$

$$\xrightarrow{+4} 9 - (2m-1)(m-2) > 0$$

$$\Rightarrow 9 - (2m^2 - 5m + 2) > 0 \Rightarrow 2m^2 - 5m - 7 < 0$$

$$\Rightarrow (m+1)(2m-7) < 0 \Rightarrow -1 < m < \frac{7}{2} \Rightarrow -1 < m < 3.5$$

توجه داشته باشید به ازای  $m = \frac{1}{2}$  معادله درجه دو نیست بنابراین:

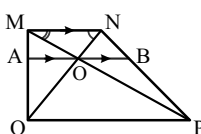
$$m = (-1, 3.5) - \{0.5\}$$

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

(سراسری تهرانی - ۹۷)

#### ۷۳- گزینه ۲»

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



$$\frac{MA}{MQ} = \frac{NB}{NP} \quad (*)$$

پس با توجه به شکل داریم:

$$\frac{\Delta MPQ}{\text{تعمیم تالس}} \xrightarrow{AO \parallel QP} \frac{AO}{QP} = \frac{MA}{MQ} \Rightarrow AO = \frac{MA}{MQ} \cdot QP \quad (1)$$

$$\frac{\Delta NPQ}{\text{تعمیم تالس}} \xrightarrow{BO \parallel PQ} \frac{OB}{QP} = \frac{NB}{NP} \Rightarrow OB = \frac{NB}{NP} \cdot QP \quad (2)$$

$$AO = OB$$

از (۱)، (۲) و (\*) نتیجه می‌گیریم:



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 گزینه (۳) هم حذف می‌شود.

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

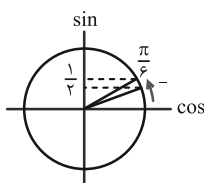
(سراسری تهری - ۱۳۹۹)

### ۷۸- گزینه «۱»

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:

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

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



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

(سراسری تهری - ۹۸)

### ۷۹- گزینه «۱»

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:

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

$$\Rightarrow 0.8 = \frac{P(A \cap B)}{0.7} \Rightarrow P(A \cap B) = 0.8 \times 0.7 = 0.56$$

احتمال موفقیت حداقل 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 ۱۳۴ تا ۱۵۲)

(سراسری ریاضی - ۹۶)

### ۸۰- گزینه «۲»

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \sin\left(\frac{15\pi}{4}\right) &= \sin\left(\frac{16\pi - \pi}{4}\right) = \sin\left(4\pi - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) \\ &= -\sin\frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos\left(\frac{13\pi}{4}\right) &= \cos\left(\frac{12\pi + \pi}{4}\right) = \cos\left(3\pi + \frac{\pi}{4}\right) \\ &= \cos\left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) = -\cos\frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

پس عبارت مورد نظر سؤال برابر است با:

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

(مثلثات) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷)

(سراسری تهری - ۹۳)

### ۷۶- گزینه «۳»

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

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

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

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

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

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

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

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)

(سراسری تهری - ۱۳۹۹)

### ۷۷- گزینه «۱»

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

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:

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

#### ۸۴- گزینه «۴»

(علیرضا عابری)

کامپیوم آوندساز در میان سامانه 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 مرستم می‌سازد به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. پس بیشتر یاخته‌های حاصل از فعالیت این مرستم، یاخته‌های آوند چوبی هستند که همان‌طور که در شکل صفحه ۹۴ زیست‌شناسی دهم مشهود است، به‌صورت حلقه‌های متحدالمرکز ضخیم سازمان یافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

گزینه «۳»: در دیواره این یاخته‌ها لیگنین (ماده چوب) رسوب می‌کند نه چوب‌پنبه. (ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳ و ۱۱۱)

#### ۸۵- گزینه «۴»

(علی کوهپای)

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، سکرترین 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) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۲۷، ۲۸ و ۴۴)

#### ۸۶- گزینه «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، ریزپررها و حتی پررها از بین می‌روند و چین‌های حلقوی باقی می‌مانند.

(۳) در تشکیل پررهای روده برخلاف چین‌های حلقوی، تنها لایه مخاط دیواره لوله گوارش نقش دارد. دقت کنید بافت پیوندی سست مشاهده شده در پرز، متعلق به لایه مخاط است.

(۴) در مخاط لوله گوارش، یاخته‌های ترشی برون‌ریز و نیز یاخته‌های پوششی جذب‌کننده 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.

(آوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۲۵ و ۲۷)

#### ۸۷- گزینه «۴»

(علی وهابی مومر)

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

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

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

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

(زنجیره زیستی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۳، ۵ و ۶)

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

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

$$= \sqrt{\frac{12 \times 12 / 6 + 24 \times 7 / 2}{36}} = \sqrt{\frac{12(12/6 + 14/4)}{36}} = \sqrt{\frac{27}{3}} = 3$$

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

#### زیست‌شناسی ۱

#### ۸۱- گزینه «۱»

(رضا توری)

گزینه یک برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

منظور سوال دوزیست (قورباغه) است که حرارت قلبی آن طی بلوغ از دو عدد به سه عدد می‌رسد. مثانه 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 لوله گوارش) برای تامین هوای اکسیژن‌دار و انرژی زیستی سایر یاخته‌ها مؤثر 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، صفحه‌های ۱۴، ۲۴، ۴۶، ۶۷ و ۷۷)

#### ۸۲- گزینه «۴»

(رضا نظری)

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

گزینه «۱»: پارامسی دارای حفره دهانی است نه دهان.

گزینه «۲»: هر یاخته حفره گوارشی هیدر دارای زائده نیست.

گزینه «۳»: تنها گروهی از یاخته‌های حفره گوارشی می‌توانند به ترشح آنزیم بپردازند.

(آوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۳۰)

#### ۸۳- گزینه «۱»

(سعید مومری)

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 صفحه 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) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ و ۱۰۸)

### ۸۸- گزینه ۳»

(رضا نوری)

بازجذب توسط آلدوسترون و هورمون ضدادراری بیشتر انجام می گیرد و این مورد فقط برای بازجذب صادق است. دقت کنید ترشح هورمون های افزایش دنده فشار خون مثل اپی نفرین باعث افزایش انجام تراوش نیز می شود. بررسی سایر گزینه ها:

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

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

(۴) منظور این گزینه بازجذب است، یاخته های ریزپرزار دارای هسته ای تقریباً کروی شکل می باشند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۲، ۵۶، ۵۸ و ۷۳ تا ۷۵)

### ۸۹- گزینه ۱»

(رضا نوری)

هر چهار مورد درست است.

کلیه ترشح کننده اریتروپوئیتین است اما توانایی تخریب گویچه های قرمز را ندارد. طحال تخریب کننده گویچه های قرمز است اما توانایی ترشح این هورمون را ندارد.

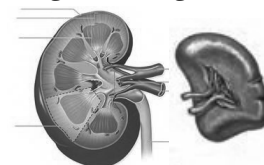
بررسی همه موارد:

(الف) عضله اصلی تنفس آرام دیافراگم است که هردو نسبت به آن درسطحی پایین تر قرار دارند. دقت کنید طحال توسط صفاق احاطه شده است اما کلیه ها در پشت شکم هستند و توسط این پرده به طور کامل احاطه نشده اند.

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

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

(د) یاخته های فاگوسیتوز کننده در انواع اندام های بدن پراکنده اند. کلیه محتویات خود را به میزنا که توانایی انجام حرکات کرمی را دارد، تخلیه می کند.



(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۸، ۲۷، ۶۰، ۶۲، ۶۳ و ۷۱)

(زیست شناسی ۲، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

### ۹۰- گزینه ۳»

(هاری وهانی)

بررسی گزینه ها:

(۱) دیواره بطن سمت چپ ضخیم تر است. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست دو سیاهرگ بزرگ و یک سیاهرگ اکلیل (کرونری) وارد می شود.

(۲) رشته های کلاژنی همواره به صورت موازی نیستند و در جهت های مختلف اند.

(۳) منظور بافت پیوندی رشته ای (متراکم) است.

(۴) دریچه های قلبی بافت ماهیچه ای ندارند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۱۵ و ۴۸ تا ۵۱)

### زیست شناسی ۱- گواه

### ۹۱- گزینه ۴»

(سراسری - ۹۹)

مراحل پابانی گوارش مواد غذایی در روده باریک انجام می گیرد.

یاخته های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته های غده های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه ای چسبناک مخاط معده را محافظت می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱» تبدیل کربوهیدرات به مونوساکارید توسط آنزیم های یاخته های روده باریک انجام می گیرد و در معده صورت نمی گیرد.

گزینه ۲» پروتئاز معده (پپسین) پروتئین ها را به مولکول های کوچک تر تبدیل می کند، نه آمینواسید. پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم های یاخته های روده باریک این مولکول ها را به آمینواسید تجزیه می کنند.

گزینه ۳» فراوان ترین لیپیدهای رژیم غذایی تری گلیسریدها هستند که صفرا و حرکات مخلوط کننده روده باریک موجب ریز شدن آن ها می شود. لیپاز لوزالمعده و دیگر آنزیم های تجزیه کننده لیپیدها در دوازدهه گوارش چربی ها را کامل می کنند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۲۰ تا ۲۳)

### ۹۲- گزینه ۴»

(سراسری - ۹۳)

در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد. در طی فرایند دم ماهیچه دیافراگم که در حالت استراحت گنبدی شکل است، به حالت مسطح درمی آید. در هنگام دم به علت کاهش فشار هوای درون شش ها، هوای بیرون به درون کشیده می شود که در این زمان بخشی از هوای دمی در مجاری تنفسی باقی می ماند که به آن هوای مرده می گویند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۳۷ و ۴۰ تا ۴۲)

### ۹۳- گزینه ۱»

(سراسری - ۸۷)

در گویچه قرمز، آنزیم کربنیک انیدراز، کربن دی اکسید را با آب ترکیب کرده، کربنیک اسید می سازد. کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می شود. پس با غیرفعال شدن این آنزیم، میزان  $\text{HCO}_3^-$  در خون کاهش می یابد. در رابطه با گزینه ۲ توجه داشته باشید تولید  $\text{CO}_2$  بافت در حالت معمول تغییر نمی کند اما به دلیل مهار آنزیم کربنیک انیدراز  $\text{CO}_2$  خون افزایش پیدا می کند.

(تبادلات گازی) (زیست شناسی ۱، صفحه ۳۹)

### ۹۴- گزینه ۲»

(سراسری - ۹۹)

موارد «الف» و «ج» صحیح هستند. به دهلیز راست بزرگ سیاهرگ های زیرین و زیرین و سیاهرگ کرونری و به دهلیز چپ سیاهرگ های ششی وارد می شوند.

بررسی موارد:

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

(ب) در مورد سیاهرگ اکلیل صدق نمی کند چون این سیاهرگ که به دهلیز راست وارد می شود، مربوط به خون بالا یا پایین قلب نیست.

(ج) لایه میانی در سرخرگ ها و سیاهرگ ها از ماهیچه صاف است و در این لایه رشته های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.

(د) تلمبه ماهیچه اسکلتی بیش تر در مورد سیاهرگ های اندام های پایین تر از قلب مؤثر است. در مورد سیاهرگ کرونری و بالاتر از قلب صدق نمی کند.

(ترکیبی) (زیست شناسی ۱، صفحه های ۳۴، ۳۹، ۴۸، ۵۵، ۵۶ و ۵۸)

### ۹۵- گزینه ۲»

(سراسری - ۹۴)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: صدای اول قلب در بین دو نقطه 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»: نقطه 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 نقطه A یعنی در موج P، جریان الکتریکی به تارهای ماهیچه‌ای دهلیزی سرایت می‌کند.

(گرایش مواد در بدن)

(زیست‌شناسی، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۴)

### ۹۶- گزینه ۳»

(سراسری خارج از کشور - ۹۸)

دقت کنید به محض ورود مواد به لوله پیچ خورده نزدیک، بازجذب مواد آغاز می‌شود. اولین بخش نفرون، کیسول بومن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در پی اثر هورمون ضدادراری، میزان حجم ادرار موجود در لوله ادراری کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: انشعابات سرخرگ و ابران در اطراف لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور و قوس هنله مشاهده می‌شود.

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

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۷۳ و ۷۲ تا ۷۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۵۹)

### ۹۷- گزینه ۳»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

کلیه پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پرندگان دانه‌خوار چینه‌دان دارند و در آن مواد غذایی ذخیره می‌شود.

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

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

(ترکیبی) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۳۱، ۴۶، ۴۵ و ۷۷)

### ۹۸- گزینه ۴»

(سراسری خارج از کشور ۹۷ - با تغییر)

یاخته‌های سبزینه‌دار، ممکن است پارانیشیم 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:

گزینه «۱»: یاخته‌های اسکلرانیشیم نیز فاقد پروتوپلاست هستند، ولی درانتقال شیره خام نقش ندارند.

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

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

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

### ۹۹- گزینه 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:

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

گزینه «۳»: ریزوبیوم‌ها توانایی فتوسنتز را ندارند.

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

(میزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه ۱۰۳)

### ۱۰۰- گزینه ۱»

(سراسری خارج از کشور - ۹۸)

افزایش فشار ریشه‌های نسبت به تعرق سبب افزایش خروج قطرات آب از انتها و لبه برگ‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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

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

(میزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۰)

### فیزیک ۱

### ۱۰۱- گزینه ۲»

(مصطفی واثقی)

حالت اول: حجم گلوله را می‌توان محاسبه نمود:

$$m = \rho \Delta V \Rightarrow 60 = 8 \times \Delta V \Rightarrow \Delta V = 7.5 \text{ cm}^3$$

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

$$\rho' = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{0.4M + 0.6M}{0.4 + 0.6} = \frac{M}{1}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{M}{0.4M + 0.6M} = \frac{M}{1M}$$

$$\Rightarrow \rho' = \frac{100}{9} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

حال می‌توان جرم مایع جابه‌جا شده را محاسبه نمود:

$$W_F = F_1 \cos \alpha \cdot d = 10 \times 0.6 \times 10 = 60 \text{ J}$$

$$\frac{W_T}{W_F} = \frac{180}{60} = 3$$

پس:

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

### ۱۰۵- گزینه «۱»

(مرتفعی میرزانی)

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\text{سرعت ثابت است. } v_1 = v_2 \Rightarrow W_t = 0 \Rightarrow W_F + W_{\text{اصطکاک}} = 0$$

$$|W_F| = |W_{\text{اصطکاک}}|$$

حال می‌توان به جای به دست آوردن اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک، کار نیروی  $F$  را محاسبه کرد.

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

$$\begin{aligned} v &= 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t &= 20 \text{ s}, F = 60 \text{ N}, \theta = 60^\circ \end{aligned}$$

$$W_F = 20 \times 5 \times 60 \times \frac{1}{2} = 3000 \text{ J} \Rightarrow |W_{\text{اصطکاک}}| = 3000 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۳)

### ۱۰۶- گزینه «۳»

(شواب نفیری)

ابتدا انرژی مصرفی در  $100 \text{ km}$  را حساب می‌کنیم:

$$E = 5 \times 4 \times 10^7 = 20 \times 10^7 \text{ J}$$

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

$$\begin{cases} t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{100 \times 10^3}{20} = 5 \times 10^3 \text{ s} \\ v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3.6 = 20 \text{ m/s} \end{cases}$$

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

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{t} = \frac{20 \times 10^7}{5 \times 10^3} = 4 \times 10^4 \text{ W}$$

وقتی گفته شده  $70\%$  درصد انرژی تلف می‌شود یعنی راندمان ما  $30\%$  درصد است.

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{4 \times 10^4}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 12000 \text{ W}$$

$$12000 \text{ W} \times \frac{1 \text{ hp}}{750 \text{ W}} = 16 \text{ hp}$$

قدم آخر تبدیل وات به اسب بخار:

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

$$m' = \rho' \Delta V = \frac{100}{9} \times 7.5 \Rightarrow m' = \frac{250}{3} \text{ (g)}$$

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

### ۱۰۲- گزینه «۳»

(ضیبن تاصبی)

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:

$$P_1 = P + \rho_1 g h_1 = P + (1/25 \times 10^3) \times 10 \times ((55-15) \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_1 = P + 5000 \text{ (Pa)} \quad (1)$$

$$P_2 = P - \rho_2 g h_2 = P - (0.8 \times 10^3) \times 10 \times ((25-10) \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_2 = P - 2000 \text{ (Pa)} \quad (2)$$

با توجه به صورت سؤال،  $P_1$  سه برابر  $P_2$  است، لذا داریم:

$$\xrightarrow{(2),(1)} \frac{P_1}{P_2} = \frac{P + 5000}{P - 2000} = 3$$

$$\Rightarrow P + 5000 = 3(P - 2000)$$

$$\Rightarrow P + 5000 = 3P - 6000 \Rightarrow P = 5500 \text{ Pa} = 5 / \Delta kPa$$

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

### ۱۰۳- گزینه «۱»

(شواب نفیری)

طبق معادله پیوستگی:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow{A = \pi r^2}$$

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2 \rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{180}{20} = 9$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{r_2}{r_1} = 3 \rightarrow r_2 = 3r_1$$

$$\text{محاسبه درصد تغییرات: } \frac{\Delta r}{r_1} \times 100 = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \times 100$$

$$= \frac{3r_1 - r_1}{r_1} \times 100 = \frac{2r_1}{r_1} \times 100 = 200\%$$

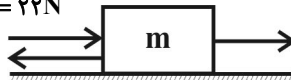
(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۸)

### ۱۰۴- گزینه «۲»

(امیرامهر میرسعید)

کار کل انجام شده معادل  $W_T = F_T \cdot d$  می‌باشد که طبق این رابطه  $F_T$  برابری نیروهای وارد بر جسم در راستای حرکت است. پس با به دست آوردن مؤلفه نیروی

$F_1 = 10 \text{ N}$  در راستای حرکت، داریم:

$$\begin{aligned} F_2 &= 22 \text{ N} \\ f_k &= 10 \text{ N} \end{aligned}$$


$$W_T = F_T d$$

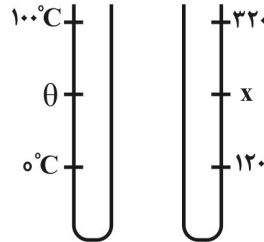
$$= (22 + 10 \times 0.6 - 10) \times 10 = 180 \text{ J}$$

کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}_1$  برابر است با:

۱۰۷- گزینه ۲»

(سیرهای موسوی نژاد)

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



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

$$x = 2\theta + 120 \quad \theta = 80^\circ\text{C} \rightarrow$$

$$x = 2 \times 80 + 120 = 160 + 120 = 280$$

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

۱۰۸- گزینه ۱»

(عباس موتاب)

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

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1(\alpha\Delta\theta) = 500 \times 3 \times 15 \times 10^{-6} \times 10 = 0.225\text{cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} = V_1\beta\Delta\theta = 499 \times 5 \times 10^{-4} \times 10$$

$$= 2.495\text{cm}^3$$

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

$$= 2.495 - 0.225 - 1 = 1.27\text{cm}^3$$

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

۱۰۹- گزینه ۲»

(معمور منصوری)

اگر گرماسنج را با اندیس (۱)، قطعه 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:

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

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

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

$$\Rightarrow 200 \times 380 \times (22) + 80 \times c_p \times (22) + 50 \times 4200 \times (22)$$

$$+ 100 \times 4200 \times (-18) = 0$$

$$\Rightarrow 76(22) + \frac{8}{100}c_p(22) + 210(22) = 420 \times 18$$

$$\Rightarrow 38(11) + \frac{4c_p}{100}(11) + 105(11) = 210 \times 9$$

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

$$\Rightarrow \frac{44c_p}{100} = 317 \Rightarrow c_p = 720 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

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

۱۱۰- گزینه ۱»

(امسان مطیعی)

چگالی 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:

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

$$-100 = \frac{m}{1} - \frac{m}{0.9} \rightarrow -100 = m(1 - \frac{1}{0.9}) \rightarrow m = 900\text{g}$$

$$Q = mL_f \rightarrow Q = 0.9 \times 340 = 306\text{kJ}$$

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

فیزیک ۱ - گواه

۱۱۱- گزینه ۴»

(کتاب آبی جامع فیزیک تجربی)

ابتدا عدد مورد نظر را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم، داریم:

$$0.0012\text{ng} \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2} = 1/2 \times 10^{-3}\text{ng} \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$1/2 \times 10^{-3}\text{ng} \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$$

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

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

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

$$= 1/2 \times 10^{-18} \text{kg} \frac{\mu\text{m}^2}{\text{ns}^2}$$

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، صفحه ۱۳، مکمل و مرتبط با مثال ۱-۱)

۱۱۲- گزینه ۲»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

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

$$P = P_0 + \frac{mg}{A} + \rho gh = 1.05 + \frac{200}{100 \times 10^{-4}} + 1000 \times 10 \times 50 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow P = 1/25 \times 10^5 \text{ Pa} = 1/25 \text{ atm}$$

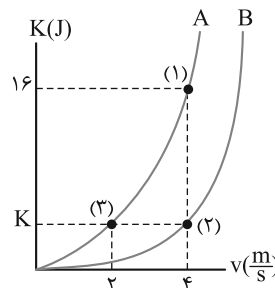
(ویژگی های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه ۳۵، مشابه مثال ۲-۲)

۱۱۳- گزینه ۳»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

با توجه به نمودار و با استفاده از اطلاعات نقطه (۱) و داشتن تندی و انرژی جنبشی جسم A، جرم جسم A را به دست می آوریم:

$$K_A = \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad \frac{K_A = 16 \text{ J}}{v_A = 4 \text{ m/s}} \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} m_A (4)^2 \Rightarrow m_A = 2 \text{ kg}$$



در ادامه با استفاده از اطلاعات نقاط (۲) و (۳) که می دانیم انرژی جنبشی جسم A و B با هم برابرند و همچنین تندی این دو جسم را داریم، می توانیم با کمک رابطه نسبت انرژی جنبشی، جرم جسم B را به دست آوریم:

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

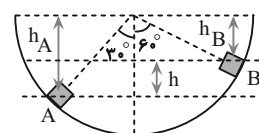
$$1 = \frac{2}{m_B} \times \left(\frac{2}{4}\right)^2 \Rightarrow m_B = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \text{ kg}$$

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

۱۱۴- گزینه ۱»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

حرکت جسم از نقطه A تا B به سمت بالا می باشد، بنابراین از رابطه  $\Delta U = -mgh$  برای به دست آوردن تغییرات انرژی پتانسیل



گرانشی استفاده می کنیم. همچنین به کمک شکل مقابل و روابط مثلثات، تغییرات عمودی جسم (h) را می یابیم:

$$h_A = R \cos 30^\circ \quad \frac{\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}}{\quad} \Rightarrow h_A = \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

$$h_B = R \cos 60^\circ \quad \frac{\cos 60^\circ = \frac{1}{2}}{\quad} \Rightarrow h_B = \frac{1}{2} R$$

$$h = h_A - h_B \quad \frac{h_A = \frac{\sqrt{3}}{2} R}{h_B = \frac{1}{2} R} \Rightarrow$$

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

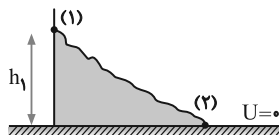
نهایتاً برای یافتن تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی خواهیم داشت:

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

(کتاب، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه ۶۷، مرتبط با مثال ۳-۹)

۱۱۵- گزینه ۲»

(سراسری خارج از کشور تهری-۸۸)



در اینجا سرعت جسم  $(v_1)$  و ارتفاع

جسم  $(h_1)$  در نقطه پرتاب به ما داده

شده و سرعت برخورد به سطح

زمین  $(v_2)$  را از ما می خواهد. بنابراین کافی است اصل پایستگی

انرژی مکانیکی را در نقطه پرتاب (۱) و نقطه برخورد به زمین (۲) در نظر بگیریم (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل فرض می کنیم).

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

$$\Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \quad \frac{v_1 = 30 \text{ m/s}, h_1 = 45 \text{ m}}{g = 10 \text{ m/s}^2} \Rightarrow$$

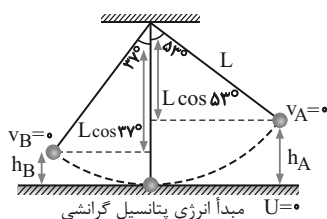
$$450 + 450 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 1800 \Rightarrow v_2 = 30\sqrt{2} \text{ m/s}$$

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

۱۱۶- گزینه ۴»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح افقی عبوری از نقطه تعادل (پایین ترین نقطه) در نظر می گیریم. به کمک رابطه  $h = L(1 - \cos \alpha)$  می توان ارتفاع گلوله را از مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی محاسبه کرد:



$$h_A = L(1 - \cos \alpha) = 2(1 - \cos 30^\circ) = 2(1 - 0.866) = 0.268 \text{ m}$$

$$h_B = L(1 - \cos \alpha) = 2(1 - \cos 60^\circ) = 2(1 - 0.5) = 0.5 \text{ m}$$



ضمناً مساحت بخش توپر را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$A_1 = A_{\text{توپر}} - A_{\text{حفره}} = \pi R^2 - \pi R^2$$

$$= 3 \times (30^2 - 10^2) = 2400 \text{ cm}^2$$

حال با جایگذاری در رابطه (۱)،  $\Delta A$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta A}{2400} = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta A = 4800 \times 10^{-3} = 4 / \text{cm}^2$$

بنابراین به این مساحت به اندازه  $4 / \text{cm}^2$  اضافه می‌شود.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه ۹۲، مکمل و مرتبط با رابطه ۳-۳)

### ۱۱۹- گزینه «۲»

(سراسری خارج از کشور تهری- ۹۵)

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

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

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

$$\frac{V_A = \frac{4}{3} \pi (20)^3 = \frac{4}{3} \pi (8000)}{V_B = \frac{4}{3} \pi (20^2 - 10^2) = \frac{4}{3} \pi (7000)} \Rightarrow \frac{\Delta T_B}{\Delta T_A} = \frac{8}{7}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه ۹۸، مکمل و مرتبط با رابطه ۳-۴)

### ۱۲۰- گزینه «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  $250^\circ \text{C}$  ، آب صفر  $\Rightarrow$  یخ صفر

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

$$\Rightarrow 200 \times 336000 = m \times 400 \times 250 \Rightarrow m = 672 \text{ g}$$

راهبرد حل: یک مخلوط در حال تعادل از  $m$  کیلوگرم یخ و  $m'$  کیلوگرم آب با گرمای ویژه  $c'$  در دمای صفر درجه سلسیوس داریم. اگر ماده‌ای با جرم  $M$ ، گرمای ویژه  $c$  و دمای  $\theta$  در داخل این مخلوط بیندازیم، با فرض ذوب شدن تمام یخ، برای به دست آوردن دمای تعادل ( $\theta_e$ ) از قانون پایستگی انرژی استفاده می‌نماییم. داریم:

$$Q_{\text{net}} = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow mL_F + (m + m')c'(\theta_e - 0) + Mc(\theta_e - \theta) = 0$$

اگر  $\theta_e$  محاسبه شده، منفی باشد، به این معناست که یخ به‌طور کامل ذوب نگردیده و دمای تعادل مجموعه صفر درجه سلسیوس است.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۵، مرتبط با رابطه‌های ۳-۹ و ۳-۱۰)

### شیمی ۱

### ۱۲۱- گزینه «۲»

(معمربین صادقی مقدر)

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.

از طرفی می‌دانیم کار نیروی مقاوم ( $W_f$ ) همان کاهش انرژی مکانیکی است.

چون گلوله حداکثر تا نقطه  $B$  بالا می‌رود، یعنی در این نقطه متوقف می‌شود، لذا

$v_B = 0$  و در نتیجه  $K_B = 0$  خواهد بود. بنابراین داریم:

$$E_B = U_B + K_B = mgh_B + 0 = 0.5 \times 10 \times 0.4 = 2 \text{ J}$$

چون گلوله از  $A$  رها شده است، بنابراین  $v_A = 0$  و در نتیجه  $K_A = 0$  خواهد بود. در این صورت داریم:

$$E_A = U_A + K_A = mgh_A + 0 = 0.5 \times 10 \times 0.8 = 4 \text{ J}$$

در نهایت کار نیروی مقاوم برابر است با:

$$W_f = E_B - E_A = 2 - 4 = -2 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه ۸۱، مکمل و مرتبط با مسئله ۱۹)

### ۱۱۷- گزینه «۲»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

اندازه یک کمان برابر حاصل ضرب شعاع کمان در زاویه مرکزی آن است.

بنابراین، خواهیم داشت:

$$\ell = R\alpha \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1(1 + \alpha\Delta T)}{\ell_1} \times \frac{R_1}{R_1(1 + \alpha\Delta T)} = 1$$

$\Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2$  زاویه  $\alpha$  ثابت می‌ماند.

برای درصد تغییر طول کمان به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\Delta \ell}{\ell_1} \times 100 = \frac{\Delta R}{R_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100 = \frac{\alpha = 10^{-5} \text{ K}^{-1}}{\Delta T = 20^\circ \text{C}} \times 100$$

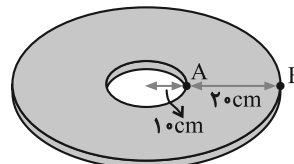
$$\frac{\Delta \ell}{\ell_1} \times 100 = 10^{-5} \times 20 \times 100 = 0.2\%$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه ۸۸، مکمل و مرتبط با رابطه ۳-۴)

### ۱۱۸- گزینه «۱»

(کتاب آبی جامع فیزیک تهری)

نقطه  $A$  روی محیط حفره و نقطه  $B$  روی محیط ورق در ابتدا  $20$  سانتی‌متر با یکدیگر فاصله دارند. با حرارت دادن، به این فاصله  $2 \text{ mm}$  اضافه شده و در نتیجه مساحت بخش توپر نیز اضافه می‌شود. از طرفی دیگر، رابطه بین تغییر طول و تغییر مساحت برای یک جسم به ازای یک تغییر دمای معین به‌صورت زیر است:



$$\begin{cases} \Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta T \\ \Delta A = A_1 (2\alpha) \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 2\alpha \Delta T \end{cases}$$

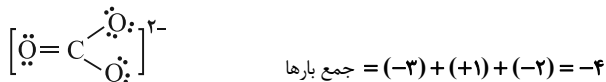
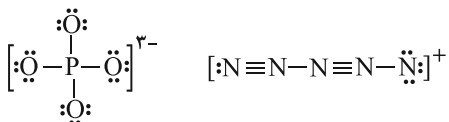
$$\Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 2 \frac{\Delta L}{L_1} \xrightarrow{L_1 = 20 \text{ cm}} \frac{\Delta A}{A_1} = \frac{\Delta L}{10 \text{ cm}} \xrightarrow{\Delta L = 0.2 \text{ mm} = 0.2 \text{ cm}}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = 2 \left( \frac{2 \times 10^{-2} \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \right) = 2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

۱۲۵- گزینه «۳»

(علی نظیف کار)

مجموع الکترون های پیوندی و ناپیوندی - مجموع الکترون های لایه ظرفیت اتمها = بار یون (q)



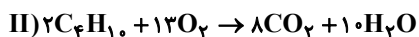
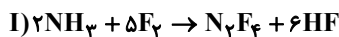
$$-4 = (-3) + (+1) + (-2) = \text{جمع بارها}$$

(ترکیبی) (شیمی، صفحه های ۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۲۶- گزینه «۲»

(اسلام طالبی)

معادله موازنه شده دو واکنش داده شده به صورت زیر است:



$$\frac{f + d + a}{h + c} = \frac{13 + 6 + 2}{10 + 1} = \frac{21}{11}$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۱۲۷- گزینه «۴»

(امیر ابراهیمی)

تمام موارد براساس متن کتاب درسی درست هستند.

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه های ۵۸ تا ۶۰)

۱۲۸- گزینه «۲»

(علی کریمی)

$$? \text{gKNO}_3 \text{ حل شده } 50.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{50.0 \text{ g KNO}_3}{100.0 \text{ g H}_2\text{O}}$$

$$= 25.2 / 50 \text{ gKNO}_3$$

$$\text{جرم محلول} = 25.2 / 50 + 50.0 = 75.2 / 50 \text{ g}$$

$$? \text{mol KNO}_3 = 25.2 / 50 \text{ gKNO}_3 \times \frac{1 \text{mol KNO}_3}{101 \text{g KNO}_3} = 2 / 50 \text{ mol KNO}_3$$

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \text{درصد جرمی محلول}$$

$$= \frac{25.2 / 50}{75.2 / 50} \times 100 = 33.3 \%$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، صفحه های ۹۶ تا ۱۰۰)

۱۲۹- گزینه «۳»

(متین قنبری)

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

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

مورد دوم: نقطه جوش اتانول ( $78^\circ\text{C}$ ) و استون ( $56^\circ\text{C}$ ) کمتر از نقطه جوش آب ( $100^\circ\text{C}$ ) است.

مورد سوم: اتانول و استون هر دو قطبی اند و گشتاور دوقطبی آن ها بزرگ تر از صفر است.

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

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

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

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، صفحه های ۳ تا ۶)

۱۲۲- گزینه «۳»

(امیررضا پعفری)

جرم مولی شکر برابر است با:

$$(12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 0.75 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \times \frac{342 \text{g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}{1 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$$

$$= 256 / 50 \text{ g C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

مقدار مول اتم کربن در ۷۵٪ مول شکر را به دست می آوریم:

$$? \text{mol C} = 0.75 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \times \frac{12 \text{mol C}}{1 \text{mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 9 \text{mol C}$$

$$? \text{g CO(NH}_2)_2 = 9 \text{mol C} \times \frac{1 \text{mol CO(NH}_2)_2}{1 \text{mol C}}$$

$$\times \frac{60 \text{g CO(NH}_2)_2}{1 \text{mol CO(NH}_2)_2} = 540 \text{g CO(NH}_2)_2$$

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

۱۲۳- گزینه «۲»

(کیارش معری)

تنها مورد (ب) نادرست است.

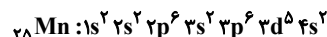
آرایش الکترونی این اتم از قاعده آفبا پیروی می کند.

بررسی همه موارد:

الف) آرایش الکترونی فشرده Mn به صورت زیر است:



ب) آرایش الکترونی اتم  $25\text{Mn}$  به صورت زیر است:



پ) تمام زیرلایه های این اتم به جز 3d از الکترون پر شده اند.

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

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، صفحه های ۳۰ تا ۳۳)

۱۲۴- گزینه «۲»

(عباس هنری)

به ازای تشکیل یک مول کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ ) دو مول الکترون بین عناصرهای Ca و Cl مبادله می شود تا یون های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{Cl}^-$  تشکیل شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) تمام ترکیب های یونی از لحاظ بارالکتریکی خنثی هستند؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون ها و آنیون ها برابر است.

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

(۴) نیروی جاذبه بین یون های ناهم نام برقرار می شود.

(کیهان زارکاه الفبای هستی) (شیمی، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

مورد چهارم: فرمول مولکولی اتانول،  $C_2H_5OH$  و فرمول مولکولی استون،  $C_3H_6O$  می‌باشد که شمار اتم‌های کربن آن‌ها متفاوت است.  
مورد پنجم: اتانول و استون، با تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، به هر نسیبی در آب حل می‌شوند.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۹)

### ۱۳۰- گزینه ۱

(مفهم‌ترین تعبیری اصل)

گاز NO قطبی است. انحلال‌پذیری این گاز در دمای  $0^\circ C$  برابر  $10 \times 10^{-3}$  گرم و در دمای  $45^\circ C$  برابر  $7/5 \times 10^{-3}$  گرم است. پس به ازای این مقدار افزایش دما،  $7/5 \times 10^{-3}$  گرم NO از  $100$  گرم آب خارج می‌شود. پس داریم:

$$gN = 300 \text{ محلول} \times \frac{7/5 \times 10^{-3} gNO}{100 g \text{ محلول}} \times \frac{14 gN}{30 gNO} \times \frac{10^3 mg}{1 g} = 10/5 mgN$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

### شیمی ۱- گواه

### ۱۳۱- گزینه ۴

(سراسری تهری ۹۸)

موارد «آ» و «پ» صحیح هستند.  
در مورد «ب»: انرژی با طول موج نسبت عکس دارد.  
در مورد «ت»: هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر شود، انرژی الکترون بیشتر و طول موج آن کوتاه‌تر می‌شود.

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

### ۱۳۲- گزینه ۱

(کتاب آبی جامع شیمی)

با توجه به اطلاعات صورت سؤال، درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها به ترتیب افزایش جرم  $x$ ،  $y$  و  $z$  می‌باشند. با حل هم‌زمان سه معادله زیر، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها به دست می‌آید.

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

پاسخ معادله فوق:  $x = \frac{800}{15}$ ،  $y = \frac{200}{15}$ ،  $z = \frac{100}{3}$   
سنگین‌تر تقریباً برابر  $33/3\%$  می‌باشد.

(کیهان: زارگاه الفبای هستی) (شیمی، ۱، صفحه ۱۵)

### ۱۳۳- گزینه ۳

(سراسری قاج از کشور تهری ۱۴۰۰)

عنصرهای واسطه دوره چهارم از  $21Sc$  شروع می‌شوند و با  $30Zn$  خاتمه می‌یابند.  
بررسی عبارت‌ها:

ا) درست. عنصرهای  $29Cu$  ( $[Ar]3d^94s^1$ ) و  $30Zn$  ( $[Ar]3d^{10}4s^2$ ) دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه  $3d$  هستند.

ب) نادرست. همه عنصرهای واسطه تناوب چهارم زیرلایه  $3s$  کاملاً پر دارند.  
پ) درست. آرایش الکترونی دو عنصر  $24Cr$  و  $29Cu$  از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند و در آخرین لایه الکترونی آن‌ها که از الکترون اشغال شده است، یک الکترون وجود دارد. ( $4s^1$ )

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

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

### ۱۳۴- گزینه ۲

(کتاب آبی جامع شیمی)

موارد «آ»، «پ» و «ت» درست هستند.  
با توجه به شکل‌های صورت سؤال و نقطه جوش گازهای  $N_2$ ،  $O_2$  و  $Ar$  می‌توان دریافت که گونه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  به ترتیب گازهای  $N_2$ ،  $O_2$  و  $Ar$  هستند.  
بررسی عبارت‌ها:

آ: همان گاز نیتروژن ( $N_2$ ) است که از آن برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

ب: همان گاز اکسیژن ( $O_2$ ) است که از نظر درصد فراوانی در هواکره در رتبه دوم قرار دارد.

پ: همان آرگون است که از آن در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

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

ث: گازهای  $A$  و  $C$  به ترتیب  $N_2$  و  $Ar$  هستند که ساختار الکترون - نقطه‌ای آن‌ها به صورت زیر می‌باشد:



(رد پای گازها در زندگی) (شیمی، ۱، صفحه‌های ۳۸ تا ۵۰)

### ۱۳۵- گزینه ۴

(سراسری تهری ۱۴۰۰)

بررسی ردیف‌های جدول:

ردیف ۱: نام  $CuO$ ، مس (II) اکسید است.

ردیف ۲: همه نامگذاری‌ها درست است.

ردیف ۳: نام ترکیب یونی  $CrF_3$  کروم (III) فلوئورید است.

ردیف ۴: همه نامگذاری‌ها درست است.

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

### ۱۳۶- گزینه ۱

(کتاب آبی جامع شیمی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساختار لوویس گونه‌های داده شده به صورت زیر است:

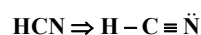


نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در  $NH_4^+$  برابر

$$\frac{1}{4} \text{ و در } NO_3^- \text{ نیز برابر } \frac{1}{4} \text{ است.}$$

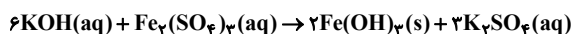
گزینه ۲:  $HCN$  دارای پیوندهای یگانه و سه‌گانه است درحالی که در ساختار لوویس

$NO^+$  یک پیوند سه‌گانه داریم:



(کتاب آبی جامع شیمی)

۱۳۹- گزینه «۲»



$$? \text{gFe}(\text{OH})_3 = 300 \text{ mL KOH} \times \frac{0.2 \text{ mol KOH}}{1000 \text{ mL KOH}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{6 \text{ mol KOH}} \times \frac{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} = 2.14 \text{ g Fe}(\text{OH})_3$$

$$? \text{ mol K}_2\text{SO}_4 = 300 \text{ mL KOH} \times \frac{0.2 \text{ mol KOH}}{1000 \text{ mL KOH}}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol K}_2\text{SO}_4}{6 \text{ mol KOH}} = 0.3 \text{ mol K}_2\text{SO}_4$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.3 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.6 \text{ mol L}^{-1}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

(سراسری ریاضی - ۹۸)

۱۴۰- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پلاستید شدن خیار تازه در آب شور، به دلیل عبور آب از دیواره یاخته‌ها در خیار تازه (محیط رقیق) و ورود به محلول آب نمک (با غلظت بالاتر نمک) است. این پدیده، نمونه‌ای از فرایند اسمز است.

گزینه «۲»: متورم شدن زردآلوی خشک در آب، به دلیل ورود آب به ساختار زردآلو است. زیرا، مولکول‌های آب از محیط رقیق با گذر از روزه‌های دیواره سلولی به محیط غلیظ می‌روند. این پدیده نیز، نمونه‌ای از فرایند اسمز است.

گزینه «۳»: تنشیدن شدن گل و لای در دریاچه‌ها، ارتباطی به پدیده اسمز ندارد. مخلوط گل و لای در آب یک سوسپانسیون بوده و ناپایدار است. بنابراین، به مرور زمان تنشیدن می‌شود.

گزینه «۴»: نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک نیز نمونه دیگری از فرایند اسمز است.

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

### ریاضی ۱

(علی هاشمی)

تعداد والیبالیست‌ها =  $n(A)$

تعداد فوتبالیست‌ها =  $n(B)$

تعداد کل فوتبالیست‌ها یا والیبالیست‌ها =  $n(A \cup B)$

تعداد کسانی که هم فوتبال و هم والیبال را بازی می‌کنند =  $n(A \cap B)$

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

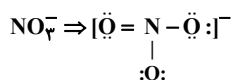
$$\Rightarrow 20 = n(A) + 2(n(A)) - 4 \Rightarrow 3n(A) = 24$$

$$\Rightarrow n(A) = 8$$

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



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



گزینه «۴»:

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

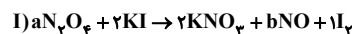
$$\Rightarrow q = [(7 \times 4) + (1 \times 3)] - [(4 \times 2) + (4 \times 6)] = -1$$

(ترکیبی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵۵، ۵۶، ۹۱ و ۹۲)

۱۳۷- گزینه «۳»

(کتاب آبی جامع شیمی)

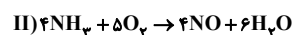
ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم، برای موازنه کامل واکنش (I) از ضرایب مجهول استفاده می‌کنیم:



$$\Rightarrow \begin{cases} \text{N: } 2a = 2 + b \\ \text{O: } 5a = 6 + b \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 2$$

$$? \text{ LNO} = 55 / 2 \text{ gN}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{92 \text{ gN}_2\text{O}_5} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5}$$

$$\times \frac{22 / 4 \text{ LNO}}{1 \text{ mol NO}} = 13 / 44 \text{ LNO}$$



$$? \text{ gNH}_3 = 13 / 44 \text{ LNO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22 / 4 \text{ LNO}} \times \frac{4 \text{ mol NH}_3}{4 \text{ mol NO}}$$

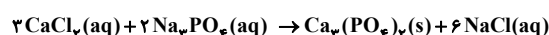
$$\times \frac{17 \text{ gNH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 10 / 2 \text{ gNH}_3$$

(رد پای گازها در زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۸۰ و ۸۱)

۱۳۸- گزینه «۴»

(کتاب آبی جامع شیمی)

معادله موازنه شده واکنش:



آنیون فراورده محلول در آب، یون کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) است و برای شناسایی آن می‌توان از محلول نقره نیترات استفاده نمود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نسبت ضرایب استوکیومتری  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  به  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  برابر ۵/۰ است.

گزینه «۲»: از آن‌جا که طی واکنش رسوب ایجاد می‌شود، پس با گذشت زمان شمار یون‌های محلول در آب کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در کلسیم فسفات ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) برابر است با:

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد عنصرها: } 3 \\ \text{تعداد اتم‌ها: } 13 \end{array} \right. \Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{13}{3}$$

(آب، آهنگ زندگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۴۲- گزینه ۲»

(مهرزاد کیوان)

با توجه به مخرج، به هر جمله صورت هم ۴ تا اضافه می‌کنیم:

$$\frac{a_{21} + 4 - (a_{11} + 4)}{a_{18} + 4}$$

حالا دنباله  $a_n + 4$  را  $b_n$  می‌نامیم و داریم:

$$\frac{b_{21} - b_{11}}{b_{18}}$$

تعریف بازگشتی  $b_n$  را ببینید:

$$b_{n+1} = a_{n+1} + 4 = 3a_n + 12 = 3(a_n + 4) = 3b_n$$

پس  $b_n$  دنباله هندسی با قدر نسبت ۳ است و داریم:

$$\frac{b_{21}}{b_{18}} = 3^3, \frac{b_{11}}{b_{18}} = 3$$

و جواب می‌شود:

$$3^3 - 3 = 24$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱) صفحه‌های ۱۱۴ و ۲۰۵ و ۲۷۵ و ۲۷۶

۱۴۳- گزینه ۲»

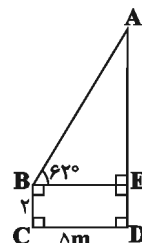
(نریمان فتح الهی)

شکل ساده‌شده زیر را برای مسأله در نظر می‌گیریم، با استفاده از تعریف تانژانت زاویه B

در مثلث ABE داریم:

$$\tan \hat{B} = \frac{AE}{BE} = \frac{\hat{B}=62^\circ}{\tan 62^\circ \approx 2} \rightarrow AE = 5 \times 2 = 10 \text{ m}$$

$$\text{ارتفاع ساختمان} = AD = AE + ED = 10 + 2 = 12 \text{ m}$$



(مثلثات) (ریاضی ۱) صفحه‌های ۲۹ و ۳۵

۱۴۴- گزینه ۳»

(نیدا کدیوریان)

$$b = 7 - 4\sqrt{3} = 4 - 4\sqrt{3} + 3 = (2 - \sqrt{3})^2$$

$$\begin{aligned} \frac{a^6 b^7 + a^7 b^3}{a + \sqrt{b}} &= \frac{a^6 b^7 (a^7 + b)}{a + \sqrt{b}} \\ &= \frac{(\sqrt{3} + 2)^6 (\sqrt{3} - 2)^7 ((\sqrt{3} + 2)^7 + (\sqrt{3} - 2)^7)}{(\sqrt{3} + 2) + \sqrt{(\sqrt{3} - 2)^2}} \\ &= \frac{(3 - 4)^6 (3 + 4 + 4\sqrt{3} + 3 + 4 - 4\sqrt{3})}{\sqrt{3} + 2 + 2 - \sqrt{3}} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2} \end{aligned}$$

(توان‌های کویا و عبارت‌های پی‌ری) (ریاضی ۱) صفحه‌های ۶۲ و ۶۸

۱۴۵- گزینه ۱»

(مسن اسماعیل‌پور)

اگر مختصات رأس یک سهمی به‌صورت  $S(x_s, y_s)$  باشد، معادله آن را می‌توان به‌صورت  $y = a(x - x_s)^2 + y_s$  نوشت، پس معادله سهمی خواسته شده به‌صورت زیر است:

$$\frac{S(1, 3)}{f(x)} \rightarrow f(x) = a(x - 1)^2 + 3$$

$$\frac{(2, 4) \in f}{f} \rightarrow 4 = a(2 - 1)^2 + 3$$

$$\Rightarrow 4 = 1a + 3 \Rightarrow 1a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{1}$$

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

$$\Rightarrow f(\sqrt{2} + 1) = \frac{1}{1}(2) + 3 = 5$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱) صفحه‌های ۷۸ و ۸۲

۱۴۶- گزینه ۱»

(مهری براتی)

با توجه به این که مخرج کسر همواره مثبت است، طرفین نامعادله را در

$$x^2 - 2x + 3 \text{ ضرب می‌کنیم:}$$

$$x^2 - 2x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 4(1)(3) = -8$$

$$\Rightarrow \Delta < 0, a = 1 > 0 \Rightarrow \text{همواره مثبت}$$

$$\frac{ax^2 + bx}{x^2 - 2x + 3} > -2 \Rightarrow ax^2 + bx > -2x^2 + 4x - 6$$

$$\Rightarrow (a + 2)x^2 + (b - 4)x + 6 > 0$$

با توجه به مجموعه جواب این نامعادله، تعیین علامت عبارت

$$P(x) = (a + 2)x^2 + (b - 4)x + 6 \text{ به صورت زیر است:}$$

$x$	$\frac{2}{3}$	$\frac{9}{5}$
$P(x)$	+	-

بنابراین  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{9}{5}$  ریشه‌های معادله  $(a + 2)x^2 + (b - 4)x + 6 = 0$  هستند.

با در نظر گرفتن ضرب ریشه‌های معادله درجه‌دو، می‌توانیم  $a$  را بیابیم:

$$\text{ضرب ریشه‌ها} = \frac{6}{a + 2} = \left(\frac{2}{3}\right) \times \left(\frac{9}{5}\right) \Rightarrow \frac{6}{a + 2} = \frac{6}{5} \Rightarrow a = 3$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱) صفحه‌های ۸۸ و ۹۳

۱۴۷- گزینه ۱»

(مهری براتی)

ابتدا دو طرف نامعادله را تجزیه می‌کنیم و می‌دانیم  $|a \cdot b| = |a| \cdot |b|$ :

$$|(x + 3)(2x - 1)| < |(x + 3)(x - 5)| \Rightarrow$$

$$|x + 3| |2x - 1| < |x + 3| |x - 5|$$

با توجه به این که  $x \neq -3$  است  $x = -3$  در نامعادله صدق نمی‌کند،

همواره مثبت است، دو طرف نامعادله را بر  $|x + 3|$  تقسیم می‌کنیم و برای حل نامعادله،

دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$P(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = P(A_1) + P(A_2) + P(A_3) \\ = \frac{6! + 5! + 5! + 5! + 5!}{7!} \\ \xrightarrow{+5!} \frac{6(2) + 5(2) + 2}{7 \times 6} \\ = \frac{24}{7 \times 6} = \frac{4}{7}$$

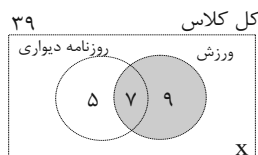
(آمار و احتمال) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

### ریاضی ۱- گواه

#### ۱۵۱- گزینه «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



$$5 + 7 + 9 + x = 39 \Rightarrow x = 18$$

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

#### ۱۵۲- گزینه «۲»

(سراسری ریاضی قاج از کشور- ۹۵)

اعداد مشترک دو دنباله‌ی حسابی، خود یک دنباله‌ی حسابی تشکیل می‌دهند که جمله اول آن، اولین جمله مشترک دو دنباله و قدر نسبت آن برابر با ک.م.م قدر نسبت‌های دو دنباله است.

ابتدا اولین جمله مشترک دو دنباله را می‌یابیم:

$$2, 9, 16, 23, 30, 37, 44, \dots \Rightarrow t_1 = 37$$

$$12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, \dots$$

$$[7, 5] = 35 \Rightarrow d = 35$$

بنابراین جمله عمومی جملات مشترک دو دنباله به صورت زیر است:

$$t_n = 37 + (n-1)(35) = 35n + 2$$

حال باید تعداد جملاتی از دنباله را بیابیم که سه رقمی و کوچکتر از ۳۰۰ باشند:

$$100 \leq t_n < 300 \Rightarrow 100 \leq 35n + 2 < 300$$

$$\Rightarrow \frac{98}{35} \leq n < \frac{298}{35}$$

$$\Rightarrow 2 \frac{8}{7} \leq n < 8 \frac{4}{7} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 3 \leq n \leq 8$$

$$\Rightarrow \text{تعداد جملات مورد نظر} = 8 - 3 + 1 = 6$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

#### ۱۵۳- گزینه «۱»

(سراسری تهرانی قاج از کشور- ۹۸)

با استفاده از اتحادهای  $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$  و  $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$  عبارت را

ساده می‌کنیم.

طرفین به توان دو  $\rightarrow$

$$(2x-1)^2 < (x-5)^2 \Rightarrow (2x-1)^2 - (x-5)^2 < 0$$

$$\xrightarrow{\text{تجزیه با اتحاد مزدوج}} (2x-1+x-5)(2x-1-x+5) < 0$$

$$\Rightarrow (3x-6)(x+4) < 0 \Rightarrow -4 < x < 2$$

مجموعه جواب نامعادله به صورت  $\{-3\} - (-4, 2)$  است که شامل ۴ عدد صحیح است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

#### ۱۴۸- گزینه «۱»

(عباس اسری)

برای عدد دو رقمی که ارقام آن یکسان هستند، ۹ حالت داریم. به جای دایره، ۱۴ حالت داریم و به جای اولین ستاره از سمت چپ، ۴ رقم  $\{2, 4, 6, 8\}$  و به جای هریک از دیگر ستاره‌ها ۹ رقم می‌تواند قرار گیرد. پس طبق اصل ضرب داریم:

$$4 \times 9 \times 14 \times 9 \times 9 \times 9 = 56 \times 9^5$$

(شمارش بدون شماردن) (ریاضی، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

#### ۱۴۹- گزینه «۳»

(سروش مونی)

۴ یا ۵ تا از این پنج رقم را کنار هم قرار می‌دهیم، پس:

$$n(S) = P(5, 4) + P(5, 5) = 5! + 5! = 240$$

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:

$$n(A) = 2 \times 4! = 48$$

و بنابراین:

$$P(A) = \frac{48}{240} = \frac{1}{5}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی، صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

#### ۱۵۰- گزینه «۴»

(سروش مونی)

اجتماع ۳ پیشامد را داریم که دوه‌دو ناسازگارند. پس:

$$A_1 = \overline{ab} : 6! \cdot 2!$$

$$A_2 : \overline{axb} + 4! \cdot 5! \cdot \overbrace{\binom{x}{5}}^{ab} \times 2!$$

$$A_3 : a + \overline{5} + b : 2! \cdot 5!$$

$$\Rightarrow (2x^2 + x - 1)(2x^2 - x + 1) < 0$$

همواره مثبت

در نامعادله اخیر، عبارت  $2x^2 - x + 1$  همواره مثبت است

( $\Delta = -7$ ,  $a = 2 > 0$ ) پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$2x^2 + x - 1 < 0 \Rightarrow (x+1)(2x-1) < 0 \Rightarrow -1 < x < \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} - (-1) = \frac{3}{2}$$

پس بیشترین مقدار  $b - a$  برابر است با:

(معارله‌ها و نامعاره‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

(سراسری تهرمی - ۹۸)

۱۵۶- گزینه «۱»

راه حل اول:

$$\begin{matrix} (1) \\ 1 < \frac{2x-3}{x+1} < 3 \\ (2) \end{matrix}$$

دو نامعادله (۱) و (۲) را جداگانه حل کرده و اشتراک جواب‌ها را می‌یابیم:

$$(1): \frac{2x-3}{x+1} > 1 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{2x-3-(x+1)}{x+1} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x-4}{x+1} > 0 \quad \begin{array}{c|cc} x & -1 & 4 \\ \hline \frac{x-4}{x+1} & + & - \\ \hline & \text{ت.} & \text{ن.} \end{array}$$

$$\Rightarrow x \in (-\infty, -1) \cup (4, +\infty) \quad (I)$$

$$(2): \frac{2x-3}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{2x-3-3(x+1)}{x+1} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-x-6}{x+1} < 0 \xrightarrow{\times(-1)} \frac{x+6}{x+1} > 0$$

$$\begin{array}{c|cc} x & -6 & -1 \\ \hline \frac{x+6}{x+1} & + & - \\ \hline & \text{ت.} & \text{ن.} \end{array}$$

$$\Rightarrow x \in (-\infty, -6) \cup (-1, +\infty) \quad (II)$$

$$(II) \text{ و } (I) \text{ اشتراک: } (-\infty, -6) \cup (4, +\infty) = R - [-6, 4]$$

راه حل دوم: با توجه به گزینه‌ها، اعداد  $x = 5$  و  $x = -7$  را انتخاب کرده و در نامعادله

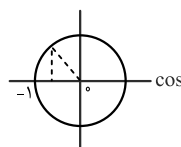
قرار می‌دهیم. این دو عدد در نامعادله صدق می‌کنند، پس این دو عدد جزو مجموعه

جواب‌اند و فقط در گزینه (۱) قرار دارند، پس جواب گزینه (۱) است.

(معارله‌ها و نامعاره‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۸ تا ۹۳)

$$A = \frac{\tan x}{\sqrt{1+\tan^2 x}} \left( \frac{1}{\sin x} - \sin x \right) = \frac{\tan x}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}}} \left( \frac{\cos^2 x}{\sin x} - \sin x \right)$$

$$= \frac{\sin x}{\cos x} \times \frac{\cos^2 x}{\sin x} = |\cos x| \cos x$$



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:

$$A = |\cos x| \cos x = (-\cos x) \cos x = -\cos^2 x$$

(مثال‌ات) (ریاضی ۱- صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

(سراسری تهرمی - ۱۳۰۰)

۱۵۴- گزینه «۴»

$$A = (a^2 + b^2 - 2ab)^2 (a^2 + b^2 + 2ab)^2$$

$$= ((a-b)^2)^2 ((a+b)^2)^2 = ((a-b)^2 (a+b)^2)^2$$

$$= ((a^2 - b^2)^2)^2 = (a^4 + b^4 - 2a^2b^2)^2 \quad (*)$$

$$a = \sqrt[4]{\sqrt{6}-2} \Rightarrow a^4 = \sqrt{6}-2, \quad a^2 = \sqrt{\sqrt{6}-2}$$

$$b = \sqrt[4]{\sqrt{6}+2} \Rightarrow b^4 = \sqrt{6}+2, \quad b^2 = \sqrt{\sqrt{6}+2}$$

$$\Rightarrow 2a^2b^2 = 2\sqrt{\sqrt{6}-2} \times \sqrt{\sqrt{6}+2} = 2\sqrt{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)}$$

$$= 2\sqrt{6-4} = 2\sqrt{2}$$

$$A = ((\sqrt{6}-2) + (\sqrt{6}+2) - 2\sqrt{2})^2$$

$$= (2\sqrt{6} - 2\sqrt{2})^2 = 4(\sqrt{6} - \sqrt{2})^2$$

$$= 4(6 + 2 - 2\sqrt{12}) = 4(8 - 4\sqrt{3}) = 16(2 - \sqrt{3})$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های پی‌ری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

(سراسری تهرمی خارج از کشور - ۹۹)

۱۵۵- گزینه «۲»

مجموعه طول نقاطی که در آنها نمودار تابع  $f(x)$  بالاتر از نمودار تابع  $g(x)$  است، از

حل نامعادله  $f(x) > g(x)$  به‌دست می‌آید؛ پس:

$$(x-1)^2 > 4x^2 \Rightarrow 4x^2 - (x-1)^2 < 0$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} (2x^2 + (x-1))(2x^2 - (x-1)) < 0$$

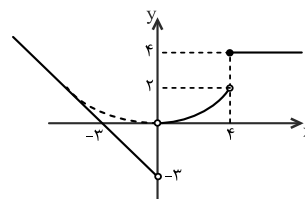


۱۵۷- گزینه ۲»

(کتاب آبی جامع ریاضی تهری)

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -x-3, & x < 0 \\ \frac{1}{8}x^2, & 0 < x < 4 \\ 4, & x \geq 4 \end{cases}$$



با توجه به نمودار، برد تابع، بازه  $(-3, +\infty)$  است.

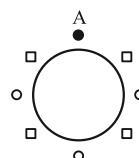
(تابع) (ریاضی، آ، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۳)

۱۵۸- گزینه ۱»

(سراسری تهری-۱۳۰۰)

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 ۳! حالت

امکانپذیر است. به همین ترتیب، قرار گرفتن چهار دوازدهمی

در مربع‌ها به ۴! حالت امکانپذیر است، پس طبق اصل ضرب داریم:

$$\text{تعداد حالت‌ها} = 3! \times 4! = 6 \times 24 = 144$$

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، آ، صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۳۲)

۱۵۹- گزینه ۳»

(سراسری تهری-۱۳۰۰)

$$ax^2 + bx - c = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{مجموع ریشه‌ها} : S = \frac{-b}{a} \\ \text{حاصلضرب ریشه‌ها} : P = \frac{-c}{a} \end{cases}$$

$$S = P + 2 \Rightarrow \frac{-b}{a} = \frac{-c}{a} + 2 \xrightarrow{\times a} -b = -c + 2a$$

$$\Rightarrow c - b = 2a$$

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

و c باید از مجموعه  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  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، درجه دوم نخواهد شد.

(شمارش، برون شمردن) (ریاضی، آ، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۴۰)

۱۶۰- گزینه ۳»

(سراسری تهری 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 نه شیء می‌دهند که ۹! جایگشت دارند، از طرفی آن دو فرد هم در کنار هم ۲! جایگشت دارند. اگر شرطی نداشته باشیم، ۱۰ فرد در کنار هم ۱۰! 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، آ، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۵۱)

# برنامه راهبردی پایه دوازدهم تجربی تابستان ۱۴۰۲

بخش پاسخ‌گویی اختیاری : نگاه به آینده (از پایه دوازدهم) از بین این ۴ درس می‌توانید درس‌هایی را برای مطالعه تابستان انتخاب کنید.

شیمی ۳	فیزیک ۳	زیست‌شناسی ۳	ریاضی ۳	تاریخ آزمون، نمودار پیشروی
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط صفحه‌های ۱۰ تا ۱۰	شناخت حرکت صفحه‌های ۶ تا ۲	نوکلئیک اسیدها صفحه‌های ۸ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی صفحه‌های ۵ تا ۲	۳۰ تیرماه ۱۰
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها صفحه‌های ۱۶ تا ۱۶	شناخت حرکت صفحه‌های ۱۳ تا ۲	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا همانندسازی دنا صفحه‌های ۱۴ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی صفحه‌های ۱۰ تا ۲	۱۳ مردادماه ۶
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها رسانایی الکتریکی صفحه‌های ۱۹ تا ۱۹	شناخت حرکت + حرکت با سرعت ثابت صفحه‌های ۱۵ تا ۲	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا + پروتئین‌ها صفحه‌های ۲۰ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی + تربیب توابع صفحه‌های ۱۴ تا ۲	۲۷ مردادماه ۴
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش + pH صفحه‌های ۲۵ تا ۲۵	شناخت حرکت + حرکت با سرعت ثابت + حرکت با شتاب ثابت صفحه‌های ۲۰ تا ۲	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا + پروتئین‌ها روئوسی صفحه‌های ۲۶ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی + تربیب توابع صفحه‌های ۲۳ تا ۲	۱۰ شهریورماه ۳
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش + pH شوینده‌ها صفحه‌های ۳۶ تا ۳۶	شناخت حرکت + حرکت با سرعت ثابت + حرکت با شتاب ثابت صفحه‌های ۲۶ تا ۲	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا + پروتئین‌ها + روئوسی + بدسوی پروتئین + تنظیم بیان ژن صفحه‌های ۳۶ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی + تربیب توابع + تابع وارون صفحه‌های ۲۹ تا ۲	۲۴ شهریورماه ۳
تاریخچه صابون + پاکیزگی محیط + اسیدها و بازها + رسانایی الکتریکی + ثابت تعادل + ثابت یونش + pH شوینده‌ها صفحه‌های ۳۶ تا ۳۶	شناخت حرکت + حرکت با سرعت ثابت + حرکت با شتاب ثابت صفحه‌های ۲۶ تا ۲	نوکلئیک اسیدها + همانندسازی دنا + پروتئین‌ها + روئوسی + بدسوی پروتئین + تنظیم بیان ژن صفحه‌های ۳۶ تا ۱	توابع چندجمله‌ای - توابع صعودی و نزولی + تربیب توابع + تابع وارون صفحه‌های ۲۹ تا ۲	۷ مهرماه ۲