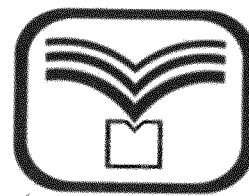




آزمون ۱۴ از ۱۴

دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۳/۰۴/۰۱

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت چهارم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

۱- اگر $a_1 = \cos \frac{\pi}{16}$ و $a_{n+1} = 2a_n^2 - 1$ باشد، جمله هشتاد و هشتم دنباله a_n کدام است؟

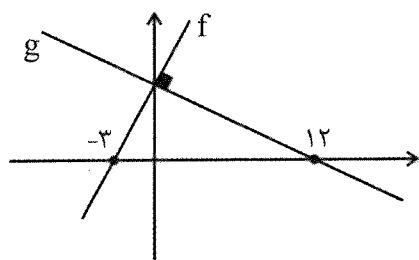
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) -۱

۲- در معادله $x + \frac{k}{x} = 3$ رابطه $\frac{-3}{4} = k$ بین ریشه‌های α, β برقرار است. قدرمطلق اختلاف ریشه‌های این معادله برابر با کدام است؟ ($k \neq 0$)

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

۳- نمودار توابع خطی f و g به صورت زیر است. اگر دامنه تابع $y = \sqrt{(f+g)(x)}$ به صورت $[a, +\infty)$ باشد، مقدار

$\left\lceil \frac{2a}{3} \right\rceil$ کدام است؟



- (۱) -۷
(۲) -۶
(۳) -۵
(۴) -۴

۴- ضابطه وارون تابع $f(x) = \log_x 10 \circ x$ به فرم $f^{-1}(x) = a^{\frac{2}{x+b}}$ است. ضابطه وارون تابع $g(x) = a^{x+b}$ کدام است؟

- (۱) $(\log x) + 1$ (۲) $(\log x) - 1$ (۳) $(\log_x 10) - 1$ (۴) $(\log_x 10) + 1$

۵- تابع $f(x) = 2 + \sqrt{6-x}$ مفروض است. اگر نمودار تابع $y = a + b f(x-a)$ هیچکدام از محورهای مختصات را قطع نکند، زوج مرتب (a, b) کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $(-8, 2)$ (۲) $(4, -8)$ (۳) $(-8, 6)$ (۴) $(8, -4)$

۶- اگر $f = \left\{ (1, 5), \left(\frac{1}{2}, 1\right), (3, 2), (4, 3) \right\}$ و تابع g به صورت $g(x) = \frac{x+1}{f^{-1}(x)}$ باشد، آنگاه حاصلضرب اعضای برد

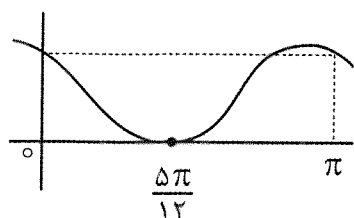
تابع g کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{9}{2}$ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۷- اگر $A = \frac{3 + \sin^2 x}{2 + \cos x}$ و $B = \frac{3 + \cos^2 x}{2 - \sin x}$ ، حاصل عبارت $(A - B)^2$ کدام است؟

- (۱) $1 + \sin^2 x$ (۲) $2 - \sin^2 x$ (۳) $1 - \cos^2 x$ (۴) $2 + \cos^2 x$

۸- شکل زیر بخشی از نمودار تابع $f(x) = (1 + 2a)\cos(bx + c) - a$ است. با فرض $b > 0$ و $0 < c < \frac{\pi}{2}$ ، حاصل $\frac{cb}{a}$ کدام است؟

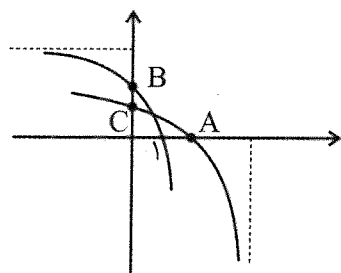


- (۱) π (۲) $-\pi$ (۳) $\frac{2\pi}{3}$ (۴) $-\frac{2\pi}{3}$

۹- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{7}{2} \sin x \cos x$ در بازهٔ $\left[0, \frac{3\pi}{2}\right]$ کدام است؟

- (۱) π (۲) 2π (۳) 3π (۴) 4π

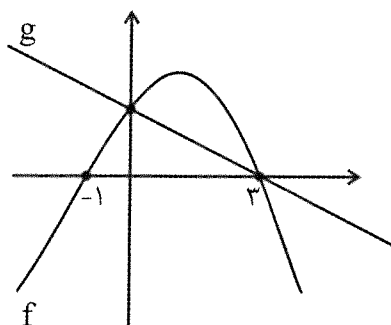
۱۰- در شکل زیر، نمودار تابع $f(x) = a + b \log_2(4 - x)$ و وارون آن، رسم شده است. اگر فاصلهٔ نقاط B و C از هم



برابر با یک باشد، حاصل $a - b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۱۱- نمودار تابع درجه دوم f و خط به صورت زیر است. اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \circ g)(x)}{x + g(x^2)} = \frac{1}{4}$ باشد، مقدار $f(0)$ کدام است؟



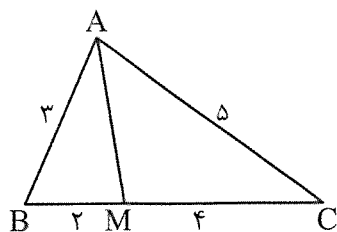
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۲۴- از تساوی $\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} A + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = 3A - 2I$ مجموع درایه‌های ماتریس A کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۴ (۴) -۳

۲۵- در شکل روبه‌رو حاصل $\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BC}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۱ (۳) ۴ (۴) -۳



۲۶- بازتاب متوازی‌الاضلاع با اضلاع ۵ و ۸ را نسبت به قطر بزرگ‌تر به‌دست می‌آوریم. اگر ناحیه مشترک بین متوازی‌الاضلاع و تصویرش شکلی با محیط ۲۴ باشد، آنگاه طول قطر بزرگ متوازی‌الاضلاع چقدر است؟

- (۱) ۱۱ (۲) $3\sqrt{13}$ (۳) $4\sqrt{10}$ (۴) $\sqrt{114}$

۲۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC با اضلاع قائم $AB = 3$ و $AC = 4$ نقطه H ارتفاع وارد بر وتر است. اگر I_b و I_c مرکزهای دایره‌های محاطی داخلی دو مثلث ABH و ACH باشند، از مرکز دایره کوچک‌تر به موازات BC رسم می‌کنیم تا ضلع AC را در C' قطع کند. سینوس زاویه بین امتداد $I_b I_c$ و $I_b C'$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{7}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{7}$ (۴) $\frac{1}{7}$

۲۸- پاره‌خط BC از کانون سهمی می‌گذرد و دو سر پاره‌خط BC روی سهمی قرار دارد. اگر $\frac{BF}{CF} = \frac{2}{3}$ و معادله سهمی $y^2 = 4(x-y)$ باشد، طول پاره‌خط BC کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{3}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{25}{6}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۲۹- نقیض گزاره $p \Leftrightarrow q$ هم‌ارز با کدام گزاره زیر است؟

- (۱) $\sim (p \vee q) \wedge (p \wedge q)$ (۲) $\sim (p \wedge q) \vee (p \vee q)$
(۳) $\sim (p \vee q) \vee (p \wedge q)$ (۴) $\sim (p \wedge q) \wedge (p \vee q)$

۳۰- اگر A ، B و C به‌ترتیب مجموعه اعداد طبیعی مضارب ۲، ۳ و ۵ نابیشتر از ۱۵۰ باشند، آنگاه مجموعه

$(A \cap B) - C$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۲۲ (۴) ۲۰

۳۱- A ، B و C سه پیشامد دویبه‌دو مستقل از فضای نمونه S هستند. اگر $P(A) = 0.4$ ، $P(B) = 0.5$ و احتمال

آنکه حداقل یکی از این سه پیشامد رخ دهد برابر 0.76 باشد، آنگاه احتمال رخ دادن پیشامد C کدام است؟

- (۱) 0.2 (۲) 0.24 (۳) 0.15 (۴) 0.3

۳۲- دسته‌ای کارت شامل ۳ کارت دو رو قرمز و ۷ کارت یک رو سبز و یک رو قرمز است. کارتی را به تصادف از این

دسته انتخاب می‌کنیم و فقط یک روی آن را مشاهده می‌کنیم و می‌بینیم که قرمز است. احتمال آنکه روی دیگر

این کارت نیز قرمز باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{12}{19}$ (۲) $\frac{7}{13}$ (۳) $\frac{6}{13}$ (۴) $\frac{7}{19}$

۳۳- در یک فروشگاه لوازم خانگی، تعداد یخچال‌های فروخته‌شده در طول یک هفته مطابق جدول زیر است. احتمال

آنکه یک نمونه ۳ تایی، میانگین تعداد یخچال‌های فروخته‌شده در هر روز را ۴ برآورد کند، چقدر است؟

روز	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنج‌شنبه
تعداد یخچال‌ها	۱	۳	۴	۳	۵	۶

- (۱) 0.20 (۲) 0.24 (۳) 0.25 (۴) 0.30

۳۴- m بزرگ‌ترین عدد طبیعی است که به‌ازای مقادیر صحیح n ، اعداد $n^2 + 3$ و $2n - 1$ بر m بخش‌پذیرند.

باقی‌مانده تقسیم عدد $67^{5m} + 5m$ بر m کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) ۶

۳۵- اگر x و y اعدادی طبیعی باشند، به‌طوری که $x \equiv 2^7$ و $y \equiv 3^{11}$ آنگاه میانگین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد سه

رقمی x که در رابطه $x + y = 579$ صدق می‌کند، کدام است؟

- (۱) ۳۵۹ (۲) ۳۴۵ (۳) ۳۶۶ (۴) ۳۵۴

۳۶- گرافی ساده با ۷ رأس ناهمبند است و با رسم یک یال می‌توان آن را همبند کرد. اگر حاصلضرب درجات رأس‌های

این گراف برابر ۶۴۸ باشد، آنگاه این گراف چند دور به طول ۳ دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۳

۳۷- در یک گراف ساده با ۷ رأس، $\deg a = \deg b = 5$ و مجموعه همسایگی بسته رأس‌ها هر کدام ۳ عضو دارد.

اگر مجموعه یال‌های این گراف شامل یال ab باشد، آنگاه این گراف چند ۷-مجموعه متمایز دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۴

۳۸- با ارقام ۲، ۴، ۶ و هفت حرف a چند کُد با ۱۰ کاراکتر می توان نوشت که بین هر دو رقم، حداقل ۲ حرف a باشد؟

۳۵ (۴)

۲۱ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۳۹- مربع لاتین روبه‌رو با کدام مربع زیر متعامد است؟

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۴۰- هر کُد حاصل از جایگشت‌های همه حروف ABCddde را روی یک کارت می‌نویسیم و در یک جعبه قرار می‌دهیم. اگر

از این جعبه k کارت با هم برداریم، آنگاه حداقل مقدار k چقدر باشد تا یقین داشته باشیم در میان کارت‌های انتخاب

شده دست‌کم یک کارت است که در کُد نوشته شده روی آن، هیچ ۲ حرف بزرگ انگلیسی کنار هم نیستند؟

۴۸۱ (۴)

۳۰۱ (۳)

۲۴۱ (۲)

۶۰۱ (۱)



@sanjsheducationgroup



@sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



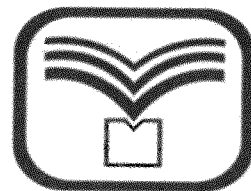
SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



آزمون ۱۴ از ۱۴

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بنفش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۳/۰۴/۰۱

آزمون آزمایشی بنفش دوازدهم
جامع نوبت چهارم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...)، قبل و بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

۴۱- مکان جسمی از رابطه $x = Aa + Bv^2$ به دست می آید که v و a به ترتیب تندی و شتاب جسم است. یکای کمیت های A و B به ترتیب کدام هستند؟

(۱) ms^2, s^2 (۲) $\frac{s^2}{m}, s$ (۳) $\frac{s^2}{m}, s^2$ (۴) ms^2, s

۴۲- کره ای توپر از جنس آهن به چگالی $\rho = 8000 \frac{kg}{m^3}$ را ذوب می کنیم و از آهن به دست آمده پوسته ای کروی می سازیم. شعاع خارجی پوسته حداقل چند برابر شعاع کره اولیه باشد تا پوسته روی آب شناور بماند؟

(آب $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$)

(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

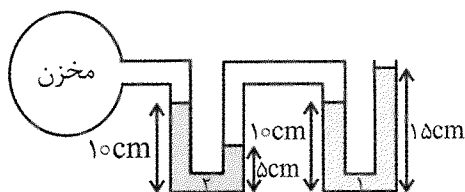
۴۳- در شکل زیر، چگالی مایع های (۱) و (۲) به ترتیب $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 4 \frac{g}{cm^3}$ است. فشار مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 98 kPa$)

(۱) ۹۶

(۲) ۹۷

(۳) ۱۰۱

(۴) ۱۰۲



۴۴- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

الف- کشش سطحی آب صابون کمتر از کشش سطحی آب است.

ب- کشش سطحی روغن داغ کمتر از کشش سطحی روغن سرد است.

پ- اگر مایعی را به کندی سرد کنیم، معمولاً آمورف تشکیل می شود.

ت- فاصله ذرات سازنده مایعات و جامدات تقریباً یکسان و حدود یک آنگستروم است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۵- شخصی به جرم $m = 56 kg$ کوله ای به جرم $4 kg$ بر پشت دارد و درون آسانسوری روی یک ترازو ایستاده است. آسانسور به سمت پائین شروع به حرکت می کند و ترازو عدد $480 N$ را نشان می دهد. در مدت $5 s$ کاری که

شخص روی کوله انجام می دهد، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۸۰۰ (۲) -۸۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) -۱۲۰۰

۴۶- گلوله تفنگی با سرعت افقی $200 \frac{m}{s}$ وارد تنه درختی می شود و نیمی از انرژی جنبشی آن صرف گرم شدن گلوله

می شود. دمای گلوله چند درجه سلسیوس افزایش می یابد؟ ($c = 400 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

(۱) ۲ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۴۷- درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $C = 1000 \frac{J}{K}$ ، ۲ کیلوگرم آب $25^\circ C$ موجود است. یک قطعه فلز ۱

کیلوگرمی به دمای $75^\circ C$ را درون گرماسنج می‌اندازیم. پس از مدتی مجموعه به دمای $28^\circ C$ می‌رسد. گرمای

ویژه فلز چند $\frac{J}{kg^\circ C}$ است؟ $(c = 4200 \frac{J}{kg^\circ C})$

۴۵۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۵۵۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

۴۸- دماسنج زیر یک دماسنج بیشینه - کمینه است. بیشینه دمای اتاق، کمینه دمای اتاق و دمای فعلی اتاق به ترتیب

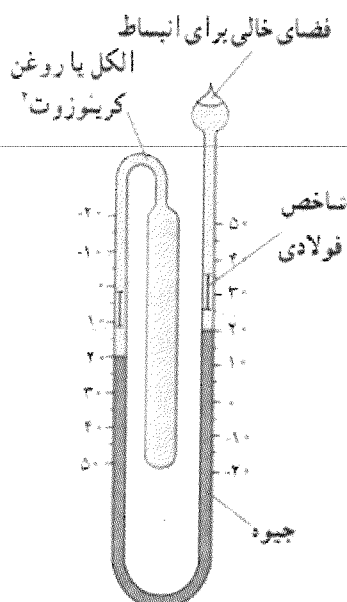
عبارتند از:

۲۰، ۱۲، ۲۵ (۱)

۱۵، ۲، ۳۵ (۲)

۲۰، ۲، ۳۵ (۳)

۱۵، ۱۲، ۲۵ (۴)



۴۹- مطابق شکل به کمک ارلن به حجم $100 cm^3$ و یک لوله باریک با سطح مقطع داخلی $0.3 cm^2$ دماسنجی

ساخته‌ایم و آن را با الکل به ضریب انبساط حجمی $\beta = 10^{-3} \frac{1}{K}$ پر کرده‌ایم. دمای مجموعه را به اندازه $\Delta\theta$ افزایش

می‌دهیم، مشاهده می‌شود که الکل درون لوله ۴cm بالا می‌رود. $\Delta\theta$ چند درجه سلسیوس است؟

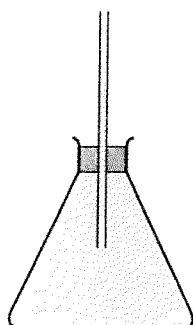
(انبساط ظرف و لوله ناچیز است.)

۶ (۱)

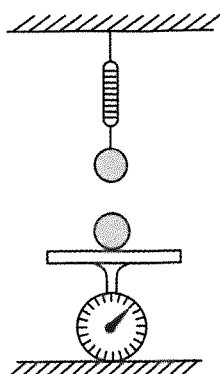
۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۶ (۴)



۵۰- در شکل زیر گوی‌های بالا و پائین به ترتیب دارای بارهای $q_1 = -2\mu C$ و $q_2 = -4\mu C$ هستند. اگر فاصله دو گوی $r = 12\text{cm}$ و جرم هر کدام از گوی‌ها $m = 2\text{kg}$ باشد، اعدادی که نیروسنج بالا و پائین نشان می‌دهند به ترتیب



چند نیوتن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

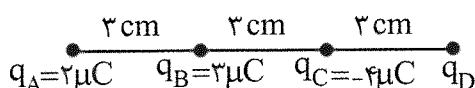
(۱) ۲۵ ، ۱۵

(۲) ۱۵ ، ۲۵

(۳) ۱۵ ، ۱۵

(۴) ۲۵ ، ۲۵

۵۱- در شکل زیر، بار q_D چقدر باشد تا برآیند نیروهای وارد بر q_A برابر 20 نیوتن باشد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$



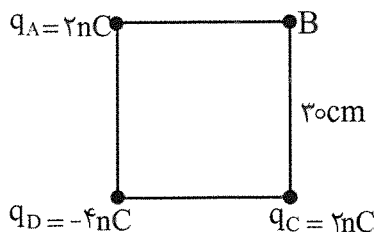
(۱) $-9\mu C$

(۲) $27\mu C$

(۳) $-9\mu C$ یا $27\mu C$

(۴) $-9\mu C$ یا $-27\mu C$

۵۲- شکل زیر مربع است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه B چند $\frac{\text{N}}{\text{C}}$ است؟ $(\sqrt{2} \approx 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$



(۱) ۸۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۸۰

(۴) ۴۸۰

۵۳- طول المنت یک اجاق برقی $1/5\text{m}$ و سطح مقطع آن 3mm^2 است. اگر مقاومت ویژه ماده سازنده سیم در دمای

25°C (اجاق خاموش) برابر $\rho_0 = 2 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، مقاومت سیم چند اهم است؟

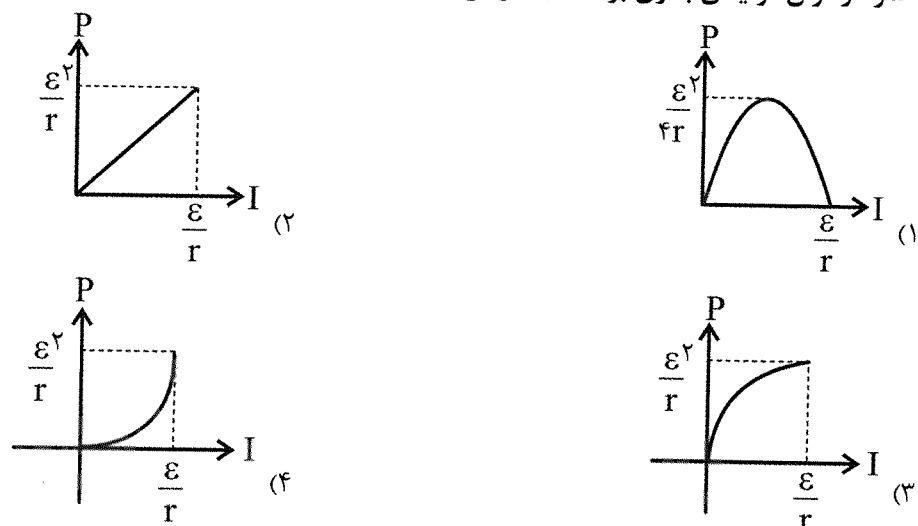
(۴) ۴۰

(۳) ۲۰

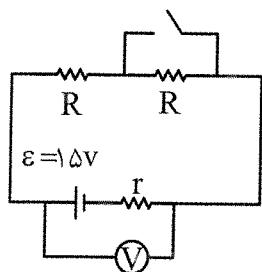
(۲) ۲

(۱) ۱

۵۴- نمودار توان تولیدی باتری بر حسب جریان به کدام شکل است؟



۵۵- در مدار زیر هنگامی که کلید باز است ولتسنج آرمانی $10V$ نشان می‌دهد. اگر کلید را ببندیم ولتسنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



(۱) $8/5$

(۲) $7/5$

(۳) 5

(۴) $2/5$

۵۶- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) ماده‌ای مغناطیسی است که دارای خاصیت مغناطیسی باشد.

(ب) ماده پارامغناطیس در میدان مغناطیسی قوی خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کند.

(پ) آلومینیوم، پلاتین، اورانیوم، اکسیژن و سدیم نمونه‌هایی از پارامغناطیس هستند.

(ت) ماده دیامغناطیس در میدان مغناطیسی خاصیت مغناطیسی پیدا نمی‌کند.

(ث) مس، نیکل، سرب و بیسموت نمونه‌هایی از دیامغناطیس هستند.

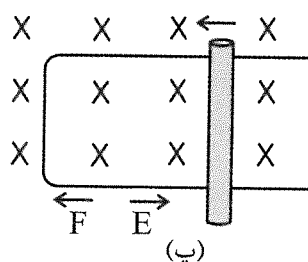
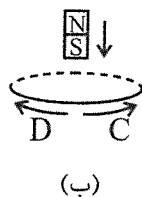
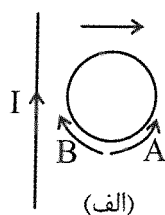
(۴) پنج

(۳) چهار

(۲) سه

(۱) دو

۵۷- جهت جریان در حلقه‌های شکل‌های الف، ب، پ به ترتیب کدام است؟



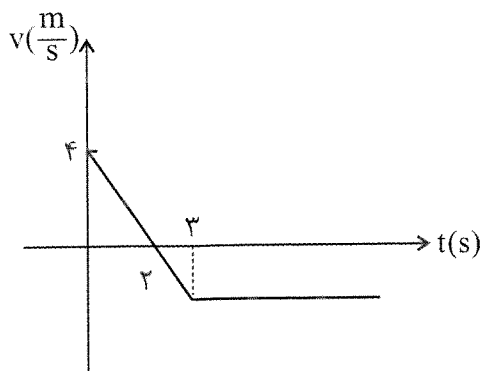
(۱) E, C, A

(۲) F, C, A

(۳) F, D, B

(۴) E, D, B

۵۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. چند ثانیه پس از شروع حرکت متحرک به مکان اولیه برمی‌گردد؟

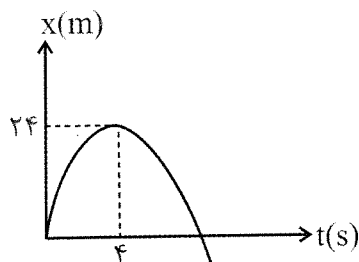


- (۱) ۳/۵
(۲) ۴
(۳) ۴/۵
(۴) ۵

۵۹- دو متحرک همزمان با سرعت ثابت از نقطه A به سمت نقطه B می‌روند. اگر سرعت یکی $۲ \frac{m}{s}$ بیشتر از دیگری باشد و پس از $۱۰s$ به نقطه B برسد، حداکثر فاصله دو متحرک چند متر است؟

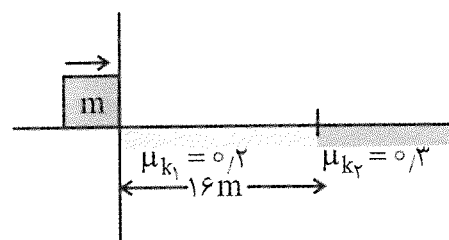
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۶۰- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، به شکل سهمی زیر است. تندترین متوسط متحرک در بازه $t = ۲s$ تا $t = ۸s$ چند متر بر ثانیه است؟



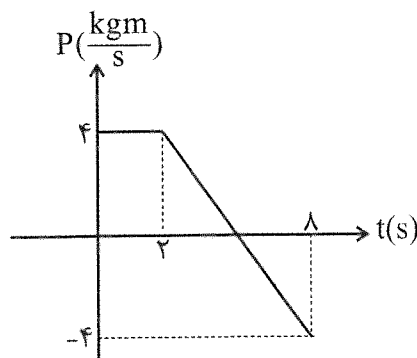
- (۱) صفر
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) ۸

۶۱- جسمی به جرم m را روی سطح افقی زیر با سرعت اولیه $v_0 = ۱۰ \frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم. جسم پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۹
(۲) ۲۰
(۳) ۲۱
(۴) ۲۲

۶۲- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم $۵۰۰g$ به صورت زیر است. مسافت طی شده توسط جسم چند m است؟



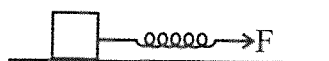
- (۱) ۱۶
(۲) ۲۴
(۳) ۳۲
(۴) ۴۰

۶۳- دانشمندان سیاره‌ای را شناسایی کرده‌اند که شرایطی شبیه به زمین دارد. اگر جرم این سیاره ۳ برابر زمین و شعاع آن ۲ برابر زمین باشد، شتاب گرانش در سطح این سیاره، چند درصد شتاب گرانش در سطح زمین است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۷۰ (۴) ۷۵

۶۴- جسمی به جرم $m = ۰/۵ \text{ kg}$ را توسط فنری روی سطح افقی با شتاب $a = ۸ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آوریم. طول فنر به اندازه ۱۲ cm افزایش می‌یابد. اگر این جسم را از فنر آویزان کنیم و به نوسان درآوریم، دوره نوسان چند ثانیه است؟

$$(g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \mu_k = ۰/۴)$$



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

۶۵- یک سوسک با تندی $v = ۲ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ حرکت می‌کند. امواج طولی و عرضی ناشی از حرکت سوسک به ترتیب با تندی

$$v_L = ۱۵۰ \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } v_T = ۵۰ \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ در ماسه منتشر می‌شود. این امواج با فاصله زمانی } ۰/۲ \text{ s به نزدیک‌ترین پای}$$

عقرب ماسه‌ای می‌رسد. فاصله سوسک تا عقرب ماسه‌ای چند متر است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۶۶- توان خروجی یک بلندگو $P = ۱۲ \text{ W}$ است. اگر از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنیم، حداکثر در چه فاصله‌ای از بلندگو

می‌توان صدای بلندگو را شنید؟ (آستانه شنوایی $I = ۱۰^{-۱۲} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$, $\pi = ۳$)

- (۱) $۱۰^۳ \text{ m}$ (۲) $۱۰^۴ \text{ m}$ (۳) $۱۰^۵ \text{ m}$ (۴) $۱۰^۶ \text{ m}$

۶۷- در مکانی که شدت تابشی $I = ۰/۰۵ \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است. در هر ثانیه چند فوتون وارد مردمک یک چشم به مساحت

$$۳ \text{ mm}^2 \text{ می‌شود؟ } (c = ۳ \times ۱۰^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = ۶ \times ۱۰^{-۳۴} \text{ J} \cdot \text{s}, \lambda = ۶۰۰ \text{ nm})$$

- (۱) ۵×۱۰^{۱۲} (۲) ۲×۱۰^{۱۲} (۳) ۵×۱۰^{۱۱} (۴) ۲×۱۰^{۱۱}

۶۸- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) اورانیوم ۲۳۸ نسبت به اورانیوم ۲۳۵ برای شکافت مناسب‌تر است.

(ب) برای سوخت نیروگاه‌های تولید برق به اورانیوم غنی شده ۲۰ درصد نیاز داریم.

(پ) از کادمیوم و بور به عنوان عنصر کندکننده در راکتورها استفاده می‌شود.

(ت) همجوشی هسته‌ای انرژی بیشتری از شکافت تولید می‌کند، بنابراین امروزه در نیروگاه‌های تولید برق کاربرد بیشتری دارد.

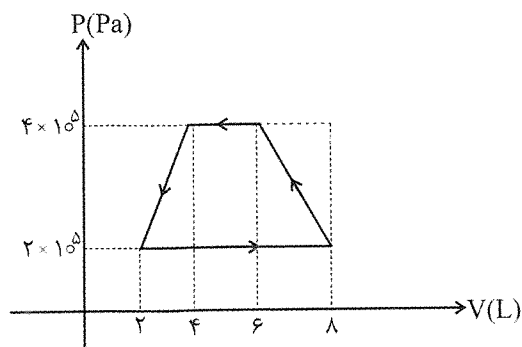
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۹- گازی آرمانی به حجم ۱ لیتر در فشار ثابت $۱۰^۵ \text{ Pa}$ ، ۲۵ J گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به $۰/۹$ لیتر می‌رسد.

انرژی درونی گاز چند ژول تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱۰ J کاهش (۲) ۱۰ J افزایش (۳) ۱۵ J کاهش (۴) ۱۵ J افزایش

۷۰- مقداری گاز کامل در هر 200 میلی ثانیه یکبار چرخه مقابل را طی می کند. توان ورودی دستگاه چند وات است؟



(۱) 2000

(۲) 2500

(۳) 4000

(۴) 5000

۷۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از حال سکون رها می شود. تندی متوسط گلوله در مدتی که 20 متر دوم سقوط را طی می کند، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

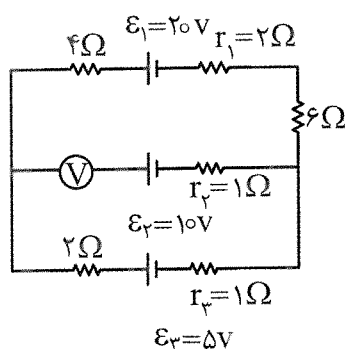
- (۱) $10(\sqrt{2}-1)$ (۲) $10(\sqrt{2}+1)$ (۳) $20(\sqrt{2}-1)$ (۴) $20(\sqrt{2}+1)$

۷۲- دو ماهواره A و B با دوره‌های T_A و $T_B = \frac{1}{27} T_A$ در حال گردش به دور زمین هستند. اگر جرم ماهواره A، ۳ برابر جرم ماهواره B باشد، وزن ماهواره A چند برابر وزن ماهواره B است؟

- (۱) $\frac{16}{27}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{27}{16}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۷۳- یک تار موج صوتی با طول موج $1/6 m$ در هوا ایجاد کرده است. اگر چگالی خطی جرم تار $2 \frac{g}{m}$ و نیروی کشش تار $80 N$ باشد، طول موج موج ایستاده در تار چند m است؟ (تندی صوت در هوا $320 \frac{m}{s}$ است.)

- (۱) 0.25 (۲) 0.5 (۳) 0.8 (۴) 1



۷۴- در مدار زیر ولت سنج آرمانی چند ولت را نشان می دهد؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۷۵- از سیمی به طول $30 m$ پیچه‌ای مسطح به شعاع $40 cm$ ساخته شده است. اگر جریان $2 A$ را از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس می شود؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

- (۱) 0.375π (۲) 0.375π (۳) 0.75 (۴) 0.75π

۷۶- با کدام گزینه، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟

«درمیان عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارد که در اتم آن ها»

الف- دو - زیرلایه ۳d کاملاً پر شده است.

ب- پنج - زیرلایه تک الکترونی وجود دارد.

پ- دوازده - دوازده الکترون با مشخصات $l=1$ دیده می شود.

ت- سه - تمام زیرلایه های الکترونی کاملاً پر شده است.

(۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) ب و پ و ت

۷۷- ۵۰ درصد جرم XO_2 را اکسیژن تشکیل داده است. چند درصد جرم XO_3 را عنصر X تشکیل داده و اگر اتم

X دارای تعداد پروتون و نوترون برابری باشد، به کدام دوره جدول تناوبی تعلق دارد؟ ($1 \text{ mol O} = 16 \text{ g}$)

(۱) ۳۶ - سوم (۲) ۴۰ - سوم (۳) ۴۰ - چهارم (۴) ۳۶ - چهارم

۷۸- الکترون اتم هیدروژن با جذب مقدار معینی انرژی و انتقال به لایه الکترونی هفتم ($n=7$) برانگیخته شده است.

با در نظر گرفتن همه حالت های ممکن برای بازگشت این الکترون به لایه های پایین تر، چه تعداد انتقال الکترونی

برای اتم هیدروژن وجود دارد و طول موج نور نشر شده در چند درصد این انتقالات در گستره مرئی قرار دارد؟

(۱) ۱۹ - ۲۱ (۲) ۲۱ - ۲۳ (۳) ۲۱ - ۱۹ (۴) ۱۹ - ۲۳

۷۹- مولکول های N_2H_4 ، C_2Cl_4 ، N_2F_2 ، C_2H_2 و N_2H_4 دارای دو اتم مرکزی هستند که با پیوند کووالانسی یگانه، دوگانه یا

سه گانه به یکدیگر متصل شده اند. کدام موارد زیر درباره این مولکول ها، درست است؟

الف) مولکولی که دارای پیوند سه گانه است، ساختاری خطی دارد و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

ب) مجموع شمار الکترون های ناپیوندی این مولکول ها با مجموع شمار الکترون های پیوندی در پارازایلن برابر است.

پ) مولکول هایی که دارای پیوند دوگانه هستند، اتم های مرکزی در آن ها دارای الکترون ناپیوندی است.

ت) یکی از مولکول ها دارای بیشترین جفت الکترون های پیوندی و بیشترین جفت الکترون های ناپیوندی است.

(۱) ب و پ (۲) الف و ت (۳) پ و ت (۴) الف و ب

۸۰- اگر در اثر سوختن ناقص 0.15 مول از هیدروکربن C_xH_y ، $26/4$ گرم کربن دی اکسید، $8/4$ گرم کربن مونوکسید و

$18/9$ گرم بخار آب تولید شود، مجموع $x+y$ در این هیدروکربن چند برابر این مجموع در ساده ترین عضو این خانواده

است؟ ($H=1$, $C=12$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۱- در شرایط یکسان، کدام یک از مقایسه های زیر، درست است؟

(۱) نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$): $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$

(۲) انحلال پذیری در آب ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g آب}}$): $\text{BaSO}_4 < \text{CaSO}_4 < \text{MgSO}_4$

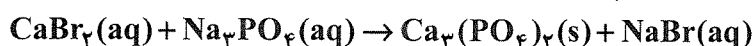
(۳) گشتاور دو قطبی (D): $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

(۴) انحلال پذیری در آب ($\frac{\text{g}}{100 \text{ g آب}}$): $\text{NO} > \text{CO}_2 > \text{O}_2 > \text{N}_2$

۸۲- در محلولی از کلسیم برمید با چگالی $1.25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ مجموع غلظت مولی یون ها Ca^{2+} و Br^- برابر 0.06 مول

بر لیتر است. غلظت یون برمید محلول بر حسب ppm کدام است و 750 میلی لیتر از این محلول با چند

میلی لیتر محلول سدیم فسفات با غلظت $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ به طور کامل واکنش می دهد؟ (معادله موازنه شود).



($1 \text{ mol Br} = 80 \text{ g}$)

(۱) ۲۵۶۰ - ۱۰۰ (۲) ۱۲۸۰ - ۲۰۰ (۳) ۱۲۸۰ - ۱۰۰ (۴) ۲۵۶۰ - ۲۰۰

۸۳- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) با تغییر گشتاور دو قطبی حلال، امکان دارد جرم گاز حل شده در مقدار معینی حلال هم تغییر کند.
- (۲) تأثیر دما بر انحلال پذیری گازها در آب با تأثیر دما بر انحلال پذیری نمک لیتیم سولفات در آب همسو است.
- (۳) در دمای اتاق قدرت جاذبه وان دروالسی میان مولکول‌های یُد (I_2) از قدرت پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب قوی‌تر است.
- (۴) نمک‌های نامحلول در آب مانند نقره کلرید، به مقدار بسیار ناچیز به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.

۸۴- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) همه عنصرهایی از دوره چهارم جدول تناوبی که خصلت فلزی بیشتری از ^{32}Ge دارند، دارای الکترون یا الکترون‌هایی با مشخصات $l=2$ هستند.
- (۲) بیشترین خصلت نافلزی در میان عنصرهای دوره‌های دوم تا پنجم جدول تناوبی مربوط به عنصرهایی است که مجموع $n+l$ الکترون‌های لایه ظرفیت آن‌ها برابر $7n+5$ است.
- (۳) عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی، که شمار الکترون با مشخصات $n=3, l=1$ آن با شمار الکترون‌های لایه آخر آن برابر است شعاع اتمی بزرگ‌تری از M_{21} دارد.
- (۴) اگر شعاع اتمی عنصرهای A و D از گروه ۱۴ جدول تناوبی به ترتیب r و $r+x$ باشد، رسانایی الکتریکی عنصر D به یقین از رسانایی الکتریکی عنصر A بیشتر است.
- ۸۵- در جدول زیر ویژگی‌های چند عنصر جدول تناوبی آورده شده است. با توجه به داده‌های جدول کدام مطلب نادرست است؟

عنصر	ویژگی
X	دومین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی که نماد تک حرفی دارد.
M	اولین عنصر جدول تناوبی که زیر لایه $l=2$ آن نیم‌پر شده است.
^{112}E	آخرین عنصر دسته d از دوره پنجم جدول تناوبی است.
A	اولین عنصر جدول تناوبی است که لایه $n=3$ در آن از الکترون پر شده است.

- (۱) محلول آبی نمک XOSO_4 ، آبی رنگ است.
- (۲) برای تهیه شیشه رنگی می‌توان از ترکیب‌های عنصر M استفاده کرد.
- (۳) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم E برابر ۱۶ است.
- (۴) رنگ شعله عنصر A و ترکیب‌های گوناگون آن، مشابه و نارنجی رنگ است.
- ۸۶- درباره دو واکنش داده شده، کدام گزینه، نادرست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند).



$$(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32; \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) به ازای مصرف مول برابر اسید در دو واکنش، جرم گاز تولید شده در واکنش (II) بیشتر است.
- (۲) اگر بازده واکنش (I) برابر ۶۲ درصد باشد، ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید ۲۰ درصد جرمی با چگالی $1/225 \text{ g.mL}^{-1}$ برای واکنش کامل با ۵ گرم فسفر (P_4) لازم است.
- (۳) واکنش (I) برخلاف واکنش (II) از نوع اکسایش - کاهش است و مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در آن ۱۸ واحد بزرگ‌تر از این مجموع در واکنش (II) است.
- (۴) اگر جرم آب تولید شده دو واکنش برابر باشد، جرم اسید مصرفی در واکنش (I) $3/75$ برابر جرم اسید مصرفی در واکنش (II) است.

۸۷- اگر ۸۰ درصد از گرمای آزاد شده در اثر سوختن ۸ گرم هیدروکربن A ($M = 80: \text{g.mol}^{-1}$) با خلوص ۸۰ درصد بتواند دمای ۱۸ کیلوگرم آهن را 6°C افزایش دهد، ΔH واکنش سوختن این هیدروکربن برحسب کیلوژول بر مول، کدام است؟

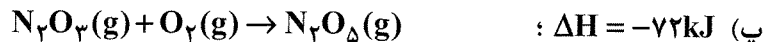
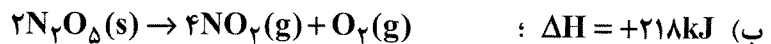
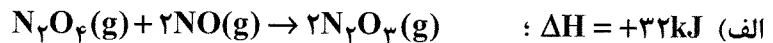
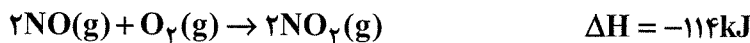
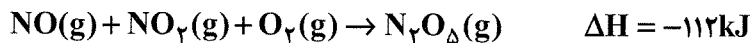
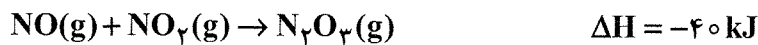
- (۱) -657 (۲) -675 (۳) -576 (۴) -567

۸۸- به ۵ گرم از یک هیدروکربن غیرحلقوی 150J گرما می‌دهیم تا دمای آن به اندازه 10°C افزایش یابد. اگر برای افزایش دمای 0.5 مول از این ماده به اندازه 4°C به 516 ژول گرما نیاز باشد، کدام موارد زیر درباره این هیدروکربن درست است؟ ($H = 1, C = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

- (الف) می‌تواند دارای ایزومری باشد که عدد اکسایش یک اتم کربن در آن صفر است.
(ب) در حضور کاتالیزگر مناسب توانایی واکنش با گاز هیدروژن را دارد.
(پ) بیش از ۸۳ درصد جرم آن را کربن تشکیل داده است و هر مولکول آن دارای ۱۹ پیوند کووالانسی است.
(ت) جمع عددهای به کار رفته در نامگذاری آیوپاک هیچ یک از ایزومرهای آن بزرگ‌تر از ۵ نیست.

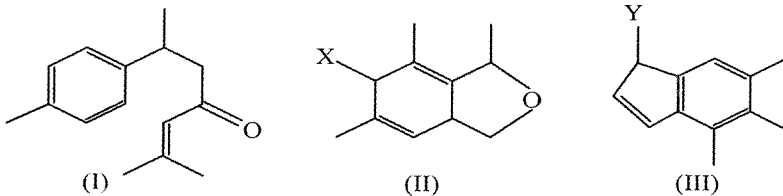
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۸۹- با توجه به واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، ΔH کدام واکنش‌ها به درستی بیان شده است؟



- (۱) فقط الف (۲) الف و ب (۳) فقط پ (۴) ب و پ

۹۰- شکل‌های زیر ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب I) و دو ترکیب ایزومر با آن (II, III) را نشان می‌دهند. با توجه به این ساختارها کدام مطلب، نادرست است؟



- (۱) ترکیب (III) یک حلقه بنزنی دارد و می‌تواند گروه عاملی آلدهیدی یا کتونی داشته باشد.
(۲) ترکیب آلی موجود در زردچوبه یک گروه کتونی دارد و در مجموع از ۳۶ اتم تشکیل شده است.
(۳) اگر X ساختار حلقوی نداشته باشد، هر مول ترکیب (II) می‌تواند با ۴ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش دهد.
(۴) شمار پیوندهای C-H در ترکیب (III) می‌تواند با شمار این پیوندها در ترکیب (II) برابر باشد.

۹۱- کدام مطلب نادرست است؟

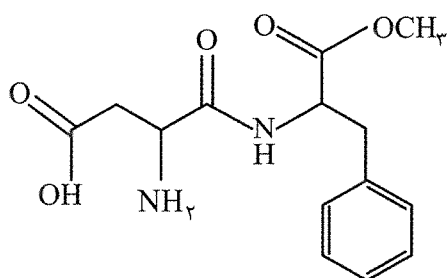
- (۱) انرژی پتانسیل وابسته به یک مول الماس، بیشتر از انرژی پتانسیل وابسته به یک مول گرافیت است.
(۲) برخلاف پیوندهای H-F و N≡N، به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند برای پیوندهای C≡C و C-O مناسب‌تر است.
(۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، آنتالپی سوختن مولی و ارزش سوختی به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.
(۴) برای واکنش گاز اتن با هریک از واکنش دهنده‌های آب، گاز هیدروژن و گاز کلر به ترتیب می‌توان، از کاتالیزگرهای Ni ، H_2SO_4 و KI استفاده کرد.

۹۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- سلولز مانند نشاسته جزو درشت مولکول‌های طبیعی است که واحدهای تکرار شونده در آن‌ها از اتم‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن تشکیل شده است.
- تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در سیانواتن، دو برابر این تفاوت در کلر و اتان است.
- همه الکل‌ها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با آب هستند و در شرایط یکسان نقطه جوش بالاتری از آلکان‌های هم کربن خود دارند.
- ایزومری از $C_2H_4O_2$ که دارای ۳ پیوند $C-H$ است، نقطه جوش بالاتری از ایزومرهای دیگر این ترکیب دارد.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۹۳- از ترکیب زیر در صنعت برای شیرین کردن نوشابه، آدامس و بستنی استفاده می‌شود. با توجه به ساختار این ترکیب کدام موارد، درست است؟



الف) فرمول مولکولی آن $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است و انحلال پذیری آن در آب بیشتر از هگزان است.

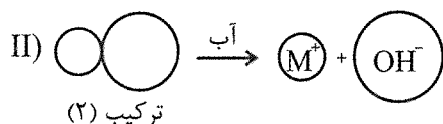
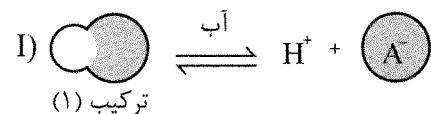
ب) دارای گروه‌های عاملی استری، اسیدی، آمینی و آمیدی است.

پ) توانایی واکنش با اتانول را دارد و در اثر آبکافت گروه عاملی استری در آن، اتانول تشکیل می‌شود.

ت) دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است و تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش کربن در آن ۶ درجه است.

(۱) الف و پ (۲) پ و ت (۳) الف و ب (۴) ب و ت

۹۴- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از مطالب، درست است؟



• فرآیند (I) یونش و فرآیند (II) تفکیک یونی نام دارند.

• در دمای یکسان، $[OH^-]$ در محلول (I) به یقین کمتر از $[OH^-]$ در محلول (II) است.

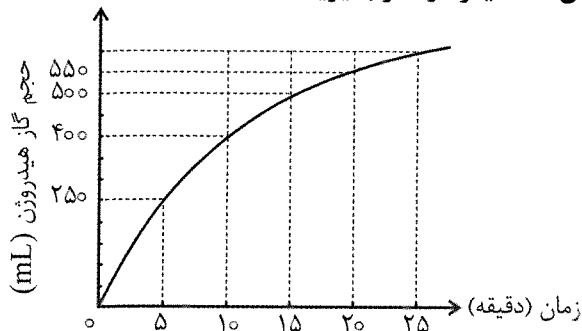
• ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب جزو مواد مولکولی و یونی دسته‌بندی می‌شوند.

• محلول‌های (I) و (II) به ترتیب الکترولیت ضعیف و الکترولیت قوی محسوب می‌شوند.

• ترکیب (۱) یک مولکول قطبی است که اتم A در آن بار جزئی منفی دارد.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

- ۹۵- مقداری پودر منیزیم را به ۲۰۰ mL محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم. با توجه به نمودار زیر، پس از گذشت چند دقیقه از شروع واکنش، pH محلول اولیه، دو برابر می‌شود؟
(حجم محلول را ثابت، و حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.)

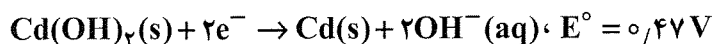


- ۹۶- در جدول زیر مشخصات محلول‌هایی از مقادیر مختلف هیپوکلرو اسید (HOCl) حل شده در یک لیتر آب ۲۵ °C آورده شده است. با توجه به جدول زیر کدام مطلب، نادرست است؟

ردیف	مول HOCl اضافه شده	$[H_3O^+]$ mol.L ⁻¹	$[OH^-]$ mol.L ⁻¹	$[OCl^-]$ mol.L ⁻¹
۱	۰	$1,0 \times 10^{-7}$	؟	۰
۲	۰/۳۰	$9,3 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-10}$	$9,3 \times 10^{-5}$
۳	۰/۷۵	$1,5 \times 10^{-4}$	$6,8 \times 10^{-11}$	؟
۴	۱/۰۰	$1,7 \times 10^{-4}$	؟	$1,7 \times 10^{-4}$

- (۱) هیپوکلرو اسید یک اسید ضعیف است و $[OCl^-]$ در ردیف (۳) برابر $1,5 \times 10^{-4}$ mol.L⁻¹ است.
(۲) غلظت مولکول‌های یونش نیافته HOCl در محلول ردیف (۲) به تقریب برابر $0,3$ mol.L⁻¹ است.
(۳) $[OH^-]$ محلول ردیف (۴) در حدود $5,88 \times 10^{-3}$ برابر $[OH^-]$ ردیف (۱) است.
(۴) K_a هیپوکلرو اسید به تقریب برابر 3×10^{-8} و pH محلول ردیف (۳) برابر $3,82$ است.
۹۷- کدام موارد زیر، نادرست است؟
الف) در واکنش محلول‌های فسفریک اسید و منیزیم هیدروکسید، که منجر به تشکیل منیزیم فسفات و آب می‌شود، اسید شرکت‌کننده در واکنش نقش اکسند دارد.
ب) ΔH واکنش مخلوط پودر Al و NaOH با آب که برای باز کردن لوله‌ها استفاده می‌شود با ΔH واکنش حذف NO که در مبدل کاتالیستی خودرو انجام می‌شود، هم علامت است.
پ) در دمای ۲۵ °C، $[H^+][OH^-]$ برای محلول ۱ مولار آمونیاک ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$) کوچک‌تر از همین حاصلضرب برای محلول ۱ مولار متیل آمین ($K_b = 5 \times 10^{-4}$) است.
ت) قدرت کاهندگی عنصری از دوره چهارم که دارای ۷ الکترون با مشخصات $l=0$ است، بیشتر از عنصری از همین دوره است که ۵ الکترون با مشخصات $n=4, l=1$ دارد.
(۱) الف و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) الف و پ

۹۸- باتری‌های نیکل - کادمیم باتری‌های سبکی هستند که در ساعت و ماشین حساب استفاده می‌شوند. با توجه به E° نیم واکنش‌های این نوع باتری، کدام مطلب، درست است؟

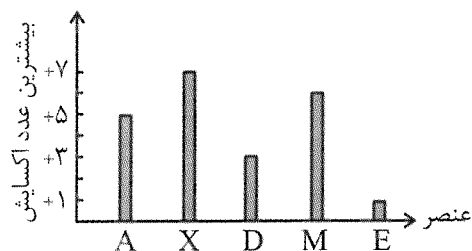


(۱) emf باتری، $1/21$ ولت است و در دمای 25°C ، pH اطراف قطب مثبت آن بزرگ‌تر از pH اطراف قطب منفی است.
(۲) فرآورده‌های واکنش نیکل (II) هیدروکسید و کادمیم هیدروکسید است که به ترتیب در قطب‌های منفی و مثبت تشکیل می‌شوند.

(۳) با توجه به E° نیم واکنش $\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd(s)}, E^\circ = -0.4\text{V}$ تمایل فلز کادمیم به اکسید شدن در محیط بازی، بیشتر از محیط خنثی است.

(۴) در واکنش کلی سلول، NiO_2 و Cd به ترتیب اکسند و کاهنده هستند و ضریب استوکیومتری آن‌ها به ترتیب ۱ و ۲ است.

۹۹- با توجه به شکل زیر که بیشترین عدد اکسایش برخی از عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی را در ترکیب‌هایشان نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) یون XO_4^- خاصیت کاهندگی ندارد.

(۲) آرایش الکترونی کاتیون در نمک DCl_3 شبیه آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون است.

(۳) اتم E به دسته S جدول تناوبی تعلق دارد.

(۴) امکان تبادل الکترون میان یون‌های AO_3^- و MO_4^{2-} وجود ندارد.

۱۰۰- جدول زیر نیروی الکتروموتوری سه سلول گالوانی حاصل از اتصال الکترودهای A و B و X را نشان می‌دهد. اگر در سلول گالوانی A - X با گذشت زمان، جرم الکتروود A، افزایش یابد، کدام موارد زیر درست‌اند؟

نیم سلول	A^{2+} / A	B^{2+} / B
B^{2+} / B	۰/۳۷	
X^{2+} / X	۰/۴۶	۰/۸۳

(الف) برای حفاظت کاتدی فلز B، می‌توان از اتصال آن با فلز A استفاده کرد.

(ب) فلز X به یقین با محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

(پ) قدرت اکسندگی کاتیون‌های این ۳ فلز به صورت $\text{X}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{B}^{2+}$ است.

(ت) اگر E° الکتروود A برابر ۰/۳۱ ولت باشد، E° الکتروود B برابر ۰/۶۸ ولت است.

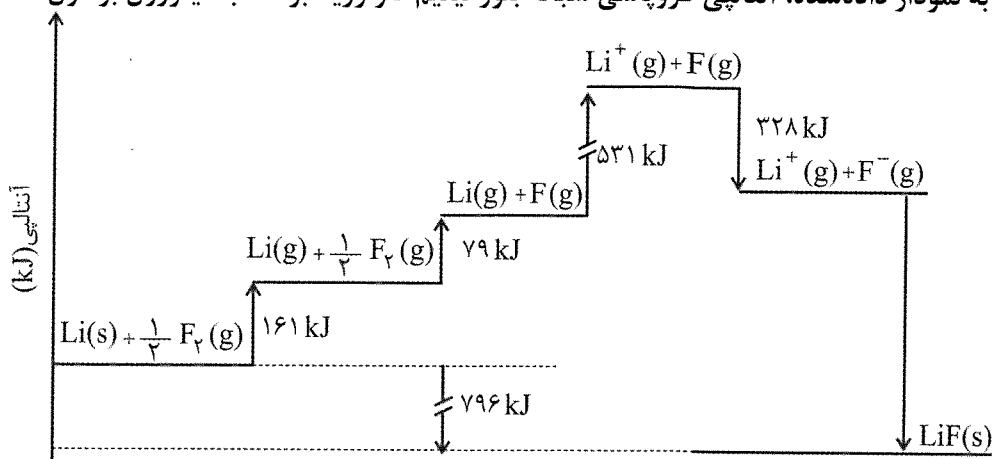
(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف و ب

۱۰۱- با توجه به نمودار داده شده، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور لیتیم فلوئورید بر حسب کیلوژول بر مول، کدام است؟



۱۷۰۸ (۴)

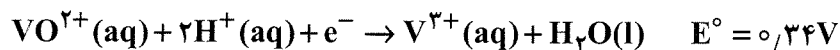
۱۳۲۹ (۳)

۱۰۷۸ (۲)

۱۲۳۹ (۱)

۱۰۲- به ۱۰۰ mL محلول نمک وانادیم (V) با غلظت معین در دو ظرف جداگانه (۱) و (۲) به ترتیب مقدار کافی فلز نقره و فلز سرب اضافه می‌کنیم. با توجه به جدول زیر و E° های داده شده، رنگ نهایی محلول در ظرف‌های (۱) و (۲) به ترتیب کدام است؟ (واکنش‌ها در دو مرحله کامل انجام می‌شود).

عدد اکسایش وانادیم	(IV)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش



(۴) سبز - آبی

(۳) آبی - سبز

(۲) آبی - بنفش

(۱) سبز - بنفش

۱۰۳- کدام مطالب زیر، درست است؟

(الف) در صنایع شیمیایی مواد مورد نیاز دیگر صنایع از طریق تبدیل مواد خام به مواد مورد نیاز تأمین می‌شود، اما این تولیدات نمی‌توانند به‌طور مستقیم در زندگی انسان مورد استفاده قرار گیرند.

(ب) هوای آلوده افزون به گازهای CO ، NO_x ، SO_2 و O_3 ، دارای ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است که دو ترکیب نیتروژن‌دار آن به‌دلیل داشتن الکترون جفت نشده بسیار فعال و واکنش‌پذیر هستند.

(پ) در واکنش‌های گرماده سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. از این‌رو در اغلب موارد سرعت واکنش‌های گرماده بیشتر از سرعت واکنش‌های گرماگیر است.

(ت) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزین‌سوز در حضور کاتالیزگرهای رودیم، پلاتین و پالادیم واکنش‌های $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ و $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ همزمان انجام می‌شود.

(۴) ب و ت

(۳) الف و پ

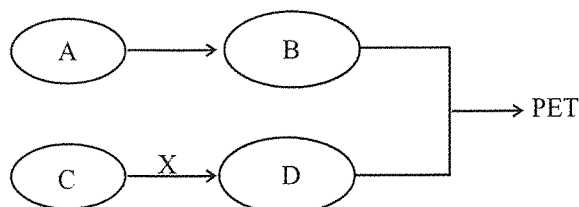
(۲) الف و ب

(۱) پ و ت

۱۰۴- پس از برقراری تعادل $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$ در یک ظرف در بسته ۱۰ لیتری، یک مول از هریک از واکنش دهنده‌ها و ۴ مول از هریک از فرآورده‌ها وجود دارد. اگر در حجم و دمای ثابت ۳۲ گرم $\text{O}_2(\text{g})$ و ۴۶ گرم $\text{NO}_2(\text{g})$ به ظرف اضافه شود، پس از برقراری تعادل جدید، چند گرم گاز نیتروژن مونواکسید در ظرف وجود دارد؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۳۲ (۲) ۳۸/۴ (۳) ۵۵/۲ (۴) ۱۴۴

۱۰۵- با توجه به شکل زیر که فرآیند کلی سنتز PET را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- D, B مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات هستند و واکنش تهیه آن‌ها از A, C جزو واکنش‌های اکسایش - کاهش است.
- اگر B دارای ۵ پیوند دوگانه باشد، مجموع شمار اتم‌ها در A با مجموع شمار اتم‌ها در نفتالن برابر است.
- اگر D دارای دو گروه هیدروکسیل باشد، C اولین عضو خانواده آلکن‌ها است و X می‌تواند محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات باشد.
- واکنش سنتز PET از D, B واکنش اکسایش - کاهش نیست و به‌ازای مصرف ۲۰ مول B, ۲۰ مول D افزون بر PET، ۴۰ مول آب تولید می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

@sanjsheducationgroup

@sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت چهارم
(۱۴۰۳/۰۴/۰۱)

علوم ریاضی و فنی

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۳ درست است.

چند جمله اول دنباله را می نویسیم:

$$a_1 = 2a_1^2 - 1 = 2 \cos^2 \frac{\pi}{16} - 1 \xrightarrow{2 \cos^2 \alpha - 1 = \cos 2\alpha} a_1 = \cos \frac{\pi}{8}$$

$$a_2 = 2a_2^2 - 1 = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1 \xrightarrow{2 \cos^2 \alpha - 1 = \cos 2\alpha} a_2 = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$a_3 = 2a_3^2 - 1 = 2\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 - 1 = 0$$

$$a_4 = 2a_4^2 - 1 = 2(0)^2 - 1 = -1$$

$$a_5 = 2a_5^2 - 1 = 2(-1)^2 - 1 = 1$$

$$a_6 = 2a_6^2 - 1 = 2(1)^2 - 1 = 1$$

$$a_7 = 2a_7^2 - 1 = 2(1)^2 - 1 = 1$$

⋮

واضح است که تمام جملات بعدی دنباله برابر با یک هستند. پس $a_{11} = 1$ است.

۲. گزینه ۲ درست است.

ابتدا معادله را به صورت ساده تری می نویسیم:

$$x + \frac{k}{x} = 3 \xrightarrow{\times x \text{ (} x \neq 0 \text{)}} x^2 - 3x + k = 0 \rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = 3 \\ P = \alpha\beta = k \end{cases}$$

حالا در رابطه داده شده داریم:

$$(3\alpha^2\beta - \alpha^3\beta)^{\frac{-3}{4}} = k \Rightarrow \left(\underbrace{\alpha\beta}_k (3\alpha - \alpha^3) \right)^{\frac{-3}{4}} = k (*)$$

برای محاسبه عبارت $3\alpha - \alpha^3$ ، با جایگذاری $X = \alpha$ در معادله داریم:

$$\alpha^2 - 3\alpha + k = 0 \Rightarrow 3\alpha - \alpha^2 = k$$

پس در رابطه (*) داریم:

$$(k(k))^{\frac{-3}{4}} = k \xrightarrow{k \neq 0} (k)^{\frac{-3}{2}} = 1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{k^3}} = 1 \Rightarrow k = 1$$

بنابراین، معادله به صورت $x^2 - 3x + 1 = 0$ است و برای محاسبه اختلاف (تفاضل) ریشه ها داریم:

$$|\alpha - \beta| = \frac{\sqrt{\Delta}}{a} = \frac{\sqrt{5}}{1} = \sqrt{5}$$

۳. گزینه ۲ درست است.

اگر عرض از مبدأ دو تابع که محل تلاقی آنها نیز می باشد را برابر با k در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{cases} \text{شیب خط } f = \frac{k}{3} \\ \text{شیب خط } g = \frac{-k}{12} \end{cases}$$

از آنجا که دو خط بر هم عمودند، شیب‌های آن‌ها، عکس و قرینه یکدیگرند؛ پس:

$$\frac{k}{3} = -\frac{1}{\frac{-k}{12}} \Rightarrow k^2 = 36 \Rightarrow k = \pm 6$$

با توجه به نمودار، عرض از مبدأ این خطوط، مثبت است و $k = 6$ قابل قبول می‌باشد؛ پس:

$$\begin{cases} f(x) = \frac{k}{3}x + k \xrightarrow{k=6} f(x) = 2x + 6 \\ g(x) = \frac{-k}{12}x + k \xrightarrow{k=6} g(x) = -\frac{1}{2}x + 6 \end{cases}$$

می‌دانیم برای تعیین دامنه تابع $y = \sqrt{(f+g)(x)}$ ، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$(f+g)(x) \geq 0 \Rightarrow (2x+6) + \left(-\frac{1}{2}x+6\right) \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}x + 12 \geq 0 \Rightarrow x \geq -8 \Rightarrow a = -8 \Rightarrow \left[\frac{2a}{3}\right] = \left[\frac{-16}{3}\right] = [-5/\dots] = -6$$

۴. گزینه ۱ درست است.

ابتدا ضابطه تابع $f(x) = \log_x 10 \circ x$ را به فرم ساده‌تری می‌نویسیم تا پیدا کردن وارون آن، راحت‌تر باشد:

$$y = \log_x 10 \circ x = \log_x^{100} + \log_x x = 2 \log_x 10 + 1 = \frac{2}{\log x} + 1$$

پس داریم:

$$y = \frac{2}{\log x} + 1$$

با عوض کردن جای x و y در ضابطه تابع داریم:

$$x = \frac{2}{\log y} + 1 \Rightarrow x - 1 = \frac{2}{\log y} \Rightarrow \frac{1}{x-1} = \frac{\log y}{2} \Rightarrow \log y = \frac{2}{x-1} \Rightarrow y = 10^{\frac{2}{x-1}} \rightarrow f^{-1}(x) = 10^{\frac{2}{x-1}}$$

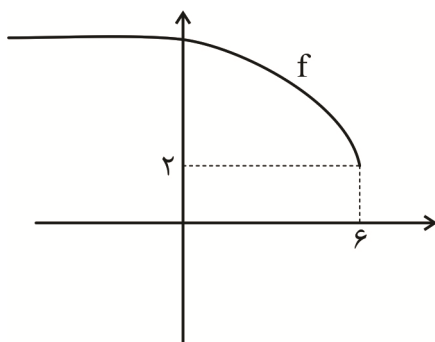
از مقایسه ضابطه به‌دست آمده با ضابطه $f^{-1}(x) = a^{\frac{2}{x+b}}$ داریم: $\left. \begin{matrix} a = 10 \\ b = -1 \end{matrix} \right\}$ پس:

$$g(x) = 10^{x-1}$$

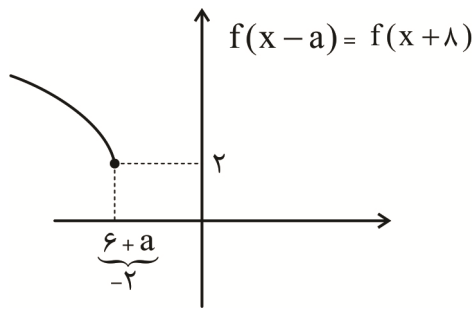
این بار با عوض کردن جای x و y در ضابطه $y = 10^{x-1}$ داریم:

$$x = 10^{y-1} \Rightarrow y - 1 = \log_{10} x \Rightarrow y = (\log x) + 1$$

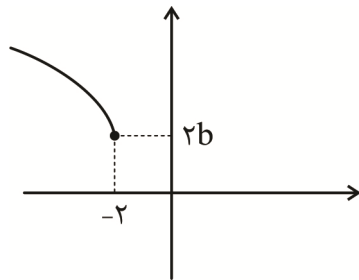
۵. گزینه ۳ درست است.



با توجه به نمودار f ، باید نمودار آن را بیش از ۶ واحد به چپ ببریم تا محور y ها را قطع نکند، پس $a < -6$ است: جواب بین گزینه‌های ۱ و ۳ است و با توجه به این گزینه‌ها، $a = -8$ ، $b > 0$ است.



حالا نمودار $f(x+8)$ ، قرار است تحت انبساط (انقباض) عمودی با ضریب b ($b > 0$) قرار بگیرد، نمودار $bf(x+8)$ به صورت زیر است:



نهایتاً با یک انتقال عمودی a واحدی (8 واحدی) به سمت پایین مواجه می شویم و برای آن که نمودار $a + bf(x-a) = -8 + bf(x+8)$ محور x ها را قطع نکند، لازم است که $2b - 8 > 0$ باشد:

$$2b > 8 \Rightarrow b > 4 \rightarrow \text{گزینه ۳}$$

۶. گزینه ۴ درست است.

با توجه به تابع f داریم:

$$f^{-1}(x) = \left\{ (5, 1), (1, \frac{1}{2}), (2, 3), (3, 4) \right\}$$

بنابراین:

$$g = \frac{x+1}{f^{-1}(x)} = \left\{ (5, \frac{5+1}{1}), (1, \frac{1+1}{\frac{1}{2}}), (2, \frac{2+1}{3}), (3, \frac{3+1}{4}) \right\}$$

برد این تابع، مجموعه $\{1, 4, 6\}$ است که حاصل ضرب اعضای آن برابر با 24 می باشد.

۷. گزینه ۱ درست است.

راه حل اول:

هریک از عبارت های A و B را تا جای ممکن، ساده می کنیم:

$$A = \frac{3 + \sin^2 x}{2 + \cos x} = \frac{3 + (1 - \cos^2 x)}{2 + \cos x} = \frac{4 - \cos^2 x}{2 + \cos x} = \frac{(2 - \cos x)(2 + \cos x)}{2 + \cos x} = 2 - \cos x$$

$$B = \frac{3 + \cos^2 x}{2 - \sin x} = \frac{3 + (1 - \sin^2 x)}{2 - \sin x} = \frac{4 - \sin^2 x}{2 - \sin x} = \frac{(2 - \sin x)(2 + \sin x)}{2 - \sin x} = 2 + \sin x$$

نهایتاً داریم:

$$(A - B)^2 = ((2 - \cos x) - (2 + \sin x))^2 = (-\cos x - \sin x)^2 =$$

$$(\sin x + \cos x)^2 = \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = 1 + \sin 2x$$

راه حل دوم:

با جایگذاری مقدار دلخواه به جای زاویه x ، برای مثال $x = 0^\circ$ به جواب می‌رسیم.

۸. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شروع نزولی نمودار تابع کسینوس از روی محور y ها، با یک نمودار روتین کسینوسی مواجه‌ایم که مقدار مینیمم آن، برابر با صفر می‌باشد؛ پس:

$$f(x) = (1 + 2a)\cos(bx + c) - a$$

$$\min : (1 + 2a)(-1) - a = 0 \Rightarrow -1 = 3a \Rightarrow a = \frac{-1}{3}$$

از طرفی باتوجه به نمودار، دوره تناوب این تابع برابر با π است؛ پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = \pi \rightarrow |b| = 2 \rightarrow b = \pm 2 \xrightarrow{b > 0} b = 2$$

پس تابع $f(x)$ برابر است با:

$$f(x) = \frac{1}{3}\cos(2x + c) + \frac{1}{3}$$

نهایتاً داریم:

$$f\left(\frac{\Delta\pi}{12}\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{3}\cos\left(2\left(\frac{\Delta\pi}{12}\right) + c\right) + \frac{1}{3} = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{\Delta\pi}{6} + c\right) = -1$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\pi}{6} + c = 2k\pi + \pi \xrightarrow{k=0} \frac{\Delta\pi}{6} + c = \pi \Rightarrow c = \frac{\pi}{6} \rightarrow \frac{cb}{a} = \frac{\frac{\pi}{6} \times 2}{\frac{-1}{3}} = -\pi$$

۹. گزینه ۳ درست است.

ابتدا معادله را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

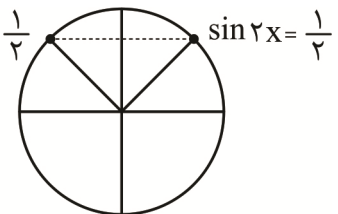
$$\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{5}{4}\sin x \cos x \Rightarrow (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2\sin^2 x \cos^2 x = \frac{5}{4}\sin x \cos x$$

$$\Rightarrow 1 - 2\sin^2 x \cos^2 x = \frac{5}{4}\sin x \cos x$$

با تغییر متغیر $\sin x \cos x = t$ داریم:

$$1 - 2t^2 = \frac{5}{4}t \Rightarrow 2t^2 + \frac{5}{4}t - 1 = 0 \xrightarrow{\times 4} 4t^2 + 5t - 4 = 0 \Rightarrow t = -2, \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x \cos x = -2 \Rightarrow \frac{1}{4}\sin 2x = -2 \Rightarrow \sin 2x = -4 \text{ غ ق ق} \\ \sin x \cos x = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{4}\sin 2x = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{4} \end{cases}$$



از آنجا که $0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2}$ است، پس $0 \leq 2x \leq 3\pi$ و معادله $\sin 2x = \frac{1}{4}$ در این بازه، دارای چهار جواب است:

$$\begin{cases} 2x = \frac{\pi}{6}, 2\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\pi}{12}, \pi + \frac{\pi}{12} \\ 2x = \frac{5\pi}{6}, 2\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{5\pi}{12}, \pi + \frac{5\pi}{12} \end{cases} \rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = 3\pi$$

۱۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه تابع f ، یک تابع لگاریتمی و دارای مجانب قائم است، نمودار گذرنده از نقاط A و C مربوط به تابع f و نمودار گذرنده از نقطه B مربوط به تابع f^{-1} است که به صورت نمایی و دارای مجانب افقی است. با توجه به نمودار f^{-1} داریم:

$$f^{-1}(1) = 0 \Rightarrow f(0) = 1 \Rightarrow a + b \log_2(4 - 0) = 1 \Rightarrow \boxed{a + 2b = 1}$$

از طرفی، فاصله نقاط B و C روی محور y ها برابر با یک واحد است؛ پس:

$$y_B - y_C = 1 \quad (*)$$

نقطه B روی نمودار f^{-1} ، متناظر با نقطه A روی نمودار f است؛ پس:

$$y_B = x_A$$

برای پیدا کردن x_A داریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow a + b \log_2(4 - x) = 0 \Rightarrow \log_2(4 - x) = \frac{-a}{b}$$

$$\Rightarrow 4 - x = 2^{\frac{-a}{b}} \Rightarrow x = 4 - 2^{\frac{-a}{b}} \rightarrow x_A = 4 - 2^{\frac{-a}{b}} \Rightarrow y_B = 4 - 2^{\frac{-a}{b}}$$

نقطه C روی نمودار f نیز متناظر با نقطه‌ای به طول یک روی نمودار f^{-1} است؛ پس:

$$y_C = 1$$

حالا با جایگذاری y_B و y_C در رابطه $(*)$ داریم:

$$(4 - 2^{\frac{-a}{b}}) - 1 = 1 \Rightarrow 2 = 2^{\frac{-a}{b}} \Rightarrow \frac{-a}{b} = 1 \Rightarrow \boxed{a = -b}$$

با حل دستگاه $\begin{cases} a + 2b = 1 \\ a = -b \end{cases}$ داریم: $\begin{cases} a = -1 \\ b = 1 \end{cases}$ و $a - b = -2$ است.

۱۱. گزینه ۴ درست است.

اگر از عرض از مبدأ منحنی f و خط g را که بر هم منطبق‌اند، k در نظر بگیریم، ضابطه توابع f و g به صورت زیر است:

$$\begin{cases} f(x) = \frac{-k}{3}(x+1)(x-3) \\ g(x) = \frac{-k}{3}x + k \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (f \circ g)(x) = f(g(x)) = f\left(\frac{-k}{3}x + k\right) = \frac{-k}{3}\left(\left(\frac{-k}{3}x + k\right) + 1\right)\left(\left(\frac{-k}{3}x + k\right) - 3\right) \\ g(x^2) = \frac{-k}{3}x^2 + k \end{cases}$$

پس:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(f \circ g)(x)}{x + g(x^2)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{-k}{3}\left(\left(\frac{-k}{3}x + k\right) + 1\right)\left(\left(\frac{-k}{3}x + k\right) - 3\right)}{x + \left(\frac{-k}{3}x^2 + k\right)}$$

قاعده $\frac{0}{0}$ → $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{-k}{3}\left(\frac{-k}{3}x\right)\left(\frac{-k}{3}x\right)}{\frac{-k}{3}x^2} = \frac{k^2}{9}$

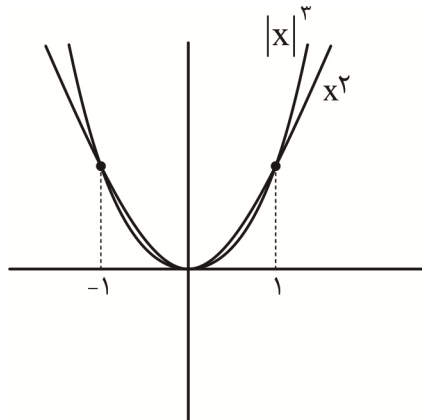
پس داریم:

$$\frac{k^2}{9} = \frac{1}{4} \Rightarrow k^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow k = \pm \frac{3}{2} \xrightarrow[k > 0]{\text{با توجه به شکل}} f(0) = k = \frac{3}{2}$$

۱۲. گزینه ۳ درست است.

تابع gof را تشکیل می‌دهیم:

برای حل معادله $x^2 = |x|^3$ و نامعادلات $x^2 > |x|^3$ و $x^2 < |x|^3$ ، نمودارهای توابع $y = x^2$ و $y = |x|^3$ را در یک دستگاه رسم می‌کنیم:



$$\text{gof} = \begin{cases} 1 & x^2 - |x|^3 > 0 \rightarrow x^2 > |x|^3 \\ 0 & x^2 - |x|^3 = 0 \rightarrow x^2 = |x|^3 \\ -1 & x^2 - |x|^3 < 0 \rightarrow x^2 < |x|^3 \end{cases}$$

پس ضابطه gof برابر است با:

$$\text{gof} = \begin{cases} 1 & -1 < x < 0 \text{ یا } 0 < x < 1 \\ 0 & x = 0, \pm 1 \\ -1 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$$

واضح است که تابع در هر سه نقطه مرزی $x = \pm 1$ و $x = 0$ ناپیوسته است.

۱۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا تابع f را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم:

$$f(x+1) = x^3 + 3x^2 + 3x - 1 = (x+1)^3 - 2 \rightarrow \begin{cases} f(x+1) = (x+1)^3 - 2 \\ f(x) = x^3 - 2 \end{cases}$$

حالا $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = x^3 - 2 \Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x+2}$$

پس:

$$g(x) = f^{-1}(x) + f(x+1) - x = \sqrt[3]{x+2} + ((x+1)^3 - 2) - x$$

آهنگ لحظه‌ای تغییر $g(x)$ در $x = -1$ همان $g'(-1)$ است؛ پس:

$$g'(x) = \frac{1}{3}(x+2)^{-\frac{2}{3}} + 3(x+1)^2 - 1 \xrightarrow{x=-1} g'(-1) = \frac{-2}{3}$$

در پایان برای محاسبه حد خواسته شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 6}{2x - 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{2(x-2)} = \frac{1}{2} f'(2)$$

$$f(x) = x^3 - 2 \rightarrow f'(x) = 3x^2 \xrightarrow{x=2} f'(2) = 12$$

پس جواب پایانی برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{2} f'(2)}{g'(-1)} = \frac{\frac{1}{2}(12)}{\frac{-2}{3}} = -9$$

۱۴. گزینه ۳ درست است.

می‌دانیم وقتی دو منحنی بر هم مماس‌اند، معادله حاصل از تلاقی آن‌ها دارای ریشه مضاعف است. پس معادله خط موردنظر را با هریک از توابع f و g برابر قرار داده و کاری می‌کنیم که معادله حاصل دارای ریشه مضاعف باشد:

$$\text{الف)} \quad x^2 + ax + 9 = mx \Rightarrow x^2 + (a - m)x + 9 = 0$$

برای آنکه این معادله دارای ریشه مضاعف باشد، باید به صورت $(x - 3)^2 = 0$ یا $(x + 3)^2 = 0$ در بیاید که با توجه به شرط $x > 0$ در صورت سؤال، حالت $(x - 3)^2 = 0$ قابل قبول است؛ پس:

$$x^2 + (a - m)x + 9 = x^2 - 6x + 9 \rightarrow a - m = -6 \Rightarrow a = m - 6$$

$$\text{ب)} \quad \frac{x+a}{x+1} = mx \Rightarrow x+a = mx^2 + mx \Rightarrow mx^2 + (m-1)x - a = 0$$

برای آنکه این معادله، دارای ریشه مضاعف باشد، باید:

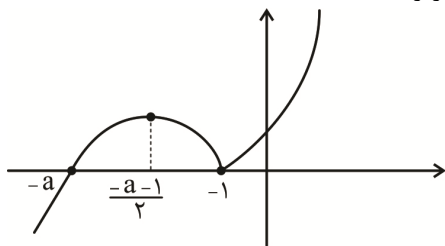
$$\Delta = 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4m(-a) = 0 \xrightarrow{a=m-6} (m-1)^2 + 4m(m-6) = 0$$

$$\Rightarrow 5m^2 - 26m + 1 = 0 \rightarrow m = \frac{26}{5} \xrightarrow{a=m-6} a = \frac{26}{5} - 6 = -\frac{34}{5}$$

$$a = \frac{26}{5} - 12 = -\frac{34}{5} = -6.8$$

۱۵. گزینه ۲ درست است.

نمودار تابع $f(x) = (x+a)|x+1|$ با فرض $a > 1$ ($-a < -1$) به صورت زیر است:



بزرگ‌ترین بازه‌ای که به‌ازای هر x_1 و x_2 متعلق به آن، داشته باشیم:

$$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$$

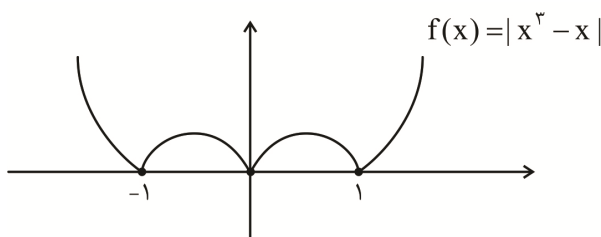
بزرگ‌ترین بازه‌ای است که تابع در آن، اکیداً نزولی است. با توجه به نمودار، این بازه به صورت $(-\frac{a-1}{2}, -1)$ است و از

مقایسه آن با بازه $(b, b+2)$ در صورت تست داریم:

$$\begin{cases} -\frac{a-1}{2} = b \\ -1 = b+2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 5 \\ b = -3 \end{cases} \rightarrow a+b = 2$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

به نمودار این تابع توجه کنید:



واضح است که تقعر نمودار تابع در $x = -1$ و $x = 1$ تغییر می‌کند و $m = 2$ است، اما دقت کنید که هیچکدام از این دو نقطه، عطف نیستند، چون شرط امکان رسم مماس واحد بر آن‌ها وجود ندارد (نقاط گوشه)، پس $n = 0$ و $m + n = 2$ می‌باشد.

۱۷. گزینه ۴ درست است.

اندازه اضلاع مثلث به صورت $a, 3a+2, 19$ است. نامساوی مثلثی را برای اضلاع این مثلث می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} a+3a+2 > 19 &\rightarrow a > \frac{17}{4} \\ a+19 > 3a+2 &\rightarrow \frac{17}{2} > a \\ 3a+2+19 > a &\rightarrow a > \frac{-21}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{17}{4} < a < \frac{17}{2}$$

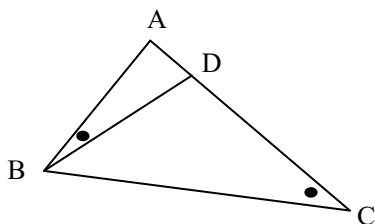
با توجه به اینکه a عدد طبیعی است؛ پس:

محیط = ۴۱ $\rightarrow a=5 \rightarrow 5, 17, 19$: حداقل محیط

محیط = ۵۳ $\rightarrow a=8 \rightarrow 8, 19, 26$: حداکثر محیط

تفاضل برابر ۱۲ است.

۱۸. گزینه ۴ درست است.

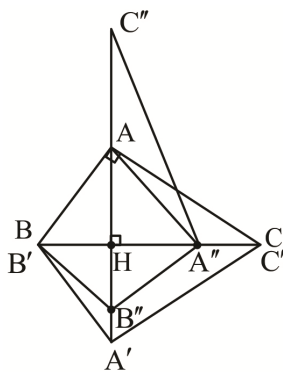


محیط
 $ABC = 5 + 6 + 7 = 18$

$$\triangle ABD \sim \triangle ABC \begin{cases} \angle A = \angle A \\ \angle ABD = \angle ACB \end{cases} \xrightarrow{\text{ز ز}} \frac{AB}{AC} = \frac{\text{محیط } ABD}{\text{محیط } ABC}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{\text{محیط } ABD}{12} \Rightarrow \text{محیط } ABD = 10$$

۱۹. گزینه ۲ درست است.



چون محور بازتاب BC است، پس B, C به نقاط ثابت تبدیل خواهند شد. اما بازتاب A نسبت به BC به این صورت مشخص می شود که AH را به اندازه خود امتداد می دهیم تا به A' برسیم. در مرحله بعد، دوران نقاط A', B', C' را حول H و $90^\circ +$ انجام می دهیم که مثلث $A''B''C''$ حاصل می شود.

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

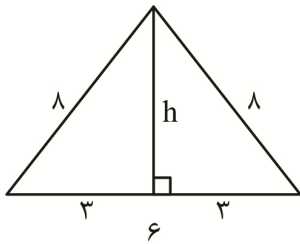
$$AH^2 = BH \times CH = 36 \Rightarrow AH = 6$$

از طرفی بازتاب به دوران طولپا هستند، پس:

$$BH = B''H = 4, AH = A'H = A''H = 6 \Rightarrow S_{\triangle ABH} = S_{\triangle A''B''H} = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

$$S_{\triangle BHB''} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8, S_{\triangle AA''H} = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 = 18 \Rightarrow S_{\triangle AA''B''B} = 18 + 8 + 2 \times 12 = 50 \quad (*)$$

۲۰. گزینه ۳ درست است.



$$h^2 = 8^2 - 3^2 = 55$$

$$h = \sqrt{55}$$

$$S = \frac{\sqrt{55} \times 6}{2} = 3\sqrt{55}$$

$$P = \frac{8+8+6}{2} = 11$$

$$r = \frac{s}{p} = \frac{3\sqrt{55}}{11}$$

$$R = \frac{abc}{4s} = \frac{8 \times 8 \times 6}{4(3\sqrt{55})}$$

$$\frac{R}{r} = \frac{\frac{32}{\sqrt{55}}}{\frac{3\sqrt{55}}{11}} = \frac{32}{15}$$

۲۱. گزینه ۴ درست است.

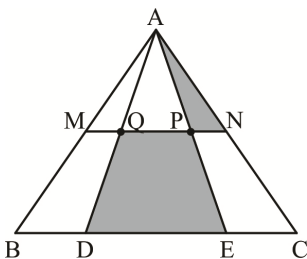
$$|A| = 0 \Rightarrow |A| = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = 0 \Rightarrow \cos 2\theta = 0$$

$$2\theta = k\pi + \frac{\pi}{2} \xrightarrow{0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}} 2\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4}$$

$$|B| = -\sqrt{2} \sin \theta = -\sqrt{2} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right) = -1$$

$$|2B| + |B^{-1}|^2 = 2^2 |B| + \left(\frac{1}{|B|} \right)^2 = 4(-1) + (-1) = -5$$

۲۲. گزینه ۲ درست است.



$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2}$$

$$BD = x, DE = 2BD = 2x, EC = 2BD = 2x$$

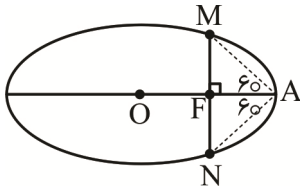
$$\frac{PN}{EC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{PN}{2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow PN = x$$

$$\frac{PQ}{DE} = \frac{AQ}{AD} \Rightarrow \frac{PQ}{2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow PQ = \frac{1}{2}x$$

از طرفی ارتفاع مثلث $\triangle APN$ و ارتفاع دوزنقه PQDE برابر است.

$$\frac{S_{APN}}{S_{PQDE}} = \frac{PN}{(PQ + DE)} = \frac{x}{\frac{1}{2}x + 2x} = \frac{1}{\frac{1}{2} + 2} = \frac{2}{9}$$

۲۳. گزینه ۲ درست است.



$$MF = \frac{b^2}{a}, AF = a - c$$

$$\tan 60^\circ = \frac{MF}{AF} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\frac{b^2}{a}}{a - c}$$

$$\sqrt{3} = \frac{b^2}{a(a - c)} = \frac{(a - c)(a + c)}{a(a - c)}$$

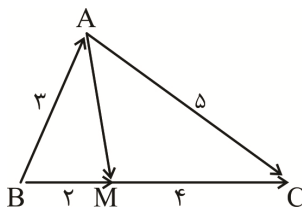
$$\sqrt{3} = 1 + \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{c}{a} = \sqrt{3} - 1$$

۲۴. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} A + \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} &= 3A - 2I \Rightarrow \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} A - 3A = -\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} - 2I \\ \Rightarrow \left(\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} - 3I \right) A &= -\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \left(\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \right) A = \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} A &= \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} \\ \Rightarrow A &= \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -7 & -2 \end{bmatrix} \rightarrow \text{جمع} = -4 \end{aligned}$$

۲۵. گزینه ۱ درست است.

اگر $\overrightarrow{AM}$ را به صورت جمع برداری بنویسیم داریم:



$$\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BC} = (\overrightarrow{BM} - \overrightarrow{BA}) \cdot \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BM} \cdot \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC}$$

پس لازم است $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC}$ را محاسبه کنیم:

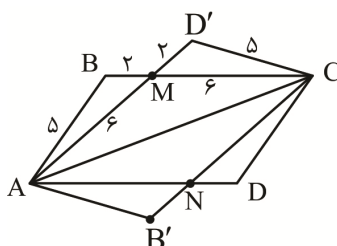
$$\overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BA} = \overrightarrow{AC} \Rightarrow |\overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BA}| = |\overrightarrow{AC}|$$

$$|\overrightarrow{BC}|^2 + |\overrightarrow{BA}|^2 - 2\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{BA} = |\overrightarrow{AC}|^2$$

$$36 + 9 - 2\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{BA} = 25$$

$$\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{BA} = 10$$

$$\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BC} = 2(6) - 10 = 2$$



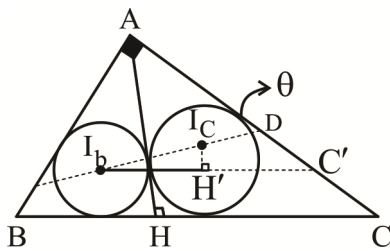
۲۶. گزینه ۲ درست است.

مطابق شکل نقاط B و D پس از بازتاب روی B' و D' تصویر شده‌اند و ناحیه مشترک همان لوزی AMCN است؛ پس طول ضلع لوزی برابر ۶ و ۲ BM است. به کمک رابطه استوارت در مثلث ACD' داریم:

$$AD' \cdot (CM' + MA \cdot MD') = MD' \cdot AC' + AM \cdot CD'$$

$$8(36 + 12) = 2AC' + 6 \times 25$$

$$\Rightarrow AC' = 117 \Rightarrow AC = \sqrt{117} = 3\sqrt{13}$$



$$\triangle ABH \sim \triangle ACH \Rightarrow \frac{r_b}{r_c} = \frac{AB}{AC} = \frac{3}{4}$$

۲۷. گزینه ۴ درست است.

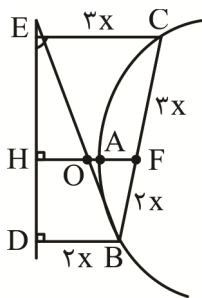
از I_b موازی با BC رسم می‌کنیم.

$$\sin(I_b) = \frac{I_c H'}{I_b H'} = \frac{r_c - r_b}{r_c + r_b} = \frac{1}{7}$$

۲۸. گزینه ۳ درست است.

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

$$A(-1, -2), a=1, F(0, -2), HF=2$$



$$\frac{BF}{FC} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} BF = 2x \\ FC = 3x \end{cases}$$

در ذوزنقه DBCE داریم:

$$\triangle BEC : OF \parallel EC \Rightarrow \frac{BF}{BC} = \frac{OF}{EC} \Rightarrow \frac{2x}{5x} = \frac{OF}{3x} \Rightarrow OF = \frac{6x}{5}$$

$$\triangle EDB : OH \parallel DB \Rightarrow \frac{3x}{5x} = \frac{HO}{2x} \Rightarrow OH = \frac{6x}{5}$$

$$OF + OH = 2 \Rightarrow \frac{12x}{5} = 2 \Rightarrow x = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$BC = 5x = 5\left(\frac{5}{6}\right) = \frac{25}{6}$$

۲۹. گزینه ۴ درست است.

$$\sim(p \Leftrightarrow q) \equiv \sim p \Leftrightarrow q \equiv (\sim p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow \sim p) \equiv (p \vee q) \wedge (\sim q \vee \sim p) \equiv (p \vee q) \wedge \sim(p \wedge q)$$

۳۰. گزینه ۴ درست است.

$$|(A \cap B) - C| = |A \cap B| - |A \cap B \cap C| = \left[\frac{150}{2 \times 3} \right] - \left[\frac{150}{2 \times 3 \times 5} \right] = \left[\frac{150}{6} \right] - \left[\frac{150}{30} \right] = 25 - 5 = 20$$

۳۱. گزینه ۱ درست است.

$$P \text{ (حداقل یکی)} = 1 - P \text{ (هیچکدام)} = 1 - P(A' \cap B' \cap C') = 1 - P(A')P(B')P(C') = 0.76$$

$$\Rightarrow 1 - (1 - 0.5)(1 - 0.4)(1 - P(C)) = 0.76$$

$$\Rightarrow 0.5 \times 0.6 \times (1 - P(C)) = 0.24 \Rightarrow 1 - P(C) = \frac{24}{30} = \frac{4}{5} \Rightarrow P(C) = \frac{2}{5}$$

۳۲. گزینه ۳ درست است.

A: یک روی کارت قرمز باشد

B: روی دیگر کارت قرمز باشد

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{\frac{3}{10} \times \frac{2}{2}}{(\frac{3}{10} \times \frac{2}{2}) + (\frac{7}{10} \times \frac{1}{2})} = \frac{6}{6+7} = \frac{6}{13}$$

۳۳. گزینه ۱ درست است.

اگر فضای نمونه را مجموعه $\{1, 3, 4, 3', 5, 6\}$ فرض کنیم آنگاه:

$$n(S) = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} = 20$$

اگر هر نمونه ۳ تایی را به صورت $\{a, b, c\}$ در نظر بگیریم، آنگاه مطلوب آن است که میانگین این نمونه برابر ۴ باشد:

$$\frac{a+b+c}{3} = 4 \Rightarrow a+b+c = 12$$

پس در میان ۲۰ نمونه ۳ تایی آنهایی مطلوب هستند که حاصل جمع ۳ عدد برابر با ۱۲ باشد، این نمونه‌ها عبارتند از:

$$\{1, 5, 6\}, \{3, 4, 5\}, \{3', 4, 5\}, \{3, 3', 6\}$$

$$\frac{4}{20} = \frac{2}{10} = 0.2 \Rightarrow \text{بنابراین احتمال مطلوب برابر است با: } 0.2$$

۳۴. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} m | n^2 + 3 \Rightarrow m | 4(n^2 + 3) \\ m | 2n - 1 \Rightarrow m | (2n - 1)(2n + 1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m | 4n^2 + 12 \\ m | 4n^2 - 1 \end{cases} \Rightarrow m | 13$$

$$\Rightarrow m = 1 \text{ یا } 13$$

بنابراین $m = 13$ است و باید باقی‌مانده تقسیم $67^{5 \times 13} + 5 \times 13$ را بر ۱۳ بیابیم:

$$\begin{cases} 67^{13} \equiv 2 \\ 65^{13} \equiv 0 \end{cases} \Rightarrow 67^{65} + 65^{13} \equiv 2^{65}$$

$$2^4 \equiv 3 \Rightarrow 2^5 \equiv 6 \Rightarrow 2^6 \equiv 12 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان } 2} 2^{12} \equiv 1 \xrightarrow{\text{توان } 5} 2^{60} \equiv 1 \xrightarrow{\times 2^5} 2^{65} \equiv 6 \Rightarrow 2^4 \equiv 3 \Rightarrow 2^5 \equiv 6 \Rightarrow 2^6 \equiv 12 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان } 2} 2^{12} \equiv 1 \xrightarrow{\text{توان } 5} 2^{60} \equiv 1 \xrightarrow{\times 2^5} 2^{65} \equiv 6$$

۳۵. گزینه ۲ درست است.

$$x \equiv 2, y \equiv 3, x + y = 579 \Rightarrow x + y \equiv 579 \Rightarrow x + 3 \equiv 579$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \equiv 2 \\ x \equiv 576 \equiv 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \equiv 2 \equiv 2 + 35 \equiv 37 \\ x \equiv 4 \equiv 15 \equiv 26 \equiv 37 \end{cases} \Rightarrow x \equiv 37$$

$$\Rightarrow x = 77k + 37$$

X و Y اعدادی طبیعی هستند؛ بنابراین باید $X \leq 579$ باشد:

$$\Rightarrow 100 \leq 77k + 37 \leq 579 \Rightarrow 63 \leq 77k \leq 542$$

$$\Rightarrow 1 \leq k \leq 7 \Rightarrow \begin{cases} k=1 \Rightarrow x=114 \\ k=7 \Rightarrow x=576 \end{cases}$$

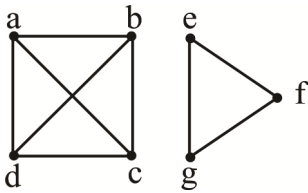
$$\Rightarrow \text{میانگین} = \frac{114 + 576}{2} = \frac{690}{2} = 345$$

۳۶. گزینه ۳ درست است.

ابتدا ۶۴۸ را به حاصلضرب اعداد اول تجزیه می‌کنیم:

$$648 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

این گراف ناهمبند است و با رسم یک یال همبند می‌شود؛ پس از دو بخش تشکیل شده است و با توجه به درجات رأس‌ها، تنها گراف ممکن به شکل زیر خواهد بود:

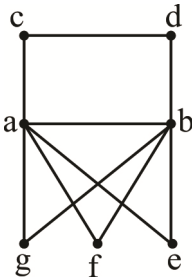


این گراف ۵ دور به طول ۳ دارد که عبارتند از:

abca – abda – acda – bcdb – efge

۳۷. گزینه ۱ درست است.

با توجه به درجات رأس‌ها و در نظر گرفتن این که رأس‌های a و b مجاورند، شکل این گراف به صورت مقابل است و مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم آن، مجموعه‌های {a, b}، {a, c}، {a, d}، {b, c} و {b, d} هستند.



۳۸. گزینه ۲ درست است.

اگر x_i را تعداد حروف a در مکان i^{ام} فرض کنیم، آنگاه با توجه به شرایط مسئله خواهیم داشت:

$$\begin{matrix} \boxed{1} & 2 & \boxed{4} & 6 & \boxed{6} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{مکان اول} & \text{مکان دوم} & \text{مکان سوم} & \text{مکان چهارم} & \text{مکان پنجم} \end{matrix}$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 7 \\ x_2 \geq 2, x_3 \geq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 7 - (2 + 2) = 3 \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{تعداد جواب‌ها} = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} = 20$$

۳۹. گزینه ۲ درست است.

باید تمام گزینه‌ها را بررسی کنیم. در ابتدا متوجه می‌شویم که B_4 مربع لاتین نیست؛ زیرا در ستون سوم دو عدد ۱ وجود دارد. پس فقط B_1 ، B_2 و B_3 را بررسی می‌کنیم:

$$AB_1 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 12 & & & \\ \hline & & & \\ \hline & 12 & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

متعامد نیستند.

$$AB_2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 14 & 23 & 31 & 42 \\ \hline 32 & 41 & 13 & 24 \\ \hline 21 & 12 & 44 & 33 \\ \hline 43 & 34 & 22 & 11 \\ \hline \end{array}$$

هیچ عدد دو رقمی تکراری وجود ندارد
پس A و B_2 متعامدند.

$$AB_3 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & 13 & \\ \hline & & & \\ \hline & & & 13 \\ \hline \end{array}$$

متعامد نیستند.

۴۰. گزینه ۱ درست است.

تعداد کل جایگشت‌ها برابر با: $\frac{7!}{3!} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 = 840$ است. حالا تعداد جایگشت‌هایی را به دست می‌آوریم که هیچ دو حرف بزرگ کنار هم نباشند. برای این کار حروف کوچک را طوری کنار هم می‌چینیم که بین هر دو حرف کوچک فقط یک جای خالی باشد. حالا ابتدا برای ۳ حرف A، B و C، ۳ مکان از ۵ مکان موجود را $\square d \square d \square d \square e \square$ انتخاب می‌کنیم و حروف بزرگ را در آن‌ها قرار می‌دهیم و در انتها جایگشت‌های حروف کوچک با هم و جایگشت‌های حروف بزرگ با هم را حساب می‌کنیم:

$$\binom{5}{3} \times 3! \times \frac{4!}{3!} = 10 \times 24 = 240$$

بنابراین ۸۴۰ کارت موجود به دو دسته ۲۴۰ تایی و ۶۰۰ تایی افزایش می‌شود که در گروه اول هیچ دو حرف بزرگ کنار هم نیستند و در گروه دوم حداقل دو حرف بزرگ کنار هم هستند. برای رخ دادن مطلوب مسئله، بدترین حالت آن است که تمام ۶۰۰ کارت گروه دوم انتخاب شوند. در این شرایط در میان این ۶۰۰ کارت هیچ کارت مطلوبی وجود ندارد. بنابراین حداقل مقدار k برابر است با: $600 + 1 = 601$

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ درست است.

$$[A] \times \frac{m}{s^2} = m \rightarrow [A] = s^2$$

$$[B] \times \left(\frac{m}{s}\right)^2 = m \rightarrow [B] = \frac{s^2}{m}$$

(دهم - فصل ۱)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

چگالی کره جدید باید حداکثر $\rho' = 1000 \frac{kg}{m^3}$ باشد. پس حجم کره باید حداقل ۸ برابر شود.

$$V' = 8V \rightarrow 4\pi R'^3 = 8 \times 4\pi R^3 \rightarrow R'^3 = 8R^3 \xrightarrow{\sqrt[3]{\quad}} R' = 2R$$

(دهم - فصل ۱)

۴۳. گزینه ۲ درست است.

$$P + \rho_2 g \Delta h_2 - \rho_1 g \Delta h_1 = P_0$$

$$P + 4000 \times 10 \times \frac{5}{100} - 2000 \times 10 \times \frac{5}{100} = 98 \times 10^3$$

$$P = 98 \times 10^3 + 10^3 - 2 \times 10^3 = 97 \times 10^3 \text{ Pa}$$

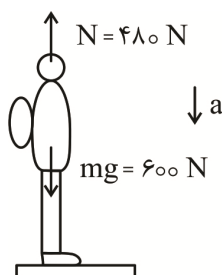
(دهم - فصل ۲)

۴۴. گزینه ۳ درست است.

(پ) نادرست است. اگر مایعی را به کندی سرد کنیم، معمولاً جامد بلورین تشکیل می‌شود. (دهم - فصل ۲)

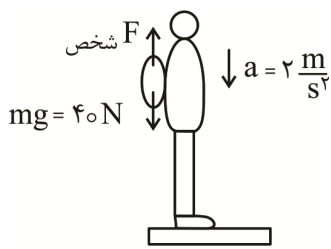
۴۵. گزینه ۲ درست است.

ابتدا شتاب آسانسور را حساب می‌کنیم:



$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{600 - 480}{56 + 4} = \frac{120}{60} = 2 \frac{m}{s^2} \downarrow$$

سپس نیروهای وارد بر کوله را حساب می‌کنیم:



$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow ۴۰ - F_{\text{شخص}} = ۴ \times ۲ \rightarrow F_{\text{شخص}} = ۳۲ \text{ N}$$

حالا جابه‌جایی شخص (و کوله) را حساب می‌کنیم:

$$d = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times (۲) (۵)^2 = ۲۵ \text{ m}$$

در آخر کاری که شخص روی کوله انجام می‌دهد را حساب می‌کنیم. دقت کنید که نیرو خلاف جهت جابه‌جایی است.

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta = ۳۲ \times ۲۵ \times (-۱) = -۸۰۰ \text{ J}$$

(دهم - فصل ۳ / دوازدهم - فصل ۲)

۴۶. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) = mc \Delta \theta \rightarrow \frac{1}{4} \times (۲۰۰)^2 = ۴۰۰ \times \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = \frac{۱۰۰}{۴} = ۲۵^\circ \text{C}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

$$c \Delta \theta_{\text{گرما سنج}} + (mc \Delta \theta)_{\text{آب}} = - (mc \Delta \theta)_{\text{فلز}} \rightarrow ۱۰۰۰ \times ۳ + ۲ \times ۴۲۰۰ \times ۳ = ۱ \times c \times ۴۷$$

$$\rightarrow ۳(۱۰۰۰ + ۸۴۰۰) = c \times ۴۷ \rightarrow c = \frac{۳ \times ۹۴۰۰}{۴۷} = ۶۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$$

(دهم - فصل ۴)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

قسمت پائینی شاخص‌های فولادی لوله سمت راست و چپ به ترتیب دمای بیشینه و دمای کمینه و سطح جیوه در دو طرف دمای فعلی اتاق را نشان می‌دهند. (دهم - فصل ۴)

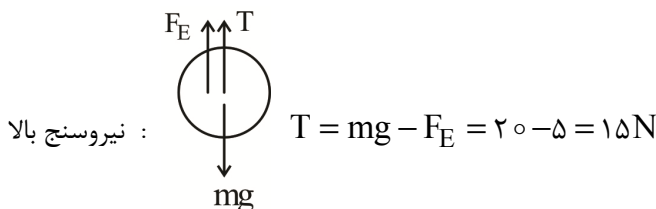
۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$\left. \begin{aligned} \Delta V &= V_0 \beta \Delta \theta = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times \Delta \theta \\ \Delta V &= A \Delta h = ۰.۳ \times ۴ = ۱.۲ \text{ cm}^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow ۱.۲ = ۱۰^{-۱} \times \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = ۱۲^\circ \text{C}$$

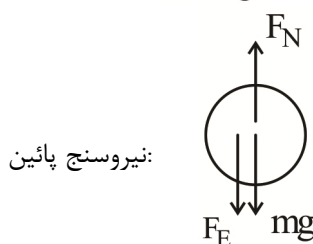
(دهم - فصل ۴)

۵۰. گزینه ۱ درست است.

$$F_E = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2} = \frac{۹ \times ۱۰^9 (۲ \times ۱۰^{-۶}) (۴ \times ۱۰^{-۶})}{(۱۲ \times ۱۰^{-۲})^2} = ۵ \text{ N}$$



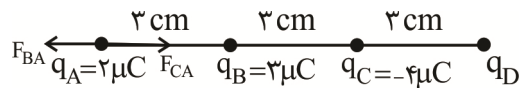
$$T = mg - F_E = ۲۰ - ۵ = ۱۵ \text{ N}$$



$$F_N = mg + F_E = ۲۰ + ۵ = ۲۵ \text{ N}$$

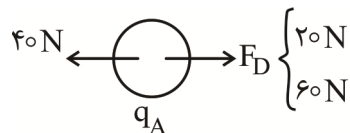
(یازدهم - فصل ۱)

۵۱. گزینه ۴ درست است.



$$F_{BA} = \frac{k |q_B| |q_A|}{r_{BA}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (3 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-2})^2} = 60 \text{ N}$$

$$F_{CA} = \frac{k |q_C| |q_A|}{r_{CA}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6}) \times (2 \times 10^{-6})}{(6 \times 10^{-2})^2} = 20 \text{ N}$$



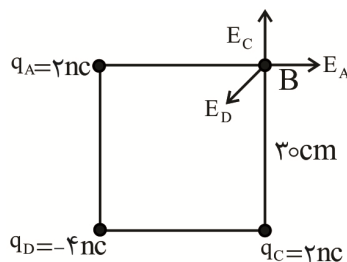
جهت نیروی خالص وارد بر q_A می‌تواند به سمت راست یا چپ باشد، پس F_D می‌تواند 20 N یا 60 N است.

$$F_D = \frac{k |q_A| |q_D|}{r^2} \rightarrow 20 = \frac{9 \times 10^9 \times (2 \times 10^{-6}) |q_D|}{(9 \times 10^{-2})^2} \rightarrow |q_D| = 9 \mu\text{C}$$

$$F_D = \frac{k |q_A| |q_D|}{r^2} \rightarrow 60 = \frac{9 \times 10^9 \times (2 \times 10^{-6}) |q_D|}{(9 \times 10^{-2})^2} \rightarrow |q_D| = 27 \mu\text{C}$$

در هر دو حالت نیروی F_D به سمت راست است، پس در هر دو حالت q_D منفی است. (یازدهم - فصل ۱)

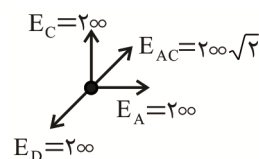
۵۲. گزینه ۱ درست است.



$$E_A = E_C = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{(0.3)^2} = 200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_D = \frac{Kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(0.3 \times \sqrt{2})^2} = 200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{\text{net}} = 200\sqrt{2} - 200 = 200(\sqrt{2} - 1) = 200(0.4) = 80 \text{ N}$$



(یازدهم - فصل ۱)

۵۳. گزینه ۱ درست است.

$$R = \rho_o \frac{L}{A} = 2 \times 10^{-6} \times \frac{1/5}{3 \times 10^{-6}} = 1 \Omega$$

(یازدهم - فصل ۲)

۵۴. گزینه ۲ درست است.

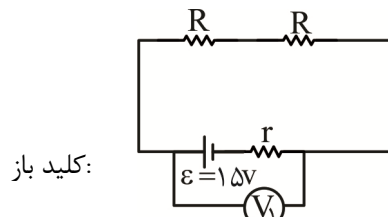
$$P = \varepsilon I$$

معادله توان تولیدی باتری به صورت روبه‌رو است.

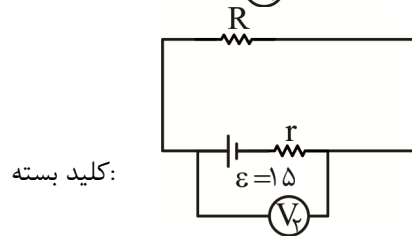
پس نمودار به صورت خطی راست و گذرا از مبدأ است.

(یازدهم - فصل ۲)

۵۵. گزینه ۲ درست است.



$$\frac{V_1}{\varepsilon} = \frac{R + R}{R + R + r} \rightarrow \frac{1.0}{1.5} = \frac{2R}{2R + r} \rightarrow R = r$$



$$\frac{V_2}{\varepsilon} = \frac{R}{R + r} \rightarrow \frac{R}{2R} = \frac{1}{2} \rightarrow V = \frac{1}{2}\varepsilon = 0.75V$$

(یازدهم - فصل ۲)

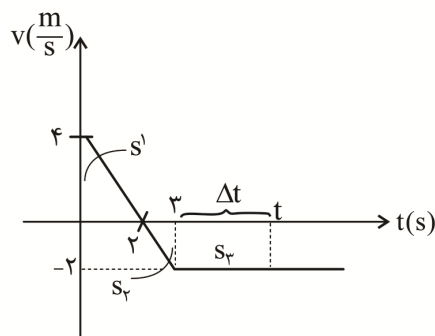
۵۶. گزینه ۱ درست است.

موارد ب و پ درست هستند. (یازدهم - فصل ۳)

۵۷. گزینه ۳ درست است.

(یازدهم - فصل ۴)

۵۸. گزینه ۳ درست است.



$$\begin{aligned} \Delta x &= 0 \rightarrow S_1 + S_2 + S_3 = 0 \\ 4 + (-1) + S_3 &= 0 \rightarrow S_3 = -3m \\ \Delta t \times (-2) &= -3 \rightarrow \Delta t = 1.5s \\ \rightarrow t &= 3 + 1.5 = 4.5s \end{aligned}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۵۹. گزینه ۴ درست است.

حداکثر فاصله دو جسم در لحظه $t = 10s$ رخ می‌دهد.

$\xrightarrow{v}$
 $\xrightarrow{v+2}$
 A ————— B
 $\Delta x_2 = (v + 2) \times 10 = 10v + 20$
 $\Delta x_1 = v \times 10 = 10v$
 $\Delta x_{\max} = (10v + 20) - (10v) = 20m$

(دوازدهم - فصل ۱)

۶۰. گزینه ۳ درست است.

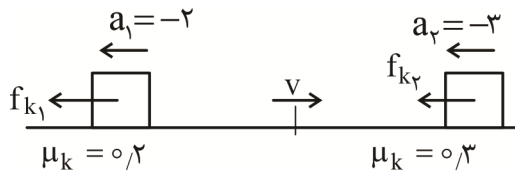
$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0, \quad v = at + v_0 \\ x_0 &= 0, \quad t = 4s \rightarrow x = 24m, \quad t = 4s \rightarrow v = 0 \\ 24 &= \frac{1}{2}a(16) + v_0(4), \quad 0 = a(4) + v_0 \rightarrow a = -\frac{3m}{s^2}, \quad v_0 = 12\frac{m}{s} \\ \rightarrow x &= -\frac{3}{2}t^2 + 12t \begin{cases} t_1 = 2s \rightarrow x_1 = -6 + 24 = 18m \\ t_2 = 4s \rightarrow x_2 = 24m \\ t_3 = 8s \rightarrow x_3 = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_1 &= x_2 - x_1 = 24 - 18 = 6 \text{ m} \\ \Delta x_2 &= x_3 - x_2 = 0 - 24 = -24 \text{ m} \end{aligned} \right\} \rightarrow \ell = |\Delta x_1 + \Delta x_2| = 6 + 24 = 30 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{30}{6} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۶۱. گزینه ۴ درست است.



$$a_1 = -\mu_k g = -(0.2)(10) = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

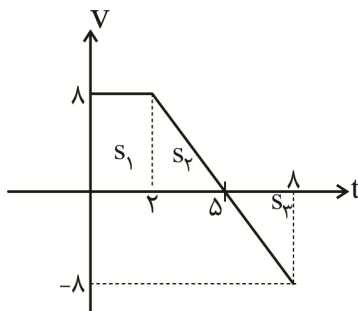
$$a_2 = -\mu_k g = -(0.3)(10) = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v^2 - 10^2 = 2 \times (-2) \times 16 \rightarrow v^2 = 100 - 64 = 36 \rightarrow v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$0 - 36 = 2 \times (-3) \times d \rightarrow d = 6 \text{ m} \rightarrow 6 + 16 = 22 \text{ m}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۲. گزینه ۴ درست است.



$$p = mv \rightarrow v = \frac{p}{m} = \frac{p}{\frac{1}{2}} = 2p$$

ابتدا نمودار $v-t$ را به کمک نمودار $p-t$ رسم می‌کنیم:

$$\ell = S_1 + |S_2| + |S_3| = 16 + 12 + 12 = 40 \text{ m}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۳. گزینه ۴ درست است.

$$g = G \frac{M}{R^2} \rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{M'}{M} \times \left(\frac{R}{R'}\right)^2 = 3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} = 75\%$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۶۴. گزینه ۱ درست است.

$$f_k = \mu_k + F_N = 0.4 \times 5 = 2 \text{ N}$$

$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{F - f}{m} \Rightarrow 1 = \frac{F - 2}{0.5} \rightarrow F = 6 \text{ N}$$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{6}{0.12} = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0.5}} = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$$

(دوازدهم - فصل ۳)

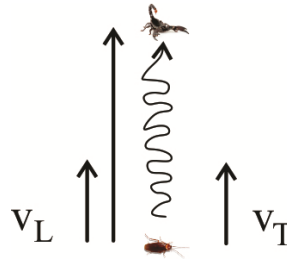
۶۵. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta x = v_L \times \Delta t_L, \Delta x = v_T \times \Delta t_T$$

$$v_L \times \Delta t_L = v_T \times \Delta t_T \rightarrow \frac{\Delta t_T}{\Delta t_L} = \frac{v_L}{v_T} = 3$$

$$\Delta t = \Delta t_T - \Delta t_L = 2\Delta t_L = 0.2s \rightarrow \begin{cases} \Delta t_L = 0.1s \\ \Delta t_T = 0.3s \end{cases}$$

$$\Delta x = v_T \times \Delta t_L = 50 \times 0.1 = 5m$$



(دوازدهم - فصل ۳)

۶۶. گزینه ۴ درست است.

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} \rightarrow 10^{-12} = \frac{12}{12 \times d^2} \rightarrow d^2 = 10^{12} \rightarrow d = 10^6 m$$

(دوازدهم - فصل ۳)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

$$E = I \cdot A \cdot \Delta t = 0.05 \times 3 \times 10^{-6} \times 1 = 1.5 \times 10^{-7} J$$

$$E = n \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 1.5 \times 10^{-7} = n \times \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} \rightarrow n = 5 \times 10^{11}$$

(دوازدهم - فصل ۵)

۶۸. گزینه ۱ درست است.

(دوازدهم - فصل ۶)

۶۹. گزینه ۳ درست است.

$$W = -P\Delta V = -(10^5) \times (-0.1 \times 10^{-3}) = 10 J$$

$$Q = -25 J$$

$$\Delta u = Q + W = (-25) + (10) = -15 J$$

(دهم - فصل ۵)

۷۰. گزینه ۳ درست است.

$$W = S = \frac{(2+6) \times 10^{-3}}{2} \times 2 \times 10^5 = 400 J$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{400}{0.2} = 2000 W$$

(دهم - فصل ۵)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

مدت زمان طی کردن ۲۰ متر اول و ۴۰ متر اول حرکت گلوله را به دست می آوریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \begin{cases} -20 = -\frac{1}{2}gt_1^2 \rightarrow t_1 = 2s \\ -40 = -\frac{1}{2}gt_2^2 \rightarrow t_2 = 2\sqrt{2}s \end{cases}$$

بنابراین گلوله در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 2\sqrt{2}s$ ، ۲۰ متر دوم را طی می کند. تندی متوسط را به دست می آوریم.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{20}{2\sqrt{2}-2} = \frac{10}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = 10(\sqrt{2}+1) \frac{m}{s}$$

(دوازدهم - فصل ۱)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3} \rightarrow \frac{\lambda}{27} = \sqrt{\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3} \rightarrow \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \frac{2}{3} \rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \frac{4}{9}$$

$$\frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{4}{9}\right)^2 = \frac{16}{81}$$

$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{g_A}{g_B} = 3 \times \frac{16}{81} = \frac{16}{27}$$

(دوازدهم - فصل ۲)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

بسامد صوت همان بسامد تار است.

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{320}{1/6} = 200 \text{ Hz}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{\lambda_0}{2 \times 10^{-3}}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \lambda' = \frac{v}{f} = \frac{200}{200} = 1 \text{ m}$$

(دوازدهم - فصل ۴)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

ابتدا جریان مدار را حساب می‌کنیم. دو باتری (۱) و (۳) در جریان مدار نقش دارند؛ پس:

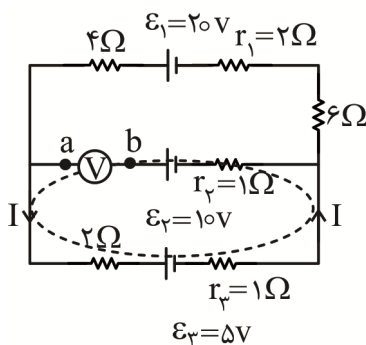
$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{R_{eq} + r_1 + r_3} = \frac{20 - 5}{12 + 2 + 1} = 1 \text{ A}$$

حالا از یک سر ولت‌سنج به سر دیگر آن می‌رویم:

$$V_a - 2I - \varepsilon_3 - r_3 I + \varepsilon_2 = V_b$$

$$V_a - 2 - 5 - 1 + 10 = V_b$$

$$V_a - V_b = -2 \text{ V} \rightarrow \text{عدد ولت‌سنج} = |V_a - V_b| = 2 \text{ V}$$



(یازدهم - فصل ۴)

۷۵. گزینه ۱ درست است.

تعداد دور پیچه را حساب می‌کنیم:

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{30}{2\pi \times 0.4} = \frac{75}{2\pi}$$

$$B = \frac{N\mu_0 I}{2r} = \frac{\frac{75}{2\pi} \times 4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0.4} = 37.5 \times 10^{-6} \text{ T} = 0.375 \text{ G}$$

(یازدهم - فصل ۴)

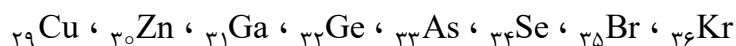
شیمی

۷۶. گزینه ۴ درست است.

عنصرهای دوره چهارم از عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ هستند که از عنصر پتاسیم (K) شروع شده و تا کریپتون (Kr) ادامه دارند.

بررسی موارد:

مورد (الف) نادرست است؛ زیرا ۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه ۳d پر شده دارند.



مورد (ب) درست است. عناصری که دارای زیرلایه تک الکترونی هستند؛ عبارتند از:



مورد (پ) درست است. از عناصر ${}_{19}\text{K}$ الی ${}_{30}\text{Zn}$ ، در زیرلایه‌های درونی خود دارای ${}^2p^6$ و ${}^3p^6$ هستند.

مورد (ت) درست است. عناصر ${}_{20}\text{Ca}$ ، ${}_{30}\text{Zn}$ و ${}_{36}\text{Kr}$ مورد نظر هستند. (شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta^\circ = \frac{2(16)}{X + 2(16)} \times 100 \Rightarrow X = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{درصد } X \text{ در } \text{XO}_3 = \frac{32}{32 + 3(16)} \times 100 = 40\%$$

عنصر X دارای تعداد پروتون و نوترون برابری است:

$$A = 32 \Rightarrow Z = 16$$

با توجه به عدد اتمی ($Z = 16$)، عنصر X مربوط به دوره سوم جدول است. (شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۸. گزینه ۳ درست است.

برای در نظر گرفتن کلیه حالات ممکن از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد حالات} = \frac{n(n-1)}{2} \rightarrow \frac{7(7-1)}{2} = 21$$

از همه حالات ممکن (۴) انتقال در گستره مرئی است:

$$n = 6 \rightarrow n = 2$$

$$n = 5 \rightarrow n = 2$$

$$n = 4 \rightarrow n = 2$$

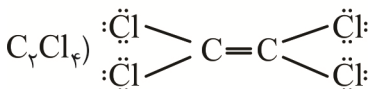
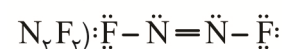
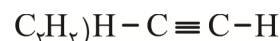
$$n = 3 \rightarrow n = 2$$

$$\frac{4}{21} \times 100 = 19.05\% \approx 19\%$$

(شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۹. گزینه ۲ درست است.

ساختار مولکول‌ها عبارتند از:



بررسی موارد:

(الف) درست است. C_6H_7 پیوند سه گانه دارد، خطی بوده و ناقطبی است.

(ب) نادرست است؛ زیرا این مولکول‌ها در مجموع ۴۴ الکترون ناپیوندی دارند، درحالی که پارازایلین دارای ۲۱ پیوند (۴۲ الکترون پیوندی) است.

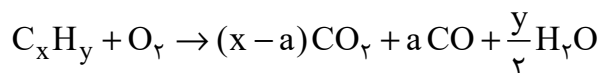
(پ) نادرست است؛ زیرا N_2F_2 و C_2Cl_4 دارای پیوندهای دوگانه هستند؛ اما فقط N_2F_4 ، اتم‌های مرکزی دارای الکترون ناپیوندی است.

(ت) درست است. C_2Cl_4 دارای بیشترین الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در میان مولکول‌های داده‌شده است.

(شیمی ۱ - فصل ۲)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

فرض می‌کنیم در اثر سوختن ناقص هر مول C_xH_y ، a مول کربن مونوکسید (CO) و $(x-a)$ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:



$$\frac{8.4g CO}{28g CO} \times \frac{1mol CO}{1mol CO} \times \frac{1mol C_xH_y}{amol CO} = 0.15 \Rightarrow a = 2$$

$$\frac{26.4g CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1mol CO_2}{1mol CO_2} \times \frac{1mol C_xH_y}{(x-2)mol CO_2} = 0.15 \Rightarrow x = 6$$

پس این هیدروکربن ۶ اتم کربن دارد.

$$\frac{18.9g H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1mol H_2O}{1mol H_2O} \times \frac{2mol C_xH_y}{ymol H_2O} = 0.15 \Rightarrow y = 14$$

هیدروکربن مورد نظر هگزان (C_6H_{14}) است.

$$x + y = 6 + 14 = 20 \Rightarrow \frac{20}{5} = 4$$

(شیمی ۱ - فصل ۲)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

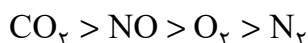
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) نادرست است. زیرا نقطه جوش H_2O از HF بیشتر است.

گزینه (۲) درست است. منیزیم سولفات (محلول در آب)، کلسیم سولفات (کم محلول) و باریم سولفات (نامحلول) است.

گزینه (۳) نادرست است؛ زیرا مولکول‌های O_2 و N_2 هر دو ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی برابر صفر دارند.

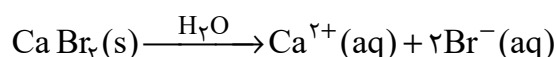
گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا ترتیب انحلال‌پذیری در آب به‌صورت زیر است:



(شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۲. گزینه ۴ درست است.

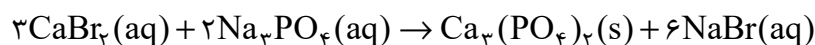
با توجه به معادله تفکیک یونی نمک در آب:



غلظت مولی (Ca^{2+}) برابر با $0.02 mol.L^{-1}$ و غلظت مولی برمید برابر با $0.04 mol.L^{-1}$ خواهد بود.

برای محاسبه غلظت مولی یون برمید (Br^-) داریم:

$$\frac{0.04 mol}{1L} = \frac{0.04 mol \times \frac{80g}{1mol}}{1L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1.25g}{1mL}} \times 10^6 = 2560 ppm$$



$$750 mL CaBr_2 \times \frac{0.02 mol CaBr_2}{1L CaBr_2} \times \frac{2 mol Na_3PO_4}{3 mol CaBr_2} \times \frac{1L Na_3PO_4}{0.05 mol Na_3PO_4} = 200 mL Na_3PO_4$$

(شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

بررسی موارد:

- گزینه (۱) درست است. در حلال‌های قطبی و ناقطبی، میزان انحلال‌پذیری گازها با هم تفاوت دارد.
- گزینه (۲) درست است. انحلال‌پذیری گازها و لیتیم سولفات در آب، نزولی بوده و فرآیند گرما ده هستند.
- گزینه (۳) درست است. مقایسه نیروی جاذبه بین مولکولی به صورت گاز > مایع > جامد درست است و در دمای اتاق یَد به حالت جامد یافت می‌شود.
- گزینه (۴) نادرست است؛ زیرا نقره کلرید یک جامد یونی بوده که در صورت انحلال ناچیز در آب، به صورت یونی حل می‌شود.
- (شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۴. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست است؛ زیرا در دوره چهارم عنصرهای پتاسیم و کلسیم فاقد الکترون‌هایی با مشخصات $(l=2)$ هستند.
- (۲) درست است.

$$ns^2np^5 \Rightarrow ((n+0) \times 2) + ((n+1) \times 5) = 7n + 5$$

- (۳) نادرست است؛ زیرا عنصر مورد نظر سلنیم (34Se) بوده که نسبت به 21M شعاع کمتری دارد.
- (۴) نادرست است؛ زیرا در گروه ۱۴ جدول تناوبی شعاع اتمی کربن کمتر از Si است؛ اما رسانایی الکتریکی آن بیشتر است.
- (شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اطلاعات جدول، عنصر مورد نظر عبارت‌اند از:

عنصر	عنصر مورد نظر
X	23V
M	24Cr
112E	48Cd
A	29Cu

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) عدد اکسایش اتم وانادیم در VO_2^{+} برابر ۴+ است، پس این محلول آبی رنگ است.
- (۲) درست است. عنصر M از دسته عنصرهای واسطه است و می‌تواند ترکیب‌های رنگی ایجاد کند.
- (۳) درست است.

$$n = 112 - 48 = 64$$

$$n - p = 64 - 48 = 16$$

- (۴) نادرست است؛ زیرا رنگ شعله مس، سبز رنگ است. (شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۶. گزینه ۳ درست است.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. یک مول از هر اسید را در نظر می‌گیریم:

$$1\text{mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{10\text{mol SO}_2}{10\text{mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{64\text{g SO}_2}{1\text{mol SO}_2} = 64\text{g SO}_2$$

$$1\text{mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{3\text{mol CO}_2}{2\text{mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{44\text{g CO}_2}{1\text{mol CO}_2} = 66\text{g CO}_2$$

(۲) درست است.

$$\text{غلظت مولار اسید} = \frac{10 \times 20 \times 1/225}{98} = 2/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0/1 \text{ LH}_3\text{PO}_4 \times \frac{2/5 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ LH}_3\text{PO}_4} \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{10 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{124 \text{ g P}_4}{1 \text{ mol P}_4} \times \frac{100}{62} = 5 \text{ g P}_4$$

(۳) نادرست است. در واکنش (I) عدد اکسایش فسفر و گوگرد تغییر کرده است؛ پس واکنش (I) اکسایش - کاهش است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{(I) مجموع ضرایب واکنش: } 1+10+4+10+4=29 \\ \text{(II) مجموع ضرایب واکنش: } 3+2+1+3+3=12 \end{array} \right\} 29-12=17$$

(۴) درست است. جرم آب تولید شده را برابر با یک گرم در نظر می گیریم:

$$\frac{\text{جرم اسید (I)}}{\text{جرم اسید (II)}} = \frac{1 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{10 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}}{1 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}} = \frac{30}{8} = 3/75$$

(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۷. گزینه ۲ درست است.

$$Q = mc \Delta \theta = 18 \times 0/4 \times 6 \times \frac{100}{80} = 54 \text{ kJ}$$

$$8 \text{ g} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol}}{80 \text{ g}} \times \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{1 \text{ mol}} = 54 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -675 \text{ kJ}$$

چون واکنش سوختن گرماده است، علامت ΔH واکنش را منفی می گذاریم.

(شیمی ۲ - فصل ۲)

۸۸. گزینه ۲ درست است.

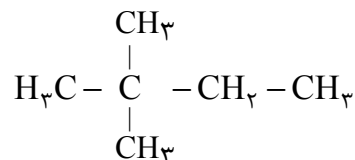
$$5 \times c \times 10 = 150 \text{ J} \Rightarrow c = 3 \text{ J.g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$(0/5 \text{ mol} \times \frac{x \text{ g}}{1 \text{ mol}}) \times 3 \times 4 = 516 \text{ J} \Rightarrow x = 86 \text{ g.mol}^{-1}$$

با توجه به جرم مولی به دست آمده مربوط به یک آلکان (هگزان) با فرمول مولکولی $(\text{C}_6\text{H}_{14})$ است.

بررسی موارد (به ترتیب):

الف) درست است، زیرا ساختاری که یک کربن به ۴ اتم کربن دیگر اتصال داشته باشد، دارای عدد اکسایش برابر صفر است:

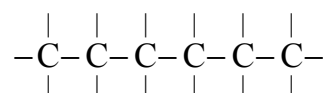


ب) نادرست است؛ زیرا آلکان ها سیر شده هستند و با گاز هیدروژن واکنش نمی دهند.

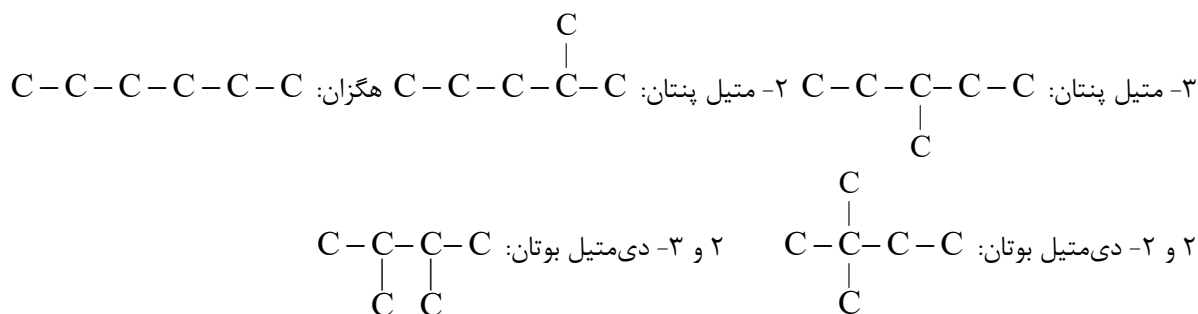
پ) درست است.

$$\text{درصد کربن} = \frac{6(12)}{86} \times 100 = 83/72\%$$

با توجه به ساختار، هیدروکربن دارای (۱۹) پیوند کووالانسی است: (از نمایش هیدروژن ها صرف نظر شده است).



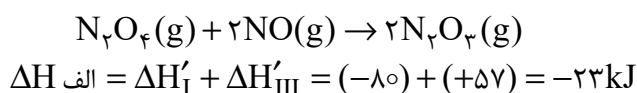
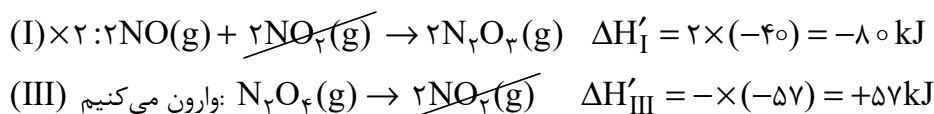
(ت) درست است. ایزومرهای هگزان را رسم و نامگذاری می‌کنیم:



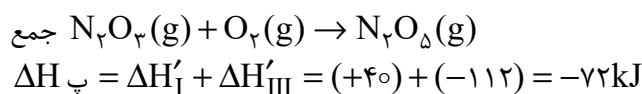
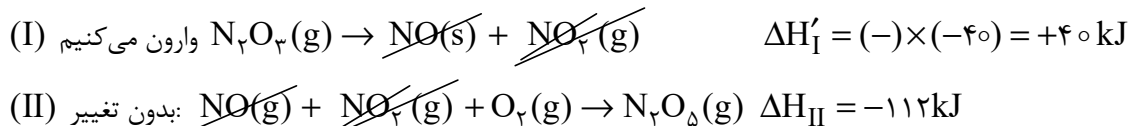
(شیمی ۲ - فصل ۲)

۸۹. گزینه ۴ درست است.

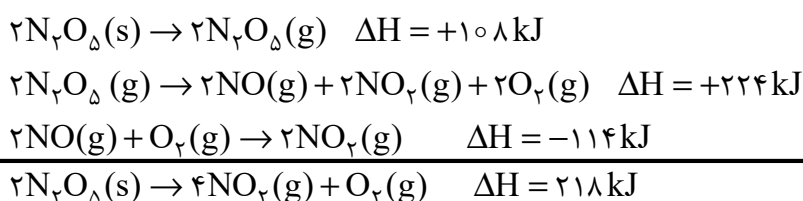
واکنش (الف) از مجموع واکنش‌های (I) و (II) به‌دست می‌آید:



واکنش (پ) از مجموع واکنش‌های (I) و (II) به‌دست می‌آید:



ΔH واکنش (ب) به صورت زیر محاسبه می‌شود:



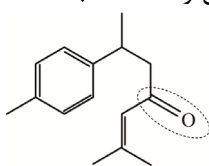
(شیمی ۲ - فصل ۲)

۹۰. گزینه ۱ درست است.

فرمول مولکولی ترکیب (I) عبارت است از: $(\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O})$
 فرمول مولکولی ترکیب (II) عبارت است از: $(\text{C}_{11}\text{H}_{15}\text{OX})$
 بنابراین: $(\text{X} = \text{C}_4\text{H}_5)$
 فرمول مولکولی ترکیب (III) عبارت است از: $(\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{Y})$
 بنابراین: $(\text{Y} = \text{C}_3\text{H}_7\text{O})$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا ترکیب (III) دارای حلقه بنزنی است، اما گروه عاملی آلدهیدی یا کتونی نمی‌تواند داشته باشد.
 (۲) درست است. تعداد کل اتم‌ها: $15 + 20 + 1 = 36$



گروه عاملی کربونیل

- (۳) درست است. دو پیوند دوگانه $C=C$ در حلقه و دو پیوند دوگانه (یا یک پیوند $C \equiv C$) در بخش C_4H_6 وجود دارد.
- (۴) درست است. اگر در ساختار (III) بخش C_3H_4O دارای گروه اتر باشد، تعداد پیوندهای $C-H$ کل ترکیب، با تعداد پیوند $C-H$ ترکیب (II) برابر است. (اگر هیدروکسیل داشته باشد، برابر نخواهد بود). (شیمی ۲ - فصل ۲)
۹۱. گزینه ۴ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) درست است. سطح انرژی الماس نسبت به گرافیت بیشتر است، بنابراین انرژی پتانسیل بیشتری دارد.
- (۲) درست است. $N \equiv N, H-F$ ، مولکول‌های پایدار هستند و حالت پیوندی دیگری ندارند، آنتالپی پیوندی برای $C \equiv C, C-O$ ، به علت اینکه بخشی از یک ساختار هستند، استفاده از واژه میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است.
- (۳) درست است. با افزایش شمار اتم‌های کربن، تعداد پیوندها افزایش یافته و آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد و در مقابل ارزش سوختن به‌ازای یک گرم ماده کاهش می‌یابد.

- (۴) نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر مناسب کلردار کردن اتن، $FeCl_3$ است. (شیمی ۲ - فصل ۲)

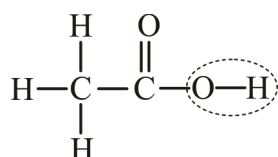
۹۲. گزینه ۲ درست است.

بررسی موارد (به ترتیب):

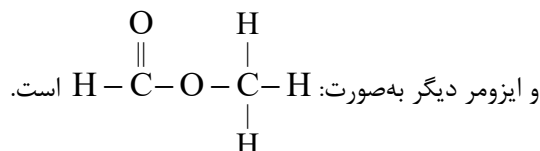
- نادرست است؛ زیرا در واحدهای سازنده نشاسته، کربن، هیدروژن و اکسیژن یافت می‌شود.
- درست است. ساختارهای سیانواتن و کلرواتان به‌صورت زیر هستند.

ساختار	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C = C & \\ & / & \diagdown \\ H & & C \equiv N: \end{array}$	$\begin{array}{c} H & & H \\ & & \\ H-C & - & C-H \\ & & \\ H & & :Cl: \end{array}$
جفت الکترون پیوندی	۹	۷
جفت الکترون ناپیوندی	۱	۳
تفاوت	۸	۴

- درست است. همه الکال‌ها به علت دارا بودن گروه $(-OH)$ در ساختار خود، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی با آب هستند و از آلکان هم‌کربن خود نقطه جوش بالاتری دارد.



- درست است. ساختار ایزومر مورد نظر به‌صورت روبه‌رو است:



و ایزومر دیگر به‌صورت: $H-C(=O)-O-C(=O)-H$ است.

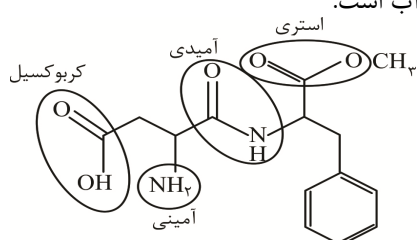
استیک اسید به‌دلیل توانایی در برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری از متیل متانوات دارد. (شیمی ۲ - فصل ۳)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

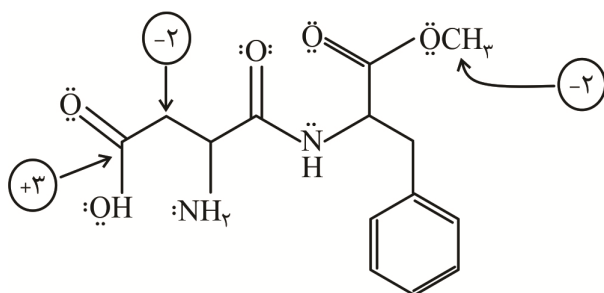
بررسی موارد:

(الف) درست است. این ترکیب به‌دلیل دارا بودن بخش‌های قطبی گسترده، محلول در آب است.

(ب) درست است. گروه‌های عاملی این ترکیب عبارتند از:



(پ) نادرست است؛ زیرا از ناحیهٔ اسیدی توانایی واکنش با اتانول را دارد، اما بر اثر آبکافت گروه استری، متانول تشکیل می‌شود.
(ت) نادرست است؛ هر چند دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است، اما تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش در آن برابر ۵ است.



(شیمی ۲ - فصل ۳)

۹۴. گزینه ۱ درست است.

بررسی شکل:

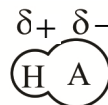
واکنش (I)، HA یک اسید ضعیف بوده که به میزان کمی در آب یون تولید می‌کند و یونش آن تعادلی است.

واکنش (II)، MOH یک باز قوی است که به‌طور کامل در آب تفکیک شده است.

بررسی موارد (به ترتیب):

- درست است. برای مواد مولکولی از یونش و برای مواد یونی از واژه تفکیک یونی استفاده می‌شود.
- درست است. محلول (I) اسیدی و محلول (II) بازی است.
- درست است. ترکیب (۱) اسید ضعیف بوده و مادهٔ مولکولی می‌باشد و ترکیب (۲) یک باز قوی بوده که ترکیب یونی محسوب می‌شود.

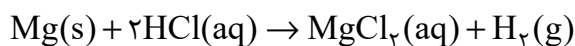
- درست است. محلول (I) اسید ضعیف بوده (الکترولیت ضعیف) و محلول (II) باز قوی است. (الکترولیت قوی)
- درست است. ترکیب (۱) دارای دو قطب منفی و مثبت بوده و قطبی محسوب می‌شود و اتم A دارای خصلت نافلز



ترکیب (۱)

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۵. گزینه ۲ درست است.



$$\text{pH} = -\log(0.2) = 0.7$$

$$\text{pH} = 2 \times 0.7 = 1.4$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1.4} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Delta[\text{H}^+] = 0.2 - 0.04 = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$

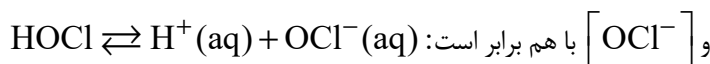
$$0.2 \text{ L HCl} \times \frac{0.16 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{25 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 0.4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$$

(شیمی ۳ - فصل ۱)

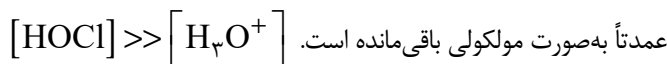
۹۶. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) درست است. HOCl یک ضعیف است و با توجه معادلهٔ یونش اسید که تعادلی است، غلظت یون هیدرونیوم



گزینه (۲) درست است. با توجه به غلظت بسیار کم یون هیدرونیوم نسبت به اسید، با یک تقریب می‌توان گفت که مقدار اولیه اسید



$$\frac{[\text{OH}^-]_f}{[\text{OH}^-]_i} = \frac{10^{-14}}{1/7 \times 10^{-4}} = 5/88 \times 10^{-4}$$

گزینه (۳) نادرست است.

$$K_a = \frac{9/3 \times 10^{-5} \times 9/3 \times 10^{-5}}{0/3} \approx 3 \times 10^{-8} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

گزینه (۴) درست است.

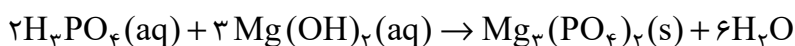
$$\text{pH} = -\log(1/5 \times 10^{-4}) = 3/82$$

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۷. گزینه ۴ درست است.

بررسی موارد:

الف) نادرست است؛ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



این واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست و گونه‌های شرکت کننده در واکنش دچار تغییر عدد اکسایش نشده‌اند.

ب) درست است. هر دو واکنش گفته شده؛ گرماده بوده و دارای ΔH منفی هستند.

پ) نادرست است؛ زیرا مقدار عددی حاصل ضرب $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ در دمای یکسان برای محلول‌های آبی، یکسان است.

ت) درست است. عنصرهایی که در دوره چهارم دارای ۷ الکترون با مشخصات $l=0$ باشند، می‌توانند $(29\text{ Cu} - 24\text{ Cr} - 19\text{ K})$ باشند که همگی فلزی هستند و در ادامه عنصری که در دوره چهارم، با ۵ الکترون و مشخصات $(n=4, l=1)$ است؛ برم بوده (35 Br) که نافلز می‌باشد. به طور کلی قدرت کاهندگی فلزات از نافلزات بیشتر است. (شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۸. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست است. باتری‌ها به هنگام مصرف، سلول‌های گالوانی محسوب شده، که در آن یک واکنش خودبه‌خودی انجام می‌شود.

نیم واکنش	قطب	آند / کاتد
$\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = 0/47 \text{ V}$	-	آند
$\text{NiO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = 1/68 \text{ V}$	+	کاتد

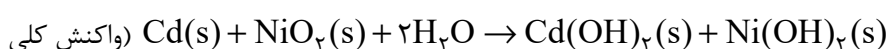
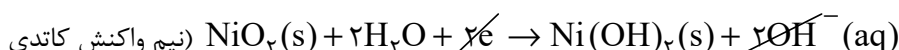
$$\text{emf} = E_c - E_a \Rightarrow \text{emf} = 1/68 - 0/47 = 1/21 \text{ V}$$

۲) نادرست است؛ نیکل II هیدروکسید در قطب مثبت و کادمیم هیدروکسید در قطب منفی تشکیل می‌شود.

۳) نادرست است؛ زیرا با توجه به نیم واکنش $(\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) \quad E^\circ = 0/47 \text{ V})$ که دارای پتانسیل کاهش

کوچک‌تری نسبت به نیم واکنش روبه‌رو دارد: $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = 0/47 \text{ V}$

۴) نادرست است؛ زیرا واکنش کلی از جمع دو نیم واکنش آندی و کاتدی حاصل می‌شود:



در این واکنش اکسایش - کاهش، فلز کادمیم، کاهنده و $\text{NiO}_2(\text{s})$ اکسنده است و به ترتیب دارای ضرایب ۱ و ۱ هستند.

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درست است. عدد اکسایش X در XO_4^- برابر $(+7)$ است و خاصیت کاهندگی ندارد.
- (۲) نادرست است؛ اگر D اتم گالیم باشد یون D^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.
- (۳) درست است. با توجه به اینکه اتم E دارای بیشترین عدد اکسایش $+1$ است (پتاسیم)، متعلق به دسته S جدول است.
- (۴) درست است. فلز M در $M_2O_7^{2-}$ دارای عدد اکسایش $(+6)$ است و فلز A در AO_3^- دارای عدد اکسایش $(+5)$ است. هر دو با بالاترین درجه عدد اکسایش خود هستند. (شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اطلاعات سؤال قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $X > A > B$ است.

عبارت (الف) درست است. E° فلز A از E° فلز B کوچک‌تر است.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا درباره منفی یا مثبت بودن E° این فلزها نمی‌توان به یقین نظر داد.

عبارت (پ) نادرست است؛ زیرا ترتیب اکسندگی کاتیون‌ها به صورت $B^{2+} > A^{2+} > X^{2+}$ است.

عبارت (ت) درست است. E° فلز B به اندازه 0.37 ولت بزرگ‌تر از A است. (شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

با توجه به نمودار داده‌شده، معادله آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم فلئورید (LiF) به صورت، $LiF(s) \rightarrow Li^+(g) + F^-(g)$ است. بنابراین داریم:

$$-796 = 161 + 79 + 531 - 328 - x$$

$$x = 1239 \text{ kJ}$$

(شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

فلز نقره فرآیند کاهش وانادیم (V) به (IV) را انجام می‌دهد، اما مراحل دیگر انجام نمی‌شود پس رنگ نهایی محلول آبی خواهد بود. سرب این فرآیند را تا مرحله رسیدن به وانادیم (III) پیش می‌برد و رنگ نهایی محلول سبز خواهد شد.

(شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

بررسی موارد (به ترتیب):

مورد (الف) درست است. باید با فرآوری تولیدات مواد اولیه و خام به مواد قابل استفاده تبدیل شوند.

مورد (ب) درست است. دو ترکیب نیتروژن دار NO_x ، عبارتند از NO و NO_2 که رادیکال بوده و دارای الکترون جفت نشده هستند. رادیکال‌ها فعالیت شیمیایی بالایی دارند.

مورد (پ) نادرست است؛ زیرا سرعت واکنش، ارتباطی به گرماده یا گرماگیر بودن، یک واکنش ندارد.

مورد (ت) نادرست است؛ زیرا در مبدل‌های کاتالیستی، واکنش $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ انجام نمی‌شود. (شیمی ۳ - فصل ۴)

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مقدار عددی K را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{\frac{4}{10} \times \frac{4}{10}}{\frac{1}{10} \times \frac{1}{10}} = 16$$

	$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$			
اولیه	۱+۱	۱+۱	۴	۴
تغییر	-X	-X	+X	+X
تعادلی	۲-X	۲-X	۴+X	۴+X

$$\text{O}_2 \text{ مول} = \frac{32}{32} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ مول} = \frac{46}{46} = 1 \text{ mol}$$

$$16 = \frac{\left(\frac{4+X}{10}\right) \times \left(\frac{4+X}{10}\right)}{\left(\frac{2-X}{10}\right) \times \left(\frac{2-X}{10}\right)} \Rightarrow X = 0.8 \text{ mol}$$

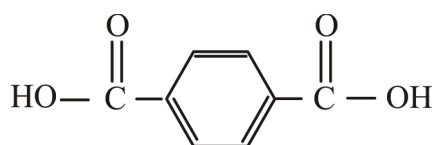
$$\text{NO مقدار تعادلی} = (4 + 0.8) \text{ mol} \times \frac{30 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 144 \text{ g}$$

(شیمی ۳ - فصل ۴)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

بررسی موارد (به ترتیب):

- درست است. مونومرهای سازنده PET، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هستند، که این دو مونومر از اکسندهای مناسب و مواد اولیه اتن و پارازایلن به دست می آیند.
- درست است. ترفتالیک اسید دارای ۵ پیوند دوگانه است:



۱۸ = مجموع اتمها در پارازایلن

۱۸ = مجموع اتمها؛ C_{10}H_8 = نفتالن

- درست است. اتیلن گلیکول دارای دو گروه هیدروکسیل است و اتن نخستین عضو خانواده آلکنهاست. X محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات است.
- درست است. واکنش سنتز PET به علت عدم تغییر اعداد اکسایش از نوع اکسایش - کاهش نیست و اگر n مول از هریک از مونومرهای سازنده پلیمر با هم به طور کامل واکنش دهند، ۲n مول آب به دست می آید.

(شیمی ۳ - فصل ۴)