



## زمین شناسی



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

(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.

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

(۱) مهار سیلاب (۲) بررسی موقعیت لایه‌ها

(۳) ظرفیت مخزن سد (۴) بررسی کیفیت آب سد

۳ عبارت صحیح را در ارتباط با تنش فشاری انتخاب نمایید.

(۱) در تنش فشاری، سطوح شکست بیشتری در سنگ مشاهده می‌شود.

(۲) حالت خمیری خاک باعث افزایش میزان تنش فشاری می‌شود.

(۳) اگر ابعاد سنگی در امتداد نیروی وارده به آن کاهش یابد، تنش فشاری است.

(۴) ریزبودن ذرات خاک از میزان تنش فشاری می‌کاهد.

۴ هنگامی که محور سد دارای زاویه ..... با امتداد لایه‌ها باشد، امکان دور ماندن از لایه‌های سنگی ضعیف ..... است.

(۱) اندکی - کمتر (۲) کمتر - بیشتر

(۳) بیشتر - کمتر (۴) اندکی - بیشتر

۵ در ارتباط با کاربرد مصالح خرده‌سنگ در راه‌سازی پاسخ دهید.

(الف) لایه مقاوم بر روی بستر طبیعی کدام است؟

(ب) بالاست (قطعات سنگی) در کدام بخش جای می‌گیرند؟

(ج) در کدام قسمت از سنگ شکسته استفاده می‌شود؟

(۱) اساس - رویه - آستر (۲) آستر - زیراساس - زیراساس

(۳) رویه - زیراساس - اساس (۴) زیراساس - آستر - رویه

۶ کدام گزینه اجزای اصلی یک سد خاکی را به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) هسته رسی - دیوار حائل - خاکریز نفوذناپذیر  
(۲) هسته رسی - خاکریز نفوذناپذیر - زهکش  
(۳) خاکریز نفوذناپذیر - هسته رسی - زهکش  
(۴) دیوار حائل - زهکش - هسته رسی

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

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

۸ لغزش خاک‌ها در ترانشه، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال به چه علت می‌باشد؟

- (۱) مقدار مواد آلی موجود در خاک‌های درشت‌دانه  
(۲) نوع قرارگیری خاک بر مبنای دانه‌بندی  
(۳) افزایش رطوبت در خاک‌های ریزدانه  
(۴) ناپایداری دامنه‌ها و پوشش گیاهی

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

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

۱۰ قسمت جداکننده خاکریز نفوذناپذیر از لایه نفوذناپذیر در یک سد خاکی چه نام دارد؟

- (۱) زهکش  
(۲) هسته رسی  
(۳) لایه نفوذناپذیر  
(۴) مخزن

۱۱ در ماه‌های اسفند و فروردین در کشور ما، کدام ویژگی خاک‌ها، هرچه کمتر باشد، میزان لغزش خاک در ترانشه‌ها و دامنه‌ها بیشتر می‌شود؟

- (۱) نیروی گرانش واردشده  
(۲) درجه خمیری بودن  
(۳) میزان رطوبت  
(۴) اندازه ذرات

۱۲ کدام عبارت، در ارتباط با نوع مصالح به‌کاررفته در "سد خاکی" و دلیل استفاده از آن، درست است؟

- (۱) استفاده از شن و قلوه‌سنگ ← زهکش مناسبی برای لایه نفوذناپذیر است.  
(۲) احداث هسته سیمانی در پی سد ← سازه از مقاومت بالایی برخوردار می‌شود.  
(۳) احداث هسته رسی در بدنه سد ← لایه نفوذناپذیر از حرکت آب جلوگیری می‌کند.  
(۴) استفاده از خاک رس و قلوه‌سنگ ← نفوذپذیری و اندازه دانه‌ها، سبب هدایت آب می‌شود.

۱۳ کدام یک از اقدامات زیر به منظور پایدارکردن دامنه مورد توجه زمین‌شناسان قرار نمی‌گیرد؟

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

- (۱) سنگ رسوبی  
(۲) سنگ آذرین  
(۳) سنگ دگرگون  
(۴) سنگ آذرآواری

در یک جاده از عمق به سطح به ترتیب چه لایه‌هایی مشاهده می‌شود؟

- (۱) زیراساس - اساس - بالاست - آستر  
(۲) ماسه - شن - قیر - بالاست  
(۳) ماسه - قیر - سنگ شکسته - رویه  
(۴) بالاست - قیر - ماسه - شن

اگر تونلی در سنگ‌هایی با حداقل میزان هوازدگی احداث شود، چه پدیده‌ای رخ می‌دهد؟

- (۱) پایداری تونل کم می‌شود.  
(۲) مقاومت این سازه افزایش می‌یابد.  
(۳) از فرار آب در تونل جلوگیری می‌شود.  
(۴) ایمنی تونل افزایش می‌یابد.

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؟

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

علت فرار آب از مخزن سد کدام است؟

- (۱) دیواره و کف مخزن نفوذپذیر باشد.  
(۲) نبود حفرات انحلالی در ساختار سد.  
(۳) عوامل زمین‌شناسی مانند زمین‌لغزش رخ دهد.  
(۴) عمل لایروبی به صورت مداوم انجام گیرد.

در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها کدام گزینه مورد توجه زمین‌شناسان است؟

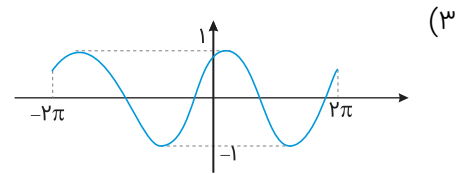
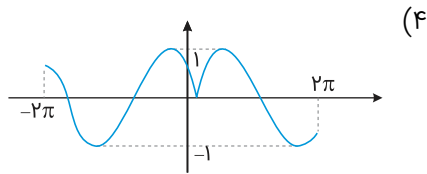
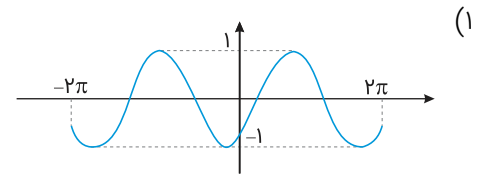
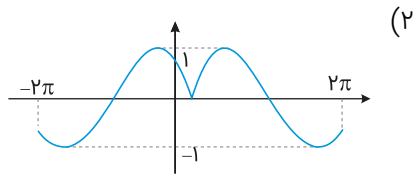
- (۱) فرورانش زمین  
(۲) زهکشی برای تخلیه آب  
(۳) پوشش گیاهی  
(۴) پایداری سازه در برابر جریان گلی

برای ساخت سدهای خاکی از هسته‌های رسی استفاده می‌کنند زیرا .....

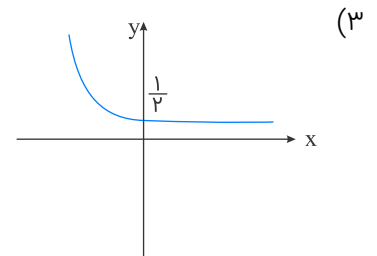
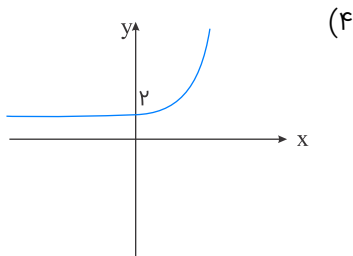
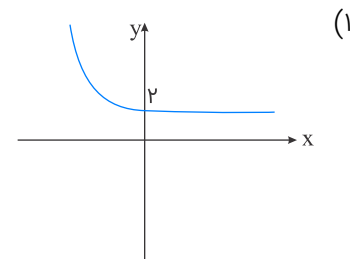
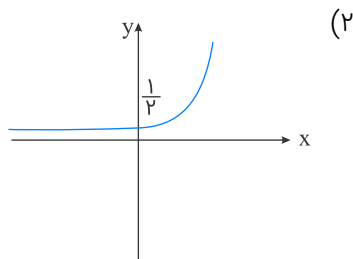
- (۱) لایه‌های رسی پایدار نیستند.  
(۲) لایه‌های رسی مقاومت بالایی ندارند.  
(۳) لایه‌های رسی نفوذناپذیرند.  
(۴) لایه‌های رسی دارای اندازه دانه مختلف هستند.



۲۱ نمودار تابع  $y = \sin|x - \frac{\pi}{4}|$  در بازه  $[-2\pi, 2\pi]$  کدام است؟



۲۲ نمودار تابع  $y = \frac{2^{3x+1}}{4^{x+1}}$  به کدام صورت است؟



۲۳ از تساوی  $\log_9^{(x-4)} = 1 - \log_3^2$  مقدار  $x$  کدام است؟

(۲) ۶/۵

(۱) ۶/۲۵

(۴) ۷/۵

(۳) ۶/۷۵

۲۴ اگر  $\log_6 2 = 0/4$  باشد، مقدار  $\log_6 \sqrt{243}$  کدام خواهد بود؟

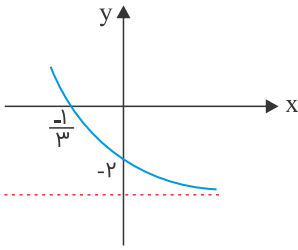
(۲) ۱/۲۵

(۱) ۱/۵

(۴) ۱/۷۵

(۳) ۱/۴۵

شکل زیر، نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = -4 + 2^{ax+b}$  است.  $f(-\frac{5}{3})$  کدام است؟



(۱) ۵۴

(۲) ۶۰

(۳) ۴۸

(۴) ۲۸

اگر نقاط  $(\frac{\pi}{6}, a\sqrt{3})$  و  $(b\pi, 0)$  روی تابع  $y = \cos x$  قرار گیرند، مقدار  $a + b$  کدام است؟ ( $0 \leq x \leq \pi$ )

(۱) صفر

(۲) -۱

(۳)  $\frac{1}{2}$ 

(۴) ۱

برد تابع  $f(x) = 2\cos^2 x - 1$  کدام است؟

(۱)  $[1, 2]$ (۲)  $[-1, 0]$ (۳)  $[-1, 1]$ (۴)  $[-3, 1]$ 

مقدار تابع  $f(x) = \frac{3^x + 2}{3^x + 6}$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{6}$ (۳)  $\frac{1}{3}$ (۴)  $\frac{2}{3}$ 

از معادله  $\log \log_2 \log_3 (2x + 1) = 0$  مقدار  $x$  کدام است؟

(۱)  $4/5$ (۲)  $3/5$ 

(۳) ۵

(۴) ۴

نمودار توابع  $f(x) = 6(2^x - 2)$  و  $g(x) = 4^{(x+\frac{1}{2})} - 2^{(x+2)}$  در نقاطی به طول  $a$  و  $b$  متقاطع است. اگر  $b > a$  باشد،  $b$  کدام است؟

(۱) -۱

(۲) +۱

(۳)  $\log_2^3$ (۴)  $-\log_2^3$ 

یک مخروط با شعاع قاعده ۶ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر مفروض است. اندازه زاویه قطاع حاصل از شکل گسترده این مخروط بر حسب رادیان چند برابر  $\pi$  است؟

(۱) ۱

(۲)  $1/2$ 

(۳) ۲

(۴)  $2/1$



۳۲ از تساوی  $\log_x^{(3x+8)} = 2 - \log_x^{(x-6)}$  مقدار لگاریتم  $x$  در پایه ۴، کدام است؟

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

۳۳ مقدار  $x$  از معادله  $\log_{\sqrt{x}}^x + \log_{\sqrt{x}}^2 = 4$  برابر است با:

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

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

- (۱) صفر (۲) یک  
(۳) دو (۴) بی شمار

۳۵ اگر  $\log_2(x-2) + \log_2(x+2) = 5$  باشد، حاصل  $\log_{\sqrt{6}} x$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{1}{2}$   
(۳) ۶ (۴)  $\frac{1}{6}$

۳۶ اگر  $a$  و  $b$  ریشه های معادله  $x^2 - 10x + 5/1 = 0$  باشند، حاصل  $\log a + \log b - \log(a+b)$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱  
(۳) صفر (۴) ۱

۳۷ اگر  $\frac{\pi}{6} < x < \frac{\pi}{4}$  باشد، کدام نامساوی نادرست است؟

- (۱)  $\sqrt{\sin x} > \sqrt{\cos x}$  (۲)  $\sin^2 x < \cos^2 x$   
(۳)  $\tan x < 1$  (۴)  $\cot x > 1$

۳۸ از دو معادله  $\log_3^x + \log_3^y = 2$  و  $x^2 + y^2 = 46$ ، لگاریتم  $(x+y)$  در پایه ۴، کدام است؟

- (۱)  $1/5$  (۲) ۲  
(۳)  $2/5$  (۴) ۳

۳۹ فرض کنید  $x = \sqrt{2}$  و  $x^{2^a} = 2^{2^x}$  باشد. در این صورت جذر  $\frac{a+2}{a}$  کدام است؟

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



دامنه تابع  $f(x) = \log_{\left(\frac{4x+3}{10-x}\right)}(x-1)$  کدام است؟

۴۰

$$(2) \quad \left(\frac{2}{3}, 10\right) - \{1\}$$

$$(1) \quad \left(\frac{1}{2}, 10\right) - \{1\}$$

$$(4) \quad (1, 10)$$

$$(3) \quad \left(1, \frac{4}{3}\right)$$

## زیست شناسی

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

۴۱

"در بررسی‌های دانشمندی به نام هوگو دووری، در مرحله ..... تقسیم میتوز یاخته‌های مریستمی در یک گل مغربی با ظاهری ....."

(۱) آنافاز - طبیعی، ۲۸ کروموزوم دارای فشردگی حداکثری به دو قطب یاخته کشیده می‌شوند.

(۲) تلوفاز - متفاوت، در هر هسته تشکیل شده در دو سوی یاخته، ۲۸ ناحیه سانترومری وجود دارد.

(۳) آنافاز - متفاوت، ۲۸ ریزلوله پروتئینی به پروتئین‌های اتصال کروموزوم‌های یاخته متصل می‌شود.

(۴) تلوفاز - طبیعی، درون یاخته تعداد کروماتید، کروموزوم و سانترومر برابر بوده به تعداد ۲۸ عدد است.

تفاوت‌های اساسی تخمک‌زایی با اسپرم‌زایی تقسیم ..... است.

۴۲

(۱) نامساوی هسته مساوی هسته

(۳) مساوی سیتوپلاسم نامساوی سیتوپلاسم

(۴) نامساوی سیتوپلاسم مساوی هسته

کدام یک از وظایف دستگاه تولیدمثل مردان نیست؟

۴۳

(۱) انتقال زامه‌ها به خارج از بدن

(۲) تولید هورمون جنسی مردانه

(۳) تولید و تمایز زامه

(۴) ایجاد محیطی مناسب برای لقاح زامه‌ها

در ساختار اندام‌های دستگاه تولیدمثل زنانه .....

۴۴

(۱) تخمدان در حفره لگنی توسط طناب پیوندی عضلانی به رحم متصل شده است.

(۲) قطر لوله واژن نسبت به گردن رحم بیشتر است.

(۳) انتهای لوله فالوپ دارای زوائد انگشت‌مانند و پوشش داخلی آن مخاطی تاژک‌دار است.

(۴) لوله‌های رحم به بخش نازک بالای رحم متصل شده است.

- چند مورد در رابطه با مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته صحیح نیست؟
- (الف) تنها در برخی یاخته‌ها در پی فرآیندهای تصادفی اتفاق می‌افتد.
- (د) همواره در پی آسیب دیدن یا پیرشدن یک یاخته توسط عوامل پروتئینی رخ می‌دهد.
- (ب) فرآیندی نسبتاً طولانی است که موجب فعال شدن پروتئین‌های تخریب کننده در یاخته می‌شود.
- (ج) تابش پرتوهای سرطان‌زا به یاخته‌های پوستی، می‌تواند چرخه حیات یاخته را در نقطه  $G_1$  متوقف کند.

۲ (۲)

۱ (۱)

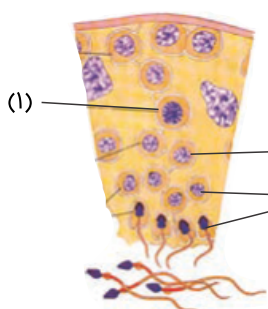
۴ (۴)

۳ (۳)

کدام مورد درست است؟

- (۱) محافظت از جنین بر عهده دو پرده جنینی است.
- (۲) بخشی از پرده‌های محافظ جنین توسط سلول‌های رحم تولید می‌شوند.
- (۳) کوریون علاوه بر جفت در تشکیل بند ناف نیز مشارکت می‌کند.
- (۴) آمنیون نقش حفاظتی و کوریون نقش تغذیه‌ای دارند.

باتوجه به شکل زیر که بخشی از لوله اسپرم‌ساز را نشان می‌دهد، کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با یاخته‌های این لوله صحیح است؟



- (۱) در یاخته شماره (۲)، در صورت وقوع جهش مضاعف‌شدگی، تغییر طول کروموزوم‌ها مشاهده می‌شود.
- (۲) در یاخته شماره (۱)، در صورت وقوع جهش کراسینگ‌اور، تنوع گامت‌های تولیدی افزایش می‌یابد.
- (۳) در یاخته شماره (۳)، توانایی حرکت تاژک در بخش قرارگرفته در بالای بیضه کسب می‌شود.
- (۴) در یاخته شماره (۳)، فشرده شدن هسته، زودتر از دست‌یابی به حالت کشیده رخ می‌دهد.
- هورمون‌هایی که وجودشان در خون از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند .....

- (۱) همواره از اندام جنسی سازنده تخمک ترشح می‌شوند.
- (۲) تنها در زمان بارداری مادر در خون مشاهده می‌شوند.
- (۳) فقط یکی از آن‌ها از پرده جنینی سازنده عروق بند ناف ترشح می‌شود.
- (۴) قطعاً در حفظ جسم زرد و فعالیت ترشحی آن به طور مستقیم نقش دارند.

- کدام گزینه ویژگی اولین تغییر در یاخته پارانشیم گیاه عشقه، حین تقسیم رشتان (میتوز) را بیان می‌کند؟
- (۱) پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند.
- (۲) فاصله بین میانک (سانتریول)‌ها افزایش می‌یابد.
- (۳) رشته‌های فامینه (کروماتین) شروع به فشرده شدن می‌کنند.
- (۴) فامتن‌های پراکنده، ابتدا به طور منظم در وسط یاخته قرار می‌گیرند.

(۱) توانایی تجزیه زیرواحدهای سازنده دنا را دارد.

(۲) در انجام تولیدمثل، مستقل از وجود فردی دیگر است.

(۳) همانند هر بندپایی، سامانه گردش خون باز و همولنف دارد.

(۴) در بخش پهن‌تر بدن خود دارای چندین اندام جنسی ماده است.

در میانبرگ گیاه ذرت، انواعی از یاخته‌ها دارای کلروپلاست بوده و توانایی فتوسنتز دارند. چند مورد، درباره اغلب این یاخته‌ها، درست است؟

۵۱

(الف) همانندسازی مولکول‌های دنا در طولانی‌ترین مرحله چرخه یاخته‌ای دور از انتظار است.

(ب) ضمن اتصال به آوندهای چوب و آبکش، به یاخته‌های اصلی سازنده میانبرگ نیز اتصال دارند.

(ج) در بخش‌های دیگر گیاه، در ذخیره برخی مواد غذایی و نیز ترمیم محل‌های آسیب‌دیده گیاه نقش دارند.

(د) در روش فن کشت‌بافت، از این یاخته‌ها برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه استفاده می‌شود.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

باتوجه به شکل و محل قرارگیری اندام‌های دستگاه تولیدمثل در بدن مردی ۲۵ ساله، کدام گزینه در رابطه با آن‌ها به درستی بیان شده است؟

۵۲

(۱) کیسه‌های بیضه دارای لوله‌های پُر پیچ‌وخمی بوده که زامه‌های نابالغ در فضای درون آن پس از مدت زمان حداقل ۱۸ ساعت به بلوغ می‌رسند.

(۲) مجاری زامه‌بر منشأ گرفته از برخاگ‌ها پس از عبور از فضای میان دو میزنای متصل به مثانه و پشت آن، با مجرای دیگری ادغام می‌شوند.

(۳) بیضه‌ها با ترشح هورمونی جنسی که در ترشحات برخی غدد دیگر نیز یافت می‌شوند، مهم‌ترین کار این دستگاه را انجام می‌دهند.

(۴) مثانه اندامی کیسه‌ای شکل بوده که در قسمت تحتانی خود با غده‌ای دارای ترشحات برون‌ریز و قلبایی در تماس می‌باشد.

کدام گزینه درباره فرآیند ادغام کامه (گامت)ها در انسان درست است؟

۵۳

(۱) همه اسپرم‌های ورودی به بدن فرد ماده به لوله‌های رحمی وارد می‌شوند.

(۲) پس از تشکیل نوعی سد در غشاء اووسیت ثانویه، این فرآیند آغاز می‌شود.

(۳) به دنبال تخریب لایه داخلی اووسیت ثانویه، آنزیم‌های آکروزوم فعال می‌شوند.

(۴) بیشترین فشار واردشده به تخمک، هنگام عبور اسپرم‌ها از لایه خارجی آن‌ها است.



کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

۵۴

"بیضه‌ها ....."

(۱) از هنگام بلوغ تا سن حدود ۴۰ تا ۵۰ سالگی به تولید اسپرم می‌پردازد.

(۲) دارای تعداد زیادی لوله‌های پر پیچ‌وخم هستند.

(۳) قادر به ترشح نوعی هورمون جنسی به خون هستند.

(۴) درون کیسه‌ای خارج و زیر محوطه شکمی قرار دارند.

۵۵

در جنین انسان، خون سیاهرگ بند ناف، ..... خون ..... ماهی، ..... است.

(۱) همانند - سیاهرگ شکمی - روشن (۲) برخلاف - سرخرگ آبهشی - تیره

(۳) همانند - سرخرگ پشتی - روشن (۴) برخلاف - سرخرگ شکمی - تیره

۵۶

هورمون FSH ..... LH باعث رشد ..... می‌شود.

(۱) برخلاف - فولیکول (۲) همانند - فولیکول

(۳) برخلاف - جسم زرد (۴) همانند - جسم زرد

۵۷

بلافاصله پس از مرحله‌ای از تقسیم میوز یک که در آن کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند و در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند، مرحله‌ای در یاخته قابل مشاهده است که در آن .....

(۱) هرکدام از کروموزوم‌های همساخت به سمت یکی از قطب‌های یاخته می‌رود.

(۲) رشته‌های دوک تخریب می‌شوند اما کروموزوم‌ها نمی‌توانند شروع به باز شدن کنند.

(۳) با جدا شدن دو جفت سانتیریول از یکدیگر رشته‌های دوک بین آن‌ها تشکیل می‌شود.

(۴) پوشش هسته مجدداً شکل می‌گیرد و شبکه آندوپلاسمی نیز تشکیل می‌شود.

۵۸

هنگام تشکیل جسم زرد برخلاف زمان رشد فولیکول و تمایز اووسیت .....

(۱) استروژن در حال افزایش است. (۲) پروژسترون و LH در حال افزایش است.

(۳) LH کاهش و استروژن افزایش می‌یابد. (۴) پروژسترون افزایش و LH کاهش می‌یابد.

۵۹

کدام گزینه جمله زیر را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

"در دستگاه تولیدمثلی یک مرد سالم بالغ، وظیفه ..... توسط ..... انجام می‌شود."

(۱) تولید یاخته‌های جنسی - لوله‌های اسپرم‌ساز

(۲) ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری اسپرم‌ها - لوله‌های اپیدیدیم

(۳) انتقال اسپرم‌های نابالغ - لوله‌های اسپرم‌بر

(۴) تولید هورمون جنسی مردانه - بیضه‌ها

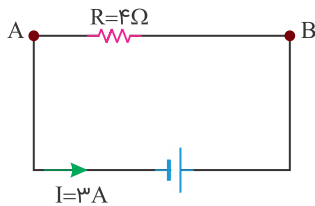


- (۱) نیست، هورمون های غده زیرمغزی در هیپوفیز پسین ذخیره شوند.
- (۲) است، حداکثر LH سبب ایجاد حداکثر غلظت استروژن در خون شود.
- (۳) است، علائمی مشابه با آنچه به هنگام فرو رفتن سوزن در دست رخ می دهد، بروز کند.
- (۴) نیست، کروموزوم های تفکیک شده وارد مرحله مضاعف شدن نشوند.

## فیزیک

در مدار شکل زیر اگر پتانسیل نقطه A برابر V ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

۶۱



(۱) ۱۹

(۲) ۱۶

(۳) ۵

(۴) ۱۲

مقاومت الکتریکی سیمی  $6\Omega$  است.  $\frac{3}{4}$  سیم را بریده و کنار می گذاریم و  $\frac{1}{4}$  باقی مانده را از دستگاهی عبور می دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می شود؟

۶۲

(۲) ۱۲

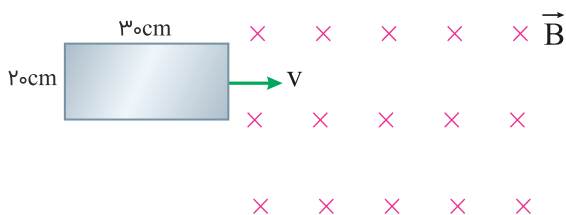
(۱) ۹

(۴) ۲۴

(۳) ۱۸

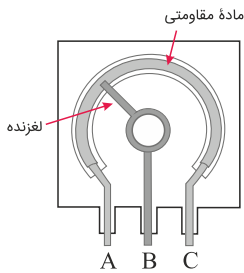
یک قاب مستطیل شکل با مقاومت  $3\Omega$  را با تندی ثابت  $6\text{ m/s}$  مطابق شکل وارد میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به بزرگی  $0.5\text{ T}$  می کنیم. هنگام ورود قاب به میدان، اندازه جریان القایی ایجاد شده در قاب چند آمپر و جهت آن کدام است؟

۶۳

(۱)  $0.2 -$  پادساعتگرد(۲)  $0.2 -$  ساعتگرد(۳)  $0.3 -$  پادساعتگرد(۴)  $0.3 -$  ساعتگرد

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) با افزایش ضخامت یک سیم رسانای فلزی در دمای ثابت، مقاومت ویژه آن کاهش می‌یابد.  
 (ب) با کاهش دمای جیوه، مقاومت ویژه آن در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند.  
 (پ) در شکل زیر اگر ورودی به A و خروجی به C وصل شود، با حرکت لغزنده در جهت ساعتگرد مقاومت افزایش می‌یابد.  
 (ت) اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی بسیار کم است.



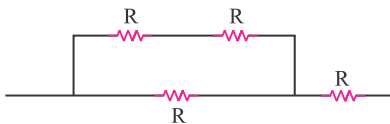
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

بیشترین توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌های یکسان در مدار شکل زیر برابر  $18\text{ W}$  است. بیشترین توانی را که می‌توان از این مدار گرفت تا هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نبیند چند وات است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۶۰

(۳) ۱۵

(۴) ۳۰

از یک سیم رسانا به شعاع مقطع  $r$  که به اختلاف پتانسیل  $V$  وصل شده جریان  $I$  عبور می‌کند. سیم را ذوب کرده و با نصف جرم آن، سیمی به شعاع  $\sqrt{2}r$  می‌سازیم و دو سر آن را به اختلاف پتانسیل  $\frac{V}{4}$  وصل می‌کنیم. جریان عبوری از آن چند برابر  $I$  خواهد شد؟

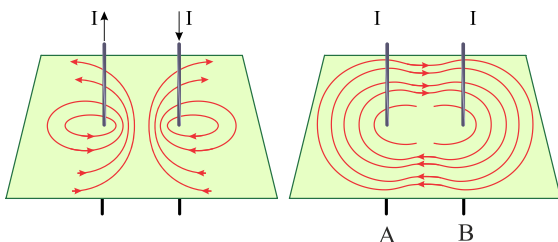
(۲) ۲

(۱)  $\sqrt{2}$ 

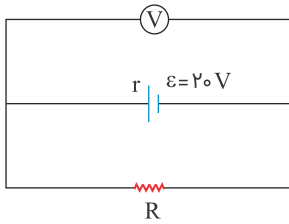
(۴) ۴

(۳)  $2\sqrt{2}$ 

خطوط میدان مغناطیسی برآیند در اطراف دو سیم حامل جریان مطابق شکل زیر است. جهت جریان در سیم‌های A و B و نیروی بین دو سیم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱)  $\uparrow - \downarrow$  - رانشی(۲)  $\uparrow - \downarrow$  - ربایشی(۳)  $\downarrow - \downarrow$  - ربایشی(۴)  $\uparrow - \uparrow$  - رانشی

در مدار زیر، ولت سنج ۱۸ ولت را نشان می دهد. توان مصرفی مقاومت  $R$  چندبرابر توان مصرفی مقاومت  $r$  (مقاومت درونی مولد) است؟ (جریان عبوری از ولت سنج ناچیز است)



(۱)  $0/9$

(۲)  $10/9$

(۳)  $4/5$

(۴)  $9$

قاب مستطیل شکلی به ابعاد  $30\text{ cm} \times 40\text{ cm}$  در صفحه  $xy$  قرار داشته و از آن میدان مغناطیسی یکنواخت  $0/4$  تسلا و در جهت عمود بر صفحه عبور می کند. شار مغناطیسی که از سطح قاب می گذرد چند وبر است؟

(۲)  $4/8 \times 10^{-3}$

(۱)  $4/8 \times 10^{-1}$

(۴)  $4/8 \times 10^{-4}$

(۳)  $4/8 \times 10^{-2}$

ذره باردار به جرم  $5/0$  گرم به موازات سطح زمین از سمت غرب به طرف شرق با سرعت  $4 \times 10^4 \text{ m/s}$  در حال حرکت است. برای اینکه جهت حرکت ذره تغییر نکند، بار الکتریکی آن باید چند کولن باشد؟ (میدان مغناطیسی زمین  $5/0 \times 10^{-4}$  تسلا و جهت آن از جنوب به شمال جغرافیایی است و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

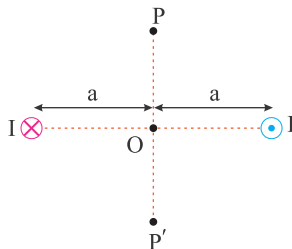
(۲)  $-2/5 \times 10^{-4}$

(۱)  $2/5 \times 10^{-4}$

(۴)  $-2/5 \times 10^{-3}$

(۳)  $2/5 \times 10^{-3}$

مطابق شکل از دو سیم موازی بلند جریان  $I$  می گذرد. بزرگی میدان ناشی از دو سیم، از نقطه  $P$  به  $P'$  چگونه تغییر می کند؟ (سیم ها عمود بر صفحه و نقطه ها روی صفحه اند)



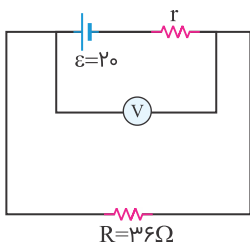
(۱) کاهش می یابد.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می یابد.

(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد.

نیروی محرکه یک باتری  $20$  ولت است. وقتی دو سر این باتری را به دو سر یک مقاومت  $36$  اهمی متصل می کنیم، اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت  $18$  ولت می شود. در این حالت توان تلف شده در مقاومت درونی باتری چند وات است؟



(۱)  $1$

(۲)  $2$

(۳)  $1/5$

(۴)  $0/5$



سیملوله‌ای به طول  $32\text{ cm}$  دارای  $40$  حلقه است. جریان عبوری از سیملوله چند آمپر باشد تا بزرگی میدان مغناطیسی درون آن  $240\text{ G}$  شود؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\text{ T.m/A}$ )

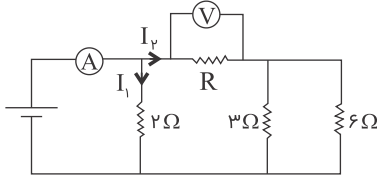
(۲)  $320$

(۱)  $160$

(۴)  $3/2$

(۳)  $1/6$

در مدار زیر ولت‌سنج عدد  $10\text{ V}$  و آمپرسنج عدد  $15\text{ A}$  را نشان می‌دهد. مقاومت  $R$  چند اهم است؟



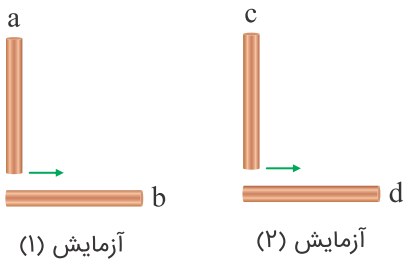
(۱)  $2$

(۲)  $4$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

چهار میله مشابه  $a$  و  $b$  و  $c$  و  $d$  از لحاظ الکتریکی خنثی هستند. مطابق شکل در آزمایش‌های (۱) و (۲) میله‌های  $a$  و  $c$  را در جهت‌های نشان داده‌شده به آرامی روی میله‌های  $b$  و  $d$  حرکت می‌دهیم. در آزمایش (۱) اندازه نیروی جاذبه بین دو میله ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد و در آزمایش (۲) اندازه نیروی جاذبه بین دو میله تغییر محسوسی نمی‌کند. کدام گزینه درست است؟



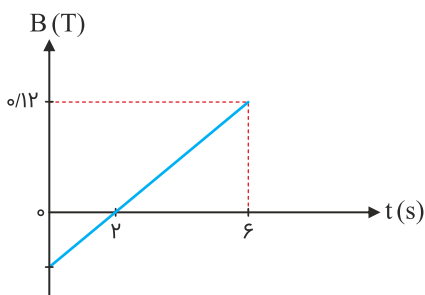
(۱)  $a$  آهنربا و  $b$  آهن است.

(۲)  $c$  آهن و  $d$  آهنربا است.

(۳) میله‌های  $b$  و  $c$  آهنربا هستند.

(۴) میله‌های  $a$  و  $d$  آهنربا هستند.

سطح حلقه‌ای به مساحت  $40\text{ cm}^2$  عمود بر یک میدان مغناطیسی است که مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. اگر مقاومت حلقه  $0.04\text{ }\Omega$  باشد، در مدت یک دقیقه چقدر ژول انرژی در حلقه تلف می‌شود؟



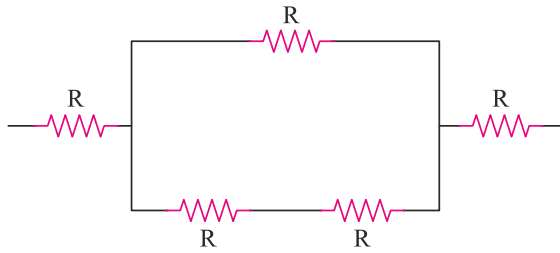
(۱)  $0.44 \times 10^{-5}$

(۲)  $2.16 \times 10^{-5}$

(۳)  $1/2 \times 10^{-1}$

(۴)  $1/8 \times 10^{-1}$

بیشترین توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌های یکسان در شکل زیر  $18\text{ W}$  است. بیشترین توانی را که می‌توان از این مدار گرفت تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبیند چند وات است؟



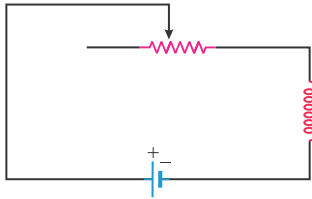
(۱) ۴۸

(۲) ۹۰

(۳) ۷۶

(۴) ۲۴

در مدار شکل زیر، افزایش مقاومت رُوستا سبب القای نیرومحرکه‌ای در القاگر می‌شود که با نیروی محرکهٔ باتری ..... و این نیرومحرکه ..... است.



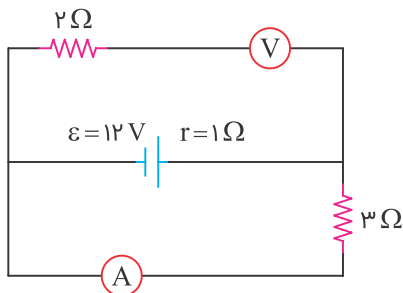
(۱) موافق - دائم

(۲) موافق - موقت

(۳) مخالف - دائم

(۴) مخالف - موقت

در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنجی ایده‌آل به ترتیب چه اعدادی را نمایش می‌دهند؟



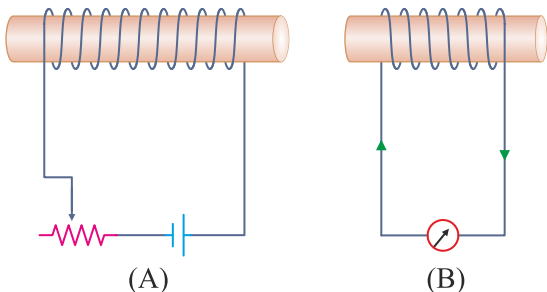
(۱) ۳ A، ۹ V

(۲) ۲ A، ۱۰ V

(۳) ۳ A، ۱۲ V

(۴) ۲ A، ۱۲ V

دو سیم‌لوله A و B مقابل یکدیگر قرار دارند، با تغییر مقاومت رُوستا، جریان در مدار سیم‌لوله B القا می‌شود. باتوجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که لغزندهٔ رُوستا در حال حرکت به سمت ..... است و دو سیم‌لوله نیروی ..... به یکدیگر وارد می‌کنند.



(۱) چپ، دافعه

(۲) چپ، جاذبه

(۳) راست، دافعه

(۴) راست، جاذبه

۸۱

کدام گزینه جاهای خالی را به درستی پر می کند؟

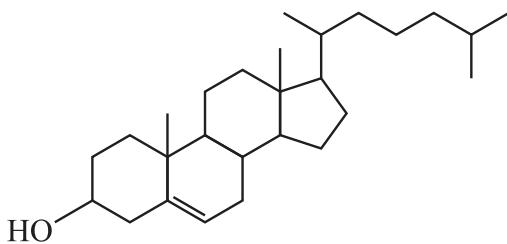
"روغن و چربی از جمله ترکیبات ..... هستند که به دلیل ..... در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی ..... دارند."

(۱) هیدروکربنی - متفاوت - متفاوت (۲) آلی - مشابه - مشابه

(۳) هیدروکربنی - مشابه - مشابه (۴) آلی - متفاوت - متفاوت

۸۲

شکل زیر، ساختار کلسترول را نشان می دهد. باتوجه به آن، داده های مربوط به کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟  
"کلسترول نوعی ..... با فرمول مولکولی ..... است. یک مول از این ماده در شرایط STP با ..... لیتر گاز هیدروژن واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود. در ساختار کلسترول پیوند اشتراکی ..... آسان تر شکسته می شود."



(۱) الکل حلقوی سیرنشده -  $C_{27}H_{45}O$  -  $22/4$  -  $(C-H)$

(۲) اسید چرب آروماتیک -  $C_{27}H_{45}O$  -  $11/2$  -  $(C-O)$

(۳) الکل حلقوی سیرنشده -  $C_{27}H_{46}O$  -  $22/4$  -  $(C-C)$

(۴) اسید چرب آروماتیک -  $C_{27}H_{46}O$  -  $22/4$  -  $(C-C)$

۸۳

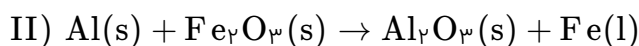
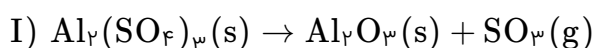
فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به طور خودبه خودی آتش می گیرد؛ بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می کنند. نقش آب در این فرآیند، کدام است؟

(۱) کاتالیزگر (۲) بازدارنده

(۳) کاهش دهنده  $E_a$  (۴) افزایش دهنده  $E_a$

۸۴

باتوجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل  $Al_2O_3(s)$  در واکنش II سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول  $Al_2(SO_4)_3(s)$  باقی مانده و  $3/2$  مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
( $O = 16$ ,  $Al = 27$ ,  $S = 32$  :  $g \cdot mol^{-1}$ ) (معادله واکنش ها موازنه شود)

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II،  $4/8$  مول  $Fe_2O_3(s)$  مصرف می شود.

- سرعت متوسط تشکیل گاز  $SO_3$  در واکنش I، برابر  $3/2$  مول بر دقیقه است.

- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر  $1/368$  کیلوگرم بوده است.

- سرعت متوسط مصرف آلومینیم دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴



یک تیغه آلومینیومی را در ۵۰۰ mL محلول  $\text{CuSO}_4$  با غلظت  $0.8 \text{ mol.L}^{-1}$  قرار می‌دهیم. اگر طی مدت زمان نیم دقیقه  $10^{22} \times 10/83$  الکترون بین گونه‌ای اکسند و کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش برحسب  $\text{mol.s}^{-1}$  در بازه داده شده چند است؟

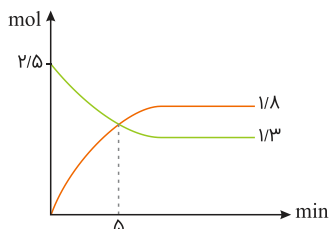
$$(2) \quad 0.002$$

$$(1) \quad 0.003$$

$$(4) \quad 0.001$$

$$(3) \quad 0.18$$

نمودار زیر مربوط به واکنش  $A(g) \rightarrow B(g)$  است. سرعت متوسط تولید B از آغاز تا دقیقه ۵ برحسب  $\text{mol.s}^{-1}$  کدام است؟



$$(1) \quad 4/5 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 5/5 \times 10^{-3}$$

$$(3) \quad 5 \times 10^{-3}$$

$$(4) \quad 6 \times 10^{-3}$$

اگر شکل‌های زیر مربوط به واکنش دو قطعه نوار منیزیم با محلول‌های  $\text{HCl}$  و استیک اسید باشد، کدام مطلب نادرست است؟ (جرم نوار ۱۸ گرم، غلظت، حجم و دمای دو اسید یکسان است)



(الف)



(ب)

(۱) غلظت یون هیدرونیوم در محلول ظرف "الف" بیشتر است.

(۲) حجم گاز هیدروژن تولیدشده در شرایط یکسان و پس از پایان واکنش در هر دو ظرف برابر

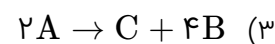
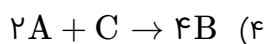
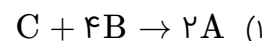
است.

(۳) سرعت تولید گاز هیدروژن در ظرف "الف" بیشتر است.

(۴) انحلال‌پذیری اسید ظرف "ب" کمتر است.

باتوجه به روابط زیر، معادله واکنش گازی انجام شده کدام است؟

$$\bar{R}_{(C)} = \frac{\Delta n_{(C)}}{\Delta t}, \quad 2\bar{R}_{(C)} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{\Delta t} = 0.25 \frac{\Delta n_{(B)}}{\Delta t}$$



اگر واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ,  $\Delta H = -96 \text{ kJ}$  در یک ظرف ۲ لیتری انجام گردد، در مدت زمان ۲۰ ثانیه در این واکنش،  $N_2H_4$  با سرعت  $0.1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  تولید می‌گردد. مقدار گرمای آزادشده چند کیلوژول است؟

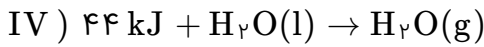
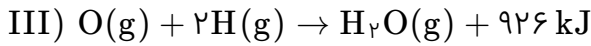
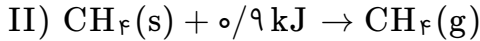
$$(2) \quad 192$$

$$(1) \quad 96$$

$$(4) \quad 384$$

$$(3) \quad 288$$

باتوجه به واکنش‌های زیر کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ( $C = ۱۲$  ,  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



۱) باتوجه به واکنش شماره (III)، میانگین آنتالپی پیوند  $O - H$  برابر با ۴۶۳ کیلوژول است.

۲) با تصعید ۳/۲ گرم متان به ۱۸۰ ژول انرژی نیاز است.

۳) به ازای سوختن هر ۴۴ گرم گاز پروپان، ۲۲۱۷ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۴)  $\Delta H$  واکنش  $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$  برابر با ۲۳۹۳ کیلوژول خواهد بود.

۹۱ با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار "مول- زمان" برای فرآورده(ها) ..... و مدت زمان انجام واکنش ..... می‌شود.

۲) کمتر - بلندتر

۱) بیشتر - بلندتر

۴) بیشتر - کوتاه‌تر

۳) کمتر - کوتاه‌تر

۹۲ کدام مطلب نادرست است؟ ( $C = ۱۲$  ,  $N = ۱۴$  ,  $F = ۱۹$  ,  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

۱) تعداد هیدروژن‌های استیرن، چهار برابر تعداد پیوندهای دوگانه در وینیل کلرید است.

۲) اتانول و  $H_3C - O - CH_3$  ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

۳) تفاوت جرم مولی سیانواتن و تترافلوئورواتن برابر با ۴۷ گرم است.

۴) کولار پلی‌آمیدی است که از فولاد هم‌جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است.

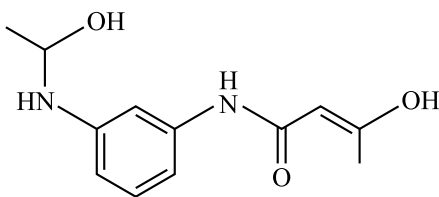
۹۳ دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟ (با کمی تغییر)

۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۲) در ساختار این ترکیب فقط گروه‌های عاملی هیدروکسیل و آمید دیده می‌شود.

۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵/۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.



با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای ۹۰۰ گرم آب، دمای آب به اندازه  $2^{\circ}\text{C}$  بالاتر می‌رود. اگر در شرایط یکسان، از ۴۶۰ گرم اتانول با دمای  $20^{\circ}\text{C}$  به جای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟  
 $(c_{\text{H}_2\text{O}} = 75, c_{\text{اتانول}} = 110 : \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

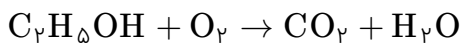
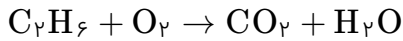
$$(2) \quad 26/8$$

$$(1) \quad 24/2$$

$$(4) \quad 33/6$$

$$(3) \quad 28/6$$

باتوجه به آنتالپی سوختن اتان و اتانول که به ترتیب  $-1560$  و  $-1368$  کیلوژول بر مول است، ارزش سوختی کدام بیشتر است و جرم  $\text{CO}_2$  حاصل از سوختن یک گرم اتانول به تقریب کدام است؟  $(C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$  (معادلات موازنه شوند)



$$(2) \quad \text{اتان} - 9/0$$

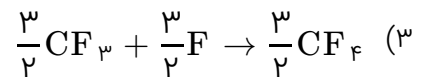
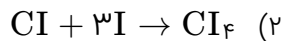
$$(1) \quad \text{اتان} - 9/1$$

$$(4) \quad \text{اتانول} - 9/0$$

$$(3) \quad \text{اتانول} - 9/1$$

باتوجه به جدول زیر، اندازه  $\Delta H$  کدام واکنش، کوچک‌تر است؟

| پیوند                                                     | N – H | C – F | O – H | C – I |
|-----------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| میانگین آنتالپی پیوند $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ | ۳۹۱   | ۴۷۲   | ۴۶۳   | ۲۴۰   |



دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟  
 - گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.  
 - میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.  
 - ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱ است.  
 - اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

$$(2) \quad 3$$

$$(1) \quad 4$$

$$(4) \quad 1$$

$$(3) \quad 2$$

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (الف) گرمای ویژه یک ماده به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.  
 (ب) گرما را می‌توان مجموع انرژی جنبشی ذره‌های تشکیل‌دهنده ماده دانست.  
 (پ) هر ترکیبی که دارای یک حلقه بنزن باشد، آروماتیک نامیده می‌شود.  
 (ت) آهن فلزی است که بیشترین مصرف سالیانه را در میان فلزها دارد.

(۲) ۲

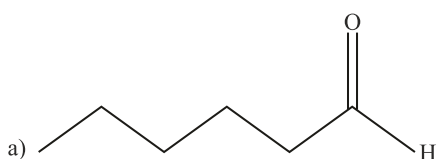
(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

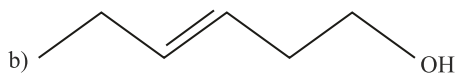
باتوجه به دو ساختار داده شده چه تعداد از پارامترهای زیر در دو ترکیب یکسان نیستند؟

- نقطه جوش - خواص فیزیکی - خواص شیمیایی  
 - شمار اتم‌های کربن - محتوای انرژی



(۱) ۵

(۲) ۴



(۳) ۳

(۴) ۲

کدام گزینه زیر درست است؟

- (۱) در واکنش تجزیه دی‌نیتروژن تترااکسید به نیتروژن دی‌اکسید علامت Q منفی است.  
 (۲) در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید پایداری فرآورده‌ها از پایداری واکنش‌دهنده بیشتر است.  
 (۳) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش فتوسنتز از سطح انرژی فرآورده‌ها بیشتر است.  
 (۴) انحلال کلسیم کلرید خشک در آب، گرماگیر است.





استاد علیرضا افشار

“همایش ها”

@hamayesh\_dr\_afshar

## زمین شناسی

### گزینه ۳

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

گزینه ۲

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

گزینه ۳

اگر ابعاد سنگی در امتداد نیروی وارده به آن کاهش یابد، متحمل تنش فشاری شده است.

گزینه ۲

در صورتی که محور سد دارای زاویه کمتری با امتداد لایه ها باشد امکان دور ماندن از لایه های سنگی ضعیف و سست بیشتر است.

گزینه ۲

در بخش زیراساس که به‌عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود. لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند از جنس آسفالت هستند و بالاست در زیرسازی و بخش زیراساس جای دارد.

### گزینه ۳

باتوجه به شکل کتاب درسی اجزای اصلی یک سد خاکی مشخص شده است.

گزینه ۴

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

گزینه ۲

پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد، هر چه رطوبت بیشتر باشد پایداری کمتر است و رطوبت بالا باعث خمیری و روان شدن خاک و لغزش خاک می‌شود.

گزینه ۳

سنگ‌های تبخیری سبب کاهش کیفیت آب مخزن می‌شود.

## گزینه ۱

زهکش وظیفه جداسازی خاکریز نفوذپذیر از لایه نفوذپذیر در یک سد خاکی را دارد.

گزینه ۴

پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هرچه مقدار رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود، اگر رطوبت در این خاک‌ها از حدی بیشتر شود خاک به حالت خمیری درمی‌آید. لغزش خاک‌ها در دامنه تراشه‌ها به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

گزینه ۳

در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود، استفاده از هسته رسی سبب نفوذناپذیری شده و از حرکت آب جلوگیری می‌کند.

گزینه ۴

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

گزینه ۲

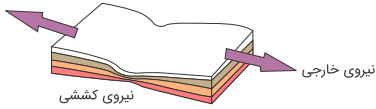
پی‌سنگ سد امیرکبیر سنگ گابرو است که جز دسته سنگ‌های آذرین طبقه‌بندی می‌شود.



روسازی از دو بخش آستر و رویه "آسفالت، شن، ماسه، قیر" و زیرسازی از دو بخش اساس و زیراساس "شن، ماسه، سنگ شکسته، بالاست" تشکیل شده است. ترتیب لایه‌ها از عمق به سطح "بلاست، سنگ شکسته، ماسه و شن، قیر، شن و ماسه، آسفالت" است.

پایداری تونل در سنگ‌هایی با حداقل میزان هوازدگی کم می‌باشد.

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.

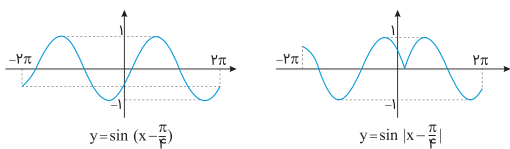


برای آن که فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد، باید دیواره و کف مخزن نفوذناپذیر باشد.

پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، جریان گلی) از مواردی است که در مطالعات مکان‌یابی سازه موردتوجه زمین‌شناسان است.

لایه‌های رسی نفوذناپذیر هستند؛ یعنی آب از آن‌ها عبور نمی‌کند، بنابراین مانند یک دیواره بتنی عمل می‌نمایند و سبب تجمع آب در پشت لایه‌ها می‌شوند.

## ریاضی



توجه کنید که:

$$y = \sin \left| x - \frac{\pi}{4} \right| = \begin{cases} \sin \left( x - \frac{\pi}{4} \right) & ; x \geq \frac{\pi}{4} \\ \sin \left( - \left( x - \frac{\pi}{4} \right) \right) = -\sin \left( x - \frac{\pi}{4} \right) & ; x < \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

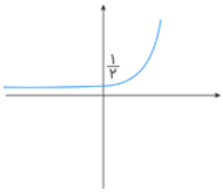
بنابراین به ازای  $x < \frac{\pi}{4}$  کافی است قرینه نمودار  $\sin \left( x - \frac{\pi}{4} \right)$  را نسبت به محور  $x$  ها رسم کنیم.



دقت کنید که:

$$y = \frac{2^{3x+1}}{2^{x+1}} = \frac{2^{3x+1}}{2^{2x+2}} = 2^{x-1}$$

که همان نمودار  $y = 2^x$  است که یک واحد به سمت راست انتقال یافته است. این نمودار از نقطه  $(0, \frac{1}{2}) = (0, 2^{-1})$  عبور می‌کند.



$$\log_4^{(x-4)} = \log_{2^2}^{(x-4)} = \frac{1}{2} \log_2^{(x-4)}$$

$$1 - \log_2^y = \log_2^w - \log_2^y = \log_2^{\frac{w}{y}}$$

$$\log_4^{x-4} = 1 - \log_2^y \Rightarrow \frac{1}{2} \log_2^{(x-4)} = \log_2^{\frac{w}{y}}$$

$$\Rightarrow \log_2^{(x-4)} = 2 \log_2^{\frac{w}{y}} \Rightarrow \log_2^{(x-4)} = \log_2^{\left(\frac{w}{y}\right)^2}$$

$$\Rightarrow x - 4 = \left(\frac{w}{y}\right)^2 \Rightarrow x = \frac{9}{4} + 4 = 2/25 + 4 = 6/25$$

$$\begin{aligned} \log_5 \sqrt{243} &= \log_5 \sqrt{3^5} = \log_5 3^{\frac{5}{2}} = \frac{5}{2} \log_5 3 = \frac{5}{2} \log_5 \left(\frac{6}{2}\right) = \frac{5}{2} (\log_5 6 - \log_5 2) = \frac{5}{2} (1 - \log_5 2) \\ &= \frac{5}{2} (1 - 0/4) = \frac{5}{2} (0/6) = 1/5 \end{aligned}$$

باتوجه به شکل، دو نقطه  $(-\frac{1}{3}, 0)$  و  $(0, -2)$  در تابع  $f$  صدق می‌کنند. بنابراین:

$$(0, -2) : f(0) = -2 \Rightarrow -4 + 2^b = -2 \Rightarrow 2^b = 2 \Rightarrow b = 1$$

$$\left(-\frac{1}{3}, 0\right) : f\left(-\frac{1}{3}\right) = 0 \Rightarrow -4 + 2^{-\frac{1}{3}a+1} = 0 \Rightarrow 2^{-\frac{1}{3}a+1} = 4 = 2^2$$

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

با جایگذاری مقادیر  $a$  و  $b$  در تابع  $f$  داریم:

$$f(x) = -4 + 2^{-3x+1}$$

$$f\left(-\frac{5}{3}\right) = -4 + 2^{-3 \times (-\frac{5}{3})+1} = -4 + 2^{6+1} = -4 + 2^6 = -4 + 64 = 60$$

$$x = \frac{\pi}{4} \Rightarrow y = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} = a\sqrt{3} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$x = b\pi \Rightarrow y = \cos b\pi = 0 \Rightarrow b\pi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow a + b = 1$$

$$-1 \leq \cos x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \cos^2 x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq 2 \cos^2 x \leq 2 \Rightarrow -1 \leq 2 \cos^2 x - 1 \leq 1$$

$$\Rightarrow R_f = [-1, 1]$$

$$f(x) = \frac{3^x + 2}{3^x + 6} = \frac{3^x + 6 - 4}{3^x + 6} = 1 - \frac{4}{3^x + 6}$$

باتوجه به اینکه برد تابع  $y = 3^x$  را می‌دانیم:

$$3^x > 0 \Rightarrow 3^x + 6 > 6 \Rightarrow 0 < \frac{1}{3^x + 6} < \frac{1}{6} \Rightarrow -\frac{2}{3} < \frac{-4}{3^x + 6} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} < 1 - \frac{4}{3^x + 6} < 1 \Rightarrow \frac{1}{3} < f(x) < 1$$

مقدار تابع  $f$  هر عدد در بازه  $(\frac{1}{3}, 1)$  می‌تواند باشد و در بین گزینه‌ها فقط  $\frac{2}{3}$  در بازه  $(\frac{1}{3}, 1)$  قرار دارد.

$$\log \log_r \log_s (rx + 1) = 0 \Rightarrow \log_r \log_s (rx + 1) = 10^0 = 1$$

$$\log_r \log_s (rx + 1) = 1 \Rightarrow \log_s (rx + 1) = r^1 = r$$

$$\log_s (rx + 1) = r \Rightarrow rx + 1 = s^r = 9 \Rightarrow x = 4$$

توابع را ساده‌تر می‌کنیم.

$$g(x) = r^{(x+\frac{1}{r})} - r^{(x+r)} = r^{r(x+\frac{1}{r})} - r^{(x+r)} = r^{rx+1} - r^{(rx)}$$

$$= r(r^x)^r - r(r^x)$$

$$f(x) = r(r^x - r) = r(r^x) - r^2$$

توابع را برابر باهم قرار می‌دهیم.

$$f(x) = g(x) \Rightarrow r(r^x) - r^2 = r(r^x)^r - r(r^x)$$

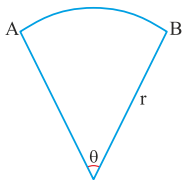
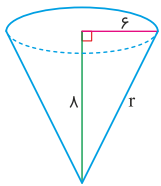
از تغییر متغیر استفاده می‌کنیم:  $r^x = A$

$$rA - r^2 = rA^r - rA \Rightarrow rA^r - rA + r^2 = 0 \Rightarrow A^r - A + r = 0$$

$$\Rightarrow (A - r)(A - r) = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = r = r^x \Rightarrow x = 1 \\ A = r = r^x \Rightarrow x = \log_r r \end{cases}$$

$$\log_r r > 1 \Rightarrow b = \log_r r$$

مخروط پس از گسترده‌شدن به صورت زیر است که کمان  $AB$  محیط دایره‌ای به شعاع ۶ است.



$$r^r = r^r + h^r = 100 \Rightarrow r = 10$$

$$\widehat{AB} = r\pi(\theta) = 12\pi$$

$$L = r\theta \Rightarrow \theta = \frac{12\pi}{10} = 1.2\pi$$



$$\log_x^{(\mathfrak{x}x+\lambda)} + \log_x^{(x-\mathfrak{f})} = \mathfrak{r} \Rightarrow \log_x^{(\mathfrak{x}x+\lambda)(x-\mathfrak{f})} = \mathfrak{r} \Rightarrow x^{\mathfrak{r}} = \mathfrak{x}x^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{l} \circ x - \mathfrak{F} \wedge \Rightarrow x^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{L}x - \mathfrak{rF} = \circ$$

$$\Rightarrow (x - \lambda)(x + \mathfrak{x}) = \circ \Rightarrow \begin{cases} x = \lambda \Rightarrow \log_{\mathfrak{f}}^{\lambda} = \log_{\mathfrak{r}}^{\mathfrak{r}} = \frac{\mathfrak{x}}{\mathfrak{r}} \\ x = -\mathfrak{x} \text{ غق قق} \end{cases}$$

$$\log_{\sqrt{\mathfrak{f}}}^x = \log_{\mathfrak{r}}^{\frac{x}{\mathfrak{l}}} = \mathfrak{r} \log_{\mathfrak{r}}^x$$

$$\log_{\sqrt{x}}^{\mathfrak{r}} = \log_{\frac{\mathfrak{l}}{x}}^{\mathfrak{r}} = \mathfrak{r} \log_x^{\mathfrak{r}}$$

$$\text{می‌دانیم } \mathfrak{r} \log_x^{\mathfrak{r}} = \frac{\mathfrak{r}}{\log_{\mathfrak{r}}^x} \text{ پس:}$$

$$\log_{\sqrt{\mathfrak{f}}}^x + \log_{\sqrt{x}}^{\mathfrak{r}} = \mathfrak{r} \log_{\mathfrak{r}}^x + \mathfrak{r} \log_x^{\mathfrak{r}} = \mathfrak{r} \log_{\mathfrak{r}}^x + \frac{\mathfrak{r}}{\log_{\mathfrak{r}}^x} = \mathfrak{F}$$

$$\log_{\mathfrak{r}}^x \text{ را برابر } A \text{ در نظر می‌گیریم:}$$

$$\mathfrak{r}A + \frac{\mathfrak{r}}{A} = \mathfrak{F} \xrightarrow{\times A} \mathfrak{r}A^{\mathfrak{r}} + \mathfrak{r} = \mathfrak{F}A \Rightarrow \mathfrak{r}A^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{F}A + \mathfrak{r} = \circ$$

طرفین عبارت فوق را بر ۲ تقسیم می‌کنیم:

$$A^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{r}A + \mathfrak{l} = \circ \Rightarrow (A - \mathfrak{l})^{\mathfrak{r}} = \circ \Rightarrow A = \mathfrak{l} \Rightarrow \log_{\mathfrak{r}}^x = \mathfrak{l} \Rightarrow x = \mathfrak{r}$$

برای حل سریع‌تر این سؤال می‌توانید گزینه‌ها را در صورت سؤال امتحان کنید. البته نیازی به امتحان کردن  $x = \mathfrak{l}$  ندارید زیرا در دامنهٔ  $\log_{\sqrt{x}}^{\mathfrak{r}}$  صدق نمی‌کند.

$$\mathfrak{r}^x = t \Rightarrow t^{\mathfrak{r}} + \mathfrak{r}t - \mathfrak{x} = \circ \Rightarrow \begin{cases} t = \mathfrak{l} \Rightarrow \mathfrak{r}^x = \mathfrak{l} \Rightarrow x = \circ \\ t = -\mathfrak{x} \Rightarrow \mathfrak{r}^x = -\mathfrak{x} \Rightarrow \text{جواب ندارد} \end{cases}$$

بنابراین معادله هیچ ریشهٔ مثبتی ندارد.

$$\log_{\mathfrak{r}}(x - \mathfrak{r}) + \log_{\mathfrak{r}}(x + \mathfrak{r}) = \mathfrak{L} \Rightarrow \log_{\mathfrak{r}}(x - \mathfrak{r})(x + \mathfrak{r}) = \mathfrak{L} \Rightarrow x^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{F} = \mathfrak{x}\mathfrak{r}$$

$$\Rightarrow x^{\mathfrak{r}} = \mathfrak{x}\mathfrak{F} \Rightarrow \begin{cases} x = -\mathfrak{F} \text{ غق قق} \\ x = \mathfrak{F} \Rightarrow \log_{\sqrt{\mathfrak{F}}}x = \log_{\sqrt{\mathfrak{F}}}\mathfrak{F} = \frac{\mathfrak{l}}{\frac{\mathfrak{l}}{\mathfrak{r}}} \log_{\mathfrak{r}}\mathfrak{F} = \mathfrak{r} \end{cases}$$

در معادلهٔ درجه‌دو به فرم  $ax^{\mathfrak{r}} + bx + c = \circ$  اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله باشند، داریم:

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a}, \quad \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

هم چنین از ویژگی های لگاریتم داریم:

$$\log a + \log b = \log ab$$

پس حاصل  $a + b$  و  $a \times b$  را به دست می آوریم:

$$x^{\mathfrak{r}} - \mathfrak{l} \circ x + \circ / \mathfrak{l} = \circ \xrightarrow{\text{b و ریشه های معادله}} \begin{cases} S = a + b = -\left(\frac{-\mathfrak{l} \circ}{\mathfrak{l}}\right) = \mathfrak{l} \circ \\ P = a \times b = \frac{\circ / \mathfrak{l}}{\mathfrak{l}} = \circ / \mathfrak{l} \end{cases}$$

حاصل عبارت لگاریتمی را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} \log a + \log b - \log(a + b) &= \log ab - \log(a + b) \\ &= \log \circ / \mathfrak{l} - \log \mathfrak{l} \circ = \log \mathfrak{l} \circ^{-1} - \log \mathfrak{l} \circ = -\log \mathfrak{l} \circ - \log \mathfrak{l} \circ = -\mathfrak{l} - \mathfrak{l} = -\mathfrak{r} \end{aligned}$$

می‌دانیم در  $x = \frac{\pi}{۴}$  مقدار تانژانت برابر ۱ است و سینوس و کسینوس برابر است.

در بازهٔ  $(\frac{\pi}{۶}, \frac{\pi}{۴})$  هم مقدار تانژانت کمتر از ۱ و مثبت است. پس:

$$۰ < \tan x < ۱ \Rightarrow ۰ < \frac{\sin x}{\cos x} < ۱ \Rightarrow \sin x < \cos x \xrightarrow{\sin x, \cos x > ۰} \sqrt{\sin x} < \sqrt{\cos x}$$

بقیهٔ گزینه‌ها صحیح هستند.

با استفاده از ویژگی  $\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$ ، معادلهٔ لگاریتمی را ساده کرده و مقدار  $xy$  را حساب می‌کنیم.

$$\log_{۳}^x + \log_{۳}^y = ۲ \Rightarrow \log_{۳}^{xy} = ۲ \xrightarrow{\log_b^a = c \Rightarrow a = b^c} xy = ۳^۲ = ۹$$

مقادیر  $x^۲ + y^۲$  و  $xy$  را داریم. با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای و با توجه به این‌که  $x$  و  $y$  هر دو مثبت هستند، حاصل  $x + y$  را محاسبه می‌کنیم.

$$(x + y)^۲ = x^۲ + y^۲ + ۲xy \xrightarrow{xy = ۹} (x + y)^۲ = ۴۶ + ۱۸ = ۶۴$$

$$\xrightarrow{x, y > ۰} x + y = \sqrt[۵]{\log_۴^{(x+y)}} = \log_۴^{\sqrt[۵]{۵}} = \log_{۴^{\frac{۱}{۵}}}^{\sqrt[۵]{۵}} = \frac{\frac{۱}{۵}}{\frac{۱}{۵}} = ۱/۵$$

عدد جدولی لگاریتم

داریم:

$$x^{\sqrt{x}} = \left(\sqrt{۲}\right)^{\sqrt{۲}^{\sqrt{x}}} = \left(۲^{\frac{1}{2}}\right)^{\sqrt{۲}^{\sqrt{x}}} = ۲^{\frac{\sqrt{۲}}{۲}} = ۲^{\sqrt{۲}-۱}$$

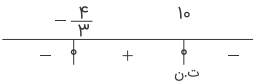
بنابراین  $a = \sqrt{۲} - ۱$  است. درنتیجه:

$$\frac{a + ۲}{a} = \frac{\sqrt{۲} - ۱ + ۲}{\sqrt{۲} - ۱} = \frac{\sqrt{۲} + ۱}{\sqrt{۲} - ۱} = (\sqrt{۲} + ۱)^۲$$

درنتیجه جذر آن  $\sqrt{۲} + ۱$  است.

شرایط دامنه را بررسی می‌کنیم:

$$۱) \frac{۴x + ۳}{۱۰ - x} > ۰$$



$$x \in \left(-\frac{۴}{۳}, ۱۰\right)$$

$$۲) ۲x - ۱ > ۰ \Rightarrow x > \frac{1}{۲}$$

$$۳) ۲x - ۱ \neq 1 \Rightarrow x \neq 1$$

بنابراین:

$$D_f = (۱) \cap (۲) \cap (۳) = \left(\frac{1}{۲}, ۱۰\right) - \{1\}$$

گزینه ۳

۴۱

عدد کروموزومی گل مغربی دارای ظاهر طبیعی  $2n = 14$  و گل مغربی دارای ظاهر متفاوت  $4n = 28$  است.

در گل مغربی متفاوت که یاخته سالم پیکری آن  $2n$  کروموزوم دارد، در مرحله آنافاز همه این کروموزوم‌های مضاعف‌شده در استوای یاخته قرار می‌گیرند. به هر سانترومر کروموزوم دو رشته دوک (ریزلوله پروتئینی) متصل می‌شود. پس تعداد این ریزلوله‌ها برابر با ۵۶ خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": در مرحله آنافاز میتوز یاخته می‌ستمی گل مغربی طبیعی، ۱۴ عدد کروموزوم دو کروماتیدی به  $2n$  عدد کروموزوم تک کروماتیدی تبدیل می‌شوند. همچنین در این مرحله، کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی خود را حفظ کرده‌اند. پس  $2n$  کروموزوم فشرده به قطبین یاخته کشیده می‌شوند.

گزینه "۲": در مرحله تلوفاز میتوز، در دو سوی یاخته دو هسته تشکیل می‌شود که هرکدام مشابه با هسته یاخته مادر هستند. گل مغربی دارای ظاهر متفاوت دارای  $2n$  کروموزوم در هر یاخته می‌ستمی خود است. تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها نیز همواره باهم برابرند؛ پس در این مرحله درون هر هسته،  $2n$  سانترومر مشاهده می‌شود.

گزینه "۴": در مرحله تلوفاز میتوز، درمجموع کل یاخته به‌اندازه دو برابر یاخته اولیه کروموزوم و کروماتید دارد. تعداد کروموزوم و سانترومر همواره باهم برابرند و از طرفی کروموزوم‌ها در این مرحله تک‌کروماتیدی هستند و درنتیجه هر کروموزوم، معادل یک کروماتید است؛ یعنی تعداد کروموزوم و کروماتیدها برابرند. می‌دانیم که یاخته می‌ستمی گل مغربی طبیعی، دارای ۱۴ کروموزوم است، پس در این مرحله تعداد کروموزوم، کروماتید و سانترومر همگی دو برابر این عدد و برابر با  $2n$  است.

گزینه ۴

۴۲

از تفاوت‌های اساسی بین تخمک‌زایی و اسپرم‌زایی، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است، به صورتی که در تخمک زایی گویچه قطبی وجود دارد. (ص ۱۰۴)

گزینه ۴

۴۳

ایجاد محیطی مناسب برای لقاح زامه‌ها مربوط به دستگاه تولیدمثل زنان است.

گزینه ۲

۴۴

واژن نسبت به گردن رحم قطر بیشتر و دهانه بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": تخمدان در حفره شکمی قرار دارد.

گزینه "۳": پوشش داخلی لوله‌های فالوپ مژک‌دار است.

گزینه "۴": لوله‌های رحم به بخش پهن بالای رحم متصل شده است.

گزینه ۳

۴۵

موارد "الف"، "ب" و "ج"، در رابطه با مرگ برنامه‌ریزی شده نادرست‌اند. مرگ برنامه‌ریزی شده، شامل یک سری فرآیندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است.

بررسی موارد:

الف) دقت کنید فرآیندهای مرگ برنامه‌ریزی شده، کاملاً دقیق و حساب‌شده هستند. مرگ تصادفی مربوط به بافت‌مردگی است.

ب) در حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پای پرندگان که نوعی مرگ برنامه‌ریزی شده است، یاخته آسیب‌دیده یا پیر مشاهده نمی‌شود.

ج) به دنبال رخ‌دادن فرآیندهای مرگ برنامه‌ریزی شده، در چندثانیه! پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزاء یاخته و مرگ آن می‌کنند.

د) تابش پرتوهای سرطان‌زا مانند پرتو فرابنفش به یاخته، سبب آسیب به دنا و سرطانی شدن یاخته می‌شود. در نقطه واریسی  $G_1$ ، اگر دنا آسیب‌دیده باشد و اصلاح نشود، فرآیندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتند.

گزینه ۳

۴۶

محافظت از جنین بر عهده چندین پرده است که دو تای آن‌ها آمنیون و کوریون هستند. پرده‌های محافظ جنین تماماً توسط بخش‌های مربوط به خود جنین تولید می‌شوند. آمنیون و کوریون هر دو هم نقش محافظتی دارند و هم نقش تغذیه‌ای.

گزینه ۴

۴۷

یاخته‌های شماره ۱ تا ۳، به ترتیب یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هستند. طبق متن کتاب درسی، فشرده‌سازی هسته یاخته زودتر از کشیده‌شدن یاخته اسپرماتید رخ می‌دهد.

مراحل تمایز یافتن یاخته اسپرماتید به اسپرم به این صورت است: ۱- یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند. ۲- سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. ۳- هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می‌گیرد. ۴- یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دقت کنید جهش مضاعف‌شدگی، در یاخته‌های دارای کروموزوم‌های هم‌تا رخ می‌دهد. یاخته اسپرماتوسیت ثانویه هاپلوئید است و کروموزوم‌های هم‌تا ندارد.

گزینه ۲) درصورت وقوع کراسینگ‌اور، تنوع گامت‌های تولیدی افزایش می‌یابد؛ اما دقت کنید که کراسینگ‌اور، جهش نیست!

گزینه ۳) تاژک موجود در اسپرمی که به تاژگی تولید شده، فاقد توانایی حرکت‌دادن تاژک است. اسپرم این توانایی را در اپی‌دیدیم که در بالای بیضه قرار دارد کسب می‌کند. توجه کنید یاخته شماره (۳)، اسپرماتید است؛ نه اسپرم!



وجود هورمون‌های پروژسترون و HCG در خون از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.

از بین دو هورمون ذکرشده، هورمون HCG از برون‌شامهٔ جنین ترشح می‌شود. برون‌شامهٔ جنین (پردهٔ کوریون)، پردهٔ محافظتی اطراف جنین است که در تشکیل بند ناف و درنتیجه تشکیل عروق موجود در بند ناف نقش دارد.

بررسی سایر موارد:

گزینهٔ "۱": تخمدان، اندام جنسی سازندهٔ تخمک و هورمون‌های تخمدانی است. هورمون‌های تخمدانی، یعنی هورمون‌هایی که از تخمدان ترشح می‌شوند که همان هورمون‌های استروژن و پروژسترون هستند. درحالی‌که از بین دو هورمون مدنظر سؤال، فقط پروژسترون، هورمون تخمدانی است و HCG فاقد این ویژگی است.

گزینهٔ "۲": ترشح هورمون‌های تخمدانی توسط مادر جنین صورت می‌گیرد. درحالی‌که بعد از تمایز لایهٔ بیرونی بلاستوسیست (تروفوبلاست) به پردهٔ کوریون، این پرده شروع به ترشح هورمون HCG می‌کند. ترشح هورمون پروژسترون در بدن مادر سالم، همواره رخ می‌دهد و ربطی به باردار بودن مادر ندارد.

گزینهٔ "۴": وجود هورمون‌های HCG و پروژسترون در خون مانع قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد است. درحالی‌که هورمون HCG برخلاف هورمون پروژسترون عامل حفظ جسم زرد و فعالیت ترشحی آن (ترشح پروژسترون) است، یعنی استمرار ترشح پروژسترون، خود ناشی از استمرار فعالیت جسم زرد است.

در پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به‌طوری‌که به‌تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. ضمن فشرده شدن فامتن، میانک‌ها به دو طرف پخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. در این مرحله پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند.

درنتیجهٔ تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، آمونیاک به دست می‌آید که بسیار سمی است. همهٔ جانوران توانایی تجزیهٔ نوکلئوتیدها و آمینواسیدها را دارند. نوکلئوتیدها، زیرواحدهای سازندهٔ نوکلئیک اسیدها (دنا و رنا) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۲": همهٔ انواع کرم‌های هرمافرودیت، دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارند؛ اما این مورد لزوماً باعث بی‌نیاز شدن از فرد دیگر برای تولیدمثل نمی‌شود؛ زیرا کرم خاکی توانایی خودلقاحی (لقاح بدون نیاز به وجود فردی دیگر) ندارد، بلکه لقاح دو طرفی دارد که نیازمند وجود یک فرد دیگر برای انجام تولیدمثل است.

گزینهٔ "۳": کرم هرمافرودیت یا پهن (مانند کرم کبد) یا حلقوی (مانند کرم خاکی) است. در کرم‌های پهن فقط می‌توان دربارهٔ انواع آزادزی آن‌ها اظهارنظر کرد که سامانهٔ گردش موادشان از نوع حفرهٔ گوارشی است؛ اما کرم خاکی، بی‌مهره‌ای است که سامانهٔ گردش خون بسته دارد. بندپایان سامانهٔ گردش خون باز دارند.

گزینهٔ "۴": این مورد در مورد کرم پهن کبد طبق شکل کتاب صحیح است. در مورد انواع دیگر کرم‌های هرمافرودیت (نرماده) نمی‌توان به‌طور دقیق اظهارنظر کرد. در کرم کبد، در بخش پهن‌تر بدن، دو بیضه و یک تخمدان قرار گرفته است.

موارد "ج" و "د" درست هستند.

ذرت، گیاهی تک‌لپه است و در میانبرگ آن، یاخته‌های غلاف آوندی و یاخته‌های پارانشیمی اسفنجی توانایی فتوسنتز دارند.

بررسی موارد:

الف) مرحلهٔ G<sub>۱</sub> چرخهٔ یاخته‌ای، طولانی‌ترین مرحله محسوب می‌شود. هم‌زمان با این مرحله در همهٔ یاخته‌های یوکاریوت زنده، ممکن است همانندسازی دنای حلقوی سیتوپلاسمی رخ دهد.

ب) یاخته‌های اصلی میانبرگ، یاخته‌های پارانشیمی هستند. این مورد تنها در رابطه با یاخته‌های غلاف آوندی صحیح می‌باشد که ضمن اتصال به آوندهای چوب و آبکش، به یاخته‌های پارانشیمی نیز اتصال دارند.

ج) اغلب یاخته‌های مدنظر سؤال، یاخته‌های پارانشیمی هستند. این یاخته‌ها، بخشی از سامانهٔ بافت زمینه‌ای گیاه هستند و در کارهای مختلفی مثل فتوسنتز، تولید مواد، ذخیرهٔ مواد و تقسیم و ترمیم اندام‌های گیاهی نقش دارد.

د) در روش فن کشت‌بافت، از یاخته‌های زنده‌ای با قابلیت تقسیم بالا استفاده می‌شود، مثل یاخته‌های پارانشیمی.

دو مجرای اسپرم‌ر از برخاگ‌ها منشأ گرفته و سپس از فاصله بین میزنای‌ها عبور کرده و با مجرای میزراه ادغام می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) کیسهٔ بیضه لوله‌های پُر پیچ‌وخمی به نام اپی‌دیدیم دارد که اسپرم‌ها حداقل ۱۸ ساعت در آن می‌مانند تا بالغ شوند. دقت کنید که در بدن یک مرد بالغ، فقط یک کیسهٔ بیضه وجود دارد، نه کیسه‌های بیضه!

گزینهٔ ۳) ترشح هورمون تستوسترون در یک مرد، توسط بخش قشری غدد فوق‌کلیه نیز انجام می‌شود. مهم‌ترین کار دستگاه تولیدمثل در مردان، تولید یاخته‌های جنسی یا همان اسپرم‌ها است، نه ترشح هورمون جنسی تستوسترون!

گزینهٔ ۴) این گزینه در رابطه با مثانه به درستی بیان شده است. مثانه در قسمت تحتانی خود با غدهٔ پروستات در تماس است. اما توجه داشته باشید که سؤال در مورد دستگاه تولیدمثل است و مثانه جزئی از آن نمی‌باشد!

اسپرم‌ها هنگام عبور از یاخته‌های فولیکولی (دیوارهٔ خارجی تخمک) بیشترین فشار را به آن وارد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط برخی از اسپرم‌های ورودی از طریق واژن، به درون لوله‌های رحمی راه می‌یابند.

۲) همان‌طور که می‌دانید، جدار لقاحی (نوعی سد) در اووسیت ثانویه، پس از آغاز لقاح تشکیل می‌شود.

۳) به دنبال فشار و تخریب لایهٔ خارجی (نه داخلی) تخمک، آنزیم‌های آکروزوم فعال می‌شوند.

در مردان، بیضه‌ها از سن بلوغ تا پایان عمر به تولید اسپرم یا یاخته جنسی نر می‌پردازند.

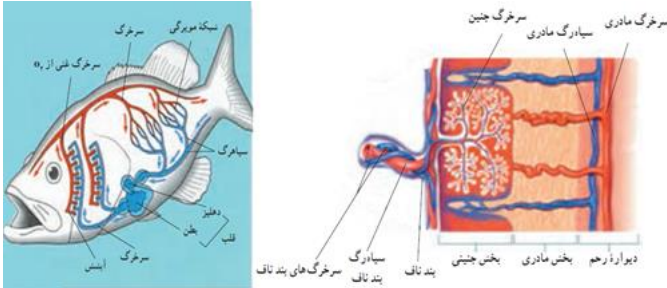
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بیضه‌ها دارای تعداد زیادی لوله‌های پر پیچ‌وخم به نام لوله‌های اسپرم‌ساز هستند.

۳) یاخته‌های بینابینی موجود در بیضه‌ها، هورمون جنسی نر را ترشح می‌کنند.

۴) بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند که در خارج و زیر محوطه شکمی قرار گرفته است.

از تطابق دو شکل زیر که شکل راست مربوط به بند ناف انسان و شکل چپ که مربوط به ماهی است می‌توان به این نتیجه رسید که در جنین انسان خون سیاهرگ بند ناف همانند خون سرخرگ پستی ماهی دارای خون روشن و غنی از  $O_2$  است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: خون سیاهرگ شکمی ماهی غنی از  $CO_2$  و تیره است.

گزینه ۲: خون سیاهرگ بند ناف برخلاف خون سرخرگ آبششی ماهی، روشن است.

گزینه ۴: خون سیاهرگ بند ناف برخلاف سرخرگ شکمی ماهی غنی از  $O_2$  و روشن است.

هورمون FSH موجب رشد فولیکول می‌شود و هورمون LH موجب رشد جسم زرد می‌شود.

در مرحله متافاز میوز یک کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند و در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند. بلافاصله پس از آن مرحله آنافاز رخ می‌دهد که در آن هرکدام از کروموزوم‌های همساخت به سمت یکی از قطب‌های یاخته می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحله تلوفاژ میوز ۱ رشته‌های دوک تخریب می‌شوند اما کروموزوم‌ها نمی‌توانند شروع به باز شدن کنند.

۳) در مرحله پروفاژ میوز ۱ با جدا شدن دو جفت سانتیولیول از یکدیگر، رشته‌های دوک بین آن‌ها تشکیل می‌شود.

۴) در مرحله تلوفاژ میوز ۱ پوشش هسته مجدداً شکل می‌گیرد و شبکه آندوپلاسمی نیز تشکیل می‌شود.

هنگام تشکیل جسم زرد استروژن و پروژسترون افزایش و LH و FSH کاهش می‌یابد. هنگام رشد فولیکول و تمایز اووسیت پروژسترون ثابت، استروژن و LH افزایش می‌یابد و FSH متغیر است.

لوله‌های اسپرم‌بر اسپرم‌هایی را انتقال می‌دهند که از اپیدیدیم خارج می‌شوند و قطعاً به بلوغ رسیده‌اند.

اسپرم‌ها توسط لوله‌های اسپرم‌ساز تولید می‌شوند (رد گزینه ۱) و در اپیدیدیم نگهداری و بالغ می‌شوند (رد گزینه ۲). از طرفی بیضه‌ها (یاخته‌های بینابینی) در تولید تستوسترون نیز مشارکت دارند.

در هنگام تخمک‌گذاری و یا جایگزینی بلاستوسیت علائمی مشابه آنچه در التهاب دیده می‌شود را می‌توان انتظار داشت.

## فیزیک

جهت جریان از پتانسیل بیشتر به کمتر است. در مدار شکل صورت سؤال جریان از B به A است.

$$V_B - V_A = RI \Rightarrow V_B = RI + V_A = (3 \times 4) + 7 = 12 + 7 = 19 \text{ V}$$

گام اول: چون  $\frac{1}{4}$  سیم را نگه داشته‌ایم، حجم سیم باقی‌مانده با هر تغییری در ابعاد،  $\frac{1}{4}$  حجم سیم اولیه خواهد بود. طبق گفته تست در نهایت طول سیم باقی‌مانده برابر با طول سیم اولیه است و می‌دانیم که حجم آن  $\frac{1}{4}$  حجم سیم اولیه است؛ بنابراین نسبت سطح مقطع سیم پس از دو تغییر متوالی به سطح مقطع اولیه سیم برابر است با:

$$V_2 = \frac{1}{4} V_1 \Rightarrow A_2 L_2 = \frac{1}{4} A_1 L_1 \xrightarrow{L_1=L_2} A_2 = \frac{1}{4} A_1$$

گام دوم: حالا با استفاده از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  به صورت نسبتی، مقاومت سیم پس از دو تغییر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} \Rightarrow \frac{R'}{R} = 1 \times 1 \times \frac{4}{1} \Rightarrow R' = 4 \Omega$$

توجه کنید که رابطه را به صورت مستقیم بین مقاومت اولیه و مقاومت نهایی سیم نوشته‌ایم.

ابتدا از رابطه  $\varepsilon = BLv$  نیرو محرکه القایی را به دست می‌آوریم:

$$\varepsilon = BLv = 0.5 \times 0.2 \times 6 = 0.6 \text{ V}$$

حال اندازه جریان را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0.6}{3} = 0.2 \text{ A}$$

با ورود قاب به میدان شار مغناطیسی عبوری از آن افزایش می‌یابد پس نیرومحرکه برای مخالفت بار افزایش جریان القایی پادساعتگردی را ایجاد می‌کند تا میدان مغناطیسی ناشی از آن ( $B'$ ) با افزایش شار مخالفت کند.

(آ) مقاومت ویژه رسانای فلزی در دمای ثابت مقدار ثابتی است که به مشخصات فیزیکی ماده وابسته است. (نادرست)

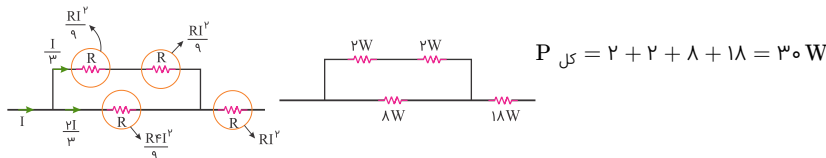
(ب) در موادی مانند جیوه و قلع خاصیت ابر رسانایی در دمای پایین رخ می‌دهد. (درست)

(پ) باتوجه به شکل در صورتی که خروجی به نقطه B متصل شود با تغییر مکان لغزنده مقاومت تغییر می‌کند. در صورتی که خروجی به نقطه C وصل شود، با حرکت لغزنده مقاومت تغییر نمی‌کند.

(ت) در یک رسانای فلزی، اندازه سرعت سوق بسیار کم و از مرتبه بزرگی  $10^{-5} \text{ m/s}$  یا  $10^{-4} \text{ m/s}$  است.

ابتدا توان هر یک از مقاومت‌ها را محاسبه می‌کنیم:

پس مطابق شکل بیشترین توان یک مقاومت  $RI^2 = 18 \text{ W}$  می‌باشد.



جرم سیم نصف شده است:

$$m' = \frac{1}{2} m$$

$$\rho \downarrow \quad V' = \frac{1}{2} \rho V$$

چگالی سیم ثابت است

$$\left. \begin{aligned} V' &= \frac{1}{2} V \Rightarrow A' L' = \frac{1}{2} A L \\ \frac{A'}{A} &= \left( \frac{r'}{r} \right)^2 = \left( \frac{\sqrt{2} r}{r} \right)^2 = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{L'}{L} = \frac{1}{2} \frac{A}{A'} = \frac{1}{4}$$

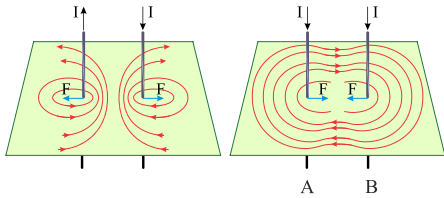
مقاومت ویژه سیم ثابت می‌ماند

$$\frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho} \times \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} = 1 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{I'}{I} = \frac{\frac{V'}{R'}}{\frac{V}{R}} = \frac{V'}{V} \times \frac{R}{R'} = \frac{1}{4} \times 8 = 2$$



جریان در هر دو سیم A و B هم‌جهت و در راستای پایین ↓ است. پس نیروی بین دو سیم حامل جریان رابیشی خواهد بود.



گام اول

الف) ولت‌سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد ←  $\varepsilon - V_r = V_R = 18V$

ب) توان مصرفی مقاومت R چندبرابر توان مصرفی مقاومت r است؟ ←  $\frac{P_R}{P_r} = ?$

گام دوم

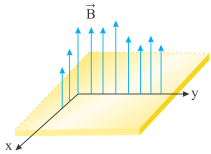
ابتدا مقدار  $V_r$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\varepsilon - V_r = 18 \Rightarrow V_r = \varepsilon - 18 = 20 - 18 = 2V$$

ازطرفی جریان عبوری از مقاومت‌ها باهم برابر می‌باشند ( $I_R = I_r$ )، بنابراین:

$$P = VI \Rightarrow \frac{P_R}{P_r} = \frac{V_R I_R}{V_r I_r} = \frac{18}{2} = 9$$

باتوجه به شکل زیر، قاب در صفحه xy قرارگرفته است و میدان مغناطیسی بر این قاب عمود است. بنابراین شار عبوری از قاب بیشینه است. باتوجه به این موضوع داریم:



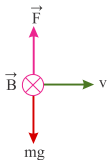
$$A = 30 \times 40 = 1200 \text{ cm}^2 = 1200 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$B = 0.4 \text{ T}$$

(زاویه بردار میدان مغناطیسی با نیم‌خط عمود بر قاب)  $\theta = 0$

$$\Phi = AB \cos \theta = (1200 \times 10^{-4}) \times (0.4) \times \cos 0^\circ = 4/10 \times 10^{-2} \text{ (Wb)}$$

برای ثابت ماندن مسیر ذره باید F به سمت بالا باشد و اندازه آن هم برابر با mg باشد.

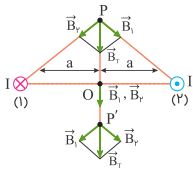


$$F = mg \Rightarrow |q| v B = mg \Rightarrow |q| = \frac{mg}{vB}$$

$$|q| = \frac{0.5 \times 10^{-3} \times 10}{4 \times 10^4 \times 0.5 \times 10^{-4}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ C}$$

باتوجه به جهت بردارهای فوق، علامت بار باید مثبت باشد.

باتوجه به شکل زیر، بزرگی میدان ناشی از دو سیم، در نقطه O بیشتر از سایر نقاط روی پاره خط PP' است؛ بنابراین از نقطه P تا P' بزرگی میدان ناشی از دو سیم ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



گزینه ۱

۷۲

برای مقاومت  $R$  می‌توانیم بنویسیم:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1\lambda}{36} = 0.5 A$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری و مقاومت بیرونی با هم برابر است؛ بنابراین:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow[\varepsilon=20V]{V=18V} 18 = 20 - 0.5r$$

$$\Rightarrow 0.5r = 2 \Rightarrow r = 4 \Omega \Rightarrow \text{تلف شده } P = rI^2 = 4 \times (0.5)^2 = 1 W$$

گزینه ۱

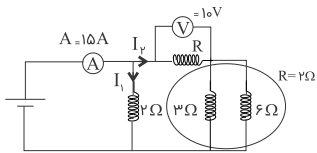
۷۳

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \Rightarrow I = \frac{BL}{N\mu_0} = \frac{240 \times 10^{-2} \times 32 \times 10^{-2}}{40 \times 12 \times 10^{-2}} = 16 \times 10 = 160 (A)$$

گزینه ۱

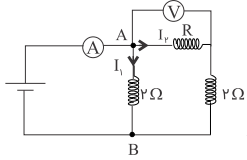
۷۴

برای به دست آوردن مقاومت  $R$ ، کافی است  $I_2$  را به دست بیاوریم تا از رابطه  $V = RI$  مقدار مقاومت را محاسبه کنیم؛ برای ساده‌تر شدن مدار، به جای مقاومت‌های ۳ و ۶ اهمی که با هم موازی می‌باشند مقاومت معادلشان را در نظر می‌گیریم:



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

اختلاف پتانسیل بین نقاط  $A$  و  $B$  را یک بار با جریان  $I_1$  و یک بار با جریان  $I_2$  محاسبه می‌کنیم، سپس با هم مساوی قرار می‌دهیم و با به کار بردن قانون گره در نقطه  $A$ ،  $I_2$  را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} V + I_2 \times 2 = I_1 \times 2 \\ V = 10V \end{cases} \Rightarrow 10 + I_2 \times 2 = I_1 \times 2 \Rightarrow I_1 - I_2 = 5 \quad (I)$$

$$\begin{cases} I = I_1 + I_2 \\ I = 15A \end{cases} \Rightarrow I_1 + I_2 = 15 \quad (II)$$

حالا از معادلات (I) و (II) استفاده می‌کنیم تا  $I_2$  به دست آید و در نهایت مقاومت را می‌یابیم:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 15 \\ I_1 - I_2 = 5 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفریق}} 2I_2 = 10 \Rightarrow I_2 = 5A$$

با استفاده از رابطه  $R = \frac{V}{I_2}$ ، مقاومت  $R$  را به دست می‌آوریم.

$$R = \frac{V}{I_2} \Rightarrow R = \frac{10}{5} = 2 \Omega$$

گزینه ۳

۷۵

گام اول: در آزمایش (۱) با حرکت میله  $a$  روی میله  $b$  اندازه نیروی جاذبه ابتدا کاهش و سپس افزایش یافت، یعنی در وسط میله  $b$  خاصیت مغناطیسی ضعیف است. بنابراین میله  $b$  آهنربا است. اگر میله  $a$  هم آهنربا بود با حرکت در جهت نشان داده‌شده باید نوع نیرو (دافعه یا جاذبه) تغییر می‌کرد. بنابراین  $a$  آهنربا نیست و آهن است. (رد گزینه‌های "۱" و "۴")  
گام دوم: در آزمایش (۲) اندازه نیرو تغییر نکرد. بنابراین خاصیت مغناطیسی میله  $d$  در سراسر آن مشابه است و این یعنی میله  $d$  آهن است. چون بین دو میله نیرو وجود دارد، پس  $c$  الزاماً آهنربا است. (رد گزینه "۲")

به خاطر تغییر میدان مغناطیسی در محل حلقه، شار مغناطیسی عبوری از آن تغییر و در آن جریان القایی به وجود می‌آید. چون قاب عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد، نیم خط عمود بر قاب با خطوط میدان زاویه  $0^\circ$  یا  $180^\circ$  می‌سازد. اگر  $\theta = 0$  باشد، داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta = AB \cos 0^\circ = AB$$

$$|\varepsilon| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| N \frac{A \Delta B}{\Delta t} \right| = N A \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$  برابر شیب نمودار  $B - t$  است، بنابراین:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0/12}{6-2} = \frac{0/12}{4} = 0/3 \text{ T/s}$$

$$|\varepsilon| = 1 \times (40 \times 10^{-6}) \times (3 \times 10^{-2}) = 1/2 \times 10^{-6} \text{ V}$$

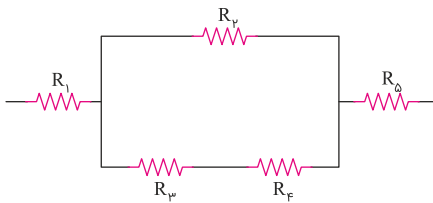
توان مصرفی در مقاومت را می‌توان از روابط  $P = RI^2$  یا  $P = \frac{V^2}{R}$  حساب کرد.

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(1/2 \times 10^{-6})^2}{0/04} = 3/6 \times 10^{-7} \text{ W}$$

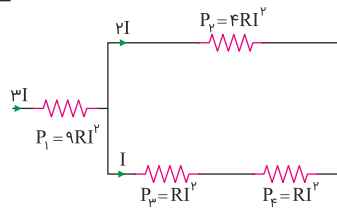
حالا انرژی مصرفی را حساب می‌کنیم:

$$U = Pt = 3/6 \times 10^{-7} \times 60 = 2/16 \times 10^{-5} \text{ J}$$

برای سادگی در حل سؤال مقاومت را شماره‌گذاری می‌کنیم:



ابتدا مقاومتی که بیشترین توان را مصرف می‌کند (بیشترین جریان عبوری را دارد) می‌یابیم. بدیهی است که مقاومت  $R_1$  یا  $R_5$  دارای بیشترین جریان عبوری هستند. فرض می‌کنیم جریان  $3I$  از مقاومت  $R_1$  بگذرد:



$$P_1 = 9RI^2 = 18 \text{ W} \Rightarrow RI^2 = 2 \Rightarrow P_1 = 18 \text{ W}, P_2 = 8 \text{ W}, P_3 = 2 \text{ W}$$

$$P_5 = 18 \text{ W} \Rightarrow P_T = 48 \text{ W}$$

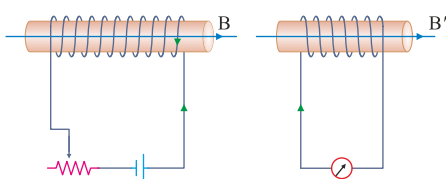
با افزایش مقاومت، جریان مدار کاهش و شار مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله کاهش می‌یابد که سبب تغییر شار و ایجاد نیروی محرکه القایی می‌شود که با عامل تغییر شار مخالفت می‌کند و این نیروی محرکه موافق نیروی محرکه باتری است و این نیروی محرکه تنها در مدت‌زمان افزایش مقاومت حاضر می‌شود و موقتی خواهد بود.

مقاومت آمپرسنج ایده‌آل صفر است. (می‌توانیم مانند سیم بدون مقاومت نگاه کنیم)  
ولت‌سنج ایده‌آل دارای مقاومت بی‌نهایت است. درنتیجه حلقه بالایی از مدار حذف می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{12}{1 + 3} = \frac{12}{4} = 3 \text{ (A)}$$

باتوجه به حذف حلقه بالایی، آمپرسنج جریان مدار کل را نشان می‌دهد؛ پس آمپرسنج  $3 \text{ A}$  را نشان می‌دهد.  
ولت‌سنج اختلاف‌پتانسیل دو سر باتری را نمایش خواهد داد.

$$V = \varepsilon - Ir = 12 - 3(1) = 9 \text{ (V)}$$



باتوجه به شکل و هم‌جهت بودن میدان داخل سیم‌لوله در شکل سمت چپ و راست، با استفاده از قانون لنز درمی‌یابیم که جریان در مدار سمت چپ در حال کاهش بوده که میدان مدار سمت راست هم‌جهت با آن تشکیل شده است، پس جریان مدار سمت چپ در حال کاهش و مقاومت رثوستا در حال افزایش است، پس لغزنده رثوستا به سمت چپ در حال حرکت است. همچنین باتوجه به هم‌جهت بودن میدان‌های مغناطیسی داخل سیم‌لوله‌ها، نیروی بین دو سیم‌لوله جاذبه است.

گزینه ۴

۸۱

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 ۳

۸۲

کلسترول نوعی الکل حلقوی سیرنشده با فرمول مولکولی  $C_{27}H_{46}O$  است. به واسطه داشتن یک پیوند دوگانه کربن-کربن، هریک مول از این ترکیب با یک مول  $H_2$  (که در شرایط STP حجمی معادل  $22/4$  لیتر اشغال می‌کند) واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شوند. ضمناً از آنجا که شعاع اتمی هیدروژن است که از کربن کمتر است، انتظار داریم آنتالپی پیوند  $C-H$  از  $C-C$  بیشتر باشد؛ بنابراین پیوند اشتراکی  $C-C$  آسان‌تر شکسته می‌شود. نکته: به طور کلی هرچه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، انرژی لازم برای شکستن آن بیشتر و در نتیجه آنتالپی پیوند بیشتر می‌شود.

گزینه ۲

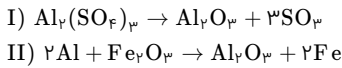
۸۳

آب، مانع از تماس مستقیم فسفر با اکسیژن هوا می‌شود و بدین ترتیب از سوختن فسفر سفید جلوگیری می‌کند در این شرایط آب به عنوان یک بازدارنده عمل کرده است. (دقت کنید! آب فقط از تماس مستقیم فسفر سفید با اکسیژن هوا جلوگیری می‌کند و نقشی در کاهش یا افزایش انرژی فعال‌سازی ندارد)

گزینه ۳

۸۴

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.  
ابتدا معادله موازنه شده واکنش (I) و (II) را می‌نویسیم:



بررسی عبارت‌ها:  
عبارت اول: درست.

$$\begin{aligned} \text{(I) در واکنش: } \bar{R}_{Al_2O_3} &= \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{3/2 \text{ mol}}{3 \text{ min}} = \frac{3/2}{3} \text{ mol.min}^{-1} \\ \underbrace{\bar{R}_{Al_2O_3}}_{\text{در واکنش (II)}} &= \underbrace{2\bar{R}_{Al_2O_3}}_{\text{در واکنش (I)}} \Rightarrow \underbrace{\bar{R}_{Al_2O_3}}_{\text{در واکنش (II)}} = 2\left(\frac{3/2}{3}\right) = 3/2 \text{ mol.min}^{-1} \\ \text{(I) در واکنش: } \bar{R}_{Al_2O_3} &= \bar{R}_{Fe_2O_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 3/2 = \frac{\Delta n(Fe_2O_3)}{1/5 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n(Fe_2O_3) = 4/8 \text{ mol} \end{aligned}$$

بنابراین پس از گذشت  $1/5$  دقیقه،  $4/8$  مول  $Fe_2O_3$  مصرف می‌شود.  
عبارت دوم: درست.

$$\text{(I) در واکنش: } \frac{\bar{R}_{SO_2}}{\bar{R}_{Al_2O_3}} \cdot 3 \Rightarrow \bar{R}_{SO_2} = 3\left(\frac{3/2}{3}\right) = 3/2 \text{ mol.min}^{-1}$$

عبارت سوم: درست.

$$3/2 \text{ mol } Al_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 3/2 \text{ mol}$$

آلومینیم سولفات مصرف شده است

$$3/2 + 4/8 = 4/8 + 3/2 = 3/2 \text{ mol}$$

مول باقی‌مانده + مول مصرف‌شده = مول اولیه آلومینیم سولفات

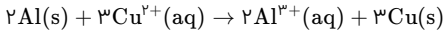
$$4 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1/368 \text{ kg}$$

عبارت چهارم: نادرست.

$$\begin{aligned} \text{(I) در واکنش: } \bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} &= \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3/2}{3} \text{ mol.min}^{-1} \\ \text{(II) در واکنش: } \bar{R}_{Al} &= 2\bar{R}_{Al_2O_3} = (2 \times 3/2) \text{ mol.min}^{-1} \\ \Rightarrow \frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} &= \frac{2 \times 3/2}{3/2} = 4 \end{aligned}$$



معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



از معادله می‌توان نتیجه گرفت به ازای مبادلهٔ  $۱۰^{۲۳} \text{e}^{-} \times ۶/۰۲ \times ۶ \times ۶$ ، سه مول  $\text{Cu}^{۲+}$  مصرف می‌شود. با یک تناسب می‌توان مول مصرفی  $\text{Cu}^{۲+}$  را به ازای مبادلهٔ  $۱۰^{۲۲} \times ۱۰/۸۳۶$  الکترون را محاسبه کرد:

$$\frac{۶ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{e}^{-}}{۱۰/۸۳۶ \times ۱۰^{۲۲} \text{e}^{-}} \times \frac{۳ \text{ mol Cu}^{۲+}}{\text{X}} \Rightarrow \text{X} = ۰/۰۹ \text{ mol Cu}^{۲+}$$

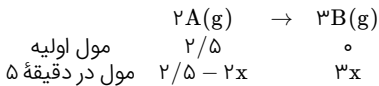
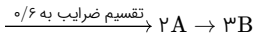
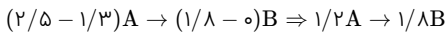
مول مصرفی  $\text{Cu}^{۲+}$  برابر ۰/۰۹ است، حال سرعت متوسط مصرف آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{R}_{\text{Cu}^{۲+}} = -\frac{\Delta \text{n}}{\Delta \text{t}} = \frac{-۰/۰۹ \text{ mol}}{۳۰ \text{ s}} = ۰/۰۰۳ \text{ mol.s}^{-۱}$$

می‌دانیم سرعت واکنش از تقسیم سرعت هر ماده بر ضریب آن به دست می‌آید، پس سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی داده‌شده برابر با  $۰/۰۰۱ \text{ mol.s}^{-۱}$  خواهد بود.

نمودار نزولی مربوط به A (واکنش‌دهنده) و صعودی مربوط به B (فرآورده) است.

مقدار تغییر هر ماده را به‌عنوان ضریب استوکیومتری آن قرار می‌دهیم تا با تقسیم به عدد مناسب معادلهٔ موازنه‌شده به دست آید.



در دقیقهٔ ۵ تعداد مول‌های A و B باهم برابر است.

$$۲/۵ - ۲\text{x} = ۳\text{x} \Rightarrow ۲/۵ = ۵\text{x} \Rightarrow \text{x} = ۰/۵ \text{ mol}$$

$$۵ \text{ در دقیقهٔ B} = ۳\text{B} = ۳ \times ۰/۵ = ۱/۵ \text{ mol}$$

$$\overline{\text{R}}(\text{B}) = \frac{\Delta \text{n(B)}}{\Delta \text{t}} = \frac{۱/۵ - ۰}{(۵ \times ۶۰) - ۰} = ۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ mol.s}^{-۱}$$

میزان تفکیک یونی اسید شکل "ب" کمتر است، اما کاملاً در آب محلول است و میزان انحلال‌پذیری آن کمتر نیست.

C فرآورده است؛ چون علامت  $\Delta \text{n(C)}$  در رابطهٔ سرعت مثبت می‌باشد.

$\Delta \text{n(C)}$  و  $\Delta \text{n(B)}$  هم‌علامت هستند؛ پس هر دو فرآورده می‌باشند و A واکنش‌دهنده است.

$$\frac{\overline{\text{R}}_{(\text{C})}}{۱} = -\frac{\Delta \text{n(A)}}{۲\Delta \text{t}} = \frac{\Delta \text{n(B)}}{۴\Delta \text{t}} \Rightarrow ۲\text{A} \rightarrow \text{C} + ۴\text{B}$$

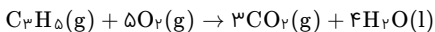
$$\overline{\text{R}}_{\text{N}_۲\text{H}_۴} = ۰/۱ \frac{\text{mol}}{\text{L.s}} = \frac{\Delta \text{n(N}_۲\text{H}_۴)}{\text{V} \cdot \Delta \text{t}} = \frac{\Delta \text{n}}{۲ \times ۲۰} \Rightarrow \Delta \text{n(N}_۲\text{H}_۴) = ۴ \text{ mol}$$

مشاهده می‌شود که باتوجه‌به واکنش داده‌شده با تولید ۱ مول  $\text{N}_۲\text{H}_۴$ ،  $۹۶ \text{ kJ}$  گرما مبادله می‌شود. حال باتوجه‌به محاسبات بالا با یک تناسب می‌توان مقدار گرمای آزادشده حین تولید ۴ مول  $\text{N}_۲\text{H}_۴$  را محاسبه نمود.

$$\frac{\text{N}_۲\text{H}_۴ \text{ مولی تولیدی}}{۴} \times \frac{\Delta \text{H}}{۹۶} \Rightarrow \frac{۴ \times ۹۶}{۴} = ۳۸۴ \text{ kJ}$$

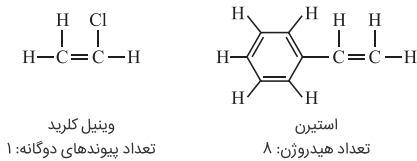
گرما مبادله می‌شود

مطابق واکنش‌های (I) و (IV):



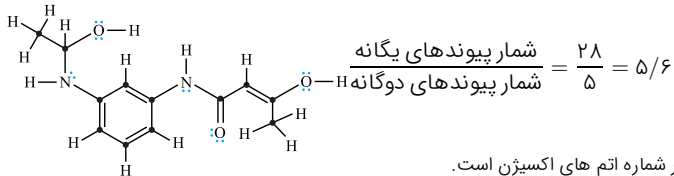
$\Delta \text{H}$  معادل  $\Delta \text{H} = -۲۳۹۳ \text{ kJ}$  است که علامت (-) در گزینهٔ ۴ منظور نشده است.

کاتالیزگرها، سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند؛ بنابراین شیب نمودار "مول- زمان" فرآورده که بیانگر سرعت تولید فرآورده(ها) است، بیشتر می‌شود. بدیهی است با افزایش سرعت واکنش، مدت زمان انجام واکنش کوتاه‌تر خواهد شد.



ابتدا در ساختار پیوند- خط مولکول داده‌شده، پیوندهای کربن- هیدروژن و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها را (فقط N و O دارای جفت‌الکترون ناپیوندی هستند)، مشخص می‌کنیم:

در ساختار این ترکیب، مجموعاً ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه دیده می‌شود؛ بنابراین:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. در این ترکیب، ۱۲ اتم کربن و ۱۳ اتم اکسیژن وجود دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن ۴ برابر شماره اتم‌های اکسیژن است.

گزینهٔ ۲: نادرست. در ساختار این ترکیب، علاوه بر گروه عاملی هیدروکسیل و آمید، گروه عاملی آمین نیز دیده می‌شود.

گزینهٔ ۴: نادرست. در ساختار این ترکیب، مجموعاً ۱۶ اتم هیدروژن و ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها وجود دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن دو برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.

$$900 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 50 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$460 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 10 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

ابتدا مقدار گرمایی را که ۹۰۰ گرم آب باید دریافت کند تا دمای آن به اندازه  $2^\circ\text{C}$  بالاتر برود، حساب می‌کنیم:

$$q_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{O}} \Delta T \Rightarrow q_{\text{H}_2\text{O}} = 50 \times 75 \times 2 = 7500 \text{ J}$$

اکنون حساب می‌کنیم اگر به‌جای آب، ۴۶۰ گرم اتانول (معادل ۱۰ مول) با دمای اولیهٔ  $20^\circ\text{C}$ ، این مقدار گرما را دریافت کند، دمای آن چند درجه سلسیوس تغییر می‌کند:

$$q = n_{\text{اتانول}} \Delta T \Rightarrow 7500 = 10 \times 110 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 6/11^\circ\text{C}$$

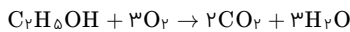
$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow 6/11 = T_2 - 20 \Rightarrow T_2 = 26/11$$

بنابراین دمای پایانی گرماسنج به  $26/11^\circ\text{C}$  می‌رسد.

$$1560 \times \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g}} = 52$$

ارزش سوختی اتان بیشتر است.

$$1368 \times \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g}} = 29/7$$



$$\frac{1 \text{ g}}{46 \times 1} = \frac{x \text{ g}}{2 \times 44} \Rightarrow x = \frac{2 \times 44}{46} = 1/9$$

باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری در این واکنش ۱/۵ پیوند جدید یگانه (F — C) تشکیل می‌شود؛ بنابراین اندازهٔ انرژی مبادله‌شده در واکنش برابر ۷۰۸ کیلوژول بر مول است.

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. گرمای ویژه، مستقل از جرم است؛ بنابراین گرمای ویژهٔ آب در دو ظرف، برابر است.

عبارت دوم: درست. دمای آب در هر دو ظرف برابر است؛ بنابراین میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان خواهد بود.

عبارت سوم: درست. ظرفیت گرمایی (برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه) تابع جرم است و هر چقدر جرم ماده بیشتر باشد، ظرفیت گرمایی آن نیز بیشتر خواهد بود.

عبارت چهارم: نادرست. ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر است؛ بنابراین تغییر دمای آب در ظرف ۲ (که در اثر شارش گرما از گلولهٔ فلزی داغ به آب انجام می‌شود) کمتر از تغییر دمای آب در ظرف ۱ خواهد بود.

عبارت‌های "پ" و "ت" درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

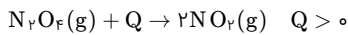
الف) نادرست. گرمای ویژه تنها به نوع ماده بستگی دارد.

ب) نادرست. انرژی گرمایی مجموع انرژی جنبشی ذرات است نه گرما.

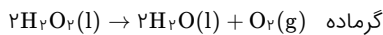
دو ترکیب با فرمول شیمیایی  $C_6H_{12}O$  ایزومر یکدیگر هستند. از آنجایی که ساختار متفاوتی دارند خواص فیزیکی، خواص شیمیایی و محتوای انرژی متفاوتی نیز خواهند داشت.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست.

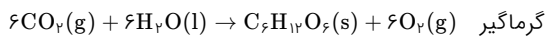


گزینهٔ ۲: درست.



پایداری واکنش‌دهنده‌ها > پایداری فرآورده‌ها  $\Rightarrow$

گزینهٔ ۳: نادرست.



سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها > سطح انرژی فرآورده‌ها  $\Rightarrow$

گزینهٔ ۴: نادرست.

