

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۴۰۲/۰۱/۱۸



# آزمون‌های سرانسر کج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سوالات آزمون

پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سوالات: ۱۰۵	مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۴۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه



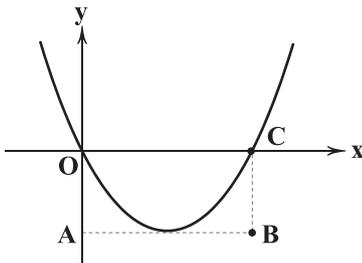
۱- خط  $d$  به فاصله ۳ واحد از  $d'$  به معادله  $3x - 4y = 10$  قرار دارد. عرض از مبدأ خط  $d$  کدام می تواند باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۲۵ (۳)  $-\frac{25}{4}$  (۴)  $-\frac{5}{4}$

۲- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله درجه دوم  $9x^2 + 3x = c$  باشند و داشته باشیم  $-\frac{3}{\beta - 3} = -\frac{\alpha}{3}$ ، مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱) ۲۹۰ (۲) ۸۷۰ (۳)  $-۲۹۰$  (۴)  $-۸۷۰$

۳- در شکل زیر، نمودار سهمی  $f(x) = 5x^2 - bx + c$  رسم شده است. مقدار  $b$  کدام باشد تا مساحت مستطیل  $OABC$  برابر  $10$  باشد؟

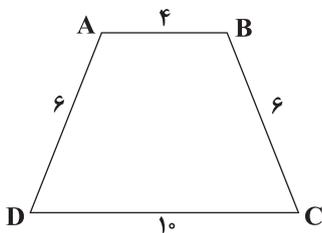


- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۴- در یک کارگاه تولیدی دو دستگاه تراش وجود دارد. اگر هر دو دستگاه با هم کار کنند، ۱۲ روزه کل قطعات درخواستی تولید می شود. اما اگر هر دو دستگاه تراش به تنهایی کار کنند، دستگاه اول ۱۰ روز زودتر کل قطعات خواسته شده را تولید می کند. دستگاه تراش دوم در مدت ۲۰ روز چه میزان از قطعات درخواستی را تولید می کند؟

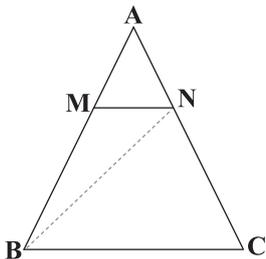
- (۱) همه قطعات (۲) نیمی از قطعات (۳)  $\frac{2}{3}$  قطعات (۴)  $\frac{3}{4}$  قطعات

۵- در دوزنقه شکل زیر، نیمسازهای داخلی زوایای  $A$  و  $D$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع می کنند. فاصله نقطه  $O$  تا ساق  $AD$  کدام است؟



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

۶- در مثلث شکل زیر،  $\frac{AN}{AC} = \frac{2}{7}$  و  $MN \parallel BC$  است. مساحت مثلث  $AMN$  چند درصد مساحت مثلث  $MNB$  است؟



- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۷- نسبت مساحت های دو مثلث متشابه  $\frac{16}{169}$  است. اگر یک ضلع مثلث بزرگ تر برابر ۷۸ باشد، ضلع متناظر آن در مثلث کوچک تر چند است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۶

۸- هرگاه دامنه تابع  $y = \frac{2x+3}{3x^2+mx+n}$  به صورت  $\mathbb{R} - \{-2\}$  باشد، حاصل  $m - n$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳۶ (۳) ۲۴ (۴)  $-۲۴$

۹- تابع  $f(x) = 3x + a|x + 2|$  مفروض است. به ازای چه مقادیری از  $a$  تابع  $f$  یک به یک است؟

- (۱)  $|a| > 3$  (۲)  $|a| \geq 3$  (۳)  $|a| < 3$  (۴)  $|a| \leq 3$



۱۰- تابع  $f(x) = 2x - \left[-\frac{x}{3}\right]$  را با دامنه  $(3, 6)$  در نظر بگیرید. ضابطه  $f^{-1}$  کدام است؟

$$y = \frac{1}{4}x - 1; 4 < x < 10 \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{4}x + 1; 8 < x < 14 \quad (1)$$

$$y = \frac{1}{4}x - 1; 8 < x < 14 \quad (4)$$

$$y = \frac{1}{4}x + 1; 4 < x < 10 \quad (3)$$

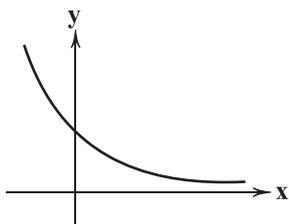
۱۱- نمودار تابع نمایی  $y = \left(\frac{2a}{a-3}\right)^x$  به صورت زیر است. حدود تغییرات  $a$  کدام است؟

$$0 < a < 3 \quad (1)$$

$$-3 < a < 0 \quad (2)$$

$$-3 < a < 3 \quad (3)$$

$$a > 3 \quad (4)$$



۱۲- خطی که از نقاط برخورد دو منحنی  $y = 9^{x+1} + 9$  و  $y = 10 \times 3^{x+1}$  عبور می‌کند، محور  $y$ ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

$$60 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

$$30 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۳- در بازه  $(a, b)$  نمودار تابع  $f(x) = \log_p(\Delta + x)$  زیر نمودار تابع  $g(x) = \log_q(1-x)$  است. بیشترین مقدار  $b-a$  کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۱۴- حاصل عبارت  $\cos(30^\circ)\tan(39^\circ) + \tan(57^\circ)\sin(93^\circ)$  کدام است؟

$$\frac{2\sqrt{3}}{3} \quad (4)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۱۵- اگر  $\alpha$  زاویه خط  $4x + 5y - 7 = 0$  با جهت مثبت محور  $x$ ها باشد، حاصل عبارت  $\frac{2\cos\alpha + 3\sin(\pi + \alpha)}{\Delta\sin\alpha + 4\cos(\pi - \alpha)}$  کدام است؟

$$\frac{11}{20} \quad (4)$$

$$-\frac{11}{20} \quad (3)$$

$$-\frac{11}{40} \quad (2)$$

$$\frac{11}{40} \quad (1)$$

۱۶- در تابع  $y = 2\cos x$ ، فاصله نقاط ماکزیمم و مینیمم متوالی چقدر است؟

$$\sqrt{\pi^2 + 4} \quad (4)$$

$$\pi + 2 \quad (3)$$

$$\sqrt{\pi^2 + 16} \quad (2)$$

$$\pi + 4 \quad (1)$$

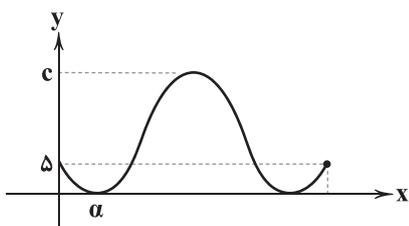
۱۷- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = a\sin x + b$  می‌باشد. حاصل  $\frac{\alpha}{abc}$  کدام است؟

$$\frac{\pi}{500} \quad (1)$$

$$-\frac{\pi}{500} \quad (2)$$

$$\frac{3\pi}{500} \quad (3)$$

$$-\frac{3\pi}{500} \quad (4)$$



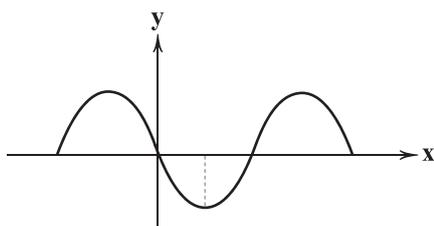
۱۸- قسمتی از نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. ضابطه تابع  $f$  کدام می‌تواند باشد؟

$$y = 2\sin x \quad (1)$$

$$y = -2\sin x \quad (2)$$

$$y = 2\cos x \quad (3)$$

$$y = -2\cos x \quad (4)$$



۱۹- مجموع جواب‌های معادله  $\log_3(9^x + 50) = x + 3$  کدام است؟

$$\log_3 50 \quad (4)$$

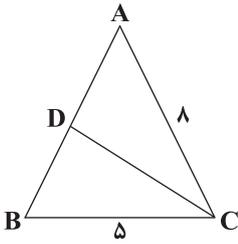
$$\log_3 50 \quad (3)$$

$$50 \quad (2)$$

$$27 \quad (1)$$



۲۰- مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین است ( $AB = AC$ ). در صورتی که  $DC = BC$  باشد، با توجه به اندازه‌های روی شکل، اندازه  $BD$  چقدر است؟



$$\frac{16}{5} \quad (1)$$

$$\frac{12}{5} \quad (2)$$

$$\frac{8}{5} \quad (3)$$

$$\frac{25}{8} \quad (4)$$



۲۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«.....» می‌تواند یکی از پیامدهای آسیب به ..... باشد.»

(۱) عدم توانایی در به خاطر سپردن نام افراد جدید - اسبک مغز

(۲) اختلال در ساعت خوابیدن - مرکز تنظیم دمای بدن

(۳) افزایش مصرف گلوکز در اغلب نقاط مغز - لوب‌های مغزی در اثر اعتیاد به کوکائین

(۴) اختلال در ترشح مایع مغزی، نخاعی - مویرگ‌های موجود در بطن‌های ۱ و ۲ مغزی

۲۲- کدام عبارت در ارتباط با هر هورمون مترشحه از ناحیه‌گردن که برای ساخت آن وجود ید نیاز نیست، به درستی بیان شده است؟

(۱) در کاهش فاصله بین دو خط  $Z$  در یاخته‌های ماهیچه‌ای ابتدای مری نقش دارد.

(۲) تنظیم ترشح آن به کمک هیپوتالاموس و بدون دخالت تنظیم بازخوردی است.

(۳) ترشح بیش از اندازه آن می‌تواند باعث سختی استخوان‌های فرد شود.

(۴) به کمک نوعی ویتامین و تغییر شکل آن، جذب کلسیم را زیاد می‌کند.

۲۳- کدام گزینه در ارتباط با بخشی از مغز انسان که در تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن نقش دارد، به نادرستی بیان شده است؟

(۱) در سطح پشتی بطن چهارم مغزی قرار دارد.

(۲) با بخش دهلیزی گوش میانی در ارتباط قرار می‌گیرد.

(۳) همانند بزرگ‌ترین بخش مغز، دو نیمکره دارد.

(۴) پیام عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌هایی را دریافت می‌کند که می‌توانند در کپسول مفصلی قرار داشته باشد.

۲۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«یکی از شرایط ..... است.»

(۱) انتقال جریان عصبی بین دو یاخته عصبی، تولید انرژی جهت برون‌رانی ناقل عصبی از یاخته پیش‌هماه‌ای

(۲) انقباض ماهیچه‌های موجود در عنبریه چشم انسان، رسیدن پیام عصبی توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی به آن‌ها

(۳) ایجاد بیماری مالتیپل اسکلروزیس، تخریب یاخته‌های پشتیبان موجود در سیستم عصبی مرکزی

(۴) پایداری نورون‌ها در بافت عصبی، حفظ هم‌ایستایی مایع درون آن‌ها توسط گروهی از یاخته‌های پشتیبان

۲۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در انسان، شکستگی‌های میکروسکوپی استخوان ..... شکستگی‌های دیگر، .....»

(۱) همانند - فقط ناشی از ضربه یا برخورد به وجود می‌آیند.

(۲) برخلاف - در شرایط بی‌وزنی به مقدار کم‌تری رخ می‌دهند.

(۳) همانند - ممکن است در اثر اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها بیشتر شود.

(۴) برخلاف - منجر به ایجاد یاخته‌های جدید استخوانی در محل آسیب می‌شوند.



۲۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با بیماری‌های چشم در انسان، می‌توان بیان داشت که در بیماری ..... قطعاً .....»

- (۱) دوربینی برخلاف نزدیک‌بینی - عدسی‌ای همانند عدسی چشم به اصلاح آن کمک می‌کند.
- (۲) پیرچشمی برخلاف آستیگماتیسم - تصویر همه اجسام بر روی شبکیه چشم به صورت ناواضح تشکیل می‌شود.
- (۳) آستیگماتیسم همانند نزدیک‌بینی - بعضی از اجسام به طور واضح قابل مشاهده نیستند.
- (۴) دوربینی همانند پیرچشمی - با کاهش تحریک‌پذیری ماهیچه مزگانی اصلاح می‌شود.

۲۷- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در هر جانور ..... ، به طور حتم .....»

- (الف) دارای دفاع اختصاصی - حفظ فشار در سامانه گردش بسته، وابسته به انقباض حفرات قلب است.
- (ب) دارای ساده‌ترین آبشش - یاخته‌های آمیبی وجود داشته که تنها میکروپها و ذرات خارجی را می‌خورند.
- (ج) دارای اندام تخصص‌یافته در دستگاه تولیدمثلی - زاده جدید تنها در پی آمیزش با جانداران هم‌گونه ایجاد می‌شود.
- (د) فاقد اسکلت استخوانی - اساس حرکت مشابه با سایر جانوران بوده و برای انجام حرکت نیاز به ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«گیرنده موجود در ..... می‌تواند از نوع گیرنده‌های ..... باشد.»

- (الف) سرخرگ آنورت همانند گیرنده‌های شبکیه چشم - شیمیایی
- (ب) برخی سیاهرگ‌های بزرگ برخلاف گیرنده‌های موجود در دیواره سرخرگ‌ها - دمایی
- (ج) سطحی‌ترین بافت پوست همانند گیرنده موجود در عمقی‌ترین بافت پوست - مکانیکی
- (د) زردپی‌ها همانند برخی گیرنده‌های موجود در ساختار پوست - حس وضعیت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- در رابطه با فرایند رشد و پخش شدن یاخته‌های سرطانی کدام گزینه دیرتر از سایرین اتفاق می‌افتد؟

- (۱) شروع تهاجم به بافت‌های مجاور بافت سرطانی شده
- (۲) دسترسی به گره لنفی بخش مجاور محل تکثیر یاخته‌های سرطانی
- (۳) مستقر شدن در بافتی که در فاصله دورتر از محل اولیه است.
- (۴) گسترش یافتن یاخته‌های سرطانی در دستگاه لنفی بدن

۳۰- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان، استخوان ..... استخوان ..... جزو بخشی از اسکلت محسوب می‌شود که نسبت به بخش دیگر نقش بیشتری در حرکت دارد.»

- (الف) کتف همانند - چکشی
- (ب) ران برخلاف - رکابی
- (ج) کشکک همانند - جناغ سینه
- (د) زند زبرین برخلاف - نیم‌لگن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- در انسان، کدام گزینه از وظایف بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز است؟

- (۱) تنظیم ضربان قلب و فشار خون
- (۲) تنظیم ترشح نوعی ترکیب مؤثر در روند گوارش که حاوی لیزوزیم است.
- (۳) نقش در فعالیت‌هایی مانند شنوایی، بینایی و حرکت به واسطه برجستگی‌هایی در پشت آن
- (۴) هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن در حالت‌های گوناگون

۳۲- می‌توان گفت در انسان، ..... در ..... خط دفاعی شرکت می‌کند و فقط به یک نوع میکروب پاسخ می‌دهد.

- (۱) اسید معده برخلاف یاخته‌های دارینه‌ای - نخستین
- (۲) پادتن همانند اینترفرون نوع یک - سومین
- (۳) ماده‌ای که باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شود، همانند ماده ضدانعقاد خون - دومین
- (۴) لنفوسیت T کشنده برخلاف یاخته‌هایی که منشأ ایجاد ماکروفاژها هستند - سومین



۳۳- مادهٔ وراثتی هستهٔ یک یاختهٔ لنفوسیت B خاطرهٔ انسان در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز مرحلهٔ تقسیم، به صورت بخشی است که هر رشتهٔ آن، قطعاً.....

- (۱) به حداکثر مقدار فشرده‌گی رسیده است.  
(۲) با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده است.  
(۳) در بخش‌هایی فاقد پروتئین‌های هیستونی است.  
(۴) از دو عدد مولکول دنا ساخته شده است.

۳۴- به طور معمول در فرایند خروج جنین از درون رحم به دنبال پاره شدن نوعی کیسه که در حفاظت و تغذیهٔ جنین نقش دارد، ابتدا کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) اندامی که باعث پاره شدن کیسهٔ آمنیون می‌شود، ابتدا از اندام گلایبی شکل خارج می‌شود.  
(۲) به دنبال بازخورد مثبت، ترشح نوعی هورمون از بخش پسین غدهٔ هیپوفیز افزایش می‌یابد.  
(۳) اندامی که تمایز آن ۹ هفته طول می‌کشد با انقباض ماهیچه‌های رحم از آن خارج می‌شود.  
(۴) به دنبال افزایش سوخت‌وساز در ماهیچه‌های رحم، گیرنده‌های سازش ناپذیر آن تحریک می‌شود.  
۳۵- در ارتباط با یاخته‌های حاصل از تقسیم رشتمانی یاختهٔ تخم انسان، می‌توان گفت..... در مقایسه با..... است.

- (۱) مورولا - بلاستوسیست، به دیوارهٔ داخلی رحم نزدیک‌تر  
(۲) بلاستوسیست - بعضی زامه(اسپریم)ها، دارای فام‌تن X در همهٔ یاخته‌های خود  
(۳) مورولا - بلاستوسیست، دارای یک حفرهٔ درونی پر از مایع  
(۴) بلاستوسیست - مورولا، دارای یاخته‌های بزرگ‌تری

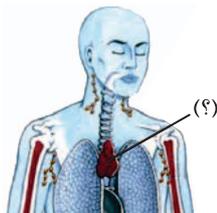
۳۶- کدام گزینه بیانگر وجه اشتراک بیماری دیابت نوع ۱ و ۲ در انسان است؟

- (۱) کاهش غلظت انسولین در خون اتفاق می‌افتد.  
(۲) نوعی بیماری خودایمنی محسوب می‌شود.  
(۳) می‌تواند باعث تجزیهٔ مولکول‌هایی شود که از واحدهای آمینواسیدی ساخته شده‌اند.  
(۴) در نتیجهٔ چاقی و عدم تحرک در افرادی که زمینهٔ بیماری را دارند، ظاهر می‌شود.

۳۷- کدام گزینه ویژگی مشترک فام‌تن‌ها در هر مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای تقسیم رشتمان (میتوز) است که در انتهای آن نقطهٔ واریسی وجود دارد؟

- (۱) به صورت مضاعف‌شده هستند.  
(۲) هر کدام دارای یک عدد سانترومر هستند.  
(۳) در تماس مستقیم با سیتوپلاسم هستند.  
(۴) به کمک میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.

۳۸- کدام گزینه در ارتباط با اندام نشان داده‌شده با علامت (؟) صحیح نیست؟



- (۱) توانایی تولید نوعی پیک شیمیایی دوربرد را دارد.  
(۲) محل بلوغ یاخته‌هایی می‌باشد که در نابودی یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارند.  
(۳) در پشت استخوانی قرار دارد که با بیشتر دنده‌ها مفصل دارد.  
(۴) در دوران نوزادی و کودکی فعالیت کمی دارد و به تدریج به فعالیت آن افزوده می‌شود.

۳۹- در بدن انسان، نوعی پیک شیمیایی دوربرد که.....، توسط اندام یا غده‌هایی ترشح می‌شود که.....

- (۱) موجب تجزیهٔ پلی‌ساکارید ذخیره‌شده در کبد به واحدهای سازندهٔ آن می‌شود - آنزیم‌های پروتئازی را به صورت غیرفعال تولید می‌کند.  
(۲) بازجذب یون سدیم در لوله‌های پیچ‌خوردهٔ نفرون‌های کلیوی را افزایش می‌دهد - توسط کپسول شفاف از جنس بافت پیوندی رشته‌ای پوشیده می‌شود.  
(۳) تقسیم یاخته‌های غیراستخوانی صفحات رشد استخوان ران را تحریک می‌کند - با دریافت برخی از ترشحات میکروب‌ها، دمای کل بدن را افزایش می‌دهد.  
(۴) نمو بخش مرکزی دستگاه عصبی در دوران جنینی و کودکی به وجود آن وابسته است - در فضای پشتی نوعی استخوان پهن و بالاتر از معده دیده می‌شود.

۴۰- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان، پیک‌های شیمیایی که توسط یاخته‌های..... تولید می‌شوند، ممکن است..... ترشح شوند.»

(الف) غیرعصبی - به منظور برقراری ارتباط بین یاخته‌هایی با فاصلهٔ کم

(ب) غیرعصبی - در طی فرایند آگزوسیتوز به فضای همایه‌ای

(ج) عصبی - از غده‌ای قرارگرفته در فضای بین عضلهٔ میان‌بند و لگن

(د) عصبی - در محلی به صورت تجمع یاخته‌های درون‌ریز



۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک نقطهٔ یاختهٔ عصبی، هر زمان که ..... ، می‌توان ..... را مشاهده نمود.»

- (۱) نفوذپذیری غشا به یون سدیم افزایش ناگهانی می‌یابد - افزایش اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی
- (۲) هر دو نوع کانال دریچه‌دار بسته می‌باشند - در دو سوی غشای آن نقطه از یاخته، پتانسیل آرامش
- (۳) نوعی پروتئین سراسری با فعالیت آنزیمی فعال می‌باشد - ورود سدیم و پتاسیم به یاخته، همانند خروج آن‌ها از یاخته
- (۴) کاهش اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا مشاهده می‌شود - تنها باز بودن کانال‌هایی که دریچهٔ آن‌ها به سمت سیتوپلاسم باز می‌شود

۴۲- چند مورد با توجه به شبکیهٔ چشم یک فرد سالم، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گیرندهٔ مخروطی ..... گیرندهٔ استوانه‌ای، ویتامین A .....»

(الف) نسبت به - به مقدار کم‌تری لازم است.

(ب) همانند - در نور زیاد تجزیه می‌شود.

(ج) برخلاف - سبب ساخت مادهٔ حساس به نور در یک انتهای یاخته می‌شود.

(د) همانند - در صورت بروز اختلال در جذب مواد غذایی در رودهٔ باریک دچار کاهش غلظت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول ..... ، می‌تواند باعث ..... شود.»

- (۱) مصرف الکل همانند اشعهٔ فرابنفش - افزایش ترشح اینترفرون نوع دو در بدن
- (۲) کاهش اکسیژن خون همانند افزایش ترشح اریتروپویتین - کاهش طول چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های بنیادی میلوئیدی
- (۳) فعالیت آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای در مرحلهٔ آنافاز میتوز - کاهش طول همهٔ رشته‌های دوک درون یاخته
- (۴) ابتلا به بیماری ایدز همانند پرکاری غدهٔ هیپوفیز پیشین - افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های میکروبی

۴۴- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر بخشی از نخستین خط دفاعی که ..... همواره .....»

(الف) نمک وجود دارد - سطحی‌ترین یاخته‌ها زنده نیستند.

(ب) ترشحات مخاطی وجود دارد - با زنش مزک‌ها مخاط به بالا رانده می‌شود.

(ج) لیزوزیم ترشح می‌شود - ترشحات نمکی با اثر بر میکروب‌ها، آن‌ها را نابود می‌کنند.

(د) ترشحات اسیدی نقش دارد - با ریختن یاخته‌های سنگفرشی مرده، میکروب‌ها از بدن دور می‌شوند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در پی ..... غدهٔ ..... ، می‌توان .....»

(۱) پرکاری - تیروئید - اثراتی مشابه مصرف نوشابهٔ گازدار را بر روی استخوان مشاهده نمود.

(۲) پرکاری - هیپوتالاموس - افزایش حجم هوای مرده در مجاری تنفسی را مشاهده کرد.

(۳) کم‌کاری - هیپوفیز پیشین - افزایش میزان کلسیم خون را پس از مدتی انتظار داشت.

(۴) کم‌کاری - هیپوفیز پسین - کاهش فشار اسمزی را در ادرار دفع‌شده مشاهده کرد.



DriQ.com



۴۶- در شکل زیر، میلهٔ شیشه‌ای که با پارچهٔ ابریشمی مالش داده شده است، از نخ آویزان است. اگر میلهٔ (۲) را به آن نزدیک کنیم، نخ در جهت

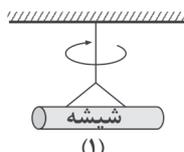
نشان داده‌شده می‌چرخد. کدام گزینه در ارتباط با میلهٔ (۲) درست است؟

(۱) میلهٔ (۲) می‌تواند از جنس پلاستیک باشد که با پارچهٔ پشمی مالش داده شده است.

(۲) بار میلهٔ (۲) می‌تواند منفی باشد.

(۳) بار میلهٔ (۲) می‌تواند مثبت باشد.

(۴) بار میلهٔ (۲) قطعاً مخالف بار میلهٔ شیشه‌ای است.



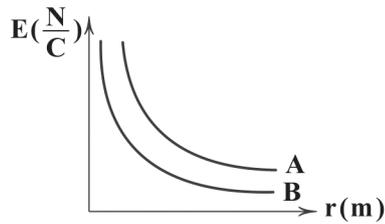
(۱)



میلهٔ (۲)



۴۷- نمودار بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارهای A و B برحسب فاصله از آن‌ها مطابق شکل زیر است. با توجه به نمودار کدام



گزینه درست است؟

(۱)  $|q_A| > |q_B|$

(۲)  $|q_A| < |q_B|$

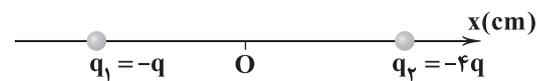
(۳)  $|q_A| = |q_B|$

(۴) در خصوص مقدار  $q_B$  و  $q_A$  نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد.

۴۸- شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  را نشان می‌دهد که هر کدام از آن‌ها در فاصله  $20$  سانتی‌متری در دو طرف از مبدأ مختصات

(نقطه O) روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه B روی این محور، برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  صفر است.

اگر بار الکتریکی  $q_2 = 40 \mu C$  را در نقطه B قرار دهیم، اندازه نیرویی که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}, q = 20 \mu C)$$

(۴) ۲۴۳۰

(۳) ۱۶۲۰

(۲) ۸۱۰

(۱) ۴۰۵

۴۹- در شکل زیر، اگر از نقطه A به نقطه B برویم، در مورد بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار کدام گزینه درست است؟



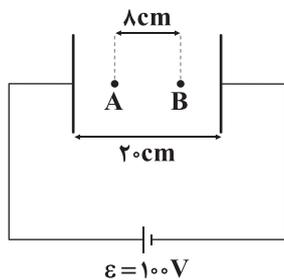
(۱) میدان افزایش می‌یابد.

(۲) میدان ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۳) میدان کاهش می‌یابد.

(۴) میدان ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۵۰- در شکل زیر، صفحات خازن تختی به اختلاف پتانسیل الکتریکی  $100V$  وصل هستند. با انتقال بار الکتریکی  $q = -4 \mu C$  از نقطه A تا



نقطه B کدام گزینه اتفاق می‌افتد؟

(۱) انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $2mJ$  افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی پتانسیل الکتریکی بار  $12mJ$  افزایش می‌یابد.

(۳) پتانسیل الکتریکی نقاط میدان  $20V$  کاهش می‌یابد.

(۴) پتانسیل الکتریکی نقاط میدان  $40V$  کاهش می‌یابد.

۵۱- دو سر خازن تختی با ظرفیت  $20 \mu F$  را که دی‌الکتریک آن هوا است به دو سر یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی  $V$  وصل می‌کنیم و

انرژی ذخیره شده در آن  $U$  می‌شود. اگر در حالتی که خازن به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه آن را ۳ برابر کنیم، انرژی آن  $U'$

می‌شود و اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین صفحه‌های آن را ۳ برابر کنیم، انرژی آن  $U''$  می‌شود.

اگر  $U'' - U' = 16mJ$  باشد،  $U$  چند میلی‌ژول است؟

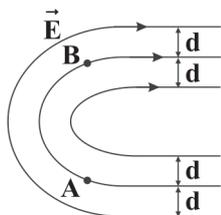
(۴) ۶

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۵

۵۲- در شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی در فاصله مساوی از هم قرار دارند. کدام گزینه درست است؟



(۱) این میدان، یک میدان الکتریکی یکنواخت است.

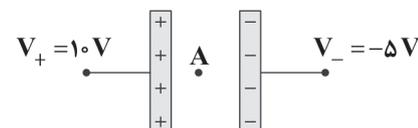
(۲) پتانسیل الکتریکی نقطه B بیشتر از نقطه A است.

(۳) پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر نقطه A است.

(۴) پتانسیل الکتریکی نقطه B کم‌تر از نقطه A است.

۵۳- در شکل زیر، فاصله بین دو صفحه رسانای موازی، ۳ سانتی‌متر است. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، ۳ ولت باشد، فاصله نقطه A از صفحه

منفی چند سانتی‌متر است؟



(۲) ۱۶/۰

(۱) ۸/۰۰

(۴) ۱/۶

(۳) ۸/۰



۵۴- یک خازن شارژشده را از مدار جدا می‌کنیم و فاصله بین صفحات را کاهش و مساحت صفحات آن را افزایش می‌دهیم. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این خازن درست است؟

- (الف) بار الکتریکی ذخیره‌شده بر روی خازن، ثابت است.  
(ب) انرژی ذخیره‌شده در خازن کاهش می‌یابد.  
(ج) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن کاهش می‌یابد.  
(د) ظرفیت خازن، ثابت می‌ماند.

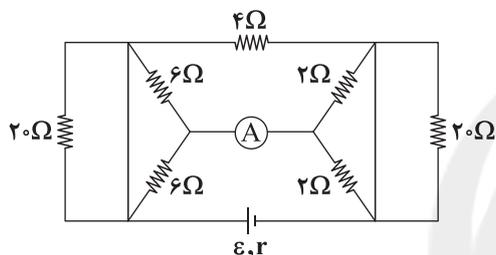
۱ (۴)                      ۲ (۳)                      ۳ (۲)                      ۴ (۱)

۵۵- سیم‌های فلزی A, B, C قطر یکسان دارند و به ترتیب از راست به چپ مقاومت ویژه و طول آنها  $(\frac{1}{3}L, 2L)$ ,  $(L, 3\rho)$  و  $(L, \rho)$  می‌باشد، کدام رابطه بین مقاومت سیم‌ها (R) درست است؟

$$R_A = R_C, R_B = 3R_C \quad (۲) \qquad R_A = \frac{1}{3}R_B, R_B = \frac{1}{3}R_C \quad (۱)$$

$$R_A = 3R_B, R_B = 3R_C \quad (۴) \qquad R_A = 3R_B, R_A = \frac{1}{3}R_C \quad (۳)$$

۵۶- در مدار شکل زیر، انرژی مصرفی مقاومت ۴ اهمی در مدت ۱۰۰ ساعت برابر با ۰/۴ کیلووات ساعت می‌باشد. عدد آمپرسنج برابر چند آمپر است؟



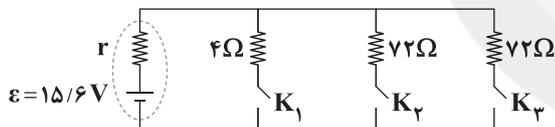
۲ (۱)

۱ (۲)

۰/۵ (۳)

۴ (۴)

۵۷- در مدار زیر، اگر فقط کلید  $K_1$  را ببندیم و یا اگر فقط کلیدهای  $K_2$  و  $K_3$  را هم‌زمان ببندیم، توان خروجی از باتری، یکسان است. اگر هر سه کلید را با هم ببندیم، ولتاژ دو سر باتری چند ولت می‌شود؟



۷/۲ (۱)

۳/۶ (۲)

۴/۸ (۳)

۹/۶ (۴)

۵۸- با توجه به شکل زیر که مسیر حرکت الکترون‌ها را در یک رسانای فلزی نشان می‌دهد، الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت ..... در ..... میدان الکتریکی حرکت می‌کنند و جهت جریان الکتریکی در ..... این سرعت است.



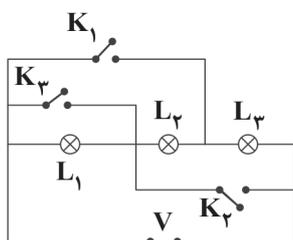
(۱) حد - جهت - جهت

(۲) حد - خلاف جهت - خلاف جهت

(۳) سوق - جهت - جهت

(۴) سوق - خلاف جهت - خلاف جهت

۵۹- مطابق شکل زیر، سه لامپ مشابه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت V متصل شده‌اند و هر سه لامپ، روشن هستند. با بستن کدام یک از کلیدها هر سه لامپ خاموش می‌شوند؟ (لامپ‌ها نمی‌سوزند.)



(۱)  $K_2$  و  $K_3$

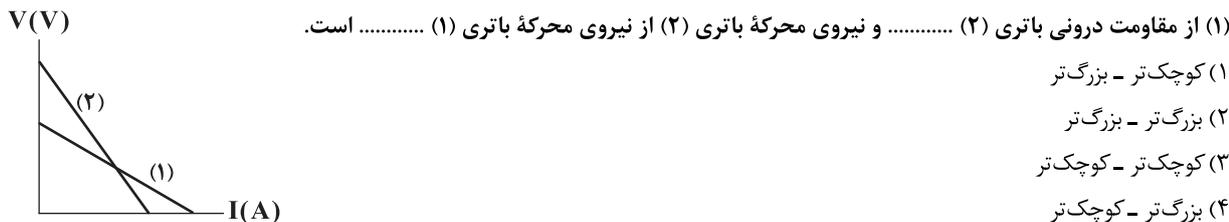
(۲)  $K_3$  و  $K_1$

(۳)  $K_2$  و  $K_1$

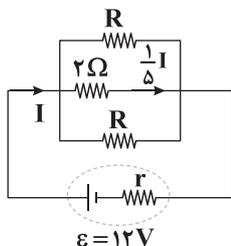
(۴) فقط  $K_2$



۶۰- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های (۱) و (۲) بر حسب جریان عبوری از آن‌ها، مطابق شکل زیر است. مقاومت درونی باتری

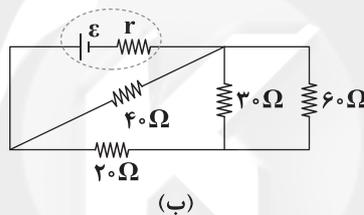
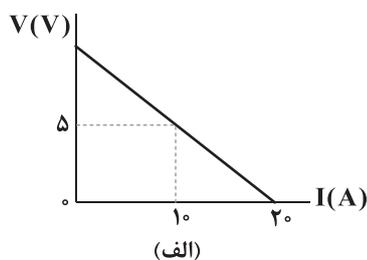


۶۱- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴V باشد، جریان گذرنده از مقاومت R چند آمپر است؟



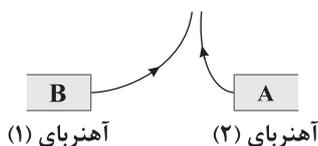
- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۲  
(۴) ۴

۶۲- نمودار  $V = I$  برای یک باتری مطابق شکل (الف) است. اگر این باتری به مداری مطابق شکل (ب) وصل شود، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو



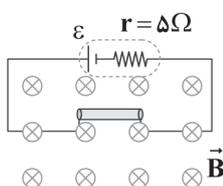
- (۱) ۸/۷۵  
(۲) ۹/۲۵  
(۳) ۹/۷۵  
(۴) ۸/۲۵

۶۳- در شکل زیر A و B قطب‌های دو آهنربای میله‌ای هستند. A و B قطب‌های ..... هستند و آهنربای (۱) ..... از آهنربای (۲) است.



- (۱) همنام - قوی‌تر  
(۲) همنام - ضعیف‌تر  
(۳) ناهمنام - قوی‌تر  
(۴) ناهمنام - ضعیف‌تر

۶۴- مانند شکل زیر، یک میله رسانا به طول ۴۰cm و جرم ۴۰g بر روی دو پایه رسانا به صورت آزاد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۰/۵T قرار گرفته است. اگر مقاومت الکتریکی این میله رسانا ۱۰Ω باشد، بیشترین نیروی محرکه‌ای که باتری می‌تواند بدون قطع شدن جریان داشته باشد، چند ولت است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



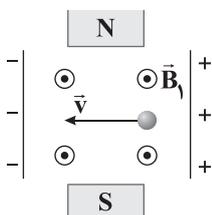
شدن جریان داشته باشد، چند ولت است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۳۰  
(۲) ۶۰  
(۳) ۳۰۰  
(۴) ۶۰۰

۶۵- در شکل زیر، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}_1$  برابر ۶G، بزرگی میدان مغناطیسی بین دو قطب آهنربا برابر ۱۰G و بزرگی میدان

الکتریکی بین دو صفحه باردار موازی برابر  $800 \frac{N}{C}$  است. اگر بار الکتریکی  $q = -4\mu C$  با تندی  $2 \times 10^6 \frac{m}{s}$  در جهت نشان داده شده حرکت

کند، اندازه نیروی خالص وارد بر آن میلی نیوتون است؟ (از وزن بار و نیروهای اتلافی صرف نظر شود.)



- (۱)  $1/6\sqrt{38}$   
(۲)  $1/6\sqrt{13}$   
(۳) ۳/۲  
(۴) ۴/۸

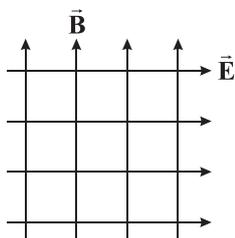


۶۶- سیمی حامل جریان الکتریکی  $3A$  عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = \alpha\vec{i} + 12\vec{j}$  در دستگاه SI قرار گرفته است و نیرویی به بزرگی  $45N$  از طرف میدان به هر متر از آن وارد می‌شود. اگر ذره‌ای با بار الکتریکی  $-2\mu C$  با سرعت  $\vec{v} = 10^3\vec{j}$  در دستگاه SI وارد این میدان مغناطیسی شود، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد شده به آن از طرف میدان چند میلی‌نیوتون است؟ (از نیروی وزن سیم و ذره صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۸ (۴) ۳۰

۶۷- در شکل زیر، میدان الکتریکی  $\vec{E}$  به بزرگی  $\frac{V}{m}$   $20000$  و میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  به بزرگی  $500G$  نشان داده شده‌اند. اگر یک ذره آلفا با تندی  $3 \times 10^5 \frac{m}{s}$  در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب شود، اندازه شتاب آن چند برابر حالتی است که این ذره با همان تندی در خلاف جهت میدان مغناطیسی پرتاب شود؟

( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ،  $\alpha$  از جنس هسته اتم هلیم است، یعنی از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است، جرم ذره آلفا برابر  $6.4 \times 10^{-27}$  فرض شود و از وزن آن صرف نظر کنید.)



- (۱) ۱/۲۵

- (۲) ۰/۸

- (۳) ۱/۲

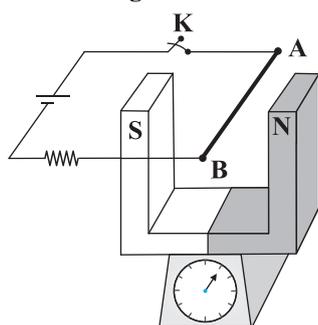
- (۴) ۱

۶۸- اگر طول یک سیملوله آرمانی،  $7$  سانتی‌متر کاهش یابد، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت درون آن  $40$  درصد تغییر می‌کند. طول نهایی سیملوله چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۱۷/۵ (۳) ۳۱/۵ (۴) ۲۴/۵

۶۹- در شکل زیر، یک آهن‌ریا به جرم  $500$  گرم روی یک ترازو قرار گرفته است و بزرگی میدان مغناطیسی بین دو قطب آن برابر  $0.1$  تسلا است. اگر با وصل

کردن کلید  $K$ ، در سیم  $AB$  به طول  $2$  متر، جریان  $5$  آمپر ایجاد شود، در این حالت ترازو چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



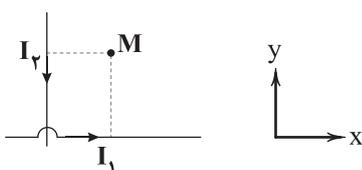
- (۱) ۴

- (۲) ۵

- (۳) ۶

- (۴) ۶/۵

۷۰- در شکل زیر، دو سیم مستقیم و بلند، حامل جریان‌های  $I_1$  و  $I_2$  هستند و نقطه  $M$  در صفحه دو سیم قرار دارد. اگر الکترونی از نقطه  $M$  در



خلاف جهت محور  $x$  شروع به حرکت کند، نیروی وارد بر آن در کدام جهت قرار می‌گیرد؟

- (۱) خلاف جهت محور  $y$

- (۲) عمود بر صفحه کاغذ و به سمت داخل

- (۳) در جهت محور  $y$

- (۴) عمود بر صفحه کاغذ به سمت خارج



DriQ.com



۷۱- در دوره سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهای گازی شکل، شمار عنصرهای با سطح صیقلی و براق و شمار عنصرهایی که جریان الکتریکی را از

خود عبور می دهند در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

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

۷۲- هر کدام از عنصرهای زیر متعلق به دوره سوم جدول تناوبی هستند. مقایسه شعاع اتمی آن ها به کدام صورت درست است؟

A: جامدی زردرنگ است که نمونه هایی از آن به حالت آزاد در طبیعت یافت شده است.

X: جامدی شکننده است که رسانای گرما به شمار می رود.

D: جامدی است که از آن در ساخت لوازم آشپزخانه استفاده می شود.

- (۱)  $D < X < A$  (۲)  $X < D < A$  (۳)  $A < X < D$  (۴)  $A < D < X$

۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• بازده درصدی یک واکنش، کمیتی است که کارآیی آن واکنش را نشان می دهد.

• بازده واکنش هایی که برگشت پذیرند و به طور کامل انجام نمی شوند، کم تر از ۱۰۰ درصد است.

• ممکن است یک واکنش با واکنش دهنده های خالص به طور کامل انجام شود و بازده آن کم تر از ۱۰۰ درصد باشد.

• اگر درصد خلوص ماده ای در یک نمونه ناخالص برابر ۲۵ باشد، معنی آن این است که جرم ناخالصی های آن، ۳ برابر جرم ماده خالص است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصر بیست و پنجم جدول دوره ای درست است؟

• در دما و فشار اتاق به حالت جامد یافت می شود.

• جزو فلزهای واسطه بوده و آرایش الکترونی اتم آن همانند عنصر بیستم جدول به  $4s^2$  ختم می شود.

• از نظر شمار الکترون های با  $I=2$  در جدول تناوبی منحصر به فرد است.

• مجموع شماره گروه و دوره آن با مجموع شماره دوره و گروه عنصر چهل و دوم جدول برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۵- برای تهیه ۱۴/۶ گرم گاز هیدروژن کلرید به چند گرم  $SO_2Cl_2$  ناخالص با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ (بازده واکنش ۷۵٪ است).

( $Cl=35.5, O=16, H=1, S=32: g.mol^{-1}$ )

(موازنه شود)  $SO_2Cl_2 + HI \rightarrow H_2S + H_2O + HCl + I_2$

- (۱) ۱۱/۲۵ (۲) ۲۲/۵ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

۷۶- اگر جرم آهن تولیدشده در شرکت فولاد مبارکه به ازای مصرف ۲ تن سنگ معدن آهن (III) اکسید با خلوص ۷۰٪، نصف جرم آهن

تولیدشده در واکنش ترمیت به ازای مصرف ۱۸۹۰ کیلوگرم آلومینیم باشد، بازده واکنش ترمیت چند برابر بازده واکنش دیگر است؟

( $Fe=56, Al=27, O=16: g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۲/۵ (۲) ۰/۴ (۳) ۲ (۴) ۰/۵



۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- اگر گاز اتن را وارد ظرفی شامل آب کنیم، پس از مدت کوتاهی اتانول تشکیل می‌شود.
- اگر گاز اتن را وارد ظرفی شامل برم مایع کنیم، پس از مدت کوتاهی، رنگ قرمز برم از بین می‌رود.
- اگر گاز اتن را در مجاورت گاز هیدروژن قرار دهیم، پس از مدت کوتاهی، گاز اتان تشکیل می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۸- برای آلکانی با ۲۰ اتم هیدروژن چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که دارای هر دو نوع شاخه متیل و اتیل باشد؟

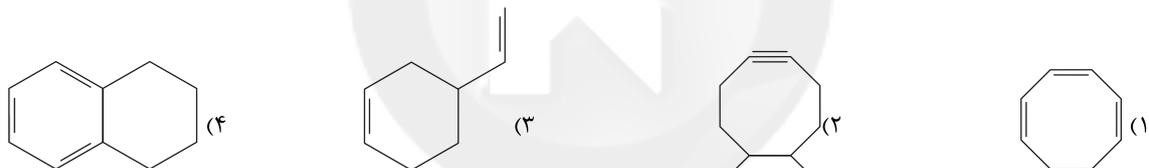
(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۷۹- مقدار معینی پتاسیم پرمنگنات ناخالص، تجزیه شده و منگنز (IV) اکسید حاصل از آن در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، ۷/۱ لیتر گاز کلر تولید می‌کند. مقدار گاز اکسیژن حاصل از تجزیه پتاسیم پرمنگنات ناخالص چند لیتر است؟ (دما و فشار دو واکنش یکسان و در طول واکنش ثابت است). ( $d_{Cl_2} = 2/6 \text{ g.L}^{-1}$ )



(۱) ۳/۵۵ (۲) ۷/۱ (۳) ۳/۲ (۴) ۱/۶

۸۰- هیدروکربن A از نظر شمار اتم‌های کربن، مشابه اتم‌های هیدروژن مولکول نفتالن و از نظر شمار اتم‌های هیدروژن، مشابه اتم‌های هیدروژن ۲- هگزن است. کدامیک از ساختارهای زیر را می‌توان به هیدروکربن A نسبت داد؟



۸۱- اگر در شرایط استاندارد، ۸۹/۶ لیتر مخلوطی از گازهای پروپین و پروپین با ۱۳ گرم هیدروژن به طور کامل به پروپان تبدیل شود، درصد مولی گازی که در صنعت پلیمر از آن استفاده می‌شود در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۳۷/۵ (۲) ۴۲/۵ (۳) ۶۲/۵ (۴) ۶۷/۵

۸۲- عنصر X در گروه چهاردهم جدول تناوبی جای دارد، شکننده است، رسانایی الکتریکی دارد اما فاقد رسانایی گرمایی است. کدام عدد اتمی را می‌توان به عنصر X نسبت داد؟

(۱) ۸۲ (۲) ۱۴ (۳) ۳۲ (۴) ۶

۸۳- کدامیک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است و جایگزینی نفت با آن، موجب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
- (۲) برای تولید سوخت هواپیما، نفت برنت دریای شمال و نفت سبک کشورهای عربی به یک میزان اهمیت و کارایی دارند.
- (۳) نقطه جوش ۱، ۲-دی‌برمو اتان بالاتر از نقطه جوش بوتان است.
- (۴) شمار اتم‌های کربن می‌تواند رفتار هیدروکربن‌ها را از نظر نوع نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و ... تغییر دهد.

۸۴- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟ ( $C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

«امکان ندارد جرم مولی یک ..... و یک ..... با هم برابر باشد.»

• آلکان - آلکن • آلکن - آلکین • آلکان - آلکین • آلکان - هیدروکربن آروماتیک

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۸۵- ۲ ساعت پس از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، مقداری الکل تولید می‌شود که بر اثر سوختن کامل (با بازده ۸۰٪) در مجموع ۱۷/۰۴ گرم فراورده تولید می‌کند. سرعت متوسط تولید فراورده‌گازی شکل واکنش تخمیر بی‌هوازی چند مول بر دقیقه است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $2 \times 10^{-3}$  (۲)  $4 \times 10^{-3}$  (۳)  $1/25 \times 10^{-3}$  (۴)  $2/5 \times 10^{-3}$

۸۶- در ..... با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه آنتالپی سوختن، ..... و ارزش سوختی ..... می‌یابد.

- (۱) آلکان‌ها - افزایش - افزایش  
(۲) آلکن‌ها - افزایش - کاهش  
(۳) آلکان‌ها - کاهش - کاهش  
(۴) آلکن‌ها - کاهش - افزایش

۸۷- کدام عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) گرمای حاصل از سوختن یک مول اتان بیشتر از یک مول اتانول است.

(ب) گرمای حاصل از سوختن یک گرم اتان بیشتر از یک گرم اتانول است.

(پ) جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن یک مول اتان بیشتر از یک مول اتانول است.

(ت) جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن یک گرم اتان بیشتر از یک گرم اتانول است.

- (۱) «آ»، «ت» (۲) «آ»، «ب» و «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «آ»، «ب»، «پ»

۸۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیب‌های I و II درست است؟

• با یکدیگر ایزومر (همپار) هستند.

• بوی رازبان به طور عمده وابسته به گروه عاملی اکسیژن‌دار موجود در ساختار (II) است.

• بوی گشنیز به طور عمده وابسته به گروه عاملی اکسیژن‌دار موجود در ساختار (I) است.

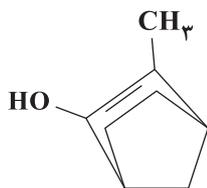
• شمار پیوندهای C—H در دو ترکیب با هم برابر است.

۱ (۱)

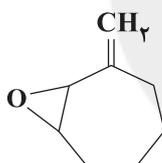
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



(I)



(II)

۸۹- بر اثر سوختن کامل نمونه‌ای از گاز بنزن به جرم یک گرم و تولید کربن دی‌اکسید و بخار آب، مطابق داده‌های جدول زیر چند کیلوژول گرما

پیوند	C—C	C—H	C=C	O—H	C=O	O=O
$\Delta H(kJ.mol^{-1})$	۳۵۰	۴۱۵	۶۲۰	۴۶۵	۸۰۰	۵۰۰

آزاد می‌شود؟ ( $C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )

۴۱/۵ (۱)

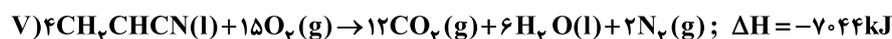
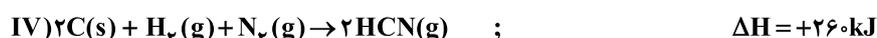
۲۸/۵ (۲)

۴۹/۵ (۳)

۵۶/۵ (۴)

۹۰- از واکنش میان گازهای اتین و هیدروژن سیانید، می‌توان سیانواتن ( $CH_3CHCN$ ) به حالت مایع تولید کرد. اگر در این واکنش یک مول از

مجموع واکنش‌دهنده‌ها مصرف شود، چند کیلو ژول گرما آزاد می‌شود؟



۲۰۷ (۴)

۲۱۱ (۳)

۴۲۲ (۲)

۱۰۳/۵ (۱)





۹۹- کدام گوهرها، همگی سیلیسی هستند؟

- (۱) آمتیست - یاقوت (۲) زبرجد - فیروزه (۳) عقیق - آپال (۴) یاقوت - فیروزه

۱۰۰- در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، حجم آب آبخوان و میزان نمک‌های محلول در آب به ترتیب چگونه است؟

- (۱) زیاد - کم (۲) کم - زیاد (۳) زیاد - زیاد (۴) کم - کم

۱۰۱- میزان سختی آب چاه در یک منطقه ۲۴۸ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شده است. اگر میزان یون منیزیم ۳۰ میلی‌گرم در لیتر باشد، میزان یون

کلسیم چند میلی‌گرم در لیتر خواهد بود؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

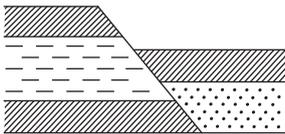
۱۰۲- کدام مورد برای پایدار کردن دامنه‌ها به کار می‌رود؟

- (۱) گالیون (۲) گمانه (۳) ترانشه (۴) مغار

۱۰۳- هر یک از علائم زیر در اثر ورود کدام عناصر به بدن، ظاهر می‌شوند؟

الف: خشکی غضروفها ب: ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه

- (۱) آرسنیک - فلوراید (۲) فلوراید - سرب (۳) فلوراید - فلوراید (۴) سرب - فلوراید

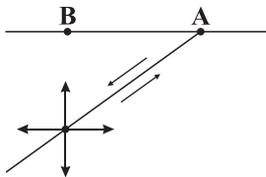


۱۰۴- در شکل زیر، نوع تنش وارده کدام است؟

- (۱) کششی  
(۲) برشی  
(۳) فشاری  
(۴) امتدادی

۱۰۵- با توجه به شکل زیر هر چه از نقطه A به سمت نقطه B حرکت کنیم، .....

- (۱) شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.  
(۲) بزرگی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.  
(۳) شدت زمین‌لرزه افزایش می‌یابد.  
(۴) بزرگی زمین‌لرزه افزایش می‌یابد.



سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۴۰۲/۰۱/۱۸



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۰۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	زیست‌شناسی ۲	۲۵	۲۱	۴۵	۲۵ دقیقه
۳	فیزیک ۲	۲۵	۴۶	۷۰	۳۰ دقیقه
۴	شیمی ۲	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۹۶	۱۰۵	۱۰ دقیقه

یازدهم تجربی

# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	محمد رضا میرجلیلی	مریم ولی عابدینی - مینا مقدسی مینا نظری
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی - آراد فلاح مهدی گوهری رضا عبدالمهی - علی مغربی	ابراهیم زره‌پوش - ساناز فلاحی سامان محمدنیا - امین خوشنویسان
فیزیک	کامبیز افضل‌فر	مروارید شاه‌حسینی
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی
زمین‌شناسی	حسین زارع‌زاده	بهاره سلیمی - عطیه خادمی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

سایت کنکور

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گل‌فر

حروف‌نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌الهی



به نام خدا

## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقضی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



$$x_S = x_{\min} = \frac{b}{2 \times \frac{1}{10}} = \frac{b}{\frac{1}{5}}$$

$$\Rightarrow OA = y_S = f\left(\frac{b}{10}\right) = \Delta\left(\frac{b}{10}\right)^2 - b\left(\frac{b}{10}\right)$$

$$\Rightarrow OA = \frac{\Delta b^2}{100} - \frac{b^2}{10} = \frac{-\Delta b^2}{100} = \frac{-b^2}{20} \Rightarrow |OA| = \frac{b^2}{20}$$

$$OABC \text{ مساحت مستطیل } S = |OA| \times |OC| \Rightarrow 10 = \left(\frac{b^2}{20}\right) \left(\frac{b}{\Delta}\right)$$

$$\Rightarrow b^3 = 1000 \Rightarrow b = 10$$

۴ کار دستگاه تراش شماره (۱): t روز

کار دستگاه تراش شماره (۲): (t+10) روز

طبق فرضیات تست داریم:

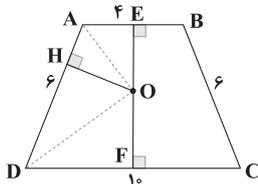
$$\frac{1}{t} + \frac{1}{t+10} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{t+10+t}{t(t+10)} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{2t+10}{t^2+10t} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow t^2 + 10t = 24t + 120 \Rightarrow t^2 - 14t - 120 = 0 \Rightarrow (t-20)(t+6) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=20 & (\checkmark) \\ t=-6 & (\times) \end{cases}$$

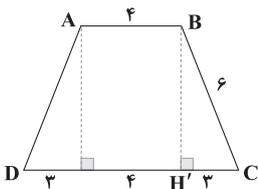
پس دستگاه دوم در ۳۰ روز، کل قطعات را تولید می‌کند، بنابراین در یک روز،  $\frac{1}{30}$  کار و در نتیجه در ۲۰ روز،  $\frac{20}{30}$  یعنی  $\frac{2}{3}$  کل قطعات را تولید می‌کند.

۵ با توجه به شکل، نیمسازهای داخلی زوایای A و D یک‌دیگر را در نقطه O قطع کرده‌اند، خواسته تست محاسبه OH می‌باشد. با توجه به ویژگی نیمساز، داریم:



$$OH = OE = OF$$

در شکل بالا EF در حقیقت برابر ارتفاع دوزنقه است و برای محاسبه آن داریم:



$$\Delta BH'C: BH'^2 = BC^2 - CH'^2 = 36 - 9 = 27$$

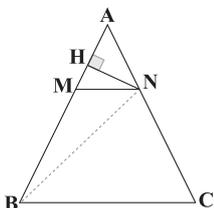
$$\Rightarrow BH' = \sqrt{27} = 3\sqrt{3} \Rightarrow EF = 3\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow OH = OE = OF = \frac{EF}{2} \Rightarrow OH = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

۶

$$MN \parallel BC \xrightarrow{\text{طبق تالس}} \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{AM}{AB} = \frac{2}{7} \quad (1)$$

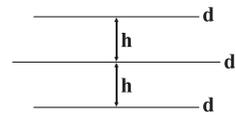
با رسم ارتفاع مشترک در مثلث‌های AMN و MNB داریم:



## ریاضیات

۱ می‌دانیم که مجموعه نقاطی که از خط  $d'$  به فاصله معلوم  $h$

قرار دارد، روی خطوطی به موازات خط  $d'$  و در دو طرف آن و به فاصله  $h$  از آن قرار دارند (شکل را ببینید).



در حالت کلی این خطوط با توجه به معادله خط  $d'$  به صورت  $3x - 4y = c$  در نظر گرفته می‌شوند، پس معادله خط  $d$  به صورت  $3x - 4y = c$  است که طبق فرمول فاصله دو خط موازی داریم:

$$d = \frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \Rightarrow 3 = \frac{|c - 10|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} \Rightarrow 3 = \frac{|c - 10|}{5} \Rightarrow |c - 10| = 15$$

$$\Rightarrow c - 10 = \pm 15 \Rightarrow c = 10 \pm 15 \Rightarrow \begin{cases} c = 25 \\ \text{یا} \\ c = -5 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{معادله خط } d} \begin{cases} 3x - 4y = 25 \\ \text{یا} \\ 3x - 4y = -5 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{عرض از مبدأ خط } d} \begin{cases} -4y = 25 \Rightarrow y = -\frac{25}{4} \\ \text{یا} \\ -4y = -5 \Rightarrow y = \frac{5}{4} \end{cases}$$

۲ ابتدا معادله داده شده را به صورت  $9x^2 + 3x - c = 0$  در نظر

می‌گیریم، لذا داریم:

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{-3}{9} = -\frac{1}{3} & (1) \\ P = \alpha\beta = \frac{-c}{9} & (2) \end{cases}$$

با توجه به رابطه داده شده داریم:

$$\frac{\alpha}{\beta - 3} = -\frac{3}{2} \Rightarrow 2\alpha = -3\beta + 9 \Rightarrow 2\alpha + 3\beta = 9 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(3) \text{ و } (1)} \begin{cases} -2\alpha - 2\beta = \frac{2}{3} \\ 2\alpha + 3\beta = 9 \end{cases} \Rightarrow \beta = 9 + \frac{2}{3} = \frac{29}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{در (1)}} \alpha + \frac{29}{3} = -\frac{1}{3} \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{3} - \frac{29}{3} = -10$$

$$\xrightarrow{\text{در (2) در رابطه } \alpha \text{ و } \beta} (-10) \left(\frac{29}{3}\right) = \frac{-c}{9} \Rightarrow c = 870$$

۳ نمودار سهمی داده شده از مبدأ مختصات عبور کرده است، یعنی:

$$f(0) = 0 \Rightarrow 0 - 0 + c = 0 \Rightarrow c = 0 \Rightarrow f(x) = \Delta x^2 - bx$$

$$\xrightarrow{\text{تلاقی با محور } x} f(x) = 0 \Rightarrow \Delta x^2 - bx = 0 \Rightarrow x(\Delta x - b) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 = x_O \\ x = \frac{b}{\Delta} = x_C \end{cases} \Rightarrow OC = \frac{b}{\Delta}$$



حال برای محاسبه ضابطه وارون تابع  $f$  داریم:

$$y = 2x + 2 \xrightarrow{\text{تعویض } x \text{ با } y} x = 2y + 2 \Rightarrow 2y = x - 2$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}x - 1 = f^{-1}(x)$$

پس با توجه به (\*) که برد تابع  $f$  برابر  $(14, \infty)$  است و با توجه به

$$f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x - 1; 14 < x < \infty \quad \text{این که } D_{f^{-1}} = R_f \text{ است، لذا داریم:}$$

در تابع  $y = a^x$  با شرط  $0 < a < 1$  تابع نزولی است، پس با

توجه به نمودار داده شده که نمایش یک تابع نزولی است، نتیجه می‌گیریم که

$$0 < \frac{2a}{a-3} < 1 \text{ است، پس باید این نامعادله مضاعف را حل کنیم تا حدود } a$$

به دست آید:

$$\frac{2a}{a-3} > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} a < 0 \text{ یا } a > 3 \quad (1)$$

$$\frac{2a}{a-3} < 1 \Rightarrow \frac{2a}{a-3} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{a+3}{a-3} < 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -3 < a < 3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} -3 < a < 0$$

ابتدا تلاقی دو تابع را می‌یابیم:

$$y_1 = y_2 \Rightarrow 9^{x+1} + 9 = 10 \times 3^{x+1} \Rightarrow (3^2)^{x+1} + 9 = 10 \times 3^{x+1}$$

$$\xrightarrow{t=3^{x+1}} t^2 + 9 = 10t \Rightarrow t^2 - 10t + 9 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(t-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow 3^{x+1} = 1 = 3^0 \\ t=9 \Rightarrow 3^{x+1} = 9 = 3^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1=0 \Rightarrow x=-1 \xrightarrow{\text{در تابع}} y=10 \times 3^0 = 10 \\ x+1=2 \Rightarrow x=1 \xrightarrow{\text{در تابع}} y=10 \times 3^2 = 90 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{نقاط تلاقی}} \begin{cases} A(-1, 10) \\ B(1, 90) \end{cases} \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = \frac{90-10}{1+1} = 40$$

$$\xrightarrow{\text{معادله خط با } A} y - 10 = 40(x + 1)$$

$$\xrightarrow{\text{عرض از مبدأ}} y - 10 = 40(0 + 1) \Rightarrow y = 50$$

طبق فرض تست بازه  $(a, b)$  جواب نامعادله  $f(x) < g(x)$  است، پس:

$$\log_3(\delta + x) < \log_9(1 - x) \Rightarrow \log_3(\delta + x) < \log_{3^2}(1 - x)$$

$$\Rightarrow \log_3(x + \delta) < \frac{1}{2} \log_3(1 - x)$$

$$\xrightarrow{\times 2} 2 \log_3(x + \delta) < \log_3(1 - x)$$

$$\log_3(x + \delta)^2 < \log_3(1 - x) \Rightarrow (x + \delta)^2 < 1 - x$$

$$\Rightarrow x^2 + 10x + 25 < 1 - x \Rightarrow x^2 + 11x + 24 < 0$$

$$\Rightarrow (x + 3)(x + 8) < 0 \xrightarrow{\text{حل نامعادله}} -8 < x < -3 \quad (1)$$

اما دامنه تغییرات  $x$  به صورت زیر است:

$$\begin{cases} \delta + x > 0 \Rightarrow x > -\delta \\ 1 - x > 0 \Rightarrow x < 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} -\delta < x < 1 \quad (2)$$

جواب نامعادله از اشتراک (1) و (2) به دست می‌آید که بازه  $(-\delta, -3)$  است

و بیشترین مقدار  $b - a$  برابر است با:  $\max(b - a) = -3 - (-\delta) = 2$

$$\frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta MNB}} = \frac{\frac{1}{2}NH \times AM}{\frac{1}{2}NH \times MB} = \frac{AM}{MB} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{AM}{AB} = \frac{2}{v} \Rightarrow \frac{AM}{AB - AM} = \frac{2}{v - 2} \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{2}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{در (2)}} \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta MNB}} = \frac{2}{5} \xrightarrow{\text{بر حسب درصد}} \frac{S_{\Delta AMN}}{S_{\Delta MNB}} = \frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

می‌دانیم در دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها با مربع نسبت

تشابه برابر است، پس:

$$\frac{S'}{S} = \frac{16}{169} = K^2 \Rightarrow K = \frac{4}{13}$$

$K$  همان نسبت تشابه یا نسبت اجزای متناظر است، بنابراین داریم:

$$K = \frac{a'}{a} \Rightarrow \frac{4}{13} = \frac{a'}{78} \Rightarrow a' = 24$$

می‌دانیم دامنه توابع گویا به صورت  $\mathbb{R} - \{\text{ریشه مخرج}\}$  است،

یعنی  $x = -2$  تنها ریشه مخرج است. از آن جایی که مخرج یک عبارت درجه دوم است، نتیجه می‌گیریم که مخرج دارای ریشه مضاعف  $x = -2$  است، یعنی:

$$3x^2 + mx + n = 0 \xrightarrow{\text{حل معادله}} x_1 = x_2 = -2 \quad (*)$$

با توجه به رابطه بین ریشه‌ها داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 \xrightarrow{(*)} -\frac{m}{3} = (-2) + (-2) \Rightarrow m = 12 \\ P = x_1 x_2 \xrightarrow{(*)} \frac{n}{3} = (-2)(-2) \Rightarrow n = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow m - n = 12 - 12 = 0$$

ابتدا با کمک ویژگی قدرمطلق تابع داده شده را به صورت یک

تابع دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$|x + 2| = \begin{cases} -x - 2 & x < -2 \\ x + 2 & x \geq -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 3x - ax - 2a & x < -2 \\ 3x + ax + 2a & x \geq -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} (3-a)x - 2a & x < -2 \\ (3+a)x + 2a & x \geq -2 \end{cases}$$

برای این که تابع  $f$  یک‌به‌یک باشد، باید شیب نیم‌خط‌ها، در دو ضابطه،

هم‌علامت باشند تا شکل تابع به صورت  $\wedge$  یا  $\vee$  نشود، پس:

$$\begin{cases} m_1 = 3 - a \\ m_2 = 3 + a \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{هم‌علامت هستند}} m_1 m_2 > 0 \Rightarrow (3 - a)(3 + a) > 0$$

$$\Rightarrow 9 - a^2 > 0 \Rightarrow a^2 < 9 \Rightarrow |a| < 3$$

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$3 < x < 6 \xrightarrow{+(-2)} -2 < -\frac{x}{3} < -1 \Rightarrow \left[-\frac{x}{3}\right] = -2$$

$$3 < x < 6 \Rightarrow f(x) = 2x - (-2) = 2x + 2$$

پس داریم:

با توجه به دامنه تابع، برد تابع خطی  $f$  برابر است با:

$$3 < x < 6 \xrightarrow{\times 2} 6 < 2x < 12$$

$$\xrightarrow{+2} 8 < 2x + 2 < 14 \Rightarrow 8 < y < 14 \quad (*)$$



۱۹ ۳

$$\log_3(9^x + 5) = x + 3 \Rightarrow 9^x + 5 = 3^{x+3} \Rightarrow (3^2)^x + 5 = 3^x \times 3^3$$

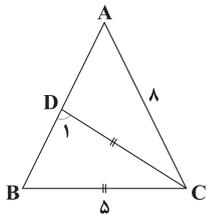
$$\xrightarrow{t=3^x} t^2 + 5 = t \times 27 \Rightarrow t^2 - 27t + 5 = 0$$

$$\Rightarrow (t-2)(t-25) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=2 \\ t=25 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3^x = 2 \Rightarrow x_1 = \log_3 2 \\ 3^x = 25 \Rightarrow x_2 = \log_3 25 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{مجموع ریشه‌ها}} x_1 + x_2 = \log_3 2 + \log_3 25 = \log_3 50$$

۲۰ ۴ با توجه به شکل زیر داریم:



$$\begin{cases} AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} \\ DC = BC \Rightarrow \hat{D} = \hat{B} \end{cases}$$

بنابراین مثلث‌های DBC و CBA متشابه است و داریم:

$$\frac{DB}{BC} = \frac{DC}{AC} = \frac{BC}{AB} \Rightarrow \frac{BD}{BC} = \frac{BC}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{5} = \frac{5}{8} \Rightarrow BD = \frac{25}{8}$$

## زیست‌شناسی

۲۱ ۳ بررسی گزینه‌ها:

(۱) پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به خاطر بسپارند.

(۲) هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

(۳) با توجه به شکل ۱۸ صفحه ۱۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، اعتیاد به کوکائین باعث کاهش مصرف گلوکز در اغلب نقاط مغز انسان می‌شود.

(۴) در ساختار مغز انسان، مویرگ‌های ترشح‌کننده مایع مغزی - نخاعی درون بطن‌های ۱ و ۲ مغزی قرار دارند، بنابراین می‌توان گفت آسیب به این مویرگ‌ها باعث اختلال در ترشح مایع مغزی - نخاعی می‌شود.

۲۲ ۱

کلسی‌تونین و هورمون پاراتیروئیدی از ناحیه گردن ترشح می‌شوند و برای ساخت آن‌ها یید نیاز نیست. این دو هورمون در هم‌ایستایی کلسیم نقش دارند و کلسیم برای انقباض ماهیچه الزامی است، پس این دو هورمون در انقباض ماهیچه مخطط (اسکلتی) ابتدای مری مؤثر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تنظیم ترشح این هورمون‌ها توسط تغییرات غلظت یون کلسیم خون و با سازوکار تنظیم بازخوردی منفی انجام می‌شود.

(۳) این گزینه فقط در مورد کلسی‌تونین درست است که مانع از برداشت کلسیم استخوان می‌شود.

(۴) این گزینه فقط در مورد هورمون پاراتیروئیدی و ویتامین D درست است.

۱۴ ۱

$$30^\circ = 36^\circ - 6^\circ \Rightarrow \cos 30^\circ = \cos(-6^\circ) = \frac{1}{2}$$

$$39^\circ = 36^\circ + 3^\circ \Rightarrow \tan 39^\circ = \tan 3^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$57^\circ = 36^\circ + 18^\circ + 3^\circ \Rightarrow \tan(57^\circ) = \tan 3^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$93^\circ = 2 \times 36^\circ + 18^\circ + 3^\circ \Rightarrow \sin(93^\circ) = \sin(18^\circ + 3^\circ)$$

$$= -\sin 3^\circ = -\frac{1}{3}$$

بنابراین:

$$\cos(30^\circ) \tan(39^\circ) + \tan(57^\circ) \sin(93^\circ)$$

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

۱۵ ۳

می‌دانیم که شیب هر خط برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت محور Xها می‌سازد، لذا داریم:

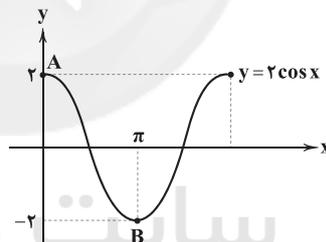
$$4x + 5y - 7 = 0 \xrightarrow{\text{شیب خط}} m = -\frac{4}{5} \Rightarrow \tan \alpha = -\frac{4}{5} \quad (*)$$

برای محاسبه عبارت داده‌شده، ابتدا صورت و مخرج کسر را بر  $\cos \alpha$  تقسیم می‌کنیم، لذا داریم:

$$\frac{2 \cos \alpha + 3 \sin(\pi + \alpha)}{\Delta \sin \alpha + 4 \cos(\pi - \alpha)} = \frac{2 \cos \alpha - 3 \sin \alpha}{\Delta \sin \alpha - 4 \cos \alpha}$$

$$\xrightarrow{+ \cos \alpha} \frac{2 - 3 \tan \alpha}{\Delta \tan \alpha - 4} = \frac{2 - 3(-\frac{4}{5})}{\Delta(-\frac{4}{5}) - 4} = \frac{2 + \frac{12}{5}}{-\frac{4}{5}\Delta - 4} = \frac{\frac{22}{5}}{-\frac{4}{5}\Delta - 4} = \frac{22}{-4\Delta - 20} = \frac{11}{-2\Delta - 10}$$

۱۶ ۲



$$\Rightarrow \begin{cases} \max : A(0, 2) \\ \min : B(\pi, -2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(\pi - 0)^2 + (-2 - 2)^2} = \sqrt{\pi^2 + 16}$$

۱۷ ۲ با توجه به شکل داده‌شده داریم:

$$f(0) = 5 \Rightarrow a \sin(0) + b = 5 \Rightarrow a \times 0 + b = 5 \Rightarrow b = 5$$

نمودار داده‌شده نسبت به نمودار اصلی  $y = \sin x$ ، در یک منفی ضرب شده است، یعنی  $a < 0$  است، پس کوچک‌ترین مقدار تابع به ازای  $\alpha = \frac{\pi}{2}$  به دست

$$y_{\min} = 0 \Rightarrow a \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + 5 = 0 \Rightarrow a = -5 \quad \text{می‌آید، لذا داریم:}$$

$$\Rightarrow y = -5 \sin x + 5$$

و بیشترین مقدار تابع به ازای  $\sin x = -1$  یا  $x = \frac{3\pi}{2}$  به دست می‌آید، پس:

$$y_{\max} = -5(-1) + 5 = 10 \Rightarrow c = 10$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{abc} = \frac{\frac{\pi}{2}}{(-5)(5)(10)} = \frac{-\pi}{500}$$

۱۸ ۲

نمودار تابع از مبدأ مختصات گذشته است، پس گزینه‌های (۳) و (۴) رد می‌شوند. از طرفی نمودار داده‌شده در مقایسه با نمودار اصلی  $y = \sin x$  یک منفی ضرب شده است، پس پاسخ درست گزینه (۲) می‌باشد.



۲۳ ۲ منظور صورت سؤال، مخچه می‌باشد. بخش دهلیزی در گوش درونی قرار دارد، نه در گوش میانی.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مخچه در سطح پشتی بطن چهارم مغزی قرار دارد.
- ۳) مخچه همانند مخ (بزرگ‌ترین بخش مغز) دو نیمکره دارد.
- ۴) مخچه از گیرنده‌های حس وضعیت، پیام عصبی دریافت می‌کند. این گیرنده‌ها می‌توانند در کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار داشته باشند.

### ۲۴ بررسی گزینه‌ها:

- ۱) انتقال جریان عصبی بین دو یاخته عصبی با آگزوسیتوز (برون‌رانی) ناقل عصبی از یاخته پیش‌همایه‌ای همراه است. برون‌رانی با مصرف انرژی انجام می‌شود.
- ۲) ماهیچه‌های موجود در عنبیه (حلقوی و شعاعی) از نوع ماهیچه‌های صاف و غیرارادی است. انقباض این ماهیچه‌ها نیاز به رسیدن پیام توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی دارد.
- ۳) بیماری ام‌اس یا مالتیپل اسکلروزیس در اثر تخریب یاخته‌های پشتیبان موجود در سیستم عصبی مرکزی ایجاد می‌شود.
- ۴) گروهی از یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) در حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف (نه درون) نورون‌ها نقش دارند (مانند حفظ مقدار طبیعی یون‌ها).

### ۲۵ ۳ اختلال در ترشح برخی هورمون‌ها باعث کاهش تراکم استخوان‌ها می‌شود، بنابراین احتمال بروز هر نوع شکستگی استخوانی را افزایش می‌دهد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) شکستگی‌های میکروسکوپی در اثر حرکات معمول بدن نیز رخ می‌دهند.
- ۲) در شرایط بی‌وزنی، تراکم استخوانی کاهش می‌یابد، بنابراین احتمال بروز هر نوع شکستگی استخوانی نیز افزایش می‌یابد.
- ۴) همه شکستگی‌های استخوانی می‌توانند منجر به ایجاد یاخته‌های جدید استخوانی در محل آسیب شوند.

### ۲۶ ۱ در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و یا همگرایی عدسی از حد طبیعی کم‌تر است، بنابراین پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند، اما در دیدن اشیای دور مشکلی ندارد؛ به صورتی که تصویر اجسام دور روی شبکیه تشکیل می‌شود. افراد دوربین برای اصلاح عیب چشم خود از عینک با عدسی همگرا استفاده می‌کنند. عدسی چشم نیز نوعی عدسی همگرا است. پس افراد دوربین برای دیدن اشیای نزدیک باید از عدسی‌ای همانند عدسی چشم استفاده کنند، ولی فرد نزدیک‌بین، از نوعی عدسی واگرا استفاده می‌کند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در هر دو بیماری، تصویر همه اجسام روی شبکیه تشکیل می‌شود اما ممکن است واضح نباشد. چرا؟ چون در هر صورت، پرتوهای نور به شبکیه می‌رسد، بنابراین تصویر تشکیل می‌شود ولی واضح نیست.
- ۳) در بیماری نزدیک‌بینی، تصویر اشیای نزدیک به درستی دیده می‌شود، ولی تصویر اشیای دور در جلوی شبکیه تشکیل می‌شود؛ بنابراین فقط تصویر بعضی اجسام (اجسام دور) به طور واضح دیده نمی‌شود. اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور (همه اجسام) به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است؛ بنابراین در آستیگماتیسم برخلاف نزدیک‌بینی، همه اجسام به طور واضح دیده نمی‌شوند.

۴) در پیرچشمی، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش می‌یابد. با کاهش یافتن انعطاف‌پذیری عدسی چشم، میزان همگرایی آن نیز کاهش و در نتیجه علایمی همانند دوربینی ایجاد می‌شود و پرتوهای نوری اجسام نزدیک در پشت شبکیه هم‌دیگر را قطع می‌کنند. با کاهش تحریک‌پذیری ماهیچه مزگانی، میزان کشیدگی تارهای آویزی افزایش خواهد یافت. در نتیجه، ضخامت عدسی چشم و همگرایی آن کم می‌شود و باز هم علایمی شبیه دوربینی ایجاد می‌شود و علایم آن بهبود نخواهد یافت.

### ۲۷ ۲ موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

- الف) مهره‌داران دارای دفاع اختصاصی هستند. در این جانوران، سامانه گردش خون بسته وجود داشته که برای حفظ فشار خون در سامانه گردش بسته به انقباض حفرات قلب نیازمند هستند.
- ب) در ستاره دریایی که جانور مورد مطالعه ایلپیا مچنیکوف است، ساده‌ترین آبشش‌ها وجود دارد. در این جانور، یاخته‌های آمیبی مواد اطراف خود را نیز می‌خورند و سپس این دانشمند متوجه شد که این یاخته‌ها ذرات میکروپها را نیز می‌خورند.
- ج) دقت داشته باشید که در برخی جانوران دارای اندام تخصص یافته در دستگاه تولیدمثلی، بکرزایی وجود دارد. در بکرزایی نیازی به جانوران هم‌گونه نبوده و خود جانور به تنهایی به ایجاد زاده جدید می‌پردازد.
- د) در همه جانوران (دارای اسکلت استخوانی و بدون اسکلت استخوانی) اساس حرکت مشابه بوده و برای حرکت به ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای نیاز است. موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

- الف) گیرنده‌های شبکیه چشم از نوع گیرنده‌های نوری هستند.
- ب) گیرنده‌های دمایی می‌توانند در دیواره برخی سیاهرگ‌های بزرگ وجود داشته باشند. در دیواره سرخرگ‌ها، گیرنده‌های درد و گیرنده‌های اکسیژن وجود دارد.
- ج) گیرنده‌های موجود در سطحی‌ترین بافت پوست از نوع گیرنده‌های درد هستند.
- د) در ساختار پوست، گیرنده‌های حس وضعیت وجود ندارد.

### ۲۹ ۳ مطابق شکل ۱۲ صفحه ۸۹ کتاب زیست‌شناسی (۲)،

یاخته‌های سرطانی به هنگام مراحل رشد و پخش شدن، در آخرین گام در بافتی دورتر مستقر می‌شوند.

### ۳۰ ۱ فقط مورد «ب» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. بخش

جانبی اسکلت انسان نسبت به بخش محوری نقش بیشتری در حرکت دارد.

### بررسی موارد:

- الف) استخوان کتف جزو بخش جانبی و استخوان چکشی یکی از استخوان‌های کوچک گوش میانی و جزو بخش محوری است.
- ب) استخوان ران جزو بخش جانبی و استخوان رکابی (یکی از استخوان‌های گوش میانی) جزو بخش محوری است.
- ج) استخوان کشکک جزو بخش جانبی و استخوان جناغ سینه جزو بخش محوری است.
- د) استخوان زند زبرین و نیم‌لگن هر دو جزو بخش جانبی هستند.

### ۳۱ ۲ بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز، پل مغزی است که می‌تواند در

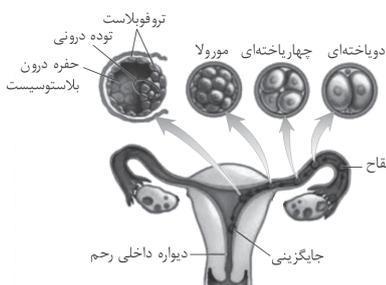
تنظیم ترشح بزاق (نوعی ترکیب مؤثر در روند گوارش که حاوی لیزوزیم است) نقش داشته باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ارتباط با بصل النخاع و هیپوتالاموس صادق است.
- ۳) در ارتباط با مغز میانی صادق است. در پشت مغز میانی، برجستگی‌های چهارگانه وجود دارد.
- ۴) در ارتباط با مخچه صادق است.



۳۵ ۲ بعضی از اسپرم‌ها فاقد فام‌تن X می‌باشند (فام‌تن Y دارند) در صورتی‌که همهٔ یاخته‌های بلاستوسیست دولاد (دیپلوئید) بوده و حداقل دارای یک فام‌تن X هستند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل بلاستوسیست در مقایسه با مورولا به دیوارهٔ داخلی رحم نزدیک‌تر است.

(۳) مورولا یک تودهٔ یاخته‌ای توپر است.

(۴) یاخته‌های مورولا در مقایسه با یاخته‌های بلاستوسیست بزرگ‌ترند.

۳۶ ۳ در هر دو بیماری، تجزیهٔ پروتئین‌ها اتفاق می‌افتد. پروتئین‌ها از واحدهای آمینواسیدی ساخته شده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱ و ۲) فقط در ارتباط با دیابت نوع ۱ درست است.

(۴) فقط در ارتباط با دیابت نوع ۲ درست است.

۳۷ ۲ در تقسیم رشتان (میتوز)، انتهای مراحل  $G_1$ ،  $G_2$  و متافاز نقطهٔ واریسی وجود دارد. در تمامی این مراحل هر فام‌تن دارای یک عدد سانترومر است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحلهٔ  $G_1$ ، فام‌تن‌ها غیرمضاعف هستند.

(۳) در مراحل  $G_1$  و  $G_2$ ، پوشش هسته وجود دارد، بنابراین فام‌تن‌ها نمی‌توانند در تماس مستقیم با سیتوپلاسم باشند.

(۴) در مراحل  $G_1$  و  $G_2$ ، نمی‌توان فام‌تن‌ها را با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.

۳۸ ۴ اندام نشان داده‌شده با علامت (؟) در شکل سؤال، تیموس است. تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تیموس، هورمون تیموسین (نوعی پیک شیمیایی دوربرد) را ترشح می‌کند.  
(۲) تیموس محل بلوغ لنفوسیت‌های T می‌باشد که در نابودی یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارند.

(۳) تیموس پشت استخوان جناغ قرار دارد. استخوان جناغ با بیشتر دنده‌ها مفصل دارد.

۳۹ ۱ در کبد، گلیکوژن ذخیره می‌شود. تجزیهٔ گلیکوژن به مونومرهای آن (گلوکز) توسط هورمون گلوکاگون تحریک می‌شود. گلوکاگون از یاخته‌های درون ریز جزایر لانگرهانس لوزالمعده ترشح می‌شود. لوزالمعده، آنزیم‌های پروتئازی را به صورت غیرفعال ترشح می‌کند که درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.

۳۲ ۴ نکته: دفاع اختصاصی (سومین خط دفاعی بدن) به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) اسید معده در نخستین خط دفاعی و یاخته‌های دارینه‌ای در دومین خط دفاعی شرکت می‌کنند و هر دو بر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر هستند.

(۲) پادتن‌ها در سومین خط دفاعی و اینترفرون‌ها (نوع یک و دو) در دومین خط دفاعی شرکت می‌کنند.

(۳) هیستامین ترشح شده از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شود و همانند هیپارین (مادهٔ ضدانعقاد خون) در دومین خط دفاعی بدن شرکت می‌کند، اما به طیف وسیعی از میکروب‌ها (نه یک نوع میکروب) پاسخ می‌دهند.

(۴) لنفوسیت T کشنده برخلاف مونوسیت‌ها (یاخته‌هایی که منشأ ایجاد ماکروفاژها هستند)، در سومین خط دفاعی بدن شرکت می‌کنند.

۳۳ ۳ مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به‌جز تقسیم، به صورت فامینه (کروماتین) است. هر رشتهٔ فامینه (کروماتین)، کروموزوم نام دارد. در ساختار کروموزوم، نوکلئوزوم‌ها از طریق مولکول دنا به هم متصل شده‌اند. پروتئین‌های هیستونی فقط در ساختار نوکلئوزوم وجود دارند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کروموزوم‌ها در زمان تقسیم در مرحلهٔ متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسند.  
(۲) هنگامی که مادهٔ وراثتی به صورت فامینه در هسته وجود دارد (در مراحل اینترفاز)، مشاهدهٔ هر رشتهٔ آن (کروموزوم)، به واسطهٔ میکروسکوپ نوری امکان‌پذیر نیست.

(۴) در مرحلهٔ  $G_1$ ، هر رشتهٔ فامینه (کروماتین)، از یک عدد مولکول دنا ساخته شده است.

۳۴ ۴ مراحل زایمان طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲) به ترتیب شامل:

۱- پاره شدن کیسهٔ آمنیون

۲- انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم

۳- افزایش انقباض‌های رحم به دنبال بازخورد مثبت اکسی‌توسین

۴- خروج جنین (به طور طبیعی، ابتدا سر و سپس بقیهٔ بدن)

۵- خروج سایر اجزای جنین (جفت و اجزای مرتبط با آن)

دقت کنید که کیسهٔ آمنیون در تغذیه و حفاظت جنین نقش دارد، طبق متن صورت سؤال، ما باید به دنبال مرحلهٔ (۲) در گزینه‌ها باشیم. هورمون‌ها در زایمان نقش اساسی دارند. از جمله اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند، تا انقباض آغاز شود. شروع انقباض‌های ماهیچه‌های رحم (مرحلهٔ (۲)) با دردهای زایمان (تحریک گیرنده‌های سازش‌ناپذیر) همراه است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سر جنین باعث پاره شدن کیسهٔ آمنیون می‌شود. در مرحلهٔ (۴)، این اندام از رحم (نوعی اندام گلابی‌شکل) خارج می‌شود.

(۲) با افزایش انقباضات، ترشح اکسی‌توسین (هورمونی که از بخش پسین هیپوفیز پسین ترشح می‌شود) با بازخورد مثبت افزایش یافته و این اتفاق‌ها مربوط به مرحلهٔ (۳) است.

(۳) تمایز جفت، ۹ هفته طول می‌کشد (تمایز جفت از هفتهٔ دوم شروع می‌شود، ولی تا هفتهٔ دهم ادامه دارد؛ بشمارهٔ ۹ تا). در مرحلهٔ آخر زایمان، جفت و سایر اجزای مرتبط با آن از رحم خارج می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) افزایش بازجذب سدیم در کلیه‌ها، تحت تأثیر هورمون آلدوسترون انجام می‌شود. این هورمون از بخش قشری غدد فوق‌کلیه ترشح می‌گردد. منظور از کپسول شفافی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، کپسول کلیه است. دقت کنید این کپسول اطراف غدد فوق‌کلیه را احاطه نمی‌کند.

۳) تقسیم یاخته‌های غضروفی صفحات رشد دو سوی استخوان‌های دراز (مانند ران) توسط هورمون رشد تحریک می‌شود. این هورمون از بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود. در فرایند تب، با رسیدن بعضی ترشحات میکروب‌ها به بخشی از هیپوتالاموس (نه هیپوفیز)، دمای بدن به صورت سراسری افزایش پیدا می‌کند (تب).

۴) هورمون  $T_p$  در دوران جنینی و کودکی برای نمو دستگاه عصبی مرکزی ضروری است. این هورمون از غده تیروئید ترشح می‌شود که در ناحیه گردن و جلوی نای قرار دارد. دقت کنید این غده تیموس است که در فضای پشت استخوان جناغ (نوعی استخوان پهن) وجود دارد. البته هر دو غده در بالای معده قرار گرفته‌اند.

۴۰) موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) پیک شیمیایی کوتاه‌برد می‌تواند از یاخته‌های غیرعصبی آزاد شوند. مانند اینترفرون نوع یک و هیستامین. این پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد از یاخته‌های غیرعصبی ترشح شده و بر تعدادی از یاخته‌های اطراف خود اثر می‌کنند و اغلب وارد جریان خون نمی‌شوند.

ب) در فضای سیناپسی باید ناقل عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی ترشح شود و ناقل عصبی نیز فقط در یاخته‌های عصبی (نه غیرعصبی) ساخته می‌شود.

ج) فضای بین عضله میان‌بند و لگن، حفره شکمی را تشکیل می‌دهد. غدد فوق‌کلیوی در این فضا قرار دارند. با توجه به این‌که بخش مرکزی فوق‌کلیه دارای ساختار عصبی است، پس در حفره شکمی، پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شود.

د) تجمع یاخته‌های درون‌ریز، غده درون‌ریز را تشکیل می‌دهد. یاخته‌های عصبی که هورمون ترشح می‌کنند می‌توانند کنار یک‌دیگر تجمع یابند و غده درون‌ریز تشکیل دهند، مانند بخش مرکزی فوق‌کلیه، هیپوتالاموس.

۴۱) پمپ سدیم - پتاسیم، نوعی پروتئین سراسری است که همواره فعال است و در هر بار فعالیت خود سه یون سدیم خارج و دو یون پتاسیم وارد می‌کند. از طرفی کانال‌های نشتی نیز همواره باز هستند و یون سدیم از طریق آن‌ها وارد و یون پتاسیم نیز می‌تواند خارج شود، بنابراین همواره سدیم و پتاسیم به یاخته وارد و از آن خارج می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در ابتدای پتانسیل عمل و با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، نفوذپذیری غشای یاخته عصبی به یون سدیم ناگهان افزایش می‌یابد. دقت کنید در این زمان ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۲) دقت کنید که در نوک نمودار نیز در یک لحظه می‌توان بسته بودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار را مشاهده نمود. در حالی‌که در این زمان پتانسیل عمل در یاخته مشاهده می‌شود.

۴) در ابتدای صعودی و ابتدای نزولی نمودار، یعنی زمانی که به صفر نزدیک می‌شویم، می‌توان کاهش اختلاف پتانسیل در دو سوی یاخته را مشاهده کرد (توجه کنید که دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی رو به خارج و دریچه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی رو به داخل یاخته باز می‌شوند) و این مورد برای ابتدای صعودی نمودار پتانسیل عمل صادق نیست.

۴۲

موارد «الف» و «د»، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است. یاخته‌های استوانه‌ای نسبت به نور حساس‌ترند و در نور کم تحریک می‌شوند، به همین جهت در گیرنده‌های مخروطی به نسبت گیرنده‌های استوانه‌ای، ماده حساس به نور کم‌تری وجود دارد، بنابراین ویتامین A نیز به مقدار کم‌تری لازم است.

ب) ماده حساس به نور در پاسخ به نور زیاد تجزیه می‌شود، نه ویتامین A. ج) در هر دو یاخته، ماده حساس به نور در یک انتهای یاخته (درون دندریت) که دارای ساختار لایه‌مانند است، حضور دارد.

د) ویتامین A همراه با سایر مواد غذایی حاصل از گوارش، توسط یاخته‌های پوششی پرزهای روده باریک جذب می‌شوند، بنابراین در صورت اختلال در جذب مواد غذایی (مانند بیماری سلیاک)، غلظت ویتامین A در خون و یاخته‌های گیرنده شبکه، کاهش می‌یابد.

۴۳

فعالیت آنزیم‌ها در مرحله آنافاز باعث تخریب برخی از رشته‌های دوک و کوتاه شدن آن‌ها می‌شود. در مرحله آنافاز، فقط طول رشته‌های دوکی کاهش می‌یابد که به سانترومر کروموزوم‌ها متصل هستند. رشته‌های دوکی که در میانه یاخته هم‌پوشانی دارند و به سانترومر متصل نیستند، طولی‌تر می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) مصرف الکل همانند اشعه فرابنفش باعث افزایش احتمال ابتلا به تومور بدخیم (سرطان) می‌شود که اینترفرون نوع دو با ترشح شدن از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T و فعال کردن ماکروفاژها نقش مهمی در مبارزه علیه بیماری‌های سرطانی دارد.

۲) کاهش اکسیژن خون و افزایش ترشح اریتروپوئیتین باعث افزایش و تسریع تقسیم (کاهش زمان چرخه یاخته‌ای) یاخته‌های بنیادی میلوئیدی می‌شود.

۴) ایدز و پرکاری بخش پیشین هیپوفیز (در صورتی‌که با ترشح بیش از حد هورمون محرک فوق‌کلیه باعث افزایش بیش از حد کورتیزول در بدن شود)، می‌توانند باعث تضعیف دستگاه ایمنی و افزایش احتمال ابتلا به بیماری‌های میکروبی شوند.

۴۴

همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) در ترشحات اشک و عرق، نمک وجود دارد. اشک، سطح قرنیه را می‌پوشاند. یاخته‌های این لایه برخلاف یاخته‌های سطحی پوست، زنده هستند.

ب) در همه لایه‌های مخاطی، مخاط ترشح می‌شود، اما همه آن‌ها یاخته‌های مؤکدار ندارند (برای مثال لوله گوارش، یاخته مؤکدار ندارد).

ج) در عرق، اشک، بزاق و مخاط، لیزوزیم وجود دارد که در این بین فقط عرق و اشک ترشحات نمکی دارند.

د) در پوست ترشح اسیدهای چرب و در معده ترشح اسید معده باعث تخریب عوامل بیماری‌زا می‌شوند. در این بین فقط در سطح پوست ریزش یاخته‌های سنگفرشی مرده باعث دور شدن میکروب‌ها از بدن می‌شود. یاخته‌های معده از نوع پوششی استوانه‌ای هستند.

۴۵

**بررسی گزینه‌ها:**

۱) پرکاری تیروئید باعث افزایش کلسی‌تونین و حفظ کلسیم خوناب می‌شود که از پوکی استخوان جلوگیری می‌کند که این موضوع مخالف پیامد مصرف نوشابه‌های گازدار است.

۲) توجه کنید که به دنبال پرکاری هیپوتالاموس می‌توان هورمون‌های آزادکننده را افزایش داد و در نتیجه فعالیت غده‌هایی مانند فوق‌کلیه نیز افزایش می‌یابد توجه کنید که هیپوتالاموس بر بخش قشری فوق‌کلیه اثر می‌گذارد که نقشی در گشاد کردن نایزک‌ها و در نتیجه حجم هوای مرده در مجاری تنفسی ندارد.

۳) کم‌کاری هیپوفیز پیشین باعث کاهش ترشح هورمون محرک تیروئید و در نتیجه کاهش ترشح هورمون‌های تیروئیدی ( $T_p$  و  $T_p$ ) می‌شود و اثری بر کاهش ترشح هورمون کلسی‌تونین و تغییرات کلسیم خوناب ندارد.

۴) به دنبال کم‌کاری هیپوفیز پسین، هورمون ضدادراری کاهش می‌یابد و در نتیجه مقدار زیادی آب از طریق ادرار دفع می‌شود (کاهش فشار اسمزی ادرار).



۵۱) ۴) با ۳ برابر کردن فاصله بین صفحه‌ها، ظرفیت خازن،  $\frac{1}{3}$  برابر می‌شود.

در حالتی که خازن به باتری متصل است، ولتاژ آن ثابت است و می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت: } V} \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = \frac{1}{3} \Rightarrow U' = \frac{1}{3} U$$

در حالتی که خازن از باتری جدا شده باشد، بار آن ثابت می‌ماند و داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت: } Q} \frac{U''}{U} = \frac{C}{C''} = 3 \Rightarrow U'' = 3U$$

در نهایت با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$U'' - U' = 16mJ \Rightarrow 3U - \frac{1}{3}U = 16mJ$$

$$\Rightarrow \frac{8}{3}U = 16mJ \Rightarrow U = 6mJ$$

۵۲) ۴) برای این که میدان الکتریکی یکنواخت باشد، باید خطوط

میدان موازی، هم فاصله و مستقیم باشند، پس این میدان، یک میدان الکتریکی غیریکنواخت است.

برای رسیدن از نقطه A به نقطه B باید در جهت میدان الکتریکی حرکت کنیم، بنابراین پتانسیل الکتریکی نقطه B کم‌تر از پتانسیل الکتریکی نقطه A است.

۵۳) ۴) از رابطه بین اختلاف پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی داریم:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow E = \frac{10 - (-5)}{3 \times 10^{-2}} = 500 \frac{V}{m}$$

محاسبه فاصله نقطه A از صفحه منفی هم با استفاده از رابطه بالا انجام می‌شود:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |V_A - V_-| = Ed \Rightarrow d = \frac{|V_A - V_-|}{E}$$

$$\Rightarrow d = \frac{|3 - (-5)|}{500} = \frac{8}{500} = 0.016m = 1.6cm$$

۵۴) ۲) با توجه به رابطه  $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$  با افزایش A و کاهش d، می‌توان

نتیجه گرفت که C افزایش می‌یابد (نادرستی عبارت «د»). از طرفی خازن از مدار جدا شده است، پس بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن ثابت است (درستی عبارت

«الف»). با استفاده از رابطه  $V = \frac{Q}{C}$  و ثابت بودن Q و افزایش C می‌توان نتیجه

گرفت که V کاهش پیدا می‌کند (درستی عبارت «ج») و در نهایت با توجه به

رابطه  $U = \frac{Q^2}{2C}$  و افزایش C، کاهش می‌یابد (درستی عبارت «ب»).

۵۵) ۲) با توجه به رابطه مقاومت در دمای ثابت داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow \text{مساحت سطح مقطع یکسان} \Rightarrow \text{قطر یکسان}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{2} \rho \times \frac{2L}{L} = 1 \Rightarrow R_A = \frac{1}{2} R_B$$

$$\frac{R_A}{R_C} = \frac{\rho_A}{\rho_C} \times \frac{L_A}{L_C} = \frac{1}{2} \rho \times \frac{2L}{L} = 1 \Rightarrow R_A = R_C$$

$$\frac{R_B}{R_C} = \frac{\rho_B}{\rho_C} \times \frac{L_B}{L_C} = \frac{2\rho}{\rho} \times \frac{L}{L} = 2 \Rightarrow R_B = 2R_C$$

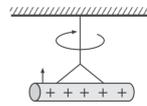
**دقت کنید:** آیا لازم بود هر سه نسبت را محاسبه کنیم یا نسبت  $\frac{R_B}{R_C}$  را

می‌شد از راه دیگری به دست آورد؟

## فیزیک

۴۶) ۳) وقتی میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم، میله

شیشه‌ای، بار مثبت پیدا می‌کند. از جهت چرخش نخ مشخص است که با نزدیک شدن میله (۲) به میله شیشه‌ای، نیروی رانشی بین میله‌ها ایجاد شده است، پس بار میله (۲) می‌تواند مثبت باشد.



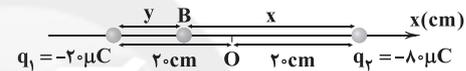
۴۷) ۱) با توجه به شکل سؤال برای هر r یکسان دلخواه، مقدار  $E_A$

بیشتر از  $E_B$  است، در نتیجه:

$$E_A > E_B \Rightarrow \frac{k|q_A|}{r^2} > \frac{k|q_B|}{r^2} \Rightarrow |q_A| > |q_B|$$

۴۸) ۱) ابتدا مکان نقطه B را تعیین می‌کنیم. می‌دانیم چون دو بار  $q_1$

و  $q_2$  همنام هستند، نقطه موردنظر بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است.



در نقطه B، میدان الکتریکی حاصل از بارها هم‌اندازه و در خلاف جهت هم هستند، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{y^2} = \frac{k|q_2|}{x^2} \Rightarrow \frac{20}{y^2} = \frac{80}{x^2} \Rightarrow \frac{1}{y^2} = \frac{4}{x^2}$$

$$\Rightarrow 4y^2 = x^2 \Rightarrow x = 2y \quad (1)$$

$$x + y = 40 \text{ cm} \quad (2)$$

از طرفی داریم:

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} x = 2y \\ x + y = 40 \end{cases} \Rightarrow 2y + y = 40 \Rightarrow 3y = 40 \Rightarrow y = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

اگر بار  $q_2 = 40 \mu\text{C}$  را در نقطه B قرار دهیم، آن‌گاه اندازه نیرویی که بار  $q_1$  به بار  $q_2$  وارد می‌کند، برابر است با:

$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6} \times 40 \times 10^{-6}}{(\frac{40}{3} \times 10^{-2})^2} = 40.5 \text{ N}$$

۴۹) ۲) دو بار، همنام هستند، پس نقطه‌ای بین دو بار و نزدیک به بار

کوچک‌تر ( $q_1$ ) وجود دارد که برآیند میدان‌های الکتریکی در آن صفر است. در نتیجه با حرکت از نقطه A تا نقطه B ابتدا میدان کاهش می‌یابد تا به صفر برسد و با دور شدن از نقطه‌ای که برآیند صفر است، افزایش می‌یابد.

۵۰) ۴) ابتدا تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار را در انتقال از نقطه A

تا نقطه B محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta = -4 \times 10^{-6} \times 500 \times 8 \times 10^{-2} \times (-1)$$

$$\Rightarrow \Delta U_E = 0.16 \times 10^{-3} \text{ J} = 0.16 \text{ mJ}$$

انرژی پتانسیل الکتریکی ذره  $0.16 \text{ mJ}$  افزایش می‌یابد.

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B داریم:

$$V_A - V_B = Ed_{AB} \Rightarrow V_A - V_B = 500 \times 0.08 = 40 \text{ V}$$

بنابراین با حرکت از نقطه A تا نقطه B، پتانسیل الکتریکی نقاط

میدان  $40 \text{ V}$  کاهش می‌یابد و گزینه (۴) صحیح است.



۶۰ | ۱ می‌دانیم در نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن‌ها، شیب نمودار با اندازه مقاومت درونی باتری، رابطه مستقیم دارد، یعنی هرچه شیب نمودار بیشتر باشد، اندازه مقاومت درونی باتری، بزرگ‌تر است، پس داریم:  $I_2 > I_1 \Rightarrow$  شیب نمودار (۱) > شیب نمودار (۲) از آن‌جا که محل تقاطع نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب جریان  $(V-I)$  با محور  $V$  (اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری)، برابر با نیروی محرکه باتری است، پس هر چه محل تقاطع، بالاتر باشد، نیروی محرکه باتری، بزرگ‌تر است، پس طبق نمودار داده‌شده در سؤال  $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$  می‌باشد.

۶۱ | ۴ با توجه به آن‌که جریان  $\frac{I}{5}$  از مقاومت ۲ اهمی می‌گذرد، جریان  $\frac{4I}{5}$  از مقاومت‌های  $R$  می‌گذرد. از آن‌جا که این دو مقاومت مشابه‌اند، پس از هر یک از مقاومت‌ها جریان  $\frac{2I}{5}$  می‌گذرد. می‌بینیم جریان گذرنده از مقاومت  $R$ ، دو برابر جریان گذرنده از مقاومت ۲ اهمی است. این نشان می‌دهد که مقاومت  $R$  نصف مقاومت ۲ اهمی است، یعنی  $R = 1\Omega$ . مقاومت معادل دو مقاومت موازی ۱ اهمی برابر  $\frac{1}{2}\Omega$  می‌شود و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت ۲ اهمی برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{2 \times \frac{1}{2}}{2 + \frac{1}{2}} = \frac{1}{2.5} = 0.4\Omega$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴V است، پس داریم:

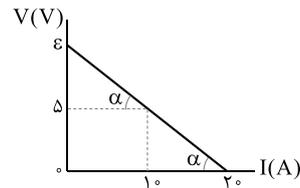
$$\varepsilon - rI = 4 \Rightarrow 12 - rI = 4 \Rightarrow rI = 8 \quad (*)$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{12}{0.4 + r}$$

$$\Rightarrow 0.4I + rI = 12 \xrightarrow{(*)} 0.4I + 8 = 12 \Rightarrow 0.4I = 4 \Rightarrow I = 10A$$

$$\frac{2I}{5} = \frac{2 \times 10}{5} = 4A \quad \text{بنابراین جریان گذرنده از مقاومت } R \text{ برابر است با:}$$

۶۲ | ۳ با توجه به نمودار، مقاومت درونی و نیروی محرکه باتری برابر است با:



$$r = \frac{5}{20 - 10} = 0.5\Omega$$

$$r = \frac{\varepsilon - 5}{10} \Rightarrow 0.5 = \frac{\varepsilon - 5}{10}$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 10V$$

اکنون شکل ساده‌شده مدار را رسم کرده، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R' = \left( \frac{6 \times 3}{6 + 3} \right) + 20 = 40\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{40 \times 40}{40 + 40} = 20\Omega$$

بنابراین جریان در شاخه اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{10}{20 + 0.5} A$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری می‌توان نوشت:

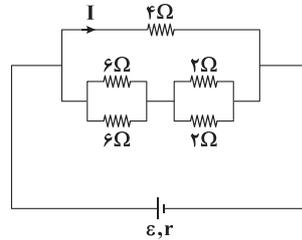
$$V = \varepsilon - rI = 10 - \frac{1}{2} \times \frac{10}{20.5} = 10 - \frac{10}{41} = 9.75V$$

۶۳ | ۱ چون خطوط میدان مغناطیسی از هر دو آهنربا خارج شده‌اند، بنابراین قطب‌ها همنام هستند و هر دو قطب N هستند. چون خط میدان مغناطیسی آهنربای (۲) خمیدگی بیشتری دارد می‌توان فهمید که آهنربای (۱) قوی‌تر است.

۵۶ | ۲ برای درک بهتر این مدار، آرایش مقاومت‌های مدار در شکل زیر به صورت ساده‌تری نشان داده شده است. توجه شود که مقاومت‌های  $20^\circ$  اهمی در چپ و راست، اتصال کوتاه می‌شوند (چرا؟):

$$U = Pt \Rightarrow 0.4 = P \times 100$$

$$\Rightarrow P = 0.004 kW = 4W \xrightarrow{P = RI^2} RI^2 = 4 \Rightarrow 4I^2 = 4 \Rightarrow I = 1A$$



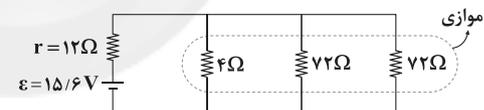
از طرفی مقاومت معادل شاخه پایین برابر  $4\Omega$  بوده و با توجه به یکسان بودن مقاومت معادل شاخه بالا، از شاخه پایینی نیز جریان یک آمپر عبور کرده و آمپرسنج نیز همین عدد را نشان می‌دهد.

۵۷ | ۲ می‌دانیم اگر به ازای دو مقاومت معادل  $R_{T1}$  و  $R_{T2}$ ، توان خروجی از باتری، یکسان باشد، آن‌گاه رابطه  $R_{T1} R_{T2} = r^2$  در مدار برقرار است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{بستن } K_1: R_{T1} = 4\Omega \\ \text{بستن } K_2 \text{ و } K_3: R_{T2} = \frac{12}{2} = 6\Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_{T1} R_{T2} = r^2 \Rightarrow 4 \times 6 = r^2 \Rightarrow r = 12\Omega$$

حال اگر هر سه کلید بسته شوند، داریم:



$$R_{eq} = \frac{4 \times 36}{4 + 36} = \frac{144}{40} = 3.6\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{15/6}{12 + 3.6} = \frac{15/6}{15.6} = 1A$$

پس اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V = R_{eq} I = 3.6 \times 1 = 3.6V$$

۵۸ | ۴ برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

(۱) الکترون‌ها با سرعتی متوسط موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند، زیرا نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.  
(۲) جهت جریان الکتریکی ایجادشده در رسانا در خلاف جهت سرعت سوق الکترون‌ها و در جهت میدان الکتریکی است.  
با توجه به این توضیحات، گزینه (۴) صحیح است.

۵۹ | ۱ وضعیت روشن بودن هر یک از لامپ‌ها را در هر گزینه مشخص می‌کنیم:

(۱) هر سه لامپ خاموش می‌شوند.

(۲)  $L_3$  روشن می‌ماند.

(۳) هر سه لامپ روشن می‌مانند.

(۴)  $L_1$  روشن می‌ماند.



۶۶ ۳ اندازه میدان مغناطیسی وارد شده به سیم مورد نظر را به دست می آوریم:

$$F = BI\ell \sin \alpha \xrightarrow{\frac{\ell=1\text{m}}{\sin \alpha=1}} 45 = B \times 3 \times 1 \times 1 \Rightarrow B = 15 \text{ T}$$

در رابطه  $\vec{B} = \alpha \vec{i} + 12 \vec{j}$  مقدار  $\alpha$  را به دست می آوریم:

$$|\vec{B}| = 15 \Rightarrow \sqrt{\alpha^2 + 12^2} = 15 \Rightarrow \alpha = \pm 9$$

بار الکتریکی مورد نظر در جهت محور  $y$  با سرعت  $\vec{v} = 10^3 \vec{j}$  در دستگاه SI در حال حرکت است، بنابراین از طرف مولفه  $y$  میدان مغناطیسی نیرویی به آن وارد نمی شود و فقط مؤلفه  $x$  میدان مغناطیسی به آن نیرو وارد می کند و داریم:

$$F = |q| v B \sin \alpha$$

$$\xrightarrow{\sin \alpha=1} F = 2 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 9 \times 1 = 18 \times 10^{-3} \text{ N} = 18 \text{ mN}$$

۶۷ ۱ حالت اول: با توجه به این که بار ذره  $\alpha$ ، مثبت است، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره آلفا در جهت میدان الکتریکی و به سمت راست است. اندازه این نیرو برابر است با:

$$F_E = |q| E = 2 \times 10^{-6} \times 3000 = 6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

نیروی مغناطیسی وارد بر ذره آلفا مطابق قاعده دست راست، عمود بر صفحه به سمت داخل آن است. اندازه این نیرو برابر است با:

$$F_B = |q| v B = 2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^5 \times 500 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow F_B = 4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

اندازه نیروی کل وارد بر ذره، مطابق قاعده فیثاغورس محاسبه می شود:

$$F_{\text{کل}} = \sqrt{F_E^2 + F_B^2} = 10^{-3} \sqrt{6^2 + 4^2} = 8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

حالت دوم: اگر ذره در خلاف جهت میدان مغناطیسی شلیک شود، نیروی  $\vec{F}_B$  برابر صفر بوده ( $\sin \alpha = 0$ ) و تنها نیروی  $F_E = Eq$  بر ذره وارد می شود.

$$F_{\text{کل}} = F_E = |q| E = 6 \times 10^{-3} \text{ N}$$

بنابراین با توجه به قانون دوم نیوتون، نسبت خواسته شده برابر است با:

$$F = ma \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_{\text{کل}1}}{F_{\text{کل}2}} = \frac{8 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-3}} = 1.25$$

۶۸ ۲ با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیملوله آرمانی ( $B = \frac{\mu_0 I N}{l}$ ) مشخص است که بزرگی میدان با طول سیملوله رابطه معکوس دارد، پس با کاهش طول سیملوله بزرگی میدان مغناطیسی افزایش می یابد، بنابراین:

$$L_2 = L_1 - \gamma$$

$$B_2 = B_1 + \frac{4}{100} B_1 = 1.4 B_1$$

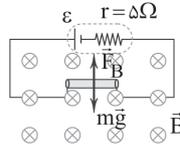
بنابراین:

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{1.4}{1} = \frac{L_1}{L_1 - \gamma} \Rightarrow 2L_1 = 49 \Rightarrow L_1 = 24.5 \text{ cm}$$

بنابراین طول نهایی سیملوله برابر است با:

$$L_2 = L_1 - \gamma \xrightarrow{L_1=24.5 \text{ cm}} L_2 = 17.5 \text{ cm}$$

۶۴ ۳ به میله رسانا نیروی مغناطیسی و نیروی وزن وارد می شوند. تا زمانی که نیروی مغناطیسی کوچکتر یا برابر با نیروی وزن باشد، میله روی پایه ها باقی مانده و جریان برقرار است، پس حداکثر نیروی مغناطیسی که باعث قطع جریان نمی شود، برابر با نیروی وزن است، بنابراین:



$$F_B = mg \Rightarrow I\ell B \sin \theta = mg \Rightarrow I \times 0.4 \times 0.5 \times 1 = 0.04 \times 10$$

$$\Rightarrow 0.2 I = 0.4 \times 10 \Rightarrow I = \frac{0.4}{0.2} = 20 \text{ A}$$

برای محاسبه نیروی محرکه داریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \Rightarrow 20 = \frac{\mathcal{E}}{10 + 5} \Rightarrow \mathcal{E} = 300 \text{ V}$$

۶۵ ۱ نیروی وارد بر بار از طرف میدان الکتریکی برابر است با:

$$F_E = E |q|$$

$$\Rightarrow F_E = 800 \times 4 \times 10^{-6} = 32 \times 10^{-4} \text{ N}$$

نیروی وارد بر بار از طرف میدان مغناطیسی  $\vec{B}_1$  برابر است با:

$$F_{B_1} = |q| v B_1 \sin 90^\circ$$

$$= 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6 \times 6 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow F_{B_1} = 48 \times 10^{-4} \text{ N}$$

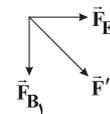
نیروی وارد بر بار از طرف میدان مغناطیسی آهنربا برابر است با:

$$F_{B_2} = |q| v B_2 \sin 90^\circ$$

$$= 4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\Rightarrow F_{B_2} = 80 \times 10^{-4} \text{ N}$$

ابتدا برابند نیروهای  $\vec{F}_E$  و  $\vec{F}_{B_1}$  را به دست می آوریم:



$$F' = \sqrt{F_{B_1}^2 + F_E^2} \Rightarrow F' = \sqrt{(48 \times 10^{-4})^2 + (32 \times 10^{-4})^2}$$

$$\Rightarrow F' = \sqrt{(16 \times 10^{-4})^2 \times (3^2 + 2^2)} \Rightarrow F' = 16\sqrt{13} \times 10^{-4} \text{ N}$$

حال برابند  $\vec{F}_{B_2}$  و  $\vec{F}'$  را محاسبه می کنیم:

$$F_t = \sqrt{F'^2 + F_{B_2}^2} \Rightarrow F_t = \sqrt{(16\sqrt{13} \times 10^{-4})^2 + (80 \times 10^{-4})^2}$$

$$\Rightarrow F_t = \sqrt{(16 \times 10^{-4})^2 \times ((\sqrt{13})^2 + 5^2)}$$

$$\Rightarrow F_t = 16 \times 10^{-4} \times \sqrt{38} \text{ N} \xrightarrow{\times 10^2} 16\sqrt{38} \text{ mN}$$



مطابق داده‌های سؤال اگر جرم آهن تولیدشده در واکنش ترمیت (واکنش II) را  $2m$  در نظر بگیریم، جرم آهن تولیدشده در واکنش اول برابر با  $m$  خواهد بود:

$$I) \frac{2000 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{70}{100} \times \frac{R_1}{100}}{2 \times 160} = \frac{m}{4 \times 56}$$

$$II) \frac{1890 \text{ kg Al} \times \frac{R_2}{100}}{2 \times 27} = \frac{2m}{2 \times 56}$$

طرف دوم تساوی (II)، چهار برابر طرف دوم (سمت راست) تساوی (I) است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت:

$$\frac{2000 \times \frac{70}{100} \times \frac{R_1}{100}}{2 \times 160} = \frac{1}{4} \left( \frac{1890 \times \frac{R_2}{100}}{2 \times 27} \right) \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 0.5$$

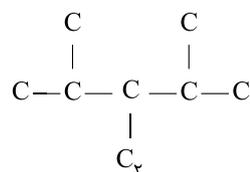
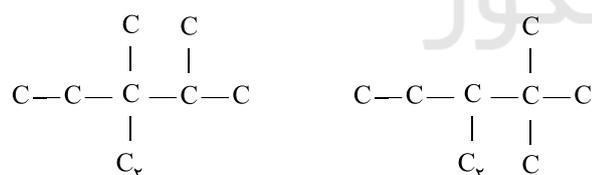
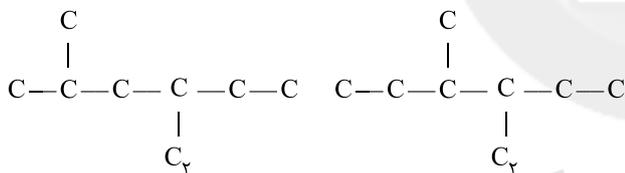
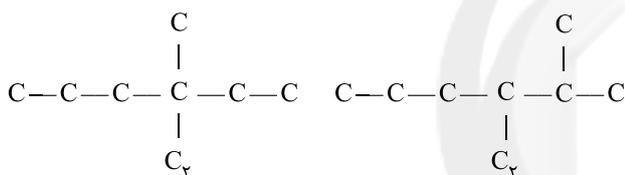
۷۷ ۲ فقط عبارت دوم درست است.

### بررسی عبارتهای نادرست:

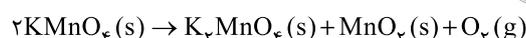
• اتن در مخلوط آب و اسید ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) به اتانول تبدیل می‌شود.

• اتن در مجاورت هیدروژن و کاتالیزگر نیکل به اتان تبدیل می‌شود.

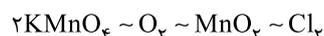
۷۸ ۴ آلکان مورد نظر  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  است. در زیر تمام ساختارهای شاخه‌دار این آلکان با هر دو نوع شاخه متیل و اتیل آورده شده است.



۷۹ ۲ معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:

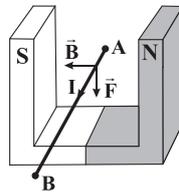


از آن‌جا که ضریب  $\text{MnO}_2$  (ماده مشترک دو واکنش) یکسان است، می‌توان تناسب‌های زیر را نتیجه گرفت:



مطابق تناسب فوق حجم گازهای  $\text{Cl}_2$  و  $\text{O}_2$  با هم برابر است.

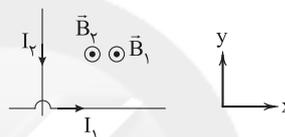
۶۹ ۱ ابتدا توجه کنید که مطابق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به سمت پایین است و در نتیجه مطابق قانون سوم نیوتون، عکس‌العمل این نیرو به آهن‌ربا به طرف بالا وارد می‌شود و باعث می‌شود که عدد ترازو به اندازه این نیرو کاهش بیابد.



$$F = BIl \sin \theta = 0.1 \times 5 \times 2 \times 1 = 1 \text{ N}$$

ترازو در ابتدا وزن آهن‌ربا که برابر ۵ نیوتون است را نشان می‌دهد و پس از وصل کردن کلید K، این عدد به اندازه  $F = 1 \text{ N}$  کاهش می‌یابد و به ۴ نیوتون می‌رسد.

۷۰ ۱ با توجه به قاعده دست راست ابتدا جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های دو سیم را در نقطه M مشخص می‌کنیم. یعنی جهت میدان برآیند حاصل، برون‌سو است.



اکنون با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر الکترون را مشخص می‌کنیم.



بنابراین نیروی وارد بر الکترون در خلاف جهت محور y است.

### شیمی

۷۱ ۲ در دوره سوم جدول تناوبی:

• دو عنصر گازی شکل وجود دارد:  $_{18}\text{Ar}$ ،  $_{17}\text{Cl}$

• چهار عنصر نخست ( $_{11}\text{Na}$ ،  $_{12}\text{Mg}$ ،  $_{13}\text{Al}$ ،  $_{14}\text{Si}$ ) دارای سطح سیقلی بوده و جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهند.

۷۲ ۳ عنصرهای A، X و D به ترتیب S، Si و Al هستند. در یک دوره از جدول از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۷۳ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۷۴ ۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

اتم هر کدام از عنصرهای Cr و Mn دارای ۵ الکترون یا  $l=2$  (زیرلایه d) هستند.

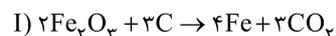
۷۵ ۳ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{x \text{ g SO}_2\text{Cl}_2 \times \frac{14}{100} \times \frac{75}{100}}{1 \times 135} = \frac{14/6 \text{ g HCl}}{2 \times 36/5}$$

$$\Rightarrow x = 45 \text{ g SO}_2\text{Cl}_2 \text{ (ناخالص)}$$

۷۶ ۴ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:





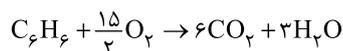
۸۷ ۲ جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن یک مول اتان ( $C_2H_6$ ) برابر با یک مول اتانول ( $C_2H_5OH$ ) است.

۸۸ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

• فرمول مولکولی هر کدام از دو ترکیب،  $C_8H_{12}O$  بوده و در نتیجه با یکدیگر ایزومر هستند.

• به دلیل وجود پیوند  $O-H$  در ساختار (I)، شمار پیوندهای  $C-H$  در این ساختار، یک واحد کم‌تر از ساختار (II) است.

۸۹ ۱



$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده‌ها} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها} \right]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [3\Delta H(C-C) + 3\Delta H(C=C) + 6\Delta H(C-H)]$$

$$+ 7/5\Delta H(O=O)] - [12\Delta H(C=O) + 6\Delta H(O-H)]$$

$$= [3(350) + 3(620) + 6(415) + 7/5(500)] - [12(800)$$

$$+ 6(465)] = [9150] - [12390] = -3240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 \text{ g } C_6H_6} \times \frac{3240 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_6H_6} = 41.5 \text{ kJ}$$

۹۰ ۱ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کرد:

✓ واکنش (IV) را وارونه و ضرایب آن را در  $\frac{1}{4}$  ضرب کرد.

✓ واکنش (III) را به همان صورت نوشت.

✓ واکنش (V) را وارونه و ضرایب آن را در  $\frac{1}{4}$  ضرب کرد.

✓ ضرایب واکنش (II) را در عدد ۳ ضرب کنیم.

✓ واکنش (I) را وارونه و ضرایب آن را در  $\frac{3}{4}$  ضرب کرد.

سپس این واکنش‌ها را با هم جمع کنیم.

$$\Delta H(\text{هدف}) = \left(\frac{-1}{4}\Delta H_{IV}\right) + \Delta H_{III} + \left(\frac{-1}{4}\Delta H_V\right) + 3\Delta H_{II} + \left(\frac{-3}{4}\Delta H_I\right)$$

$$= \frac{-260}{4} - 227 + \frac{7044}{4} + 3(-394) + \left(\frac{-3}{4}\right)(572) = -207 \text{ kJ}$$

در صورتی که یک مول از مجموع واکنش‌دهنده‌ها مصرف شود، نصف این مقدار ( $103.5 \text{ kJ}$ ) گرما آزاد می‌شود.

۹۱ ۲ عبارات اول و دوم درست هستند.

**بررسی عبارات نادرست:**

• هر دو فلز قلیایی **Na** و **K** با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند.

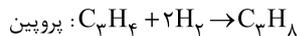
• بر اثر تجزیه محلول هیدروژن پراکسید، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

۸۰ ۳ با توجه به فرمول مولکولی نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) و ۲-هگزن ( $C_6H_{12}$ )، فرمول مولکولی هیدروکربن A به صورت  $C_8H_{12}$  است.

فرمول مولکولی ساختارهای گزینده‌های (۱) تا (۴) به ترتیب به صورت  $C_8H_{10}$ ،  $C_8H_{12}$ ،  $C_8H_{14}$ ،  $C_8H_{16}$  است.

۸۱ ۱ از پروپین در صنعت پلیمر استفاده می‌شود.

(هر مول پروپین با یک مول  $H_2$  سیر می‌شود.)  $C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$  پروپین



(هر مول پروپین با ۲ مول  $H_2$  سیر می‌شود.)

$89/6$  لیتر گاز در شرایط STP معادل ۴ مول گاز است:

$$89/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22/4 \text{ L}} = 4 \text{ mol gas}$$

از طرفی ۱۳ گرم هیدروژن معادل  $6/5$  مول گاز  $H_2$  است:

$$13 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 6/5 \text{ mol } H_2$$

اگر شمار مول‌های پروپین و پروپین را به ترتیب با  $a$  و  $b$  نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} a + b = 4 \\ a + 2b = 6/5 \end{cases} \Rightarrow a = 1/5, b = 2/5$$

$$\text{درصد مولی پروپین} = \frac{1/5}{4} \times 100 = 5\%$$

۸۲ ۴ عنصر مورد نظر کربن (گرافیت) است:  $C$

عنصرهای با عدد اتمی ۱۴، ۳۲ و ۸۲ به ترتیب سیلیسیم، ژرمانیم و سرب هستند که هر سه رسانای گرما به شمار می‌آیند.

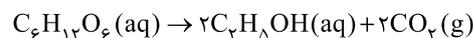
۸۳ ۴ شمار اتم‌های کربن بر روی نیروی بین مولکولی هیدروکربن‌ها

اثرگذار است و می‌تواند موجب افزایش یا کاهش نیروی بین مولکولی هستند. اما نوع نیروی بین مولکولی هیدروکربن‌ها صرف نظر از شمار اتم‌های کربن، وان‌دروالسی است.

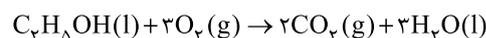
۸۴ ۳ به جز مورد آخر سایر موارد برای پرکردن جمله مورد نظر مناسب هستند.

جرم مولی نونان ( $C_9H_{18}$ ) و هیدروکربن آروماتیک نفتالن ( $C_{10}H_8$ ) با هم برابر است ( $128 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

۸۵ ۳ معادله واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز به صورت زیر است:



الکل تولیدشده همان اتانول است که معادله واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$\frac{x \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{18}{100}}{1} = \frac{17/04 \text{ g}}{(2 \times 44) + (3 \times 18)}$$

$$\Rightarrow x = 0.15 \text{ mol } C_2H_5OH$$

واضح است که سرعت متوسط تولید فرآورده گازی شکل واکنش تخمیر بی‌هوازی ( $CO_2$ ) برابر با سرعت متوسط تولید اتانول است:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{0.15 \text{ mol}}{(2 \times 60) \text{ min}} = 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

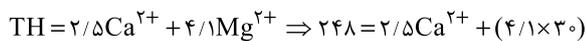
۸۶ ۲ در آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه آنتالپی سوختن، افزایش و ارزش سوختی کاهش می‌یابد.



۹۲ ۴

۱۰۰ ۴ سنگ‌های آذرین و دگرگونی، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند، به طوری که معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی کم و فصلی دارند. هم‌چنین مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در این سنگ‌ها، به طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.

۱۰۱ ۴ طبق فرمول محاسبه سختی آب داریم:



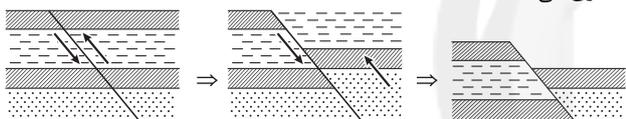
$$2/5Ca^{2+} = 248 - 123 = 125 \Rightarrow Ca^{2+} = 125 + 2/5 = 50$$

میلی‌گرم در لیتر

۱۰۲ ۱ با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، دیوار حائل گابیونی (تورسنگی) شکل ۸ - ۴ صفحه ۶۷ کتاب درسی، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

۱۰۳ ۲ هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد و یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه است.

۱۰۴ ۳ لایه‌های سمت راست گسل، فرادیواره می‌باشند که نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده‌اند در نتیجه نوع گسل معکوس و تنش آن فشاری می‌باشد.



۱۰۵ ۳ با توجه به شکل سؤال، نقطه B مرکز سطحی زمین‌لرزه است که در بالای کانون قرار دارد و میزان شدت زمین‌لرزه (میزان خرابی‌ها) در آن حداکثر است در نتیجه از نقطه A هر چه به نقطه B نزدیک شویم میزان شدت زمین‌لرزه بیشتر شده و افزایش می‌یابد.

نکته: بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است.

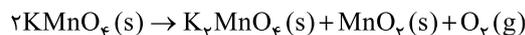
$90g = 510 - 420 = 90g$  جرم گازهای خارج شده

$$CaO = \frac{20}{100} \times 420 = 84g$$



$$\frac{84g CaO}{1 \times 56} = \frac{x g CO_2}{1 \times 44} \Rightarrow x = 66g CO_2$$

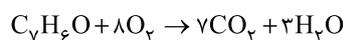
$$O_2 = 90 - 66 = 24g$$



$$\frac{y mol KMnO_4}{2} = \frac{24g O_2}{1 \times 32} \Rightarrow y = 1/5 mol KMnO_4$$

$$\bar{R}_{KMnO_4} = \frac{1/5 mol}{4 min} = 0/375 mol \cdot min^{-1}$$

۹۳ ۳ معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

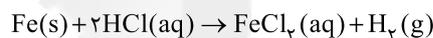


$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{H_2O}} = \frac{O_2 \text{ ضریب}}{H_2O \text{ ضریب}} = \frac{8}{3}$$

۹۴ ۳ در ساختار لیکوپین سه نوع پیوند کووالانسی C—C

، C—H و C=C وجود دارد.

۹۵ ۱ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{Fe} = \frac{2/24g \times \frac{1 mol}{56g}}{(\frac{4}{60})h} = 0/6 mol \cdot h^{-1}$$

$$\bar{R}_{Fe} = \bar{R}_{H_2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = 0/6 mol \cdot h^{-1}$$

$$0/6 \frac{mol}{h} \times \frac{22400 mL}{1 mol} = 13440 mL \cdot h^{-1}$$

## زمین‌شناسی

۹۶ ۱ طبق شکل ۲ - ۱ صفحه ۱۱ کتاب درسی، مریخ سومین سیاره‌ای

است که به دور زمین می‌گردد.

نکته: ماه و خورشید سیاره محسوب نمی‌شوند.

۹۷ ۲ طبق شکل ۶ - ۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در اول

زمستان (دی ماه) بر مدار ۲۳/۵ درجه جنوبی عمود می‌تابد در نتیجه در این روز از سمت جنوب به مدار ۲۰ درجه جنوبی می‌تابد و سایه میله عمود در این عرض به سمت شمال تشکیل می‌شود.

نکته: در بقیه روزهای بیان شده خورشید از سمت شمال به مدار ۲۰ درجه جنوبی می‌تابد و سایه به سمت جنوب تشکیل می‌گردد.

۹۸ ۲ زمین‌شناسان در پی جوی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال

یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند و طبق جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی، غلظت میانگین کلارک عنصر آلومینیم ۰.۸٪ است و در منطقه B درصد بیشتری از آن وجود دارد.

۹۹ ۳ عقیق، آپال و آمیتست گوهرهای سیلیسی هستند.

نکته: یاقوت، اکسید آلومینیم و فیروزه، گوهر فسفاتی است.