

آزمون

۱۴

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱۴ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۲/۲۷

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۸	۲۰ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	مطابق با کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

ریاضیات

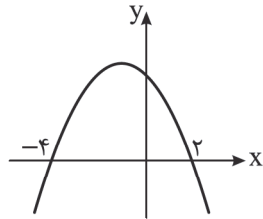
۱- دهمین جمله الگوی درجه دوم ... ، ۴۸ ، b ، ۱۸ ، a ، ۴ با چندمین جمله دنباله حسابی ... ، ۱ ، b ، a برابر است؟

- (۱) هفتمین (۲) هشتمین (۳) نهمین (۴) دهمین

۲- اگر α ، β ، ۱ ریشه‌های معادله $x(x^2 + mx + 6) = 2$ باشد، مجموعه جواب نامعادله $|x - \alpha - \beta| < \alpha\beta$ شامل چند جواب صحیح است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۳- نمودار تابع درجه دوم f به صورت زیر است. اگر تابع $y = \frac{a - f(2x + b)}{x}$ همانی باشد، مقدار ab کدام است؟



(۱) $-\frac{9}{4}$

(۲) $\frac{9}{4}$

(۳) $\frac{7}{2}$

(۴) $-\frac{7}{2}$

۴- اگر α و β صفرهای تابع $f(x) = x^2 - 6x + 6$ باشند، فاصله نقطه مینیمم تابع f(x) از خط $\alpha x + \beta y = 2\sqrt{3}$ چقدر است؟ ($\beta < \alpha$)

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

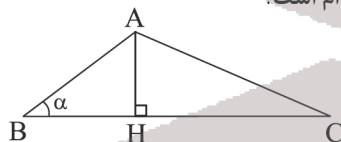
۵- تابع $f(x) = 4 + \sqrt{-x}$ مفروض است. دامنه تابع $g(x) = f^{-1}(x + f(2x))$ برابر بازه [a , b] است. مقدار $f(\frac{a}{3}) + f(b)$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۶- اگر $x = \alpha$ جواب معادله $x^{x^2} = 36$ باشد، حاصل $\log_{\alpha}(6\alpha^2)$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۷- در مثلث ABC شکل زیر، $\hat{A} = 120^\circ$ است. اگر $\frac{CH}{BH} = 2 \tan \alpha$ باشد، مقدار $\tan(\alpha + \frac{\pi}{6})$ کدام است؟



(۱) $\frac{3}{2}$

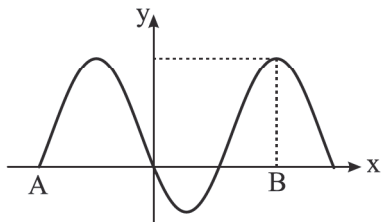
(۲) ۲ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) ۱

محل انجام محاسبه

۸- چند جمله‌ای $f(x)$ بر $x-2$ بخش پذیر بوده و در تقسیم بر x^2-9 باقیمانده‌ای برابر $4x+1$ دارد. باقیمانده تقسیم $f(x+3)-f(x-2)$ بر $x+1$ کدام است؟

- (۱) ۱۱ (۲) -۱۱ (۳) ۱۳ (۴) -۱۳

۹- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = 2 + a \cos(bx + \frac{\pi}{3})$ به صورت زیر است. اگر $AB = \frac{4\pi}{3}$ باشد، مقدار $b+a$ کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۶ (۴) -۶

۱۰- تابع f خطی و $g(x) = \frac{\sqrt{x+2}-2}{\sqrt{f(x)}-3}$ است. اگر $\lim_{x \rightarrow 2} g(x) = \frac{3}{8}$ باشد، فاصله نقطه برخورد مجانب‌های تابع g از مبدأ مختصات چقدر است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{13}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{17}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{19}}{2}$

۱۱- توابع $f(x) = [-x^2+1]$ و $g(x) = \begin{cases} a \sin x & x > 0 \\ 1 - \sqrt{1-x} & x \leq 0 \end{cases}$ مفروض‌اند. اگر تابع $f+g$ در $x=0$ پیوسته باشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

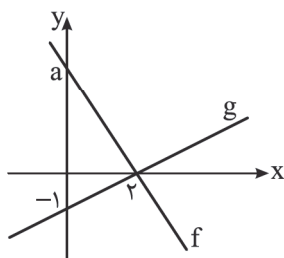
- (۱) $-\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $-\frac{1}{2}$

۱۲- مجموع جواب‌های متمایز معادله $\sin(\frac{9\pi}{8}-x) \sin(\frac{3\pi}{8}+x) = \frac{1}{4}$ در بازه $[-\pi, 0]$ چقدر است؟

- (۱) $-\frac{7\pi}{4}$ (۲) $-\frac{5\pi}{4}$ (۳) $-\frac{7\pi}{8}$ (۴) $-\frac{13\pi}{8}$

محل انجام محاسبه

۱۳- نمودار توابع f و g به صورت زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{fog(x)}{(f-g)(x)} = \frac{3}{8}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{(f+g)(x)}$ کدام است؟



(۱) $-\infty$

(۲) $+\infty$

(۳) ۴

(۴) -۴

۱۴- فرض کنید $f(x) = xg(\frac{1}{x})$ باشد، مقدار $f''(1)$ چند برابر $g''(1)$ است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۵- تابع $f(x) = (x+a)|x^2 + mx + n|$ در $x = 1$ مشتق ناپذیر است. اگر $f'_+(2) - f'_-(2) = 16$ باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶- نقاط اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{1}{4}x^3 + ax^2 + bx + 2$ روی محورهای مختصات قرار دارند. طول نقطه عطف تابع f کدام است؟

(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۷- خطی که در نقطه M در ناحیه اول واقع بر منحنی $f(x) = \sqrt{4-x}$ بر آن مماس رسم می شود، محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع می کند. کمترین مساحت مثلثی که یک رأس آن مبدأ مختصات و دو رأس دیگر آن A و B می باشد، کدام است؟

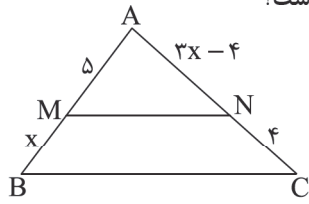
(۱) $\frac{225}{16}$ (۲) $\frac{289}{16}$ (۳) $\frac{289}{32}$ (۴) $\frac{225}{32}$

۱۸- طول پاره خط AB برابر ۷ واحد است. چند نقطه در صفحه می توان یافت به طوری که از A به فاصله ۱۱ واحد و از B به فاصله ۴ واحد باشد؟

(۱) حداکثر ۱ (۲) حداکثر ۲ (۳) دقیقاً ۳ (۴) دقیقاً ۲

محل انجام محاسبه

۱۹- در شکل زیر، چهارضلعی، دوزنقه است. نسبت فاصله‌های رأس A از دو ضلع MN و BC برابر کدام است؟



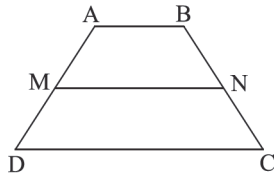
(۱) ۰/۶

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۷

(۴) ۰/۴

۲۰- در یک دوزنقه متساوی‌الساقین با طول قاعده‌های ۹ و ۲۵، اندازه پاره‌خط واصل وسط دو ساق برابر اندازه یکی از ساق‌ها است. نسبت مساحت این دوزنقه به محیط آن برابر کدام است؟



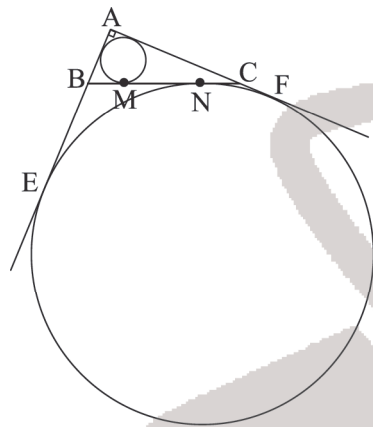
(۲) $\frac{15}{2}$

(۱) $\frac{13}{4}$

(۴) $\frac{13}{2}$

(۳) $\frac{15}{4}$

۲۱- در شکل دایره‌های محاطی داخلی و خارجی مثلث ABC رسم شده‌اند. طول پاره‌خط MN برابر کدام است؟ ($AB = 5$, $AC = 12$)



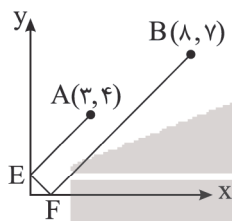
(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۷

۲۲- نقاط $A(3, 4)$ و $B(8, 7)$ در صفحه محورهای مختصات مفروض‌اند. دو نقطه E و F همواره روی دو محور می‌لغزند به طوری که اندازه خط شکسته AEFB کمترین باشد، اندازه پاره‌خط EF برابر کدام است؟



(۲) $2\sqrt{2}$

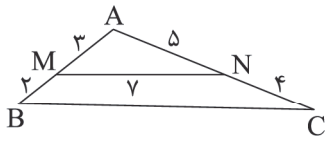
(۱) ۲

(۴) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

محل انجام محاسبه

۲۳- در شکل زیر مساحت چهارضلعی چند برابر $\sqrt{3}$ است؟



۵/۵ (۱)

۶/۵ (۲)

۷/۵ (۳)

۸/۵ (۴)

۲۴- اگر ماتریس $\begin{bmatrix} \gamma x + 1 & m + 2 \\ n - 1 & y + 3 \end{bmatrix}$ ماتریس قطری باشد، آنگاه در تساوی $X = \begin{bmatrix} 3 & -m \\ n & 1 \end{bmatrix}$ ، مجموع درایه‌های قطر فرعی

ماتریس X برابر کدام است؟

صفر (۱) -۳ (۲) $-\frac{\gamma}{2}$ (۳) -۲ (۴)

۲۵- از بین دایره‌های گذرا از نقطه $A(-2, 1)$ و مماس بر محورهای مختصات، طول بزرگ‌ترین شعاع دایره کدام است؟

۳ (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴)

۲۶- سهمی با کانون $F(2, -1)$ و خط هادی $y = 4$ روی محور xها و تری با کدام اندازه ایجاد می‌کند؟

$2\sqrt{10}$ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) $2\sqrt{15}$ (۴)

۲۷- نقاط $(1, -1, 2)$ و $(2, 0, 1)$ و $(0, 1, -1)$ سه رأس یک متوازی‌الاضلاع هستند. مساحت این متوازی‌الاضلاع برابر کدام است؟

$\sqrt{13}$ (۱) $\sqrt{26}$ (۲) $\frac{\sqrt{26}}{2}$ (۳) $2\sqrt{13}$ (۴)

۲۸- دو بردار $\vec{a} = m\vec{i} - \vec{j} + k$ و $\vec{b} = \vec{j} - k$ مفروض‌اند. اگر حجم متوازی‌السطوحی که بر روی سه بردار \vec{a} و \vec{b} و $\vec{a} \times \vec{b}$ ساخته می‌شود

برابر ۱۸ باشد، آنگاه مقدار m برابر کدام می‌تواند باشد؟

-۳ (۱) ۹ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴)

۲۹- A و B دو مجموعه غیر تهی و $A \cap B \neq \emptyset$ می‌باشد. اگر رابطه $(A' - B) \cup (B' \cup A) - X = A$ برقرار باشد، کدام گزینه

نمی‌تواند باشد؟

A (۱) $A \cup B$ (۲) $A \cap B$ (۳) مسئله جواب ندارد. (۴)

محل انجام محاسبه

۳۰- اگر بدانیم احمد به ورزشگاه رفته است، به احتمال $\frac{3}{5}$ محمد هم ورزشگاه می‌رود و اگر بدانیم محمد به ورزشگاه رفته است به احتمال $\frac{4}{5}$ احمد هم به ورزشگاه می‌رود. پیشامد اینکه حداقل یکی از این دو نفر به ورزشگاه برود حتمی است. احتمال اینکه هر دو نفر به ورزشگاه بروند کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{29}$ (۲) $\frac{12}{59}$ (۳) $\frac{6}{35}$ (۴) $\frac{9}{26}$

۳۱- عدد سه رقمی \overline{abc} را به تصادف انتخاب می‌کنیم و به کمک ارقام a ، b و c سهمی $f(x) = ax^2 - 2bx + c$ را می‌سازیم. احتمال اینکه $f(x)$ محور x ها را در نقطه $x = 1$ قطع کند، کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{45}$ (۲) $\frac{4}{50}$ (۳) $\frac{5}{50}$ (۴) $\frac{6}{50}$

۳۲- در کیسه A ، ۳ مهره سفید و ۲ مهره قرمز و در کیسه B ، ۲ مهره سفید و ۲ مهره قرمز داریم. از هر کیسه دو مهره به تصادف برمی‌داریم و در کیسه جدید C قرار می‌دهیم. حال یکی از ۳ کیسه را به تصادف انتخاب می‌کنیم و از آن کیسه یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال اینکه مهره سفید خارج شود، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{11}{20}$

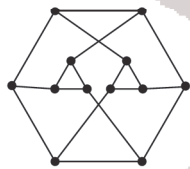
۳۳- باقیمانده تقسیم عدد $19 \times (32^{25} - 25^{32})$ به ۲۱ کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۰ (۳) ۱۸ (۴) ۱۳

۳۴- $a \in \mathbb{Z}$ و $m \in \mathbb{N} - \{1\}$ و $2a \equiv 1 \pmod{m}$ و $3a \equiv 4 \pmod{m}$ می‌باشد. اگر امروز جمعه باشد، m^m روز دیگر چه روزی از هفته می‌باشد؟

- (۱) پنجشنبه (۲) جمعه (۳) چهارشنبه (۴) شنبه

۳۵- در گراف زیر چند دور به طول ۶ داریم؟



- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

محل انجام محاسبه

۳۶- در گرافی از مرتبه $p = 10$ ، $q = 42$ و ۶ رأس از درجه δ می‌باشند. دو رأس این گراف را انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه این دو رأس احاطه‌گر مینیمال باشند کدام است؟

$\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۳۷- در یک کلاس سه ردیف و در هر ردیف ۵ صندلی وجود دارد. می‌خواهیم ۲ ایرانی و ۶ آلمانی و ۷ فرانسوی روی این صندلی‌ها بنشانیم. در چند حالت دو ایرانی کنار هم هستند؟

$28 \times 13!$ (۱) $24 \times 13!$ (۲) $26 \times 13!$ (۳) $20 \times 13!$ (۴)

۳۸- a عدد طبیعی و $a \leq 50$ می‌باشد. به‌ازای چند مقدار a ، معادله $ax + 18y = 17$ برای x و y جواب صحیح دارد؟

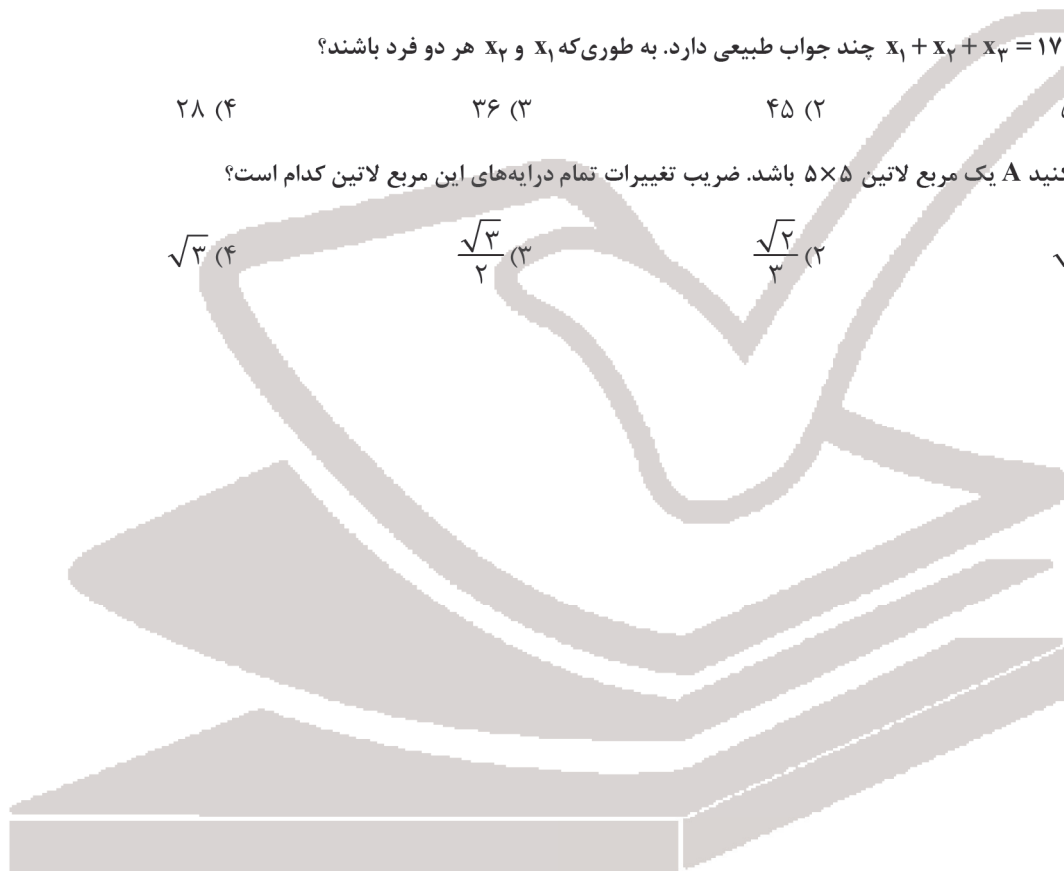
۱۶ (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴)

۳۹- معادله $x_1 + x_2 + x_3 = 17$ چند جواب طبیعی دارد. به طوری که x_1 و x_2 هر دو فرد باشند؟

۵۵ (۱) ۴۵ (۲) ۳۶ (۳) ۲۸ (۴)

۴۰- فرض کنید A یک مربع لاتین 5×5 باشد. ضریب تغییرات تمام درایه‌های این مربع لاتین کدام است؟

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



آزمون

۱۴

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۴ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۲/۲۷

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

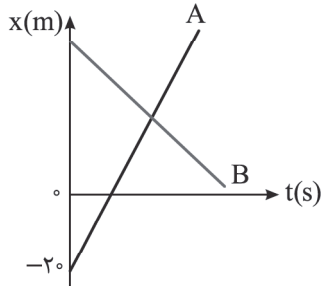
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

۴۱- معادله حرکت جسمی که روی محور x حرکت می کند در SI به صورت $X = t^2 - 9t + 18$ است. در مدتی که متحرک در جهت مثبت محور و در مکان منفی حرکت می کند، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

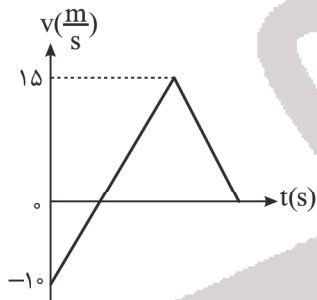
- ۰/۷۵ (۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۳/۵ (۴)

۴۲- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی خط راست حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر فاصله دو متحرک در لحظه های $t_1 = ۲s$ و $t_2 = ۶s$ یکسان و برابر با ۳۰ متر و تندی A دو برابر تندی B باشد، چند ثانیه بردار مکان B در جهت مثبت محور است؟



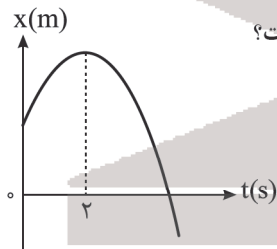
- ۸ (۱)
۹ (۲)
۱۰ (۳)
۱۲ (۴)

۴۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در مدتی که کندشونده و در جهت منفی محور حرکت می کند چند برابر تندی متوسط آن در مدتی است که حرکت متحرک کندشونده و در جهت مثبت محور است؟



- ۱/۳ (۱)
۲/۵ (۲)
۲/۳ (۳)
۳/۵ (۴)

۴۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند مطابق شکل زیر است. اگر کمترین مسافتی که متحرک در یک مدت زمان دلخواه ۲ ثانیه طی می کند برابر با ۸ متر باشد، تندی متحرک در لحظه $t = ۶s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟



- ۳۶ (۱)
۳۲ (۲)
۲۸ (۳)
۲۴ (۴)

۴۵- در شرایط خلأ گلوله کوچکی را از ارتفاع h و بدون تندی اولیه رها می کنیم و گلوله در بازه زمانی $t_1 = ۱/۵s$ تا $t_2 = ۳s$ ، به اندازه $\frac{1}{3}h$ سقوط می کند. h چند متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- ۱۰۱/۲۵ (۱) ۹۸/۵ (۲) ۷۵/۷۵ (۳) ۶۷/۵ (۴)

محل انجام محاسبه

۴۶- وزنه‌ای به جرم ۴kg را به یک فنر به طول ۲۰cm و ثابت $۲۰ \frac{N}{cm}$ می‌بندیم و سر دیگر فنر را به سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم و آسانسور با تندی ثابت $۲ \frac{m}{s}$ به طرف بالا حرکت می‌کند. اگر در هنگام بالا رفتن، آسانسور با شتاب ثابت $۱ \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کم کند،

طول فنر در مدت حرکت کندشونده چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱/۸ (۲) ۱۸/۲ (۳) ۲۱/۸ (۴) ۲۲

۴۷- قطعه چوبی که ضریب اصطکاک جنبشی‌اش با سطح افقی μ_k است را روی سطح پرتاب می‌کنیم، تا پس از طی مسافتی بایستد. اندازه نیرویی که سطح افقی بر قطعه چوب وارد می‌کند هنگام حرکت جسم روی سطح، چند برابر حالتی است که قطعه چوب متوقف می‌شود؟

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

۴۸- در شکل زیر جسمی روی سطح افق قرار دارد. اگر به تدریج نیروی افقی F را از صفر زیاد کنیم، مقدار نیروی خالص وارد بر جسم چگونه تغییر می‌کند؟

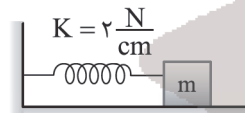


- (۱) پیوسته افزایش می‌یابد.
 (۲) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس افزایش می‌یابد.
 (۳) ثابت می‌ماند.
 (۴) ابتدا افزایش می‌یابد و سپس کاهش می‌یابد.

۴۹- خودرویی به جرم ۸۰۰kg با حداکثر سرعت مجاز در جاده‌ای دایره‌ای شکل به شعاع ۱۰۰m و ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۱ در حرکت است. در مدتی که خودرو نیمی از محیط دایره را می‌پیماید، اندازه تغییر تکانه خودرو چند واحد SI است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) صفر (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴) ۱۶۰۰۰

۵۰- مطابق شکل وزنه‌ای به جرم ۲kg را به یک فنر بسته و آن را روی سطح افقی بدون اصطکاک کشیده و رها می‌کنیم، تا حرکت نوسانی ساده انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا وزنه ۱۰ نوسان کامل انجام دهد؟

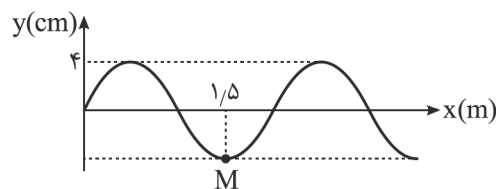


- (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) 10π (۳) 20π (۴) 2π

۵۱- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دوره ۰/۵s روی پاره خطی به طول ۲۰cm نوسان می‌کند. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰g باشد، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر ۸J است، انرژی پتانسیل آن چند ژول می‌شود؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۱ (۴) صفر

۵۲- شکل زیر نقش یک موج عرضی سینوسی در یک تار را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر جرم هر متر تار ۱۰۰ گرم بوده و تار با نیروی ۱۰N کشیده شده باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه تندی ذره M برای دومین بار بیشینه می‌شود؟



- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۱۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۲۵

محل انجام محاسبه

۵۳- پرتوی نوری که بسامد و طول موج آن در محیط (۱) به ترتیب $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ و 500 nm است. از محیط (۱) به محیط (۲) وارد می‌شود. اگر تندی پرتوی نور در عبور از محیط (۱) به (۲) به اندازه $5 \times 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ کاهش یابد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۱) است؟

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

۵۴- تار که دو سر آن به نقطه ثابتی وصل است با بسامد f به نوسان درآمده و ۴ گره در آن ایجاد شده است. اگر بخواهیم با همان بسامد f در تار ۳ گره تشکیل شود، نیروی کشش تار را باید چند برابر کنیم؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۵۵- طول موج دومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر چند برابر کوتاه‌ترین طول موج همین رشته است؟

- (۱) $\frac{16}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- در اتم هیدروژن الکترونی از مدار n به مدار n' می‌رود و فوتونی با انرژی تقریباً 12.1 eV تابش می‌کند. n و n' به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

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

۵۷- در واکنش هسته‌ای زیر جای خالی مربوط به کدام ذره است؟



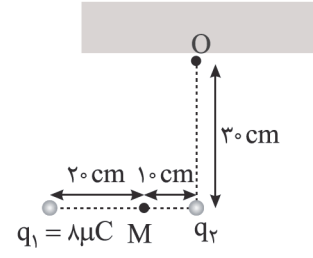
(۱) نوترون
(۲) پوزیترون
(۳) الکترون
(۴) پروتون

۵۸- نمودار تعداد هسته‌های باقی‌مانده از دو عنصر پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. نیمه عمر ماده A چند برابر نیمه عمر ماده B است؟



۵۹- در شکل زیر میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار q_1 و q_2 در نقطه M صفر است. اگر بار $q_3 = 6 \mu\text{C}$ را در نقطه O قرار دهیم.

بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_3 چند نیوتون خواهد شد؟ ($K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)



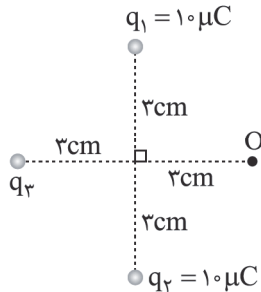
(۱) $3/5$ (۲) $2/5$ (۳) ۲ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبه

۶۰- خازن تختی را به یک مولد وصل می‌کنیم و سپس آن را از مولد جدا می‌کنیم. اگر در این حالت فاصله دو صفحه خازن را دو برابر و دی‌الکتریکی با ثابت ۳ را جایگزین هوای بین دو صفحه کنیم، میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن چند برابر می‌شود؟

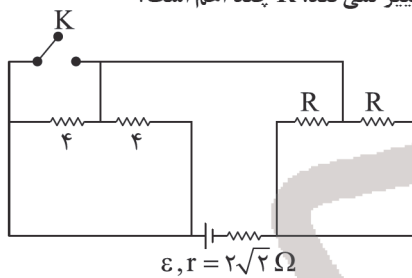
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۶۱- در شکل زیر میدان الکتریکی حاصل از ۳ بار q_1, q_2, q_3 در نقطه O برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



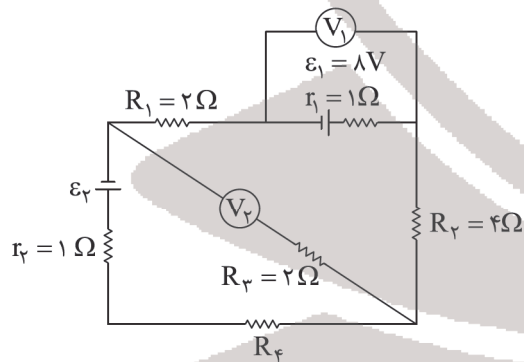
- (۱) $-4\sqrt{2}$ (۲) $-2\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۶۲- در شکل زیر ابتدا کلید K باز است. اگر کلید K را ببندیم، توان مصرفی کل مقاومت‌ها تغییر نمی‌کند. R چند اهم است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

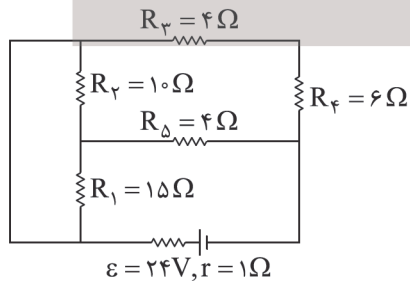
۶۳- در شکل زیر اگر ولت‌سنج آرمانی V_1 ، عدد ۹V را نشان دهد، ولت‌سنج آرمانی V_2 چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۴) باید مقدار نیروی محرکه ϵ_2 معلوم باشد.

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲

۶۴- در شکل زیر توان مصرفی مقاومت R_2 چند وات است؟

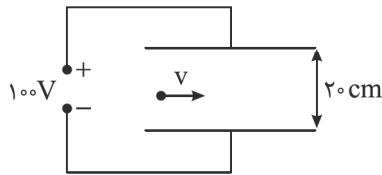


- (۱) ۸/۴ (۲) ۱۴/۴ (۳) ۱۸/۶ (۴) صفر

محل انجام محاسبه

۶۵- در شکل زیر بار $q = 10 \mu C$ را با سرعت $v = 10^3 \frac{m}{s}$ موازی صفحه‌های یک خازن تخت به طور افقی به سمت راست پرتاب می‌کنیم.

اگر میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سوی $5T$ عمود بر صفحه برقرار باشد، نیروی خالص وارد بر بار چند نیوتون خواهد شد؟ (از گرانش و مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)



(۱) 10^{-2}

(۲) $5\sqrt{2} \times 10^{-3}$

(۳) $\sqrt{2} \times 10^{-2}$

(۴) صفر

۶۶- از سیم‌لوله‌ای آرمانی بدون هسته که در ۵ سانتی‌متر از طول آن ۱۰۰ حلقه وجود دارد، جریان الکتریکی $10A$ عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

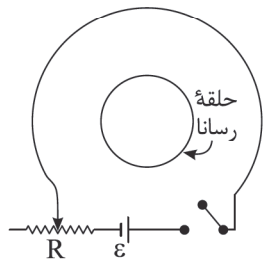
(۴) ۱۲۰

(۳) ۰/۱۲

(۲) ۲۴۰

(۱) ۰/۲۴

۶۷- در شکل زیر در کدام حالت در حلقه رسانا جریان القایی در جهت ساعتگرد ایجاد می‌شود؟



الف) در حالی که کلید بسته است لغزنده رئوستا را به طرف چپ ببریم.

ب) لحظه بستن کلید

ج) لحظه باز کردن کلید

(۲) (ب)

(۱) (ج)

(۴) (الف) و (ب)

(۳) (الف) و (ج)

۶۸- جسمی به جرم $4kg$ از ارتفاع 20 متری رها می‌شود. هنگامی که جسم به ارتفاع 5 متری می‌رسد، اندازه سرعت آن $5 \frac{m}{s}$ می‌شود.

اندازه کار نیروی مقاومت هوا در این مدت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) ۶۵۰

(۳) ۶۰۰

(۲) ۵۵۰

(۱) ۵۰

۶۹- در شرایط خلأ جسمی به جرم $2kg$ را از ارتفاع 5 متری زمین با تندی $2 \frac{m}{s}$ به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. هنگامی که تندی جسم به $5 \frac{m}{s}$ می‌رسد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم چند ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و انرژی پتانسیل گرانشی سطح زمین صفر فرض می‌شود.)

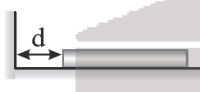
(۴) صفر

(۳) ۶۳

(۲) ۷۱

(۱) ۷۹

۷۰- مطابق شکل دمای میله‌ای فلزی به طول $2m$ و ضریب انبساط طولی $10^{-5} \frac{1}{K}$ را به اندازه $50^\circ C$ بالا می‌بریم. فاصله میله تا دیوار



(d) چند میلی‌متر کم می‌شود؟

(۲) ۵

(۱) ۱۰

(۴) ۰/۰۰۵

(۳) ۰/۰۱

۷۱- می‌خواهیم دمای 100 گرم بخار آب $100^\circ C$ را به صفر درجه سلسیوس برسانیم، گرمایی که از بخار باید بگیریم، چند کیلوژول می‌تواند باشد؟

($L_{بخار} = 500 c_{آب}$, $L_f = 80 c_{آب}$, $c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$)

(۴) ۲۹۰

(۳) ۲۶۰

(۲) ۲۴۰

(۱) ۲۳۰

محل انجام محاسبه

۷۲- اگر فشار در عمق h درون یک دریاچه آب برابر 80 cm Hg باشد، نیرویی که از طرف آب بر 5 cm^2 از بدن یک غواص در این عمق

وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

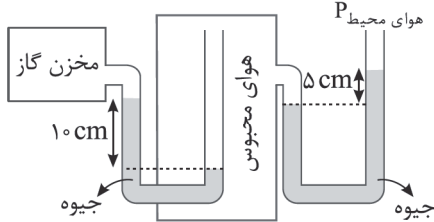
۱۰/۸۸ (۴)

۱۰۸/۸ (۳)

۵۴/۴ (۲)

۵/۴۴ (۱)

۷۳- در شکل زیر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند سانتی‌متر جیوه است؟



۱۵ (۱)

۱۵ (۲)

۵ (۳)

۵ (۴)

۷۴- فشار گاز کاملی $2/3$ اتمسفر و حجم آن ۴ لیتر است. اگر فشار و حجم گاز را به ترتیب به $3/3$ اتمسفر و ۳ لیتر برسانیم، انرژی درونی

گاز چند درصد تغییر می‌کند؟

۷/۵ (۴)

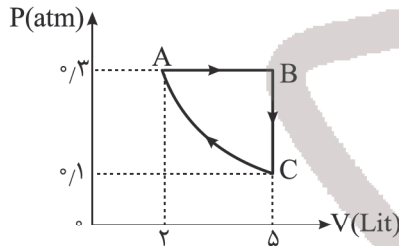
۱۲/۵ (۳)

۸۷/۵ (۲)

۱۱۲/۵ (۱)

۷۵- نمودار فشار - حجم یک گاز کامل در یک چرخه مطابق شکل زیر است. اگر در فرایند بی‌دررو CA ، کار محیط بر روی گاز 50 ژول

باشد، گرمایی که گاز در یک چرخه می‌گیرد چند ژول است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



۱۴۰ (۱)

۹۰ (۲)

۵۰ (۳)

۴۰ (۴)

شیمی

۷۶- آرایش الکترونی حالت پایه چند عنصر که با حروف A, B, C, D, E مشخص شده‌اند به صورت زیر است:

$A: 1s^2 / 2s^2 2p^6$

و همچنین داریم:

$B: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1$

(I): عنصر شبه‌فلز است.

$C: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2$

(II): عنصر در اغلب موارد ترکیب یونی و رنگی دارد.

$D: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^2$

(III): عنصر یک گاز تک‌اتمی است.

$E: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2 4p^6$

با توجه به اطلاعات داده‌شده کدام گزینه درست است؟

(III) (II) (I)
B, E, C (۴)

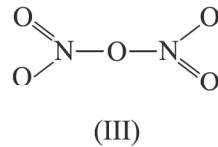
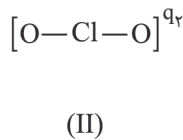
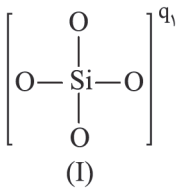
(III) (II) (I)
A, B, E (۳)

(III) (II) (I)
E, D, C (۲)

(III) (II) (I)
C, D, A (۱)

محل انجام محاسبه

۷۷- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، اگر همه اتم‌ها به آرایش هشت تایی پایدار رسیده باشند، چه تعداد از عبارت‌های زیر



نادرست است؟

(آ) نسبت بار $\frac{q_1}{q_2}$ برابر ۳ می‌باشد.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (III) با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (I) برابر ۱۲ است.

(پ) کمترین نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی مربوط به ترکیب (II) است.

(ت) نام ترکیب (III)، نیتروژن پنتاکسید است.

(ث) مجموع الکترون‌های ظرفیت ترکیب (I) و (II)، ۵ واحد بیشتر از الکترون‌های ظرفیت ترکیب (III) است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- میزان اکسیژن تولیدی از تجزیه یک مول ماده اولیه در واکنش $\text{NaClO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2$ برای سوختن کامل مول طبق واکنش

کافی است. (پس از پایان واکنش سوختن، واکنش دهنده‌ای باقی نمی‌ماند.)



۷۹- اگر در واکنش سوختن پنتان، $\frac{2}{5}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل شوند، مجموع

ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها کدام است و به‌ازای مصرف 0.42 مول گاز اکسیژن در شرایط STP نسبت جرم گاز(های) قطبی

به جرم گاز(های) ناقطبی کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $1.24 - 7$ (۲) $0.42 - 8$ (۳) $0.42 - 7$ (۴) $1.24 - 8$

۸۰- آب دریاچه‌ای حاوی 0.08% درصد جرمی از نمک سدیم کلرید بوده و چگالی آب این دریاچه برابر 2 g.mL^{-1} است. با ورود آب

رودخانه‌ای به چگالی 1 g.mL^{-1} حجم آب دریاچه ۲ برابر می‌شود. در حالت جدید غلظت این نمک حدوداً چند ppm می‌شود؟

(۱) ۳۸ (۲) ۴۹ (۳) ۵۷ (۴) ۵۱

۸۱- در دمای 30°C مقدار 70°C گرم گاز A در 40°C گرم آب موجود است. اگر دمای آب را تا 50°C افزایش دهیم، چند گرم از این گاز از آب

خارج شود تا محلول سیر شده این گاز حاصل شود؟ (انحلال پذیری گاز A در دمای 30°C و 50°C به ترتیب 0.1 و 0.06 گرم در 100

گرم آب می‌باشد.)

(۱) 0.46 (۲) 0.54 (۳) 0.06 (۴) 0.72

۸۲- چه تعداد از موارد زیر نادرست هستند؟

(آ) پیوند هیدروژنی، یکی از نیروهای واندروالسی محسوب می‌شود.

(ب) هر مولکول آب می‌تواند حداکثر با ۴ پیوند هیدروژنی با ۲ مولکول آب دیگر در ارتباط باشد.

(پ) در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.

(ت) هنگام قرارگیری مولکول آب در میدان الکتریکی، سر اکسیژن آن در جهت قطبی منفی میدان قرار می‌گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۸۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در روش تقطیر نافلزها، فلزهای سمی، آلاینده‌ها و حشره‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند.
- (۲) در روش تقطیر طی فرایندهای متوالی تبخیر و میعان می‌توان آب دریا را به آب شیرین تبدیل کرد.
- (۳) در صافی کربن و اسمز معکوس آلاینده‌ها به صورت خودبه‌خود از آب جدا می‌شوند.
- (۴) استفاده از روش اسمز معکوس در مقایسه با روش تقطیر آلاینده‌های بیشتری را از آب جدا می‌کند.

۸۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد عناصر دوره چهارم نادرست است؟

- (آ) ۴ عنصر داریم که در آخرین زیرلایه خود یک الکترون دارند.
- (ب) در لایه ظرفیت ششمین عنصر این دوره یک الکترون وجود دارد.
- (پ) یک عنصر واسطه داریم که زیرلایه $3d$ آن نیمه پر است.
- (ت) عنصر سوم این دوره می‌تواند با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل خود برسد.
- (ث) شبه‌فلزات موجود در این دوره، در گروه‌های ۱۴ و ۱۵ قرار دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- کدام مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Cu(s)$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.
- (ب) در واکنش: $SiO_2(s)$ با $C(s)$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.
- (پ) در واکنش: $Fe_2O_3(s)$ با $Mg(s)$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- (ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با $C(s)$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها کمتر است.

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

۸۶- ۸۴۰ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن با بازده درصدی ۶۰ درصد به طور کامل واکنش داده و آمونیاک تولید می‌کند. اگر

فرآورده حاصل را بسوزانیم و فرآورده‌ها را به شرایط STP برسانیم، چند لیتر گاز در ظرف موجود می‌باشد؟ ($N = 14 : g.mol^{-1}$)
(معادله موازنه شود): $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$ واکنش سوختن آمونیاک

(۱) ۱۳۴۴ (۲) ۸۰۶/۴ (۳) ۲۰۱۶ (۴) ۴۴۸/۲

۸۷- ۰/۱ مول از یک آلکان با ۰/۸ مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد. برای این آلکان چند ایزومر ساختاری می‌توان در نظر گرفت؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نفتالن یک هیدروکربن سیرنشده است و اختلاف جرم مولی آن با ساده‌ترین ترکیب آروماتیک ۵۰ است.
- (۲) سبک‌ترین آلکانی که در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی مایع دارد دارای ۱۲ اتم هیدروژن است.
- (۳) نام آلکانی با فرمول $CH_3C(C_2H_5)_2CH_3$ ، ۳، ۳-دی‌متیل پنتان و همپار هپتان است.
- (۴) تفاوت جرم مولی پنجمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی پنجمین عضو خانواده آلکان‌ها برابر ۱۴ گرم است.

۸۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه به کار می‌رود.
- (۲) منبع تأمین انرژی و ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد گوناگون به ترتیب نقش نخست و دوم نفت خام در دنیای کنونی می‌باشد.
- (۳) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند.
- (۴) بیشتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید لیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و... به کار می‌رود.

محل انجام محاسبه

۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که برای پیوندهای اشتراکی موجود در مولکول‌هایی مانند CH_4 ، H_2O ، NH_3 و O_2 ، به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.

(ب) انرژی لازم برای شکستن پیوند اشتراکی در یک مولکول $\text{H}_2(\text{g})$ و تبدیل آن به دو اتم $\text{H}(\text{g})$ حدود 436 kJ می‌باشد.

(پ) اگر آنتالپی پیوند $\text{N}-\text{N}$ برابر $163 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ باشد، آنتالپی واکنش $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}(\text{g})$ برابر 489 kJ است.

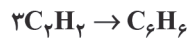
(ت) مقایسه آنتالپی پیوند در برخی هالوژن‌ها به صورت: $\text{I}-\text{I} > \text{Br}-\text{Br} > \text{Cl}-\text{Cl}$ می‌باشد.

(ث) انرژی آزادشده در واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ تنها به دلیل تفاوت در انرژی جنبشی ذره‌ها است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۱- یک نمونه 50°C گرمی استیلن در حضور کاتالیزگر مناسب طی واکنش زیر به بنزن تبدیل می‌شود، در صورتی که $61/5$ کیلوژول گرما آزاد شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟

($\Delta H_{\text{C}-\text{C}} = 348$, $\Delta H_{\text{C}=\text{C}} = 614$, $\Delta H_{\text{C}\equiv\text{C}} = 839 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)



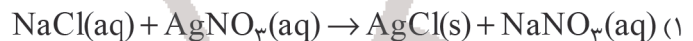
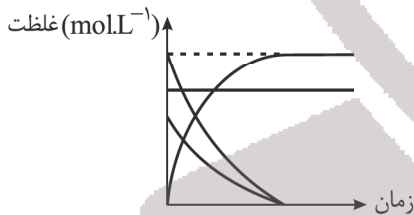
(۱) ۴۵ (۲) ۴۴ (۳) ۲۳ (۴) ۲۶

۹۲- تیغه‌ای از جنس فلز روی را در 300 میلی‌لیتر محلول نقره نیترات وارد می‌کنیم. اگر واکنش پس از 5 دقیقه با مصرف یون‌های نقره به طور کامل پایان یابد، تغییر جرم تیغه روی برابر $5/16$ گرم خواهد بود. سرعت متوسط واکنش چند $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ است؟ (فرض کنید 50% اتم‌های نقره بر سطح تیغه می‌نشینند.) ($\text{Zn} = 65$, $\text{Ag} = 108$; $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



(۱) $0/24$ (۲) $0/12$ (۳) $0/16$ (۴) $0/08$

۹۳- نمودار زیر مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟



۹۴- کدام عبارت نادرست است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{Cl} = 35/5$; $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

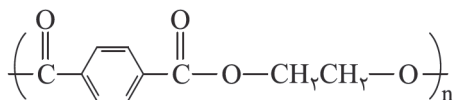
(۱) نسبت تعداد هیدروژن‌های وینیل کلرید به پیوندهای دوگانه استیرن $\frac{3}{4}$ است.

(۲) از تفلون در تولید ظروف نجسب و نخ دندان استفاده می‌شود.

(۳) برای تهیه پلی‌لاکتیک اسید، نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

(۴) اتانول و $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

۹۵- شکل زیر بخشی از ساختار یک است و فرمول مولکولی سازنده آن می‌باشد.



(۱) پلی‌آمید - الکل - $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$

(۲) پلی‌آمید - اسید آلی - $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$

(۳) پلی‌استر - الکل - $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$

(۴) پلی‌استر - اسید آلی - $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$

محل انجام محاسبه

- ۹۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)
- (آ) نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار اوره $1/2$ برابر این نسبت در ساختار فورمیک اسید است.
- (ب) اتیل بوتانات یک مولکول قطبی است و نیروهای بین مولکولی در آن همانند اتیلن گلیکول از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر خلاف صابون در آب سخت رسوب نمی‌کنند و بخش هیدروکربنی آنها می‌تواند سیر شده یا سیر نشده باشد.
- (ت) اختلاف جرم مولی روغن زیتون با جرم مولی چربی ذخیره‌شده در کوهان شتر برابر ۶ گرم است.
- (ث) در $17/6$ گرم وازلین، ۱۵ گرم اتم کربن وجود دارد.

(۱) (آ)، (ب) و (ت) (۲) (ت) و (ث) (۳) (ب)، (پ) و (ث) (۴) (پ) و (ت)

- ۹۷- با توجه به مقدار K_b برای سه محلول که در جدول زیر آمده است، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
- (آ) در محلول‌های این بازها غلظت کاتیون‌ها بیشتر از آنیون‌ها است.

NH_3	$NaOH$	KOH	باز
$1,6 \times 10^{-4}$	بسیار بزرگ	بسیار بزرگ	$K_b (mol.L^{-1})$

(ب) pH محلول ۰/۱ مول بر لیتر آمونیاک برابر ۱۱/۴ است.

(پ) در غلظت یکسان نسبت $[H^+]$ به $[OH^-]$ در محلول $NaOH$ بیشتر از محلول NH_3 است.

(ت) pH محلول با غلظت یکسان از $NaOH$ و KOH به تقریب با هم برابر است.

(ث) اگر درصد یونش در محلول بازی آمونیاک برابر ۲ درصد باشد، آنگاه غلظت مولار اولیه آن به تقریب ۰/۴ مولار خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۹۸- $1/2$ لیتر محلول غلیظ سدیم هیدروکسید با $pH = 13/5$ می‌تواند با ۱۴۲ گرم اسید چرب 80 درصد خالص با فرمول $RCOOH$ که راه لوله آب را مسدود کرده است واکنش دهد، فرمول مولکولی این اسید چرب کدام است؟ (زنجیر هیدروکربنی R اسید چرب سیر شده می‌باشد.)
- ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$) ($\log_3 3 = 0/5$)

معادله واکنش: $RCOOH(s) + NaOH(aq) \rightarrow RCOONa(aq) + H_2O(l)$

(۱) $C_{17}H_{33}COOH$ (۲) $C_{18}H_{36}O_2$ (۳) $C_{17}H_{35}O_2$ (۴) $C_{18}H_{33}COOH$

- ۹۹- چند مورد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب خالص نادرست است؟

(آ) قرار دادن کاغذ pH اطراف آند باعث می‌شود که رنگ آن سرخ شود.

(ب) نسبت جرم گاز آزادشده در کاتد به جرم گاز آزادشده در آند برابر ۸ است.

(پ) به‌ازای مصرف شدن هر مول الکترون در کاتد، $22,4L$ گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

(ت) با واژگون کردن دو لوله پر از آب روی کاتد و آند سلول الکترولیتی و جمع‌آوری گازهای تولیدشده سطح آب در دو لوله به مقدار برابر پایین می‌آید.

(ث) معادله کلی برقکافت آب خالص برعکس معادله کلی سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

- ۱۰۰- کدام موارد از عبارات‌های زیر در مورد سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) و نیم‌سلول استاندارد X درست است؟
- (آ) اگر جهت شارش الکترون‌ها در مدار بیرونی از نیم‌سلول SHE به نیم‌سلول X باشد، آنگاه پتانسیل کاهش نیم‌سلول X عددی منفی است.

(ب) اگر pH محلول اسیدی موجود در نیم‌سلول SHE به مرور زمان کاهش یابد، در این صورت پتانسیل کاهش نیم‌سلول X عددی مثبت است.

(پ) اگر پتانسیل نیم‌سلول استاندارد X برابر $-0/44V$ باشد، به مرور زمان جرم تیغه X افزایش می‌یابد.

(ت) اگر تیغه X از جنس مس و محلول آن مس (II) سولفات باشد، نیم‌سلول SHE نقش آند را دارد.

(ث) در این سلول گالوانی، جرم یکی از محلول‌های الکترولیت کاهش و جرم دیگری افزایش می‌یابد، اما مجموع جرم آنها ثابت است.

(۱) (آ)، (ث) و (پ) (۲) (ب)، (پ) و (ت) (۳) (آ) و (ث) (۴) (ب) و (ت)

۱۰۱- در نیم‌واکنش $aH_2O_2 + dCr_2O_7^{2-} \rightarrow bCr^{3+} + O_2 + cOH^-$ حاصل عبارت $\frac{ad+b}{b+c}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۱

۱۰۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) مولکولهای کربن تتراکلرید، از سمت اتم کلر به سمت قطب مثبت میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
 (ب) در مولکول خمیده H_2O همانند CO_2 ، تراکم بار الکتریکی منفی روی اتم اکسیژن بیشتر است و این مولکول برخلاف کربن دی‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 (پ) یکی از عواملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.
 (ت) با قرار دادن مولکول کلروفرم در میدان الکتریکی، سمتی از مولکول که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی تمرکز رنگ سرخ در آن بیشتر است به طرف قطب مثبت میدان جهت‌گیری می‌کند.
 (ث) مولکول‌های CO_2 و SO_2 ناقطبی‌اند و گشاور دوقطبی آنها صفر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- چه تعداد از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

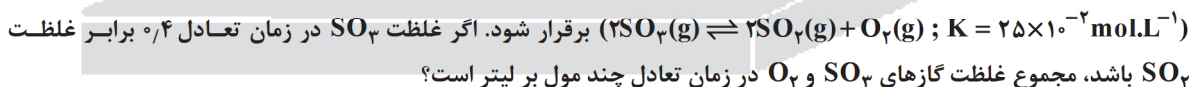
- (آ) میانگین آنتالپی پیوند بین اتم‌ها: سیلیس < الماس < سیلیسیم کربید < سیلیسیم
 (ب) تعداد مواد: جامد فلزی > جامد کووالانسی > جامد یونی > مواد مولکولی
 (پ) گستره طول موج پرتو جذب‌شده توسط رنگدانه: دوده $TiO_2 > Fe_2O_3$
 (ت) آنتالپی فروپاشی شبکه: $NaF < MgF_2 < Na_2O < MgO$
 (ث) عدد اکسایش نمک و انادیم در محلول‌های آن: محلول نمک زرد < محلول نمک بنفش < محلول نمک سبز < محلول نمک آبی

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما درون موتور خودرو همه آنها به نیتروژن مونوکسید تبدیل می‌شود.
 (ب) استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش، انرژی فعالسازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک میزان کاهش می‌دهد.
 (پ) انرژی فعالسازی واکنش هیدروژن با اکسیژن در حضور توری پلاتینی کمتر از پودر روی است و آنتالپی واکنش در حضور روی بیشتر است.
 (ت) کاهش اندازه ذره‌های کاتالیزگر، سبب افزایش سرعت واکنش‌های کاتالیزشده می‌شود.
 (ث) واکنش‌های گرماده همواره نسبت به واکنش‌های گرماگیر از سرعت بیشتری برخوردارند.
 (۱) (آ)، (پ) و (ت) (۲) (ب) و (ت) (۳) (پ) و (ت) (۴) (ب)، (پ) و (ث)

۱۰۵- در یک ظرف سربسته یک لیتری در دمای معین مقداری گاز SO_3 را قرار می‌دهیم. این گاز به تدریج تجزیه شده تا تعادل به صورت



- (۱) $0/4$ (۲) $0/112$ (۳) $0/072$ (۴) $0/8$



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۴
۲۷ اردیبهشت ۱۴۰۲

دوازدهم
ریاضی

پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان	زهرآ پروین - محسن شریفی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدیگی	داریوش امیری - سینا پرهیزکار
۳	گسسته	رضا توکلی	داریوش امیری - سینا پرهیزکار	
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل	سینا پرهیزکار - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	امیر حاتمیان	آرمین عظیمی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرآ احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معینالدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$a_n = An^2 + Bn + C$$

$$\begin{cases} a_1 = 4 \Rightarrow A + B + C = 4 \\ a_3 = 18 \Rightarrow 9A + 3B + C = 18 \\ a_5 = 48 \Rightarrow 25A + 5B + C = 48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2 \\ B = -1 \\ C = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_n = 2n^2 - n + 3 \Rightarrow \begin{cases} a = a_2 = 9 \\ b = a_3 = 31 \end{cases}$$

$$9, 32, \dots \Rightarrow b_n = 23n - 14$$

$$b_n = a_{n+1} \Rightarrow 23n - 14 = 193 \Rightarrow n = 9$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = 1 \Rightarrow 1 + m + 6 = 2 \Rightarrow m = -5$$

$$\Rightarrow x(x^2 - 5x + 6) = 2 \Rightarrow x^3 - 5x^2 + 6x - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x^2 - 4x + 2) = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = 4 \\ \alpha\beta = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow |x-4| < 2 \Rightarrow 2 < x < 6$$

این نامعادله، شامل ۳ جواب صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۲)

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = K(x-2)(x+4)$$

$$y = \frac{a - f(2x+b)}{x} = x \Rightarrow f(2x+b) = a - x^2$$

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

طول رأس سهمی سمت راست برابر صفر است، پس:

$$b-2+b+4=0 \Rightarrow b=-1 \Rightarrow K(2x-3)(2x+3) = a - x^2$$

$$\Rightarrow K(4x^2 - 9) = a - x^2 \Rightarrow \begin{cases} K = -\frac{1}{4} \\ a = \frac{9}{4} \end{cases} \Rightarrow ab = -\frac{9}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۱۱۰)

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۱)

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\min : A(3, -3)$$

$$\text{فاصله} = \frac{|3\alpha - 3\beta - 2\sqrt{3}|}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} = \frac{|3\sqrt{\Delta} - 2\sqrt{3}|}{\sqrt{S^2 - 2P}}$$

$$= \frac{|3\sqrt{12} - 2\sqrt{3}|}{\sqrt{36 - 12}} = \frac{4\sqrt{3}}{2\sqrt{6}} = \sqrt{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۰ و ۱۳)

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۳)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} D_f = (-\infty, 0] \\ R_f = [4, +\infty) \end{cases} \Rightarrow D_{f(2x)} = (-\infty, 0]$$

$$D_g = \{x \in D_{f(2x)} \mid (x + f(2x)) \in R_f\} = \{x \leq 0 \mid x + f(2x) \geq 4\}$$

$$= \{x \leq 0 \mid x + 4 + \sqrt{-2x} \geq 4\} = \{x \leq 0 \mid \sqrt{-2x} \geq -x\}$$

$$= \{x \leq 0 \mid -2 \leq x \leq 0\} = [-2, 0] \Rightarrow f\left(\frac{a}{2}\right) + f(b) = f(-1) + f(0) = 9$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۲)

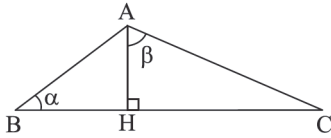
۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\alpha^x = y \Rightarrow \alpha = y^{\frac{1}{x}} \Rightarrow (y^{\frac{1}{x}})^y = 36 \Rightarrow y^{\frac{y}{x}} = 6^2 \Rightarrow y^y = 6^6 \\ \Rightarrow y = 6 \Rightarrow \alpha = \sqrt[6]{6}$$

$$\log_{\alpha} 6\alpha^x = \log_{\sqrt[6]{6}} (6 \times 6^{\frac{x}{6}}) = \frac{1 + \frac{x}{6}}{\frac{1}{6}} = 5$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۷. گزینه ۲ صحیح است.



$$\beta = \alpha + \frac{\pi}{6}$$

$$\frac{CH}{BH} = \frac{AH \times \tan \beta}{AH \times \cot \alpha} = \tan \beta \tan \alpha \Rightarrow \tan \beta = 2$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۳۰ و ۴۴)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(2) = 0$$

$$\begin{cases} f(x) = (x^2 - 9)g(x) + 4x + 1 \\ f(-2) = -11 \end{cases}$$

$$y = x f(x+3) - f(x-2)$$

$$y(-1) = -f(2) - f(-3) = 0 - (-11) = 11$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۳)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(0) = 0 \Rightarrow 2 + a \cos \frac{\pi}{3} = 0 \Rightarrow a = -4$$

$$f(x) = 2 - 4 \cos(bx + \frac{\pi}{3})$$

با توجه به نمودار $b < 0$ است.

$$\max = 6 \Rightarrow 2 - 4 \cos(bx + \frac{\pi}{3}) = 6 \Rightarrow \cos(bx + \frac{\pi}{3}) = -1$$

$$\Rightarrow bx + \frac{\pi}{3} = -\pi \Rightarrow x_B = -\frac{4\pi}{3b}$$

$$y = 0 \Rightarrow \cos(bx + \frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2} \Rightarrow bx_A + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{4\pi}{3b} \Rightarrow AB = \frac{-8\pi}{3b} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow b = -2 \Rightarrow a + b = -6$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۷)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$1) f(2) = 9$$

$$2) \text{هویبیتال} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2\sqrt{x+2}}{f'(x)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{f'(2)}{6}} = \frac{3}{2f'(2)} = \frac{3}{8}$$

$$\Rightarrow f'(2) = 4 \Rightarrow f(x) = 4x + 1$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{4x}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{مجانبات قائم} : f(x) = 9 \Rightarrow x = 2$$

$$\text{نقطه برخورد مجانب‌ها} : A(2, \frac{1}{2}) \Rightarrow OA = \sqrt{4 + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{17}}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۰)

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$1) \lim_{x \rightarrow 0^+} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{ax}{x - \sqrt{1-x}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{ax(1 + \sqrt{1-x})}{1 - 1 + x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2ax}{x} = 2a$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = b \cos(-\pi) = -b$$

$$3) g(0) = b \Rightarrow \begin{cases} (f+g)(0) = b+1 \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} (f+g)(x) = 2a \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} (f+g)(x) = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{1}{2} \\ a = \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow a+b = -\frac{1}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۸ و ۱۵۱)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\sin(\pi + \frac{\pi}{\lambda} - x) \cdot \sin(\frac{\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{\lambda} + x) = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow -\sin(\frac{\pi}{\lambda} - x) \cdot \cos(\frac{\pi}{\lambda} - x) = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} \sin(\frac{\pi}{\lambda} - 2x) = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \sin(2x - \frac{\pi}{\lambda}) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x - \frac{\pi}{\lambda} = -\frac{\sqrt{3}\pi}{6} \\ 2x - \frac{\pi}{\lambda} = \frac{\sqrt{3}\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-11\pi}{24} \\ x = \frac{-19\pi}{24} \end{cases}$$

$$\text{جمع} = -\frac{5\pi}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۴۶)

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۰۰)

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ و ۴۴)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} f(x) = -\frac{a}{3}x + a \\ g(x) = \frac{1}{3}x - 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\frac{a}{3}x}{\frac{1}{3}x - 1} = \frac{3}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{-a}{-3a-3} = \frac{3}{\lambda} \Rightarrow a = 3$$

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

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۴)

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۶)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = g(\frac{1}{x}) + x(-\frac{1}{x^2}g'(\frac{1}{x})) = g(\frac{1}{x}) - \frac{1}{x}g'(\frac{1}{x})$$

$$f''(x) = -\frac{1}{x^2}g'(\frac{1}{x}) + \frac{1}{x^2}g'(\frac{1}{x}) + \frac{1}{x^2}g''(\frac{1}{x}) \Rightarrow f''(1) = g''(1)$$

$$(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)$$

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

تابع f در $x=1$ و $x=3$ مشتق‌ناپذیر است، پس $x=3$ و $x=1$ ریشه‌های داخل قدرمطلق اند.

$$f(x) = (x+a)|(x-1)(x-3)|$$

$$f(x) = \begin{cases} (x+a)(x-1)(x-3) & x=3^+ \\ -(x+a)(x-1)(x-3) & x=3^- \end{cases}$$

$$\begin{cases} f_+'(3) = (x+a)(x-1) = 2(3+a) \\ f_-'(3) = -(x+a)(x-1) = -2(3+a) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4(3+a) = 16 \Rightarrow a = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$$

$$f'(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{-2a}{3}$$

$$f(\frac{-2a}{3}) = 0 \Rightarrow \frac{1}{3}x \cdot \frac{-64a^3}{27} + \frac{16a^3}{9} + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{16a^3}{27} = -2 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

$$f''(x) = 3x + 2a = 0 \Rightarrow x = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۵)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$M(a, \sqrt{4-a})$$

$$y - \sqrt{4-a} = \frac{-1}{\sqrt{4-a}}(x-a)$$

$$\begin{cases} x_B = 4-a \\ y_A = \frac{4-a}{\sqrt{4-a}} \end{cases} \Rightarrow S = \frac{1}{2} \frac{(4-a)^2}{\sqrt{4-a}}$$

$$4-a = t \Rightarrow S = \frac{1}{2} \frac{(4+t)^2}{\sqrt{4-t}}$$

$$S' = 0 \Rightarrow 2(4+t)\sqrt{4-t} - \frac{(4+t)^2}{\sqrt{4-t}} = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{4} \Rightarrow S = \frac{289}{22}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

هندسه

۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

مجموعه نقاطی که از A به فاصله ۱۱ واحد است، دایره به مرکز A و شعاع ۱۱ می‌باشد و مجموعه نقاطی که از B به فاصله ۴ واحد است، دایره به مرکز B و شعاع ۴ است. نقاط تلاقی این دو دایره جواب سؤال است. از آنجایی که طول خط‌المرکزین دو دایره $AB - 7$ مساوی تفاضل شعاع‌های آنها است، پس دو دایره مماس داخل هستند؛ در نتیجه مسئله فقط یک جواب دارد.

(هندسه دهم، صفحه ۱۱)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قضیه تالس مقدار x را به دست می‌آوریم.

$$BMNC \text{ دوزنقه} \Rightarrow MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3x-4}{4}$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 4x - 20 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 240}}{6} = \frac{4 \pm 16}{6} \Rightarrow x = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

از طرف دیگر اگر ارتفاع AH را رسم کنیم داریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \triangle AMN \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AH'}{AH} = \frac{5}{5 + \frac{10}{3}}$$

$$= \frac{5}{\frac{25}{3}} = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow \frac{AH'}{AH} = 0.6$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۶)



$$m_{A'B'} = \frac{y_{A'} - y_{B'}}{x_{A'} - x_{B'}} = \frac{4 + 7}{-3 - 8} = \frac{11}{-11} = -1$$

معادله $A'B'$: $y - 4 = -1(x + 3) \Rightarrow y = -x + 1$

$$y = -x + 1: \begin{cases} \text{برخورد با محور } x \text{ ها} \rightarrow 0 = -x + 1 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow F(1, 0) \\ \text{برخورد با محور } y \text{ ها} \rightarrow y = 1 \Rightarrow E(0, 1) \end{cases}$$

بنابراین $EF = \sqrt{2}$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۴)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

در مثلث AMN با استفاده از قضیه کسینوس‌ها می‌نویسیم:

$$MN^2 = AM^2 + AN^2 - 2AM \times AN \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 49 = 9 + 25 - 2(3)(5) \cos \hat{A} \Rightarrow 15 = -2 \times 15 \cos \hat{A} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$

بنابراین:

$$S_{BMNC} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle AMN}$$

$$= \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin 120^\circ - \frac{1}{2} AM \times AN \times \sin 120^\circ$$

$$= \frac{1}{2} (5)(9) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - \frac{1}{2} (3)(5) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{45\sqrt{3}}{4} - \frac{15\sqrt{3}}{4} = \frac{30\sqrt{3}}{4} = \frac{15\sqrt{3}}{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۵)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

در ماتریس قطری درایه‌های بالا و پایین قطر اصلی صفر هستند. پس:

$$m + 2 = 0 \Rightarrow m = -2, n - 1 = 0 \Rightarrow n = 1$$

در نتیجه:

$$\begin{bmatrix} m & n+1 \\ 0 & m \end{bmatrix} X - \begin{bmatrix} 3 & -m \\ n & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} X - \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

اکنون برای پیدا کردن ماتریس X ، طرفین تساوی را از چپ در وارون

ماتریس $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ یعنی ماتریس $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$ ضرب می‌کنیم. داریم:

$$X = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} -5 & -4 \\ -2 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{5}{2} & -2 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های قطر فرعی X برابر -3 است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

نقطه $A(-2, 1)$ در ناحیه دوم دستگاه مختصات قرار دارد. مرکز دایره‌ای که در ناحیه دوم بر محورهای مختصات مماس است به صورت $O(-R, R)$ است به طوری که شعاع دایره است.

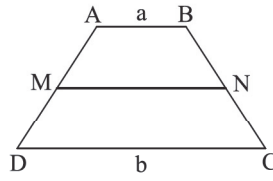
$$\text{دایره } A \text{ روی } \rightarrow (x+R)^2 + (y-R)^2 = R^2 \text{ معادله دایره}$$

$$(-2+R)^2 + (1-R)^2 = R^2 \Rightarrow 4+R^2 - 4R + 1+R^2 - 2R = R^2$$

$$\Rightarrow R^2 - 6R + 5 = 0 \xrightarrow[\text{صفر است}]{\text{جمع ضرایب}} R = 1, R = 5$$

طول بزرگ‌ترین شعاع، $R = 5$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)



۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

اگر MN پاره خط واصل وسط دو ساق دوزنقه متساوی الساقین $ABCD$ باشد، آنگاه بنابر فرض سؤال داریم:

$$MN = \text{ساق} \Rightarrow \frac{AB+DC}{2} = BC \Rightarrow AB+DC = 2BC$$

$$AB+DC = AD+BC \text{ چهارضلعی } ABCD \text{ محیطی است}$$

از طرف دیگر دوزنقه متساوی الساقین چهارضلعی محاطی هم است و می‌دانیم مساحت دوزنقه متساوی الساقین هم محاطی هم محیطی مساوی حاصل ضرب واسطه هندسی دو قاعده در واسطه حسابی دو قاعده است، داریم:

$$S_{ABCD} = \sqrt{ab} \times \frac{a+b}{2} = \sqrt{9 \times 25} \times \frac{9+25}{2} = 15 \times 17$$

در ضمن

$$AB+DC = 2BC \Rightarrow 9+25 = 2BC \Rightarrow BC = 17$$

$$ABCD \text{ محیط} = AB + BC + DC + AD = 9 + 17 + 25 + 17 = 68$$

بنابراین

$$\frac{S_{ABCD}}{ABCD \text{ محیط}} = \frac{15 \times 17}{68} = \frac{15}{4}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم $AE = P$ و $BM = P - AC$ و $BN = BE$ ، داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 5^2 + 12^2 = 169 \Rightarrow BC = 13$$

$$P = \frac{5+12+13}{2} = 15$$

$$BM = P - AC = 15 - 12 = 3$$

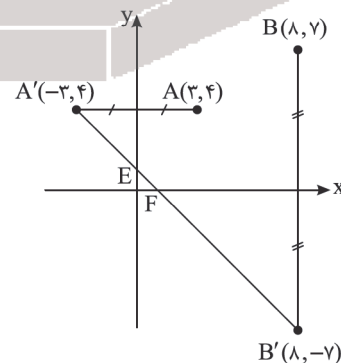
$$BN = BE = AE - AB = P - AB = 15 - 5 = 10$$

بنابراین:

$$MN = BN - BM = 10 - 3 = 7$$

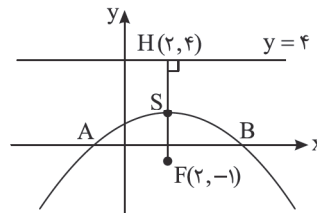
(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.



بازتاب $A(3, 4)$ نسبت به محور y ها نقطه $A'(-3, 4)$ است و بازتاب $B(8, -7)$ نسبت به محور x ها نقطه $B'(8, -7)$ است. پاره خط $A'B'$ محورها را در نقاط E و F قطع می‌کند، در این صورت اندازه خط شکسته $A'EFB$ مینیمم است. برای پیدا کردن طول پاره خط EF کافی است معادله پاره خط $A'B'$ را نوشته با محورهای مختصات قطع دهیم.

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.



با توجه به جایگاه کانون و خط هادی سهمی قائم رو به پایین است و رأس سهمی وسط عمود FH قرار دارد.

$$S = \frac{F+H}{2} = (2, \frac{3}{2}), a = SF = \frac{3}{2} + 1 = \frac{5}{2}$$

$$(x - \alpha)^2 = -4a(y - \beta) \Rightarrow (x - 2)^2 = -10(y - \frac{3}{2})$$

اکنون نقاط تلاقی سهمی با محور xها را پیدا می‌کنیم.

$$y = 0 \Rightarrow (x - 2)^2 = 15 \Rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{15} + 2 \Rightarrow B(\sqrt{15} + 2, 0) \\ x = -\sqrt{15} + 2 \Rightarrow A(-\sqrt{15} + 2, 0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = 2\sqrt{15}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است مساحت مثلثی که رأس‌های آن نقاط $A(1, -1, 2)$ و $B(2, 0, 1)$ و $C(0, 1, -1)$ است را پیدا کرده و آن را دو برابر کنیم.

$$\vec{AB} = B - A = (1, 1, -1)$$

$$\vec{AC} = C - A = (-1, 2, -3)$$

$$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 2 & -3 \end{vmatrix} = -\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + 3\mathbf{k}$$

$$S_{\text{متوازی‌الاضلاع}} = |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \sqrt{1+16+9} = \sqrt{26}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای \vec{a} و \vec{b} و $\vec{a} \times \vec{b}$ برابر است با $|(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})|$ که مساوی $|\vec{a} \times \vec{b}|^2$ است.

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ m & -1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} = m\mathbf{j} + m\mathbf{k} \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = m^2 + m^2 = 2m^2$$

بنابراین:

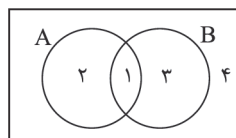
$$2m^2 = 18 \Rightarrow m^2 = 9 \Rightarrow m = \pm 3$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۳)

ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا با توجه به نمودار مقابل دو طرف تساوی را حساب می‌کنیم.



$$[(A' - B) \cup (B' \cup A)] - X = A$$

$$\underbrace{\{4\}}_{\{1, 2, 4\}} - \underbrace{\{1, 2, 4\}}_{\{1, 2, 4\}} = X = \{1, 2\}$$

پس X می‌تواند دو جواب داشته باشد.

$$X = \{4\} = A' \cap B' = (A \cup B)' \Rightarrow X' = A \cup B$$

یا

$$X = \{3, 4\} = A' \Rightarrow X' = A$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۹ و ۳۵)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

پیشامدهای A و B را به صورت زیر تعریف می‌کنیم.

A: پیشامد اینکه احمد به ورزشگاه برود:

B: پیشامد اینکه محمد به ورزشگاه برود:

طبق صورت مسئله داریم: $P(B|A) = 0.3$ و $P(A|B) = 0.4$.

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{3} P(A \cap B)$$

$$P(A|B) \Rightarrow 4 = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \Rightarrow P(B) = \frac{1}{4} P(A \cap B)$$

اما $P(A \cup B) = 1$ حتمی است، پس $P(A \cup B) = 1$ است.

$$P(A \cup B) = 1 = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$1 = \frac{1}{3} P(A \cap B) + \frac{1}{4} P(A \cap B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{6}{29}$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۳۹ و ۵۶)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

کل اعداد سه‌رقمی ۹۰۰ عدد می‌باشد و $0 \leq a, b, c \leq 9$ و $a \neq 0$ می‌باشد. اگر $f(x)$ محور xها را در $x=1$ قطع کند، داریم: $f(1) = 0$ است.

$$f(1) = 0 \Rightarrow a - 2b + c = 0 \Rightarrow 2b = a + c \Rightarrow b = \frac{a+c}{2}$$

برای اینکه b جواب داشته باشد، باید a+c عدد زوج باشد، پس a و c یا همزمان هر دو فرد یا هر دو زوج هستند. دقت کنید $a \neq 0$ می‌باشد.

حالت اول: a و b هر دو فرد باشند. در این صورت به $\binom{5}{2}$ روش

می‌توان a و c را انتخاب کرد. به عنوان مثال اگر $a=1$ و $c=3$ ، آنگاه $b=2$ و اعداد ۳۲۱ و ۱۲۳ قابل قبول هستند. پس با هر انتخاب دو

عدد به دست می‌آید و تعداد آنها $2 \times \binom{5}{2} = 20$ می‌باشد.

حالت دوم: c و a هر دو زوج و $a \neq 0$ و $c \neq 0$. در این حالت

$$\binom{4}{2} \times 2 = 12 \text{ جواب داریم.}$$

حالت سوم: c و a هر دو زوج و $a \neq 0$ و $c=0$ باشد. در این حالت ۴ جواب ۲۱۰، ۴۲۰، ۶۳۰ و ۸۴۰ را داریم.

حالت چهارم: اگر ارقام تکراری باشند ۹ جواب به صورت ۱۱۱ و ۲۲۲ و ... و ۹۹۹ قابل قبول است.

پس $45 = 20 + 12 + 4 + 9 = 45$ جواب قابل قبول داریم و احتمال مطلوب

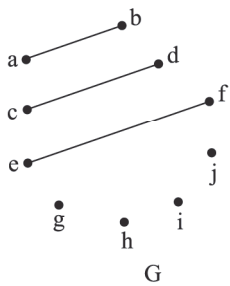
$$= \frac{45}{900} = 0.05 \text{ می‌باشد.}$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۳۹ و ۴۸)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

در کیسه C چهار مهره داریم که دو تای آن a a متعلق به A و دو تای آن متعلق به B می‌باشد. ابتدا احتمال اینکه از C مهره سفید خارج شود را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{array}{l} \text{متعلق به A} \quad \frac{1}{2} \text{ سفید باشد} \quad \frac{3}{5} \\ \text{متعلق به B} \quad \frac{1}{2} \text{ سفید باشد} \quad \frac{1}{2} \end{array} \Rightarrow P(\text{سفید}) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{11}{20}$$



دقت کنید رئوس g, d, i و z درجه ۹ هستند و رئوس a, b, c, d, e و f از درجه $\delta = 8$ هستند. واضح است که $\gamma(G) = 1$. اگر بخواهیم مجموعه دو عضوی احاطه گر مینیمال باشد باید دو رأس را از بین رئوس a, b, c, d, e و f انتخاب کنیم. پس احتمال مطلوب به شکل زیر محاسبه می شود:

$$\text{احتمال اینکه مجموعه دو عضوی احاطه گر مینیمال باشد} = \frac{\binom{6}{2}}{\binom{10}{2}} = \frac{15}{45} = \frac{1}{3}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۴۳ و ۵۴)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

دو ایرانی یا در ردیف اول یا ردیف دوم یا ردیف سوم کنار هم هستند. کافی است یک مورد را حساب کرده و ۳ برابر کنیم. برای اینکه ایرانی ها در ردیف اول کنار هم باشند، ۴ جایگاه برای نشستن دارند و ۲! هم جایگشت دارند و بقیه ۱۳! جایگشت دارند. پس جواب به فرم زیر است:

$$3 \times 4 \times 2! \times 13! = 24 \times 13!$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۵۵ و ۵۷)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم معادله $ax + by = c$ زمانی در \mathbb{Z} جواب دارد که $(a, b) | c$. یعنی باید $(a, 18) | 17$ برقرار باشد، پس باید a مضرب ۲ نباشد و مضرب ۳ هم نباشد.

$$A = \{2\text{ مضرب}\}, B = \{3\text{ مضرب}\}$$

خواست مسئله $|A' \cap B'|$ است.

$$|A' \cap B'| = 50 - |A \cup B| = 50 - (|A| + |B| - |A \cap B|) = 50 - \left(\left[\frac{50}{2}\right] + \left[\frac{50}{3}\right] - \left[\frac{50}{6}\right]\right) = 50 - (25 + 16 - 8) = 17$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۷۳ و ۷۷)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

چون x_1 و x_2 فرد هستند، پس x_3 هم باید عدد فرد باشد.

$$\begin{aligned} x_1 &= 2k_1 + 1 & k_1 &\geq 0 \\ x_2 &= 2k_2 + 1 & k_2 &\geq 0 \\ x_3 &= 2k_3 + 1 & k_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 = 2k_1 + 1 + 2k_2 + 1 + 2k_3 + 1 = 17$$

$$\Rightarrow k_1 + k_2 + k_3 = 7 \Rightarrow k_1 \geq 0, k_2 \geq 0, k_3 \geq 0$$

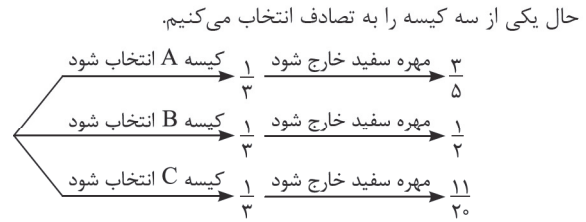
$$\text{این معادله } \binom{9}{2} = 36 \text{ جواب دارد.}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۵۶ و ۶۱)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

در مربع لاتین 5×5 ، درایه ها اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ هستند و از هر کدام ۵ عدد وجود دارد. ابتدا میانگین آنها را محاسبه می کنیم.

$$\bar{x} = \frac{5(1+2+3+4+5)}{25} = \frac{5 \times 15}{25} = 3$$



$$\Rightarrow P(\text{سفید}) = \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times \frac{11}{20} = \frac{11}{20}$$

(آمار و احتمال، صفحه های ۵۶ و ۶۹)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

کافی است باقیمانده A را به ۷ و ۳ محاسبه کنیم. دقت کنید $4^{25} \equiv 4, 4^{25} \equiv 4$ است و $4^2 \equiv 1$ اما $4^3 \equiv 1$ است و $4^{32} \equiv 4^2 \equiv 4$

$$(4^{25} - 4^{32}) \times 19 \equiv (4 - 16) \times 5 \equiv 3$$

پس باقیمانده A به ۳، ۷ می باشد.

حال باقیمانده A را به ۳ محاسبه می کنیم. دقت کنید:

$$25 \equiv 1, 19 \equiv 1, 32 \equiv -1$$

$$A \equiv (3^{25} - 25^{32}) \times 19 \equiv (25 - 1)^{32} \equiv (-1)^{32} \equiv 1$$

پس $A \equiv 1$ ، $A \equiv 3$ و $A \equiv 7$ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ و ۳۰)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$2a \equiv 1 \Rightarrow 4a^2 \equiv 1 \xrightarrow{\times 2} 12a^2 \equiv 2 \Rightarrow 16 \equiv 3 \Rightarrow m | 13 \Rightarrow m = 13$$

$$3a^2 \equiv 4 \xrightarrow{\times 4} 12a^2 \equiv 16$$

چون هر هفت روز، روز هفته تکرار می شود، کافی است باقیمانده 13^{13} را ۷ محاسبه کنیم.

$$13 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان } 13} 13^{13} \equiv -1 \equiv 6$$

پس کافی است از جمعه ۶ روز جلو برویم و یا یک روز به عقب برگردیم و جواب پنجشنبه می باشد.

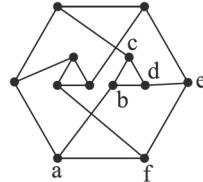
(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸ و ۳۰)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

یک دور به طول ۶، شش ضلعی بیرون می باشد.



از دور به فرم abcdefa ۶ دور وجود دارد. پس در کل ۷ دور به طول شش داریم.



(ریاضیات گسسته، صفحه های ۳۱ و ۴۳)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم گراف کامل مرتبه $p = 10$ ، ۴۵ یال دارد. این گراف ۳ یال کمتر از K_4 دارد و چون ۶ رأس درجه δ دارد، پس کافی است K_4 را رسم کنیم و ۳ یال به شکل زیر از آن حذف کنیم.



گام دوم: در لحظه $t = 6s$ فاصله دو متحرک $30m$ است. از تشابه دو مثلث هاشور خورده می توان فاصله دو متحرک در لحظه $t = 0$ را حساب کرد:

$$\frac{d}{30} = \frac{4}{2} \Rightarrow d = 60m$$

گام سوم: چون تندی A دو برابر B است تا لحظه به هم رسیدن متحرک A دو برابر متحرک B می پیماید، پس می توان نوشت:

$$|v_A| = 2|v_B| \Rightarrow |\Delta x_A| = 2|\Delta x_B| \xrightarrow{|\Delta x_A| + |\Delta x_B| = 60} |\Delta x_B| = 20m$$

برای بازه صفر تا $4s$ می توان نوشت:

$$v_B = \frac{-20}{4} = -5 \frac{m}{s}$$

$$x_B = v_B t + x_0 \Rightarrow x_B = -5t + 40 \xrightarrow{x_B = 0} t = 8s$$

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۷ و مثال ۱۰ فصل ۱، صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

در مدت زمان صفر تا t_1 متحرک در جهت منفی حرکت می کند ($v < 0$) و تندی متحرک در حال کاهش است. در این مدت تندی متوسط متحرک برابر $5 \frac{m}{s}$ متر بر ثانیه است.

در مدت t_1 تا t_2 متحرک در جهت مثبت محور حرکت می کند ($v > 0$) و تندی آن در حال کاهش است و تندی متوسط آن در این مدت $15 \frac{m}{s}$ است؛ بنابراین برای پاسخ به سؤال می توان نوشت:

$$\frac{5}{15} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{5}{15} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۱، تمرین پایان)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: در لحظه $t = 2s$ سرعت متحرک به صفر می رسد و کمترین مسافت طی شده در یک دو ثانیه، مربوط به دو ثانیه ای است که لحظه $t = 2s$ وسط آن بازه زمانی باشد؛ یعنی بین دو لحظه $t_1 = 1s$ و $t_2 = 3s$ باید این مسافت طی شود.

$$v d = \lambda m \Rightarrow d = 4m$$

با توجه به شکل می توان نوشت:

گام دوم: پس نتیجه می گیریم در بازه $t = 2s$ تا $t_2 = 3s$ متحرک $4m$ طی کرده است و اگر مبدأ زمان را لحظه $t = 2s$ در نظر بگیریم برای یک ثانیه بعد از آن می توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$$

$$\xrightarrow{v_0 = 0} \xrightarrow{t = 2s \text{ لحظه}} -4 = \frac{1}{2} a \times 1^2 \Rightarrow a = -8 \frac{m}{s^2}$$

گام سوم: سرعت متحرک را در لحظه $t = 6s$ حساب می کنیم.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = 0} \xrightarrow{t = 4s \text{ لحظه}} v = -8 \times 4 = -32 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۱، تمرین پایان)

حال واریانس آنها را محاسبه می کنیم.

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n} = \frac{5(1-3)^2 + 5(2-3)^2 + 5(3-3)^2 + 5(4-3)^2 + 5(5-3)^2}{25}$$

$$\sigma^2 = \frac{5(4+1+0+1+4)}{25} = \frac{50}{25} = 2 \Rightarrow \sigma = \sqrt{2}$$

ضریب تغییرات از فرمول $CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$ محاسبه می شود.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۶۲ و ۷۱)

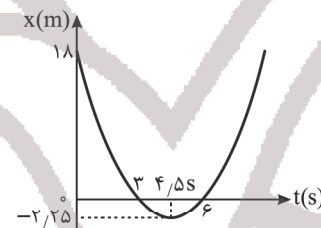
فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: با مقایسه معادله با معادله حرکت در شتاب ثابت می توان دریافت:

$$a = 2 \frac{m}{s^2}, v_0 = -9 \frac{m}{s}, x_0 = 18m$$

نمودار آن را رسم می کنیم:



$$x = 0 \Rightarrow (t-3)(t-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3s \\ t_2 = 6s \end{cases}$$

$$t_s = \frac{-v_0}{a} = \frac{9}{2} = 4.5s$$

یا در لحظه $t_s = \frac{3+6}{2} = 4.5s$ ثانیه جهت حرکت متحرک عوض می شود.

گام دوم: از نمودار پیداست که در بازه $t = 4.5s$ تا $t = 6s$ متحرک در مکان منفی $x < 0$ و در جهت مثبت $v > 0$ حرکت می کند.

گام سوم: مکان متحرک را به ازای $t = 4.5s$ حساب می کنیم:

$$x_s = 4.5^2 - 9 \times 4.5 + 18 \Rightarrow x_s = -2.25m$$

گام چهارم: تندی متوسط متحرک را حساب می کنیم:

$$S_{av} = \frac{2 \times 2.25}{6 - 4.5} = \frac{2 \times 2.25}{1.5} = 1.5 \frac{m}{s}$$

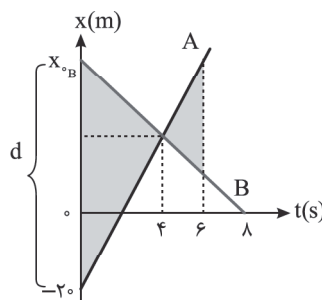
(فیزیک دوازدهم، مثال ۱ و ۲ صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: حرکت هر دو متحرک با سرعت ثابت انجام می شود و می توان نتیجه گرفت دو متحرک

$$t = \frac{2+6}{2} = 4s$$

به هم می رسند.

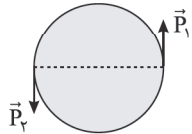


گام دوم: تغییر تکانه خودرو را در مدتی که نصف محیط دایره را می‌پیماید به دست می‌آوریم.

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1$$

$$|\Delta \vec{P}| = P_2 + P_1 = 2 \times 800 \times 10$$

$$|\Delta \vec{P}| = 16000 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$



(فیزیک دوازدهم، فصل ۲)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ و $t = nT$ استفاده می‌کنیم:

$$t = 10 \times 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = 2\pi(\text{s})$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۳)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: از رابطه $E = \frac{1}{2}m\Delta^2\omega^2$ انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\frac{A = \frac{2}{3} = 1 \text{ cm}}{\omega = \frac{2\pi}{T}} \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (0.1)^2 \times \left(\frac{2\pi}{0.5}\right)^2 \Rightarrow E = 0.08 \text{ J}$$

از رابطه $E = K + U$ می‌توان نتیجه گرفت:

$$0.08 = 0.08 + U \Rightarrow U = 0$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۳، تمرین ۷)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: تندی موج در تار را حساب می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} = \sqrt{\frac{10 \times 1}{0.1}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: دوره موج را حساب می‌کنیم. از شکل سؤال می‌توان دریافت $\frac{3\lambda}{4} = 1.5 \text{ m}$ است و داریم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 1.5 \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ s}$$

گام سوم: پس از $\frac{3T}{4}$ از لحظه $t = 0$ تندی

$$t_2 = \frac{3T}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{4}$$

ذره برای دومین بار بیشینه می‌شود.

$$t = \frac{3 \times 0.2}{4} = 0.15 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: تندی موج را در محیط (۱) حساب می‌کنیم:

$$v = \lambda f = 500 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^4 = 2.5 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: تندی موج در محیط (۲) را حساب می‌کنیم:

$$v_2 = 2.5 \times 10^8 - 5 \times 10^7 = 2 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام سوم: ضریب شکست محیط (۲) به ضریب شکست محیط (۱) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{2.5 \times 10^8}{2 \times 10^8} = \frac{n_2}{1.4} = \frac{5}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول: از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$ ، در لحظه‌های $t = 1.5 \text{ s}$ و $t = 3 \text{ s}$ جابه‌جایی جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta y_1 = 5 \times 1.5^2 = 11.25 \text{ m}$$

$$\Delta y_2 = 5 \times 3^2 = 45 \text{ m}$$

اکنون مسافتی که بین این دو لحظه سقوط کرده را حساب کرده و برابر با $\frac{1}{3}h$ قرار می‌دهیم:

$$45 - 11.25 = \frac{1}{3}h \Rightarrow h = 101.25 \text{ m}$$

روش دوم: از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2(2x-1)$ برای $1/5$ ثانیه دوم استفاده می‌کنیم و آن را برابر $\frac{1}{3}h$ قرار می‌دهیم.

$$\frac{1}{3}h = \frac{1}{2} \times 10 \times 1.5^2(2x-1) \Rightarrow h = 101.25 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۱)

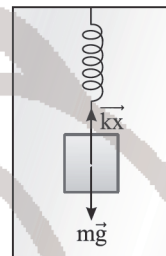
۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

در ابتدا حرکت آسانسور به طرف بالا بوده است و هنگامی که ترمز می‌کند شتاب آن رو به پایین خواهد بود و از قانون دوم نیوتون می‌توان طول فنر را حساب کرد:

$$mg - k(x - x_0) = ma$$

$$\Rightarrow 40 - 20(x - 20) = 4 \times 1$$

$$\Rightarrow x = 21.8 \text{ cm}$$



(فیزیک دوازدهم، فصل ۲، تمرین ۱۱)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

هنگامی که جسم در حرکت است نیروی سطح را حساب می‌کنیم:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = \mu_k mg$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = mg\sqrt{\mu_k^2 + 1}$$

هنگامی که جسم ساکن است داریم:

$$f_k = 0 \Rightarrow R' = mg$$

نسبت $\frac{R}{R'}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{R}{R'} = \frac{mg\sqrt{\mu_k^2 + 1}}{mg} = \sqrt{\mu_k^2 + 1}$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۰، فصل ۲)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

تا لحظه‌ای که نیروی F برابر $f_{s \max} = \mu_s F_N$ شود، نیروی خالص ثابت و برابر صفر خواهد بود و پس از اینکه $F > f_{s \max}$ شود جسم به حرکت درمی‌آید و چون F در حال افزایش است و نیروی f_k مقدار ثابتی است، نتیجه می‌گیریم نیروی خالص زیاد می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، فصل ۲)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$f_{s \max} = \frac{mv_{\max}^2}{R} \xrightarrow{\text{در سرعت بیشینه}} \mu_s mg = \frac{mv_{\max}^2}{R} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{Rg\mu_s}$$

گام اول: از رابطه $v_{\max} = \sqrt{Rg\mu_s}$ ، بیشینه تندی خودرو را حساب می‌کنیم.

$$v_{\max} = \sqrt{0.1 \times 100 \times 10} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه $f_n = \frac{nV}{\lambda}$ یا $f_n = \frac{n}{\lambda} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ استفاده می‌کنیم. در حالتی که ۴ گره در تار باشد، $n = 3$ و در حالتی که ۳ گره در تار باشد $n = 2$ است.

$$\frac{f_2}{f_3} = \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{F'}{F}} \rightarrow f_2 = f_3 \rightarrow 1 = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{F'}{F}} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، تمرینات ۲۴ و ۲۵ فصل ۴)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

در رشته بالمر $n' = 2$ و رابطه ریبرگ به صورت $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ است.

طول موج دومین خط بازای $n = 2 + 2 = 4$ و کوتاه‌ترین طول موج به ازای $n \rightarrow \infty$ به دست می‌آید:

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\frac{1}{\lambda_4} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_4} = \frac{3R}{16} \Rightarrow \lambda_4 = \frac{16}{3R}$$

در نهایت نسبت $\frac{\lambda_4}{\lambda_{\min}}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\lambda_4}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{16}{3R}}{\frac{4}{R}} = \frac{4}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به رابطه $E_n = \frac{13.6}{n^2}$ eV و اینکه $E_1 = 13.6$ eV،

$$E_2 = \frac{13.6}{4} = 3.4 \text{ eV} \quad \text{و} \quad E_3 = \frac{13.6}{9} \approx 1.51 \text{ eV}$$

می‌توان دریافت اختلاف دو تراز $E_2 = \frac{13.6}{4} = 3.4$ eV است.

$E_1 = 13.6$ eV و $E_3 = 1.51$ eV تقریباً برابر ۱۲.۱ eV است؛ پس نتیجه می‌گیریم $n = 3$ و $n' = 1$ می‌باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

در این واکنش یکی از پروتون‌های هسته به یک نوترون تبدیل شده و یک پوزیترون تابش می‌کند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴۵)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

در مدتی که تعداد هسته‌های دو عنصر یکسان شده‌اند، یک نیمه‌عمر از A سپری شده است و در این مدت تعداد هسته‌های B به $\frac{1}{8}$ رسیده

$$\frac{N_B}{N_{B_0}} = \left(\frac{1}{2} \right)^n = \frac{1}{8}$$

است:

پس ۳ نیمه‌عمر برای B سپری شده است. بنابراین داریم:

$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{3T_B}{T_B} = 3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: چون نقطه M بین دو بار قرار دارد q_2 هم‌نام q_1 است و آن را حساب می‌کنیم.

$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q_2}{\lambda} = \frac{1}{4} \Rightarrow q_2 = 2\mu C$$

گام دوم: از قانون کولن نیروهای F_1 و F_2 را حساب می‌کنیم:

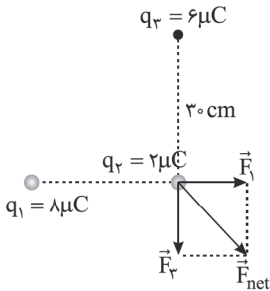
$$q_2 = 6\mu C \quad F_2 = 9.0 \times \frac{6 \times 2}{3.0^2} = 1.2 \text{ N}$$

$$F_1 = 9.0 \times \frac{8 \times 2}{3.0^2} = 1.6 \text{ N}$$

گام سوم: نیروی خالص وارد بر

q_2 را حساب می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = \sqrt{1.2^2 + 1.6^2} = 2 \text{ N}$$



(فیزیک یازدهم، تمرین‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ فصل ۱)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

در این حالت که خازن از مولد جداست، میدان الکتریکی خازن را

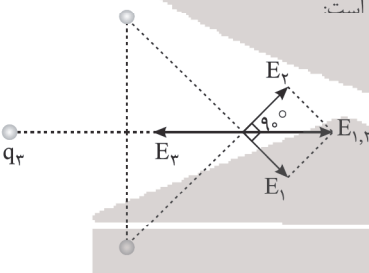
می‌توان از رابطه $E = \frac{Q}{k\epsilon_0 A}$ حساب کرد و چون در این رابطه Q و A

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{k_1}{k_2} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{3} \quad \text{و} \quad \epsilon_0 \text{ ثابت اند داریم:}$$

(فیزیک یازدهم، تمرین ۲۹ فصل ۱)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: میدان خالص حاصل از q_1 و q_2 را در O حساب می‌کنیم. توجه داریم که $E_1 = E_2$ است.



$$E_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = E_1 \sqrt{2}$$

گام دوم: میدان بار q_3 در O را برابر $E_{1,2}$ قرار می‌دهیم.

$$E_3 = E_1 \sqrt{2} \Rightarrow k \frac{|q_3|}{r^2} = k \frac{|q_1|}{(r\sqrt{2})^2} \times \sqrt{2} \Rightarrow \frac{q_3}{36} = \frac{1 \cdot \sqrt{2}}{18}$$

$$|q_3| = 2\sqrt{2} \mu C$$

چون E_3 مخالف $E_{1,2}$ است، پس q_3 منفی می‌باشد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۶)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: در حالتی که کلید باز است، مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{\text{eq}} = \frac{4}{3} + \frac{R}{3} = \left(\frac{4}{3} + \frac{R}{3} \right)$$

در حالتی که کلید بسته است، مقاومت معادل برابر $R'_{\text{eq}} = \frac{R}{3}$ است.



۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: جهت و اندازه نیروی الکتریکی را حساب می‌کنیم:

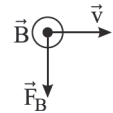
$$\vec{F}_E = |q|E = q \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow F_E = 10 \times 10^{-6} \times \frac{100}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

چون بار q مثبت و جهت میدان الکتریکی رو به پایین است، جهت نیروی F_E نیز به طرف پایین است.

گام دوم: جهت و اندازه نیروی مغناطیسی را حساب می‌کنیم.

$$F_B = |q|vB \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F_B = 10 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 0.5 = 5 \times 10^{-3} \text{ N}$$

با استفاده از قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی نیز به طرف پایین است.



گام سوم: نیروی خالص وارد بر بار را حساب می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = F_B + F_E = 2 \times 5 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، تمرین ۱۱ فصل ۳)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$B = \mu_0 \frac{N}{l} I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100}{0.5} \times 10 = 24 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$\Rightarrow B = 24 \times 10^{-3} \times 10^4 = 240 \text{ G}$$

(فیزیک یازدهم، تمرین ۲۰ فصل ۳)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

در حالت (الف)، مقاومت رتوستا زیاد و جریان حلقه بزرگتر کم و در نتیجه میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی حلقه نیز کم می‌شود؛ پس جریان القایی در حلقه هم جهت با جریان مدار یعنی پادساعتگرد خواهد بود. در نتیجه (الف) درست نیست.

در حالت (ب)، در لحظه بستن کلید جریان مدار زیاد می‌شود، پس جریان القایی در حلقه خلاف جریان مدار و ساعتگرد برقرار می‌گردد. در نتیجه درست است.

در حالت (ج) نیز مانند (الف) جریان مدار کاهش می‌یابد و جریان القایی در حلقه هم جهت جریان مدار برقرار می‌شود؛ پس این مورد نادرست است.

(فیزیک یازدهم، تمرین ۱۰ فصل ۴)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W_{\text{mg}} + W_f = K_f - K_i \Rightarrow 4 \times 10 \times (20 - 5) + W_f = \frac{1}{2} \times 4 (5^2 - 0)$$

$$600 + W_{f_k} = 50 \Rightarrow W_{f_k} = -550 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، مثال ۷-۳ فصل ۳)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 2 \times 10 \times 5 = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + U_2$$

$$U_2 = 79 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، فصل ۳)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

از رابطه $\Delta L = L_1 \propto \Delta T$ تغییر طول میله را حساب می‌کنیم:

$$\Delta L = 2 \times 10^{-5} \times 500 \Rightarrow \Delta L = 0.01 \text{ mm} \Rightarrow \Delta L = 0.01 \times 10^3 = 10 \text{ mm}$$

چون انبساط میله در هر دو طرف آن صورت می‌گیرد، یک سر میله به اندازه $\frac{1}{2} = 5 \text{ mm}$ به دیوار نزدیک می‌شود.

(فیزیک دهم، تمرین‌های ۳ و ۴ فصل ۴)

گام دوم: اگر توان مصرفی مقاومت‌ها تغییر نکند، باید توان خروجی مولد نیز در هر دو حالت یکسان باشد و در این شرایط رابطه $R_{\text{eq}} R'_{\text{eq}} = r^2$ برقرار است:

$$\left(2 + \frac{R}{2}\right) \left(\frac{R}{2}\right) = (2\sqrt{2})^2 \Rightarrow R^2 + 4R - 22 = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = -8 \Omega \\ R = 4 \Omega \end{cases}$$

(فیزیک یازدهم، تمرین ۳۰ فصل ۲)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

گام اول: چون $v_1 > \varepsilon_1$ است، نتیجه می‌گیریم مولد ε_1 ضدمحرکه (شارژشونده) است؛ پس جریان مدار پادساعتگرد است. از رابطه $V = \varepsilon + Ir$ جریان گذرنده از ε_1 را حساب می‌کنیم:

$$9 = 8 + 1 \times I \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

گام دوم: چون از ولت‌سنج V_p جریان عبور نمی‌کند، مقاومت R_p نیز در مدار بی‌تأثیر و مانند سیم رساناست. برای محاسبه V_p از یک سر آن در مسیر بالا به سر دیگر آن می‌رویم (در خلاف جهت جریان) و داریم:

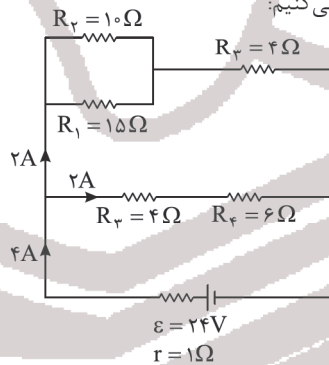
$$V_A + 2 \times 1 + 8 + 1 \times 1 + 4 \times 1 = V_B$$

$$V_B - V_A = 15 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، تمرین ۲۷ فصل ۲)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: R_1 و R_2 موازیند و حاصل آنها با R_3 متوالی است و مجموعه آنها با R_4 و R_5 که متوالی‌اند، به صورت موازی بسته شده‌اند، اکنون مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم:



$$R_{2,1} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = 6 + 4 = 10 \Omega, R_{3,4} = 10 \Omega$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{10}{2} = 5 \Omega$$

گام دوم: جریان کل را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{24}{5 + 1} = 4 \text{ A}$$

چون $R_{3,4} = R_{1,2,3}$ و با هم موازیند، جریان هریک برابر ۲A می‌شود. پس از $R_{1,2}$ نیز ۲A عبور می‌کند.

گام سوم: جریان ۲A به نسبت $\frac{1}{15} = \frac{1}{3}$ بین دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

$$\frac{2}{2+2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2 \times 0.4 = 0.8 \text{ A} \\ I_2 = 2 \times 0.4 = 1.2 \text{ A} \end{cases}$$

گام چهارم: توان مصرفی مقاومت R_4 را حساب می‌کنیم:

$$P = RI^2 = 10 \times 1.2^2 = 14.4 \text{ W}$$

(فیزیک یازدهم، فصل ۲)



شیمی

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

A → گاز نجیب Ne_{10} B → ترکیب یونی بی‌رنگ دارد. → فلز گروه ۱ Na_{11} C → شبه فلز Si_{14} D → مانند (Mn^{3+}) اغلب یون‌های رنگی دارند. → فلز واسطه Mn_{25} E → گاز نجیب Kr_{36}

برای (I) ← مورد C صدق می‌کند.

برای (II) ← مورد D صدق می‌کند.

برای (III) ← مورد A و E صدق می‌کند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۷)

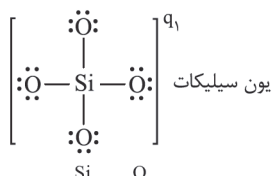
۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ)، (ت) و (ث) نادرست هستند.

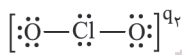
بررسی عبارت‌ها:

ابتدا بار ترکیب‌های (I) و (II) را حساب می‌کنیم:

ابتدا تمامی عناصر داخل ساختار باید هشت‌تایی شوند.



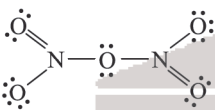
$$q_1 = (1 \times 4 + 4 \times 6) - (1 \times 6 \times 2) = -4$$



$$q_2 = (1 \times 7 + 2 \times 6) - (1 \times 2) = -1$$

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{-4}{-1} = 4 \quad (\text{آ})$$

(ب)



$$\left. \begin{array}{l} \text{شمار الکترون‌های ناپیوندی} = 12 \times 2 = 24 \\ \text{تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی ترکیب (I)} = 12 \end{array} \right\} \Rightarrow 24 - 12 = 12$$

(پ) نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ترکیب‌های داده‌شده:

$$\frac{4}{12} = \frac{1}{3} \quad (\text{I})$$

$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4} \quad (\text{II})$$

$$\frac{8}{12} = \frac{2}{3} \quad (\text{III})$$

(ت) نام ترکیب (III) دی‌نیتروژن پنتاکسید است.

(ث)

$$\text{(I)} \quad \text{مجموع } e^- \text{ های ظرفیت} = (1 \times 4 + 4 \times 6) = 28$$

$$\text{(II)} \quad \text{مجموع } e^- \text{ های ظرفیت} = (2 \times 6 + 1 \times 7) = 19$$

$$\text{(III)} \quad \text{مجموع } e^- \text{ های ظرفیت} = (2 \times 5 + 5 \times 6) = 40$$

$$28 + 19 - 40 = 7$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: برای تبدیل بخار آب 100° به آب 100° گرمایی که باید از بخار آب بگیریم را حساب می‌کنیم.

$$Q = m L_V = 0.1 \times 600 \times 4200 = 252000 \text{ J}$$

اگر این مقدار گرما را از بخار آب بگیریم، دما به صفر درجه سلسیوس می‌رسد، چنانچه باز هم از آن گرما بگیریم تا تمام آب صفر درجه سلسیوس به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، باز هم دما برابر صفر خواهد بود؛ پس این مقدار گرما را هم حساب می‌کنیم:

$$Q' = m L_F = 0.1 \times 80 \times 4200 = 33600 \text{ J}$$

پس اگر $252000 + 33600 = 285600 \text{ J}$ گرما بگیریم، همچنان دما برابر صفر است، فقط یخ صفر درجه خواهیم داشت و چنانچه بیش از این مقدار گرما بگیریم، دمای یخ به کمتر از صفر درجه سلسیوس می‌رسد.پس به‌طور کلی اگر گرمایی که از بخار می‌گیریم بیشتر از 252 kJ و کمتر از 285.6 کیلوژول باشد، دما صفر درجه خواهد بود که فقط گزینه (۳) یعنی 260 kJ می‌تواند درست باشد.

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

از رابطه $P = \rho gh$ ، فشار را برحسب پاسکال حساب می‌کنیم:

$$P = 13600 \times 10 \times \frac{1}{1000} = 108800 \text{ Pa}$$

از رابطه $F = PA$ نیروی آب بر غواص را حساب می‌کنیم:

$$F = 108800 \times 5 \times 10^{-4} = 54.4 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱-۲ فصل ۲)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

درون مخزن از بالای جیوه در مسیر لوله‌ها حرکت می‌کنیم تا به بالای سطح جیوه به فشار هوا برسیم و ضمن این کار مجموع جبری تغییر فشارها را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{مخزن}} + 10 - 5 = P_1 \Rightarrow P_{\text{مخزن}} - P_1 = -5 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱۴ فصل ۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل متناسب با دمای مطلق و نیز متناسب با حاصل‌ضرب PV گاز است.

$$PV = nRT, U \propto T \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{0.3 \times 3}{0.2 \times 4} = \frac{9}{8}$$

$$\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{9-8}{8} = \frac{1}{8} = 12.5\%$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱۲ فصل ۵)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

گام اول: در یک چرخه داریم:

$$Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}}$$

$$Q_{\text{چرخه}} = -(W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}) = \frac{W_{AB} = -P\Delta V}{W_{BC} = 0}$$

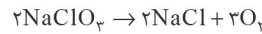
$$Q_{\text{چرخه}} = -0.3 \times (5-2) \times 10^5 + 50 = 40 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱۱ فصل ۵)

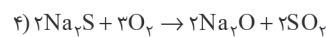
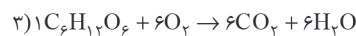
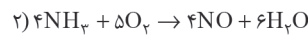
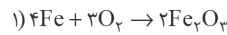


۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا معادله اصلی را موازنه می‌کنیم:



در این معادله سه مول اکسیژن تولید شده است؛ در نتیجه به ازای یک مول NaClO_3 مقدار $1/5$ مول گاز O_2 آزاد می‌شود که می‌تواند مطابق معادله واکنش‌های موازنه‌شده زیر ۱ مول سدیم سولفید را بسوزاند.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۴)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شدن این واکنش را می‌نویسیم.



مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها $8 = 1 + 7$

در شرایط STP مولکول‌های H_2O به صورت مایع درمی‌آیند و دیگر گازی نیستند و مولکول CO گازی قطبی بوده و مولکول CO_2 ناقطبی است، لذا داریم:

$$? \text{ g CO} = 0.42 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 23.6 \text{ g}$$

$$? \text{ g CO}_2 = 0.42 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 79.2 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم گاز CO}}{\text{جرم گاز CO}_2} = \frac{23.6}{79.2} = 0.42$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا حجم 100 گرم آب دریاچه را محاسبه می‌کنیم. هر مقداری به دست آمد، همان مقدار آب رودخانه به آن اضافه شده است.

$$100 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL آب دریاچه}}{2 \text{ g آب دریاچه}} = 50 \text{ mL}$$

حال جرم 50 mL آب رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g رودخانه}}{1 \text{ mL رودخانه}} = 50 \text{ g}$$

درصد NaCl در آب رقیق شده:

$$\text{درصد جرمی جدید} = \frac{\text{جرم NaCl}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.8}{100 + 50} \times 100 = 0.51 \times 10^{-3}$$

$$\text{ppm} = 0.51 \times 10^{-3} \times 10^6 = 51 \text{ ppm}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا باید مشخص کنیم وضعیت محلول این گاز در 30°C چگونه بوده است:

$$30^\circ\text{C} \left[\begin{array}{l} 100 \text{ g} \sim 0.18 \\ 40 \text{ g} \sim x_1 \end{array} \right] \Rightarrow x_1 = 0.42 \text{ g}$$

در دمای 30°C مقدار 0.4 گرم گاز می‌تواند در 40 گرم آب موجود باشد، در حالی که در صورت سؤال مقدار 0.7 گرم را گفته است، در نتیجه محلول فراسیرشده می‌باشد، و به محض تغییر دما 0.3 گرم گاز از این محلول خارج می‌شود. در ادامه باید ببینیم از گرم کردن این محلول از 30°C تا 50°C چند گرم دیگر گاز از محلول خارج می‌شود:

$$100 \text{ g} \sim 0.7 \text{ g} \quad 40 \text{ g} \sim 0.18 \text{ g} \Rightarrow x_1 = 0.42 \text{ g}$$

گاز خارج شده آب

$$\left[\begin{array}{l} 100 \text{ g} \sim 0.7 \text{ g} \\ 40 \text{ g} \sim x_2 \end{array} \right] \Rightarrow x_2 = 0.16 \text{ g}$$

$$x_1 + x_2 = 0.42 + 0.16 = 0.58 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

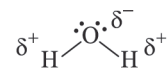
موارد (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی گزینه‌ها:

(آ) به جز پیوند هیدروژنی به همه نیروهای بین مولکولی، نیروی واندروالسی می‌گویند.

(ب) هر مولکول آب می‌تواند حداکثر با ۴ پیوند هیدروژنی با ۴ مولکول آب دیگر در ارتباط باشد.

(ت) هنگام قرارگیری مولکول آب در میدان الکتریکی سر اکسیژن آن در جهت قطب مثبت میدان قرار می‌گیرد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

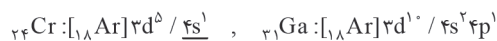
در فرایند صاف کردن مولکول‌های آب خودبه‌خود از صافی عبور می‌کنند، البته با اعمال فشار می‌توان این فرایند را تسهیل کرد؛ ولی فرایند اسمز معکوس، فرایندی کاملاً غیرخودبه‌خودی است و فقط با اعمال فشار خارجی انجام می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب) و (پ) نادرست هستند.

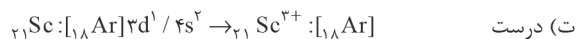
(آ) درست



(ب) نادرست



(پ) نادرست - ۲ عنصر داریم:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۶)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

موارد (ب) و (ت) درست هستند.
به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. (واکنش‌های طبیعی) در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام نمی‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است. (واکنش‌های غیرطبیعی)
فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها: واکنش‌پذیری غیرطبیعی
آ) $Cu + FeO \rightarrow *$
ب) $C + SiO_2 \rightarrow Si + CO \checkmark$
فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها: واکنش‌پذیری طبیعی
پ) $Mg + Fe_3O_4 \rightarrow Fe + MgO \checkmark$
فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها: واکنش‌پذیری طبیعی
ت) $C + Na_2O \rightarrow *$
فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها: واکنش‌پذیری غیرطبیعی
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۱)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

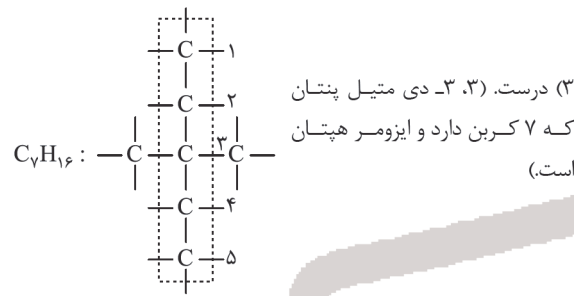
ابتدا معادله فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می‌نویسیم:
۱) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
۲) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$
ابتدا از مقدار N_2 مقدار NH_3 و سپس با استفاده از معادله ۲ مقدار گاز NO را بر حسب لیتر محاسبه می‌کنیم، باید توجه داشت اگر فراورده‌ها در شرایط STP باشند (دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm) آب به صورت مایع از گازها جدا می‌شود.
 $840 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{4 \text{ mol } NO}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{22.4 \text{ L } NO}{1 \text{ mol } NO}$
گاز: $806 \text{ L } NO$
بازده درصدی واکنش
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۸۷. گزینه ۱ صحیح است.

سوختن آلکان‌ها: $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$
 $\frac{\text{مول آلکان}}{\text{مول اکسیژن}} = \frac{1}{\frac{3n+1}{2}} = \frac{2}{3n+1} = \frac{1}{16} \Rightarrow 3n+1=16 \Rightarrow 3n=15 \Rightarrow n=5$
آلکانی با ۵ کربن است که تعداد ایزومرهای آلکان‌ها می‌تواند از رابطه زیر به دست آید:
 $3 = 2^{5-4} + 1 - \frac{n=5}{2} = 2^{1-4} + 1 = 2^{-3} + 1 = 3$
«پنتان» $\begin{array}{c} | & | & | & | & | \\ -C- & -C- & -C- & -C- & -C- \\ | & | & | & | & | \end{array}$
«حالت ۱»
«۲- متیل بوتان» $\begin{array}{c} | & | & | & | \\ -C- & -C- & -C- & -C- \\ | & | & | & | \\ & & & -C- \\ & & & | \end{array}$
«دی‌متیل پروپان» $\begin{array}{c} | & & | \\ -C- & & -C- \\ | & & | \\ -C- & & -C- \\ | & & | \end{array}$
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۹)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:
(۱) درست
نفتالن $\left. \begin{array}{l} C_{10}H_8 \\ \text{فرمول مولکولی} \\ 128 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی} \end{array} \right\}$
ساده‌ترین ترکیب آروماتیک (بنزن) $\left. \begin{array}{l} C_6H_6 \\ \text{فرمول مولکولی} \\ 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی} \end{array} \right\}$
 $50 = 128 - 78 =$ اختلاف جرم مولی
(۲) درست. سبک‌ترین آلکانی که در دما و فشار اتاق حالت فیزیکی مایع دارد پنتان (C_5H_{12}) می‌باشد که ۱۲ اتم هیدروژن دارد.



(۴) نادرست

$\left. \begin{array}{l} C_5H_{12} \Rightarrow \text{هگزین} \rightarrow \text{عضو خانواده آلکان‌ها} \\ C_5H_{12} \Rightarrow \text{پنتان} \rightarrow \text{عضو خانواده آلکان‌ها} \end{array} \right\}$
 $10 = 12 - 7 =$
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۲)

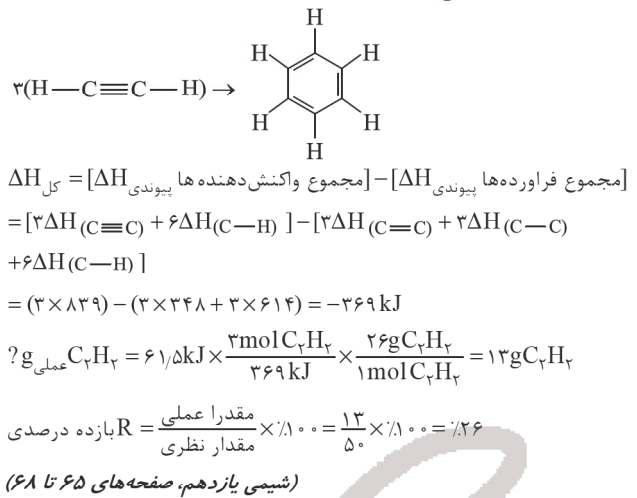
۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

شکل درست گزینه ۴: کمتر از ده درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید لیاف، پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و... به‌کار می‌رود.
(شیمی یازدهم، صفحه ۴۳)

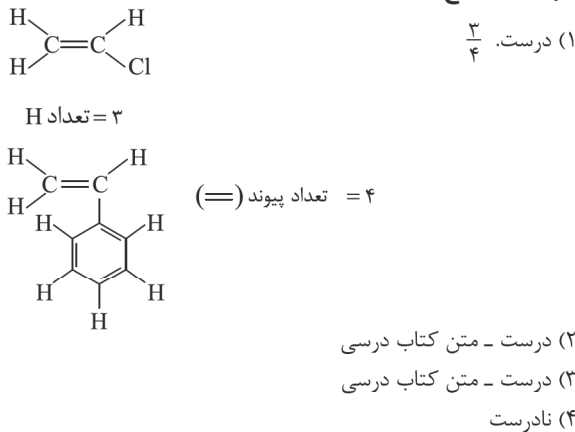
۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (أ)، (ب)، (پ) و (ث) نادرست هستند.
بررسی عبارت‌ها:
(أ) در مورد مولکول‌های چنداتمی مانند: H_2O ، CH_4 ، NH_3 به‌کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است و در مورد مولکول‌های دواتمی مانند H_2 ، O_2 ، N_2 و... آنتالپی پیوند به‌کار می‌رود.
(ب) انرژی لازم برای شکستن پیوند اشتراکی در یک مول مولکول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول اتم $H(g)$ حدوداً برابر 436 kJ است.
(پ) واکنش $N_2(g) \rightarrow 2N(g)$ شکستن پیوند سه‌گانه ($N \equiv N$) و مقدار آنتالپی پیوند $N \equiv N$ و $N - N$ ارتباطی با یکدیگر ندارند و نمی‌توانیم بگوییم:
 $\Delta H_{(N \equiv N)} \neq 3 \Delta H_{(N - N)}$
(ت)
طول پیوند: $I - I > Br - Br > Cl - Cl$
آنتالپی پیوند: $I - I < Br - Br < Cl - Cl$
(ث) انرژی آزادشده به طور عمده به تفاوت در انرژی پتانسیل مربوط است.
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.



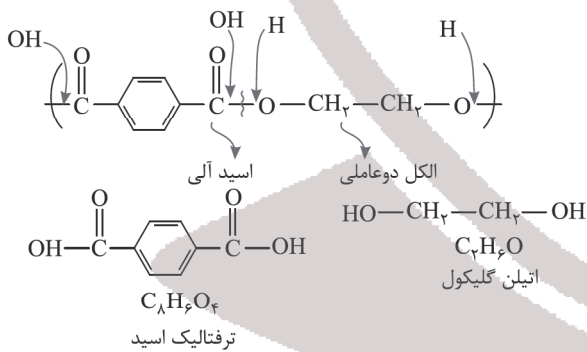
۹۴. گزینه ۴ صحیح است.



فرمول مولکولی اتانول: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ یا $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
فرمول اتیل متیل اتر: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۸)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

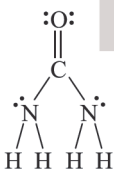
ابتدا پیوند $\text{C}-\text{O}$ شکسته شده تا ساختار اسید آلی و الکل را به دست آوریم و چون استر در ساختار این پلیمر وجود دارد لذا از دسته پلی استرها می‌باشد.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۴)

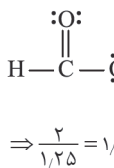
۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ت) و (ث) درست هستند:
بررسی عبارت‌ها:
(آ) ساختار اوره:



$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}} = \frac{4}{2} = 2$$

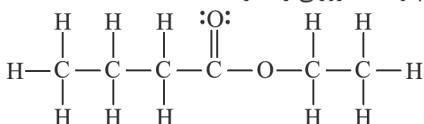
ساختار فرمیک اسید:



$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}} = \frac{5}{4} = 1.25$$

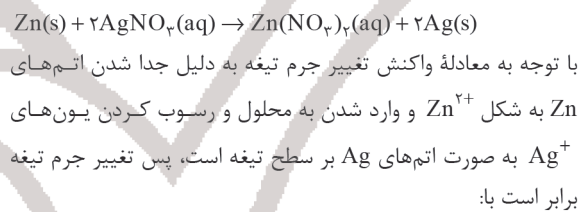
$$\Rightarrow \frac{2}{1.25} = 1.6$$

ب) در ساختار اتیل بوتانوات چون N و O و F متصل به H وجود ندارد، لذا توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.



۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:



$$(-1 \times 65) + (2 \times 108 \times \frac{5}{100}) = 43 \text{ g}$$

پس می‌توان نتیجه گرفت که ۴۳ گرم تغییر جرم تیغه ناشی از شرکت ۲ مول نقره نیترات در واکنش است؛ بنابراین مقدار مول نقره نیترات شرکت کرده در این واکنش برابر است با:

$$? \text{ mol } \text{AgNO}_3 = 5.16 \text{ g} \times \frac{2 \text{ mol } \text{AgNO}_3}{43 \text{ g}} = 0.24 \text{ mol } \text{AgNO}_3$$

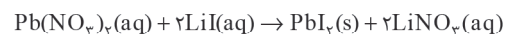
$$\bar{R}_{\text{AgNO}_3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \right) = \frac{0.24 \text{ mol}}{0.3 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.16 \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{کل واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{AgNO}_3}}{2} = \frac{0.16}{2} = 0.08 \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۸)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

طبق نمودار داده شده غلظت دو ماده در حال کم شدن و غلظت یک ماده در حال زیاد شدن است. همچنین یکی از منحنی‌ها دارای غلظت ثابت است، پس یکی از مواد موجود در واکنش باید در فاز جامد (s) یا مایع خالص (l) باشد، پس گزینه‌های ۳ و ۴ نادرست هستند. تغییرات غلظت برای یکی از واکنش دهنده‌ها برابر (-۲) واحد و برای واکنش دهنده دیگر برابر (-۱) واحد می‌باشد. برای فرآورده نیز تغییرات غلظت برابر (+۲) واحد است، مشخص می‌شود که ضرایب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها برابر ۲ و یکی دیگر از واکنش دهنده‌ها برابر یک می‌باشد و ضریب یک فرآورده برابر ۲ است؛ پس می‌توان معادله مربوط به نمودار را به واکنش زیر نسبت داد:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۴ تا ۹۰)

با استفاده از استوکیومتری واکنش تعداد n را به دست می آوریم:
درصد خلوص

$$\frac{1 \text{ mol چرب اسید}}{(14n + 46) \text{ g چرب اسید}} \times \frac{142 \text{ g چرب}}{100} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g}} = 142 \text{ g NaOH}$$

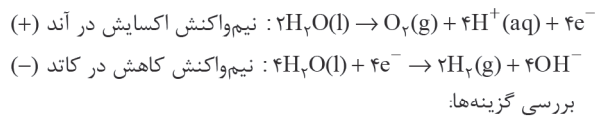
$$\times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g}} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol NaOH}} = 142 \text{ g NaOH}$$

$$\frac{142}{100} = 142 \times \frac{100}{100} \times \frac{3}{(14n + 46)} \Rightarrow 14n + 46 = 284 \Rightarrow n = 17$$

$C_{18}H_{36}O_2$ یا $C_{17}H_{34}COOH$: فرمول مولکولی اسید چرب
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۲ تا ۲۴ و ۲۴ تا ۲۶)

۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند.



(آ) درست. اطراف آند به دلیل تولید H^+ اسیدی است و رنگ کاغذ pH سرخ می شود.

(ب) نادرست. نسبت جرم گاز آزاد شده در کاتد (H_2) به جرم گاز آزاد شده در آند (O_2) برابر $\frac{1}{8}$ است.

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{2 \times 2}{2 \times 16} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

(پ) نادرست. به ازای مصرف هر مول الکترون در کاتد $\frac{1}{4}$ مول گاز H_2 یا ۱۱۲ لیتر گاز در شرایط STP آزاد می شود.

(ت) نادرست. با واژگون کردن دو لوله پر از آب روی الکترودها به منظور جمع آوری گازها، سطح آب در لوله واژگون شده روی کاتد به مقدار بیشتری پایین می رود. زیرا تعداد مول هیدروژن بیشتری در کاتد در مقایسه با اکسیژن در آند تولید شده است.
(ت) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) اگر جهت شارش الکترون ها در مدار بیرونی از نیم سلول SHE به نیم سلول X باشد، در این صورت نیم سلول SHE آند و نیم سلول X کاتد سلول خواهد بود، پس باید پتانسیل کاهشی نیم سلول X از

نیم سلول SHE بزرگتر باشد؛ یعنی مثبت باشد. ($E_X^0 > 0$)

(ب) کاهش pH محلول در نیم سلول SHE نشان دهنده این واقعیت است که غلظت H^+ در این محلول اسیدی به مرور افزایش یافته است و این به معنای آن است که مولکول های H_2 با دادن الکترون به H^+ تبدیل شده و اکسایش یافته اند و نیم سلول SHE آند بوده و نیم سلول X کاتد با $E^0 > 0$ خواهد بود.

(پ) اگر پتانسیل کاهشی نیم سلول X برابر $0.4V$ باشد، E^0 این نیم سلول از E^0 نیم سلول SHE کوچکتر است و در این شرایط نقش آند را دارد و به مرور زمان جرم تیغه X کاهش می یابد.

(ت) پتانسیل کاهشی نیم سلول مس از SHE بزرگتر است؛ بنابراین نیم سلول مس کاتد و SHE آند سلول گالوانی خواهد بود.

(ث) مجموع جرم محلول های الکترولیت ثابت نیست؛ زیرا جرم یون هایی که وارد محلول می شوند یا خارج می شوند یکسان نیست.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۴ تا ۴۸)

(پ) پاک کننده های غیرصابونی به دلیل وجود حلقه بنزنی سیر نشده هستند و نمی توانند به حالت سیر شده باشند.

(ت) فرمول روغن زیتون: $C_{57}H_{111}O_6$ ، جرم مولی: 884 g.mol^{-1}

و فرمول چربی کوهان شتر: $C_{57}H_{111}O_6$ ، جرم مولی: 890 g.mol^{-1}
 $890 - 884 = 6 \text{ g.mol}^{-1}$

(ث)

$$? \text{ g C} = 17.6 \text{ C}_{25}H_{52} \times \frac{1 \text{ mol C}_{25}H_{52}}{352 \text{ g C}_{25}H_{52}} \times \frac{25 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_{25}H_{52}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}}$$

$$= 15 \text{ g C}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴ و ۵)

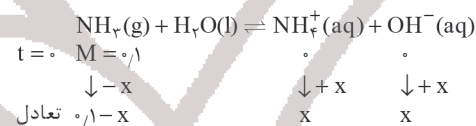
۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) چون همگی باز یک ظرفیتی هستند و غلظت آنیون ها و کاتیون ها در محلول آنها با هم برابر است.

(ب) معادله فرایند یونش آمونیاک در آب:



$$K_b = 1.6 \times 10^{-5} = \frac{x \times x}{0.1 - x} \Rightarrow x^2 = 1.6 \times 10^{-6} \Rightarrow x = 4 \times 10^{-4}$$

قابل صرف نظر کردن

$$x = [OH^-] = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow pOH = 3 - \log_1 2^2 = 3 - 2 \log_1 2 = 2.74$$

$$\Rightarrow pH = 14 - 2.74 = 11.26$$

(پ) چون قدرت بازی NaOH بیشتر از NH_3 است، پس نسبت $[OH^-]$ به $[H^+]$ در محلول با غلظت یکسان NaOH بیشتر از NH_3 است.

(ت) چون دو باز قوی NaOH و KOH دارای غلظت برابر هستند، لذا غلظت $[OH^-]$ یکسان و دارای pH برابر نیز می باشند.
(ث)

$$K_b = \frac{M\alpha}{1-\alpha} \xrightarrow{\alpha=0.2} 1.6 \times 10^{-5} = \frac{M \times 4 \times 10^{-4}}{1-0.2} \Rightarrow M \approx 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴ تا ۲۹)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

از اطلاعات مسئله استفاده می کنیم:

$$\log_1 3 = 0.5 \Rightarrow 10^{0.5} = 3$$

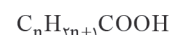
$$pH = 13.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13.5} = 10^{-14} \times 10^{0.5} = 3 \times 10^{-14}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-14}} = \frac{1}{3}$$

$$[OH^-] = M \times n' \Rightarrow \frac{1}{3} = M \times 1 \Rightarrow M = \frac{1}{3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

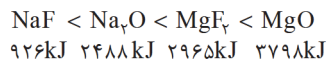
غلظت مولار NaOH



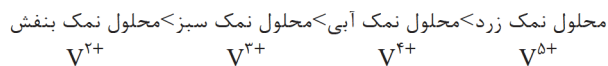
جرم مولی $= 14n + 46 \text{ g.mol}^{-1}$



(ت) ترتیب درست آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیبات یونی داشته طبق صفحه ۸۱ کتاب درسی:



(ث)



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۸ تا ۷۲ و ۷۹ تا ۸۶)

۱۰۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی دهد، اما درون موتور خودرو اندکی از آن به نیتروژن مونوکسید تبدیل می شوند.

(ب) کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش و انرژی فعال سازی را کاهش می دهد و تأثیری بر مقدار آنتالپی های پیوند و سطح انرژی مواد ندارد.

(پ) آنتالپی واکنش در حضور یا غیاب کاتالیزگر یکسان است و کاتالیزگر باعث تغییر ΔH واکنش نمی شود.

(ت) هر چه سطح تماس کاتالیزگر با مواد واکنش دهنده افزایش یابد، سرعت واکنش بیشتر می شود؛ زیرا همزمان تعداد مولکول های بیشتری از مواد واکنش دهنده با کاتالیزگر تماس پیدا می کنند.

(ث) واکنش های گرماده نسبت به واکنش های گرماگیر می توانند سریع تر یا آهسته تر انجام شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۴ تا ۱۰۰)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.

چون حجم ظرف ۱ لیتر است، پس غلظت مواد با مول آنها برابر می شود. غلظت اولیه SO_3 را برابر a فرض می کنیم:



غلظت اولیه :	a	0	0
تغییرات :	$-2x$	$+2x$	$+x$
غلظت تعادلی :	$a-2x$	$2x$	x

$$[\text{SO}_3]_{\text{تعادلی}} = 0.4[\text{SO}_2]_{\text{تعادلی}} \rightarrow a-2x = 0.4 \times 2x \Rightarrow a = 2/8x$$

$$[\text{SO}_3]_{\text{تعادلی}} = a-2x = 2/8x - 2x = 0/8x$$

غلظت های تعادلی مواد را برحسب x در عبارت ثابت تعادل قرار می دهیم تا مقدار x را پیدا کنیم:

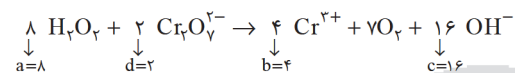
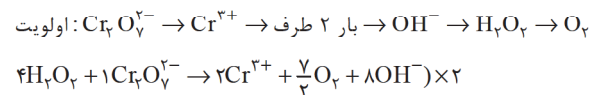
$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} \Rightarrow 25 \times 10^{-2} = \frac{(2x)^2(x)}{(0/8x)^2} \Rightarrow x = 0.04 \text{ mol.L}^{-1} *$$

$$[\text{SO}_3]_{\text{تعادلی}} + [\text{O}_2]_{\text{تعادلی}} = 0/8x + x = 1/8x \xrightarrow{*} 1/8 \times 0.04 = 0.005 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۴)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

برای موازنه معادله ابتدا به $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ضریب ۱ می دهیم، سپس به Cr^{3+} ضریب ۲ می دهیم، از آنجایی که بار ۲ طرف واکنش باید با هم برابر باشد، لذا به OH^- ضریب ۸ می دهیم و بعد به H_2O ضریب ۴ می دهیم و به O_2 ضریب $\frac{1}{2}$ می دهیم؛ سپس کل معادله را در مخرج کسر ضرب می کنیم:



$$\frac{ad+bc}{b+c} = \frac{8 \times 2 + 4}{4 + 16} = \frac{20}{20} = 1$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)

۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) مولکول های کربن تتراکلرید (CCl_4) ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

(ب) در H_2O و CO_2 تراکم بار الکتریکی بر روی اتم اکسیژن بیشتر است، اما مولکول CO_2 به صورت خطی و مولکولی H_2O به صورت خمیده می باشد و همین شکل مولکول ها سبب می شود تا H_2O برخلاف CO_2 قطبی باشد و در میدان الکتریکی جهت گیری کند.

(پ) طبق متن کتاب درسی صفحه ۷۴ درست است.

(ت) سمتی از مولکول که در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی به رنگ سرخ است، دارای تراکم بیشتری از الکترون ها بوده و بار جزئی منفی دارد؛ بنابراین به طرف قطب مثبت میدان جهت گیری می کند.

(ث) مولکول SO_2 برعکس CO_2 قطبی است.



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۳ تا ۷۵)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) نادرست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) میانگین آنتالپی پیوند بین اتم ها:



سیلیس الماس سیلیسیم کربید سیلیسیم

(ب) تنوع مواد: کووالانسی > فلزی > یونی > مولکولی

(پ) می دانیم که TiO_2 رنگدانه رنگ سفید است، در نتیجه همه طول موج ها را بازتاب می کند و هیچ جذبی ندارد، Fe_2O_3 رنگدانه رنگ قرمز است، طول موج مربوط به رنگ قرمز را بازتاب کرده و باقی را جذب می کند و دوده رنگدانه رنگ سیاه است و در نتیجه همه پرتوها را جذب می کند.

