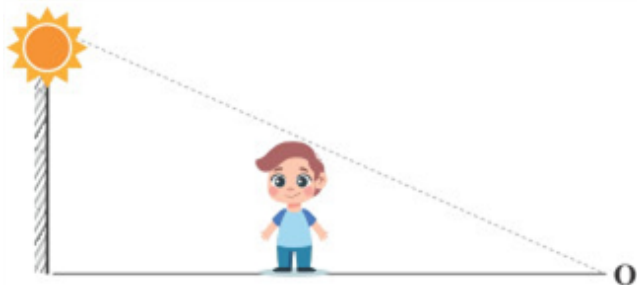


۱ یک چراغ زنبوری در ارتفاع ۳ متری یک دیواره نصب شده است. کودکی با قد ۱۲۰ سانتی متر مقابل آن ایستاده است. اگر فاصله‌ی سر کودک تا سایه‌اش ۱۳۰ سانتی متر باشد، طول فاصله‌ی سایه سر تا دیوار چه قدر است؟



۲۵/۱ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۳۵/۱ (۲)

۷۵/۱ (۱)

۲ اگر $\sqrt{3} - \tan \alpha = -\sqrt{3}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{a^2 \sin \alpha - a^2 \cos \alpha}{a^3 \cos \alpha a^3 \sin \alpha}$ کدام است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

۳ اگر $20^\circ < \theta < 60^\circ$ و $\cos \theta = \frac{m-3}{4}$ ، اختلاف بیشترین و کمترین مقدار صحیح m کدام است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۴ ساده شده عبارت $\theta^4 \cos \theta + \theta^4 \sin \theta - (\theta \cos \theta + \theta \sin \theta) - (\theta \cos \theta \sin \theta - 1)$ کدام است؟

$\theta^4 \cos \theta \sin \theta -$ (۴)

$\theta^4 \cos \theta \sin \theta$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵ حاصل $\frac{\left(\frac{\pi 101}{6}\right) \cos \left(\frac{\pi 25}{3}\right) \sin}{\left(\frac{\pi 57}{4}\right) \text{tg}}$ کدام است؟

$\frac{3}{4} -$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{4}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{4} -$ (۱)

۶ اگر انتهای کمان a در ناحیه اول باشد، حاصل عبارت $\left(\sqrt{\frac{a \sin - 1}{a \sin + 1}} - \sqrt{\frac{a \sin + 1}{a \sin - 1}} \right) \cos a$ کدام است؟

$a \cos^2$ (۴)

$a \sin^2$ (۳)

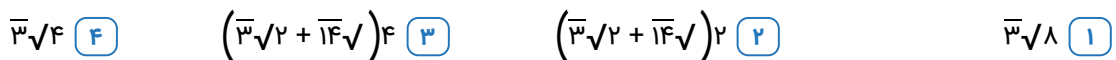
$a \cos$ (۲)

$a \sin$ (۱)



١

$$\frac{1}{\Delta y} \quad (1)$$



١٠

$1 < |m|$ (1)

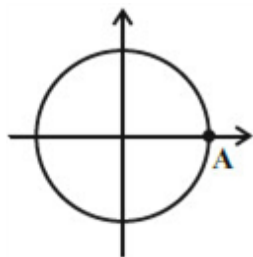
11

$\alpha \tan$

12

3 | 2

دو متحرک در نقطه‌ی A بر روی دایره‌ای به شعاع ۳ واحد قرار دارند. متحرک اول، در خلاف جهت مثلثاتی 60° روی دایره حرکت می‌کند و در نقطه‌ی M قرار می‌گیرد. متحرک دوم نیز در جهت مثلثاتی، 210° روی دایره حرکت کرده و در نقطه‌ی N قرار می‌گیرد. طول پاره‌خط MN کدام است؟



۱) ۲

۲) $2\sqrt{2}$

۳) ۳

۴) $2\sqrt{3}$

۱۴)

خط $y = \frac{2}{3} - x$ نمودار تابع $y = 1 - |x \cos|$ را در بازه $\left[\frac{3\pi}{4}, \pi\right]$ در چند نقطه قطع می‌کند؟

۱) ۶

۲) ۳

۳) ۵

۴) ۴

۱۵)

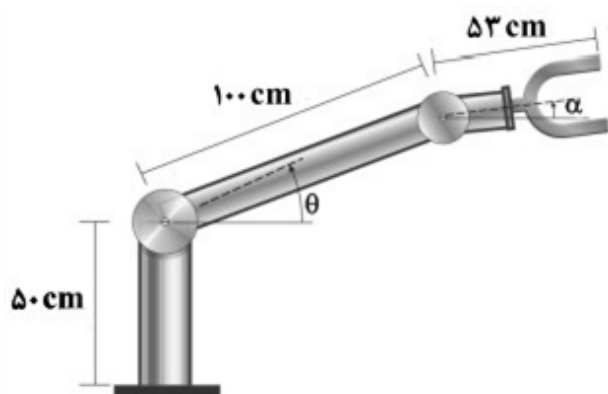
اگر $\frac{1}{y} = x \cos x \sin - x \sin - x \cos$ باشد، حاصل $x^2 \cot + x^2 \tan$ کدام است؟

۱) $\left(\sqrt{3} + 11\right) \frac{2}{3}$ ۲) $\sqrt{3} + 1$ ۳) $\sqrt{3} + 1$ ۴) $\left(\sqrt{3} + 22\right) \frac{1}{3}$

۱۶)

اگر ربات شکل روبه‌رو برای گرفتن یک شیء در ارتفاع $23/5 \text{ cm}$ ، مفصل دوم خود را در حالت $\alpha = -30^\circ$ قرار داده باشد، زاویه θ در این وضعیت چند درجه است؟

$$\left(\frac{\pi}{4} \geq \theta \geq 0, \frac{\pi}{4} > \alpha > \frac{\pi}{4} - \right)$$



۱) صفر

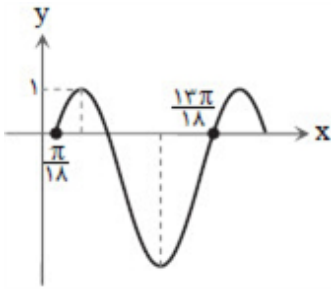
۲) 30° ۳) 60° ۴) 90°

۱۷)

اگر $\frac{\pi}{9} > x > \frac{\pi}{9} -$ و $3x \cos 3 = 1 - m$ باشد، m کدام عدد زیر می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{4}{5}$

۱۸ شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع با ضابطه $y = \cos\left(\frac{\pi}{2} + bx\right) - a$ است. $b + a$ کدام است؟



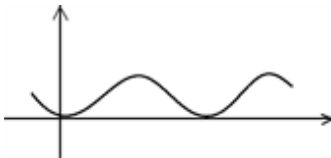
۴ ۲

۳ ۳/۲

۲ ۱

۱ ۱/۲

۱۹ نمودار کدام تابع زیر به صورت مقابل است؟



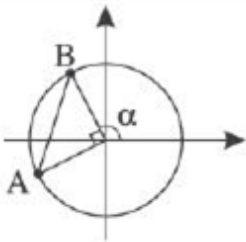
۴ $y = 1 + x \sin x$

۳ $y = 1 - x \cos x$

۲ $y = x \cos x - 1$

۱ $y = x \cos x + 1$

۲۰ در دایره مثلثاتی مقابل، $\frac{1}{4} - \cos \alpha =$ شیب خط AB کدام است؟



۴ $\frac{15\sqrt{2} + 8}{7}$

۳ $\frac{15\sqrt{2} - 8}{7}$

۲ $15\sqrt{2}$

۱ $\frac{2}{15\sqrt{2}}$

۲۱ با توجه به فرایند تخلیه ادرار، چند مورد از موارد زیر همواره درست است؟

الف) ادرار در اثر انقباض یاخته‌های ماهیچه دوکی‌شکل میزنای پیش رانده شده و پس از باز شدن اسفنکتر ابتدای مثانه به آن وارد می‌شود.

ب) در پی فعال شدن انعکاس تخلیه ادرار، در گیرنده‌های حسی مثانه، پتانسیل عمل ایجاد شده و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.

ج) بلافاصله پس از ورود ادرار به کیسه‌ی ماهیچه‌ای مثانه، گیرنده‌های حسی کششی موجود در دیواره‌ی آن تحریک می‌شود.

د) در پی افزایش شدت انقباضات مثانه، بنداره‌ی ابتدای میزراه باز شده و ادرار به آن وارد می‌شود که از میان غده‌ی پروستات می‌گذرد.

۴ صفر

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

در کلیه‌ی یک انسان سالم و بالغ، لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک

- ۱ همانند - می‌تواند تحت تأثیر هر هورمون مترشح از هیپوفیز پسین قرار بگیرد.
- ۲ همانند - در ترشح برخی یون‌ها و مواد دفعی بدن در بخش قشری کلیه نقش دارد.
- ۳ برخلاف - یاخته‌هایی مکعبی با چین‌های غشایی و اندامک‌های دوغشایی فراوان است.
- ۴ برخلاف - توسط شبکه‌ی دورلوله‌ای در بخش قشری و مرکزی کلیه احاطه شده است.

چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«می‌توان گفت در ساختار نفرون‌های موجود در هر کلیه‌ی انسان،»

- الف) یاخته‌های دیواره‌ی بیرونی کپسول بومن در مقایسه با پودوسیت‌ها، هسته‌ی بزرگ‌تری دارند.
- ب) یاخته‌های پوششی لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک، دارای چین‌خوردگی‌های غشایی هستند.
- ج) شبکه‌ی مویرگی دورلوله‌ای نمی‌تواند در اطراف بخشی قرار داشته باشد که در تنظیم pH خون مؤثر است.
- د) بخشی وجود دارد که در تخلیه‌ی ادرار به لگنچه نقش دارد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

کدام گزینه، جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در کلیه‌های یک فرد سالم، (در) بازجذب»

- ۱ تراوش همانند - مقدار ماده دفعی در خون افزایش می‌یابد.
- ۲ ترشح برخلاف - در شبکه‌ای از مویرگ‌ها انجام می‌شود که رگ‌های متصل به دو طرف آن یاخته دوکی شکل دارند.
- ۳ تراوش برخلاف - قطعاً بدون مصرف انرژی حاصل از تنفس یاخته‌ای صورت می‌گیرد.
- ۴ ترشح همانند - یاخته‌های مکعبی ریز پرزدار با تعداد میتوکندری فراوان نقش دارند.

چند مورد درباره‌ی محل آغاز فرایند تشکیل ادرار و ساختار مربوط به آن، به نادرستی بیان شده است؟

- الف) تقریباً به تعداد دو میلیون گردیزه در بدن یک فرد بالغ و سالم وجود دارد.
- ب) بخش قیفی شکل ابتدای آن، گلومرول نام دارد که محل استقرار شبکه‌ی مویرگی حاصل از سرخرگ آوران است.
- ج) بیش‌تر بخش نزولی لوله‌ی هنله، ضخامت بیش تری نسبت به سایر بخش‌های این لوله دارد.
- د) مجرای جمع‌کننده، بخشی از هر نفرون است که ادرار تولیدی توسط نفرون را به سمت لگنچه هدایت می‌کند.
- هـ) ضخامت لوله‌ی هنله در محل قوس یافتن آن در بخش تحتانی نفرون برخلاف بخشی از قسمت صعودی این لوله، تغییری نمی‌کند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

چند مورد، در ارتباط با کلیه‌های یک فرد سالم صحیح است؟

- الف - در پی حضور نوعی ترکیب شیمیایی در خون، از حجم ادرار وارد شده به مثانه کاسته می‌شود.
- ب - سرخرگ آوران در اطراف بخش‌های مختلف گردیزه (نفرون) منشعب می‌شود.
- ج - نوعی ترشح درون‌ریز به طور حتم بر دومین مرحله‌ی ساخت ادرار تأثیرگذار است.
- د - به محض ورود مواد به اولین بخش گردیزه (نفرون) فرایند بازجذب آغاز می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

چند مورد درباره هر ساختار قیفی‌شکل درون کلیه‌های انسان صحیح است؟

- الف) ادرار تولید شده را دریافت می‌کند.
- ب) در دورن یکی از لپ‌های کلیه قرار دارد.
- ج) مواد موجود در آن، وارد ساختارهای لوله مانند می‌شوند.
- د) دارای شبکه‌ای از مویرگ‌های خونی در درون محفظه خود است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

دلیل افزایش فشار تراوشی در مویرگ‌های کلافک، کدام است؟

- ۱ نابرابری قطر سرخرگ‌های آوران و وابران
۲ ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها
۳ وجود یاخته‌های پودوسیت در اطراف مویرگ‌ها
۴ افزایش ضخامت غشای پایه مویرگ‌ها

در ارتباط با رگی درون کلیه که خون را بین دو شبکه‌ی مویرگی منتقل می‌کند، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱ اندازه‌ی قطر آن، رابطه‌ی مستقیم با میزان تراوش مواد به درون کپسول بومن دارد.
۲ دارای خونی با اکسیژن بیشتر نسبت به رگ واردکننده‌ی خون به کلافک است.
۳ میزان گلوکز موجود در آن، برابر با سرخرگ تشکیل‌دهنده‌ی کلافک است.
۴ در تشکیل شبکه‌ی مویرگی مؤثر بر تمامی فرایندهای ادراری نقش دارد.

کدام عبارت در مورد انسان، درست است؟

- ۱ کلیه راس‌ت نسبت به کلیه چپ، توسط دنده‌های بیشتری حفاظت می‌شود.
۲ حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، آب ایستایی نام دارد.
۳ ستون‌های کلیه، انشعابات‌ی از بخش قشری در فاصله بین هرم‌های آن است.
۴ مجاری جمع‌کننده گردیزه‌های مجاور مرکز کلیه، تا اعماق بخش مرکزی نفوذ کرده‌اند.

چند مورد عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کنند؟ «در حین عمل تراوش در کلیه‌ها در فرد سالم،»

- الف- مواد لازم و غیرلازم وارد گردیزه می‌شوند.
ب- مواد براساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخابی صورت نمی‌گیرد.
ج- پروتئین‌های خوناب هیچگاه وارد کپسول بومن نمی‌شوند.
د- مویرگ‌های کلافک منافذ بزرگی در دیواره خود دارند.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

سرخرگ‌هایی که از بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند ممکن نیست.....

- ۱ در ستون کلیه دیده شوند.
۲ در اطراف بخش‌های لوله‌ای شکل گردیزه، شبکه مویرگی تشکیل دهند.
۳ انشعابات‌ی را در بخش قشری ایجاد کنند.
۴ در مجاورت با سیاهرگ‌هایی باشند که به سیاهرگ کلیه ختم می‌شوند.

در یک فرد سالم، pH محیط داخلی بدن منجر به یون هیدروژن و یون بی‌کربنات در کلیه‌ها می‌شود.

- ۱ کاهش - افزایش دفع - کاهش ترشح
۲ افزایش - کاهش ترشح - کاهش ترشح
۳ افزایش - کاهش ترشح - افزایش دفع
۴ کاهش - کاهش ترشح - افزایش ترشح

جنس دیواره‌ی ، از نوع است.

- ۱ درونی کپسول بومن - همانند - بیرونی - یاخته‌هایی به نام پودوسیت
۲ بیرونی کپسول بومن - برخلاف - درونی - سنگ‌فرشی ساده
۳ بیرونی کپسول بومن - همانند - درونی - سنگ‌فرشی ساده
۴ بیرونی کپسول بومن - برخلاف - درونی - یاخته‌هایی به نام پودوسیت

کدام گزینه در مورد شبکه‌های مویرگی مرتبط با نفرون‌های کلیه، نادرست بیان شده است؟

- ۱ شبکه کلافاک نقشی در انجام فرآیند بازجذب و ترشح در تشکیل ادرار ندارد.
- ۲ سیاهرگ کلیه، اولین بار در اطراف قوس هنله تشکیل می‌شود.
- ۳ هر کدام از این شبکه‌ها، از سرخرگی کوچک ایجاد می‌شوند.
- ۴ سلول‌های پادار کپسول بومن، نزدیک‌ترین سلول‌ها به کلافاک هستند.

در بدن یک مرد سالم و بالغ، هورمون مترشح از هیپوتالاموس همانند هورمون مترشح از هیپوفیز پیشین می‌تواند موثر باشد.

- ۱ یاخته ترشحی عصبی - FSH - بر ترشح تستوسترون از یاخته‌های بینابینی
- ۲ یاخته درون‌ریز غیرعصبی - LH - بر ترشح تستوسترون از یاخته‌های بینابینی
- ۳ یاخته ترشحی عصبی - FSH - به نحوی بر فعالیت یاخته‌های تغذیه‌کننده یاخته‌های جنسی
- ۴ یاخته درون‌ریز غیرعصبی - LH - به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، بر رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها

درباره هر یاخته اسپرماتوسیتی موجود در لوله اسپرم‌ساز یک مرد جوان بالغ، چند مورد به درستی بیان شده است؟
 الف) تعداد سانترومرهای موجود در این یاخته کمتر از نصف تعداد مولکول‌های دنا می‌باشد.
 ب) دارای ژن‌هایی است که در ساختن ساختارهایی فاقد غشاء در اسپرم نقش دارد.
 ج) با همه یاخته‌های اطراف خود، ارتباط سیتوپلاسمی دارد.
 د) از تقسیم سیتوپلاسمی یاخته‌ای حاصل شده‌اند که درون آن دو هسته با کروموزوم‌های دو کروماتیدی وجود داشته است.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

در دستگاه تولیدمثل یک مرد سالم، همه
 ۱ یاخته‌های زاینده دیواره لوله اسپرم‌ساز می‌توانند اسپرم به‌وجود بیاورند.
 ۲ سیتوپلاسم موجود در اسپرم‌ها طی تمایز از یاخته خارج می‌شود.
 ۳ اندام‌های ضمیمه مایع قلیایی ترشح می‌کنند.
 ۴ اسپرم‌ها در سر خود تعداد زیادی راکیزه دارند.

کدام موارد، جمله‌ی زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«همزمان با تقسیم اسپرماتوسیت‌های یاخته‌های مغز استخوان، به طور معمول در مرحله‌ی»
 الف) اولیه، برخلاف - پروفاز، رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
 ب) ثانویه، همانند - متافاز، تعداد کروموزوم‌های درون هسته با تعداد کروماتیدها برابر نیست.
 ج) اولیه، همانند - آنافاز، تعداد کروماتیدهای موجود درون یاخته ثابت می‌ماند.
 د) ثانویه، برخلاف - تلوفاز، در اطراف کروموزوم‌های دوکرماتیدی پوشش هسته تشکیل می‌شود.

- ۱ «الف» - «ب» ۲ «ب» - «د» ۳ «الف» - «ج» ۴ «ج» - «د»

کدام عبارت در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی مرد سالم درست است؟

- ۱ غدد تولیدکننده کامه همانند غدد ترشح‌کننده لاکتوز مستقل از دستگاه عصبی عمل می‌کنند.
- ۲ محل تولید اسپرم همانند محل ذخیره اسپرم دمای پایین‌تر از دمای مرکزی بدن دارد.
- ۳ از ۵ غده با یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون جنسی تشکیل شده است.
- ۴ برای تنظیم دمای غده‌های جنسی، شبکه‌ای از رگ‌های بزرگ شرکت دارند.

در دستگاه تولیدمثلی مرد، چند مورد از ویژگی‌های ساختاری - عملکردی اندام ضمیمه (کمکی) است که به صورت یک جفت غده می‌باشد؟

- کنار و پشت مثانه قرار دارد.
- از غده پروستات کوچک‌تر است.
- به خنثی کردن مواد اسیدی کمک می‌کند.
- انرژی لازم برای فعالیت زامه (اسپرم) را فراهم می‌کند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

در ارتباط با هورمون‌هایی از هیپوفیز پیشین که روی دستگاه تولیدمثلی مردان مؤثر هستند، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱ قطعاً نوعی هورمون محرک هستند.
- ۲ ممکن نیست روی اندام‌های غیرجنسی مؤثر باشند.
- ۳ تنها با افزایش مقدار هورمون مهارکننده کاهش می‌یابند.
- ۴ تحت تأثیر نوعی پیک دوربرد ترشح شده از نورون ترشح می‌شوند.

کدام گزینه، درباره‌ی اولین یاخته‌ی فاقد توانایی تقسیم تولید شده در مراحل اسپرم‌زایی، درست است؟

- ۱ ابتدا به سایر یاخته‌های مشابه در لوله‌ی اسپرم‌ساز چسبیده‌اند.
- ۲ با تأثیر هورمون FSH بر روی این یاخته‌ها، دارای تاژک شده و به اسپرم تمایز می‌یابند.
- ۳ با تمایز به اسپرم، اولین یاخته‌ی دارای تاژک در مراحل اسپرم‌زایی به وجود می‌آید.
- ۴ با تأثیر هورمون تستوسترون بر روی این یاخته‌ها، دارای تاژک شده و به اسپرم تمایز می‌یابند.

جمله‌ی زیر با کدام گزینه به درستی کامل می‌شود؟
«شکل مقابل می‌تواند تقسیم کاستمانی در باشد.»



۱ اولین - بیضه توسط اسپرماتوگونی

۲ دومین - بیضه توسط اسپرماتوسیت اولیه

۳ اولین - تخمدان توسط اووسیت اولیه

۴ دومین - تخمدان توسط اووسیت ثانویه

چند مورد صحیح است؟

- الف) در دو تخمدان یک نوزاد دختر در حدود یک میلیون اووسیت اولیه یافت می‌شود.
- ب) هر اووسیت را، یک سلول تغذیه‌کننده احاطه می‌کند.
- ج) پس از تولد تعداد فولیکول‌های موجود در تخمدان یک دختر افزایش می‌یابد.

۱ (۱)

۲ (۲) صفر

۳ (۳)

۴ (۴)

در یک زن بالغ و سالم هر اووسیتی که در دیده می‌شود، قطعاً

- ۱ لوله‌ی رحم - با اسپرم لقاح انجام داده است.
 - ۲ اندام گلابی‌شکل - هیچ‌گاه با یاخته‌ی جنسی نر، لقاح نداشته است.
 - ۳ غدد جنسی - تقسیم میوز ۱ خود را به پایان نرسانده است.
 - ۴ محل ورود اسپرم - به زودی تقسیم میوز ۱ خود را کامل می‌کند.
- ۴۷ در مورد فولیکولی که آغازکننده‌ی چرخه‌ی تخمدانی است، کدام مورد نادرست است؟
- ۱ از همه‌ی فولیکول‌ها رشد بیش‌تری پیدا کرده است. ۲ دارای اووسیت ثانویه است.
 - ۳ دارای اولین جسم قطبی است. ۴ فاقد سلول‌های دیپلوئید است.

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

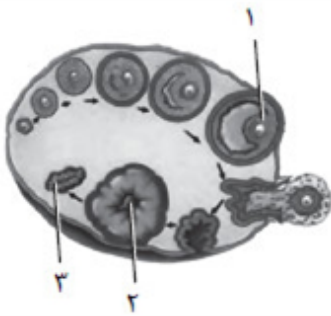
- الف) از هر اووسیت اولیه‌ی موجود در تخمدان یک زن سالم و بالغ، یک تخمک ایجاد می‌شود.
 ب) تعداد یاخته‌های فولیکول‌های تخمدان پس از تولد افزایش نمی‌یابد.
 ج) رحم، اندامی ماهیچه‌ای است که دیواره داخلی آن، فقط در دوران بارداری ضخیم می‌شود.
 د) دیواره‌ی داخلی لوله‌های رحمی در دوران قاعدگی دچار ریزش می‌شود.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

چرخه رحمی

- ۱ با پایان یافتن قاعدگی شروع می‌شود.
- ۲ تحت تأثیر مستقیم هورمون‌های LH و FSH است.
- ۳ باعث آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش تخمک لقاح یافته است.
- ۴ در حدود روز اول چرخه، کم‌ترین ضخامت در رحم دیده می‌شود.

در چرخه جنسی که منجر به بارداری به دنبال می‌توان انتظار داشت



- ۱ نمی‌شود - تغییر اندازه بخش ۲ در اثر کاهش فعالیت هیپوفیز - غلظت هورمون‌های جنسی برابر شوند.
- ۲ می‌شود - تأثیر هورمون با منشأ غیرمادری بر بخش ۲ - بخش ۳ تشکیل شود.
- ۳ نمی‌شود - اتصال بخش ۱ به بخش هدف - حرکت زواید انگشت مانند باعث حرکت اووسیت اولیه شود.
- ۴ می‌شود - دومین برابر شدن غلظت هورمون‌های جنسی - فعالیت هیپوفیز افزایش یابد.

- ۱ هر یاخته اووسیت اولیه موجود در تخمدان، با دریافت هورمون استروژن میوز ۱ را انجام می‌دهد.
- ۲ هر یاخته اووسیت فاقد کروموزوم همتا، تقسیم میوز را خارج از تخمدان تکمیل می‌کند.
- ۳ در هر یاخته دیپلوئیدی موجود در تخمدان، یک تتراد از کروموزوم‌های جنسی دیده می‌شود.
- ۴ در هر یاخته سالم حاصل از سیتوکینز نابرابر در تخمدان، فقط یک کروموزوم جنسی وجود دارد.

در یک دختر بالغ، چند مورد درباره‌ی هورمون‌های FSH و LH همواره صحیح است؟
 الف) با سازوکار بازخورد منفی تنظیم می‌گردند.
 ب) باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌گردند.
 ج) تحت کنترل دو نوع هورمون زیرنهنج (هیپوتالاموس) تنظیم می‌شوند.
 د) بر ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و چرخه‌ی رحمی تأثیر می‌گذارند.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

در کدام حالت بیش از یک جنین هم‌سان شکل می‌گیرد؟

- ۱ توده‌ی درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود.
- ۲ یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند.
- ۳ هیچ‌کدام
- ۴ گزینه‌های ۱ و ۲

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ در صورت انجام نشدن لقاح اووسیت اولیه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.
- ۲ هر اووسیت را یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه می‌کنند.
- ۳ جسم زرد، از جسم سفید و فولیکول در حال رشد بزرگ‌تر است.
- ۴ اووسیت ثانویه همراه با سلول‌های تغذیه‌کننده‌ی احاطه‌کننده‌اش از تخمدان خارج می‌شود.

کدام گزینه در مورد رابط بین رحم و بند ناف درست است؟

- ۱ در هنگام زایمان به دنبال افزایش قدرت انقباض رحم در پی ترشح اکسی‌توسین، اولین ساختاری است که خارج می‌شود.
- ۲ در آن زواید انگشتی شکل وجود دارد که محتوای ژنتیکی هسته‌ی یاخته‌های آن مشابه توده‌ی بنیادی بلاستوسیست است.
- ۳ دارای پرده‌ای است که از جابه‌جایی هر ماده‌ی مضر روی رشدونمو جنین، میان خون مادر و جنین جلوگیری می‌کند.
- ۴ تمام اجزای آن، در پی انجام تقسیم میتوز در یاخته‌هایی که در تماس مستقیم با آندومتر هستند، به وجود می‌آیند.

در ارتباط با برخورد اسپرم انسان با اووسیت ثانویه و شروع فرآیند لقاح، کدام مورد نادرست است؟

- ۱ ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی پس از برخورد اسپرم و اووسیت ثانویه تشکیل می‌شوند.
- ۲ با ورود سر اسپرم به اووسیت، پوشش هسته ناپدید و کروموزوم‌های آن رها می‌شود.
- ۳ قبل از ادغام غشای اسپرم با غشای اووسیت، تارک تن پاره می‌شود.
- ۴ مواد سازنده جدار لقاحی مولکول‌های درشتی‌اند که برای آزادسازی نیاز به مصرف انرژی زیستی دارند.

درباره فرایندهای پس از انجام لقاح تا انجام جایگزینی در دیواره رحم، چند مورد به نادرستی بیان شده است؟
 الف) آنزیم‌های گوارشی لازم برای تخریب دیواره رحم از یاخته‌های بیرونی توده پر یاخته‌ای توپر ترشح می‌شود.
 ب) در حین حرکت توده پر یاخته‌ای در لوله رحم، تعداد جایگاه آغاز رونویسی در یک رنای خطی هسته از حالت عادی بیشتر است.

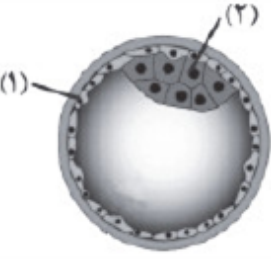
ج) از زمان انجام اولین تقسیم یاخته تخم تا تشکیل توده توپر، تغییری در ابعاد یاخته‌ها ایجاد نمی‌شود.
 د) یک نسخه از همه ژن‌های مولکول‌های دناي غیر جنسی موجود در یاخته‌های بلاستوسیست، از والد پدری منشاء می‌گیرد.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

توده‌ی یاخته‌ای شکل زیر، بعد از ورود سر اسپرم به درون سیتوپلاسم اووسیت ثانویه تشکیل می‌شود. یاخته‌های نشان داده شده با در این توده‌ی یاخته‌ای،


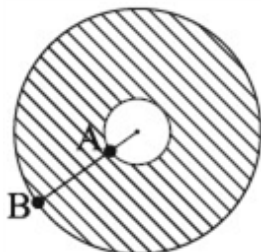
- ۱ بخش ۱ - در تشکیل همه‌ی بخش‌های رابط بین مادر و جنین نقش دارند.
- ۲ بخش ۲ - ممکن نیست در حین تقسیمات اولیه‌ی تخم، از یک‌دیگر جدا شوند.
- ۳ بخش ۱ - با ترشح نوعی هورمون، از رشد فولیکول و تمایز اووسیت اولیه جلوگیری می‌کند.
- ۴ بخش ۲ - از طریق تشکیل درون‌شامه و برون‌شامه‌ی جنین، در حفاظت و تغذیه‌ی آن نقش دارند.

۵۹ کدامیک صحیح است؟

- ۱ رابط بین جنین و جفت از طریق دو سیاهرگ، مواد مغذی و اکسیژن را به جنین منتقل می‌کند.
- ۲ اعمال بیضه، مستقیماً تحت کنترل غده‌ی درون‌ریزی است که به وسیله‌ی یاخته‌هایی که در مرحله‌ی G_۰ چرخه یاخته‌ای متوقف شده‌اند با غده‌ی زیرین خود ارتباط دارد.
- ۳ زایمان با اثر هورمون اکسی توسین بر ماهیچه‌هایی با یاخته‌های تک هسته‌ای که تحت کنترل اعصاب خودمختارند، آغاز شده و با خروج نوزاد از رحم پایان می‌یابد.
- ۴ برای پیش‌بینی زمان تولد نوزاد، باید چهارده روز مرحله‌ی انبانکی (فولیکولی) را به زمان بارداری عادی فرد، اضافه کرد.

- ۱ تشکیل آن از هفته دوم تا دهم بعد از لقاح به طول می‌انجامد.
- ۲ بندناف از طریق دو سرخرگ و یک سیاهرگ با جنین ارتباط دارد.
- ۳ بعضی مواد مضر و عوامل بیماری‌زا می‌توانند از جفت عبور کنند.
- ۴ خون مادر و پادتن‌های موجود در آن از طریق پرده کوریون وارد رگهای جنین می‌شوند.

مطابق شکل زیر، از یک ورق دایره‌ای شکل فلزی به قطر ۶۰ cm، حفره‌ای به شعاع ۱۰ cm خارج کرده‌ایم. اگر این ورق را به طور یک‌نواخت گرم کنیم تا فاصله‌ی نقاط A و B، ۲ mm تغییر کند، مساحت قسمت توپر ورق چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$)



- ۱ ۸/۴ cm^۲ افزایش می‌یابد.
- ۲ ۸/۴ cm^۲ کاهش می‌یابد.
- ۳ ۴/۲ cm^۲ افزایش می‌یابد.
- ۴ ۴/۲ cm^۲ کاهش می‌یابد.

دو کره فلزی هم‌جنس A و B، اولی توپر به شعاع ۲۰ cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰ cm و شعاع حفره داخلی ۱۰ cm است. اگر به کره A گرمای Q داده شود، تغییر حجم کره A برابر تغییر حجم فلز به‌کار رفته در کره B می‌شود. $\frac{A Q}{B Q}$ کدام است؟ ($\pi = 3$)

- ۱ ۱
- ۲ $\frac{7}{8}$
- ۳ $\frac{8}{7}$
- ۴ $\frac{3}{4}$

۶۳ ۱ لیتر آب ۵۰ °C با گرمای ویژه ۴۲۰۰ $\frac{J}{C kg}$ را درون استوانه‌ای به حجم ۱ لیتر و ظرفیت گرمایی ۱۰۵۰ $\frac{J}{C}$ و دمای ۱۵۰ °C می‌ریزیم. پس از تعادل گرمایی چند سانتی‌متر مکعب از آب سرریز می‌شود؟ (از اتلاف و تبخیر آب صرف‌نظر کنید.)

$$\left(\rho_{\text{آب}} = \frac{g}{cm^3}, \beta_{\text{آب}} = 10^{-5} K^{-1}, \alpha_{\text{استوانه}} = 10^{-5} K^{-1} \right)$$

- ۱ ۶۰
- ۲ ۵۷/۶
- ۳ ۶۲/۴
- ۴ ۵۵/۴

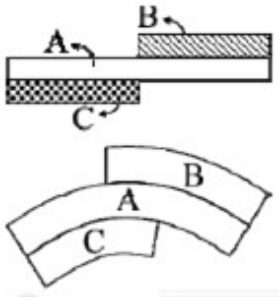
۶۴ دمای یک میله‌ی مسی را ۱۰۰ °C افزایش می‌دهیم، طول آن ۱۷٪ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک مکعب مسی را ۱۰۰ °C افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟

- ۱ ۰۰۰۵۱
- ۲ ۰۰۱۷/۱
- ۳ ۰۰۵۱/۱
- ۴ ۰۰۰۳۴

یک ظرف شیشه‌ای با ۱/۲ لیتر جیوه به‌طور کامل پر شده است. اگر دمای مجموعه را ۱۰۰ °C بالا ببریم، ۱۸ cm^۳ جیوه از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر ضریب انبساط حجمی جیوه ۸/۱ × ۱۰^{-۴} / °C باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI چه قدر است؟

- ۱ ۵-۱۰
- ۲ ۵-۱۰ × ۳
- ۳ ۶-۱۰
- ۴ ۶-۱۰ × ۳

سه میله از جنس‌های مختلف را مطابق شکل به هم‌دیگر چسبانده‌ایم. دمای محیط را بالا می‌بریم و مشاهده می‌کنیم که میله‌ها به شکل روبه‌رو تغییر می‌کنند. چه رابطه‌ای بین ضریب انبساط خطی میله‌ها برقرار است؟



$$B\alpha > A\alpha > C\alpha \quad (2)$$

$$A\alpha > B\alpha > C\alpha \quad (1)$$

$$A\alpha > B\alpha = C\alpha \quad (4)$$

$$B\alpha > C\alpha > A\alpha \quad (3)$$

۶۷ درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $\frac{J}{K} 1350$ مقدار 2 kg آب 20°C داریم. جسم فلزی به جرم 50 kg و دمای 100°C را درون دماسنج می‌اندازیم. اگر دمای تعادل مجموعه 25°C باشد، گرمای ویژه فلز چند $\frac{J}{K \cdot \text{kg}}$ است؟

$$2600 \quad (4)$$

$$1300 \quad (3)$$

$$260 \quad (2)$$

$$130 \quad (1)$$

۶۸ جرم کره‌ی توپیر مسی A، ۲۰ درصد از جرم کره‌ی مسی توپیر B کمتر است. اگر به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، تغییر حجم کره‌ی A چند برابر تغییر حجم کره‌ی B است؟

$$\frac{4}{5} \quad (4)$$

$$\frac{16}{25} \quad (3)$$

$$\frac{25}{16} \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۶۹ به کره‌ای فلزی به شعاع 3 cm و چگالی $10 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ، 16 kJ گرما می‌دهیم، شعاع آن $2/0$ درصد افزایش می‌یابد. حجم اولیه‌ی حفره‌ی درون کره چند سانتی متر مکعب است؟ ($\pi = 3$ ، گرمای ویژه و ضریب انبساط طولی فلز به ترتیب 10^{-5} K^{-1} و $400 \frac{J}{K \cdot \text{kg}}$ فرض شوند).

$$88 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

$$108 \quad (2)$$

$$40 \quad (1)$$

۷۰ از یک ورق مسی، دو صفحه‌ی دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و S_2 بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_1}{\Delta R_2}$ چقدر است؟

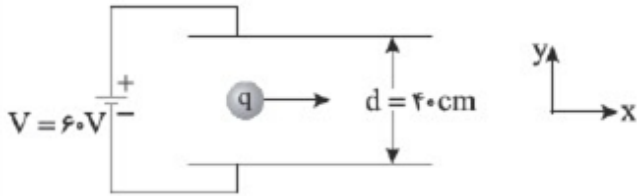
$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

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

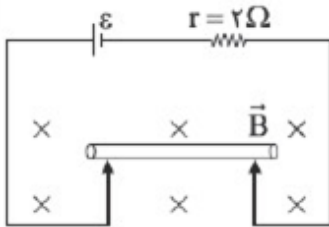
$$\sqrt{2} \quad (1)$$

- ۷۱) یک گلوله‌ی باردار ۱۰۰ میلی گرمی با بار الکتریکی $-5\mu\text{C}$ مطابق شکل مقابل با سرعت $\vec{v} \left(\frac{m}{s} 100 \right)$ میان صفحات خازن تخت شلیک می‌شود و با همین سرعت و بدون تغییر جهت از میان صفحات خازن عبور می‌کند. اندازه‌ی میدان مغناطیسی چند گaus و در چه جهتی است؟ ($g = 10^{-4} \frac{m}{s}$ و مقاومت هوا ناچیز است)



- ۱) ۱۰۰۰، درون سو
۲) ۵۰۰۰، برون سو
۳) ۲۵۰۰، برون سو
۴) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

- ۷۲) مطابق شکل مقابل، یک میله‌ی رسانا به طول ۵۰ cm و جرم ۷۵۰ g بر روی دو پایه رسانا به صورت آزاد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو به بزرگی ۵ T قرار گرفته است. اگر مقاومت الکتریکی این میله‌ی رسانا ۲۰ Ω باشد، بیشترین نیروی محرکه‌ای که می‌تواند، باتری داشته باشد تا جریان در مدار برقرار باشد، چند ولت است؟ ($g = 10^{-4} \frac{N}{kg}$ و مقاومت سیم‌های رابط ناچیز است.)

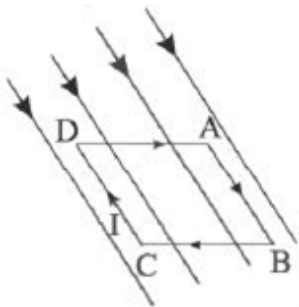


- ۱) ۶۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۶۶۰
۴) ۳۴۰

- ۷۳) دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برنمی‌گردد ولی در فلز B حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. A و B به ترتیب کدام‌اند؟

- ۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت
۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس
۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم
۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

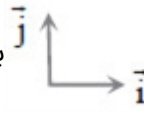
- ۷۴) مطابق شکل زیر، حلقه‌ی لوزی ABCD، حامل جریان I درون میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار گرفته است. نیروی خالص وارد بر لوزی برابر کدام گزینه است؟



- ۱) صفر
۲) $\frac{BI}{2}$
۳) BI
۴) $BI\sqrt{2}$

۷۵ بردار سرعت یک ذره $\mu C2$ در SI به صورت $\vec{v} = 4\hat{i} - 3\hat{j}$ و بردار میدان مغناطیسی برابر $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j}$ می‌باشد. بزرگی نیروی وارد بر ذره چند نیوتن است؟

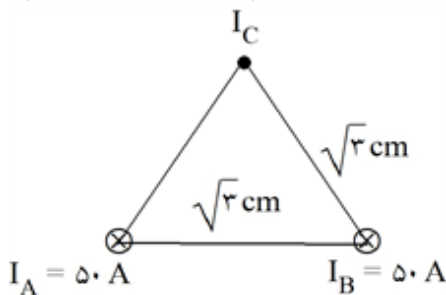
- ۱) صفر ۲) 6×10^{-12} ۳) 8×10^{-6} ۴) 4×10^{-6}

۷۶ بردار میدان مغناطیسی یک‌نواختی در SI به صورت $\vec{B} = 6\hat{i} + 8\hat{j}$ است. از سیم راستی، جریان 50 آمپر در جهت $\vec{j}$ می‌گذرد. نیروی مغناطیسی وارد بر 20 cm از این سیم که در این میدان قرار دارد. چند نیوتن است و اگر بردار $\vec{i}$ و $\vec{j}$ در این صفحه به صورت  باشد، جهت این نیرو کدام است؟

- ۱) $6\hat{i}$ ۲) $6\hat{j}$ ۳) $10\hat{i}$ ۴) $10\hat{k}$

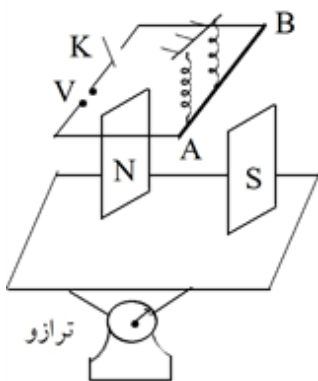
۷۷ در شکل مقابل طول سیم G ، 100 سانتی‌متر و جرم آن 10 گرم است و عمود بر صفحه و روی خط عمود منصف دو سیم حامل جریان های یکسان 450 قرار دارد و در جای خود معلق و در حال تعادل است. جریان I چند آمپر و در کدام جهت است؟

$$\left(\frac{m \cdot T}{A} \right) \cdot 10^{-7} \times \pi r^2 = \mu_0$$



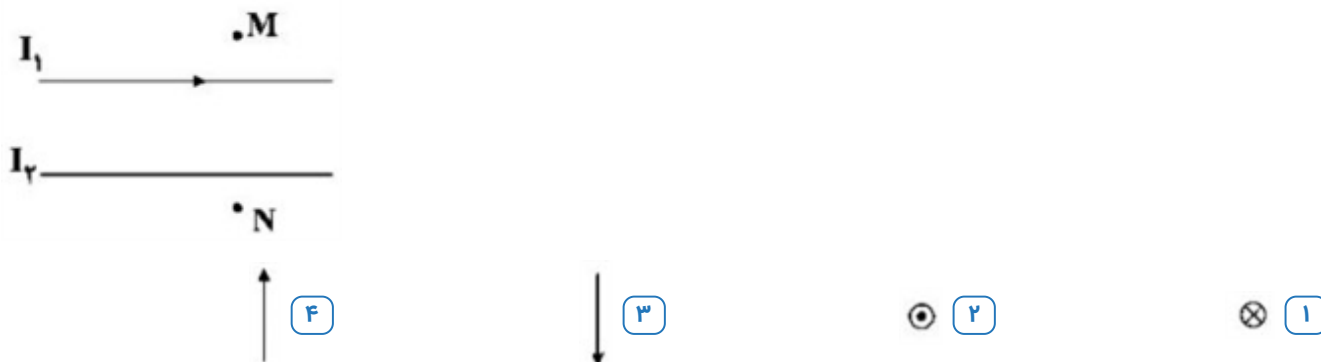
- ۱) 2 و درونسو ۲) $5/1$ و برونسو ۳) 1 و برونسو ۴) $5/0$ و درونسو

۷۸ در شکل مقابل، طول سیم افقی AB برابر 20 cm است، قبل از بستن کلید K ترازو عدد 10 نیوتون و هریک از نیروسنج‌های فنی عدد 2 نیوتون را نشان می‌دهند. وقتی کلید K بسته شود، جریان 20 A از سیم می‌گذرد و هر یک از نیروسنج‌ها عدد $2/2$ نیوتون را نشان می‌دهند. میدان مغناطیسی آهن‌ربا چند تسلا است و ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

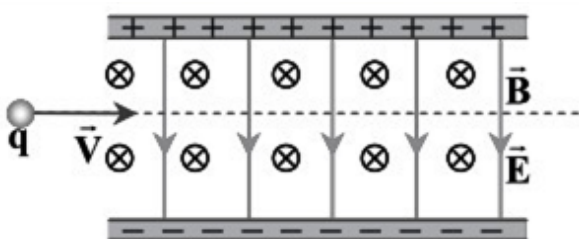


- ۱) $1/6$ و $1/0$ ۲) $4/0$ و $1/0$ ۳) 0 و $1/0$ ۴) $4/0$ و $0/00$

مطابق شکل زیر، دو سیم موازی حامل جریان کنار هم قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی حاصل از جریان دو سیم در نقطه‌ی M صفر باشد، جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی N در کدام جهت است؟



مطابق شکل، ذره‌ای با بار $q+$ وارد فضایی می‌شود که در آن میدان‌های یکنواخت الکتریکی $\vec{E}$ و مغناطیسی $\vec{B}$ وجود دارد و بدون انحراف، از آن عبور می‌کند. اگر به جای این ذره، ذره‌ای با بار $q-$ و همان سرعت از همان نقطه وارد این فضا شود، این ذره چه مسیری را طی می‌کند؟ (از اثر نیروی وزن صرف نظر کنید.)



- ۱ همان مسیر ذره مثبت را طی می‌کند. ۲ به سمت بالا منحرف می‌شود. ۳ به سمت پایین منحرف می‌شود. ۴ به سمت بیرون صفحه منحرف می‌شود.

مخلوطی به جرم ۱۷ گرم گاز نیتروژن و هیدروژن در دمای 427°C و فشار ۲۰۰ اتمسفر، با یکدیگر به طور کامل واکنش می‌دهند. در شرایط آزمایش به تقریب چند لیتر گاز آمونیاک حاصل می‌شود؟

$$(1^{-}\text{mol. } g14 = N, 1 = H)$$

- ۱ ۲۲/۴ ۲ ۲/۲۴ ۳ ۲۸/۷ ۴ ۰/۲۸۷

چه تعداد از مطالب زیر درباره‌ی تولید آمونیاک در صنعت (روش هابر) درست است؟
(آ) دما و فشار مناسب این فرایند 4723°C و 200 atm است.

(ب) از پودر آهن به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

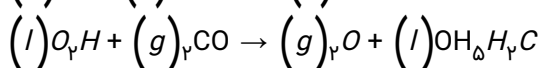
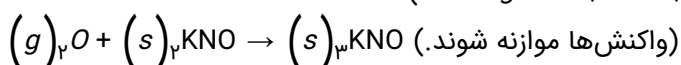
(پ) در دما و فشار یکسان، میزان کاهش حجم مخلوط واکنش دهنده‌ها با حجم تولیدی آمونیاک برابر است.

(ت) گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، جمع‌آوری شده و در واکنش‌های دیگر از آن‌ها استفاده می‌شود.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

در شرایط STP حجم گاز اکسیژن حاصل از تجزیه‌ی $2/20$ گرم پتانسیم نیترات چند لیتر است و این مقدار اکسیژن به تقریب با سوختن کامل چند گرم اتانول مصرف می‌گردد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $1^{-}\text{mol. } g: 1 = H, 12 = C, 16 = O, 14 = N, 39 = K$)



- ۱ ۶/۴، ۲۴/۲ ۲ ۶/۴، ۴۸/۴ ۳ ۵۳/۱، ۲۴/۲ ۴ ۵۳/۱، ۴۸/۴

حجم یک نمونه گاز آرگون در دمای ۲۳۴ K برابر ۵ لیتر است. همین نمونه گاز در فشار ثابت و دمای ۳۲۵ کلوین، به تقریب چه حجمی را برحسب میلی‌لیتر اشغال می‌کند؟

۷۳۲۶ (۴)

۷۱۵۰ (۳)

۶۹۹۲ (۲)

۶۹۴۴ (۱)

برای تشکیل ۶/۵۷ گرم اوزون تروپوسفری، چند گرم گاز نیتروژن باید مصرف شود؟

$$\left(1 \text{ mol. } g: 16 = O, 14 = N \right)$$

۲/۲۵ (۴)

۴/۸ (۳)

۶/۳۳ (۲)

۸/۱۶ (۱)

در دو ظرف یک لیتری در دمای یکسان، وزن‌های مساوی از گازهای اکسیژن و متان (CH_4) به‌طور جداگانه وجود دارد. در این حالت ($1 = H, 16 = O, 12 = C$)

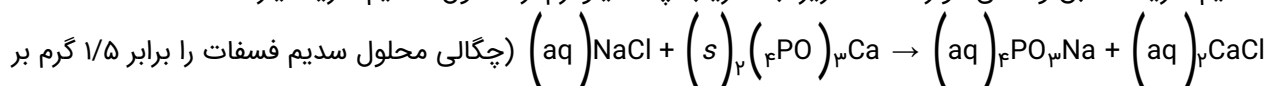
(۲) عده مول‌های اکسیژن نصف متان است.

(۱) عده مول‌های دو گاز برابر است.

(۴) چگالی ظروف متفاوت است.

(۳) فشار دو گاز یکسان است.

انحلال‌پذیری کلسیم کلرید در آب برابر ۳۳/۳ گرم است. برای انجام واکنش کامل ۲ لیتر محلول سدیم فسفات ۱۶/۴٪ جرمی با کلسیم کلرید مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر، به تقریب چند کیلوگرم از محلول کلسیم کلرید نیاز است؟



(میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) ($1 \text{ mol. } g : 23 = \text{Na}, 35.5 = \text{Cl}, 16 = \text{O}, 31 = \text{P}, 40 = \text{Ca}$)

۲ (۴)

۱ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

چه تعداد از مطالب زیر در مورد واکنش میان محلول‌های باریم کلرید و سدیم سولفات نادرست است؟
(آ) به‌ازای مصرف محلولی از سدیم سولفات که شامل ۵/۵ مول حل‌شونده است، ۵/۵ مول رسوب تولید می‌شود.
(ب) رسوب تولیدشده در این واکنش از نظر رنگ مشابه رسوب مربوط به واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نترات است.
(پ) مجموع ضرایب مولی مواد در واکنش موازنه‌شده آن و واکنش موازنه‌شده سوختن کربن مونوکسید یکسان است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

صفر (۱)

درصد جرمی ۲۰۰ گرم محلول سدیم کلرید ۴۰٪ است. اگر این محلول را به آرامی حرارت دهیم تا ۲۰٪ آب آن تبخیر شود، درصد جرمی محلول باقی‌مانده به تقریب کدام است؟

۴۰/۶ (۴)

۸۲ (۳)

۴۵/۴۵ (۲)

۷۶/۹۶ (۱)

فرمول سدیم هیدروژن فسفات کدام است؟

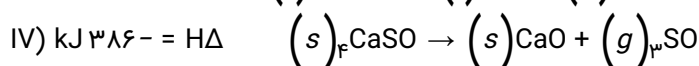
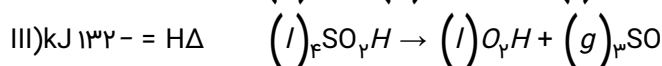
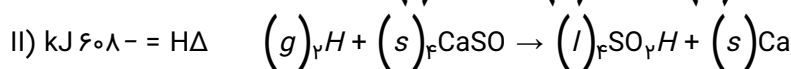
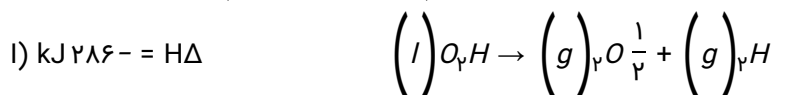
$\text{PO}_3 \text{NaH}$ (۴)

$\text{HPO}_3 \text{Na}$ (۳)

$\text{HPO}_3 \text{Na}$ (۲)

$\text{PO}_3 \text{NaH}$ (۱)

با توجه به آنتالپی واکنش‌های زیر، آنتالپی سوختن کلسیم چند کیلوژول بر گرم است؟ ($1 \text{ mol. } 40g = \text{Ca}$)



-۶۴۰ (۴)

-۱۶ (۳)

-۱۴۱۲ (۲)

۳۵/۳- (۱)

- الف- سرعت متوسط واکنش می‌تواند در مواردی با اندازه سرعت متوسط تولید یا مصرف یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر باشد.
- ب- تنها زمانی می‌توان از یکای $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$ برای بیان سرعت تولید یا مصرف استفاده کرد که ماده مورد نظر حالت گازی یا محلول داشته باشد.
- ج- رادیکال، گونه پرنرژی و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد و محتوی اتم‌هایی است که از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کنند.
- د- از بنزوئیک‌اسید که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اگر در فرایند هابر (تولید آمونیاک)، سرعت متوسط واکنش برابر با $2/1 \text{ mol} \cdot s^{-1}$ باشد، پس از گذشت نیم ساعت، چند مترمکعب از حجم گازهای درون ظرف واکنش کم می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر $20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.)

۱۴۴ (۴)

۷۳ (۳)

۸۶/۴ (۲)

۴۳/۲ (۱)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) اگر یک گونه‌ی شیمیایی محتوی اتم یا اتم‌هایی باشد که قاعده‌ی هشت‌تایی را رعایت نکنند، آن‌گونه یک رادیکال است.
- ۲) ریزمغذی‌ها ترکیبات آلی سیرشده‌ای هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.
- ۳) هر کدام از ریزمغذی‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.
- ۴) نقش کامل ریزمغذی‌ها به طور دقیق مشخص نشده است.

در واکنش تجزیه آمونیاک به گازهای هیدروژن و نیتروژن، پس از گذشت ۶ دقیقه از آغاز واکنش، $4/5$ مول به شمار مول‌های درون ظرف واکنش افزوده می‌شود. مقدار گاز نیتروژن تولید شده پس از گذشت ۳ دقیقه از آغاز، چند گرم می‌تواند باشد؟ ($1 \text{ mol} \cdot g = N$)

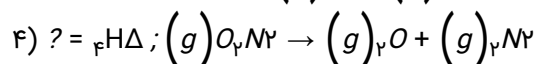
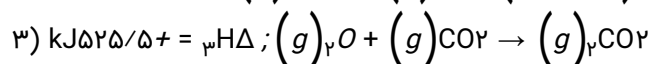
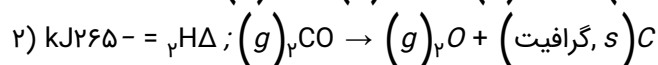
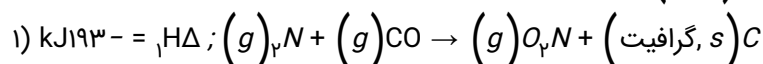
۲۴ (۴)

۳۰ (۳)

۶۴ (۲)

۴۰ (۱)

با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی واکنش شماره (۴) برابر است و اگر در این واکنش، گرمای مبادله شده برابر $83/82$ کیلوژول باشد، گرم دی‌نیتروژن مونوکسید ($O_p N$) تولید می‌شود.



۳۸/۶ - ۵۹۰/۵ (۴)

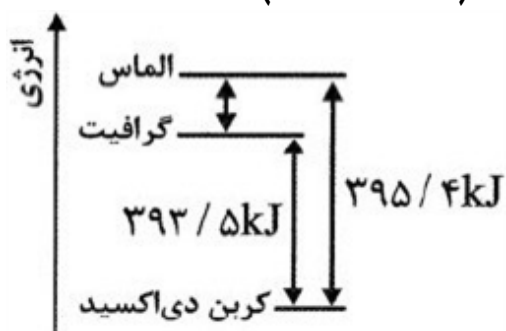
۱۹/۳ - ۵۹۰/۵ (۳)

۳۸/۶ - ۳۸۱/۵ (۲)

۱۹/۳ - ۳۸۱/۵ (۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- واکنش تبدیل گرافیت به الماس یک واکنش گرماده است.
- «انرژی پتانسیل یک مول» گرافیت کمتر از الماس است.
- در شرایط یکسان، الماس پایداری بیشتری نسبت به گرافیت دارد.
- برای تبدیل ۲۴ گرم الماس به گرافیت، ۳۸۰۰ ژول انرژی با محیط مبادله می‌شود. ($1\text{ mol. g: } 12 = C$)



۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

سرعت متوسط تجزیه‌ی کلسیم کربنات در شرایطی معین برابر $0.25\% \text{ nim. } 1^{-}$ است. اگر ۴ مول کلسیم کربنات را در این شرایط گرما دهیم، پس از نیم ساعت چند گرم ماده‌ی جامد در ظرف وجود خواهد داشت؟

$$(1\text{ mol. g: } 16 = O, 40 = aC, 12 = C)$$

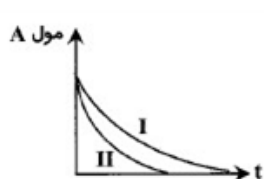
۳۶۷ (۴)

۳۷۵ (۳)

۲۷۶ (۲)

۲۸۴ (۱)

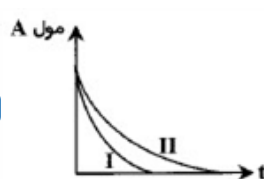
با توجه به این که A یک واکنش‌گر در یک واکنش فرضی یک‌طرفه می‌باشد، در کدام نمودار می‌توان اختلاف دو مسیر اول و دوم را مربوط به تغییر دما دانست؟ (دما در مسیر I کمتر از مسیر II می‌باشد.)



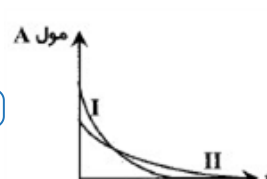
(۴)



(۳)

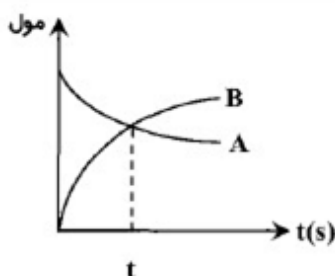


(۲)



(۱)

سرعت متوسط واکنش $2A \rightarrow 3B$ برابر $0.2 \text{ mol. } 1^{-} \text{ s}^{-1}$ است، اگر واکنش با ۱۰ مول A آغاز شود مقدار t کدام است؟



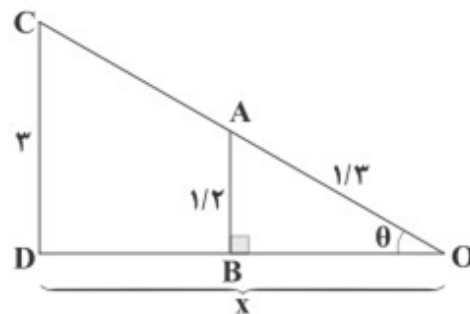
۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\frac{12}{13} = \frac{2/1}{3/1} = \theta \sin: OAB$$

$$\frac{5}{13} = \theta \cos \Rightarrow \frac{25}{169} = \frac{144}{169} - 1 = \theta^2 \sin^2 - 1 = \theta^2 \cos^2 \Rightarrow$$

$$\frac{12}{5} = \frac{12}{13} = \frac{\theta \sin}{\theta \cos} = \theta \tan \Rightarrow (*)$$

$$\frac{CD}{OD} = \theta \tan: OCD \xrightarrow{(*)} \frac{3}{OD} = \frac{12}{5} \Rightarrow \frac{5 \times 3}{12} = OD \Rightarrow$$

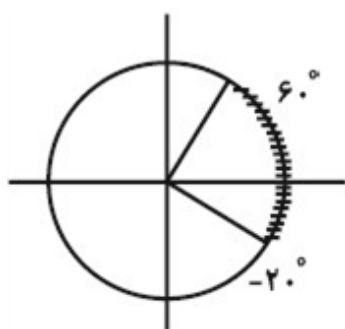
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{3} = a^x \cot \Rightarrow 3 = a^x \tan \Rightarrow \sqrt[3]{-} = a \tan$$

$$\frac{1}{a^x \sin} \times \frac{1}{2} \frac{3-4}{a^x \sin^2} = \frac{a^x \tan - 4}{a^x \sin^2} = \frac{\frac{a^x \sin - a^x \cos^2}{a^x \cos}}{\frac{a^x \cos - a^x \sin^2}{a^x \cos}}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{3} + 1 \right) \frac{1}{2} = \left(a^x \cot + 1 \right) \frac{1}{2} =$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$1 \geq \frac{3-m^2}{4} > \frac{1}{2} \Rightarrow 1 \geq \theta \cos > \frac{1}{2} \Rightarrow 60^\circ > \theta > 20^\circ -$$

$$\frac{7}{2} \geq m > \frac{5}{2} \Rightarrow 7 \geq m^2 > 5 \Rightarrow 4 \geq 3 - m^2 > 2 \Rightarrow$$

m بیشترین مقدار صحیح m کمترین مقدار صحیح $3 =$

بنابراین اختلاف بیشترین و کمترین مقدار صحیح m ، برابر صفر است.

$$\theta^r \cos \theta^r \sin^2 - 1 = \theta^r \cos \theta^r \sin^2 - \sqrt{\theta^r \cos + \theta^r \sin} = \theta^r \cos + \theta^r \sin$$

$$\theta \cos \theta \sin^2 + 1 = \theta \cos \theta \sin^2 + \theta^r \cos + \theta^r \sin = \sqrt{\theta \cos + \theta \sin}$$

$$(\theta \cos \theta \sin - 1) \theta \cos \theta \sin^2 - \sqrt{\theta \cos + \theta \sin} + \theta^r \cos + \theta^r \sin$$

در نتیجه:

$$\theta^r \cos \theta^r \sin^2 + \theta \cos \theta \sin^2 - \theta \cos \theta \sin^2 + 1 + \theta^r \cos \theta^r \sin^2 - 1 =$$

$$2 = 1 + 1 =$$

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{2} = \left(\frac{\pi}{3}\right) \sin = \left(\frac{\pi}{3} + \pi\right) \sin = \left(\frac{\pi 25}{3}\right) \sin$$

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{2} = \left(\frac{\pi 5}{6}\right) \cos = \left(\frac{\pi 5}{6} + \pi 16\right) \cos = \left(\frac{\pi 101}{6}\right) \cos$$

$$1 = \left(\frac{\pi}{6}\right) \tan = \left(\frac{\pi}{6} + \pi 14\right) \tan = \left(\frac{\pi 57}{6}\right) \tan$$

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{6} = \frac{\left(\frac{\sqrt[3]{3}}{2} - \frac{\sqrt[3]{3}}{2}\right) \times \frac{\sqrt[3]{3}}{2}}{1}$$

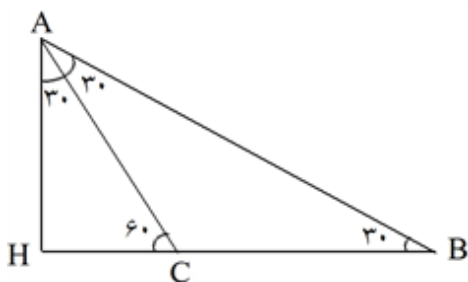
پس حاصل نهایی برابر است با:

$$a \cos. \left(\frac{a \sin - 1}{a \sin - 1} \times \frac{a \sin + 1}{a \sin + 1} \sqrt{\frac{a \sin + 1}{a \sin + 1} \times \frac{a \sin - 1}{a \sin - 1}} \right)$$

انتهای کمان در ناحیه اول است. بنابراین:

$$a \cos. \left(\frac{a \sin - 1}{a \cos} - \frac{a \sin + 1}{a \cos} \right) = a \cos. \left(\frac{\sqrt[3]{a \sin - 1}}{a^r \cos} \sqrt{\frac{a \sin + 1}{a^r \cos}} - \frac{\sqrt[3]{a \sin + 1}}{a^r \cos} \sqrt{\frac{a \sin - 1}{a^r \cos}} \right) =$$

$$a \sin^2 = \frac{a \cos. (a \sin + 1 - a \sin - 1)}{a \cos} =$$



$$12 = BC = AC$$

در مثلث AHC داریم:

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{2} \sqrt{56} = \frac{\sqrt[3]{3}}{2} 112 = 30^\circ \cos \times AC = AH \Rightarrow \frac{AH}{AC} = \frac{\text{ضلع مجاور}}{\text{وتر}} = 30^\circ \cos$$

$$\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} = \left(\frac{\overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ}}{\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ+1}} + \frac{\overline{x^{\circ}\sin\sqrt{}}^{\circ}}{\overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ}} \right) \left(\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ} \right)$$

$$\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} = \frac{\overline{x\cos x\sin\sqrt{}}^{\circ} + \overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ} + \overline{x^{\circ}\sin\sqrt{}}^{\circ}}{\overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ}} \left(\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ} \right) \Rightarrow$$

حال با استفاده از اتحاد معروف به چاق و لاغر داریم:

$$\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ} \Rightarrow \overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} = \frac{\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ}}{\overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ}} \Rightarrow$$

$$\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ} \Rightarrow \overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} = \frac{\overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} - \overline{x\sin\sqrt{}}^{\circ}}{\overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ}} \Rightarrow$$

$$\gamma = xtg \Rightarrow x\cos\gamma = x\sin \Rightarrow x\cos = x\cos - x\sin \Rightarrow \overline{x\cos\sqrt{}}^{\circ} \overline{x^{\circ}\cos\sqrt{}}^{\circ} =$$

حال مقدار $x\cos$ را می‌یابیم:

$$\frac{1}{\overline{\Delta\sqrt{}}} \pm x\cos \Rightarrow \frac{1}{\Delta} = x^{\circ}\cos \Rightarrow \frac{1}{x^{\circ}\cos} = \gamma(\gamma) + 1 \Rightarrow \frac{1}{x^{\circ}\cos} = x^{\circ}tg + 1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ارتفاع AH وارد بر ضلع BC را رسم می‌کنیم:

$$\gamma = AH \Rightarrow \frac{AH}{\lambda} = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \frac{AH}{AC} = {}^{\circ}\gamma \sin$$

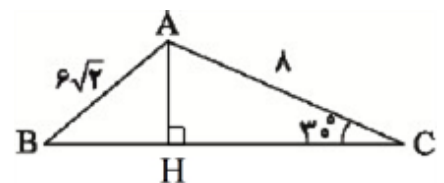
$$\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ} = CH \Rightarrow \frac{CH}{\lambda} = \frac{\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ}}{\gamma} \Rightarrow \frac{CH}{AC} = {}^{\circ}\gamma \cos$$

$$\Delta\epsilon = 1\epsilon - \gamma\gamma = 1\epsilon - (\gamma)^{\circ}\epsilon = \gamma\epsilon - \gamma(\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ}\epsilon) = \gamma AH - \gamma AB = \gamma BH \Rightarrow$$

$$\overline{1\epsilon\sqrt{}}^{\circ} = BH \Rightarrow \overline{\gamma \times \lambda\sqrt{}}^{\circ} = BH \Rightarrow$$

$$\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ} + \overline{1\epsilon\sqrt{}}^{\circ} = CH + BH = BC$$

$$\left(\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ} + \overline{1\epsilon\sqrt{}}^{\circ} \right) \epsilon = \frac{1}{\gamma} \left(\overline{\gamma\sqrt{}}^{\circ} + \overline{1\epsilon\sqrt{}}^{\circ} \right) \left(\lambda \right) \frac{1}{\gamma} = {}^{\circ}\gamma \sin \times BC \times AC \frac{1}{\gamma} = \frac{\Delta}{CBA} S$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$m = xtg \Rightarrow x^{\circ}tg + 1 = \frac{1}{x^{\circ}\cos} = xtg m + 1$$

در ربع چهارم علامت xtg منفی است پس $m > 0$.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر یک رادیان تقریباً $57/3^\circ$ است پس $a = 10^\circ = 573^\circ$

$$a = 573^\circ = 360^\circ + 213^\circ$$

پس a در ناحیه سوم قرار دارد و $a \cos a \sin$ و $0 < \tan a$ است. حال $\frac{a}{\gamma}$ و $\frac{a}{\phi}$ را حساب کنیم:

$$\text{rad}_5 = \frac{a}{\gamma}$$

rad_5 در ناحیه چهارم و $\frac{a}{\gamma} \sin > 0$ است.

$$\text{rad}_{\gamma/5} = \frac{a}{\phi}$$

$\text{rad}_{\gamma/5}$ در ناحیه دوم و $\frac{a}{\phi} \cos$ منفی است، پس $-\frac{a}{\phi} \cos < 0$ می باشد.

$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} = \frac{\pi}{\gamma} \sin = \left(\frac{\pi}{\gamma} + \pi \right) \sin = \frac{\pi\gamma}{\gamma} \sin$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} = \frac{\pi}{\phi} \cos = \left(\frac{\pi}{\phi} - \pi \right) \cos = \frac{\pi\gamma}{\phi} \cos$$

$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} = \frac{\pi}{\phi} \sin = \left(\frac{\pi}{\phi} - \pi \right) \sin = \frac{\pi\gamma}{\phi} \sin$$

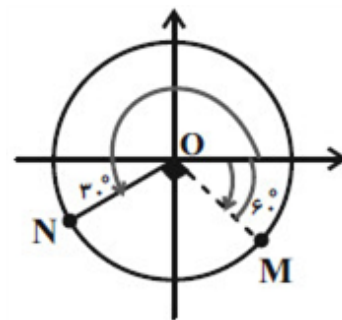
$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} = \frac{\pi}{\phi} \cos - = \left(\frac{\pi}{\phi} - \pi \right) \cos = \frac{\pi\gamma}{\phi} \cos$$

$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} - = \frac{\pi}{\phi} \sin - = \left(\frac{\pi}{\phi} - \pi \right) \sin - = \frac{\pi\gamma}{\phi} \sin - = \left(\frac{\pi\gamma}{\phi} - \right) \sin$$

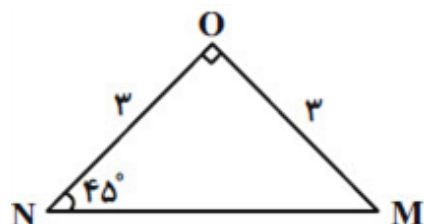
$$\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} - = \frac{\pi}{\gamma} \tan - = \left(\frac{\pi}{\gamma} + \pi \right) \tan - = \frac{\pi\phi}{\gamma} \tan - = \left(\frac{\pi\phi}{\gamma} - \right) \tan$$

$$\frac{\gamma}{\phi} - = 1 - \frac{1}{\phi} = \frac{\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma} + \bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma}}{\left(\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma} + \bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} \right) -} + \frac{1}{\gamma} - \frac{\gamma}{\phi} = \frac{\left(\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} \right) - \frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma}}{\left(\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} \right) \frac{1}{\gamma} + \frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} -} + \frac{\gamma}{\phi} \left(\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} \right) - \frac{\gamma}{\phi} \left(\frac{\bar{\gamma}\sqrt{\gamma}}{\gamma} \right) = A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. متحرک اول 60° در خلاف جهت مثلثاتی حرکت می‌کند و متحرک دوم 210° در جهت مثلثاتی حرکت می‌کند. مکان توقف دو متحرک را روی دایره نمایش می‌دهیم:

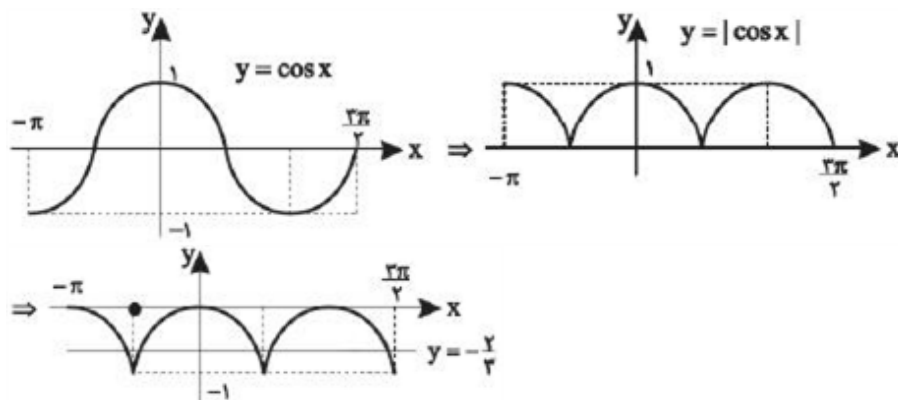


زاویه بین OM و ON، 90° است و $\triangle NMO$ مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین است. بنابراین:



$$\sqrt{2} \cdot 3 = MN \Rightarrow \frac{OM}{MN} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin 45^\circ$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



با توجه به نمودار فوق مشخص می‌شود که خط $y = -\frac{2}{3}$ نمودار تابع $y = |\cos x| - 1$ را در ۵ نقطه قطع می‌کند.

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

با توجه به رابطه‌های $x \cos x \sin^2 - 1 = (x \sin - x \cos)$ و $\frac{1}{x \cos x \sin} = x \cot + x \tan$ و با تغییر متغیر $t = x \sin - x \cos$

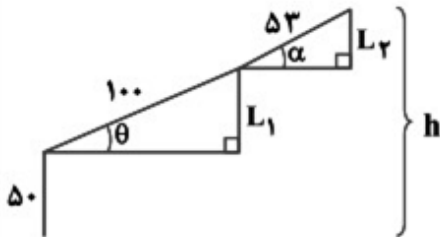
حاصل‌های $x \cos x \sin = \frac{t-1}{2}$ و $2 - \left(\frac{2}{\frac{t-1}{2}} \right) = x^y \cot + x^y \tan$ بدست می‌آید، سپس معادله را حل می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{3} + 1 - t &= t \\ \sqrt{3} - 1 - t &= t \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0 = 2 - 2t + t \Rightarrow 0 = \frac{1}{2} - \frac{t-1}{2} - t$$

$$\left(\sqrt{3} + \sqrt{3} \right) \frac{2}{3} = \frac{(\sqrt{3} + \sqrt{3})^2}{9 - 12} = \frac{2}{3 - \sqrt{3}} = \frac{2}{(\sqrt{3} - 1 + 3) - 1} = x \cot + x \tan$$

$$\left(\sqrt{3} \sqrt{8} + 11 \right) \frac{2}{3} = 2 - \left(\sqrt{3} \sqrt{12} + 9 + 12 \right) \frac{4}{9} = 2 - (\sqrt{3} + \sqrt{3}) \frac{4}{9} = x^y \cot + x^y \tan \Rightarrow$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع نوک گیره این ربات را از سطح زمین برحسب زاویه‌های θ و a می‌نویسیم. ۱۶



$$\theta \sin 100 = L \Rightarrow \frac{1}{100} = \theta \sin$$

$$a \sin 53 = L \Rightarrow \frac{L}{53} = a \sin$$

$$a \sin 53 + \theta \sin 100 + 50 = h$$

بنابراین ارتفاع نوک گیره از سطح زمین (h) برابر است با:

با جایگذاری $h = 23/5$ و $a = 30^\circ$ در رابطه بالا داریم:

$$0 = \theta \Rightarrow 0 = \theta \sin \Rightarrow \theta \sin 100 + 26/5 - 50 = 23/5 \Rightarrow \left(\frac{1}{2} - \right) \times 53 + \theta \sin 100 + 50 = 23/5$$

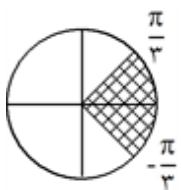
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$1 \geq 3x \cos > \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} > 3x > \frac{\pi}{3} -$$

$$3 \geq 3x \cos 3 > \frac{3}{2}$$

$$3 \geq 1 - 3m > \frac{3}{2}$$

$$\frac{4}{3} \geq m > \frac{5}{6}$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ماکزیمم تابع برابر $a + |2|$ است و از روی این شکل این مقدار برابر یک است؛ پس:

$$(bx)\sin 2 + 1 - = \left(\frac{\pi}{2} + bx\right)\cos 2 - 1 - = \left(x\right)f \Rightarrow 1 - = a \Rightarrow 1 = 2 + a$$

با توجه به شکل دورهی تناوب تابع برابر $\frac{\pi 2}{3} = \frac{\pi}{18} - \frac{\pi 13}{18}$ است؛ پس:

$$3 \pm = b \Rightarrow 3 = |b| \Rightarrow \frac{\pi 2}{3} = \frac{\pi 2}{|b|}$$

پس $2 = b + a$ یا $4 - = b + a$ که با توجه به گزینه‌ها فقط عدد ۲ می‌تواند صحیح باشد؛ اما توجه کنید که اگر $3 - = b$ باشد، داریم:

$$0 > \frac{\pi 3}{2} \times 6 - = \left(\frac{\pi}{18}\right)'f \Rightarrow x^3 \cos 6 - = \left(x\right)'f \Rightarrow (x^3 -)\sin 2 + 1 - = \left(x\right)f$$

باید تابع در همسایگی $x = \frac{\pi}{18}$ نزولی باشد؛ حال آن‌که صعودی است؛ پس تنها $3 = b$ قابل قبول است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون همواره $x = 0$ و در $y \leq 0$ مقدار y برابر صفر است پس گزینه‌ی ۲ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{15\sqrt{}}{4} = a \sin \rightarrow \frac{15}{16} = \frac{1}{16} - 1 = a^2 \cos - 1 = a^2 \sin$$

پس مختصات نقطه B به صورت زیر است:

$$\left(\frac{15\sqrt{}}{4}, \frac{1}{4} -\right) = \left(a \sin, a \cos\right) = \left(B^y, B^x\right)$$

از طرفی انتهای کمان $a + 90^\circ$ نقطه A می‌شود پس:

$$\left(\frac{1}{4} - , \frac{15\sqrt{}}{4} -\right) A \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} - = a \cos = (a + 90^\circ) \sin \\ \frac{15\sqrt{}}{4} - = a \sin - = (a + 90^\circ) \cos \end{array} \right.$$

بنابراین:

$$\frac{15\sqrt{}}{4} + 1 = \frac{15\sqrt{2} + 16}{14} = \frac{1 + 15\sqrt{}}{1 + 15\sqrt{}} \times \frac{\left(\frac{15\sqrt{}}{4} + 1\right) \frac{1}{4} -}{\left(1 - 15\sqrt{}\right) \frac{1}{4} -} = \frac{\frac{15\sqrt{}}{4} - \frac{1}{4} -}{\frac{1}{4} + \frac{15\sqrt{}}{4} -} = AB^m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست است.

الف) دریچه برخلاف اسفکتر فاقد ساختار ماهیچه‌ای است. در ابتدای مثانه دریچه واقع شده است که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای است و مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

ب) ابتدا پیام در گیرنده‌های حسی مثانه ایجاد می‌شود و پس از رفتن به نخاع، انعکاس تخلیه ادرار فعال می‌شود.

ج) چنانچه حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود گیرنده‌های کششی موجود در دیواره آن تحریک می‌شود.

د) دقت کنید در بدن زنان، غده‌ی پروستات مشاهده نمی‌شود. (در صورت سوال ذکر شده است کدام گزینه، همواره درست است.)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرایند ترشح و بازجذب از همه‌ی قسمت‌های نفرون امکان‌پذیر است غیر از کپسول بومن نادرستی ۱: هورمون اکسی‌توسین گیرنده‌ای روی نفرون‌های کلیه ندارد.

نادرستی ۳: ریزپرز در لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک دیده می‌شود.

نادرستی ۴: در بین بخش‌های مختلف نفرون غیر از بخشی از قوس هنله، بقیه‌ی قسمت‌ها در بخش قشری کلیه قرار دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد «ب» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. یاخته‌های پوششی لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک می‌توانند دارای ریزپرز (چین‌خوردگی‌های غشایی) باشند. بررسی سایر موارد:

الف) پودوسیت‌ها هسته‌ی درشت‌تری دارند.

ج) شبکه‌ی مویرگی دور لوله‌ای می‌تواند در اطراف لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک باشد که با دو فرایند بازجذب و ترشح در تنظیم pH خون مؤثر است.

د) مجاری جمع‌کننده‌ی ادرار در تخلیه‌ی ادرار به لگنچه نقش دارند، اما جزئی از نفرون محسوب نمی‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

یاخته‌های مکعبی ریز پرزدار با تعداد میتوکندری بالا در نفرون‌ها در بازجذب و ترشح نقش دارند.

بخشی از بازجذب و ترشح به صورت غیرفعال انجام می‌شود.

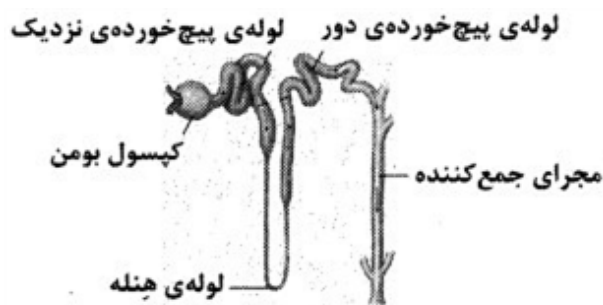
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب»، «ج» و «د» به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) هر کلیه حدود یک میلیون گردیزه دارد، پس مجموعاً در بدن یک فرد بالغ در حدود دو میلیون می‌باشد.

ب) این بخش قیفی‌شکل، کپسول بومن نام دارد. گلومرول یا کلافک نام شبکه‌ی مویرگی موجود در این بخش است که از سرخرگ آوران منشأ می‌گیرد.

ج) اگر به شکل نفرون دقت کنید، خواهید دید که بیش‌تر بخش‌های نزولی لوله‌ی هنله، نازک‌تر از سایر بخش‌های این لوله است.



د) مجرای جمع‌کننده‌ی ادرار، بخشی از نفرون نیست.

ه) با توجه به شکل بالا، ضخامت لوله‌ی هنله در محل قوس یافتن آن در بخش تحتانی نفرون، بدون تغییر قوسی‌شکل می‌شود، اما در ابتدای بخش نزولی و انتهای بخش صعودی این لوله، ضخامت بیش‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. الف و ج صحیح هستند.

بررسی همه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی الف) هورمون ضدادراری سبب کاسته شدن از حجم ادرار وارد شده به مثانه می‌شود.

گزینه‌ی ب) سرخرگ آوران فاقد انشعاب در اطراف گردیزه‌ها است.

گزینه‌ی ج) دومین مرحله‌ی ساخت ادرار، بازجذب است. انواع مختلفی هورمون از جمله هورمون ضدادراری و آلدوسترون بر این مرحله اثرگذار هستند.

گزینه‌ی د) در کپسول بومن هیچ‌گونه بازجذبی صورت نمی‌گیرد.

ساختارهای قیفی شکل کلیه‌های انسان، لگنچه و کپسول بومن (در ابتدای گردیزه) هستند. کپسول بومن در ابتدای هر گردیزه قرار دارد و فرایند تشکیل ادرار در آن آغاز می‌شود. هر کدام از گردیزه‌ها در درون لپ کلیه قرار می‌گیرند. ادامه گردیزه پس از کپسول بومن، لوله‌ای شکل است. در درون کپسول بومن شبکه مویرگی اول یا گلومرول قرار دارد. لگنچه در رأس هرم‌های کلیه قرار گرفته است و ساختاری قیفی شکل دارد. ادرار تولید شده به آن وارد و به میزنای (که لوله‌ای شکل است) هدایت می‌شود تا کلیه را ترک کند. لگنچه فاقد شبکه مویرگی است و در درون لپ‌ها قرار نمی‌گیرد.

برای اینکه فشار تراوشی به حد کافی زیاد باشد، قطر سرخرگ آوران بیشتر از سرخرگ وایران است.

۱) اندازه‌ی قطر سرخرگ وایران با میزان تراوش مواد به درون کپسول بومن رابطه‌ی عکس دارد. افزایش قطر سرخرگ وایران باعث کاهش فشار خون درون کلافک و کاهش تراوش می‌شود. کاهش قطر سرخرگ وایران باعث افزایش فشار خون کلیه درون کلافک و افزایش تراوش می‌شود.

۲ و ۳) سرخرگ وایران رگی در کلیه است که خون را بین دو شبکه‌ی مویرگی درون کپسول بومن و شبکه‌ی مویرگی دورلوله‌ای منتقل می‌کند. با توجه به این‌که در پدیده‌ی تراوش هم آب و هم مواد محلول در آب (یون‌های معدنی، گلوکز، آمینواسید، ویتامین محلول در آب، اوره، اکسیژن و ...) به جز چربی‌ها و پروتئین‌ها از مویرگ کلافک خارج می‌شوند، بنابراین غلظت همه‌ی موارد ذکرشده در سرخرگ وایران با غلظت آن در سرخرگ آوران و مایع تراوش‌شده در کپسول بومن برابر است (درستی گزینه‌ی ۳) و نادرستی گزینه‌ی ۲).

۴) سرخرگ وایران در تشکیل شبکه‌ی مویرگی دورلوله‌ای نقش دارد. شبکه‌ی مویرگی دورلوله‌ای در فرایندهای بازجذب و ترشح مؤثر است، اما نقشی در تراوش ندارد، بنابراین این شبکه‌ی مویرگی بر تمامی فرایندهای اداری مؤثر نیست!

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجاری جمع‌کننده، بخشی از گردیزه محسوب نمی‌شوند. کلیه چپ توسط دنده‌های بیشتری حفاظت می‌شود. حفظ وضعیت درونی بدن، هم ایستایی نام دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد طبق مطالب کتاب درسی درست می‌باشند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انشعابات حاصل از هر سرخرگ ورودی به کلیه از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند. این انشعابات ممکن نیست در اطراف بخش‌های لوله‌ای شکل گردیزه، شبکه مویرگی ایجاد کنند. زیرا این شبکه مویرگی حاصل انشعابات سرخرگ وایران می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای پاسخ‌گویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

تغییر pH		کاهش (اسیدی‌تر شدن)		افزایش (قلیایی‌تر شدن)	
نام یون	هیدروژن	بی‌کربنات	هیدروژن	بی‌کربنات	هیدروژن
تغییر غلظت در ادرار	افزایش	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
تغییر غلظت در خون	کاهش	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
مکانیسم تغییر غلظت	افزایش ترشح	افزایش بازجذب	کاهش ترشح	کاهش بازجذب	کاهش بازجذب

دقت کنید: برای تنظیم pH محیط داخلی بدن، یون بی‌کربنات، ترشح نمی‌شود و یون هیدروژن نیز بازجذب نمی‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یاخته‌های دیواره‌ی بیرونی کپسول بومن از نوع پوششی سنگفرشی ساده‌اند اما یاخته‌های دیواره‌ی درونی آن، به سمت کلافک، از نوع خاصی از یاخته‌هایی به نام پودوسیت ساخته شده‌اند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بخش پایین‌رو قوس هنله، سمت سیاه‌رگی شبکه مویرگی مشاهده می‌شود و نه سیاه‌رگ کلیه. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در فرآیند بازجذب و ترشح، شبکه مویرگی دور لوله‌ای نقش دارد.

گزینه‌ی ۳: شبکه کلافک از سرخرگ آوران ایجاد می‌شود و شبکه دور لوله‌ای از سرخرگ وایران ایجاد می‌شود. هر دو سرخرگ جزو سرخرگ‌های کوچک هستند.

گزینه‌ی ۴: داخلی‌ترین سلول‌های کپسول بومن شامل سلول‌های پادار (پودوسیت‌ها) هستند که اطراف مویرگ‌های خونی قرار گرفته‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مردان FSH، یاخته‌های سرتولی (تغذیه‌کننده یاخته جنسی) را تحریک می‌کند تا تمایز اسپرم را هدایت کنند و LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. ترشح هورمون‌های LH و FSH تحت تأثیر هورمون‌های مترشح از یاخته ترشحی هیپوتالاموس است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

اسپرمتوسیت‌های اولیه و اسپرماتوسیت‌های ثانویه در هسته، کروموزوم‌های مضاعف شده دارد ولی دقت کنید که در میتوکندری آنها نیز دنا وجود دارد (درستی الف).

تاژک، سانتریول و ریبوزوم‌ها ساختارهای فاقد غشاء در یاخته اسپرم می‌باشند که ژن آنها در اسپرماتوسیت‌ها وجود دارد (درستی ب).

اسپرمتوسیت‌ها با یاخته‌های سرتولی ارتباط سیتوپلاسمی ندارند (نادرستی ج).

اسپرمتوسیت اولیه حاصل تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌ای با دو هسته، دارای کروموزوم‌های تک کروماتیدی است (نادرستی د).

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اسپرم‌ها طی تمایز مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.

گزینه ۳: پروستات و غدد پیازی میزراهی مایع قلیایی ترشح می‌کنند، اما وزیکول سمینال فروکتوز ترشح می‌کند.

گزینه ۴: اسپرم‌ها در تنه خود تعداد زیادی راکیزه دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند. اسپرماتوسیت‌های اولیه تقسیم میوز ۱ و اسپرماتوسیت‌های ثانویه میوز ۲ را انجام می‌دهند و یاخته‌های مغز استخوان هم میتوز می‌کنند. بررسی موارد:

الف) در پروفاز میتوز، رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر متصل نمی‌شوند، ولی در پروفاز میوز ۱ چنین اتفاقی رخ می‌دهد. حواستان باشد که در میتوز، این عمل در پرومتافاز رخ می‌دهد.

ب) دقت داشته باشید که در هر دوی این مراحل، یعنی هم متافاز میتوز و هم متافاز میوز ۲، تعداد کروموزوم‌های درون یاخته (نه هسته!) با تعداد کروماتیدها برابر نیست.

ج) در هر دوی این مراحل، تعداد کروماتیدها ثابت می‌ماند. حواستان باشد که در آنافاز میتوز، تعداد کروموزوم‌ها مضاعف می‌شود، ولی تعداد کروماتیدها ثابت است. مضاعف شدن تعداد کروماتیدها اتفاقی است که در مرحله‌ی S چرخه‌ی یاخته‌ای روی می‌دهد.

د) هم در تلوفاز ۲ و هم در تلوفاز میتوز، کروموزوم‌های موجود درون یاخته تک‌کروماتیدی هستند، پس در هر دوی این مراحل در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی، غشای هسته تشکیل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تولید اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز و ذخیره آن‌ها در اپی‌دیدیم می‌باشد. محل هر دوی این بخش‌ها در کیسه بیضه می‌باشد که دمایی پایین‌تر از دمای بدن دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به یک جفت غده به نام پیازی میزراهی اشاره می‌کند که به میزراه متصل می‌شوند، به اندازه خود فرنگی بوده و ترشحات قلیایی و روان کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند. از غده پروستات کوچک‌تر است و به دلیل قلیایی بودن، مواد اسیدی را خنثی می‌کند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هورمون‌های LH، FSH و پرولاکتین که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شوند، بر روی دستگاه تولیدمثلی مردان مؤثر هستند. همه این هورمون‌های آزادکننده هیپوتالاموسی هستند که از نورون‌های آن ترشح می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱ و ۲): برای پرولاکتین صادق نیستند.

گزینه (۳): میزان LH تحت تأثیر افزایش تستوسترون هم کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اسپرماتیدها اولین یاخته‌های فاقد توانایی تقسیم هستند. این یاخته‌ها در ابتدا به سایر یاخته‌های مشابه چسبیده‌اند، و با ایجاد تازک از هم جدا می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون FSH بر روی یاخته‌های سرتولی اثر می‌کند.

۳) تازک برای اولین بار در اسپرماتیدها ایجاد می‌شود.

۴) هورمون تستوسترون بر روی یاخته‌های حاصل از اسپرم‌زایی اثر مستقیم ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون سلول مورد سؤال تتراد تشکیل داده پس اووسیت اولیه با اسپرماتوسیت اولیه می‌باشد. بنابراین اسپرماتوگونی و اووسیت ثانویه حذف می‌شود. ضمناً در اولین تقسیم میوز ساختارهای ۴ کروماتیدی تشکیل می‌شوند.

۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر سه مورد غلط است.

گزینه الف: در هر تخمدان

گزینه ب: تعدادی سلول تغذیه کننده

گزینه ج: افزایش نمی یابد.

۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اووسیت ثانویه از تخمدان آزاد شده و وارد لوله‌ی رحم می شود، اگر اسپرمی در بدن وجود داشته باشد، در لوله‌ی رحمی لقاح می کند، بنابراین اگر اووسیتی در رحم (اندام گلابی شکل) دیده شود، یعنی هیچ گاه با اسپرم لقاح نداشته است. بررسی سایر گزینه ها:

۳) اووسیت اولیه میوز را در تخمدان ادامه می دهد و به شکل اووسیت ثانویه از تخمدان خارج می شود، بنابراین اووسیتی وجود دارد که تقسیم میوز ۱ خود را به پایان رسانده است.

۴) اگر اووسیتی در واژن (محل ورود اسپرم ها) خارج می شود، به طور حتم اووسیت ثانویه است که تقسیم میوز ۱ خود را به پایان رسانده است.

۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه کنید که فولیکول شامل یاخته های تغذیه کننده ی اووسیت است که دیپلوئیدند (علت نادرستی گزینه ۴)

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست اند.

بررسی موارد:

الف) از یائسگی به بعد تخمدان ها غیرفعال می شوند و اووسیت های اولیه باقی مانده در تخمدان دیگر میوز انجام نمی دهند.
ب) در چرخه ی تخمدان، رشد فولیکول همراه با افزایش تعداد و حجم یاخته های آن است، ولی تعداد فولیکول ها افزایش نمی یابد.

ج) رحم اندامی ماهیچه ای است که در طی چرخه جنسی، ضخامت دیواره داخلی آن افزایش می یابد. (نه فقط در دوران بارداری)

د) در چرخه ی رحمی، دیواره ی داخلی رحم دچار ریزش می شود (نه لوله های رحمی).

۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد ۱، ۲ و ۳ به ترتیب فولیکول بالغ، جسم زرد و جسم سفید است. در صورتی که بارداری رخ ندهد جسم زرد کوچک شده و به جسم سفید تبدیل می شود و غلظت هورمون های جنسی کاهش یافته که در نتیجه آن غلظت پروژسترون و استروژن در اواخر چرخه با یکدیگر برابر می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۲: اگر بارداری اتفاق بیفتد یاخته های تروفوبلاست جنینی هورمون HCG می سازند که در نتیجه آن جسم زرد حفظ شده و تخریب نمی شود.

گزینه ی ۳: در لوله رحمی اووسیت اولیه دیده نمی شود بلکه اووسیت ثانویه دیده می شود.

گزینه ی ۴: در انتهای یک چرخه جنسی اگر بارداری صورت نپذیرد فعالیت هیپوفیز افزایش یافته و سبب رشد فولیکول های جدید و شروع چرخه جدید می شود.

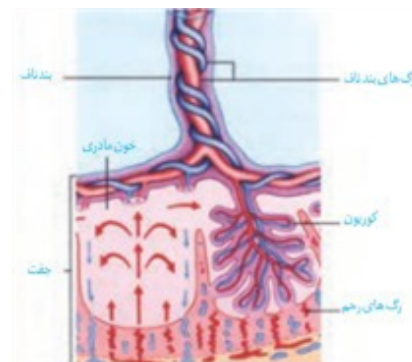
یاخته‌های حاصل از سیتوکینز نابرابر (حاصل تقسیم اووسیت اولیه) در تخمدان، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی می‌باشند که هر یک، یک کروموزوم X مضاعف شده دارند. همه اووسیت‌های اولیه میوز ۱ انجام نمی‌دهند و هر اووسیت ثانویه (فاقد کروموزوم همتا) میوز را کامل نمی‌کند. در تخمدان یک زن، یاخته‌های فولیکولی نیز دیپلوئیدی هستند ولی میوز انجام نمی‌دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. LH و FSH سازوکار تنظیم مثبت هم دارد. LH سبب تکمیل میوز می‌شود. هر هورمون هیپوفیز پیشین تحت کنترل یک بازدارنده و یک مهارکننده قرار دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ۲ حالت بیش از یک جنین شکل می‌گیرد: ۱- یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند ۲- بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اووسیت ثانویه نه اولیه (علت نادرستی گزینه ۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رابطه بین بند ناف و دیواره‌ی رحم جفت است، کوریون در تشکیل جفت ناف دخالت می‌کند. در جفت کوریون به شکل زواید انگشتی درمی‌آید.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیه‌ی بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحله‌ی بعد با ادامه‌ی انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می‌شود.
- ۳) عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل نیز می‌تواند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر منفی بگذارند.
- ۴) جفت تنها از یاخته‌های جنین تشکیل نشده است چرا که یاخته‌هایی که از مادر هستند در جفت حضور دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده‌ی جدار لقاحی، از قبل تولید شده و در نزدیکی غشای اووسیت ثانویه قرار دارند و در هنگام برخورد اسپرم و اووسیت ثانویه و شروع فرآیند لقاح، آزاد شده و جدار لقاحی را تشکیل می‌دهد. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید این ریزکیسه‌ها به کمک فرآیند برون‌رانی و با صرف انرژی آزاد می‌شوند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

آنزیم‌های گوارشی از یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست (توده توخالی) یا تروفوبلاست آزاد می‌شوند (نادرستی الف). تعداد جایگاه آغاز رونویسی مولکول‌های RNA هسته تغییر نمی‌کند (نادرستی ب). تغییر در ابعاد توده یاخته‌ای ایجاد نمی‌شود. این در حالی است که یاخته‌ها کوچک‌تر می‌شوند (نادرستی ج). ژن مولکول دنای میتوکندری قطعاً از مادر به یاخته تخم و یاخته‌های بلاستوسیست رسیده‌اند (نادرستی د).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش ۱، یاخته‌های لایه‌ی بیرونی بلاستوسیست و بخش ۲، یاخته‌های لایه‌ی درونی بلاستوسیست یا یاخته‌های بنیادی را نشان می‌دهد. یاخته‌های بخش ۱ با ترشح هورمون HCG، با حفظ جسم زرد، از رشد فولیکول و تمایز اووسیت اولیه جلوگیری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رابط بین مادر و جنین، جفت است. در ساختار جفت بخشی از رحم مادر دیده می‌شود. یاخته‌های بخش ۱ در تشکیل این بخش نقش ندارند.

(۲) یاخته‌های بخش ۲ می‌توانند در حین تقسیمات اولیه‌ی تخم از یک‌دیگر جدا شوند و سبب ایجاد چندقلوهای همسان شوند.

(۴) یاخته‌های بخش ۱ (نه بخش ۲)، در تشکیل درون‌شامه و برون‌شامه‌ی جنین نقش دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(۱) سیاهرگ‌های بندناف به سرخرگ‌های رحمی متصلند.

(۲) اعمال بیضه مستقیماً تحت کنترل هیپوفیز پیشین است نه هیپوتالاموس

(۳) زایمان با خروج نوزاد به پایان نمی‌رسد. پس از نوزاد، جفت و اجزای مرتبط با آن هم خارج می‌شود.

(۴) به فعالیت ۸ صفحه ۱۱۳ کتاب درسی توجه کنید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خون مادر وارد رگ‌های جنین نمی‌شود، بنابراین خون مادر و جنین مخلوط نمی‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط روی محیط حفره و محیط ورق ۲۰ سانتی‌متر با یک‌دیگر فاصله دارند.

باید توجه داشت که با حرارت دادن به ورق، به این فاصله $mm\ 2\%$ اضافه شده و در نتیجه به مساحت بخش توپر نیز اضافه می‌شود.

از طرفی دیگر، رابطه‌ی بین درصد تغییر طول و درصد تغییر مساحت برای یک جسم و به ازای یک تغییر دمای معین به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} cm\ 20 &= {}_1L \\ \rightarrow cm\ 0.2\% &= mm\ 2\% = L\Delta \\ \frac{L\Delta}{L} \cdot 2 &= \frac{A\Delta}{A} \\ \left(\frac{1}{1} \right)^{3-10 \times 2} &= \left(\frac{cm^{2-10 \times 2}}{cm\ 20} \right)^2 = \frac{A\Delta}{A} \end{aligned}$$

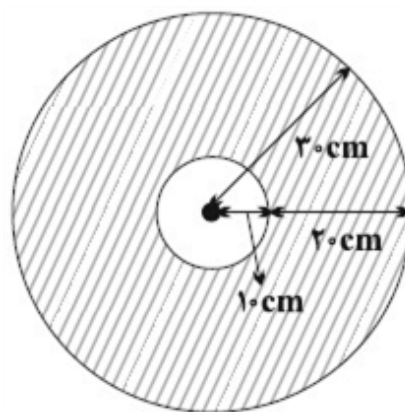
مساحت اولیه‌ی بخش توپر را حساب می‌کنیم:

$${}^2cm\ 2400 = \left({}^{10}_{10} - {}^{30}_{30} \right) \pi = {}^2_{داخلی} \pi R - {}^2_{خارجی} \pi R = {}_1A = A_{توپر}$$

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

$${}^2cm\ 8/4 = {}^{3-10 \times 2}_{4800} = A\Delta \Rightarrow {}^{3-10 \times 2} = \frac{A\Delta}{2400}$$

بنابراین ${}^2cm\ 8/4$ به این مساحت اضافه می‌شود.



حجم کره A و حجم فلز به کار رفته در B را به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{Al}} V_{\text{Al}} = \rho_{\text{Fe}} V_{\text{Fe}} \Rightarrow V_{\text{Al}} = \frac{\rho_{\text{Fe}}}{\rho_{\text{Al}}} V_{\text{Fe}}$$

$$\rho_{\text{Al}} V_{\text{Al}} = \rho_{\text{Fe}} V_{\text{Fe}} \Rightarrow V_{\text{Al}} = \frac{\rho_{\text{Fe}}}{\rho_{\text{Al}}} V_{\text{Fe}}$$

تغییر حجم کره A و تغییر حجم فلز به کار رفته در B را حساب می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta V_{\text{Al}} &= V_{\text{Al}} \Delta \rho_{\text{Al}} \Rightarrow \Delta V_{\text{Al}} = V_{\text{Al}} \Delta \rho_{\text{Al}} \\ \Delta V_{\text{Fe}} &= V_{\text{Fe}} \Delta \rho_{\text{Fe}} \Rightarrow \Delta V_{\text{Fe}} = V_{\text{Fe}} \Delta \rho_{\text{Fe}} \end{aligned} \right\}$$

$$\Delta V_{\text{Al}} = \Delta V_{\text{Fe}} \Rightarrow \Delta V_{\text{Al}} = \Delta V_{\text{Fe}} \Rightarrow \Delta V_{\text{Al}} = \Delta V_{\text{Fe}}$$

نسبت گرمای Q و B را حساب می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} Q_{\text{Al}} &= m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \Delta T_{\text{Al}} \\ Q_{\text{Fe}} &= m_{\text{Fe}} c_{\text{Fe}} \Delta T_{\text{Fe}} \end{aligned} \right\}$$

$$1 = \frac{Q_{\text{Al}}}{Q_{\text{Fe}}} = \frac{m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \Delta T_{\text{Al}}}{m_{\text{Fe}} c_{\text{Fe}} \Delta T_{\text{Fe}}} = \frac{Q_{\text{Al}}}{Q_{\text{Fe}}} \Rightarrow$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم یک لیتر آب ۱ kg است. ابتدا دمای تعادل را به دست می آوریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} (\theta - \theta_{\text{آب}}) + C_{\text{ظرف}} (\theta - \theta_{\text{ظرف}}) = 0$$

$$0 = (150 - \theta) \times 1050 + (50 - \theta) \times 4200 \Rightarrow$$

$$C_{\text{آب}} = \theta \Rightarrow C_{\text{آب}} = \theta \Rightarrow 0 = (150 - \theta) + (50 - \theta) \times 4 \Rightarrow$$

در این صورت حجم لیوان کاهش و حجم آب افزایش و مجموع این دو تغییرات برابر حجم آب سرریز است:

$$V_{\text{آب}} \Delta \rho_{\text{آب}} + V_{\text{لیوان}} \Delta \rho_{\text{لیوان}} = V_{\text{آب}} \Delta \rho_{\text{آب}} + V_{\text{لیوان}} \Delta \rho_{\text{لیوان}}$$

$$V_{\text{آب}} \Delta \rho_{\text{آب}} + V_{\text{لیوان}} \Delta \rho_{\text{لیوان}} = V_{\text{آب}} \Delta \rho_{\text{آب}} + V_{\text{لیوان}} \Delta \rho_{\text{لیوان}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش اول:

از افزایش طول میله، ضریب انبساط طولی را به دست می آوریم:

$$\Delta L = L \alpha \Delta T \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta L}{L \Delta T} = \frac{17}{100} = 100 \times \frac{\Delta L}{L \Delta T}$$

$$\frac{1}{K} \Delta T = \alpha \Rightarrow 100 \times \alpha = \frac{1}{K} \Delta T \Rightarrow$$

حال می خواهیم ببینیم که حجم چند برابر شده است؟

$$\frac{1}{K} \Delta T = \alpha \Rightarrow 100 \times \alpha = \frac{1}{K} \Delta T \Rightarrow \alpha = \frac{1}{K} \Delta T$$

$$\Delta V = V \Delta \rho = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho$$

$$\Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho$$

روش دوم:

درصد تغییرات حجم، سه برابر تغییرات طول است:

$$\Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho$$

$$\Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho \Rightarrow \Delta V = V \Delta \rho$$

* روش اول به خاطر طولانی بودن و ازدیاد محاسبات، ضریب خطا را بالا می برد و خیلی توصیه نمی شود.

$$\beta \Delta \theta_1 V = \gamma \Delta, \alpha \Delta \theta_1 V = \gamma \Delta$$

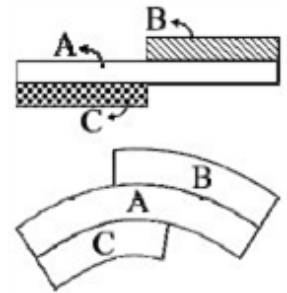
$$(\alpha - \beta) \theta \Delta_1 V = \gamma \Delta - \gamma \Delta = \text{انقباض ظاهری مایع} = \text{حجم مایع بیرون ریخته}$$

$$\frac{1}{K} \Delta \theta = \alpha \Rightarrow \left(\alpha - \frac{1}{K} \times \frac{1}{1} \right) \times 100 \times 10 \times \frac{1}{1} = 18 \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همان طور که در شکل مشاهده می کنید، در ازای یک افزایش دمای برابر، میله ی A افزایش طولی بیش تر از افزایش طول میله ی C داشته است که سبب شده سمت چپ میله ی A رو به پایین خم شود در نتیجه: $a_A > a_C$

از طرفی در ازای همان افزایش دما میله ی B هم افزایش طولی بیش تر از میله ی A داشته و سبب شده که سمت راست میله ی A نیز رو به پایین خم شود و این به این معنی است که $a_B > a_A$ ، بنابراین داریم:

$$a_B > a_A > a_C$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۷

$$Q = (m_{\text{آب}} \theta - e_{\text{آب}}) (C_{\text{آب}} m_{\text{آب}}) + (m_{\text{فلز}} \theta - e_{\text{فلز}}) (C_{\text{فلز}} m_{\text{فلز}}) + (m_{\text{ظرف}} \theta - e_{\text{ظرف}}) (C_{\text{ظرف}} m_{\text{ظرف}})$$

$$Q = (20 - 25) \times 1350 + (100 - 25) \times 0.5 + (20 - 25) \times 4200 \times 2$$

$$Q = 6750 + (0.5 \times 75 - 1) + 42000$$

$$\frac{Q}{k \cdot \text{kg}} = 1300 = C_{\text{فلز}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گام ۱: (مقایسه ی میزان تغییر دمای دو کره): ۶۸

$$Q_B = Q_A, m_B \theta_B = m_A \theta_A, \theta_B = \theta_A \Rightarrow Q_B = Q_A$$

$$\frac{Q}{m} = \frac{\theta \Delta}{\theta \Delta} \Rightarrow \theta_B = \theta_A \Rightarrow \theta_B \times m_B = \theta_A \times m_A$$

گام ۲: (مقایسه ی حجم اولیه ی دو کره):

$$\frac{Q}{m} = \frac{A V}{B V} \Rightarrow \frac{B V}{A V} = \frac{A m}{B m} \Rightarrow \rho_B = \rho_A$$

$$1 = \frac{5}{4} \times \frac{1}{10} = \frac{A \theta \Delta}{B \theta \Delta} \times \frac{A V}{B V} = \frac{A V \Delta}{B V \Delta}$$

گام ۳: (مقایسه ی تغییر حجم دو کره):

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به درصد افزایش شعاع کره، افزایش دمای آن را حساب می‌کنیم:

$${}^3_{10}x_{12} = T\Delta x_a \Rightarrow {}^3_{10}x_{12} = \frac{R\Delta}{{}_1R} \Rightarrow 0.2 = 100 \times \frac{R\Delta}{{}_1R}$$

$$200K = T\Delta \Rightarrow {}^3_{10}x_{12} = T\Delta x_{10}^{-5} \Rightarrow$$

حجم اولیه‌ی فلز به کار رفته در این کره برابر است با:

$$\rho V = m \quad 200 \times 4\pi \times 10^3 \times V \times 10^3 = {}^3_{10}x_{12} \rightarrow mc\Delta T = Q$$

$${}^3m \times 10^{-5} \times 12 = \frac{{}^3_{10}x_{12}}{{}_1x_{10}} = V \Rightarrow {}^3cm \ 20 = {}^3cm \ 6_{10} \times 10^{-5} \times 12 = V \Rightarrow$$

دقت کنید:

(۱) برای تبدیل واحد $\frac{g}{cm^3}$ به $\frac{kg}{m^3}$ ، کافی است عدد را در ۱۰۰۰ ضرب کنیم.

(۲) از رابطه $\rho V = m$ برای حالتی استفاده می‌کنیم که جسم توپر است.

حالا حجم اولیه‌ی ظاهری کره را به دست می‌آوریم:

$${}^3cm \ 108 = 27 \times 4 = {}^3(3) \times 3 \times \frac{4}{3} = V \Rightarrow {}^3\pi R \frac{4}{3} = V$$

$${}^3cm \ 88 = 20 - 108 = V - V =$$

حجم اولیه‌ی حفره‌ی درون کره برابر است با:

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$${}_1R\sqrt{2} = {}_2R \rightarrow {}_12\pi R = {}_2\pi R \Rightarrow {}_12S = {}_2S$$

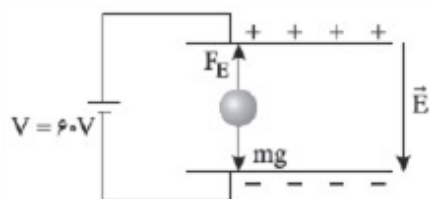
صفحه‌های مسی، چگالی (ρ) یکسان و ضخامت (h) یکسان دارند. بنابراین:

$${}_12m = {}_2m \rightarrow {}_2 = \frac{{}_2S}{{}_1S} = \frac{{}_2m}{{}_1m} \Rightarrow h.S.\rho = m \xrightarrow{h.S=V} \rho V = m \rightarrow \frac{m}{V} = \rho$$

$${}_1\theta\Delta = {}_2\theta\Delta \Rightarrow {}_1\theta\Delta_12m = {}_2\theta\Delta_12m \Rightarrow {}_1C\Delta\theta_12m = {}_2C\Delta\theta_2m \rightarrow {}_12Q = {}_2Q$$

$$\sqrt{2} = \frac{{}_1R\sqrt{2}}{{}_1R} = \frac{{}_2a\Delta \cdot a_2R}{{}_1a\Delta \cdot a_1R} = \frac{{}_2R\Delta}{{}_1R\Delta} \Rightarrow$$

به ذره‌ی باردار با بار منفی نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی اثر می‌کند.



بر ذره‌ی باردار، دو نیروی $|qE|$ رو به بالا و mg رو به پایین اثر می‌کند:

$$N^{-10} \times 7/5 = \frac{60}{0/4} \times 6^{-10} \times 5 = \left| \frac{V}{d} q \right| = |qE|$$

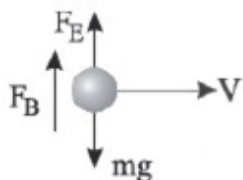
$$\left(N^{-10} \times 10 = \left(10 \right) \left(6^{-10} \times 100 \right) = mg \right. \text{ (است. kg براساس SI جرم در)}$$

$$|qE| < mg$$

از این رو باید نیروی مغناطیسی F_B همسو با نیروی الکتریکی و رو به بالا اثر کند: $\alpha \sin \theta V B = e F$

حداقل این نیرو وقتی است که میدان مغناطیسی حداقل و به شکل برون‌سو $\odot$ باشد: $qvB = F_B$

$$B^{-10} \times 5 = B \times 100 \times 6^{-10} \times 5 = F_B$$



$$7/5 \times 10^{-4} + 5 \times 10^{-4} B = 10 \times 10^{-4}$$

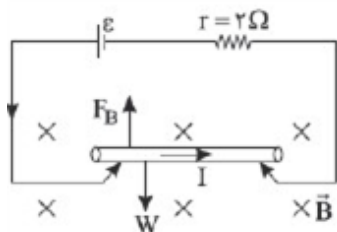
$$7/5 + 5B = 10$$

$$B = 0/5 T = 0/5 \times 10^4 G$$

$$B_{\odot} = 5000 G$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تا زمانی که F_B کوچک‌تر یا هم‌اندازه‌ی w باشد، میله روی پایه باقی می‌ماند و جریان برقرار است و اگر F_B بزرگ‌تر از w باشد، میله از روی پایه بلند می‌شود و مدار قطع می‌گردد.



$$F_B = w \Rightarrow BIL \sin \theta = mg$$

$$\Rightarrow 0/5 \times I \times 0/5 \times 1$$

$$= 750 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow I = 30 A \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R_T + r}$$

$$\epsilon = 30 \times (20 + 2)$$

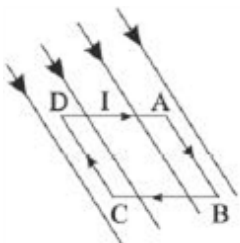
$$\Rightarrow \epsilon = 660 V$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وجود حوزه‌های مغناطیسی مختص مواد فرومغناطیس است. حالا اگر حوزه‌ها راحت تغییر جهت

بدهند و راحت به حالت اول خود برگردند، فرومغناطیس نرم است و اگر سخت تغییر کنند و سخت هم برگردند (یا اصلاً

برنگردند) فرومغناطیس سخت است.

به دو ضلع AB و CD که موازی با خطوط هستند، نیرویی وارد نمی‌شود و به دو ضلع DA و BC به دلیل تقارن، نیرویی با بزرگی یکسان وارد می‌شود، ولی چون جریان دو سیم خلاف یکدیگر است، این دو نیرو خلاف جهت هم هستند، پس نیروی خالص وارد بر حلقه صفر است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با سرعت $\vec{i}$ ۴ و میدان $\vec{j}$ ۲ نیرو را محاسبه می‌کنیم که چون بردار سرعت و میدان

هم‌راستا هستند، نیرو صفر می‌شود. حال با سرعت $\vec{i}$ ۴ و میدان $\vec{j}$ به محاسبه بردار نیرو می‌پردازیم که اگر دست راست خود را در جهت محور x طوری قرار دهیم که کف دست در جهت محور y باشد، انگشت شصت جهت محور z را نشان می‌دهد که جهت بردار نیرو است و بزرگی آن برابر است با:

$$N \cdot 10^{-8} = 90 \sin 45^\circ \cdot 4 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = f \Rightarrow \theta \sin q v B = F$$

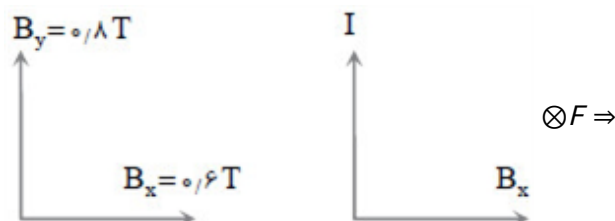
حال با سرعت $\vec{j}$ ۳ و میدان $\vec{i}$ ۲، مشاهده می‌شود که اگر دست را در جهت خلاف محور x طوری قرار دهیم که کف دست خلاف جهت محور y شود، مشاهده می‌شود که انگشت شصت خلاف جهت محور z را نشان می‌دهد و بزرگی نیرو دارد، برابر است با:

$$N \cdot 10^{-8} \times 12 = 90 \sin 27^\circ \times 3 \times 2 \cdot 10^{-2} = {}_p F$$

چون دو بردار نیرو خلاف جهت یکدیگرند، برای به دست آوردن نیروی برآیند هر دو نیرو را از هم کم می‌کنیم.

$$N \cdot 10^{-8} \times 4 = \left| {}_p F - {}_f F \right| = {}_a F$$

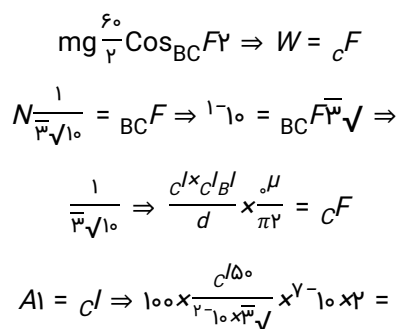
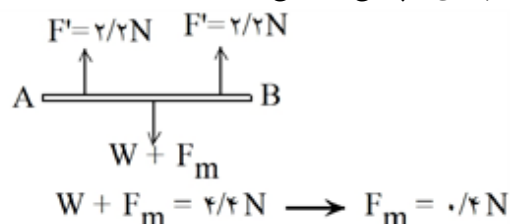
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



توجه داشته باشید که با توجه به جهت جریان در سیم، میدان B_r هم امتداد با سیم است و نیرویی بر آن وارد نمی‌کند. ولی

برای میدان مغناطیسی $B_x = \frac{6}{10}$ خواهیم داشت:

$$N \cdot 6 = \left(\frac{2}{10} \right) \left(50 \right) \left(\frac{6}{10} \right) = F \Rightarrow \theta \sin B L I = F$$

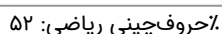
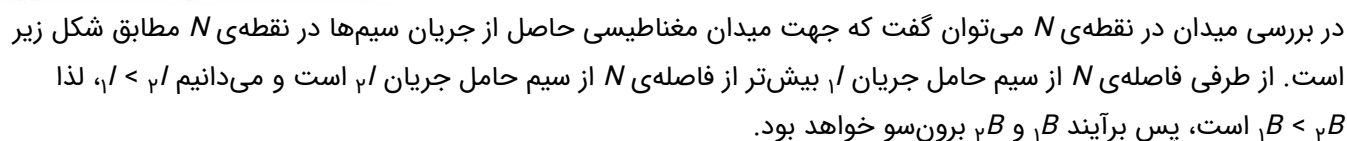
 γ_A 

آهن‌ربا نیرویی به اندازه‌ی ۴٪ نیوتون و روبه پایین به سیم حامل جریان وارد کرده است، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون سیم حامل جریان AB نیز باید نیرویی به همین اندازه و رو به بالا به آهن‌ربا وارد کند، بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد کاهش خواهد یافت.

$$W_{\text{آهن‌ربا}} - mF = ۱۰ - ۴\% = ۹۶\%$$

عددی که ترازو نشان می‌دهد

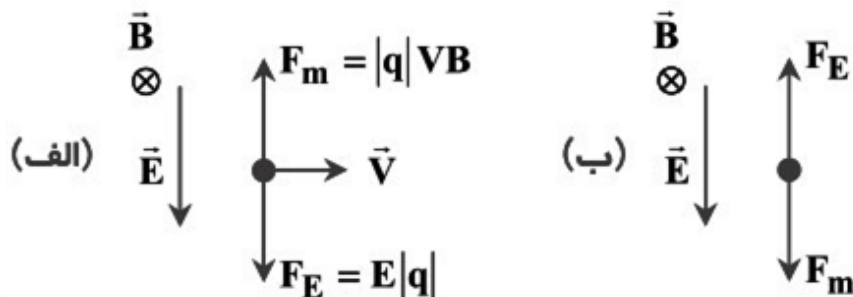
y9



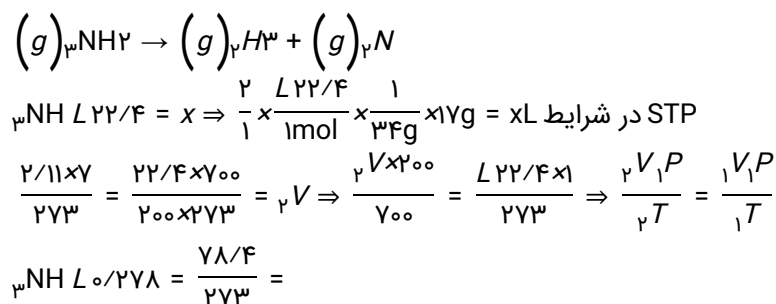
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر ذره مثبت، مطابق شکل «الف» است و با توجه به اینکه ذره بدون انحراف عبور کرده، $F = F_{\text{مغناطیسی}} = F_{\text{الکتریکی}}$ است.

نیروهای وارد بر ذره منفی مطابق شکل «ب» است.

با توجه به اینکه اندازه سرعت و اندازه بار ثابت است، اندازه نیروها نیز ثابت خواهد بود و از طرفی چون اندازه نیروها تغییر نکرده است، پس برآیند نیروهای وارد بر ذره همچنان صفر است و ذره بدون انحراف همان مسیر ذره بار مثبت را طی می‌کند. خوب است بدانید اندازه بار اهمیتی در این مسئله ندارد و هر باری با این سرعت وارد شود بدون انحراف عبور می‌کند. (چرا؟)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



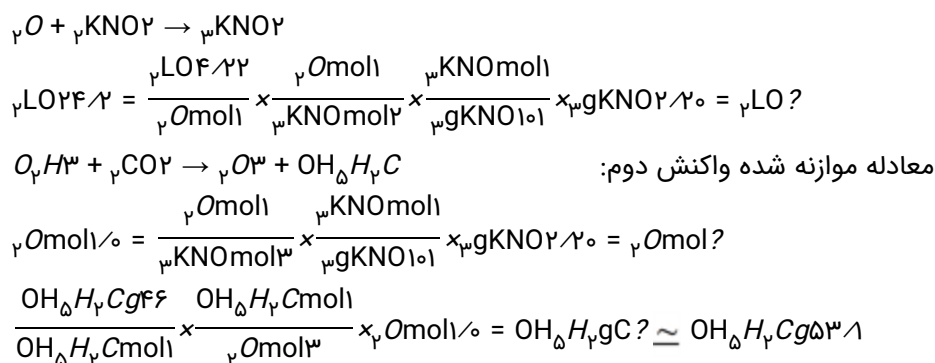
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ درست هستند. بررسی عبارات:

آ و ب) واکنش تولید آمونیاک در صنعت به (روش هابر) در حضور ورقه‌ی آهنی و دمای 450°C یا 473K و فشار 2000 atm انجام می‌شود.

پ) مطابق معادله‌ی $(g)_{\text{NH}_3} \rightarrow (g)_{\text{H}_2} + (g)_{\text{N}}$ ، اگر در دما و فشار یکسان، $1/4$ حجم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شوند، به اندازه‌ی $1/2$ ، حجم آن‌ها کاهش می‌یابد و $1/2$ حجم فراورده تولید می‌شود.

ت) گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، جمع‌آوری شده و به محفظه‌ی واکنش بازگردانده می‌شوند.

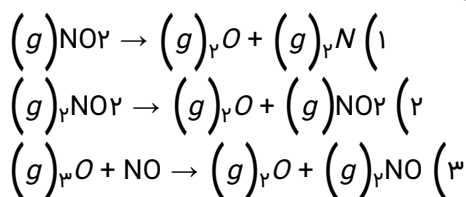
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش اول:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۸۴

$$mL 6944 \approx \frac{(325) \times (mL 5000)}{234} = 2V \Rightarrow \frac{2V}{2} = \frac{1V}{1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش‌های انجام شده برای تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است: ۸۵



ضریب ماده‌ی مشترک واکنش‌های ۱ و ۲ یعنی NO یکسان است. اگر ضرایب واکنش ۳ را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده‌ی مشترک واکنش‌های ۲ و ۳ یعنی NO نیز یکسان خواهد شد. در آن صورت می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} 3O_2 \sim 2NO_2 \sim NO_2 \sim N \\ 2gN_{28} = \frac{2gN_{28}}{2mol} \times \frac{1mol}{3mol} \times \frac{3mol}{3mol} \times \frac{3gO_{48}}{3mol} = 2gN? \end{aligned}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم مولی گاز اکسیژن (O_2) دو برابر متان (CH_4) است. ۸۶

$$\begin{aligned} 1^{-}mol. g_{32} = 16 \times 2 = 2O \\ 1^{-}mol. g_{16} = (1)4 + 12 = CH_4 \end{aligned}$$

بنابراین عده‌ی مول‌ها در ۳۲ گرم اکسیژن و ۱۶ گرم متان یکسان است.

$$CH_4mol_1 = CH_4g_{16} \quad 2Omol_1 = 2Og_{32}$$

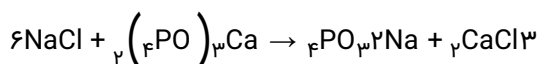
پس در وزن‌های مساوی (برای مثال ۱۶ گرم از هر دو گاز) عده‌ی مول‌های اکسیژن نصف متان خواهد بود.

$$CH_4mol_1 = CH_4g_{16} \quad 2Omol_0/5 = 2Og_{16}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید به کمک غلظت مولار محلول سدیم فسفات، مقدار مول سدیم فسفات را به دست آوریم: ۸۷

$$1^{-}L. 5mol/l = \frac{5/1 \times 16/4 \times 10}{164} = \frac{d \times a \times 10}{جرم \text{ مولی}} = M$$

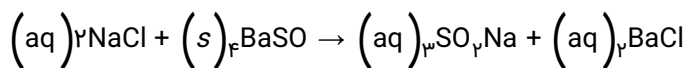
$$mol_3 = n \Rightarrow \frac{n}{V} = 5/1 \Rightarrow \frac{n}{V} = M \Rightarrow$$



$$CaCl_2 499/5g = \frac{CaCl_2 111g}{CaCl_2 mol_1} \times \frac{CaCl_2 mol_3}{Na_3PO_4 mol_2} \times Na_3PO_4 mol_3 = CaCl_2 g?$$

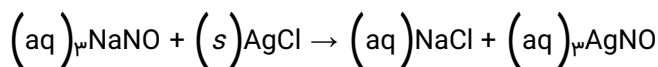
$$2kg 2000g \equiv \frac{133/3g \text{ محلول}}{CaCl_2 33/3g} \times CaCl_2 499/5g = kg \text{ محلول?}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر سه عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

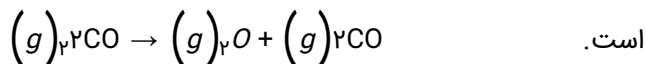


بررسی عبارات:

(آ) از آن جا که ضریب مولی $3SO_3Na$ و رسوب تولید شده $(3BaSO)$ با هم برابر است، درستی این عبارت بدیهی است.
(ب) $3BaSO$ مانند رسوب واکنش زیر $(AgCl)$ ، سفیدرنگ است.



(پ) در معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر مانند واکنش سوختن کربن مونوکسید، مجموع ضرایب مولی مواد برابر با ۵



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$80g = \frac{200 \times 40}{100} = x \Rightarrow 100 \times \frac{x}{200} = 40$$

$$120g = 80 - 200 = \text{جرم آب}$$

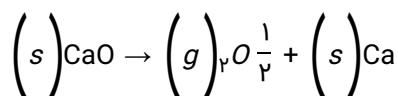
$$96 = \frac{80}{100} \times 120 = \text{جرم آب باقی مانده پس از تبخیر}$$

$$\% 45/45 \approx 100 \times \frac{80}{96 + 80} = \text{درصد جرمی محلول جدید}$$

۲-

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هیدروژن فسفات: HPO_4

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش هدف (سوختن کلسیم) به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافیت واکنش‌های (I)، (II) و (III) را به همان صورت نوشته و واکنش (IV) را معکوس کنیم، سپس هر چهار واکنش را با هم جمع کنیم:

$$640kJ - = ((386-) -) + (132-) + (608-) + (286-) = H\Delta$$

$H\Delta$ به دست آمده مربوط به سوختن یک مول کلسیم $(40gCa)$ است. د صورتی که یک گرم کلسیم بسوزد، آنتالپی سوختن آن برابر است با:

$$1^{-}g, 16kJ - = \frac{1^{-}mol, 640kJ -}{1^{-}mol, 40g}$$

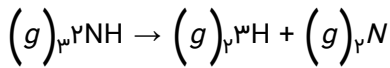
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح می‌باشند. بررسی موارد:

(الف) درست، سرعت متوسط واکنش با اندازه‌ی سرعت متوسط تولید با مصرف ماده‌ای برابر است که ضریب استوکیومتری آن برابر ۱ می‌باشد.

(ب) درست، برای مواد جامد و مایع نمی‌توان غلظت در نظر گرفت و سرعت متوسط را بر حسب $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$ بیان کرد.

(د) نادرست، بنزوئیک اسید یک نگهدارنده می‌باشد و سرعت واکنش را کاهش می‌دهد، نه افزایش!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$1^{-} \text{ s. mol } 2/4 = 1^{-} \text{ s. mol } 2/1 \times 2 = \frac{R_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{NH}_3}}{2}$$

$$\frac{(n_{\text{NH}_3})}{s(60 \times 30)} = 1^{-} \text{ s. } 2/4 \text{ mol} \Rightarrow \frac{(n_{\text{NH}_3})}{t\Delta} = R_{\text{NH}_3} 4320 \text{ mol} = (n_{\text{NH}_3}) \Delta \Rightarrow$$

مطابق معادله واکنش با مصرف ۴ مول از واکنش دهنده ها (۳ مول هیدروژن و ۱ مول نیتروژن)، ۲ مول آمونیاک تولید می شود. بنابراین می توان گفت در دما و فشار ثابت، با مصرف ۴۷ حجم از واکنش دهنده ها، ۲۷ حجم، آمونیاک تولید شده و ۲۷ حجم از حجم گازهای درون ظرف کم می شود.

$$\text{حجم آمونیاک تولیدی} = \text{کاهش حجم گازهای درون ظرف} = \frac{31 \text{ m}}{1000 \text{ L}} \times \frac{20 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times 4320 \text{ mol} = 2688 \text{ m}$$

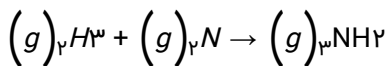
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه ها:

۱) هیدروژن در هیچ ترکیبی قاعده‌ی هشت تایی را رعایت نمی کند. بنابراین صرف این که یک گونه شامل اتمی باشد که قاعده‌ی هشت تایی را رعایت نمی کند، نمی توان آن گونه را رادیکال در نظر گرفت. در رادیکال ها، اتم یا اتم هایی وجود دارد که الکترون جفت نشده دارند.

۲) ریزمغذی ها ترکیبات آلی سیر نشده هستند.

۳) برخی از ریزمغذی ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



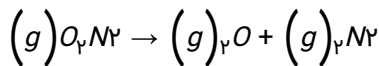
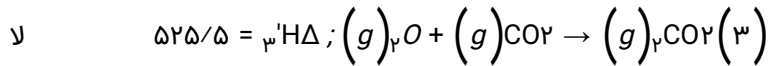
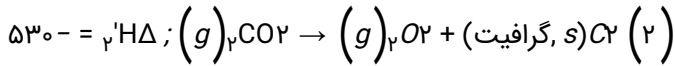
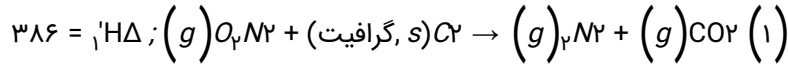
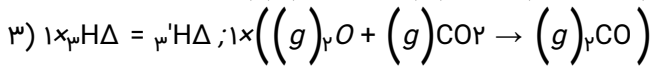
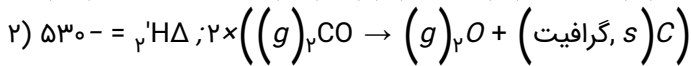
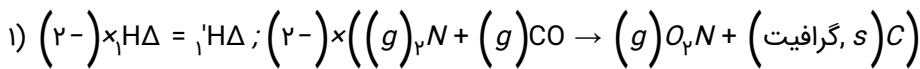
مطابق معادله واکنش با مصرف ۲ مول واکنش دهنده، ۴ مول فراورده تولید می شود و ۲ مول بر شمار مول های درون ظرف اضافه می شود. بنابراین به ازای هر ۲ مول افزایش در شمار مول های درون ظرف، ۱ مول گاز نیتروژن تولید می شود.

$$x = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{1} \Rightarrow x = 2$$

از آن جا که سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می یابد، شمار مول های نیتروژن تولید شده در ۳ دقیقه آغازین، بیش تر از نصف شمار مول های آن در ۶ دقیقه آغازین است.

$$\text{گزینه ۱} \Rightarrow \frac{2/25}{2} \times 28 \Rightarrow \frac{2/25}{2} \times 28 = 14 \text{ g} \Rightarrow \text{گزینه ۱}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک قانون هس، آنتالپی واکنش (۴) را به دست می آوریم. برای این منظور واکنش (۱) را در ۲- ضرب می کنیم (برای N_2)، واکنش (۲) را در ۲ (برای حذف $C(s, \text{گرافیت})$) و واکنش (۳) را در ۱+ ضرب می کنیم و بدون تغییر قرار می دهیم (برای حذف CO_2) و سپس آنتالپی آن ها را با هم جمع می کنیم:



$$kJ5/381 = 525/5 + 530- - 386 = {}_3H\Delta + {}_2H\Delta + {}_1H\Delta = H\Delta$$

حال باید طبق استوکیومتری واکنش ببینیم برای مبادله شدن $83/82$ کیلوژول انرژی، چند گرم O_2N_2 طی این واکنش تولید می شود:

$$O_2N_2 19/3 = O_2N_2 19/33 = \frac{O_2N_2 44}{O_2N_2 11} \times \frac{O_2N_2 \text{mol}}{kJ5/381} \times kJ83/82 = O_2N_2 ?$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

واکنش تبدیل گرافیت به الماس گرماگیر است.

در شرایط یکسان الماس پایداری کمتری نسبت به گرافیت دارد.

$$g^{400} = \frac{g^{100}}{lom} \times lom^4 = {}_3OCaC \text{ اولیه}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

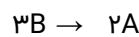
$$g^{75} = \frac{g^{100}}{lom} \times nim^{30} \times {}_1^{-}nim, lom^{25}/\% = {}_3OCaC \text{ مصرفی}$$

$$g^{42} = \frac{OaCg^{56}}{OaClom} \times \frac{OaClom}{{}_3OCaClom} \times nim^{30} \times {}_3OCaC {}_1^{-}nim, lom^{25}/\% = OaC \text{ تولیدی}$$

$$g^{367} = 42 + (75 - 400) = OaC \text{ تولیدی} + {}_3OCaC \text{ نشده مصرف} = \text{جرم ماده ی جامد باقی مانده}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو مسیر مقدار A به صفر می رسد اما در دمای بالاتر شیب تغییرات A شدیدتر است و

واکنش زودتر به پایان می رسد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$2 = x \Rightarrow 3x = 2x - 10 \Rightarrow 3x - 2x = -10$$

$$s10 = t \Rightarrow \frac{6}{3} = 0/2 \Rightarrow \frac{BR}{3} = R \text{ واکنش}$$

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴

۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴