

# ۲۰ آتیر ماه ۱۴۰۴

## آزمون تعیین سطح

### دوازدهم تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤالات	وقت پیشنهادی
۱	زیست شناسی ۱	۱۰	۱-۱۰	۱۰ دقیقه
۲	زیست شناسی ۲	۱۰	۱۱-۲۰	۱۰ دقیقه
۳	فیزیک ۱	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵ دقیقه
۴	فیزیک ۲	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵ دقیقه
۵	شیمی ۱	۱۰	۴۱-۵۰	۱۰ دقیقه
۶	شیمی ۲	۱۰	۵۱-۶۰	۱۰ دقیقه
۷	ریاضی ۱	۱۰	۶۱-۷۰	۲۰ دقیقه
۸	ریاضی ۲	۱۰	۷۱-۸۰	۲۰ دقیقه

#### برنامه‌ی تابستان: چرا نگاه به آینده مهم‌تر است؟

نگاه به گذشته مهم است، اما نگاه به آینده مهم‌تر است. چرا؟ در بخش نگاه به گذشته به سراغ درس‌های سال گذشته می‌روید و می‌توانید چالش‌های خود را برطرف کنید. در بخش نگاه به آینده، شما می‌توانید یک یا چند درس از درس‌های سال آینده را پیش‌خوانی کنید. خواندن درس‌های جدید انگیزه‌ی بیشتری برای درس خواندن در تابستان ایجاد می‌کند و پیشرفت درسی را از همین تابستان آغاز می‌کنید.

## زیست‌شناسی ۱

۱- به طور معمول، کدام عبارت دربارهٔ همهٔ مهره‌دارانی صادق است که کارایی تنفس آن‌ها نسبت به پستانداران افزایش یافته است؟  
(۱) در بخش حجیم انتهای مری، مواد غذایی را ذخیره می‌نمایند.

(۲) نمک اضافی را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان به بیرون می‌رانند.

(۳) با بازجذب زیاد آب در کلیه‌ها، فشار اسمزی مایعات بدن را تنظیم می‌کنند.

(۴) خون اکسیژن‌دار به یک باره به تمام مویرگ‌های اندام‌های آن‌ها وارد می‌شود.

۲- کدام موارد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کنند؟ «.....نوعی مولکول زیستی است که همانند .....»

(الف) گلو تن - نوعی مادهٔ معدنی تولید شده توسط سلول‌های کناری معده، ممکن است سبب آسیب به مخاط نوعی اندام گوارشی شود.

(ب) سلولاز - نوعی ماده که مانند چسب عمل می‌کند و دو یاختهٔ گیاهی را در کنار هم نگه می‌دارد، در ساختار دیوارهٔ نخستین به کار می‌رود.

(ج) گلوبولین - نوعی کربوهیدرات که به قند شیر معروف است، از ترکیب چندین (بیش از دو) مونومر و به کمک فرایند سنتز آبدی ایجاد شده است.

(د) کربنیک‌انیدراز - نوعی ماده که بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون به وسیلهٔ آن صورت می‌گیرد، در کوچک‌ترین سلول خونی حضور دارد.

(۱) الف - ب (۲) ب - ج (۳) الف - د (۴) ج - د

۳- کدام گزینه در خصوص موقعیت قرارگیری بخش‌های مختلف دستگاه گوارش به درستی بیان شده است؟

(۱) در سمتی که بخش بزرگتر کبد قابل مشاهده است، بنداره پیلور برخلاف بنداره انتهای مری قابل مشاهده است.

(۲) در سمتی که میزنای کوتاهتر قابل مشاهده است، آپاندیس همانند اندام لنفی دخیل در آزادسازی آهن از گویچه‌های قرمز قابل مشاهده است.

(۳) در سمتی که کولون پایین رو قابل مشاهده است، میزنای کوتاهتر همانند روده کور قابل مشاهده است.

(۴) در سمتی که بنداره ابتدای معده قرار گرفته است، کولون پایین‌رو همانند بخش کوچکتر کبد قابل مشاهده است.

۴- چند مورد از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر جانوری که دارای قلب ..... حفره‌ای است، .....»

(الف) دو - سرخرگی که خون تیره را به سطوح تنفسی می‌فرستد، در ابتدای خود فاقد انشعابات سرخرگ‌های کرونری می‌باشد.

(ب) سه - فرآیند تکمیل ترکیب نهایی ادرار را قبل از خروج از کلیه‌های خود به اتمام می‌رساند.

(ج) چهار - قطعاً دارای ساختارهایی جهت تسهیل حفظ فشار در سامانهٔ گردش مضعاف خود هستند.

(د) سه - رگ خروجی از بزرگترین حفره قلب همانند سرخرگ ششی انسان به دو انشعاب اصلی تقسیم می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام مورد در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

(۱) دریچه شماره ۲ در هنگام کوتاه‌ترین مرحلهٔ چرخهٔ قلب سبب ممانعت از ورود خون تیره موجود در بطن چپ به آئورت می‌شود.

(۲) دریچه شماره ۱ همانند دریچه شماره ۳ توسط طناب‌هایی به دیواره بطن‌ها اتصال دارد.

(۳) بیشترین فشار لحظه‌ای «فشاری که در یک لحظه به یک قسمت وارد می‌شود» به دریچه شماره ۲ وارد می‌شود.

(۴) دریچه شماره ۴ در ایجاد صدای اول قلبی، پس از شروع انقباض ماهیچه بطنی نقش دارد.

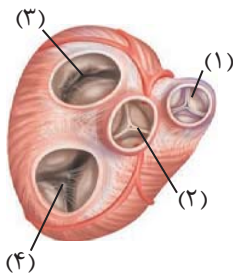
۶- کدام گزینه در رابطه با تشکیل ادرار در لوله‌های نفرون یک انسان بالغ و سالم نادرست است؟

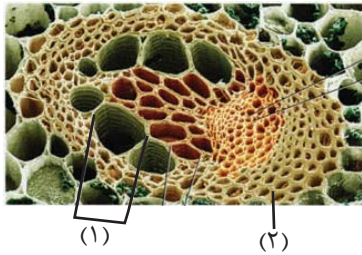
(۱) دومین مرحله از فرآیند تشکیل ادرار می‌تواند برای بعضی از مواد، بدون استفاده از نوعی نوکلئوتید انجام گیرد.

(۲) هر مرحله‌ای از فرآیند تشکیل ادرار که در حضور زوائد سیتوپلاسمی انجام می‌شود، در تغییر فشار اسمزی خون نقش دارد.

(۳) مرحله‌ای از فرآیند تشکیل ادرار که در تنظیم pH خون نقش مهمی دارد، نمی‌تواند در بخش غیرنفرونی کلیه نیز انجام شود.

(۴) اولین مرحله از فرآیند تشکیل ادرار با قطر سرخرگ و ابران رابطهٔ عکس و با قطر سرخرگ آوران رابطهٔ مستقیم دارد.





۷- کدام گزینه در ارتباط با بخش‌های نشان‌داده شده در شکل مقابل، به درستی بیان شده است؟  
 الف) «۱» همانند یاخته‌های تشکیل‌دهنده ذره‌های سخت در میوه گلابی، دارای دیواره‌ای از جنس پکتین است که در ناحیه لان غیرقابل مشاهده می‌باشد.  
 ب) «۱» برخلاف یاخته‌های کلانشیم سامانه بافت زمینه‌ای، فاقد هسته بوده و انرژی جابجایی مواد را از طریق یاخته‌های همراه خود تأمین می‌کند.  
 ج) «۲» همانند یاخته‌های رایج‌ترین بافت سامانه زمینه‌ای، ترکیبات شیمیایی دیواره خود را توسط پروتوپلاست زنده ساخته است.

د) «۲» برخلاف یاخته‌های دوکی‌شکل سامانه بافت آوندی، در اطراف یاخته‌های زنده فاقد هسته، بیشترین تراکم خود را دارند.

۱) «الف» برخلاف «ج» و همانند «ب» درست است.

۲) «ب» برخلاف «ج» و همانند «د» نادرست است.

۳) «ج» همانند «الف» و برخلاف «د» درست است.

۴) «د» همانند «ج» و برخلاف «الف» نادرست است.

۸- با توجه به شیوه‌های انتقال مواد در مسیر کوتاه در عرض ریشه گیاهان دولپه، چند مورد از موارد زیر صحیح می‌باشد؟

الف) هر مسیری که طی آن، آب و مواد محلول از لایه دارای پکتین عبور می‌کنند، در لایه درون‌دانه متوقف می‌شود.

ب) در هر مسیری که انتقال نوعی ماده وراثتی رخ می‌دهد، حرکت مواد از فضاهای بین‌یاخته‌ای نیز انجام می‌شود.

ج) هر مسیری که ممکن است به کمک پروتئین‌های غشایی انجام شود، تنها در مناطقی که دیواره یاخته‌ای نازک مانده است به فراوانی رخ می‌دهد.

د) هر مسیری که باعث انتقال آب و بسیاری از مواد محلول در آن به آوند چوبی می‌شود، شیره خام را از بزرگترین یاخته‌های پوست عبور می‌دهد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹- در ارتباط با یک گیاه نهان‌دانه، کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«وجه ..... بین فرایندهای بارگیری چوبی و آبکشی، در ..... می‌باشد.»

۱) تمایز - امکان انجام آن‌ها در اندام‌های هوایی گیاه

۲) اشتراک - ورود نوعی مولکول معدنی از یک نوع آوند به آوند نوع دیگر

۳) تمایز - ورود برخی مواد از یاخته‌های زنده به درون یاخته‌های فاقد پروتوپلاست

۴) اشتراک - نقش داشتن یاخته‌های زنده و غیرآوندی موجود در سامانه بافت آوندی گیاه

۱۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«دو گروه مهم از باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و همزیست با گیاهان، از لحاظ توانایی ..... به یکدیگر شباهت و از لحاظ ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»

الف) تبدیل مواد معدنی به مواد آلی در حضور نور - مجاورت با اندام‌های هوایی گیاه

ب) عبور از نقطه واریسی مربوط به همانندسازی دنا - استفاده از نیتروژن موجود در جو

ج) حفظ هم‌ایستایی مایع بین‌یاخته‌ای خود - نحوه تقسیم یاخته‌ای

د) تولید یونی نیتروژن‌دار که به یون‌های مثبت خاک می‌چسبد - تولید بخشی از مواد آلی مورد نیاز خود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

## زیست‌شناسی ۲

۱۱- کدام گزینه، در خصوص نوعی جانور بی‌مهره که توسط گیرنده‌های بینایی خود، پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کند، درست است؟

۱) هر واحد بینایی آن واجد چند یاخته گیرنده بینایی است که توانایی تشکیل تصویری موزاییکی را دارند.

۲) امکان ارسال پیام‌های گیرنده‌های نوری از چشم این جانور به نیمکره مقابل مغز، وجود ندارد.

۳) در هر واحد بینایی این جاندار، قرنیه با عدسی‌ها در تماس مستقیم قرار دارد.

۴) مغز آن از چندین گره عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده و با طناب‌های عصبی واجد گره در ارتباط است.

۱۲- چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان بخشی از مغز که ..... ممکن نیست .....»

الف) در ارسال پیام به گره ضربان‌ساز نقش دارد - همانند مغز میانی و پل مغزی ساقه مغز را تشکیل دهد.

ب) کانال جابه‌جاکننده مایع مغزی - نخاعی بین بطن ۳ و ۴ از درون آن عبور می‌کند - بالاتر از اپی‌فیز قرار گرفته باشد.

ج) در شروع گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها در بدن نقش دارد - واجد قطر کمتری نسبت به سایر اجزای این بخش باشد.

د) پایین‌ترین جزء آن در ایجاد حافظه بلندمدت از کوتاه‌مدت نقش دارد - در نزدیک‌ترین لوب مخ نسبت به گوش مشاهده شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳- در رابطه با حس ویژه بویایی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) از هر منفذ استخوان جمجمه در سقف حفره بینی، بیش از یک آکسون یاخته‌های گیرنده بویایی عبور می‌کند.
- ۲) نورون‌های موجود در پیاز بویایی، فقط از یک آکسون یاخته‌گیرنده بویایی پیام دریافت می‌کنند.
- ۳) گیرنده‌های آن همانند سایر حواس ویژه، برای تولید پیام، به حل شدن مولکول‌های محرک در مایع نیاز دارند.
- ۴) جسم سلولی گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی فقط با یک نوع سلول غیرعصبی در تماس هستند.

۱۴- کدام گزینه، در ارتباط با پتانسیل عمل نادرست است؟

- ۱) در غشای نورون‌ها، مولکول‌های پروتئینی که فقط در مرحله صعودی پتانسیل عمل فعالیت دارند، دریچه‌ای در سمت خارج غشا دارند.
- ۲) در یک یاخته عصبی، هنگام پتانسیل عمل همانند پتانسیل آرامش، غلظت یون‌های سدیم در خارج از یاخته بیشتر از داخل آن است.
- ۳) در هر زمانی از پتانسیل عمل که نفوذپذیری غشا نسبت به سدیم بیشتر از پتاسیم است، قطعاً کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.
- ۴) هر مولکول پروتئینی موجود در غشای نورون که فقط در حین پتانسیل عمل فعالیت دارد، باعث مثبت شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.

۱۵- کدام گزینه، به ترتیب در مورد خارجی‌ترین و داخلی‌ترین پرده مننژ، صحیح نیست؟

- ۱) دارای بیش از یک لایه می‌باشد. - شامل رگ‌های خون‌رسان به مغز است.
- ۲) ضخامت این لایه تقریباً با قشر مخ یکسان است. - در تماس با ماده سفید نخاع می‌باشد.
- ۳) در شیارهای کم‌عمق قشر مخ دیده نمی‌شود. - رگ‌های موجود در این لایه سد خونی-مغزی را ایجاد می‌کنند.
- ۴) از جنس نوعی بافت لزوماً با فضای بین‌یاخته‌ای کم است - در بین این لایه و قشر مخ، مایع مغزی-نخاعی قرار دارد.

۱۶- کدام گزینه، صحیح است؟

«در هنگام انقباض ماهیچه سרینی، ..... می‌یابد.»

- الف) طول نوار روشن همانند رشته‌های پروتئینی نازک، کاهش
- ب) همپوشانی رشته‌های پروتئینی همانند طول نوار تیره، افزایش
- ج) فاصله بین دو خط Z بر خلاف طول ماهیچه، کاهش
- د) شدت تیرگی نوار تیره بر خلاف طول سارکومر، افزایش

- ۱) «الف» همانند «ب» و برخلاف «ج» صحیح است.
- ۲) «ج» برخلاف «ب» و همانند «د» نادرست است.
- ۳) «ب» همانند «ج» و برخلاف «د» نادرست است.
- ۴) «د» برخلاف «الف» و همانند «ج» صحیح است.

۱۷- کدام گزینه، در رابطه با غدد مؤثر در هم‌ایستایی کلسیم خون، صحیح است؟

- ۱) بیش از نیمی از این غده‌ها، در بالای حنجره قرار دارند.
- ۲) می‌توانند نوعی هورمون ترشح کنند که با اثر بر یاخته‌های پوششی مخاط روده، سبب افزایش جذب کلسیم موجود در غذا شود.
- ۳) می‌توانند هورمون‌هایی ترشح کنند که بر یاخته‌های هدف هورمون‌های تنظیم‌کننده میزان انرژی در دسترس بدن، مؤثر باشند.
- ۴) میزان ترشح هورمون‌های آن‌ها، تحت تأثیر حداقل یک نوع هورمون تولید شده در غده‌ای است که تقریباً به اندازه یک نخود می‌باشد.

۱۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، راجع به تشریح مغز گوسفند صحیح نیست؟

- ۱) محل اتصال نخاع به مرکز تنظیم فشارخون، در سطحی از مغز که لوب‌های بویایی دیده می‌شوند، قابل مشاهده است.
- ۲) برای مشاهده بخش ارتباطی بین دو نیمکره مخ، باید بافت‌های پوششی موجود بر روی آن را برداشت.
- ۳) برای مشاهده بخشی که اغلب پیام‌های حسی به آن می‌رسند، باید رابط سه‌گوش را برش داد.
- ۴) در دو طرف بخش‌هایی که باعث فعالیت همزمان دو نیمکره می‌شوند، می‌توان اجسام مخطط را درون مایع مغزی نخاعی دید.

۱۹- چند مورد، در رابطه با انسان صحیح است؟

- الف) بخش‌های رنگدانه‌دار چشم، ممکن نیست با سطحی‌ترین ساختار شفاف چشم در تماس باشند.
- ب) فقط بعضی از ماهیچه‌های موجود درون کاسه چشم، دارای گیرنده‌های حس وضعیت می‌باشند.
- ج) فقط بعضی از یاخته‌های دارای ماده حساس به نور موجود در شبکیه، در لکه زرد یافت می‌شوند.
- د) هر گیرنده نوری که در نور کم تحریک می‌شود، ماده حساس به نور بیش تری نسبت به گیرنده‌های مخروطی دارد.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورت ..... شدید هورمون(های) ..... در انسان، امکان ..... وجود دارد.»

- ۱) کاهش - تیروئیدی - کم شدن فاصله بین دو موج مشابه و متوالی در نوار قلب
- ۲) افزایش - آلدوسترون - تجمع مایع میان‌بافتی در پاها
- ۳) کاهش - پاراتیروئیدی - افزایش تعداد حفرات بافت اسفنجی در استخوان‌ها
- ۴) افزایش - کورتیزول - افزایش بیش از حد ترشح هورمون انسولین

**فیزیک ۱**

۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) دما، جریان الکتریکی و جرم، همگی از کمیت‌های اصلی SI هستند.

(ب) طول، حجم و فشار، همگی از کمیت‌های فرعی SI هستند.

(پ) یکای SI انرژی برابر با  $\frac{kg}{m \cdot s^2}$  است.

(ت) طول و سرعت از کمیت‌های برداری هستند.

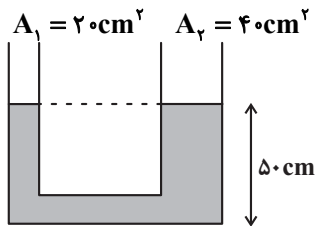
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۲- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱)  $1 \mu g \frac{mm}{ns} = 10^{12} N$       (۲)  $100 \frac{mm^3}{ns} = 10^8 \frac{m^3}{s}$

(۳)  $30 kg \frac{nm^2}{\mu s^2} = 3 \times 10^6 \mu g \frac{m^2}{s^2}$       (۴)  $1 \frac{m^2}{s^2 \cdot K} = 10^{15} \frac{km^2}{Ts^2 \cdot \mu K}$

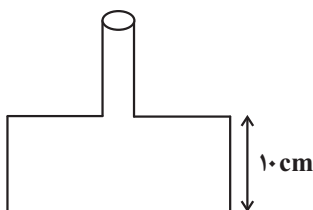
۲۳- در شکل زیر، چگالی مایع در حال تعادل  $1/5 \frac{g}{cm^3}$  است. چند گرم مایع به چگالی  $6/6 \frac{g}{cm^3}$  در شاخه سمت چپ بریزیم تا پس از ایجاد تعادل، ارتفاع سطح آزاد مایع از کف ظرف در شاخه سمت راست برابر  $52cm$  شود؟



- (۱) ۳۰۰  
(۲) ۲۰۰  
(۳) ۱۸۰  
(۴) ۹۰

۲۴- در شکل زیر، اگر ۱۵ لیتر مایع درون ظرف بریزیم، اندازه نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع  $2400N$  می‌شود. اگر قطر سطح مقطع

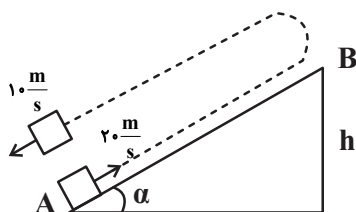
دایره‌ای شکل پایین ظرف  $40cm$  و مساحت سطح مقطع بالای آن  $100cm^2$  باشد، چگالی مایع درون ظرف چند کیلوگرم بر متر مکعب



است؟  $(\pi = 3, g = 10 \frac{m}{s^2})$  (طول لوله بالای ظرف به اندازه کافی بلند است).

- (۱) ۲۰۰۰  
(۲) ۴۰۰۰  
(۳) ۵۰۰۰  
(۴) ۶۰۰۰

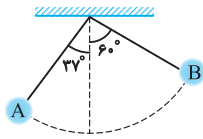
۲۵- مطابق شکل زیر، از پایین سطح شیب‌داری، جسمی به جرم  $1kg$  را با تندی  $20 \frac{m}{s}$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم. جسم پس از رسیدن به ارتفاع



$h$  برمی‌گردد و با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به مکان اولیه می‌رسد. ارتفاع  $h$  بر حسب متر کدام است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱۲/۵  
(۲) ۲۵  
(۳) ۶  
(۴) ۲۰

۲۶- مطابق شکل زیر، گلوله آونگی به جرم ۴۰۰ گرم از نقطه A عبور کرده و به نقطه B می‌رود. اگر طول آونگ ۴ متر باشد، کار کل انجام شده



بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \text{ N/kg}$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )

(۱) ۴/۸

(۲) ۱/۶

(۳) -۴/۸

(۴) -۱/۶

۲۷- جسمی به جرم ۴ kg را از سطح زمین با تندی ۲۰ m/s تحت زاویه ۴۵° نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌کنیم. انرژی مکانیکی جسم پس از

گذشت ۲/۵ ثانیه از لحظه پرتاب چند ژول است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  و سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید و از نیروی مقاومت

هوا صرف نظر شود.)

(۱) ۴۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳)  $200\sqrt{2}$

(۴)  $400\sqrt{2}$

۲۸- یک قطعه یخ صفر درجه سلسیوس را در ۷۵۰g آب ۲۰°C می‌اندازیم. اگر بعد از ایجاد تعادل ۳۷/۵g یخ ذوب نشده باقی بماند، جرم

اولیه یخ چند کیلوگرم بوده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ,  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و اتلاف انرژی نداریم.)

(۱) ۰/۲۲۵

(۲) ۲۲۵

(۳) ۰/۱۸۷۵

(۴) ۱۸۷/۵

۲۹- یک گلوله سربی به جرم ۲۰ گرم با سرعت ۴۰۰ m/s به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۵۰ درصد انرژی

جنبشی اولیه گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژه سرب  $125 \text{ J/kg.K}$  باشد، دمای گلوله چند کلون افزایش می‌یابد؟

(۱) ۳۲۰

(۲) ۵۹۳

(۳) ۶۴۰

(۴) ۹۱۳

۳۰- یک قطعه آلومینیم یک کیلوگرمی با دمای ۹۰ درجه سلسیوس و یک قطعه مس ۲ کیلوگرمی با دمای ۹۵ درجه سلسیوس را در یک محیط

قرار می‌دهیم تا با محیط به تعادل حرارتی برسند. مقدار گرمایی که در این فرایند، آلومینیم از دست داده چند برابر گرمایی است که مس از

دست داده است؟ ( $c_{\text{Cu}} = 400 \text{ J/kg.K}$ ,  $c_{\text{Al}} = 900 \text{ J/kg.K}$ )

(۱)  $\frac{8}{9}$

(۲)  $\frac{9}{4}$

(۳)  $\frac{9}{8}$

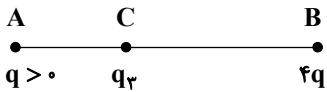
(۴) بستگی به دمای محیط دارد.

**فیزیک ۲**

۳۱- کره رسانای کوچکی دارای بار الکتریکی مثبت است. اگر بار این کره در اثر از دست دادن تعداد  $۷/۵ \times 10^{13}$  الکترون، ۴ برابر شود، بار اولیه آن چند میکروکولن بوده است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \mu C$ )

- (۱) ۱۲
- (۲) ۴
- (۳) ۹
- (۴) ۳

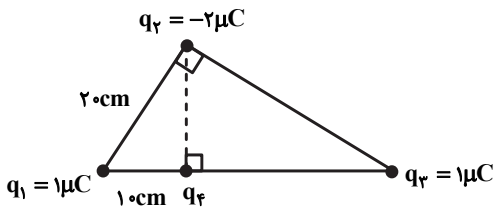
۳۲- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط A، B و C به گونه‌ای قرار دارند که برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر بار q را حذف کنیم، اندازه میدان الکتریکی در نقطه B حاصل از بار q چند برابر اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار ۴q در



نقطه C می‌شود؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$
- (۲) ۹
- (۳)  $\frac{4}{9}$
- (۴)  $\frac{9}{4}$

۳۳- در شکل زیر، اگر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر  $5N$  باشد، اندازه بار  $q_4$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )



- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۰
- (۴) ۵

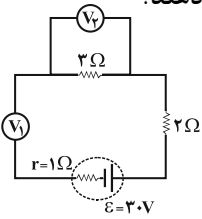
۳۴- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن را ۲ برابر کنیم،  $30 \mu C$  بر بار الکتریکی ذخیره شده آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز  $30 \mu J$  افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۲
- (۴) ۱/۵

۳۵- دو سیم هم‌طول A و B در دماهای یکسانی در اختیار داریم، طوری که جرم و چگالی و مقاومت ویژه سیم A به ترتیب ۶،  $\frac{3}{4}$  و ۲ برابر جرم، چگالی و مقاومت ویژه سیم B است. اگر هر دو سیم را به اختلاف پتانسیل یکسانی متصل کنیم، جریان عبوری از سیم A، چند برابر جریان عبوری از سیم B خواهد بود؟

- (۱) ۸
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{1}{8}$

۳۶- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج‌های آرمانی  $V_1$  و  $V_2$  به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب ولت نشان می‌دهند؟



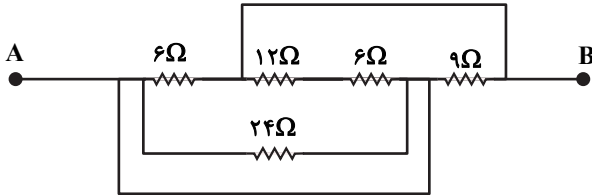
(۱) ۱۲ و صفر

(۲) ۳۰ و صفر

(۳) ۳۰ و ۳۰

(۴) ۱۵ و ۱۵

۳۷- شکل زیر قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه B به اندازه ۱۲V کمتر از پتانسیل نقطه A باشد، توان مصرفی کل مقاومت‌های بین دو نقطه A و B در شکل چند وات است؟



(۱) ۱۸

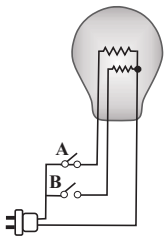
(۲) ۲۴

(۳) ۴۸

(۴) ۹۶

۳۸- یک لامپ سه‌راهه  $220V$  که دو رشته دارد، مطابق شکل برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است. اگر مقاومت رشته‌ها برابر با

$242\Omega$  و  $968\Omega$  باشد، به ترتیب از راست به چپ کمترین و بیشترین توان مصرفی این لامپ چند وات است؟



(۱) ۴۰ و ۲۰۰

(۲) ۵۰ و ۲۰۰

(۳) ۴۰ و ۲۵۰

(۴) ۵۰ و ۲۵۰

۳۹- ذره‌ای با بار  $+2nC$  و جرم یک میلی‌گرم با تندی  $4 \times 10^6 m/s$  مطابق شکل زیر وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت الکتریکی

$E = 500 \frac{N}{C}$  و مغناطیسی  $B = 4G$  وجود دارد. شتاب حرکت ذره چند  $\frac{m}{s^2}$  خواهد شد؟ (اثر نیروی گرانش ناچیز است.)



(۱) ۲/۴

(۲) ۴/۲

(۳)  $2/4 \times 10^{-3}$

(۴)  $4/2 \times 10^{-3}$

۴۰- میدان مغناطیسی ایجاد شده درون سیم‌لوله‌ای که شامل N حلقه به هم چسبیده می‌باشد و از آن جریان الکتریکی می‌گذرد، برابر با

$0.16$  تسلا است. اگر سیم‌لوله را از وسط طولش نصف کرده و جریان الکتریکی عبوری را ۲۵ درصد کاهش دهیم، اندازه میدان مغناطیسی در

مرکز آن چند گاوس می‌شود؟

(۱) ۴۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۴۰

شیمی ۱

۴۱- کدام مطلب نادرست است؟

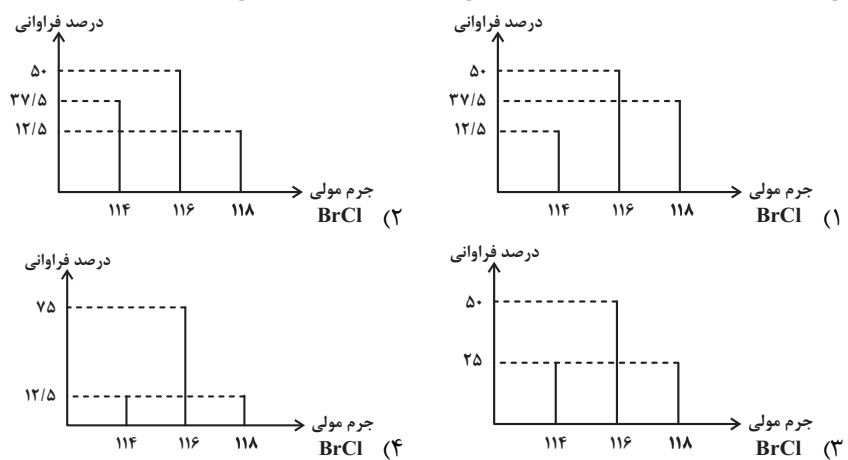
(۱) در یک نمونه طبیعی لیتیم، درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که نسبت  $\frac{n}{p}$  در آن بزرگتر است، بیشتر می‌باشد.

(۲) ترتیب پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت:  ${}^3\text{H} > {}^2\text{H} > {}^1\text{H}$  است.

(۳) در عنصر  $\text{Tc}$ ، نسبت  $\frac{n}{p}$  کوچکتر از  $1/5$  است و این عنصر پرتوزاست.

(۴) اغلب اتم‌هایی که نسبت عدد جرمی به عدد اتمی آن‌ها بزرگتر یا مساوی  $2/5$  است، پرتوزا هستند.

۴۲- کلر دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی  ${}^{35}\text{Cl}$  و  ${}^{37}\text{Cl}$  به ترتیب با درصدهای فراوانی ۷۵٪ و ۲۵٪، برم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی  ${}^{79}\text{Br}$  و  ${}^{81}\text{Br}$  با درصد فراوانی برابر است. از واکنش میان این دو عنصر، برم مونوکلرید ( $\text{BrCl}$ ) تهیه می‌شود. کدام یک از نمودارهای زیر بیان درستی از درصد فراوانی مولکول‌های  $\text{BrCl}$  است؟ (جرم اتمی را هم ارز با عدد جرمی در نظر بگیرید.)



۴۳- شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل  $5/1$  گرم آلومینیم اکسید چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده ضمن تشکیل  $2/8$  گرم کلسیم اکسید است؟ ( $\text{Al} = 27, \text{Ca} = 40, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳  
(۲)  $\frac{1}{3}$   
(۳)  $\frac{3}{4}$   
(۴)  $\frac{4}{3}$

۴۴- اگر عنصر X در گروه ۱۶ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن  $2p^5$  است هم دوره باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر X درست است؟  
(الف) بیرونی‌ترین لایه اتم آن دارای ۴ الکترون است.

(ب) در ساختار لوویس ترکیب حاصل از آن با هیدروژن دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(پ) فرمول ترکیب حاصل از آن با  $\text{Al}$  با  $\text{Al}_3\text{X}_4$  به صورت  $\text{Al}_3\text{X}_4$  است.

(ت) نسبت تعداد الکترون‌ها با  $I=0$  به تعداد الکترون‌ها با  $I=1$  در اتم این عنصر، برابر  $0/6$  است.

- (۱) ب، ت (۲) ب، پ (۳) الف، ت (۴) الف، پ، ت

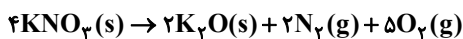
۴۵- نسبت حجمی اجزای یک مخلوط گازی به صورت  $\frac{1}{4}$  نیتروژن،  $\frac{1}{4}$  اکسیژن،  $\frac{1}{5}$  آرگون و  $\frac{1}{8}$   $\text{CO}_2$  است. اگر بقیه آن گاز کربن مونوکسید باشد، درصد حجمی کربن مونوکسید در این مخلوط گازی کدام است و چنانچه در شرایط مناسب گاز کربن مونوکسید بطور کامل با گاز اکسیژن موجود در مخلوط واکنش دهد، درصد حجمی کربن‌دی‌اکسید در مخلوط گازی حاصل به تقریب به چند درصد می‌رسد؟

- (۱)  $17/5, 32/8$   
(۲)  $20, 12/5$   
(۳)  $20, 17/5$   
(۴)  $32/8, 12/5$



۵۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) همه نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند و این ویژگی در گروه‌های نافلزی از بالا به پایین، کاهش می‌یابد.  
 (۲) برخی از نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن و هالوژن‌ها در طبیعت به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند و از لحاظ شیمیایی بی‌اثر هستند.  
 (۳) رنگ رسوب  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  و کانی  $\text{MnCO}_3$  مشابه می‌باشد و در کاتیون آن‌ها، لایه چهارم فاقد الکترون است.  
 (۴) مقایسه شعاع اتمی بعضی از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی به صورت:  $_{11}\text{Na} > _{20}\text{Ca} > _{38}\text{Sr} > _{19}\text{K}$  می‌باشد.  
 ۵۳- اگر نمونه‌ای به جرم ۵۰۵ گرم از پتاسیم نیترات با خلوص ۵۰٪، در شرایط استاندارد با بازدهی ۸۰٪ طبق واکنش زیر تجزیه شود، حجم گاز تولید شده چند لیتر خواهد بود؟ ( $N = 14, O = 16, K = 39 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۷۸/۴

(۲) ۱۲۲/۵

(۳) ۳۱۳/۶

(۴) ۴۹۰

۵۴- از حل کردن ۲ گرم کلسیم کلرید جامد در ۵۰ mL آب در دمای اتاق ( $25^\circ\text{C}$ )، به اندازه‌ای گرما آزاد می‌شود که می‌تواند دمای محلول را تا  $32/1^\circ\text{C}$  بالا ببرد. آنتالپی انحلال کلسیم کلرید به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟

(جرم محلول را به تقریب برابر با جرم حلال در نظر بگیرید.) ( $c_p = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}, \text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1}, d_p = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ )

(۱) -۸۲/۷

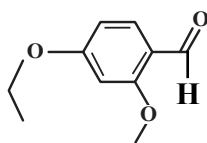
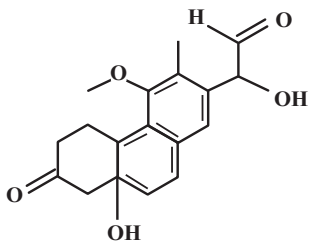
(۲) -۲۹/۴۵

(۳) -۶۶/۶۶

(۴) -۱۳/۱۳

۵۵- چه تعداد از موارد داده شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«نسبت مجموع تعداد گروه‌های عاملی ... به مجموع تعداد گروه‌های عاملی ... در مجموع ساختارهای زیر برابر با ... است.»



هیدروکسیل - اتری -  $\frac{2}{3}$

اتری - آلدهیدی -  $\frac{3}{2}$

آلدهیدی - کتونی -  $\frac{1}{2}$

هیدروکسیل - کتونی - ۲

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۶- با توجه به تغییرات غلظت  $\text{HCl}$  در واکنش گازی  $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  مطابق با جدول زیر، سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه دوم، چند برابر سرعت واکنش در ۴۵۰ ثانیه پایانی خواهد بود؟

t(s)	۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۵۰	۲۵۰	۴۰۰	۶۰۰
$[\text{HCl}](\text{mol.L}^{-1})$	۰/۵۰۰	۰/۳۵۰	۰/۲۵۰	۰/۲۰۰	۰/۱۸۰	۰/۱۴۰	۰/۱۱۰	۰/۰۷۵	۰/۰۵۰

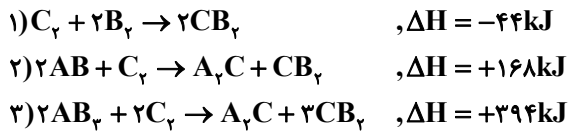
(۱) ۰/۰۴

(۲) ۰/۱۶

(۳) ۶/۲۵

(۴) ۲۵

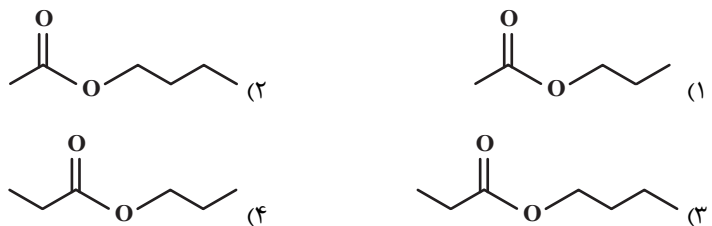
۵۷- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



$|\Delta H|$  واکنش موازنه شده:  $AB + B_p \rightarrow AB_p$  برابر چند کیلوژول است و از واکنش ۸۵ گرم از  $B_p$  با خلوص ۸۰ درصد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $B = 17 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۷۰-۲۷۰  
(۲) ۲۷۰-۱۳۵  
(۳) ۵۴۰-۲۷۰  
(۴) ۵۴۰-۱۳۵

۵۸- در ساختار الکل یک عاملی سیرشده A، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر با ۷ و در ساختار کربوکسیلیک اسید یک عاملی سیرشده B، نسبت شمار پیوندهای C-H به پیوندهای C-C برابر با ۳ می‌باشد. کدام گزینه ساختار استر حاصل از واکنش الکل A و اسید B را به درستی نشان می‌دهد؟



۵۹- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز ...

- (۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی  $C_{57}H_{11}O_6$  به شمار الکترون‌های ناپیوندی ۱، ۲- دی‌کلرو اتان کمتر از ۱۵ است.  
(۲) در واکنش تولید آمونیاک به روش هابر، سرعت متوسط مصرف هیدروژن ۱/۵ برابر سرعت متوسط تولید آمونیاک است.  
(۳) در نمودار «غلظت - زمان» واکنش  $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$ ، اندازه شیب نمودار  $C_{12}H_{22}O_{11}$  برابر با اندازه شیب نمودار  $H_2O$  است.  
(۴) در واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف  $N_2$  برابر است.

۶۰- کدام مطلب در ارتباط با ویتامین‌ها نادرست است؟

- (۱) ویتامین K برخلاف ویتامین A آروماتیک بوده و هر دو آن‌ها در واکنش با گاز هیدروژن به ترکیباتی سیرشده تبدیل می‌شوند.  
(۲) مولکول ویتامین C توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد و شمار اکسیژن‌های مولکول آن دو برابر شمار حلقه‌های مولکول ویتامین D است.  
(۳) چهار ویتامین A، K، D و C قادر به برقراری قوی‌ترین نوع نیروهای بین مولکولی میان مولکول‌های خود هستند.  
(۴) نقطه جوش ویتامین C نسبت به آلکان هم کربن خود بالاتر است و مصرف بیش از اندازه آن مشکل خاصی برای بدن ایجاد نمی‌کند.

**ریاضی ۱**

۶۱- جملات اول و سوم دنباله هندسی  $x, x+2, x+10, \dots$ ، جملات اول و دوم یک دنباله حسابی نیز هستند. جمله پنجم دنباله حسابی، چند برابر جمله دوم دنباله هندسی است؟

(۱)  $\frac{32}{3}$

(۲) ۱۵

(۳) ۱۷

(۴)  $\frac{61}{4}$

۶۲- اگر  $A = \mathbb{R} - (-5, 1)$ ،  $B = [-2, 5]$  و  $C = [0, +\infty)$  باشد، متمم مجموعه  $(A \cup C) - B$  کدام است؟

(۱)  $[-5, 5]$

(۲)  $[-5, 1]$

(۳)  $[-2, 5]$

(۴)  $[-2, 1]$

۶۳- به ازای  $x \in (a, b)$  نابرابری  $(\frac{1}{2}x - 1)(\sqrt{x} - 1) < x - x\sqrt{x}$  برقرار است. حداکثر حاصل  $b - a$  کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴) ۱

۶۴- اگر  $a - b = 1$  و  $a^3 - b^3 = 2$  باشد، حاصل  $a^4 - b^4$  چند برابر  $\sqrt{21}$  می تواند باشد؟

(۱)  $\frac{1}{9}$

(۲)  $\frac{7}{3}$

(۳)  $\frac{5}{9}$

(۴)  $\frac{25}{9}$

۶۵- حاصل عبارت  $\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}} + \sqrt{4-\sqrt{2}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2}$  کدام است؟

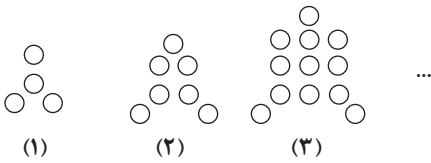
(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳)  $2\sqrt{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$

۶۶- در الگوی زیر، تعداد دایره‌های شکل هفدهم کدام است؟



(۱) ۲۸۹

(۲) ۵۷۸

(۳) ۲۹۲

(۴) ۵۸۱

۶۷- حاصل عبارت  $(\sqrt{3}+1)^2 (\sqrt{2}-\sqrt{3}) (\sqrt{2}+\sqrt{3})$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2^3}$

(۲)  $\frac{2}{2^3}$

(۳)  $\frac{1}{2^6}$

(۴)  $\frac{2}{2^2}$

۶۸- چه تعداد از داده‌های زیر کمی پیوسته‌اند؟

«مقاومت یک ترمیستور - تعداد بیماران یک بیمارستان - رنگ اتومبیل‌های یک نمایشگاه - میزان تحصیلات ساکنان یک منطقه - تعداد

شکایات دریافتی در یک کلانتری»

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۹- مجموعه جواب نامعادله  $10 \leq | -2x + 5 | \leq 4$  شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۷۰- در دنباله حسابی ...، ۱۷، ۱۱، ۵، تعداد اعداد سه رقمی کدام است؟

(۱) ۱۵۰

(۲) ۱۴۹

(۳) ۱۴۸

(۴) ۱۵۱

ریاضی ۲

۷۱- سهمی  $y = -x^2 + 2x + 1$  خط راست گذرا از نقطه‌ی  $(1, 0)$  و با عرض از مبدأ  $-1$  را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع می‌کند. اگر  $M$  وسط پاره خط  $AB$  باشد، فاصله‌ی رأس سهمی از نقطه‌ی  $M$ ، کدام مضرب  $\sqrt{26}$  است؟

(۱) ۲

(۲)  $\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۷۲- مجموع جواب‌های معادله  $\left(\frac{2}{5}\right)^{x-1} + \left(\frac{5}{2}\right)^{x+1} = 10$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۴

(۳)  $-4$

(۴) ۱

۷۳- اگر تساوی‌های  $\log_{\frac{1}{2}} a = 3 + \log_{\frac{1}{2}} b$  و  $\log_{\frac{1}{2}}(a^2 + b^2) = \frac{1}{2}$  برقرار باشد، حاصل  $\frac{a}{b} + \frac{b}{a}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{16}$

۷۴- اگر صفرهای تابع  $f(x) = m^2x^2 + 3mx + 2m + 3$  معکوس هم باشند، کم‌ترین مقدار تابع  $f$  کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{4}$

(۲)  $-\frac{9}{2}$

(۳)  $\frac{9}{2}$

(۴)  $-\frac{5}{4}$

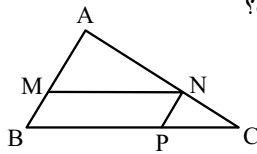
۷۵- اگر واریانس داده‌های  $2z - 2$ ،  $5y + 1$ ،  $6$  و  $3x - 9$  برابر صفر باشد، میانه داده‌های  $y^2$ ،  $3z - 3$ ،  $x + 1$  و  $x - y$  کدام است؟

(۱)  $3/5$

(۲) ۴

(۳)  $2/5$

(۴) ۳



۷۶- در شکل زیر  $\frac{MA}{MB} = \frac{3}{2}$  است. مساحت متوازی الاضلاع MNPB چند درصد مساحت مثلث ABC است؟

- (۱) ۴۸  
(۲) ۵۲  
(۳) ۵۴  
(۴) ۵۶

۷۷- اگر  $x=2$  و  $x=\beta$  ریشه‌های معادله  $\frac{2x+1}{x+1} - \frac{3x-3}{x} = \frac{x-m}{x^2+x}$  باشند، حاصل  $\beta^2 + m^2$  کدام است؟

- (۱) ۸  
(۲) ۵  
(۳) ۲  
(۴) ۱۰

۷۸- اگر  $3\alpha - 1$  و  $2\beta - 1$  ریشه‌های معادله  $x^2 + 7x + 3 = 0$  باشند، مجموعه ریشه‌های کدام معادله به صورت  $\left\{ \frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1 \right\}$  است؟

- (۱)  $x^2 - 7x + 4 = 0$   
(۲)  $3x^2 + x - 3 = 0$   
(۳)  $3x^2 + x - 4 = 0$   
(۴)  $x^2 - 7x + 3 = 0$

۷۹- اگر واریانس داده‌های  $y+2$ ,  $x-1$ ,  $4$ ,  $4$  برابر صفر باشد، واریانس داده‌های  $x$ ,  $y$ ,  $5$ ,  $5$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{27}{16}$   
(۲)  $\frac{9}{4}$   
(۳)  $\frac{15}{8}$   
(۴)  $\frac{189}{64}$

۸۰- قدرمطلق اختلاف از میانگین شش داده آماری برابر با ۳, ۳, ۳, ۲, ۲ و ۱ است. اگر مجموع این داده‌ها ۱۸ باشد، ضریب تغییرات آنها کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$   
(۲)  $\frac{\sqrt{6}}{6}$   
(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$   
(۴)  $\sqrt{\frac{2}{3}}$

# دفترچه پاسخ تشریحی

## آزمون ۲۰ تیرماه

### دوازدهم تجربی

نام درس	نام مسئول درس آزمون	نام مسئول درس مستندسازی
زیست‌شناسی	مهدی جبّاری	مهسا سادات هاشمی
فیزیک	پرهام امیری	حسام نادری
شیمی	ارشیا انتظاری	الهه شهبازی
ریاضی	مانی موسوی	سمیه اسکندری
مدیر تولید آزمون: زهرا سادات غیائی - مسئول دفترچه تولید آزمون: عرشیا حسین‌زاده		
مدیر مستندسازی: محیا اصغری - مسئول دفترچه مستندسازی: سمیه اسکندری		

#### سکوی مقایسه‌ای اول اینجاست! سکوی دوم کجاست؟

آزمون ۲۰ تیر، یک آزمون تعیین سطح برای تابستان بود. این آزمون سکوی مقایسه‌ای اول شما خواهد بود. در پایان تابستان و با شروع سال تحصیلی، مباحث همین آزمون دوباره تکرار خواهد شد. آزمون ۴ مهرماه، آزمون تعیین سطح پاییز و سکوی مقایسه‌ای دوم خواهد بود. نمرات آزمون ۲۰ تیر را به‌خاطر بسپارید و نتایج تلاش خود را در تابستان در دومین سکوی مقایسه‌ای ببینید. خودتان متعجب خواهید شد!



## زیست‌شناسی ۱

## ۱- گزینه «۳»

(سراسری خارج از کشور - ۹۹)

کلیه پرندگان توانایی 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»: در گردش خون ساده خون اکسیژن دار به یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌ها منتقل می‌شود. پرندگان سیستم گردش خون مضاعف دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۱، ۳۶ و ۷۷)

## ۲- گزینه «۳»

(عباس آرایش)

موارد «الف» و «د» صحیح است. بررسی موارد: علت درستی مورد «الف»: در بیماری سلیاک، گلوتمن می‌تواند به مخاط رودهٔ باریک و در ریفلاکس‌های مکرر، HCL می‌تواند به مخاط مری صدمه وارد کند. علت نادرستی مورد «ب»: دقت کنید که در ساختار دیوارهٔ نخستین سلولوز (نه سلولاز) و پکتین حضور دارند. سلولاز آنزیم تجزیه‌کنندهٔ سلولوز (نوعی پلی‌ساکارید) است.

علت نادرستی مورد «ج»: لاکتوز (قند شیر) تنها از دو (نه چندین) مونومر ایجاد شده است.

علت درستی مورد «د»: کرینیک‌انیدراز و هموگلوبین در گلبول قرمز (کوچک‌ترین سلول خونی) حضور دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۲، ۲۵، ۳۹ و ۸۰)

## ۳- گزینه «۱»

(علی رزگی)

بنداره پیلور برخلاف بنداره انتهایی مری در سمت راست بدن قرار گرفته است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: آپاندیس برخلاف طحال در سمت راست قرار گرفته است.

گزینه «۳»: میزناهی سمت راست از میزناهی سمت چپ کوتاه‌تر است. روده کور در سمت راست و کولون پایین‌رو در سمت چپ قرار گرفته است.

گزینه «۴»: ابتدای معده بنداره‌ای وجود ندارد!

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۸۱، ۶۰ و ۷۴)

## ۴- گزینه «۲»

(سپار عمزه‌پور)

مورد «الف»: از آنجا که رگ خروجی از قلب ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ حاوی خون تیره است، لذا انشعابات هم‌چون سرخرگ کرونری وجود ندارد و سرخرگ پشتی در این امر مؤثر است. «درست»

مورد «ب»: دوزیستان قابلیت بازجذب آب از مئانه را دارند، لذا می‌توانند بعد از خروج ادرار از کلیه نیز در غلظت ادرار تغییر ایجاد کنند. «نادرست»

مورد «ج»: در بیشتر خزندگان جدایی کامل بطن‌ها صورت نگرفته است، لذا حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف آسان نیست. «نادرست»

مورد «د»: رگ خروجی از بطن قورباغه همانند سرخرگ ششی انسان به دو شاخه تقسیم می‌شود. «صحیح»

(گرددش مواز در برن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

## ۵- گزینه «۴»

(مهمرسن غلامت)

دریچه‌های شماره‌گذاری شده به ترتیب از ۱ تا ۴؛ دریچه سینی سرخرگ ششی، دریچه سینی آئورتی، دریچه ۲ لختی و دریچه ۳ لختی می‌باشند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت داشته باشید که وظیفه دریچه‌ها یک طرفه‌سازی جریان و به عبارتی ممانعت از بازگشت ماده به قسمت قبلی می‌باشند. در نتیجه دریچه سینی آئورتی سبب ممانعت از ورود خون به آئورت نمی‌شود، بلکه سبب ممانعت از بازگشت خون آئورت به بطن می‌شود.

گزینه «۲»: دریچه‌های دهلیزی-بطنی توسط طناب‌هایی به دیواره بطن‌ها اتصال دارند. این امر در ارتباط با دریچه‌های سینی صادق نمی‌باشد.

گزینه «۳»: بیشترین فشاری که در یک لحظه در یک نقطه وجود دارد مربوط به اواسط انقباض بطنی در بطن می‌باشد. در این لحظه از چرخه قلبی، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته‌اند و دریچه‌های سینی باز می‌باشند.

گزینه «۴»: در مقایسه زمانی فعالیت قلب، ابتدا باید ماهیچه‌های قلبی منقبض شوند تا مقدار فشار در طرفین دریچه‌ها تغییر کند و سپس دریچه‌ها بسته می‌شوند تا ضمن بسته شدن آن‌ها صداها قلب به گوش برسند، در نتیجه انقباض ماهیچه قلب به بسته شدن دریچه‌ها مقدم است.

(گرددش مواز در برن) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۹ و ۵۰)

## ۶- گزینه «۳»

(رضا آرامش)

ترشح مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های گردبزه به درون گردبزه ترشح می‌شوند. ترشح در تنظیم pH خون، نقش مهمی دارد. دو فرآیند بازجذب و ترشح، ترکیب مایعی تراوش شده را هنگام عبور از گردبزه «نفرون» و مجرای جمع‌کننده «بخش غیرنفرونی»، تغییر می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دومین مرحله از تشکیل ادرار، فرآیند بازجذب است. در بیشتر موارد بازجذب فعال است و با صرف انرژی (ATP) انجام می‌گیرد. ATP نوعی نوکلئوتید است. بازجذب در بعضی موارد غیرفعال است مثلاً بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

گزینه «۲»: فرآیند بازجذب در لوله پیچ‌خورده نزدیک آغاز می‌شود. ریزبرزهای یاخته‌های مکعبی دیواره لولهٔ پیچ‌خورده نزدیک سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. بازجذب آب می‌تواند فشار اسمزی خون را کاهش دهد. همچنین ترشح نیز ممکن است در حضور همین یاخته‌ها انجام شود که آن نیز با تغییر غلظت یون‌های بدن در تغییر فشار اسمزی خون نقش دارد. یاخته‌های پودوسیت نیز زوائد سیتوپلاسمی دارند و در تشکیل ادرار در مرحله تراوش نقش دارند، در مرحله تراوش فشار اسمزی خون زیاد می‌شود.

گزینه «۴»: تراوش با قطر سرخرگ آوران رابطه مستقیم دارد به این صورت که با افزایش قطر آوران میزان تراوش نیز بیشتر می‌شود ولی با قطر سرخرگ و ابران رابطه عکس دارد.

(تنظیم اسمزی و دفع مواز زائ) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

## ۷- گزینه «۲»

(رامین ماهی‌موساثری)

فقط مورد «ج» به درستی بیان شده است.

بخش «۱» عنصر آوندی

بخش «۲» فیبر



بررسی موارد:

مورد «الف»: دیواره‌ای که در ناحیه لان موجود نیست، دیوارهٔ پسین است؛ توجه کنید که دیوارهٔ پسین در ساختار خود فاقد پکتین می‌باشد.  
مورد «ب»: یاخته‌های همراه برای آوندهای آبکش می‌باشند نه عناصر آوندی!  
مورد «ج»: همه سلول‌های گیاهی «زنده و مرده»، ترکیبات شیمیایی موجود در دیواره سلولی را توسط پروتوپلاست زنده می‌سازند. پروتوپلاست سلول‌های مرده قبل از مرگ ترکیبات شیمیایی دیواره را می‌سازند و پس از تشکیل دیوارهٔ چوبی یا چوب‌پنبه‌ای پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند.  
مورد «د»: منظور از یاخته‌های زندهٔ فاقد هسته، یاخته‌های آوند آبکش است. یاخته‌های دوکی شکل سامانهٔ بافت آوندی، تراکنیدها هستند. براساس شکل، یاخته‌های فیبر و تراکنیدها در اطراف یاخته‌های آوند آبکش، بیشترین تراکم خود را دارند.

(از یافته تا گیاه) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

## ۸- گزینهٔ «ا»

(علی رفیعی)

مورد «الف»: درون پوست، نه درون دانه!  
مورد «ب»: منظور مسیر سیمپلاستی است، زیرا در صورت انتقال نوکلئیک‌اسیدها از طریق این مسیر (پلاسمودسم‌ها) نوعی انتقال ماده وراثتی و انتقال صفت میان یاخته‌های گیاهی مجاور صورت می‌گیرد. در مسیر سیمپلاستی، مواد از فضاهای بین‌یاخته‌ای عبور نمی‌کنند.  
مورد «ج»: دربارهٔ مسیر عرض غشایی نادرست است. در این مسیر پروتئین‌های غشایی دخالت دارند، اما لان‌ها نقشی ندارند.  
مورد «د»: شیرهٔ خام تنها پس از ورود آب و مواد محلول به درون آوند چوبی ایجاد می‌شود. بنابراین شیرهٔ خام در پوست ریشه قابل مشاهده نیست.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶)

## ۹- گزینهٔ «۲»

(علی رفیعی)

در بارگیری چوبی، آب (نوعی مولکول معدنی) و یون‌های محلول از یاخته‌های زندهٔ موجود در استوانه آوندی ریشه (شامل آوندهای آبکش)، به درون آوندهای چوبی وارد می‌شود. اما در بارگیری آبکشی، مواد صرفاً بین محل منبع و آوند آبکشی مبادله می‌شوند. دقت کنید که فقط در مرحلهٔ دوم الگوی جریان فشاری، آب از آوند چوبی به آوند آبکش وارد می‌شود که این مرحله جزو فرایند بارگیری آبکشی محسوب نمی‌شود!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بارگیری آبکشی در اندام‌های هوایی و همچنین ریشه قابل انجام است، زیرا ریشه می‌تواند محل ذخیره باشد، هنگامی که مواد ذخیره شده بخواهند آزاد شوند، بارگیری آبکشی می‌تواند در ریشه انجام می‌شود. در حالی که بارگیری چوبی تنها در ریشه مشاهده می‌شود.

گزینهٔ «۳»: در بارگیری چوبی، مواد از یاخته‌های زنده (دارای پروتوپلاست زنده) وارد آوندهای چوبی (فاقد پروتوپلاست زنده) می‌شوند. اما در بارگیری آبکشی، مواد بین دو نوع یاختهٔ زنده مبادله می‌شود. یعنی یاختهٔ محل منبع و آوند آبکشی که هر دو پروتوپلاست زنده دارند.

گزینهٔ «۴»: در بارگیری چوبی، یاخته‌های لایهٔ ریشه زا و یاخته‌های زندهٔ موجود در استوانه آوندی نقش دارند. در بارگیری آبکشی نیز یاخته‌های همراه نقش دارند. بنابراین در هر دو فرایند، یاخته‌های زنده موجود در سامانهٔ بافت آوندی گیاه نقش دارند.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۱۰ و ۱۱۱)

## ۱۰- گزینهٔ «۴»

(علی حسن‌پور)

منظور صورت سوال ریزوبیوم‌ها و سیانوباکتری‌ها است. همهٔ موارد نادرست می‌باشند. بررسی موارد:

مورد «الف»: ریزوبیوم‌ها فتوسنتز (تبدیل مواد معدنی به آلی) نمی‌کنند.

مورد «ب»: هر دو باکتری به علت پروکاریوت بودن فاقد چرخهٔ یاخته‌ای و نقاط واریسی مربوط به آن می‌باشند. در ضمن هر دو از نیتروژن موجود در جو استفاده می‌کنند.

مورد «ج»: همهٔ باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای بوده و فاقد مایع بین یاخته‌ای می‌باشند.

مورد «د»: هر دو باکتری آمونیوم (نه نیترات!) تولید می‌کنند که به علت داشتن بار مثبت، به یون‌های منفی موجود در خاک متصل می‌شود.

(جزب و انتقال مواد در گیاهان) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۰۳)

## زیست‌شناسی ۲

## ۱۱- گزینهٔ «۲»

(رضا آرامش‌اصل)

گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. با توجه به شکل ۲۰ فصل ۱ کتاب زیست ۲، مغز حشرات فاقد نیمکره می‌باشد؛ بنابراین امکان ارسال پیام‌های گیرنده‌های نوری از چشم این جانور به نیمکره‌های مغز، وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر یک از واحدهای بینایی تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند.

گزینهٔ «۳»: هر واحد بینایی چشم مرکب حاوی یک عدسی (نه عدسی‌ها!) است که با قرنیه در تماس مستقیم قرار دارد.

گزینهٔ «۴»: مغز حشرات از چندین گرهٔ عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده است. توجه داشته باشید حشرات یک طناب عصبی شکمی دارند که در طول بدن جانور کشیده شده است و در هر بند از بدن یک گرهٔ عصبی دارند. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۳۴)

## ۱۲- گزینهٔ «۳»

(سعید فتی‌پور)

تنها مورد «الف» و «د» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد:

مورد «الف»: بصل‌النخاع و هیپوتالاموس به گره ضربان‌ساز قلب پیام می‌فرستند. بصل‌النخاع، مغز میانی و پل مغزی ساقه مغز را تشکیل می‌دهند.

مورد «ب»: کانال ارتباطی بین بطن‌های ۳ و ۴، از درون مغز میانی عبور می‌کند که پایین‌تر از اپی‌فیز قرار دارد.

مورد «ج»: پل مغزی در ترشح بزاق نقش دارد و نسبت به سایر بخش‌های ساقه مغز قطر بیشتری دارد.

مورد «د»: بخشی از سامانهٔ لیمبیک در لوب گیجگاهی قرار دارد.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۲ و ۱۴)



## ۱۳- گزینه «۱»

(شاهین رضیان)

با توجه به شکل ۱۲ فصل ۲ کتاب زیست ۲، از هر منفذ استخوان جمجمه که در سقف حفره بینی قرار دارد، بیش از یک آکسون عبور می‌کند که این آکسون‌ها مربوط به گیرنده‌های بویایی مختلف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در پیاز بویایی مغز، می‌توانیم ارتباط چندین آکسون از چند گیرنده بویایی با یک سلول عصبی را مشاهده کنیم.

گزینه «۳»: به‌جز حس بویایی، فقط حس ویژه چشایی برای تولید پیام، به حل شدن مولکول‌های محرک در مایع نیاز دارد.

گزینه «۴»: با توجه به شکل ۱۲ فصل ۲ کتاب زیست ۲، جسم سلولی گیرنده‌های بویایی می‌توانند با دو نوع (نه یک نوع) سلول پوششی (غیرعصبی) در تماس باشند.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

## ۱۴- گزینه «۴»

(شاهین رضیان)

گزینه «۱»: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در مرحله صعودی پتانسیل عمل فعالیت دارند. این کانال‌ها دارای دریچه‌ای هستند که در سمت خارجی غشای ساخته قرار گرفته است.

گزینه «۲»: در هر زمانی که یاخته عصبی زنده است، غلظت یون‌های سدیم بیرون، بیشتر از غلظت این یون‌ها در درون نورون می‌باشد.

گزینه «۳»: در مرحله صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌باشند. بنابراین تنها در این زمان، نفوذپذیری غشای نورون نسبت به یون‌های پتاسیم کمتر از یون سدیم است.

گزینه «۴»: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باعث ورود یون‌های مثبت به درون یاخته عصبی و مثبت شدن پتانسیل آن می‌شوند، ولی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی موجب خروج یون‌های پتاسیم از یاخته عصبی و منفی‌تر شدن پتانسیل آن می‌شوند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴ تا ۶)

## ۱۵- گزینه «۴»

(سعید شرفی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به شکل ۱۲ فصل ۱ کتاب زیست ۲، خارجی‌ترین پرده مننژ واجد دو لایه است که در مجاورت شیار بین دو نیمکره از هم فاصله دارند. داخلی‌ترین پرده با داشتن رگ‌های خون‌رسان به مغز، در ایجاد سد خونی-مغزی نقش دارد.

گزینه «۲»: با توجه به شکل ۱۲ و ۱۳ فصل ۱ کتاب زیست ۲، ضخامت هر دو تقریباً یکسان است. در نخاع، ماده سفید با داخلی‌ترین پرده مننژ در تماس است.

گزینه «۳»: خارجی‌ترین پرده مننژ در شیارهای کم‌عمق قشر مخ دیده نمی‌شود.

گزینه «۴»: پرده‌ها از جنس بافت پیوندی هستند و بافت پیوندی فضای بین‌یاخته‌ای زیادی دارد. مایع مغزی-نخاعی در فضای بین پرده داخلی و قشر مخ نیست.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

## ۱۶- گزینه «۳»

(علیرضا رهبر)

فقط عبارت «د» صحیح است.

بررسی موارد:

مورد «الف»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، طول نوار روشن کاهش می‌یابد، اما طول رشته‌های پروتئینی تغییری نمی‌کند.

مورد «ب»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، هم‌پوشانی رشته‌های پروتئینی افزایش می‌یابد، اما طول نوار تیره تغییری نمی‌کند.

مورد «ج»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، فاصله بین دو خط Z و در نتیجه طول سارکومر و در نهایت طول ماهیچه کاهش می‌یابد.

مورد «د»: در هنگام انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، طول سارکومر کاهش می‌یابد، اما با توجه به هم‌پوشانی بیشتر رشته‌های پروتئینی، شدت تیرگی نوار تیره بیشتر خواهد شد.

(رستگه مرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

## ۱۷- گزینه «۳»

(مهمرمهری آقازاده)

منظور صورت سؤال، غده تیروئید و چهار غده پاراتیروئید است.

هورمون‌های تیروئیدی ( $T_3$  و  $T_4$ ) در تنظیم انرژی در دسترس بدن نقش دارند و در همه یاخته‌های زنده بدن گیرنده دارند. هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی بر روی برخی از یاخته‌های زنده بدن موثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طبق شکل‌های ۸ و ۹ فصل ۴ کتاب زیست ۲، هر ۵ غده، در زیر حنجره قرار دارند.

گزینه «۲»: منظور این گزینه، هورمون پاراتیروئیدی است؛ اما دقت کنید که هورمون پاراتیروئیدی، با فعال کردن ویتامین D، سبب افزایش جذب کلسیم از روده می‌شود، نه این که خودش مستقیماً بر یاخته‌های مخاط روده تأثیر بگذارد.

گزینه «۴»: تنها ترشح هورمون‌های تیروئیدی تحت تأثیر ترشح هورمون‌های هیپوفیز است. ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی توسط هیپوفیز تنظیم نمی‌شود.

(تنظیم شیمیایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

## ۱۸- گزینه «۲»

(رضا ستارپور)

گزینه «۱»: محل اتصال نخاع به بصل‌النخاع همانند لب‌های بویایی، در سطح شکمی مغز قابل مشاهده است.

گزینه «۲»: برای مشاهده رابط پینه‌ای، باید پرده مننژ (بافت پیوندی نه پوششی) را جدا کرد.

گزینه «۳»: برای مشاهده تالاموس‌ها باید رابط سه گوش را به‌صورت طولی برش داد.

گزینه «۴»: رابط پینه‌ای و سه‌گوش باعث ارتباط و عملکرد همزمان دو نیمکره می‌شوند که در اطراف آن‌ها بطن‌های ۱ و ۲ همراه با اجسام مخطط وجود دارند. بطن‌های مغزی از مایع مغزی نخاعی پر شده‌اند.

(تنظیم عصبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۵)



## ۱۹- گزینه «۴»

(علیرضا رضایی)

همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد:

مورد «الف»: مشیمیه و عنبیه، بخش‌های رنگدانه‌دار چشم می‌باشند و قرنیه، سطحی‌ترین ساختار شفاف چشم می‌باشد. طبق شکل کتاب درسی، قرنیه با مشیمیه و عنبیه در تماس نیست.

مورد «ب»: گیرنده‌های حس وضعیت، در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفاصل قرار دارند. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل‌اند و آن را حرکت می‌دهند، ارادی بوده و از نوع اسکلتی می‌باشند؛ در نتیجه واجد گیرنده‌های حس وضعیت می‌باشند؛ اما ماهیچه‌های موجود در عنبیه و جسم مژگانی، از نوع ماهیچه صاف بوده و فاقد گیرنده حس وضعیت می‌باشند.

مورد «ج»: دقت داشته باشید که لکه زرد، بخشی از شبکیه می‌باشد و گیرنده‌های نوری در سایر بخش‌های شبکیه نیز یافت می‌شوند بنابراین فقط بعضی از این یاخته‌های موجود در شبکیه، در لکه زرد یافت می‌شوند.

مورد «د»: یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم تحریک می‌شوند و با توجه به شکل ۵ فصل ۲ کتاب زیست ۲، در مقایسه با گیرنده‌های مخروطی، ماده حساس به نور بیش‌تری دارند.

(مواس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

## ۲۰- گزینه «۱»

(رضا آرامش اصل)

اگر میزان هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$  و  $T_3$ ) کاهش یابد، سوخت و ساز یاخته‌ها همانند تعداد ضربان‌های قلب در دقیقه کاهش می‌یابد؛ در نتیجه فاصله بین موج‌های نوار قلب افزایش می‌یابد، نه کاهش. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: افزایش ترشح هورمون آلدوسترون باعث افزایش فشارخون می‌شود، در نتیجه خوناب موجود در مویرگ‌ها بیشتر به بافت‌های بدن وارد شده و زمینه برای ایجاد خیز (ادم) فراهم می‌شود.

گزینه «۳»: این هورمون در پاسخ به کاهش کلسیم خوناب ترشح می‌شود و در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارد. افزایش این هورمون منجر به پوکی استخوان (کاهش تعداد حفرات موجود در بافت استخوانی اسفنجی) می‌شود؛ بنابراین کاهش آن اثر معکوسی ایجاد می‌کند.

گزینه «۴»: کورتیزول در پاسخ دیرپا به تنش‌های طولانی مدت ترشح می‌شود و گلوکز خون را افزایش می‌دهد. با افزایش بیش از حد هورمون کورتیزول، میزان گلوکز خون افزایش یافته و نیاز بدن بر هورمون انسولین که کاهنده قند خون است، افزایش می‌یابد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۵۴ و ۵۸) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۱ و ۵۸ تا ۶۰)

## فیزیک ۱

## ۲۱- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

الف) درست

ب) نادرست: طول از کمیت‌های اصلی و حجم و فشار از کمیت‌های فرعی SI هستند.

پ) نادرست: یکای انرژی بر حسب یکای کمیت‌های اصلی در SI به صورت  $\text{kg.m}^2 / \text{s}^2$  است که یکای SI آن ژول (J) نامیده می‌شود.

ت) نادرست: طول کمیت زنده‌ای و سرعت کمیت برداری است.

با این توضیحات فقط یک عبارت درست وجود دارد.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۹)

## ۲۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی تهرانی)

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌نماییم. داریم. گزینه «۱» نادرست است؛ زیرا:

$$1 \mu\text{g} \frac{\text{mm}}{\text{ns}^2} = 1 \mu\text{g} \frac{\text{mm}}{\text{ns}^2} \times \frac{10^{-6} \text{g}}{1 \mu\text{g}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}}$$

$$\times \frac{10^{-3} \text{m}}{1 \text{mm}} \times \frac{1 \text{ns}^2}{(10^{-9})^2 \text{s}^2} = 10^6 \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 10^6 \text{N}$$

گزینه «۲» نادرست است؛ زیرا:

$$100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} = 100 \frac{\text{mm}^3}{\text{ns}} \times \frac{(10^{-3})^3 \text{m}^3}{1 \text{mm}^3} \times \frac{1 \text{ns}}{10^{-9} \text{s}}$$

$$= 100 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 10^2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

گزینه «۳» درست است؛ زیرا:

$$30 \text{kg} \frac{\text{nm}^2}{\mu\text{s}^2} = 30 \text{kg} \frac{\text{nm}^2}{\mu\text{s}^2} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{g}}$$

$$\times \frac{1 \mu\text{s}^2}{(10^{-6})^2 \text{s}^2} \times \frac{(10^{-9})^2 \text{m}^2}{1 \text{nm}^2} = 30 \times 10^9 \mu\text{g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} (3 \times 10^1) \times 10^9 = 3 \times 10^{10} \mu\text{g} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

گزینه «۴» نادرست است؛ زیرا:

$$1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{K}} \times \frac{1 \text{km}^2}{(10^3)^2 \text{m}^2} \times \frac{(10^{12})^2 \text{s}^2}{1 \text{Ts}^2} \times \frac{10^{-6} \text{K}}{1 \mu\text{K}}$$

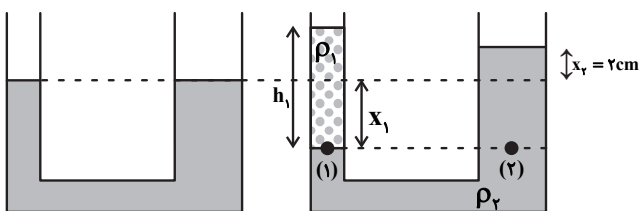
$$= 10^{12} \frac{\text{km}^2}{\text{Ts}^2 \cdot \mu\text{K}}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه ۱۰)

## ۲۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

هرگاه مایعی به شاخه سمت چپ اضافه شود، سطح مایع اولیه در این شاخه به اندازه  $X_1$  پایین می‌رود و در شاخه سمت راست، سطح مایع به اندازه  $X_2$  بالا می‌رود. بنابراین طبق صورت سؤال  $X_2 = 2\text{cm}$  می‌باشد.



حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله یکسان می‌باشد، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 X_1 = A_2 X_2$$

$$\Rightarrow 20 \times X_1 = 40 \times 2 \Rightarrow X_1 = 4 \text{cm}$$

در نهایت طبق اصل هم‌فشاری در نقاط (۱) و (۲) داریم:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 (x_1 + x_2)$$

$$\Rightarrow 0 / 6 h_1 = 1 / 5 (4 + 2) \Rightarrow h_1 = 15 \text{cm}$$



به عبارت دیگر ارتفاع مایع اضافه شده به سمت چپ برابر ۱۵cm می‌باشد. در نتیجه جرم مایع اضافه شده برابر است با:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 h_1 = 1000 \times 15 \times 0.06 = 900 \text{ g}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۶)

۲۴- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا مساحت سطح مقطع پایین ظرف را می‌یابیم و حجم آن را حساب می‌کنیم:

$$A_1 = \pi r^2 \xrightarrow{r=\frac{D}{2}} A_1 = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$\xrightarrow{D=4\text{cm}} A_1 = 3 \times \frac{1600}{4} = 1200 \text{ cm}^2$$

$$V_1 = A_1 h_1 \xrightarrow{h_1=1\text{cm}} V_1 = 1200 \times 1 = 1200 \text{ cm}^3$$

اکنون مشخص می‌کنیم از ۱۵ لیتر مایع، چند لیتر آن در قسمت باریک ظرف جای می‌گیرد و سپس ارتفاع مایع قسمت باریک را حساب می‌کنیم. دقت کنید برای سادگی محاسبه، لیتر را به  $\text{cm}^3$  تبدیل می‌کنیم. چون هر لیتر برابر  $1000 \text{ cm}^3$  است، بنابراین حجم کل مایع  $15000 \text{ cm}^3$  است که  $V_1 = 12000 \text{ cm}^3$  آن در قسمت بزرگتر ظرف و  $V_2 = 15000 - 12000 = 3000 \text{ cm}^3$  در قسمت باریک ظرف جای می‌گیرد.

با توجه به این که مساحت سطح مقطع باریک ظرف  $100 \text{ cm}^2$  است، ارتفاع آن برابر است با:

$$V_2 = A_2 h_2 \xrightarrow{\substack{A_2=100\text{cm}^2 \\ V_2=3000\text{cm}^3}} 3000 = 100 \times h_2$$

$$\Rightarrow h_2 = 30 \text{ cm}$$

در پایان به صورت زیر چگالی مایع را پیدا می‌کنیم. ارتفاع مایعی که بر کف ظرف فشار وارد می‌کند، برابر  $h = h_1 + h_2 = 10 + 30 = 40 \text{ cm}$  است. در این حالت داریم:

$$\begin{cases} P = \rho gh \\ F = PA \end{cases} \Rightarrow F = \rho gh A_1 \xrightarrow{\substack{h=40\text{cm}=0.4\text{m}, F=240\text{N} \\ A_1=1200\text{cm}^2=1200 \times 10^{-4} \text{m}^2}}$$

$$2400 = \rho \times 10 \times 0.4 \times 1200 \times 10^{-4} \Rightarrow \rho = 5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۳۲۲ تا ۳۲۶)

۲۵- گزینه «۱»

(فسرو ارغوانی‌فرد)

اندازه نیروی اصطکاک را  $f$ ، طول سطح شیب‌دار را برابر با  $d$  و ارتفاع سطح شیب‌دار را  $h$  در نظر می‌گیریم. کار نیروی اصطکاک از A تا B برابر است:

$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow -fd = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow -fd = (mgh + 0) - (0 + K_1) \Rightarrow -fd = mgh - K_1 \quad (*)$$

کار نیروی اصطکاک در کل مسیر رفت و برگشت برابر است با:

$$K_3 - K_1 = -2fd \quad (**)$$

از حل دو رابطه خواهیم داشت:

$$K_3 - K_1 = 2mgh - 2K_1 \Rightarrow h = \frac{K_1 + K_3}{2mg}$$

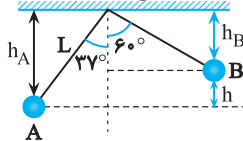
$$\Rightarrow h = \frac{\frac{1}{2}m(v_1^2 + v_3^2)}{2mg} = \frac{v_1^2 + v_3^2}{4g} = \frac{10^2 + 20^2}{4 \times 10} = 12.5 \text{ m}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

۲۶- گزینه «۳»

(سعید زرین‌کفش)

ابتدا به کمک روابط مثلثات جابه‌جایی عمودی (h) را می‌یابیم:



$$h_A = L \cos 37^\circ \xrightarrow{\substack{L=4\text{m} \\ \cos 37^\circ = 0.8}} h_A = 4 \times 0.8 = 3.2 \text{ m}$$

$$h_B = L \cos 60^\circ \xrightarrow{\substack{L=4\text{m} \\ \cos 60^\circ = 0.5}} h_B = 4 \times 0.5 = 2 \text{ m}$$

$$h = h_A - h_B \xrightarrow{\substack{h_A=3.2\text{m} \\ h_B=2\text{m}}} h = 3.2 - 2 = 1.2 \text{ m}$$

جابه‌جایی عمودی گلوله به سمت بالاست، بنابراین داریم: (توجه کنید که نیروی کشش طناب به مسیر حرکت عمود است و بنابراین کل کار خالص انجام شده تنها مربوط به نیروی وزن می‌باشد)

$$W_{mg} = -mgh \xrightarrow{\substack{m=400\text{g}=0.4\text{kg} \\ g=10\text{N/kg}, h=1.2\text{m}}} W_{mg} = -0.4 \times 10 \times 1.2 = -4.8 \text{ J}$$

$$W_{mg} = -0.4 \times 10 \times 1.2 = -4.8 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۲۷- گزینه «۲»

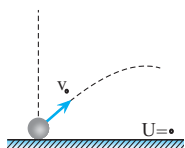
(مصطفی کیانی)

در صورتی که اتلاف انرژی نداشته باشیم، انرژی مکانیکی جسم در تمام لحظات در طول مسیر حرکت ثابت باقی می‌ماند. در اینجا انرژی مکانیکی در لحظه پرتاب تماماً به صورت انرژی جنبشی است (دقت کنید که در سطح زمین انرژی پتانسیل گرانشی صفر فرض شده است) بنابراین داریم:

$$E = K_e = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{\substack{m=4\text{kg} \\ v_e=20\text{m/s}}} E = \frac{1}{2} \times 4 \times 20^2 = 800 \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} \times 4 \times 20^2 = 800 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)



۲۸- گزینه «۱»

(غلامرضا مصلح)

چون در نهایت مقداری از یخ باقی می‌ماند، یعنی مخلوط آب و یخ در حال تعادل داریم و دمای تعادل صفر درجه سلسیوس خواهد بود، اگر  $m'$  جرم یخ ذوب شده باشد، داریم:

$$m' = m - 37/5 \text{ (g)}$$

مقدار گرمایی که جرم  $m'$  یخ می‌گیرد تا ذوب شود ( $|Q_1|$ ) برابر با مقدار گرمایی است که آب از دست می‌دهد ( $|Q_2|$ ) تا به دمای تعادل صفر درجه سلسیوس برسد:



از طرفی طبق صورت سؤال مقدار بار نهایی ۴ برابر شده است، یعنی:

$$q_2 = 4q_1 \quad (2)$$

اگر رابطه (۲) را در رابطه (۱) جای گذاری کنیم، خواهیم داشت:

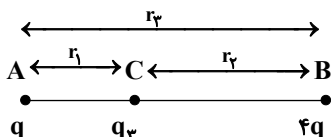
$$q_2 = q_1 + 12 \Rightarrow 4q_1 = q_1 + 12 \Rightarrow 3q_1 = 12 \mu C \Rightarrow q_1 = 4 \mu C$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ تا ۵)

(سیدعلی میرنوری)

### ۳۲- گزینه «۱»

ابتدا اندازه بار  $q_3$  را محاسبه می‌کنیم. می‌دانیم که اگر قرار است در اینجا هر سه بار در حال تعادل باشند، باید بار  $q_3$  دارای علامت منفی باشد. از طرفی داریم:



$$\begin{cases} F_A = 0 \Rightarrow \frac{|q_3|}{r_1^2} = \frac{4q}{r_2^2} \\ F_B = 0 \Rightarrow \frac{|q_3|}{r_2^2} = \frac{q}{r_1^2} \\ r_1 + r_2 = r_3 \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{4qr_1^2}{r_2^2} = \frac{qr_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{r_1^2} = \frac{4q}{r_2^2} \xrightarrow{r_2=2r_1} |q_3| = \frac{4}{9}q \xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -\frac{4}{9}q$$

حال اگر بار  $q$  حذف شود، میدان الکتریکی در نقطه B را بار  $q_3$  و میدان الکتریکی در نقطه C را بار  $4q$  می‌سازد، یعنی:



$$q_3 = -\frac{4}{9}q$$

$$\begin{cases} E_B = \frac{k(\frac{4}{9}q)}{r_2^2} \Rightarrow \frac{E_B}{E_C} = \frac{1}{9} \\ E_C = \frac{k(4q)}{r_1^2} \end{cases}$$

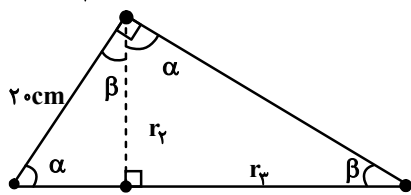
(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

(زهرا آقاممیری)

### ۳۳- گزینه «۴»

ابتدا با توجه به شکل، فاصله‌های  $r_1$  و  $r_2$  را محاسبه می‌کنیم.

$$q_2 = -2 \mu C$$



$$q_1 = 1 \mu C \quad r_1 = 10 \text{ cm} \quad q_3 = 1 \mu C$$

$$|Q_1| = |Q_2| \xrightarrow{m' = m - 37/5(g)} (m - 37/5)L_F = m_{WC} |\Delta\theta|$$

$$L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, |\Delta\theta| = 20^\circ \text{C}$$

$$(m - 37/5) \times (336) = 750 \times 4 / 2 \times 20$$

$$\Rightarrow m = 225 \text{ g} = 0.225 \text{ kg}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

(سراسری تیربی - ۹۱)

### ۲۹- گزینه «۱»

با توجه به این که ۵۰ درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله سربی صرف گرم کردن خودش شده است، داریم:

$$\frac{50}{100} \times K_0 = Q \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} m v_0^2 = mc\Delta T$$

$$v_0 = 400 \text{ m/s}, c = 125 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

ساده کردن m از طرفین

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 400^2 = 125 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 320^\circ \text{C} = 320 \text{ K}$$

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۵۴ و ۹۶ تا ۱۰۰)

(سراسری تیربی - ۱۵۶)

### ۳۰- گزینه «۴»

فرض می‌کنیم دمای محیط برابر با  $\theta$  باشد. در این صورت دمای هر دو قطعه آلومینیمی و مسی پس از این که با محیط به تعادل حرارتی می‌رسند، برابر با  $\theta$  خواهد شد. با توجه به عدم تغییر حالت دو جسم در این فرایند، از رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  برای مقایسه دو جسم استفاده می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta: \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{m_{Al}}{m_{Cu}} \times \frac{c_{Al}}{c_{Cu}} \times \frac{\Delta\theta_{Al}}{\Delta\theta_{Cu}}$$

$$\xrightarrow{m_{Al}=1\text{kg}, m_{Cu}=2\text{kg}, c_{Al}=900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{Cu}=400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{1}{2} \times \frac{900}{400} \times \frac{\theta - 90}{\theta - 95}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{9}{8} \frac{(\theta - 90)}{(\theta - 95)}$$

همان طوری که ملاحظه می‌شود، نسبت گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد به گرمایی که مس از دست داده، بستگی به دمای محیط ( $\theta$ ) دارد.

(دما و گرما) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰)

## فیزیک ۲

(بنام رشتی)

### ۳۱- گزینه «۲»

با از دست دادن تعداد  $7/5 \times 10^{13}$  الکترون، بار مثبت کره افزایش می‌یابد. مقدار این افزایش بار برابر است با:

$$\Delta q = +ne \Rightarrow \Delta q = 7/5 \times 10^{13} \times 1/6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow \Delta q = 12 \times 10^{-6} \text{ C} = 12 \mu C$$

اگر بار کره را در ابتدا  $q_1$  و در حالت نهایی  $q_2$  در نظر بگیریم، آنگاه خواهیم داشت:

$$q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow{\Delta q = 12 \mu C} q_2 = q_1 + 12 \quad (1)$$



۳۵- گزینه «۲»

(میان دشمنان)

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{2}, \frac{m_A}{m_B} = 6 \Rightarrow \frac{3}{2} = 6 \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{4} \quad V=AL \Rightarrow \frac{A_B L_B}{A_A L_A} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{L_A=L_B}{A_A} \Rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \frac{1}{4}$$

$$\text{مقاومت ویژه } \rho, R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\frac{L_A=L_B, \frac{\rho_A}{\rho_B}=2}{\frac{A_B}{A_A}=\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 2 \times 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

$$V=RI \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A I_A}{R_B I_B}$$

$$\frac{V_A=V_B}{I_B} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 2$$

(بریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۴۵ تا ۵۰)

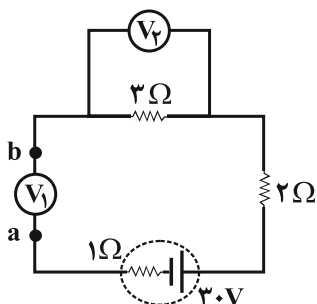
۳۶- گزینه «۲»

(بیتا فرسید)

مقاومت درونی ولت‌سنج آرمانی بسیار بالا است و اجازه عبور جریان را نمی‌دهد، پس جریان در مدار برقرار نیست.

ولت‌سنج  $V_p$  با مقاومت  $2\Omega$  موازی است، پس ولتاژ دو سر آن باید با ولتاژ دو سر مقاومت  $2\Omega$  یکسان باشد. از طرفی چون جریان مدار صفر است، داریم:

$$V_p = RI = 3 \times 0 = 0$$



وقتی ولت‌سنج ایده‌آل در شاخه اصلی مولد است مقاومت‌های سری با آن مثل سیم می‌شوند و انگار ولت‌سنج به دو سر باتری وصل است و  $\mathcal{E}$  را نشان می‌دهد:

$$V_1 = \mathcal{E} = 3.0V$$

(بریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۳۷- گزینه «۳»

(ممنوعی راست پیمان)

با حروف گذاری متوجه می‌شویم که مقاومت  $24$  اهمی اتصال کوتاه شده و حذف می‌شود.

$$\sin \beta = \frac{1}{2} = \frac{20}{r_p + 10} \Rightarrow r_p = 30 \text{ cm}$$

$$r_p = \sqrt{20^2 - 10^2} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

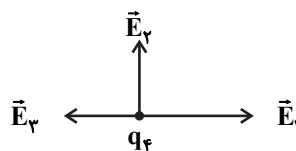
اکنون میدان خالص حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1, q_2, q_3$  را در محل بار  $q_4$  محاسبه می‌کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6}}{10^{-2}} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-2}} = 6 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 10^5 \frac{N}{C}$$

با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی داریم:



$$E_{13} = E_1 - E_3 = 8 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_{net} = \sqrt{E_{13}^2 + E_2^2} = \sqrt{(8 \times 10^5)^2 + (6 \times 10^5)^2}$$

$$\Rightarrow E_{net} = 10 \times 10^5 = 10^6 \frac{N}{C}$$

اکنون با توجه به رابطه نیروی وارد بر ذره در میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$F_{net} = E_{net} |q_4| \Rightarrow |q_4| = \frac{F_{net}}{E_{net}} = \frac{5}{10^6} C = 5 \mu C$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

۳۴- گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فرد)

ابتدا از رابطه  $Q = CV$  استفاده می‌کنیم:

$$Q' - Q = C(V - V') \Rightarrow 30 \times 10^{-6} = C(2V - V) = CV$$

از طرفی طبق رابطه  $U = \frac{1}{2} CV^2$  می‌توان نوشت:

$$\Delta U = \frac{1}{2} C(V'^2 - V^2) \Rightarrow 300 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} C(4V^2 - V^2)$$

$$\Rightarrow CV^2 = 2 \times 10^{-4} J$$

دو رابطه به دست آمده را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} CV^2 = 2 \times 10^{-4} \\ CV = 3 \times 10^{-5} \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} V = \frac{20}{3} V$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} = \frac{3 \times 10^{-5}}{\frac{20}{3}} = 4.5 \times 10^{-6} F = 4.5 \mu F$$

(الکتریسته ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۸)



۴۰- گزینه «۲»

(مسئله چندپارچه)

میدان مغناطیسی درون سیملوله، از رابطه  $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$  به دست می آید. نصف کردن طول سیملوله تأثیری در مقدار میدان ندارد. زیرا در این حالت هم  $N$  نصف می شود و هم  $l$  از آنجاییکه جریان الکتریکی با اندازه میدان رابطه مستقیم دارد، خواهیم داشت:

$$\frac{B'}{B} = \frac{I'}{I} \Rightarrow \frac{B'}{B} = \frac{3}{4} \Rightarrow B' = 0.012T = 120G$$

(مغناطیس و القای الکترومغناطیسی) (فیزیک ۲، صفحه های ۷۶ تا ۸۳)

شیمی ۱

۴۱- گزینه «۲»

(عمید زهی)

بررسی عبارت ها:

عبارت (اول) درست است.  ${}^6_3Li = 6\%$ ,  ${}^7_3Li = 94\%$

عبارت (دوم) نادرست است.  ${}^1_1H > {}^2_1H > {}^3_1H > {}^4_1H$  پایداری

عبارت (سوم) درست است. در عنصر  ${}^{99}_{43}Tc$ ، نسبت شمار نوترون به پروتون

کوچک تر از  $1/5$  است.  $\frac{n}{p} = \frac{56}{43} < 1/5$

عبارت (چهارم) درست است.

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{n}{p} + 1 \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{n+p}{p} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

(کیوان زارگانه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه های ۶ و ۷)

۴۲- گزینه «۲»

(عمید زهی)

$${}^{25}Cl - {}^{79}Br \left\{ \begin{array}{l} M = 35 + 79 = 114g.mol^{-1} \\ درصد فراوانی = \left( \frac{75}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 37.5\% \end{array} \right.$$

$${}^{25}Cl - {}^{81}Br \left\{ \begin{array}{l} M = 35 + 81 = 116g.mol^{-1} \\ درصد فراوانی = \left( \frac{75}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 37.5\% \end{array} \right. \quad M = 116g.mol^{-1}$$

$${}^{37}Cl - {}^{79}Br \left\{ \begin{array}{l} M = 37 + 79 = 116g.mol^{-1} \\ درصد فراوانی = \left( \frac{25}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 12.5\% \end{array} \right. \quad درصد فراوانی = 50\%$$

$${}^{37}Cl - {}^{81}Br \left\{ \begin{array}{l} M = 37 + 81 = 118g.mol^{-1} \\ درصد فراوانی = \left( \frac{25}{100} \times \frac{50}{100} \right) \times 100 = 12.5\% \end{array} \right.$$

(کیوان زارگانه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه ۱۵)

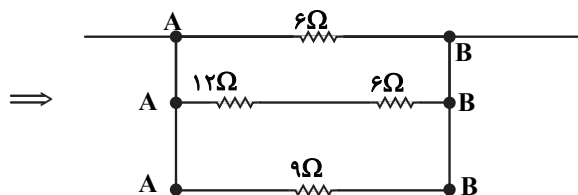
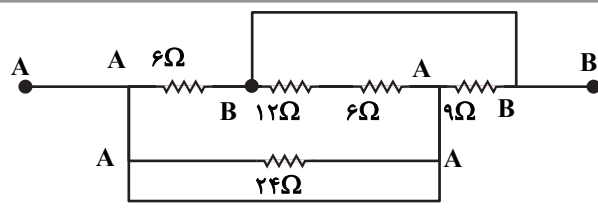
۴۳- گزینه «۱»

(پیمان فواجوی میسر)

به ازای تشکیل هر مول  $Al_2O_3$ ، ۶ مول الکترون مبادله می شود، در حالی که ضمن تشکیل هر مول  $CaO$  ۲ مول الکترون مبادله می شود.

$$? e = 5 / 1g Al_2O_3 \times \frac{1mol Al_2O_3}{102g Al_2O_3} \times \frac{6mole^-}{1mol Al_2O_3} = 0.03mole^-$$

$$? e = 2 / 1g CaO \times \frac{1mol CaO}{56g CaO} \times \frac{2mole^-}{1mol CaO} = 0.03mole^-$$



$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12+6} + \frac{1}{9} = \frac{3+1+2}{18} \Rightarrow R_{eq} = \frac{18}{6} = 3\Omega$$

چون اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B،  $V_A - V_B = 12V$  است. پس:

$$P = \frac{(V_A - V_B)^2}{R_{eq}} = \frac{12^2}{3} = 48W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۳ تا ۶۱)

۳۸- گزینه «۴»

(زهره آقاممدری)

توان الکتریکی از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  به دست می آید. کمترین توان مربوط به حالتی است که R بیشترین مقدار ممکن یعنی  $968\Omega$  را دارد.

$$P_{min} = \frac{V^2}{R_{max}} = \frac{(220)^2}{968} = 50W$$

بیشترین توان مربوط به حالتی است که R کمترین مقدار را دارد. این در حالتی است که هر دو کلید بسته باشند. چون در به هم بستن موازی مقاومت ها، مقاومت معادل کوچکتر از هر یک از مقاومت هاست.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{242} + \frac{1}{968} = \frac{5}{968} \Rightarrow R_{min} = 193.6\Omega$$

$$P_{max} = \frac{V^2}{R_{min}} = \frac{(220)^2}{193.6} = 250W$$

(جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم) (فیزیک ۲، صفحه های ۵۳ تا ۶۱)

۳۹- گزینه «۲»

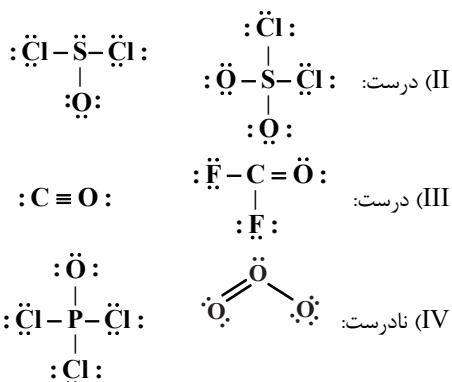
(زهره آقاممدری)

جهت میدان الکتریکی رو به بالا است، پس بر بار مثبت هم جهت میدان نیرو به سمت بالا وارد می شود. با توجه به جهت میدان مغناطیسی و جهت سرعت و با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی هم رو به بالا خواهد شد. پس داریم:

$$F_E + F_B = ma \Rightarrow |q| E + |q| vB = ma$$

$$a = \frac{2 \times 10^{-9} \times (500 + 4 \times 10^6 \times 4 \times 10^{-4})}{10^{-6}} = 4/2m/s^2$$

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



(ردیای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

#### ۴۷- گزینه «۱»

(ممد رضا پورباویر)

اگر حجم محلول از ۰/۵ لیتر به ۵ لیتر برسد (یعنی ۱۰ برابر شود) غلظت آن ۰/۱ برابر خواهد شد. بنابراین محلول حاصل ۰/۰۲ مولار است. مقدار یون  $\text{Na}^+$  موجود در نیمی از این محلول (یعنی ۲/۵ لیتر) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{2}{5} \text{L محلول} \times \frac{0.02 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 0.008 \text{ mol Na}^+$$

$$\times \frac{23 \text{ g Na}^+}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{1000 \text{ mg Na}^+}{1 \text{ g Na}^+} = 115 \text{ mg Na}^+$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

#### ۴۸- گزینه «۴»

(علیرضا کیانی دوست)

گزینه چهارم نادرست است. درصد وزنی همان درصد جرمی حل شونده در محلول است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{19 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 1.9\%$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۳، ۹۶ و ۹۸)

#### ۴۹- گزینه «۲»

(امیر ماتیان)

ابتدا جرم نمک و جرم محلول ۱۰ مولار  $\text{NaNO}_3$  را محاسبه می‌کنیم.

$$10 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 850 \text{ g NaNO}_3$$

$$1 \text{L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{L محلول}} \times \frac{1}{85 \text{ g محلول}} = 11.76 \text{ g محلول}$$

$$1000 \text{ g} = 850 \text{ g} - 11.76 \text{ g} = 1188.24 \text{ g}$$

$$\begin{bmatrix} \text{آب} \\ 1000 \text{ g} \sim 850 \text{ g NaNO}_3 \\ \text{آب} \\ 1000 \text{ g} \sim x \end{bmatrix} x = 85 \text{ g}$$

که این عدد همان انحلال پذیری است.

$$S = 0.18 + 72 \Rightarrow 85 = 0.18 + 72$$

$$\theta = 16/25^\circ \text{C}$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰ و ۱۰۳)

نسبت خواسته شده برابر ۳ خواهد بود.

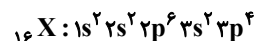
(کیهان زارگه القبای هستی) (شیمی، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

#### ۴۴- گزینه «۱»

(امیر ماتیان)

موارد (ب) و (ت) درست هستند.

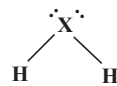
عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه آن  $3p^5$  است، (Cl) در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد. پس عنصر X نیز در دوره سوم و گروه ۱۶ قرار دارد. در نتیجه این عنصر دارای عدد اتمی ۱۶ بوده که همان گوگرد است.



بررسی موارد:

(الف) نادرست- در بیرونی‌ترین لایه اتم آن ۶ الکترون وجود دارد.

(ب) درست



(ت) درست - تعداد الکترون‌ها با  $I=0$  برابر ۶ و تعداد الکترون‌ها با  $I=1$

برابر ۱۰ الکترون می‌باشد، در نتیجه نسبت آن‌ها برابر  $\frac{6}{10}$  است.

(کیهان زارگه القبای هستی) (شیمی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۴۱)

#### ۴۵- گزینه «۱»

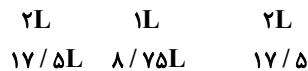
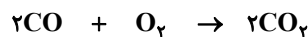
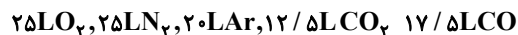
(روزبه رضوانی)

$$\text{CO}_2 = 0.125 \quad \text{Ar} = 0.2 \quad \text{O}_2 = 0.25$$

$$\text{N}_2 = 0.25 \xrightarrow{\text{مجموعاً}} 0.825$$

$$\text{CO} = 1 - 0.825 = 0.175 \Rightarrow \% \text{CO} = 0.175 \times 100 = 17.5\%$$

با فرض بر اینکه مخلوط اولیه ۱۰۰ لیتر باشد.



تولید می‌شود مصرف می‌شود

$$\text{O}_2 = 25 - 8/75 = 16/25 \text{L}$$

$$\text{در مخلوط جدید} \text{CO}_2 = 12/5 + 17/5 = 30 \text{L}$$

$$\% \text{CO}_2 = \frac{30}{16/25 + 25 + 20 + 30} \times 100 = 32/8\%$$

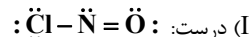
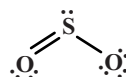
(ردیای گازها در زندگی) (شیمی، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

#### ۴۶- گزینه «۳»

(ممد رضا پورباویر)

توجه کنید سوال مقایسه بین شمار الکترون‌های پیوندی و شمار جفت

الکترون‌های ناپیوندی است.





۵۰- گزینه «۱»

اتانول حلالی قطبی است

(معمردضا پوریاویر)

(آب، آهنگ زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۹)

شیمی ۲

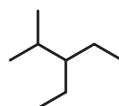
۵۱- گزینه «۱»

(عمیر ژبی)

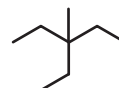
گزینه اول نادرست است. در آلکان‌ها هرچه جرم مولی کاهش یابد، درصد جرمی هیدروژن افزایش و فرازیت نیز افزایش می‌یابد. گزینه دوم درست است. بوتان در دمای اتاق به حالت گازی می‌باشد.

$$\frac{2n+2}{n-1} = \frac{10}{3} \Rightarrow 6n+6 = 10n-10 \Rightarrow n=4$$

عبارت سوم درست است.

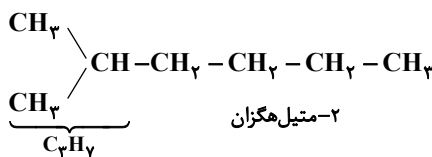
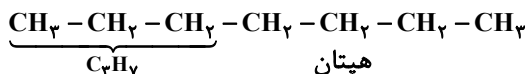


۳- اتیل - ۲- متیل پنتان



۳- اتیل - ۳- متیل پنتان

گزینه چهارم درست است.



(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)

۵۲- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

مطابق جدول کتاب درسی مقایسه به درستی انجام شده است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اغلب نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند. برای مثال عنصر کربن یون پایدار تشکیل نمی‌دهد.

گزینه «۲»: هالوژن‌ها به شدت واکنش پذیرند و در طبیعت به شکل مولکولی و آزاد یافت نمی‌شوند.

گزینه «۳»: رسوب  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  سبزرنگ و کانی  $\text{MnCO}_3$  سرخ رنگ می‌باشد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴، ۱۸ و ۱۹)

۵۳- گزینه «۱»

(معمردضا پوریاویر)

با انجام این واکنش به ازای مصرف ۴ مول  $\text{KNO}_3$  در مجموع ۷ مول گاز (شامل ۲ مول  $\text{N}_2$  و ۵ مول  $\text{O}_2$ ) تولید می‌شود. به این ترتیب می‌توان گفت:

$$5.05 \text{ g KNO}_3 \times \frac{\text{خالص } 5.0 \text{ g KNO}_3}{10.0 \text{ g KNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3}$$

$$\text{گاز } \frac{80 \text{ L عملی}}{100 \text{ L نظری}} \times \frac{\text{گاز } 22 / 4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{\text{گاز } 7 \text{ mol}}{1 \text{ mol KNO}_3} = 78 / 4 \text{ L}$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۵۴- گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow 50 \times 4 / 2 \times (32 / 1 - 25) = 1 / 49 \text{ kJ}$$

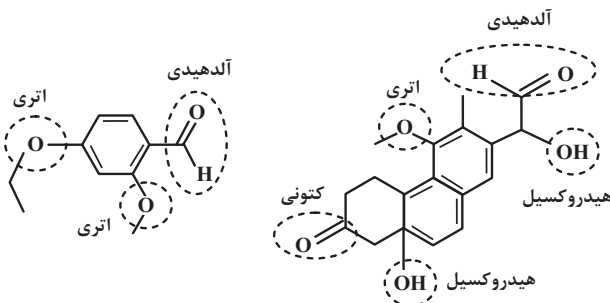
$$\Delta H_{\text{انحلال CaCl}_2} = \frac{1 / 49 \text{ kJ}}{2 \text{ g}} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} \approx 82 / 7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ و ۷۱)

۵۵- گزینه «۳»

(معمردضا پوریاویر)

گروه‌های عاملی موجود در ترکیب‌های داده شده عبارتند از:



بنابراین به غیر از مورد سوم، بقیه موارد درست هستند.

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

۵۶- گزینه «۴»

(معمردضا پوریاویر)

ابتدا باید سرعت تغییر غلظت  $\text{HCl}$  در بازه‌های زمانی گفته شده را به دست آوریم:

$$\bar{R}(\text{HCl})_{(20-40)\text{s}} = \frac{|0 / 250 - 0 / 350|}{40 - 20} = 0 / 100$$

$$= 0 / 005 \text{ mol.L}^{-1} . \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{HCl})_{(15-60)\text{s}} = \frac{|0 / 50 - 0 / 140|}{60 - 15} = 0 / 0002 \text{ mol.L}^{-1} . \text{s}^{-1}$$

به این ترتیب سرعت واکنش در این بازه‌های زمانی برابر است با:

$$\bar{R}(\text{واکنش})_{(20-40)\text{s}} = \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{4} = \frac{0 / 005}{4} \text{ mol.L}^{-1} . \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش})_{(15-60)\text{s}} = \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{4} = \frac{0 / 0002}{4} \text{ mol.L}^{-1} . \text{s}^{-1}$$

در نتیجه برای تعیین نسبت خواسته شده می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}(\text{واکنش})_{(20-40)\text{s}}}{\bar{R}(\text{واکنش})_{(15-60)\text{s}}} = \frac{0 / 005}{0 / 0002} = 25$$

(در پی غذای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸ و ۹۰)



## ۵۷- گزینه «۲»

(مرتضی مسن زاده)

برای رسیدن به واکنش مورد نظر سؤال، واکنش‌های اول و دوم را در  $\frac{1}{4}$  و واکنش سوم را در  $-\frac{1}{4}$  ضرب می‌کنیم:

$$\Delta H = \frac{1}{4}\Delta H_1 + \frac{1}{4}\Delta H_2 - \frac{1}{4}\Delta H_3$$

$$= -22 + 84 - 197 = -135 \text{ kJ}$$

حال گرمای آزاد شده را محاسبه می‌کنیم:

$$85 \text{ g B}_2 \times \frac{1 \text{ mol B}_2}{100 \text{ g خالص}} \times \frac{135 \text{ kJ}}{2 \text{ mol B}_2} = 57.75 \text{ kJ}$$

$$\times \frac{135 \text{ kJ}}{2 \text{ mol B}_2} = 270 \text{ kJ}$$

(در پی غزای سالم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

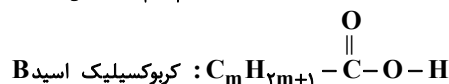
## ۵۸- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)

$$\left. \begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون پیوندی} \\ \frac{n(4) + 2n + 2 + 1(2)}{2} = 3n + 2 \\ \text{شمار جفت الکترون ناپیوندی} \\ 1 \times 2 = 2 \end{array} \right\} \text{A الکل: } C_n H_{2n+2} O$$

$$\Rightarrow \frac{p.e}{n.e} = \frac{3n+2}{2} = 7 \Rightarrow 3n = 12 \Rightarrow n = 4$$

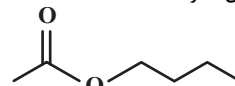
$$\Rightarrow \text{A الکل: } C_4 H_{10} O$$



$$\frac{C-H}{C-C} = \frac{2m+1}{m} = 3 \Rightarrow m = 1$$

$$\Rightarrow \text{کربوکسیلیک اسید B: } CH_3COOH$$

ساختار استر حاصل (بوتیل اتانوات):



(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

## ۵۹- گزینه «۳»

(مرتضی رضایی زاده)

بررسی گزینه‌ها:  
گزینه «۱»:

$$C_{57}H_{110}O_6$$

$$= \frac{(\text{تعداد C} \times 4) + (\text{تعداد H} \times 1) + (\text{تعداد O} \times 2)}{2}$$

$$= \frac{57 \times 4 + 110 \times 1 + 6 \times 2}{2} = 175$$

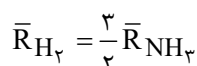
در ۲، ۱- دی کلرواتان، شش جفت یا ۱۲ عدد الکترون ناپیوندی (هر اتم کلر سه جفت الکترون ناپیوندی) وجود دارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{175}{12} = 14 \frac{7}{12} = 14 \frac{5}{8}$$

گزینه «۲»: درست است؛ در واکنش تولید آمونیاک به روش

هابر  $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g))$ ، با توجه به معادله واکنش مشخص است که از واکنش ۱ مول  $N_2$  با ۳ مول  $H_2$ ، دو مول آمونیاک

تولید می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:



گزینه «۳»: نادرست است؛ غلظت مواد مایع خالص (l) و جامد خالص (s) عددی ثابت است، بنابراین نمودار «غلظت - زمان» برای مواد جامد

خالص (s) و مایع خالص (l) به صورت است و تغییر غلظت ندارند. در حالی که سایر مواد مثلاً  $C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$  تغییر غلظت دارند.

گزینه «۴»: درست است؛ اگر سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده شرکت‌کننده در واکنش را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم، سرعت واکنش به دست می‌آید؛ بنابراین در واکنش‌های شیمیایی اگر ضریب ماده‌ای برابر با یک باشد، سرعت متوسط آن ماده با سرعت متوسط واکنش برابر است.

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(N_2)}{\Delta t}$$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۲، ۹۳ و ۱۰۳)

## ۶۰- گزینه «۳»

(امیررضا یغموری نژاد)

گزینه سوم نادرست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه اول: ویتامین K برخلاف ویتامین A حلقه بنزنی دارد. هر کدام ۵ پیوند دوگانه کربن-کربن دارند و برای سیرشدن هر پیوند دوگانه نیز به یک مولکول هیدروژن نیاز است.

گزینه دوم: ویتامین K توانایی برقراری پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود ندارد. چون هیدروژن متصل به اتم‌های O، F و N ندارد.

گزینه چهارم: ویتامین سی به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود نسبت الکان‌ها، نقطه جوش بالاتری دارد.

(پوشاک، نیازی پایان ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

## ریاضی ۱

## ۶۱- گزینه «۴»

(عمیر علیزاده)

در ابتدا، مقادیر x، x+2 و x+10 باید جملات متوالی دنباله هندسی باشند، پس باید رابطه  $x(x+10) = (x+2)^2$  برقرار باشد:

$$\Rightarrow x^2 + 10x = x^2 + 4x + 4 \Rightarrow 6x = 4 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

پس جملات دنباله هندسی  $\frac{2}{3}, \frac{8}{3}, \frac{32}{3}, \dots$  است؛ در این دنباله جمله دوم  $\frac{8}{3}$  است.

و دنباله حسابی مورد نظر  $\frac{2}{3}, \frac{22}{3}, \dots$  است که جمله عمومی آن

$$t_n = 10n - \frac{28}{3} \text{ است؛ جمله پنجم این دنباله } t_5 = 50 - \frac{28}{3} = \frac{122}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جمله پنجم دنباله حسابی}}{\text{جمله دوم دنباله هندسی}} = \frac{\frac{122}{3}}{\frac{8}{3}} = \frac{122}{8} = \frac{61}{4}$$

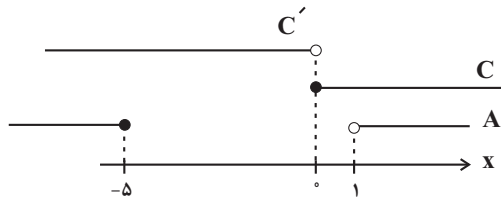
(مجموعه، آکو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۴۱ تا ۴۷)



۶۲- گزینه «۳»

(عارل فسینی)

مجموعه‌های A و C در محور اعداد حقیقی به صورت زیر است:



پس مجموعه  $A \cup C'$  برابر مجموعه  $D = \mathbb{R} - [0, 1]$  است.

حال مجموعه‌های B و D در محور اعداد حقیقی به صورت زیر است:



پس مجموعه  $D - B$  برابر مجموعه  $\mathbb{R} - [-2, 5]$  و طبیعتاً متمم آن بازه  $[-2, 5]$  است.

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۳ تا ۷)

۶۳- گزینه «۲»

(مهری ملارمضانی)

نامعادله داده شده را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}x\sqrt{x} - \frac{1}{2}x - \sqrt{x} + 1 &< x - x\sqrt{x} \\ \Rightarrow \frac{3}{2}x\sqrt{x} - \frac{3}{2}x - \sqrt{x} + 1 &< 0 \\ \Rightarrow \frac{3}{2}x(\sqrt{x}-1) - (\sqrt{x}-1) &< 0 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}x-1\right)(\sqrt{x}-1) < 0 \end{aligned}$$

جدول تعیین علامت عبارت بالا را با دامنه  $x \geq 0$  می‌نویسیم:

	0	$\frac{2}{3}$	1	
$\frac{3}{2}x-1$		-	+	+
$\sqrt{x}-1$		-	-	+
$\left(\frac{3}{2}x-1\right)(\sqrt{x}-1)$		+	-	+

پس مجموعه جواب‌های نامعادله بازه  $\left(\frac{2}{3}, 1\right)$  است و در نتیجه حاصل

$b - a$  برابر  $\frac{1}{3}$  خواهد شد.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۶۴- گزینه «۳»

(افشین فاضلان)

ابتدا  $a^4 - b^4$  را باز می‌کنیم:

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

پس برای محاسبه  $a^4 - b^4$  به  $a^2 + b^2$  و  $a + b$  نیاز داریم.

می‌دانیم اتحاد مقابل برقرار است:  $a^3 - b^3 = (a-b)^2 + 3ab(a-b)$

پس داریم:

$$2 = (1)^3 + 3ab(1) \Rightarrow ab = \frac{1}{3}$$

اتحاد بالا را به صورت زیر نیز می‌توانیم بنویسیم:

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2) = 2$$

$$\frac{a-b=1}{\rightarrow} a^2 + ab + b^2 = 2$$

$$\frac{ab=\frac{1}{3}}{\rightarrow} a^2 + b^2 = 2 - \frac{1}{3} = \frac{5}{3}$$

هم‌چنین داریم:

$$a^3 + ab + b^3 + ab = (a+b)^3 = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow a + b = \pm \sqrt[3]{\frac{7}{3}} = \pm \frac{\sqrt[3]{21}}{3}$$

در نتیجه حاصل  $a^4 - b^4$  برابر می‌شود با:

$$a^4 - b^4 = \pm \frac{\sqrt[3]{21}}{3} \times \frac{5}{3} = \pm \frac{5}{9} \sqrt[3]{21}$$

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

۶۵- گزینه «۲»

(ظاهر دارستانی)

$$\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2} = \frac{\sqrt{\frac{4-2\sqrt{3}}{2}} + \sqrt{\frac{8-2\sqrt{7}}{2}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2}}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{(\sqrt{7}-1)^2}}{\sqrt{2}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2}$$

$$= \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{3}-1 + \sqrt{7}-1)}{\sqrt{3} + \sqrt{7} - 2} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

۶۶- گزینه «۳»

(مهری ملارمضانی)

تعداد دایره‌ها در هر شکل در جدول زیر آورده شده است:

شماره شکل (n)	۱	۲	۳	...
تعداد دایره‌ها	$1^2 + 3$	$2^2 + 3$	$3^2 + 3$	...

بنابراین تعداد دایره‌ها از رابطه  $a_n = n^2 + 3$  به‌دست می‌آید. پس تعداد

دایره‌ها در شکل ۱۷م برابر است با:

$$a_{17} = 17^2 + 3 = 292$$

(مجموعه، الگو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۲۰)



ریاضی ۲

۷۱- گزینه «۴»

(سراسری تهرنی خارج از کشور - ۱۳۰۰)

عرض از مبدأ خط  $(-1)$  است، یعنی خط از نقطه‌ی  $(0, -1)$  می‌گذرد، پس معادله‌ی خط گذرنده از دو نقطه‌ی  $(1, 0)$  و  $(0, -1)$  به صورت  $y = x - 1$  است. برای یافتن نقاط برخورد این خط با سهمی به معادله‌ی  $y = -x^2 + 2x + 1$  معادله‌ی تلاقی آنها را حل می‌کنیم:

$$-x^2 + 2x + 1 = x - 1$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ x=-1 \end{cases} \xrightarrow{y=x-1} \begin{cases} y=1 \\ y=-2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A(2, 1) \\ B(-1, -2) \end{cases}$$

AB وسط  $M(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$

حالا مختصات رأس سهمی را می‌یابیم:

$$y = -x^2 + 2x + 1 \Rightarrow x_S = \frac{-2}{2 \times (-1)} = 1$$

$$\Rightarrow y_S = -1^2 + 2(1) + 1 = 2 \Rightarrow S(1, 2)$$

$$\Rightarrow SM = \sqrt{(1-\frac{1}{2})^2 + (2+\frac{1}{2})^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{4}} = \frac{\sqrt{26}}{2}$$

(ترکیبی) (ریاضی، ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۴)

۷۲- گزینه «۱»

(ظاهر (داستانی)

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{-1} \left(\frac{2}{5}\right)^x + \frac{5}{2} \left(\frac{5}{2}\right)^x = 10$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} \left(\frac{2}{5}\right)^x + \frac{5}{2} \left(\frac{5}{2}\right)^x = 10 \Rightarrow \left(\frac{2}{5}\right)^x + \left(\frac{5}{2}\right)^x = 4$$

با تغییر متغیر  $\left(\frac{2}{5}\right)^x = t$  داریم:

$$t + \frac{1}{t} = 4 \Rightarrow t^2 - 4t + 1 = 0 \Rightarrow t = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_1} = 2 + \sqrt{3} \\ t_2 = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_2} = 2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

با ضرب طرفین تساوی بالا داریم:

$$\left(\frac{2}{5}\right)^{x_1} \left(\frac{2}{5}\right)^{x_2} = \left(\frac{2}{5}\right)^{x_1+x_2} = (2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3}) = 1 = \left(\frac{2}{5}\right)^0$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 = 0$$

(توابع نمایی و لگاریتمی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴)

۶۷- گزینه «۲»

(عمید علیزاده)

$$\begin{aligned} (\sqrt{3}+1)^{\frac{2}{3}} \left(\sqrt{2(\sqrt{3}-1)}\right) &= \sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} \left(\sqrt{4-2\sqrt{3}}\right) \\ &= \sqrt{(\sqrt{3}+1+2\sqrt{3})} \sqrt{4-2\sqrt{3}} = \sqrt{(4+2\sqrt{3})} \sqrt{(4-2\sqrt{3})} \\ &= \sqrt{(4+2\sqrt{3})(4-2\sqrt{3})} = \sqrt{16-12} = \sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2^{\frac{2}{3}} \end{aligned}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های بی‌جبری) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱)

۶۸- گزینه «۲»

(فاخره رضایی‌نفا)

مقاومت یک ترمیستور  $\leftarrow$  کمی پیوسته

تعداد بیماران یک بیمارستان و تعداد شکایات دریافتی در یک کلانتری  $\leftarrow$  کمی گسسته

رنگ اتومبیل‌های یک نمایشگاه  $\leftarrow$  کیفی اسمی

میزان تحصیلات ساکنان یک منطقه  $\leftarrow$  کیفی ترتیبی

(آمار و احتمال) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

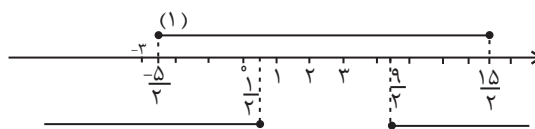
۶۹- گزینه «۲»

(امیر مضموران)

$$4 \leq |-2x+5| \leq 10 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} |-2x+5| \leq 10 \Rightarrow -10 \leq -2x+5 \leq 10 \Rightarrow -15 \leq -2x \leq 5 \Rightarrow \frac{-5}{2} \leq x \leq \frac{15}{2} & (1) \\ |-2x+5| \geq 4 \Rightarrow \begin{cases} -2x+5 \geq 4 \Rightarrow -2x \geq -1 \Rightarrow x \leq \frac{1}{2} \\ -2x+5 \leq -4 \Rightarrow -2x \leq -9 \Rightarrow x \geq \frac{9}{2} \end{cases} & (2) \end{cases}$$

از (۱) و (۲) اشتراک می‌گیریم:



$$x \in \left[ \frac{9}{2}, \frac{15}{2} \right] \cup \left[ \frac{-5}{2}, \frac{1}{2} \right]$$

اعداد صحیح  $-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  در مجموعه جواب معادله قرار دارند.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۷۰- گزینه «۱»

(رضا آزار)

$$d = 6, a_n = a_1 + (n-1)d = 5 + 6(n-1) = 6n - 1$$

$$100 \leq 6n - 1 \leq 999 \Rightarrow \frac{101}{6} \leq n \leq \frac{1000}{6} \Rightarrow 16 \frac{5}{6} \leq n \leq 166 \frac{2}{3}$$

$$\xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 17, 18, \dots, 166$$

تعداد جمله‌های سه رقمی برابر است با:

$$(166 - 17) + 1 = 150$$

(مجموعه، اگلو و دنباله) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۲۱ تا ۳۴)



۷۳- گزینه «۲»

(شاهین پروازی)

$$\log_{\frac{1}{2}}(a^y + b^y) = \frac{1}{y} + \log_{\frac{1}{2}} a = z + \log_{\frac{1}{2}} b = T$$

$$\log_{\frac{1}{2}}(a^y + b^y) = T \Rightarrow a^y + b^y = \left(\frac{1}{2}\right)^T = 2^{-T} \quad (*)$$

$$\frac{1}{y} + \log_{\frac{1}{2}} a = T \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} a = T - \frac{1}{y} \Rightarrow a = \left(\frac{1}{2}\right)^{T - \frac{1}{y}} \Rightarrow 2^T = \sqrt{2}a$$

$$z + \log_{\frac{1}{2}} b = T \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}} b = T - z \Rightarrow b = \left(\frac{1}{2}\right)^{T-z} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^T = \frac{b}{2^z}$$

حال بر اساس رابطه (\*) داریم:

$$a^y + b^y = (\sqrt{2}a) \left(\frac{b}{2^z}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2^z} ab$$

$$\Rightarrow \frac{a^y + b^y}{ab} = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2^z}$$

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

۷۴- گزینه «۴»

(سعید علی‌پور)

صرفهای تابع را  $\alpha$  و  $\beta$  در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\beta = \frac{1}{\alpha} \Rightarrow \alpha\beta = 1$$

صرفهای تابع جواب‌های معادله  $m^2x^2 + 3mx + 2m + 3 = 0$  هستند

که در آن‌ها  $\alpha\beta = \frac{2m+3}{m^2}$  است.

$$\Rightarrow m^2 = 2m + 3 \Rightarrow m^2 - 2m - 3 = (m-3)(m+1) = 0$$

$$\Rightarrow m = 3, m = -1$$

که به ازای  $m = 3$  معادله  $f(x) = 0$  جواب حقیقی ندارد، در نتیجه

$m = -1$  قابل قبول است و به ازای آن ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر است:

$$f(x) = x^2 - 3x + 1 = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} + 1 = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{5}{4}$$

کم‌ترین مقدار این تابع  $-\frac{5}{4}$  است.

(ترکیبی) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۷۵- گزینه «۳»

(علیرضا شریف‌نظیفی)

می‌دانیم اگر تعدادی داده برابر یکدیگر باشند، واریانس آنها برابر صفر است و بالعکس، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 3x - 9 = 6 \Rightarrow x = 5 \\ 5y + 1 = 6 \Rightarrow y = 1 \\ 4z - 2 = 6 \Rightarrow z = 2 \end{cases}$$

پس داده‌های  $y^2$ ،  $x+1$ ،  $2z-3$  و  $x-y$  به ترتیب عبارتند از: ۱، ۱، ۶، ۴، داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم. چون تعداد داده‌ها زوج است،

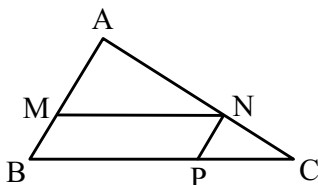
میانگین برابر میانگین دو داده وسط است:  $\frac{1+4}{2} = 2.5$   $\Rightarrow 1, 1, 4, 6$  میانگین

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۹)

۷۶- گزینه «۱»

(سراسری تهرانی تهرانی فارج از کشور- ۹۰)

توجه کنید از آن‌جا که چهارضلعی MNPB متوازی‌الاضلاع است، پس دو مثلث AMN و CNP با مثلث ABC متشابهند.



$$\frac{MA}{MB} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{MA}{MA+MB} = \frac{3}{3+2} \Rightarrow \frac{MA}{AB} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{S(\Delta AMN)}{S(\Delta ABC)} = \left(\frac{MA}{AB}\right)^2 = \frac{9}{25} \Rightarrow S(\Delta AMN) = \frac{9}{25} S(\Delta ABC)$$

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MA}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{AN+NC}{NC} = \frac{3+2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{NC} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{NC}{AC} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{S(\Delta CNP)}{S(\Delta ABC)} = \left(\frac{NC}{AC}\right)^2 = \frac{4}{25}$$

$$\Rightarrow S(\Delta CNP) = \frac{4}{25} S(\Delta ABC)$$

$$\begin{aligned} S(\Delta MNPB) &= S(\Delta ABC) - S(\Delta AMN) - S(\Delta CNP) \\ &= S(\Delta ABC) - \frac{9}{25} S(\Delta ABC) - \frac{4}{25} S(\Delta ABC) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow S(\Delta MNPB) = \frac{12}{25} S(\Delta ABC) = \frac{48}{100} S(\Delta ABC)$$

(هندسه) (ریاضی ۲، صفحه ۱۴۶)



## ۷۷- گزینه «۲»

(علی مرشد)

 $x=2$  ریشه معادله است، بنابراین باید در معادله صدق کند:

$$\frac{2(2)+1}{2+1} - \frac{2(2)-3}{2} = \frac{2-m}{2^2+2} \Rightarrow \frac{5}{3} - \frac{3}{2} = \frac{2-m}{6}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{2-m}{6} \Rightarrow m=1$$

با جایگذاری  $m$  در معادله، ریشه دوم معادله را می‌یابیم:

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

$$\Rightarrow -x^2+x+3=x-1 \Rightarrow x^2=4 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ x=-2 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\beta = -2 \Rightarrow \beta^2 + m^2 = 4 + 1 = 5$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

## ۷۸- گزینه «۴»

(علی مرشد)

$$x^2 + 7x + 3 = 0$$

$$S = \frac{-b}{a} = -7 \Rightarrow (2\alpha - 1) + (2\beta - 1) = -7 \Rightarrow 2(\alpha + \beta) - 2 = -7$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{5}{2}$$

$$P = \frac{c}{a} = +3 \Rightarrow (2\alpha - 1)(2\beta - 1) = +3$$

$$\Rightarrow 4(\alpha\beta) - 2(\alpha + \beta) + 1 = +3 \Rightarrow 4(\alpha\beta) - 2(-\frac{5}{2}) + 1 = 3$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = -\frac{1}{4}$$

حال در معادله جدید داریم:

$$\text{ریشه‌های معادله جدید: } \frac{1}{\alpha} + 1, \frac{1}{\beta} + 1$$

$$S' = (\frac{1}{\alpha} + 1) + (\frac{1}{\beta} + 1) = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 2 = \frac{-\frac{5}{2}}{-\frac{1}{4}} + 2 = 5 + 2 = 7$$

$$P' = (\frac{1}{\alpha} + 1)(\frac{1}{\beta} + 1) = \frac{1}{\alpha\beta} + \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 1 = -3 + 5 + 1 = 3$$

$$\text{معادله جدید: } x^2 - S'x + P' = 0 \Rightarrow x^2 - 7x + 3 = 0$$

(هندسه تحلیلی و جبر) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

## ۷۹- گزینه «۱»

(پووار فاطمی)

واریانس تعدادی داده زمانی برابر صفر است که داده‌ها برابر هم باشند، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} x-1=4 \Rightarrow x=5 \\ y+2=4 \Rightarrow y=2 \end{cases}$$

اضافه کردن یک مقدار ثابت به تمام داده‌ها و یا کم کردن یک مقدار ثابت از تمام داده‌ها، واریانس آن‌ها را تغییر نمی‌دهد، بنابراین برای محاسبه واریانس

داده‌های ۲، ۵، ۵، ۵، ۵ می‌توانیم ابتدا ۵ واحد از همه آن‌ها کم کنیم. در این صورت داریم:

$$\text{داده‌ها: } 0, 0, 0, 0, -3 \Rightarrow \bar{x} = -\frac{3}{4}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(\frac{3}{4})^2 + (\frac{3}{4})^2 + (\frac{3}{4})^2 + (\frac{3}{4})^2 + (-\frac{9}{4})^2}{4}$$

$$= \frac{3 \times \frac{9}{16} + \frac{81}{16}}{4} = \frac{108}{64} = \frac{27}{16}$$

(آمار و احتمال) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۹)

## ۸۰- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

$$|x_i - \bar{x}| = 1, 2, 2, 3, 3, 3$$

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_6 - \bar{x})^2}{6}$$

$$= \frac{(1)^2 + (2)^2 + (2)^2 + (3)^2 + (3)^2 + (3)^2}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

$$\Rightarrow \sigma = \sqrt{6}$$

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_6}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{6}}{3} = \sqrt{\frac{6}{9}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

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