



## ریاضی



۱ اگر  $\left(\frac{\sqrt{2}}{6}\right)^{x-1} = \left(\frac{5}{90}\right)^3$  باشد، حاصل  $\log_7 \sqrt{x}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$   
(۲)  $-\frac{1}{3}$   
(۳) ۳  
(۴)  $-\frac{1}{3}$

۲ اگر  $\log_b^a = \frac{3}{2}$  آنگاه  $\log_{\sqrt{b}}^{ab^2}$  کدام است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۶  
(۴) ۷

۳ معادله  $4^x + 2^{x+1} - 3 = 0$  چند ریشه مثبت دارد؟

- (۱) صفر  
(۲) یک  
(۳) دو  
(۴) بی‌شمار

۴ نمودار تابع  $f(x) = 2^x$  با نمودار کدام تابع تقاطع دارد؟

- (۱)  $y = \log_2^x$   
(۲)  $y = \log_5^x$   
(۳)  $y = x$   
(۴)  $y = 4 - x$

۵ حاصل عبارت  $(\log_{15} 5)^2 + \log_{15}^3 \log_{15} 75$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۱۵  
(۴)  $\log_5^3$

۶ در کدام یک از بازه‌های زیر رابطه  $\sin x > \cos x$  برقرار نیست؟

- (۱)  $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right)$   
(۲)  $\left(\frac{\pi}{2}, \pi\right)$   
(۳)  $\left(\pi, \frac{5\pi}{4}\right)$   
(۴)  $\left(\frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}\right)$



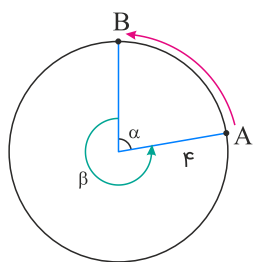
معادله  $|2^{(x+2)}| = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{2x}$  چند جواب دارد؟

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

اگر  $4\sqrt{2} = 4^x$  و  $1 + \log \sqrt{x+1} = \log y$ ، مقدار  $y$  کدام است؟

- (۱)  $7/5$   
(۲)  $12/5$   
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۵

در شکل زیر، اگر  $\frac{\beta}{\alpha} = 5$  باشد، طول کمان  $AB$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{\pi}{3}$   
(۲)  $\frac{\pi}{2}$   
(۳)  $\frac{2\pi}{3}$   
(۴)  $\frac{4\pi}{3}$

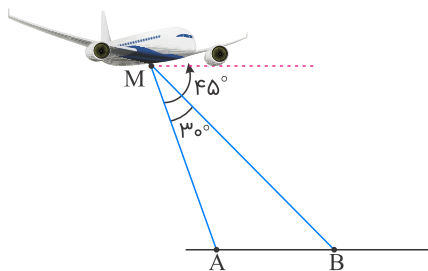
ساده شده عبارت  $(\log_{12}^4)^2 + (\log_{12}^3)(\log_{12}^{48})$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲)  $\log_{12}^4$   
(۳)  $\log_{12}^3$   
(۴)  $\frac{1}{12}$

اگر  $2\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$  و  $\sin\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right) = -\frac{1}{3}$  باشد، حاصل  $\tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$  کدام است؟

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

مطابق شکل، یک هواپیما بر فراز یک منطقه پرواز می‌کند. از نقطه  $M$  دو هدف  $A$  و  $B$  به فاصله ۴ کیلومتر روی زمین به زاویه  $30^\circ$  از هواپیما دیده می‌شوند و زاویه مسیر افقی هواپیما با  $MA$  نیز  $45^\circ$  است. هواپیما در چه ارتفاعی از زمین برحسب کیلومتر واقع است؟



- (۱)  $2(\sqrt{3} + 1)$   
(۲)  $2(\sqrt{3} - 1)$   
(۳)  $2\sqrt{3}$   
(۴)  $2(\sqrt{2} + 1)$

کدام گزینه درست است؟

۱۳

$\log_{\frac{1}{2}} \sqrt{2} > \log_{\frac{1}{5}} \sqrt{3}$  (۲)

$0 < x < 1; \left(\frac{1}{2}\right)^x > (0.25)^x$  (۱)

همه موارد (۴)

$2 < \log 200 < 3$  (۳)

اگر  $\log 2 = k$  باشد، حاصل  $\log(6 - 2\sqrt{5}) + 2 \log(1 + \sqrt{5})$ ، کدام است؟

۱۴

$4k$  (۲)

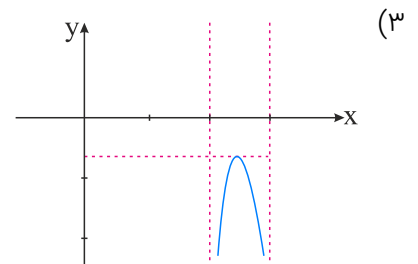
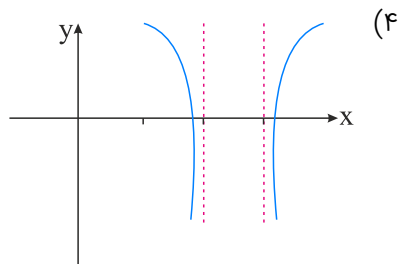
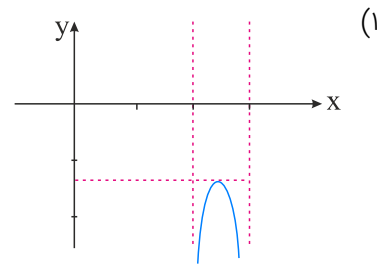
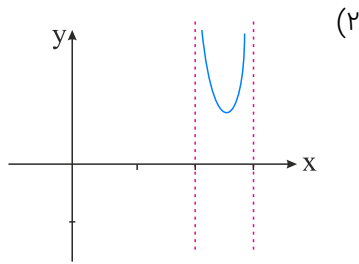
$2k$  (۱)

$2 + 4k$  (۴)

$1 + k$  (۳)

نمودار تابع  $f(x) = \log(-x^2 + 5x - 6)$  کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

۱۵



دو چرخ به شعاع‌های ۱۰ cm و ۴۰ cm توسط یک تسمه به هم متصل شده‌اند. اگر چرخ بزرگ‌تر،  $\frac{\pi}{4}$  بچرخد، چرخ کوچک‌تر چند رادیان می‌چرخد؟

۱۶

$\frac{3\pi}{4}$  (۲)

$\frac{\pi}{2}$  (۱)

$\frac{\pi}{4}$  (۴)

$\pi$  (۳)

اگر  $2 \log_3(2x - 3) + \log_3(x^2 + 2x + 1) = 2$  باشد، حاصل  $\log_{2\sqrt{2}} x$  کدام است؟

۱۷

$\frac{3}{2}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

$-\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{4}{3}$  (۳)

در مثلث  $\triangle ABC$ ، داریم  $a = 8$ ،  $b = 6$  و  $\hat{A} + \hat{B} = \frac{5\pi}{6}$ . مساحت مثلث کدام است؟

۱۸

$12\sqrt{3}$  (۲)

۱۲ (۱)

۶ (۴)

$6\sqrt{3}$  (۳)

دامنه تابع با ضابطه  $f(x) = \sqrt{1 - \log(x-1)}$  به کدام صورت است؟

۱۹

- (۱)  $(1, 2]$   
 (۲)  $[2, 10]$   
 (۳)  $[1, 11)$   
 (۴)  $(1, 11]$

اگر  $\log_{ab}^{bc} = 2$  و  $\log_b^{ac} = 5$ ، حاصل  $\log_b^a$  کدام است؟

۲۰

- (۱) ۱  
 (۲)  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{5}{3}$   
 (۴)  $\frac{3}{5}$



## زیست شناسی

۲۱ در مقایسه چرخه یاخته ای یاخته اسپرماتوگونی با اسپرماتید می توان گفت .....

- (۱) طول مدت مرحله تقسیم در یاخته اسپرماتید طولانی تر است.  
 (۲) اسپرماتید برخلاف اسپرماتوگونی در مرحله کوتاه تر اینترفاز متوقف شده است.  
 (۳) اسپرماتوگونی برخلاف اسپرماتید در حین میتوز کروموزوم های خود را مضاعف می کند.  
 (۴) تولید رشته های دوک تقسیم در یاخته اسپرماتوگونی در کوتاه ترین مرحله اینترفاز رخ می دهد.

۲۲ جانوران دارای گردش خون ..... قطعاً .....

- (۱) باز - همولف در انتقال اکسیژن به یاخته ها فاقد نقش است.  
 (۲) بسته - کلیه به تنظیم فشار اسمزی مایعات بدن کمک می کند.  
 (۳) باز - به دو والد برای تولد فرزند نیاز دارند.  
 (۴) بسته - برخی مویرگ ها مسئول روشن کردن خون تیره هستند.

۲۳ کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) جانوری که توانایی تولید فرمون دارد، ممکن است در پی تقسیم تخمک لقاح نیافته به وجود آمده باشد.  
 (۲) مواد غذایی مورد نیاز جنین جانوران تنها از اندوخته غذایی تخمک تأمین می شود.  
 (۳) فقط در جانورانی که لقاح داخلی دارند، تخمک دیواره های چسبناک و ژله ای دارد.  
 (۴) در جانورانی که بهترین شرایط ایمنی برای جنین آن ها مهیا است، اندوخته تخمک بسیار زیاد است.



- ۱) بروز تقسیمات تنظیم نشده در یاخته های بنیادی مغز استخوان
- ۲) کاهش میزان استرس با اثر بر قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی
- ۳) رنگ آمیزی گروهی از الیاف قبل از تولید مواد شیمیایی گوناگون
- ۴) جلوگیری از حمله جانوران گیاه خوار به فراوان ترین گیاهان روی زمین

به طور معمول، پس از ..... جنین انسان، ..... (با تغییر)

- ۱) تشکیل لایه های زاینده - جایگزینی انجام می شود.
- ۲) تشکیل سپاهرگ های بند ناف - بافت های مقدماتی تشکیل می شوند.
- ۳) تشکیل پرده های اطراف - ساختار جفت به وجود می آید.
- ۴) مشخص شدن اندام های جنسی - ضربان قلب آغاز می شود.

چند مورد زیر درست است؟

- الف) میزراه با عبور از پروستات وارد مثانه می شود.
- ب) پروستات بزرگتر از مثانه است.
- ج) غدد پیازی میزراهی کوچکتر از پروستات اند.
- د) وزیکول سمینال بالاتر از پروستات قرار دارد.

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

کدام گزینه درباره تولیدمثل در جانوران درست است؟

- ۱) همه جانوران خشکی زی، به طور حتم از طریق لقاح داخلی، تولیدمثل می کنند.
- ۲) در لقاح خارجی، عوامل محیطی در افزایش احتمال ایجاد جنین نقش ایفا می کنند.
- ۳) در طی هر لقاح در اسبک ماهی، فرد نر فقط یک جنین را در بدن خود نگه می دارد.
- ۴) همه مهره داران دارای گردش خون ساده، فاقد اندام های تخصص یافته برای لقاح هستند.

کدام گزینه در ارتباط با هر جسم قطبی قابل مشاهده در لوله های رحمی به درستی بیان شده است؟

- ۱) در نتیجه سیتوکینز نامساوی، درون لوله های رحمی دارای مخاط تاژکدار ایجاد می شوند.
- ۲) دارای مقدار اندامک های درون یاخته ای کمتری نسبت به اووسیت اولیه و ثانویه هستند.
- ۳) توانایی ادغام غشاء یاخته ای خود با غشاء یاخته های جنسی نر را از دست داده اند.
- ۴) کروماتیدهای خواهری درون هسته آنها در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.

چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

- (الف) در یاخته‌های ترشح‌کننده پادتن‌های دفاعی تقسیم سیتوپلاسم به کمک حلقه انقباضی رخ می‌دهد.  
 (ب) همه یاخته‌های زنده موجود در بدن یک انسان سالم و بالغ دارای ۴۴ عدد کروموزوم غیرجنسی هستند.  
 (ج) همه یاخته‌های زنده موجود در بدن یک انسان سالم و بالغ بیشتر عمر خود را در اینترفاز سپری می‌کنند.  
 (د) هر کروموزوم موجود در هسته یاخته‌های تقسیم‌شونده مغز استخوان دارای یک کروموزوم هم‌اندازه خود هستند.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

در سیستم دفاعی بدن انسان لنفوسیت‌هایی که .....، سلول‌هایی با توانایی ترشح پروتئین‌هایی با دو جایگاه اتصال به آنتی‌ژن را، تولید می‌کنند.



- (۱) آنتی‌ژن سطح ذرات محلول را شناسایی می‌کنند.  
 (۲) به صورت نابالغ وارد جریان خون می‌شوند.  
 (۳) با برخورد به آنتی‌ژن میکروب به کندی تکثیر می‌شوند.  
 (۴) می‌تواند از نقطه واریسی انتهای  $G_2$  چرخه یاخته‌ای عبور کنند.

چند مورد به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

"..... از جدایی کروموزوم‌های هم‌تا در مراحل تقسیم هسته ....."

- (الف) پیش - اووسیت اولیه مضاعف‌سازی ساختارهای سانتیریولی در یاخته قابل انتظار است.  
 (ب) پس - اووسیت ثانویه قرارگیری کروموزوم‌های متصل به دوک در استوای یاخته قابل انتظار است.  
 (ج) پیش - اسپرماتوسیت ثانویه تشکیل کمربندی از رشته‌های پروتئینی انقباضی در زیر غشا دور از انتظار است.  
 (د) پس - اسپرماتوسیت اولیه تبادل قطعاتی از فام‌تن بین کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های هم‌تا دور از انتظار است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

در جانوری که از ..... به طور معمول برای تشکیل سنگواره استفاده می‌شود، وجود ..... دور از انتظار است.

- (۱) اسکلت درونی - مایع همولنف در فضای بین یاخته‌ها  
 (۲) اسکلت درونی - تبادلات گازهای تنفسی در سطح پوست بدن  
 (۳) اسکلت بیرونی - گیرنده‌های نوری برای برخی از امواج سرطان‌زا  
 (۴) اسکلت بیرونی - رشته‌های عصبی به صورت طنابی در سطح شکمی

مراحل تخم‌زایی در دوران جنینی آغاز و در مرحله‌ای که ..... متوقف می‌شود.

- (۱) اتصال رشته‌های پروتئینی مختلف به سانترومرها اتفاق می‌افتد  
 (۲) کوتاه شدن رشته‌های پروتئینی جهت جدا کردن تترادها اتفاق می‌افتد  
 (۳) کوتاه شدن رشته‌های پروتئینی جهت جدا کردن کروماتیدهای خواهری اتفاق می‌افتد  
 (۴) پوشش هسته ناپدید شده و کروموزوم‌های هم‌تا در کنار هم فشرده می‌شوند

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز مردی بالغ و سالم، یاخته‌های....."

- ۱) سرتولی، در بیگانه‌خواری باکتری‌ها و تغذیه و پشتیبانی یاخته‌های جنسی نقش دارند.
- ۲) اسپرماتید، تنها یاخته‌هایی با کروموزوم‌های تک‌لاد هستند.
- ۳) اسپرماتوسیت ثانویه، یاخته‌هایی با کروموزوم تک‌لاد و مضاعف هستند.
- ۴) اسپرماتوگونی، با هر بار تقسیم میتوز خود دو یاخته متمایز را به وجود می‌آورد.

در نوعی کرم، هیچ یک از چهار روش اصلی تنفس مشاهده نمی‌گردد، کدام مورد، درباره این جاندار صادق است؟

- ۱) در شرایطی می‌تواند با نوعی تولیدمثل، موجودی تک‌لاد (هاپلوئید) را به وجود آورد.
- ۲) حفره عمومی بدن آن، علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را برعهده دارد.
- ۳) آب اضافی بدن آن، از طریق شبکه‌ای از کانال‌ها، به خارج دفع می‌شود.
- ۴) همولنف مستقیماً در مجاورت یاخته‌های بدن آن، جریان می‌یابد.

کدام گزینه درست است؟

- ۱) در هر یاخته پیکری یک انسان سالم و بالغ، ۴۷ کروموزوم وجود دارد.
- ۲) همه پروتئین‌ها در کروموزوم، قبل از شروع تقسیم، از دنا جدا می‌شوند.
- ۳) گامت ماده، در مرحله  $G_2$ ، دو جفت سانتیول برای شروع تقسیم دارد.
- ۴) در مرحله  $G_1$ ، نسبت سطح به حجم یاخته کاهش می‌یابد.

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

"به‌منظور..... یک زن بالغ و سالم....."

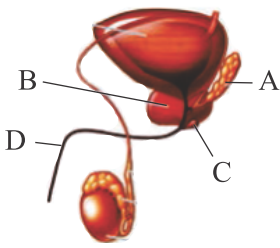
- ۱) انجام زایمان - پس از خروج نوزاد، ادامه انقباض رحم برای خروج جفت و اجزای مرتبط با آن مورد نیاز است.
- ۲) شیردهی - هورمون اکسی‌توسین با اثر بر سلول‌های تولیدکننده غدد شیری، خروج شیر را افزایش می‌دهد.
- ۳) تشخیص بارداری در ماه اول - از امواجی با فرکانس بالا استفاده می‌شود که بازتاب آن به تصویر تبدیل می‌گردد.
- ۴) پیش‌بینی زمان تولد نوزاد - متخصصان باید ۲۸۴ روز را به زمان شروع آخرین تخریب دیواره رحم او اضافه نمایند.

در فرآیند اسپرم‌زایی..... می‌شوند.

- ۱) همه یاخته‌های جنسی هاپلوئید از تقسیم یک یاخته دیپلوئید
- ۲) همه یاخته‌های جنسی توسط یاخته‌های دیپلوئید، پشتیبانی
- ۳) اسپرماتیدها از همدیگر جدا شده و تک‌کروماتیدی
- ۴) اسپرماتیدها هسته خود را فشرده کرده و کوتاه‌تر

- (۱) نحوه انجام مرحله آنافاز است.  
 (۲) تعداد مجموعه‌های فام‌تنی (کروموزومی) است.  
 (۳) تعداد میانک‌ها (سانتریول‌ها) است.  
 (۴) در مرحله تقسیم سیتوپلاسم است.

باتوجه به شکل زیر، بخش .....  
 ۴۰



(۱) A، مجرایی دارد که ترشحات درون ریز آن را به داخل لوله اسپرم‌بر خالی می‌کند.

(۲) B، به اندازه گردو است و مجاری خارج‌شده از مثانه از درون آن عبور می‌کند.

(۳) C، دارای یاخته‌هایی است که ترشحات روان‌کننده آن‌ها می‌تواند باعث تسهیل ایجاد یاخته زیگوت شود.

شود.

(۴) D، با کمک دیواره خود در رساندن اسپرم به تخمک ایفای نقش می‌کند.

## فیزیک

۴۱ یک سشوار  $800\text{ W}$ ، یک توستر  $600\text{ W}$  و یک بخاری برقی در یک خانه وجود دارند. وقتی هر سه وسیله در حال کار کردن هستند از فیوز جریان  $8/5\text{ A}$  عبور می‌کند. مقاومت درونی بخاری برقی هنگامی که روشن است، چند اهم است؟ (ولتاژ برق شهر  $200\text{ V}$  است)

$$\frac{200}{3} \quad (۲)$$

$$200 \quad (۱)$$

$$\frac{400}{3} \quad (۴)$$

$$400 \quad (۳)$$

۴۲ مطابق شکل زیر، بار الکتریکی  $q = 2\text{ }\mu\text{C}$  را با سرعت  $v = 2 \times 10^6\text{ m/s}$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو به بزرگی  $B = 0/01\text{ T}$  پرتاب می‌کنیم. بزرگی نیروی الکترومغناطیسی وارد بر این بار الکتریکی چند نیوتن است؟  $(\sin 30^\circ = \frac{1}{2})$

× × × ×

× × × ×

× × × ×



$$0/01 \quad (۱)$$

$$0/02 \quad (۲)$$

$$0/03 \quad (۳)$$

$$0/04 \quad (۴)$$





چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

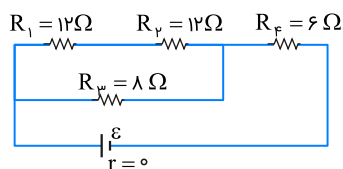
- (الف) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه، مماس بر خط میدان مغناطیسی در آن نقطه است.  
 (ب) تراکم خطوط میدان مغناطیسی با بزرگی میدان در آن نقطه رابطه مستقیم دارد.  
 (ج) قطب شمال مغناطیسی زمین نزدیک به قطب جنوب جغرافیایی زمین است.  
 (د) خطوط میدان مغناطیسی یکدیگر را قطع نمی‌کنند.  
 (ه) نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره باردار متحرک هرگز روی آن کار انجام نمی‌دهد.  
 (و) شیب مغناطیس در تمام سطح زمین یکسان است.

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) صفر  
 (۴) ۴

از یک مقاومت الکتریکی ۴ اهمی جریان الکتریکی ثابتی عبور کرده و در نتیجه با عبور ۱۰۰ کولن بار الکتریکی، گرمای تولیدشده برابر با ۲ KJ است. مدت زمان عبور این بار چند ثانیه است؟

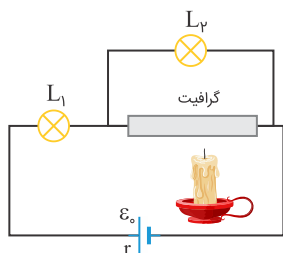
- (۱) ۲  
 (۲) ۴  
 (۳) ۴۰  
 (۴) ۲۰

در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت  $R_4$  چندبرابر توان مصرفی مقاومت  $R_1$  است؟



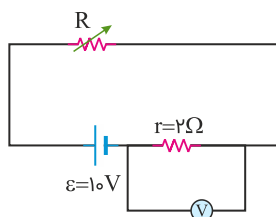
- (۱) ۲  
 (۲) ۴  
 (۳) ۶  
 (۴) ۸

در شکل زیر، در صورت روشن کردن شمع، روشنایی لامپ‌های  $L_1$  و  $L_2$  به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟



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

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا را به مقدار  $8\Omega$  برسانیم، عدد نمایش داده توسط ولت‌سنج ایده‌آل ۲ واحد تغییر می‌کند. در این صورت اختلاف پتانسیل دو سر باتری قبل از تغییر مقاومت رئوستا چند ولت است؟

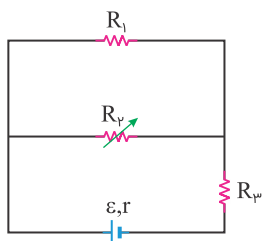


- (۱) ۸  
 (۲) ۶  
 (۳)  $\frac{100}{11}$   
 (۴)  $\frac{92}{11}$

دو سیم رسانای فلزی  $a$  و  $b$  دارای مقاومت، جرم و طول یکسان هستند، اگر مقاومت ویژه سیم  $a$ ، دو برابر مقاومت ویژه سیم  $b$  باشد، چگالی سیم  $a$  چندبرابر چگالی سیم  $b$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
 (۲) ۴  
 (۳)  $\frac{1}{4}$   
 (۴) ۲

باتوجه به شکل زیر با افزایش مقاومت  $R_2$  اختلاف پتانسیل دو سر مولد و شدت جریان مولد چگونه تغییر می‌کنند؟



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

در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذره  $\alpha$  با سرعت  $50 \text{ m/s}$  عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی،  $4 \times 10^5 \text{ m/s}^2$  است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ ( $6/68 \times 10^{-27} \text{ kg}$  = جرم ذره  $\alpha$  و  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $1/67$   
 (۲)  $2/28$   
 (۳)  $3/34$   
 (۴)  $4/56$

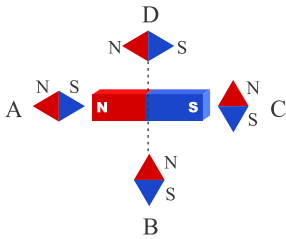
یک دسته الکترون در فضایی که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی وجود دارد، با سرعت  $v$  حرکت می‌کنند. اگر الکترون‌ها مسیر مستقیم حرکت خود را حفظ کنند، وضعیت میدان‌های  $E$  و  $B$  و سرعت  $v$  کدام است؟



ابعاد یک مکعب مستطیل فلزی  $2 \text{ cm}$ ،  $4 \text{ cm}$  و  $x$  (بزرگ‌ترین بُعد) است. این مکعب را می‌توان از هر یک از دو وجه موازی آن به اختلاف پتانسیل ثابت  $V$  وصل کرد. اگر نسبت حداکثر جریان عبوری از مستطیل به حداقل جریان عبوری برابر با  $16$  باشد  $x$  چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۶  
 (۲) ۸  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۱۶





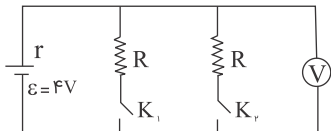
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

در شکل زیر، هنگامی که یکی از کلیدها باز و دیگری بسته است، ولت سنج ۳ ولت را نشان می دهد. اگر هر دو کلید بسته شود، ولت سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟



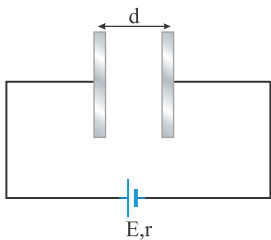
۲/۴ (۱)

۲/۸ (۲)

۴/۲ (۳)

۳/۶ (۴)

در مدار رسم شده بین صفحات خازن ابتدا هواست و مساحت مشترک بین دو صفحه A و فاصله آن‌ها d است. در همین حالت که به مولد وصل است یک دی‌الکتریک با ثابت κ که کاملاً عایق نیست و دارای مقاومت ویژه بسیار زیاد ρ است وارد می‌کنیم، در این حالت بار ذخیره شده روی خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟



κ (۱)

صفر (۲)

$$\frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar} \quad (۳)$$

$$\frac{2\kappa \rho d}{\rho d + 2Ar} \quad (۴)$$

چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) عایق‌های خوب مقاومت ویژه بسیار زیادی دارند.

(ب) سرعت سوق الکترون‌ها بسیار زیاد است و در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

(پ) با افزایش دما، مقاومت ویژه نیم‌رساناها کاهش می‌یابد که به این پدیده ابررسانایی گفته می‌شود.

۱ (۲)

صفر (۱)

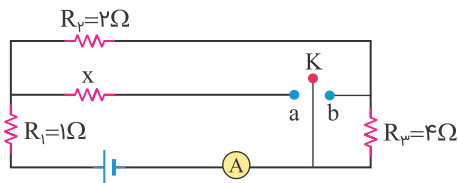
۳ (۴)

۲ (۳)

مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته تنگستن:

- (۱) پس از روشن شدن لامپ، کاهش می‌یابد.
- (۲) پس از روشن شدن لامپ به صفر می‌رسد.
- (۳) هنگامی که لامپ خاموش است، صفر است.
- (۴) هنگام روشن بودن بیشتر از هنگام خاموش بودن است.

در مدار زیر، اگر کلید  $K$  را یکبار به موقعیت  $a$  و بار دیگر به  $b$  متصل کنیم، آمپرسنج در دو حالت، اعداد یکسانی را نشان می‌دهد. مقاومت  $x$  چند اهم است؟



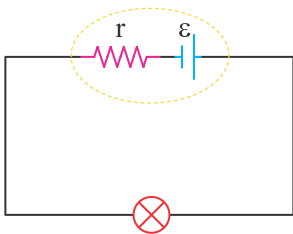
(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۱

(۴) ۳

در مدار شکل زیر، مقاومت الکتریکی لامپ،  $n$  برابر مقاومت درونی باتری است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری، چند برابر نیروی محرکه آن است؟



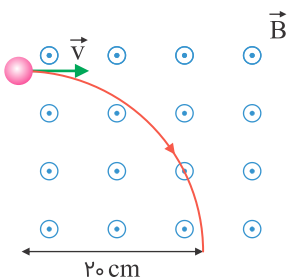
(۱)  $\frac{n-1}{n}$

(۲)  $\frac{1}{n}$

(۳)  $\frac{n}{n+1}$

(۴)  $\frac{1}{n+1}$

مطابق شکل زیر ذره‌ای به جرم  $1 \text{ mg}$  و بار  $5 \text{ mC}$  وارد میدان مغناطیسی برون‌سویی با بزرگی  $500 \text{ G}$  شده و پس از طی مسیر ربع دایره به شعاع  $20 \text{ cm}$  از آن خارج می‌شود. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان  $1 \text{ N}$  باشد، انرژی جنبشی آن در لحظه خروج از میدان چند ژول است؟ ( $\pi = 3$  و از نیروی وزن ذره چشم‌پوشی کنید)



(۱)  $0/08$

(۲)  $0/11$

(۳)  $0/8$

(۴)  $1/1$



۶۱ از سوختن ۱۷/۵ گرم یک نوع آلکن، ۸۸۱/۲۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی سوختن آن برابر با ۱۴۱۰ کیلوژول بر مول باشد، فرمول شیمیایی آلکن موردنظر کدام است؟ ( $C = ۱۲$  ,  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



۶۲ اگر در واکنش زیر، به ازای تولید ۱۶/۸ لیتر از فرآورده‌ها در شرایط STP، ۱۹۵ کیلوژول گرما مصرف شود، میانگین آنتالپی پیوند (N - H) چند کیلوژول بر مول است؟

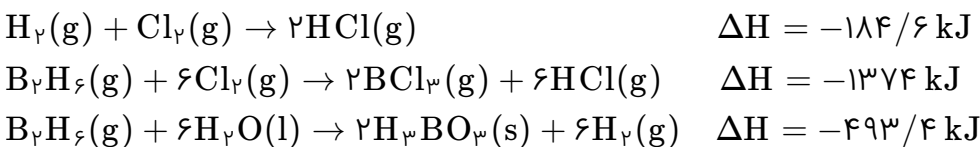


۶۳ باتوجه به جدول زیر،  $\Delta H$  واکنش تولید یک مول اتانول از واکنش گاز اتن در مجاورت آب و سولفوریک اسید کدام است؟

پیوند	C = C	C - H	H - O	C - C	C - O
آنتالپی پیوند ( $kJ.mol^{-1}$ )	۶۱۴	۴۱۵	۴۶۳	۳۴۸	۳۸۰



۶۴ باتوجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



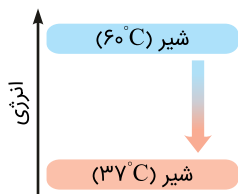
$\Delta H$  واکنش  $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن  $45/4 \text{ kJ}$  انرژی، چند مول  $BCl_3(g)$  مصرف می‌شود؟



۶۵ کدام گزینه، جاهای خالی موجود در جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟  
مقدار آنتالپی پیوند ..... از آنتالپی پیوند ..... در شرایط یکسان ..... است.

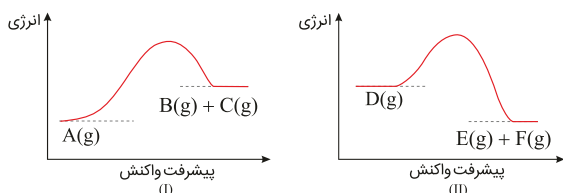


کدام گزینه زیر باتوجه به نمودار داده شده نادرست است؟



- (۱) بیانگر تبادل انرژی در فرآیند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن است.
- (۲) با انتقال گرما از سامانه به محیط، انرژی سامانه کاهش یافته است.
- (۳) تغییر انرژی سامانه همراه با از دست دادن گرما بوده است.
- (۴)  $Q$  در سمت راست معادله واکنش انجام شده قرار می‌گیرد.

باتوجه به دو نمودار داده شده، کدام یک از گزینه‌ها عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟  
"واکنش ..... گرما ..... است و تجزیه ..... تر صورت می‌گیرد."



- (۱) I - ده - آسان
- (۲) I - گیر - دشوار
- (۳) II - ده - دشوار
- (۴) II - گیر - آسان

مقداری آمونیاک طی واکنش زیر، ۲۷۰ لیتر فرآورده در شرایط STP ایجاد می‌کند. اگر آنتالپی این واکنش، صد برابر گرمای لازم برای افزایش دمای این مقدار آمونیاک از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $120^{\circ}\text{C}$  باشد، میانگین آنتالپی پیوند "N - H" برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (گرمای ویژه آمونیاک را  $1/12 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$  در نظر بگیرید) ( $N = 14$ ,  $H = 1$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



- |           |           |
|-----------|-----------|
| (۱) ۷۶۵   | (۲) ۷۸۳   |
| (۳) ۳۹۱/۵ | (۴) ۳۸۲/۵ |

مقایسه گرمای حاصل از سوختن یک مول اتان، اتن، اتین و اتانول در کدام گزینه به درستی آمده است؟

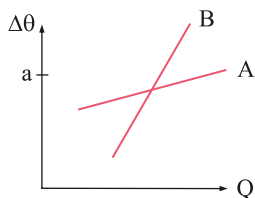
- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (۱) اتان < اتین < اتانول < اتن | (۲) اتانول < اتین < اتن < اتان |
| (۳) اتان < اتن < اتانول < اتین | (۴) اتین < اتن < اتان < اتانول |

اگر  $\Delta H$  واکنش  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  بعد از موازنه برابر با  $-540 \text{ kJ}$  باشد، از تولید ۵/۶ لیتر بخار آب در شرایط STP چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- |          |          |
|----------|----------|
| (۱) ۴۵/۵ | (۲) ۶۷/۵ |
| (۳) ۱۳۵  | (۴) ۱۷۰  |

اگر واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ ,  $\Delta H = -96 \text{ kJ}$  در یک ظرف ۲ لیتری انجام گردد، در مدت زمان ۲۰ ثانیه در این واکنش،  $\text{N}_2\text{H}_4$  با سرعت  $0/1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  تولید می‌گردد. مقدار گرمای آزاد شده چند کیلوژول است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| (۱) ۹۶  | (۲) ۱۹۲ |
| (۳) ۲۸۸ | (۴) ۳۸۴ |



- (۱) در صورتی که A و B یک ماده مشابه باشند، جرم B از A بیشتر است.
- (۲) در صورتی که A و B دو ماده مختلف باشند، ظرفیت گرمایی B بیشتر از A است.
- (۳) در صورتی که A و B دو ماده مختلف باشند، ظرفیت گرمایی ویژه B بیشتر از A است.
- (۴) در صورتی که A و B دو ماده مختلف باشند، برای تغییر دما به اندازه a، ماده A گرمای بیشتری جذب کرده است.

کدام عبارت زیر درباره بسته های سرمازا یا گرمازا درست است؟

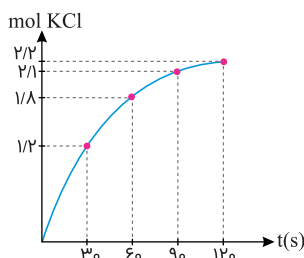
(۱) اساس کار این بسته ها تشکیل سریع یک رسوب در آب است.

(۲) بسته های گرمازا حاوی آمونیوم نیترات و بسته های سرمازا حاوی کلسیم کلرید خشک است.

(۳) با استفاده از بسته های کلسیم کلرید، گرما از محیط (بدن) به سامانه (بسته) منتقل می شود.

(۴) گرمای مبادله شده از انحلال هر مول کلسیم کلرید، بیش از گرمای مبادله شده به ازای انحلال هر مول آمونیوم نیترات است.

باتوجه به نمودار داده شده، چند ثانیه زمان لازم است تا ۴۵ لیتر گاز از تجزیه گرمایی  $\text{KClO}_3$  به دست آید؟  
( $d_{\text{O}_2} = 1/28 \text{ g.L}^{-1}$ ,  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ) (واکنش موازنه شود)



(۱) ۱۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۹۰

اگر در تجزیه گرمایی که یک نمونه پتاسیم کلرات خالص مطابق معادله موازنه شده زیر پس از گذشت ۵۰ ثانیه، ۴/۹ گرم از آن باقی مانده و ۱/۲ مول پتاسیم کلرید تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه پتاسیم کلرات چند مول بر دقیقه بوده است و با همین سرعت متوسط چند ثانیه دیگر واکنش کامل می شود؟ ( $\text{KClO}_3 = 122/5 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۲) ۲/۶۶ ، ۱/۴۴

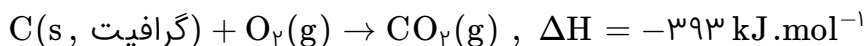
(۱) ۲/۶۶ ، ۱/۳۳

(۴) ۱/۶۶ ، ۱/۳۳

(۳) ۱/۶۶ ، ۱/۴۴

ضمن تولید ۲۰/۹ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد، طبق واکنش زیر تقریباً چند کالری گرما آزاد می‌شود؟

۷۶



(۲) ۸۷۰۰۰

(۱) ۸۷/۷

(۴) ۳۶۶۰۰۰

(۳) ۳۶۶/۷

ترکیب مؤثر در طعم و بوی رازیانه دارای ..... پیوند دوگانه، گروه عاملی ..... و ..... حلقهٔ بنزنی است.

۷۷

(۲) ۴، الکی، فاقد

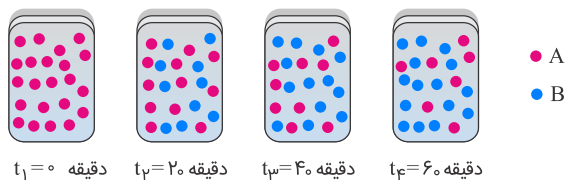
(۱) ۴، اتری، دارای

(۴) ۲، اتری، دارای

(۳) ۲، الکی، فاقد

با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف چهار لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصلهٔ زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  است؟ (هر گوی هم‌ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است)

۷۸

(۱)  $1/5, 7/5 \times 10^{-3}$ (۲)  $1/5, 1/875 \times 10^{-3}$ (۳)  $3, 1/875 \times 10^{-3}$ (۴)  $3, 7/5 \times 10^{-3}$ 

اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ  $\text{NaCl}$ ،  $800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، گرمای آزاد شده به ازای تشکیل  $234$  گرم  $\text{NaCl}$  از یون‌های سازنده حدوداً چند کیلوگرم آب  $68^\circ\text{C}$  را می‌توان به جوش آورد؟ ( $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ) ( $\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35/5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۷۹

(۲) ۲۳/۸

(۱)  $23/8 \times 10^3$ 

(۴) ۳۲/۸

(۳)  $32/8 \times 10^3$ 

کدام گزینه جاهای خالی را به‌درستی پر می‌کند؟

۸۰

"روغن و چربی از جمله ترکیبات ..... هستند که به دلیل ..... در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی ..... دارند."

(۲) آلی - مشابه - مشابه

(۱) هیدروکربنی - متفاوت - متفاوت

(۴) آلی - متفاوت - متفاوت

(۳) هیدروکربنی - مشابه - مشابه

## زمین شناسی

مقاومت دندان‌ها در برابر پوسیدگی به‌وسیلهٔ عنصر فلئوئور انجام می‌گیرد که متشکل از کانی ..... هستند.

۸۱

(۲) پیریت

(۱) سولفیدی

(۴) میکای سیاه

(۳) هالیت



غلظت کدام گروه از عناصر زیر در پوسته زمین کمتر از ۱/۰ درصد می‌باشد؟

۸۲

- (۱) سرب - روی - کادمیم  
(۲) منگنز - فسفر - اکسیژن  
(۳) پتاسیم - منیزیم - آهن  
(۴) طلا - مس - سدیم

۸۳ ورود مقدار مطلوب فلئور به بدن انسان باعث ..... و مصرف بیش از استاندارد فلئور باعث ..... می‌شود.

۸۳

- (۱) کاهش ابتلا به پوکی استخوان - خشکی استخوان و غضروف‌ها  
(۲) تخریب بافت مینای دندان - آسیب دستگاه گوارش و عصبی  
(۳) فلورسیس دندان - خشکی استخوان و غضروف‌ها  
(۴) بهبود فلورسیس دندان - آسیب دستگاه گوارش و عصبی

۸۴ کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۸۴

- (۱) لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند از جنس آسفالت هستند.  
(۲) روسازی از دو بخش اساس و زیراساس تشکیل شده است.  
(۳) لایه‌های آسفالت مخلوطی از شن و ماسه و سنگ درشت می‌باشد.  
(۴) زیرسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل شده است.

۸۵ مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن کدام است؟

۸۵

- (۱) سنجش میزان آب زیرزمینی در منطقه  
(۲) شرایط آب‌وهوایی منطقه  
(۳) نوع توپوگرافی منطقه موردنظر  
(۴) شرایط زمین‌شناسی منطقه

۸۶ بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد مربوط به کدام علم است؟

۸۶

- (۱) علم پزشکی  
(۲) زمین‌شناسی پزشکی  
(۳) زمین‌شناسی زیستی  
(۴) علم زیست‌شناسی

۸۷ قرار گرفتن چه نوع لایه‌هایی در مجاورت دریاچه سدها باعث کم‌شدن کیفیت آب مخزن می‌شود؟

۸۷

- (۱) نمک - کوارتز  
(۲) گچ - فیروزه  
(۳) نمک - گچ  
(۴) آهک حفره‌دار - گابرو

۸۸ گزاره صحیح را انتخاب کنید.

۸۸

- (الف) بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ مقدار زیادی فلئور وارد محیط می‌شود.  
(ب) استفاده از کودهای روی در مزارع باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان می‌شود.  
(ج) خشک‌کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته سبب آزادشدن جیوه می‌شود.  
(د) معیار شناسایی سختی آب عناصر کلسیم و سدیم است.

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



زمین‌شناسان چگونه مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد را معرفی می‌کنند؟

۸۹

- (۱) تهیهٔ لاگ‌های آنومالی منطقه  
(۲) تهیهٔ نقشهٔ پراکندگی ژئوشیمی عناصر  
(۳) تهیهٔ نقشهٔ ژئوفیزیک منطقه  
(۴) از روی عکس‌های ماهواره‌ای

کدام گزینه جزء عوامل زمین‌شناختی مؤثر بر سلامت انسان نیست؟

۹۰

- (۱) مواد غذایی گیاهی  
(۲) عناصر موجود در سنگ  
(۳) هوازدگی فیزیکی سنگ‌ها  
(۴) فرورانش زمین

برای بهبود شرایط کشاورزی در استان کرمان و برداشت بهتر پسته، از کودهای روی که از سنگ معدن روی در شهرستان کوهبنان کرمان استخراج می‌شد، استفاده گردید. بعد از مدتی مردمان منطقه دچار آسیب شدید کلیوی شدند. این اتفاق به دلیل حضور کدام عنصر در آب خوراکی منطقه بوده است؟

۹۱

- (۱) سلنیم  
(۲) کلسیم  
(۳) کادمیم  
(۴) منیزیم

غلظت کدام‌یک از عناصر زیر در پوسته زمین بین ۱ تا ۱/۰ درصد است؟

۹۲

- (۱) طلا  
(۲) مس  
(۳) منگنز  
(۴) هیچ‌کدام

عامل اصلی در مکان‌یابی سازه‌ها کدام است؟

۹۳

- (۱) نفوذپذیری خاک و سنگ  
(۲) شیب منطقه  
(۳) نوع پوشش گیاهی  
(۴) میزان هدر رفت آب زیرزمینی

کدام شاخه از علم زمین‌شناسی ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت را بررسی می‌کند؟

۹۴

- (۱) تکتونیک  
(۲) رسوب‌شناسی  
(۳) پتروولوژی  
(۴) مهندسی

عناصر موردنیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن کدام است؟

۹۵

- (۱) اصلی  
(۲) جزئی  
(۳) فرعی  
(۴) اساسی

هرگاه ابعاد سنگی در امتداد نیروی وارده، افزایش و در جهت عمود بر نیروی وارده، کاهش پیدا کند، نوع تنش در این سنگ کدام بوده است؟

۹۶

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

از مشخصات شیب و امتداد لایه‌های سنگی به چه منظوری استفاده می‌شود؟

۹۷

- (۱) مهار سیلاب  
(۲) بررسی موقعیت لایه‌ها  
(۳) ظرفیت مخزن سد  
(۴) بررسی کیفیت آب سد

بیماری گواتر در کدامیک از مناطق زیر شیوع بیشتری دارد؟

۹۸

- (۱) مناطق گرمسیری  
(۲) مناطق فاقد بارندگی و فرسایش  
(۳) مناطق کوهستانی دور از دریا  
(۴) مناطق نزدیک به دریا

کدامیک از اقدامات زیر به منظور پایدارکردن دامنه مورد توجه زمین‌شناسان قرار نمی‌گیرد؟

۹۹

- (۱) میخ کوبی  
(۲) دیوار گابیونی  
(۳) زهکشی  
(۴) ایجاد ترانشه‌های کم‌عمق

در صورتی که رطوبت در خاک‌های ریزدانه افزایش یابد .....

۱۰۰

- (۱) باعث کاهش ظرفیت خاک می‌شود.  
(۲) پایداری خاک افزایش می‌یابد.  
(۳) خاک حالت خمیری شکل می‌شود.  
(۴) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تغییر می‌کند.





استاد علیرضا افشار

”همایش ها“

@hamayesh\_dr\_afshar





## ریاضی

گزینه ۲

۱

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{6}\right)^{x-1} = \left(\frac{5}{90}\right)^3 = \left(\frac{1}{18}\right)^3 = \left(\frac{2}{36}\right)^3 = \left(\frac{\sqrt{2}}{6}\right)^6 \Rightarrow x-1=6$$

$$\Rightarrow x=7 \Rightarrow \log_7 \sqrt{x} = \log_7 \sqrt{7} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴

۲

با استفاده از دو ویژگی  $\log ab = \log a + \log b$  و  $\log_b^a m = \frac{m}{n} \log_b^a$ ، عبارت لگاریتمی را ساده کرده و با توجه به فرض  $\log_b^a = \frac{3}{2}$ ، مقدار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\log_{\sqrt{b}}^{ab^2} = \log_{\sqrt{b}}^a + \log_{\sqrt{b}}^{b^2} = \log_{b^{\frac{1}{2}}}^a + \log_{b^{\frac{1}{2}}}^{b^2} = \frac{1}{\frac{1}{2}} \log_b^a + \frac{2}{\frac{1}{2}} \log_b^b$$

$$= 2 \log_b^a + 4 \log_b^b = 2\left(\frac{3}{2}\right) + 4(1) = 3 + 4 = 7$$

گزینه ۱

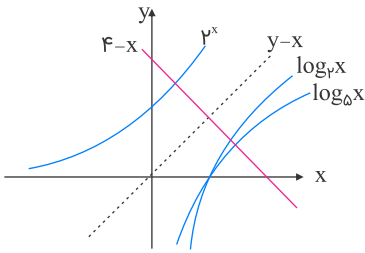
۳

$$2^x = t \Rightarrow t^2 + 2t - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow 2^x=1 \Rightarrow x=0 \\ t=-3 \Rightarrow 2^x=-3 \Rightarrow \text{جواب ندارد} \end{cases}$$

بنابراین معادله هیچ ریشه مثبتی ندارد.

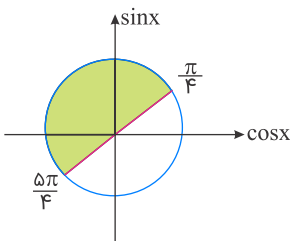


نمودار هر ۵ تابع را در یک دستگاه ببینید:



$$\begin{aligned} (\log_{15} 5)^2 + \log_{15} 3 \log_{15} 75 &= (\log_{15} 5)^2 + \log_{15} 3 \log_{15} (3 \times 25) \\ &= (\log_{15} 5)^2 + \log_{15} 3 (\log_{15} 3 + \log_{15} 25) = (\log_{15} 5)^2 + (\log_{15} 3)^2 + (\log_{15} 3)(\log_{15} 25) \\ &= (\log_{15} 5)^2 + (\log_{15} 3)^2 + 2(\log_{15} 3 \log_{15} 5) = (\log_{15} 5 + \log_{15} 3)^2 = (\log_{15} 15)^2 = 1^2 = 1 \end{aligned}$$

در دایره مثلثاتی در بازه مشخص شده  $\sin x > \cos x$  است و در سایر جاها  $\cos x > \sin x$  می‌باشد. به‌علاوه در نقاط  $x = \frac{\pi}{4}$  و  $x = \frac{5\pi}{4}$  مقدار  $\sin x$  و  $\cos x$  برابر است.



در بازه  $(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2})$  هر دو نسبت  $\sin x$  و  $\cos x$  مثبت هستند که در این بازه  $\sin x > \cos x$  است.  
در بازه  $(\frac{\pi}{2}, \pi)$  یعنی همان ناحیه دوم، مقدار  $\sin$  مثبت و مقدار  $\cos$  منفی است، پس  $\sin x > \cos x$ .  
در بازه  $(\pi, \frac{5\pi}{4})$  هر دو نسبت  $\sin x$  و  $\cos x$  منفی هستند که در این بازه  $\sin x > \cos x$  است.

تابع  $y = 2^{x+2}$  همواره مثبت است، پس می‌توانیم آن را از قدر مطلق خارج کنیم:

$$2^{x+2} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^{2x} \Rightarrow 4 \times 2^x = \left(\frac{1}{2}\right)^x \xrightarrow{2^x=A} 4A = \frac{1}{A}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{1}{2} \Rightarrow 2^x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -1 \\ A = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2^x = -\frac{1}{2} \times \end{cases}$$

معادله فقط یک جواب دارد.

## گام اول

الف) در صورت سؤال دو معادله یکی به صورت نمایی و دیگری لگاریتمی داده شده است. در معادله نمایی تنها مجهول  $x$  و در معادله لگاریتمی  $x$  و  $y$  مجهول است. پس ابتدا معادله نمایی را حل کرده و  $x$  را محاسبه می‌کنیم. سپس با جایگذاری  $x$  در معادله لگاریتمی مقدار  $y$  را هم به دست می‌آوریم.

ب) برای حل معادله نمایی دو طرف را به دو عدد توان دار با پایه ۲ تبدیل کرده و با مساوی قرار دادن توان‌ها مقدار  $x$  را حساب می‌کنیم.

## گام دوم

$$4\sqrt{2} = 4^x \Rightarrow 2^2 \times 2^{\frac{1}{2}} = (2^2)^x \Rightarrow 2^{\frac{5}{2}} = 2^{2x} \Rightarrow 2x = \frac{5}{2} \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

حال با داشتن مقدار  $x$  و حل معادله لگاریتمی مقدار  $y$  را محاسبه می‌کنیم:

$$1 + \log \sqrt{x+1} = \log y \xrightarrow{x=\frac{5}{4}} 1 + \log \sqrt{\frac{5}{4} + 1} = \log y \Rightarrow \log 10 + \log \sqrt{\frac{9}{4}} = \log y$$

$$\Rightarrow \log 10 + \log \frac{3}{2} = \log y \Rightarrow \log 10 \left(\frac{3}{2}\right) = \log 15 = \log y \Rightarrow y = 15$$

می‌دانیم  $\alpha + \beta = 2\pi$ ، پس داریم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = 2\pi \\ \beta = 5\alpha \end{cases} \Rightarrow 6\alpha = 2\pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$$

با جایگذاری  $\alpha = \frac{\pi}{3}$  در رابطه  $\alpha = \frac{L}{r}$ ، که  $L$  طول کمان مقابل  $\alpha$  و  $r$  شعاع دایره است، طول کمان  $AB$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\pi}{3} = \frac{AB}{r} \Rightarrow AB = \frac{4\pi}{3}$$

$$(\log_{1/2}^f)^2 + (\log_{1/2}^{\frac{f}{2}})(\log_{1/2}^{1/2 \times f}) = (\log_{1/2}^f)^2 + (\underbrace{\log_{1/2}^{1/2}} - \log_{1/2}^f)(\underbrace{\log_{1/2}^{1/2}} + \log_{1/2}^f) = (\log_{1/2}^f)^2 + 1 - (\log_{1/2}^f)^2 = 1$$

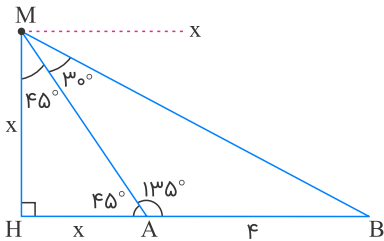
$$\sin\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right) = -\cos \alpha = -\frac{1}{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$

$$\frac{\frac{3\pi}{4} < \alpha < 2\pi}{\sin \alpha < 0} \rightarrow \sin \alpha = \frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{-2\sqrt{2}}{3}} = -\frac{1}{2\sqrt{2}}$$

از نقطه M بر امتداد AB عمود می‌کنیم. طبق قضیه خطوط موازی و مورب داریم:  $M\hat{A}H = \hat{A}Mx = 45^\circ$  و در نتیجه  $M\hat{A}B = 135^\circ$  و  $M\hat{A}H = 45^\circ$ . بنابراین  $AH = MH = x$ . برای محاسبه x کافی است طول MB را حساب کنیم تا با قضیه فیثاغورس مقدار x به دست آید. با استفاده از رابطه محاسبه مساحت مثلث MAB داریم:



$$\Delta MAB : S = \frac{1}{2} AM \cdot MB \cdot \sin \hat{A}MB = \frac{1}{2} AM \cdot AB \cdot \sin \hat{M}AB$$

$$\Rightarrow MB \cdot \sin \hat{A}MB = AB \cdot \sin \hat{M}AB \Rightarrow MB \cdot \sin 30^\circ = 4 \times \sin 135^\circ$$

$$\Rightarrow MB \times \frac{1}{2} = 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow MB = 4\sqrt{2}$$

$$\Delta MHB : MH^2 + HB^2 = MB^2 \Rightarrow x^2 + (4+x)^2 = (4\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow x^2 + x^2 + 16 + 8x = 32$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x - 8 = 0 \Rightarrow x = 2(\sqrt{3} - 1)$$





در تابع نمایی  $f(x) = a^x$  اگر  $0 < a < 1$ ، تابع کاهشی است.

$$0 < x < 1 \Rightarrow x < 2x \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x > \left(\frac{1}{2}\right)^{2x} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^x > (0/25)^x$$

در تابع لگاریتمی  $f(x) = \log_a^x$  اگر  $0 < a < 1$ ، تابع کاهشی و اگر  $a > 1$  افزایشی خواهد بود.

$$\sqrt{2} < \sqrt{3} \Rightarrow \log_{0/2}^{\sqrt{2}} > \log_{0/2}^{\sqrt{3}} \Rightarrow \log_{0/2}^{\sqrt{2}} > \log_{0/2}^{\sqrt{3}}$$

همچنین داریم:

$$10^2 < 200 < 10^3 \Rightarrow \log 10^2 < \log 200 < \log 10^3 \Rightarrow 2 < \log 200 < 3$$

با استفاده از ویژگی  $\log_b^a = n \log_b^a$  تغییراتی در عبارت  $2 \log(1 + \sqrt{5})$  ایجاد می کنیم.

$$2 \log(1 + \sqrt{5}) = \log(1 + \sqrt{5})^2 = \log(1 + 2\sqrt{5} + 5) = \log(6 + 2\sqrt{5})$$

برای محاسبه حاصل عبارت داده شده از ویژگی  $\log a + \log b = \log ab$  استفاده می کنیم.

$$\begin{aligned} A &= \log(6 - 2\sqrt{5}) + \log(6 + 2\sqrt{5}) = \log(6 - 2\sqrt{5})(6 + 2\sqrt{5}) \\ &= \log(36 - 20) = \log 16 = \log 2^4 = 4 \log 2 \xrightarrow{\log 2=k} A = 4k \end{aligned}$$

ابتدا دامنه تابع را تعیین می کنیم:

$$-x^2 + 5x - 6 > 0 \Rightarrow x \in (2, 3)$$

از طرف دیگر تابع  $y = -x^2 + 5x - 6$  دارای نقطهٔ ماکزیمم به طول  $x = \frac{5}{2}$  و عرض  $\frac{1}{4}$  است. در نتیجه تابع  $f(x)$  دارای ماکزیمم به طول  $x = \frac{5}{2}$  و عرض  $\log \frac{1}{4}$  است.

$$(y \leq \frac{1}{4} \Rightarrow \log y \leq \log \frac{1}{4} = -2 \log 2 = -0/6)$$

باتوجه به اینکه  $f(x) \leq -0/6$ ، پس گزینه "۳" درست است.

$$l = r_1 \theta \Rightarrow l = 40 \times \frac{\pi}{4} = 10\pi \text{ cm}$$

چون هر دو چرخ توسط یک تسمه به هم متصل هستند؛ پس چرخ کوچکتر نیز  $10\pi \text{ cm}$  حرکت می کند.

$$\Rightarrow \alpha = \frac{l}{r_2} = \frac{10\pi \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = \pi$$

$$\begin{aligned} 2 \log_3(2x - 3) + \log_3(x^2 + 2x + 1) &= 2 \\ \Rightarrow \log_3(2x - 3)^2 + \log_3(x + 1)^2 &= \log_3 9 \\ \Rightarrow \log_3(2x - 3)^2(x + 1)^2 &= \log_3 9 \Rightarrow (2x - 3)^2(x + 1)^2 = 3^2 \\ \Rightarrow \begin{cases} (2x - 3)(x + 1) = 3 \Rightarrow 2x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow (2x + 3)(x - 2) = 0 \\ (2x - 3)(x + 1) = -3 \Rightarrow 2x^2 - x = 0 \Rightarrow x(2x - 1) = 0 \end{cases} \\ \Rightarrow x = -\frac{3}{2}, x = 2, x = 0, x = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

از بین جواب‌ها فقط  $x = 2$  قابل قبول است.

$$\log_{\sqrt[2]{\sqrt[2]{2}}} 2 = \log_{\sqrt[4]{2}} 2^1 = \frac{2}{4}$$

دقت کنید:

$$\begin{aligned} \hat{A} + \hat{B} &= \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \hat{C} = \pi - \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \\ \Rightarrow S &= \frac{1}{2} ab \sin \hat{C} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{1}{2} = 12 \end{aligned}$$

در حل تست به دو نکته زیر توجه داشته باشید:  
الف) دامنه تعریف تابع  $y = \log g(x)$  به صورت  $g(x) > 0$  است.  
ب) عبارت زیر رادیکال با فرجه زوج همواره نامنفی است.

$$\begin{aligned} y = \log(x - 1) &\Rightarrow x - 1 > 0 \Rightarrow x > 1 \quad \text{(I)} \\ f(x) = \sqrt{1 - \log(x - 1)} &\Rightarrow 1 - \log(x - 1) \geq 0 \Rightarrow \log(x - 1) \leq 1 \\ \Rightarrow \log(x - 1) \leq \log 10 &\Rightarrow 0 < x - 1 \leq 10 \Rightarrow 1 < x \leq 11 \quad \text{(II)} \end{aligned}$$

دامنه تعریف تابع اصلی اشتراک دو مجموعه جواب (I) و (II) است:

$$(I) \cap (II) : D_f = (1, 11]$$



راه حل اول:

$$\begin{cases} \log_{ab}^{bc} = ۲ \Rightarrow bc = (ab)^۲ \\ \log_b^{ac} = ۵ \Rightarrow ac = b^۵ \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{bc}{ac} = \frac{a^۲b^۲}{b^۵} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{a^۲}{b^۳} \Rightarrow b^۴ = a^۳$$

$$\xrightarrow[\text{می‌گیریم } b]{\text{در مبنای } \log} \log_b^{b^۴} = \log_b^{a^۳} \Rightarrow ۴ \log_b^b = ۳ \log_b^a \Rightarrow \log_b^a = \frac{۴}{۳}$$

$$\log_b^{a^m} = \frac{m}{n} \log_b^a \quad \text{نکته:}$$

راه حل دوم:

$$\log_{ab}^{bc} = \frac{\log_b^{bc}}{\log_b^{ab}} = \frac{\log_b^b + \log_b^c}{\log_b^a + \log_b^b} = \frac{۱ + \log_b^c}{\log_b^a + ۱} = ۲ \Rightarrow ۱ + \log_b^c = ۲ + ۲ \log_b^a$$

$$\Rightarrow ۲ \log_b^a - \log_b^c = -۱ \Rightarrow \log_b^{ac} = \log_b^a + \log_b^c = ۵ \Rightarrow \begin{cases} ۲ \log_b^a - \log_b^c = -۱ \\ \log_b^a + \log_b^c = ۵ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_b^a = \frac{۴}{۳} \\ \log_b^c = \frac{۱۱}{۳} \end{cases}$$

## زیست شناسی

چرخهٔ یاخته‌ای شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. اسپرماتوگونی یاخته‌ای است که میتوز می‌کند. اسپرماتید یاختهٔ فاقد توانایی تقسیم است.

تولید رشته‌های دوک در مرحلهٔ  $G_۲$  و سازماندهی آن‌ها در طی تقسیم اتفاق می‌افتد. در یاخته اسپرماتوگونی نیز چون توانایی عبور از مرحلهٔ  $G_۲$  را دارد، تولید رشته‌های دوک در این مرحله مشاهده می‌شود. مرحلهٔ  $G_۲$  کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": اسپرماتید یاخته‌ای است که در مردان از تقسیم میوز ۲ اسپرماتوسیت ثانویه پدید می‌آید و با انجام تمایزاتی در آن، به اسپرم تبدیل می‌شود. این یاخته فاقد توانایی تقسیم شدن است و از یاخته‌هایی است که در  $G_۰$  باقی می‌مانند و از مراحل بعدی مربوط به همانندسازی و تقسیم عبور نمی‌کنند.

گزینهٔ "۲": اسپرماتید یاخته‌ای است که توانایی تقسیم ندارد و در  $G_۰$  باقی می‌ماند. اسپرماتید توانایی عبور از مرحلهٔ  $G_۱$  و ورود به مراحل بعدی را ندارد. کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، مرحلهٔ  $G_۲$  است که بعد از مرحلهٔ  $G_۱$  رخ می‌دهد. پس اسپرماتید در مرحلهٔ  $G_۲$  متوقف نمی‌شود.

گزینهٔ "۳": اسپرماتوگونی توانایی تقسیم میتوز دارد، درحالی‌که اسپرماتید این توانایی را ندارد. برای انجام صحیح میتوز، باید مضاعف شدن کروموزوم‌ها اتفاق بیفتد. مضاعف شدن کروموزوم‌ها ناشی از فرآیند همانندسازی است که در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد. پس مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S و پیش از شروع میتوز اتفاق می‌افتد.

جانوران دارای گردش خون بسته قطعاً مویرگ و تبادل با گاز تنفسی را دارند. از جمله جانداران دارای گردش خون باز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

(۱) بندپایان

(۲) اغلب نرم‌تنان که از نرم‌تنان نام‌برده شده در کتاب درسی می‌توان به حلزون و لیسه که حاوی شش هستند، اشاره نمود.

(۳) سخت‌پوستان

از جمله جانداران دارای گردش خون بسته می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

(۱) جانداران دارای گردش خون ساده

(الف) کرم خاکی که ساده‌ترین گردش خون بسته را دارد.

(ب) ماهی‌ها که دارای ساده‌ترین گردش خون در بین مهره‌داران هستند.

(۲) مضاعف

(الف) دوزیست‌ها که ساده‌ترین گردش خون مضاعف را دارند و حاوی قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن هستند.

(ب) پرندگان

(ج) پستانداران

(د) برخی خزندگان مثل کروکدیل

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مورد سخت‌پوستان صدق نمی‌کند، چراکه همولف در آن‌ها مسئول انتقال گازهای تنفسی هستند.

(۲) کرم خاکی کلیه ندارد اما گردش خونش بسته است.

(۳) زنبورها گردش خون باز دارند اما گاهی می‌توانند با بکرزایی فرزند ایجاد کنند.

زنبورها می‌توانند فرمون تولید کنند. این جانوران ممکن است در پی بکرزایی به وجود آیند و تک‌لاد باشند.

ترکیب موردنظر در صورت سؤال، همان آلکالوئیدها می‌باشد. توجه کنید این آلکالوئیدها می‌توانند به عنوان مسکن‌ها، آرامش‌بخش‌ها و داروهای ضدسرطان به کار روند. این مواد در رنگ‌آمیزی الیاف فاقد نقش هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که می‌دانید گروهی از آلکالوئیدها می‌توانند در ایجاد سرطان نقش داشته باشند. تومورها چه خوش‌خیم و چه بدخیم (سرطان)، در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌ها ایجاد می‌شود. بنابراین آلکالوئیدها می‌توانند در تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌ها نقش داشته باشند.

(۲) از آنجایی که یکی از فواید آلکالوئیدها، آرامش‌بخش بودن آن‌ها است. بنابراین می‌توان گفت این مواد با اثر بر دستگاه عصبی مرکزی در کاهش میزان استرس نقش دارند.

(۴) یکی از فواید آلکالوئیدها، نقش دفاعی آن‌ها از گیاهان در مقابل گیاه‌خواران است. توجه کنید فراوان‌ترین گیاهان بر روی زمین، نهان‌دانگان هستند.

جفت حاصل همکاری کوریون (یکی از پرده‌های اطراف جنین) و دیواره رحم مادر است، در نتیجه پس از تشکیل پرده‌های اطراف جنین، ساختار جفت به وجود می‌آید.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لایه‌های زاینده بعد از جایگزینی تشکیل می‌شوند.

گزینه ۲: بند ناف یک سیاهرگ دارد.

گزینه ۴: پس از شروع ضربان قلب، اندام‌های جنسی مشخص می‌شوند.



موارد "الف" و "ب" نادرست هستند.

در لقاح خارجی، برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب می‌کنند. برای همزمان شدن ورود یاخته‌های جنسی به آب عوامل متعددی دخالت دارد. از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی‌ها.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه جانوران، توانایی تولیدمثل ندارند. برای مثال، قورباغه‌های نابالغ نمی‌توانند تولیدمثل انجام دهند.

۳) در اسبک‌ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشدونموی، نوزادان متولد می‌شوند.

۴) برخی از ماهی‌ها (مهره‌داران دارای گردش خون ساده) دارای لقاح داخلی هستند.

مطابق شکل و متن کتاب درسی، جسم قطبی اول نسبت به اووسیت‌های اولیه و ثانویه اندازه کوچک‌تری دارد. همچنین در پی سیتوکینز نامساوی، مقدار اندامک‌های کمتری نسبت به اووسیت‌ها دریافت می‌کنند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که لوله رحم مژکدار است نه تاژکدار.

۳) در صورت ادغام غشاهای جسم قطبی و اسپرم توده یاخته‌ای بی‌شکل حاصل می‌شود؛ بنابراین می‌توان دریافت که توانایی ادغام با غشاء اسپرم را دارند.

۴) دومین جسم قطبی برخلاف اولین جسم قطبی، فاقد کروماتیدهای خواهری است و کروموزوم‌ها به صورت تک‌کروماتیدی هستند.

بررسی موارد:

(الف) یاخته‌های ترشح‌کننده پادتن تقسیم نمی‌شوند.

(ب) سلول‌های قلبی و ماهیچه‌ای می‌توانند دو هسته داشته باشند در نتیجه می‌توانند عدد کروموزومی بیشتری داشته باشند و همچنین گلبول قرمز هسته ندارد.

(ج) سلول‌های عصبی که تقسیم نمی‌شوند تمام عمر خود را در اینترفاز سپری می‌کنند.

(د) در مورد کروموزوم X و Y صدق نمی‌کند.

لنفوسیت B آنتی‌ژن سطح میکروب و ذرات محلولی مانند ویروس‌ها را شناسایی کرده و پلاسموسیت‌های پادتن‌ساز تولید می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) لنفوسیت‌های T به صورت نابالغ در خون وجود دارند ولی قدرت تولید سلول‌هایی با ترشح پروتئین‌هایی با دو جایگاه اتصال آنتی‌ژن (پادتن‌ها) را ندارند.

(۳) لنفوسیت B در اثر برخورد با آنتی‌ژن سطح میکروب‌ها سریعاً تکثیر می‌شود.

(۴) باتوجه به کتاب درسی، سه نقطه واریسی در چرخه یاخته‌ای وجود دارد:

۱- در انتهای  $G_1$ ، ۲- در انتهای  $G_2$ ، ۳- در انتهای متافاز.

توجه کنید که علاوه بر لنفوسیت‌های B و T، یاخته‌های B و T خاطره نیز توانایی عبور از مراحل چرخه یاخته‌ای را دارند ولی فقط لنفوسیت‌های B و سلول‌های B خاطره قادر به تولید سلول‌های تولیدکننده پادتن هستند.

نکته‌ای که در این سؤال باید به آن توجه کافی داشته باشید این مورد است که جدایی کروموزوم‌های همتا از یکدیگر در مرحله آنافاز میوز ۱ صورت می‌گیرد اما در مراحل آنافاز میوز ۲ و آنافاز میتوز جدایی کروماتیدهای خواهری را داریم! بنابراین یاخته‌های اسپرماتوسیت و اووسیت ثانویه که اصلاً نمی‌توانند میوز ۱ انجام دهند. بنابراین موارد "ب" و "ج" از اول نادرست‌اند. مورد "الف" ممکن است در نگاه نخست صحیح به نظر برسد، دقت کنید سؤال در ارتباط با مراحل تقسیم هسته است تولید سانتیوپول‌ها در مرحله اینترفاز و خارج از مراحل تقسیم هسته است! تنها مورد "د" درست است. تبادل قطعاتی میان کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های همتا در مرحله پروفاز میوز ۱ صورت می‌گیرد که پیش از مرحله آنافاز میوز ۱ و جدایی کروموزوم‌های همتا از یکدیگر است!!

اسکلت درونی مختص مهره‌داران و اسکلت بیرونی در حشرات و حلزون‌ها دیده می‌شود. تمامی مهره‌داران دارای گردش خون بسته هستند یعنی همولنف در مهره‌داران هیچگاه دیده نمی‌شود و مخصوص جانوران دارای گردش خون باز، است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) برخی از مهره‌داران شش‌دار مانند لاک‌پشت‌های آبی، سمندره‌های شش‌دار و مارهای آبی، برای کمک به تبادلات گازی، تنفس پوستی نیز انجام می‌دهند.

(۳) در حشرات چشم مرکب وجود دارد. برخی از حشرات همچون زنبورهای عسل دارای گیرنده برای پرتوهای فرابنفش هستند.

(۴) در تمامی حشرات طناب عصبی به صورت شکمی و در تمامی مهره‌داران طناب عصبی به صورت پشتی است.

مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و در مرحله پروفاز ۱ متوقف می‌شود که در این مرحله پوشش اطراف هسته ناپدید شده و کروموزوم‌های همتا در کنار هم فشرده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- نادرست - اتصال رشته‌های دوک به سانترومر در پروفاز میوز صورت می‌گیرد ولی همه رشته‌ها از یک نوع هستند نه انواع مختلف.

۲- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروموزوم‌های همتا، در آنافاز ۱ صورت می‌گیرد.

۳- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروماتیدهای خواهری، در آنافاز ۲ صورت می‌گیرد.

علاوه بر اسپرماتید، یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه نیز یاخته‌هایی تک‌لاد هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های سرتولی در همه مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها نقش دارد.

۳) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه دارای کروموزوم‌های مضاعف است، ولی کروموزوم‌های آن تک‌لاد است.

۴) یاخته‌های اسپرماتوگونی با هر بار تقسیم خود، یک یاخته اسپرماتوسیت اولیه و یک اسپرماتوگونی را به وجود می‌آورد.

در کرم‌های پهن مانند پلاناریا، گازها می‌توانند بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. به همین دلیل، این جانوران از هیچ‌یک از چهار روش اصلی تنفس (ناپدیدی، پوستی، ششی و آبششی) استفاده نمی‌کنند. سامانه دفعی در پلاناریا از نوع پروتونفریدی است که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است. سامانه دفعی پروتونفریدی، شبکه‌ای از کانال‌ها است که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلاناریا لقاح دو طرفه دارد و با لقاح دو گامت، جانداري دولا (دیپلوئید) به وجود می‌آورد.

۲) توجه کنید که پلاناریا، لوله گوارشی ندارد و به همین دلیل، فاقد حفره عمومی (سلوم) است. پلاناریا، حفره گوارشی دارد که این حفره، وظیفه گوارش و گردش مواد را برعهده دارد.

۴) همولف در جانوران حاوی سامانه گردش خون باز مشاهده می‌شود. درحالی‌که پلاناریا، اصلاً سامانه گردش مواد تشکیل نمی‌دهد و همولف نیز ندارد.

در مرحله G<sub>1</sub>، یاخته رشد می‌کند و حجمش افزایش می‌یابد، بنابراین نسبت سطح به حجم آن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گلبول قرمز اصلاً هسته و در نتیجه کروموزوم ندارد و ماهیچه اسکلتی هم چند هسته‌ای است، پس تعداد بیشتری کروموزوم دارد.

گزینه ۲: در کروموزوم علاوه بر پروتئین هیستون، پروتئین‌های اتصال‌دهنده کروماتید در محل سانترومر هم وجود دارد که برای کاهش فشردگی دنا، جدا نمی‌شوند.

گزینه ۳: یاخته‌هایی که می‌خواهند تقسیم شوند، وارد چرخه یاخته‌ای می‌شوند، ولی گامت ماده تقسیم نمی‌شود.

هورمون اکسی‌توسین با اثر روی ماهیچه‌های صاف غدد شیری (و نه سلول‌های تولیدکننده شیر) موجب افزایش خروج شیر از غدد پستانی می‌شود. سایر گزینه‌ها بر اساس متن کتاب درسی صحیح هستند.

یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار گرفته‌اند با ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها در همه مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را بر عهده دارند. یاخته‌های سرتولی، یاخته‌هایی دیپلوئید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم، یاخته‌های هاپلوئید دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند. از بین این یاخته‌ها، تنها اسپرماتوسیت‌های ثانویه حاصل تقسیم یاخته‌ای دیپلوئید (اسپرماتوسیت اولیه) هستند. اسپرماتیدها حاصل تقسیم یاخته‌ای هاپلوئید (اسپرماتوسیت ثانویه) و اسپرم‌ها حاصل تمایز اسپرماتیدها هستند.

گزینه "۳": اسپرماتیدها از تقسیم میوز ۲ اسپرماتوسیت‌های ثانویه ایجاد می‌شوند. در طی میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. در نتیجه یاخته‌های حاصل، هاپلوئید بوده و دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی هستند. در نتیجه جدا شدن اسپرماتیدها از یکدیگر (در طی تمایز) ارتباطی با تک‌کروماتیدی شدن کروموزوم‌هایشان ندارد؛ تک‌کروماتیدی شدن این کروموزوم‌ها، پیش از تشکیل اسپرماتیدها رخ داده است.

گزینه "۴": در تمایز اسپرماتیدها ابتدا یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند؛ سپس هسته یاخته‌ها فشرده شده و به صورت مجزا در سر قرار می‌گیرد و یاخته حالت کشیده (نه کوتاه) پیدا می‌کند.

در رشتان (میتوز) تعداد مجموعه‌های کروموزومی تغییر نمی‌کند اما در طی مرحله میوز ا تعداد مجموعه‌های کروموزومی نصف شده و یاخته در میوز II تنها یک مجموعه کروموزومی دارد.

باتوجه به شکل A وزیکول سمینال، B پروستات، C پیازی میزراهی و D میزراه است. ترشحات غده پیازی میزراهی روان‌کننده و قلیایی است. به این ترتیب مسیر رسیدن اسپرم به اووسیت ثانویه و امکان لقاح را تسهیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": ترشحات وزیکول سمینال برون‌ریز است.

گزینه "۲": میزراه در بدن انسان یک عدد است.

گزینه "۴": اسپرم‌ها به اووسیت ثانویه می‌رسند، نه تخمک!





گزینه ۴

۴۱

گام اول: ابتدا جریان عبوری از هر سه وسیله را به دست می‌آوریم. اختلاف پتانسیل هر سه وسیله  $200\text{ V}$  است.

$$\left. \begin{aligned} I_{\text{شوار}} &= \frac{P_{\text{شوار}}}{V} = \frac{800}{200} = 4\text{ A} \\ I_{\text{توستر}} &= \frac{P}{V} = \frac{600}{200} = 3\text{ A} \end{aligned} \right\} I_{\text{بخاری برقی}} = I_{\text{فیوز}} - (I_{\text{شوار}} + I_{\text{توستر}})$$

$$I_{\text{بخاری برقی}} = 8/5 - (4 + 3) = 1/5\text{ A}$$

گام دوم: با استفاده از جریان بخاری و اختلاف پتانسیل آن، مقاومت بخاری برقی را به دست می‌آوریم.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{200}{1/5} = \frac{400}{3}\ \Omega$$

گزینه ۴

۴۲

چون میدان مغناطیسی درون سو (عمود بر صفحه) و بردار سرعت در صفحه است، زاویه بین بردار سرعت و بردار میدان مغناطیسی برابر با  $90^\circ$  است؛ بنابراین با استفاده از رابطه اندازه نیروی الکترومغناطیسی وارد بر بار متحرک، می‌توان نوشت:

$$F = qvB \sin \theta$$

$$\frac{v=2 \times 10^6\text{ m/s}}{q=2 \times 10^{-6}\text{ C}} F = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6 \times 0/01 \times \sin 90^\circ \Rightarrow F = 0/04\text{ N}$$

گزینه ۱

۴۳

فقط مورد "و" نادرست است زیرا شیب مغناطیسی در اطراف استوا تقریباً صفر درجه و در قطب‌های زمین به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

گزینه ۴

۴۴

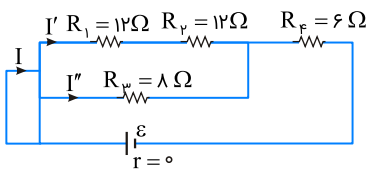
باتوجه به رابطه محاسبه انرژی الکتریکی مصرف شده که به گرما تبدیل شده است می‌توان نوشت:

$$U = RI^2 t \Rightarrow 2000 = 4 \times I^2 \times t \Rightarrow I^2 t = 500$$

اکنون با استفاده از رابطه محاسبه جریان الکتریکی داریم:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow \left(\frac{q}{t}\right)^2 t = 500 \Rightarrow \frac{q^2}{t} = 500 \Rightarrow \frac{10^4}{t} = 500 \Rightarrow t = \frac{10^4}{500} = 20\text{ s}$$

مدار به شکل زیر است.



از معادله  $P = \frac{V^2}{R}$ ، برای محاسبه توان مصرفی مقاومت‌ها استفاده می‌کنیم؛ از طرفی ولتاژ کل، بین مقاومت  $R_3$  و  $R_{1,2,3}$  تقسیم می‌گردد:

$$R_{1,2} = R_1 + R_2 = 24\Omega$$

$$R_{1,2,3} = \frac{R_{1,2} \times R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{24 \times 8}{24 + 8} = 6\Omega$$

چون  $R_3 = R_{1,2,3} = 6\Omega$  است، ولتاژها نیز باهم برابر است ( $V_3 = V_{1,2,3} = V$ ) در مقاومت‌های موازی ولتاژها باهم برابر هستند؛ بنابراین داریم:

$$V_3 = V_{1,2} = V_{1,2,3} = V$$

از طرفی چون مقاومت‌های  $R_2, R_1$  باهم برابر و سری هستند، داریم:

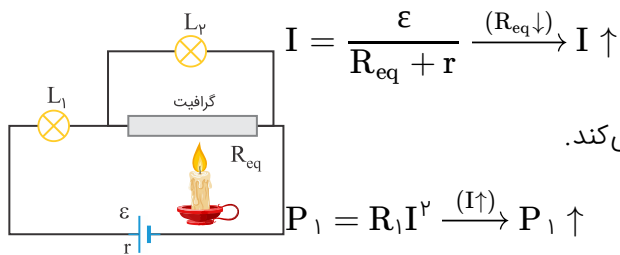
$$V_1 = V_2 = \frac{V_{1,2}}{2} = \frac{V}{2}$$

پس نسبت توان مصرفی مقاومت  $R_3$  به توان مصرفی مقاومت  $R_1$  برابر است با:

$$\frac{P_3}{P_1} = \frac{\frac{V_3^2}{R_3}}{\frac{V_1^2}{R_1}} = \frac{V^2}{\frac{V^2}{4}} \times \frac{12}{6} = 8$$



گرافیت نیم‌رسانا است و با کاهش مقاومت خود، در برابر افزایش دما واکنش نشان می‌دهد. اگر یکی از مقاومت‌های موجود در مدار کاهش یابد، مقاومت معادل هم کاهش می‌یابد (البته به شرطی که از آن مقاومت جریان عبور کند).  
کاهش مقاومت معادل به منزلهٔ افزایش جریان مدار است ( $R_{eq} \downarrow$ ):



این جریان افزایش‌یافته از لامپ  $L_1$  عبور می‌کند و آن را پر نورتر از قبل می‌کند.

برای تشخیص نحوهٔ تغییرات روشنایی لامپ  $L_2$  می‌توانید کمی زرنگ‌بازی دربیارید و فرض کنید آن‌قدر

مقاومت گرافیت کم می‌شود که به صفر می‌رسد و دو سر لامپ  $L_2$  را اتصال کوتاه می‌کند. آنگاه لامپ  $L_2$  خاموش می‌شود که این به معنی کاهش روشنایی لامپ  $L_2$  است. اگر می‌خواهید علمی به همین نتیجه برسید، مراحل زیر را دنبال کنید:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{(I \uparrow)} V \downarrow$$

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + V_2 \xrightarrow{(V \downarrow, I \uparrow)} V_2 \downarrow \Rightarrow P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}$$

با افزایش مقاومت مقاومت رئوستا، جریان عبوری مدار کاهش می‌یابد. در این صورت عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد نیز کم می‌شود. با توجه به قانون اهم می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} V_1 = rI_1 = 2I_1 \\ V_2 = rI_2 = 2I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_1 - V_2 = 2(I_1 - I_2)$$

$$\Rightarrow 2 = 2(I_1 - I_2) \Rightarrow I_1 - I_2 = 1$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ جریان عبوری از مدار ( $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ) داریم:

$$\frac{10}{2+R_1} = \frac{10}{2+R_2} + 1 \xrightarrow{R_2=8\Omega} \frac{10}{2+R_1} = 2 \Rightarrow R_1 + 2 = 5 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$

برای محاسبهٔ اختلاف پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$\left. \begin{aligned} V = \varepsilon - rI_1 \\ I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{10}{3+2} = 2A \end{aligned} \right\} \Rightarrow V = 10 - 2 \times 2 = 6V$$

$$L_a = L_b, m_a = m_b, R_a = R_b, \rho'_a = 2\rho'_b$$

$$R_a = R_b \Rightarrow \rho'_a \times \frac{L_a}{A_a} = \rho'_b \times \frac{L_b}{A_b} \xrightarrow{L_a=L_b} \frac{2}{A_a} = \frac{1}{A_b} \Rightarrow A_a = 2A_b$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_a}{\rho_b} = \frac{V_b}{V_a} = \frac{L_b A_b}{L_a A_a} = \frac{1}{2}$$

با افزایش یکی از مقاومت‌های مجموعه مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد و در نتیجه شدت جریان عبوری از مولد کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق رابطه  $V = \mathcal{E} - Ir$  با کاهش جریان و در نتیجه افت پتانسیل، اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش می‌یابد.

$$F = ma \Rightarrow qvB \sin 90^\circ = ma$$

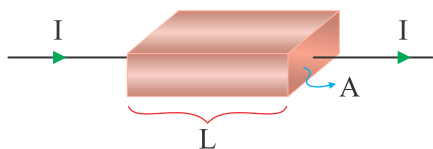
$$\xrightarrow{q=2e} 2 \times 1/6 \times 10^{-19} \times 50 \times B \times 1 = 6/68 \times 10^{-27} \times 4 \times 10^5$$

$$\Rightarrow B = 1/67 \times 10^{-6} \text{ T}$$

نکته: نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q < 0$ ، خلاف جهت  $\vec{E}$  است و نیروی مغناطیسی وارد بر  $q < 0$  برعکس قانون دست راست است.

باتوجه به قانون دست راست جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون‌ها را به دست می‌آوریم و نیروی الکتریکی وارد بر الکترون‌ها را نیز به دست می‌آوریم. اگر این دو نیرو خلاف جهت یکدیگر باشند (و هم‌اندازه) برآیند نیروهای وارد بر الکترون صفر می‌شود و الکترون مسیر حرکت خود را حفظ می‌کند.

نکته: مقاومت یک رسانا به جنس و ابعاد آن بستگی دارد و از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  به دست می‌آید. دقت کنید که  $L$  بُعدی از رساناست که در راستای عبور جریان واقع است. ضمناً جریان عبوری طبق رابطه  $I = \frac{V}{R}$  با ثابت بودن ولتاژ با مقاومت نسبت عکس دارد.



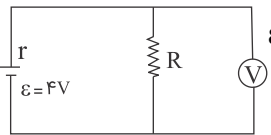
$$\frac{L}{A} \text{ انواع: } \begin{cases} \frac{L}{2 \times 4} \Rightarrow \text{حداکثر مقدار} \\ \frac{L}{2 \times L} \\ \frac{L}{4 \times L} \Rightarrow \text{حداقل مقدار} \end{cases}$$

$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{\frac{V}{R_{\min}}}{\frac{V}{R_{\max}}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\max}}{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\min}} = \frac{\frac{L}{2 \times 4}}{\frac{L}{4 \times L}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{L^2}{4} \Rightarrow 16 = \frac{L^2}{4} \Rightarrow L = 8 \text{ cm}$$

جهت عقربه ی مغناطیسی در هر نقطه باید در جهت خطوط میدان در آن نقطه باشد و با توجه به خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربا که از قطب N خارج و به قطب S وارد می شوند بنابراین فقط جهت عقربه ی A درست است.

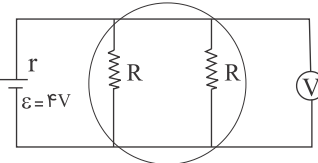
حالت اول) یکی از کلیدها باز و دیگری بسته است:  
با استفاده از قاعده حلقه ابتدا جریان را به دست آورده و سپس به کمک اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R$ ،  $R$  را محاسبه می کنیم:



$$\varepsilon - Ir - IR = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

$$\begin{cases} V = IR \\ \varepsilon = 4V \\ V = 3V \end{cases} \Rightarrow V = \frac{\varepsilon R}{r + R} \Rightarrow 3 = \frac{4R}{r + R} \Rightarrow R = 3r$$

حالت دوم) هر دو کلید بسته است:  
ابتدا مقاومت معادل را حساب کرده، سپس با استفاده از قاعده حلقه، جریان  $I'$  را به دست می آوریم:



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_T = \frac{R}{2} \Rightarrow R_T = \frac{3}{2}r$$

$$\varepsilon - I'r - I'R_T = 0 \Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{r + 3/2r} = \frac{2\varepsilon}{5r}$$

در نهایت اختلاف پتانسیل در حالت دوم برابر است با:

$$V_V = R_T I' = \frac{3r}{2} \times \frac{2\varepsilon}{5r} = \frac{3}{5} \times 4 = 2.4V$$



در ابتدا خازن به مولد وصل است و از مدار جریانی عبور نمی‌کند و ولتاژ دو سر خازن برابر  $E$  خواهد بود، پس داریم:

$$q_1 = C_1 V_1 = \epsilon_0 \frac{A}{d} \times E$$

در حالت دوم چون دی‌الکتریک عایق کامل نیست کمی جریان در مدار خواهیم داشت و ولتاژ دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر است و داریم:

$$V_{\text{دو سر خازن}} = V_{\text{دو سر باتری}} = E - rI = \frac{R \cdot E}{R + r}$$

که در این رابطه  $R = \rho \frac{d}{A}$  خواهد بود پس داریم:  $V = \frac{\rho \frac{d}{A} \cdot E}{\rho \frac{d}{A} + r} = \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$  و بار ذخیره شده در حالت جدید  $q_2 = C_2 V_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$  داریم:

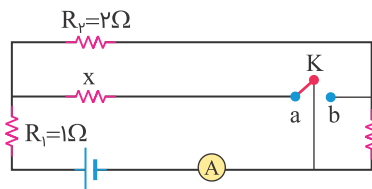
$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\frac{\kappa \epsilon_0 \cdot A \cdot E \rho}{\rho d + Ar}}{\frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot E}{d}} = \frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$$

مورد (الف) و (پ) صحیح است.

سرعت سوق الکترون‌ها بسیار کم است. به عنوان مثال در سیم مسی از مرتبه  $10^{-5} \text{ m/s}$  تا  $10^{-4} \text{ m/s}$  است.

مقاومت الکتریکی رشته تنگستن با افزایش دما، افزایش می‌یابد، بنابراین هنگام روشن بودن دارای مقاومت الکتریکی بیشتری است تا هنگام خاموش بودن.

باتوجه به اینکه آمپرسنج در هر دو حالت اعداد یکسانی را نشان می‌دهد و طبق رابطه  $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$  چون نیرو محرکه باتری و مقاومت داخلی مقدار ثابتی است. پس در هر دو حالت معادل مقاومت‌های خارجی باید با هم برابر باشد: حالت اول:

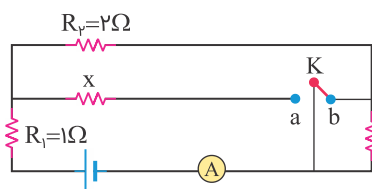


$$\text{متوالی: } R_3, R_2 \Rightarrow R_{23} = 6 \Omega$$

$$\text{موازی: } R_x, R_{23} \Rightarrow R_{23x} = \frac{6x}{6+x}$$

$$\text{متوالی: } R_1, R_{23x} \Rightarrow R_{123x} = \frac{6x}{6+x} + 1$$

حالت دوم:  $R_x$  و  $R_3$  (به دلیل اتصال کوتاه) در مدار نمی‌مانند؛ پس  $R_{eq}$  برابر با  $3\Omega$  می‌شود:



$$\frac{6x}{6+x} + 1 = 3 \Rightarrow x = 3 \Omega$$

ابتدا جریان عبوری از باتری را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{لامپ}} \xrightarrow{R_{لامپ} = nr} I = \frac{\varepsilon}{r + nr} = \frac{\varepsilon}{r(n+1)}$$

بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر است با:

$$V_{باتری} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \times \left( \frac{\varepsilon}{r(n+1)} \right) = \varepsilon \left( 1 - \frac{1}{n+1} \right) = \frac{n}{n+1} \varepsilon$$

$$\Rightarrow \frac{V_{باتری}}{\varepsilon} = \frac{n}{n+1}$$





گام اول: ابتدا تندى ذره در لحظه ورود به ميدان را به صورت زير به دست مى آوريم:

$$F_B = |q| v B \sin \theta \Rightarrow v = \frac{F_B}{|q| B \sin \theta}$$

$$\xrightarrow{\theta=90^\circ} v = \frac{0/1}{5 \times 10^{-3} \times 500 \times 10^{-4} \times \sin 90} = 400 \text{ m/s}$$

گام دوم: انرژى جنبشى ذره در لحظه ورود به ميدان برابر است با:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{m=1 \text{ mg}=10^{-6} \text{ kg}} K = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times (400)^2 = 0/08 \text{ J}$$

گام سوم: به ذره فقط نيروى مغناطيسى وارد مى شود. باتوجه به اينکه نيروى مغناطيسى روى ذره کار انجام نمى دهد، بنابراين انرژى جنبشى آن را تغيير نمى دهد و مى توان گفت انرژى جنبشى ذره در هر لحظه از جمله لحظه خروج از ميدان برابر با  $0/08 \text{ J}$  است.

## شیمی

فرمول عمومى آلکن ها به صورت  $C_n H_{2n}$  است.

$$\text{جرم مولى} = 12n + 2n = 14n$$

$$\frac{\overbrace{17/5}^{\text{گرم آلکن}}}{14n} = \frac{\underbrace{881/25}_{\text{گرمای آزاد شده}}}{14 \times 881/25} \Rightarrow n = \frac{1410 \times 17/5}{14 \times 881/25} = 2 \Rightarrow C_2 H_4$$

در اين واکنش ۲ پيوند (N-H) شکسته شده است؛ بنابراين  $\Delta H$  واکنش برابر  $2 \times \Delta H_{(N-H)}$  است؛ پس بايد  $\Delta H$  واکنش را تعيين کنيم. در اين واکنش مجموعاً ۳ مول فرآورده ايجاد مى شود، پس  $\Delta H$  واکنش هم ارز با توليد ۳ مول فرآورده است.

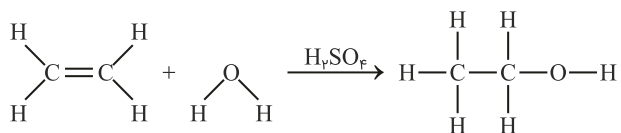
$$3 \text{ mol فرآورده} \cong \Delta H$$

و مى دانيم به ازاي  $16/8 \text{ L}$  فرآورده، ۱۹۵ كيلوژول گرما مصرف شده است.

$$\Delta H = ? \text{ kJ} = 3 \text{ mol فرآورده} \times \frac{22/4 \text{ L فرآورده}}{1 \text{ mol فرآورده}} \times \frac{+195 \text{ kJ}}{16/8 \text{ L فرآورده}} = 780 \text{ kJ}$$

از آنجا که  $\Delta H$  واکنش برابر  $2 \times \Delta H_{(N-H)}$  است، به دست مى آيد.

$$\Delta H = 2 \times \Delta H_{(N-H)} \Rightarrow 780 = 2 \times \Delta H_{(N-H)} \Rightarrow \Delta H_{(N-H)} = 390 \text{ kJ}$$

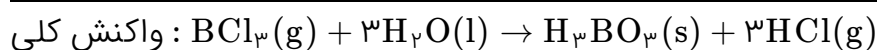
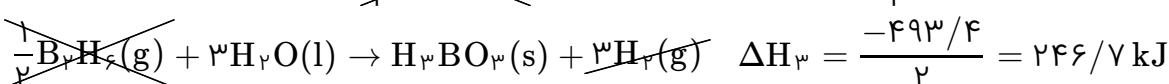
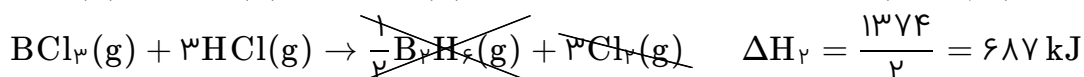


$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش دهنده} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوند در مواد فرآورده} \right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(C=C) + 4(C-H) + 2(O-H)] - [(C-C) + 5(C-H) + (C-O) + (O-H)]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [614 + 4 \times (415) + 2 \times (463)] - [348 + 5 \times (415) + 380 + 463] = -66 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بخش اول مسئله: معادله اول را ضرب در ۳، وارونه معادله دوم را ضرب در  $\frac{1}{2}$  و معادله سوم را ضرب در  $\frac{1}{2}$  می‌کنیم:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -553/8 + 687 - 246/7 = -113/5 \text{ kJ}$$

بخش دوم مسئله:

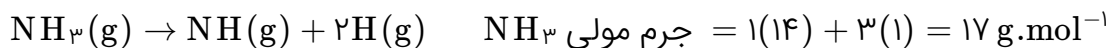
$$? \text{ mol BCl}_3 = 45/4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol BCl}_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0/4 \text{ mol BCl}_3$$

طول پیوند در (N-H) بیشتر از پیوند (O-H) است؛ بنابراین در شرایط یکسان آنتالپی پیوند (N-H) از آنتالپی پیوند (O-H) کوچکتر است.

نمودار داده شده بیانگر فرآیند هم‌دما شدن شیر در بدن است و در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، شیر به فرآورده‌های مختلف دیگری تبدیل می‌شود.

باتوجه به نمودارهای رسم شده واکنش I، گرماگیر و واکنش II گرماده است. از طرفی باتوجه به کمتر بودن انرژی فعالسازی لازم برای تجزیه D، تجزیه D از تجزیه A آسان‌تر صورت می‌گیرد.

ابتدا با استفاده از حجم فرآورده‌ها، جرم آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) را حساب می‌کنیم. سپس گرمای لازم برای افزایش دمای این مقدار آمونیاک را به دست می‌آوریم. باتوجه به اینکه  $\Delta H$  واکنش صد برابر این گرما است،  $\Delta H$  واکنش به دست می‌آید. در نهایت باتوجه به اینکه در این واکنش ۲ مول پیوند " $\text{N} - \text{H}$ " شکسته شده است، میانگین آنتالپی پیوند " $\text{N} - \text{H}$ " محاسبه می‌شود. طبق معادله موازنه شده به ازای ۱ مول  $\text{NH}_3$ ، ۳ مول فرآورده تولید می‌شود.



جرم  $\text{NH}_3$  را حساب می‌کنیم:

$$270 \text{ L فرآورده} \times \frac{1 \text{ mol فرآورده}}{22/4 \text{ L فرآورده}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol فرآورده}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 68/3 \text{ g NH}_3$$

از رابطه " $Q = mc\Delta\theta$ " گرمای لازم برای افزایش دمای آمونیاک را به دست می‌آوریم:

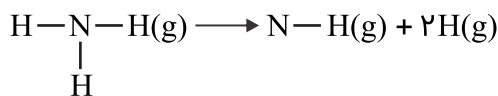
$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 120^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C} = 100^\circ \text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 68/3 \times 1/12 \times 100 = 7650 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 7/65 \text{ kJ}$$

در سؤال گفته شده که آنتالپی واکنش صد برابر این گرما است؛ بنابراین:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 100 \times 7/65 \text{ kJ} = 765 \text{ kJ}$$

باتوجه به واکنش انجام شده می‌بینیم که در این واکنش ۲ مول پیوند " $\text{N} - \text{H}$ " شکسته شده است؛



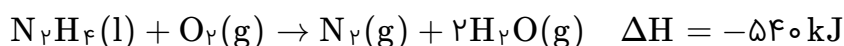
بنابراین میانگین آنتالپی پیوند " $\text{N} - \text{H}$ " به دست می‌آید:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 2 \times \Delta H(\text{N} - \text{H}) \Rightarrow \Delta H_{(\text{N}-\text{H})} = \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{2} = \frac{765}{2} = 382/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

هرچه جرم مولی هیدروکربنی بیشتر باشد، آنتالپی سوختن یک مول از آن بیشتر خواهد بود. از طرفی گرمای سوختن مولی الکل‌هایی که یک گروه  $\text{OH}$  دارند، از گرمای سوختن مولی آلکان‌های هم‌کربن آن‌ها کمتر است.

اتین > اتانول > اتن > اتان : گرمای سوختن

ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ kJ} = 5/6 \text{ L H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{22/4 \text{ L H}_2\text{O}} \times \frac{-540 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = -67/5 \text{ kJ}$$

$$\bar{R}_{N_2H_4} = \frac{1}{1} \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} = \frac{\Delta n(N_2H_4)}{V \cdot \Delta t} = \frac{\Delta n}{2 \times 20} \Rightarrow \Delta n(N_2H_4) = 4 \text{ mol}$$

مشاهده می‌شود که باتوجه به واکنش داده شده با تولید ۱ مول  $N_2H_4$ ،  $96 \text{ kJ}$  گرما مبادله می‌شود. حال باتوجه به محاسبات بالا با یک تناسب می‌توان مقدار گرمای آزاد شده حین تولید ۴ مول  $N_2H_4$  را محاسبه نمود.

$$\begin{array}{l} N_2H_4 \text{ مول تولیدی} \\ 1 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{l} \Delta H \\ 96 \\ x \end{array} \Rightarrow \frac{4 \times 96}{1} = 384 \text{ kJ}$$

گرما مبادله می‌شود

بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: نادرست.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \begin{array}{l} \text{مواد مشابه} \\ \text{C ها برابر} \end{array}$$

شیب نمودار  $\frac{1}{m}$  است، هر چه شیب کمتر باشد،  $\frac{1}{m}$  کمتر و به تبع  $m$  (جرم ماده) بیشتر است؛ پس  $A$  با شیب کمتر، جرم بیشتری دارد.  
گزینه ۲: نادرست.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \Rightarrow \text{شیب } B > \text{شیب } A \Rightarrow \left(\frac{1}{mc}\right)_B > \left(\frac{1}{mc}\right)_A$$

$$\Rightarrow (mc)_B < (mc)_A$$

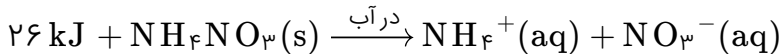
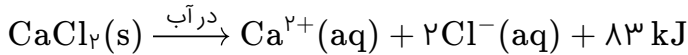
گزینه ۳: نادرست.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} \Rightarrow (m = 1 \text{ g}) \text{ ظرفیت گرمایی ویژه برای یک گرم تعریف می‌شود}$$

$$\Rightarrow \text{شیب } B > \text{شیب } A \Rightarrow \left(\frac{1}{c}\right)_B > \left(\frac{1}{c}\right)_A \Rightarrow c_B < c_A$$



معادله‌های انحلال کلسیم کلرید خشک و آمونیوم نیترات به صورت زیر است:



همان طور که مشاهده می‌شود گرمای مبادله‌شده از انحلال هر مول کلسیم کلرید با محیط (۸۳ kJ)، بیش از ۳ برابر گرمای مبادله‌شده از انحلال هر مول آمونیوم نیترات (۲۶ kJ) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. اساس کار بسته‌های سرمازا و گرمازا، انحلال یک ترکیب یونی در آب است.

گزینه ۲: نادرست. بسته‌های سرمازا حاوی آمونیوم نیترات و بسته‌های گرمازا حاوی کلسیم کلرید خشک است.

گزینه ۳: نادرست. با استفاده از بسته‌های گرمازا (مانند بسته کلسیم کلرید)، گرما از سامانه (بسته) به محیط (بدن) منتقل می‌شود.

گام ۱: موازنه معادله:



گام ۲: محاسبه اینکه با تولید ۴۵ لیتر اکسیژن، چند مول KCl تولید می‌شود:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \text{ mol KCl}}{2} = \frac{45 \text{ L} \times 1/28 \frac{\text{g}}{\text{L}} \text{O}_2}{3 \times 32} \Rightarrow x = 1/2 \text{ mol}$$

گام ۳: از روی نمودار می‌بینیم که بعد از ۳۰ s، ۱/۲ مول KCl تولید می‌شود.

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



با استفاده از مقدار مول پتاسیم کلرید، مول تجزیه‌شده پتاسیم کلرات را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol KClO}_3 = 1/2 \text{ mol KCl} \times \frac{2 \text{ mol KClO}_3}{2 \text{ mol KCl}} = 1/2 \text{ mol KClO}_3$$

$$R_{\text{KClO}_3} = \frac{1/2 \text{ mol}}{50 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1/44$$

برای محاسبه مدت زمان لازم تا پایان واکنش از سرعت محاسبه‌شده به صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$? \text{ s} = 4/9 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{1 \text{ min}}{1/44 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1/66 \text{ s}$$

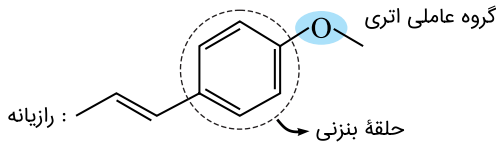
گزینه ۲

۷۶

$$? \text{ cal} = 20/9 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{393 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ cal}}{4/18 \text{ J}} = 87723 \text{ cal} \approx 87000 \text{ cal}$$

گزینه ۱

۷۷



گزینه ۲

۷۸

ابتدا سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_2$  و  $t_3$  را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} \Delta[A] = \frac{\Delta n_A}{V} = \frac{9 - 12 \times 0/05 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = \frac{-0/15 \text{ mol}}{4 \text{ L}} \\ \Delta t = 20 \text{ min} \end{cases}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_A = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-\left(\frac{-0/15}{4}\right)}{20 \text{ min}} = 1/875 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

تا اینجا گزینه‌های ۱ و ۴ حذف می‌شوند. با تغییر تعداد گوی‌ها، می‌توان نسبت سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  به سرعت متوسط در بازه زمانی  $t_3$  تا  $t_4$  را به دست آورد.

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش}(t_2-t_3)}}{\bar{R}_{\text{واکنش}(t_3-t_4)}} = \frac{\bar{R}_A(t_2-t_3)}{\bar{R}_A(t_3-t_4)} = \frac{9 - 12}{7 - 9} = 1/5$$

گزینه ۲

۷۹

ابتدا انرژی آزاد شده  $\text{NaCl}$  را به دست می‌آوریم:

$$234 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g}} \times \frac{800 \text{ kJ}}{1 \text{ mol NaCl}} = 3200 \text{ kJ}$$

حالا جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 3200 \text{ kJ} = m \text{ kg} \times 4/2 \times 32 \Rightarrow m = 23/8 \text{ kg}$$

گزینه ۴

۸۰

جاهای خالی توسط گزینه "۴" به درستی کامل می‌شود. توجه کنید هیدروکربن به ترکیباتی گفته می‌شود که فقط دارای هیدروژن و کربن هستند. روغن و چربی علاوه بر هیدروژن و کربن دارای عناصری مثل اکسیژن نیز هستند.

گزینه ۴

۸۱

فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.

گزینه ۱

۸۲

عناصر مس، طلا، روی، سرب، کادمیم غلظتی کمتر از ۱/۰ درصد دارند.

گزینه ۱

۸۳

ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود. همچنین فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان مؤثر است. مصرف زیاد فلوئور باعث خشکی استخوان و غضروف‌ها می‌شود.

گزینه ۱

۸۴

بررسی گزاره‌های نادرست:

زیرسازی از دو بخش اساس و زیراساس تشکیل شده است. لایه‌های آسفالت مخلوطی از شن و ماسه و قیر می‌باشد. روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل شده است.

گزینه ۴

۸۵

مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن شرایط زمین‌شناسی منطقه می‌باشد.

گزینه ۲

۸۶

دانشمندان با آگاهی از ارتباط بین زمین و سلامتی میان‌رشته جدیدی به نام زمین‌شناسی پزشکی را به شاخه‌های علم زمین‌شناسی افزودند تا نقش و تأثیر عناصر را مطالعه کنند.

گزینه ۳

۸۷

سنگ‌های تبخیری سبب کاهش کیفیت آب مخزن می‌شود.

گزینه ۲

۸۸

بررسی گزاره‌های نادرست:

(ج) خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ باعث آزاد شدن آرسنیک می‌شود.

(د) معیار شناسایی سختی آب عناصر کلسیم و منیزیم است.

گزینه ۲

۸۹

زمین‌شناسان با تهیه پراکندگی ژئوشیمی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد معرفی می‌کنند.

گزینه ۴

۹۰

باتوجه به شکل کتاب درسی فقط گزینه "۴" درست نیست.

گزینه ۳

۹۱

عنصر کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است. استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

گزینه ۳

۹۲

باتوجه به جدول کتاب درسی، عناصر فرعی هم‌چون تیتانیوم، فسفر، منگنز در پوسته زمین غلظتی بین ۱ تا ۱٪ درصد دارند.

گزینه ۱

۹۳

یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است.

گزینه ۴

۹۴

زمین‌شناسی مهندسی شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده را بررسی می‌کند.

گزینه ۴

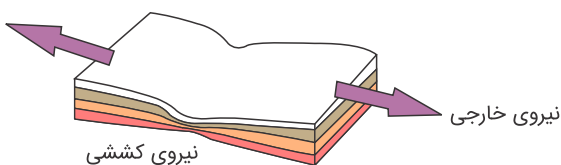
۹۵

عناصر اصلی و فرعی و جزئی جزء طبقه‌بندی عناصر هستند و عناصر اساسی موردنیاز برای عملکرد بدن است.

گزینه ۲

۹۶

باتوجه به شکل زیر، سنگی که نیروهای خارجی آن از هم دور می‌شوند و وسط جسم دچار نازک‌شدگی می‌شود، تنش از نوع کششی در آن ایجاد شده است.



گزینه ۲

۹۷

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه‌ها استفاده می‌شود.



به علت فرسایش و بارندگی شدید در مناطق کوهستانی دور از دریا خاک از ید فقیر می‌شود و بیماری گواتر پدید می‌آید.

امروزه با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

اگر رطوبت در خاک‌های دانه‌ریز از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

