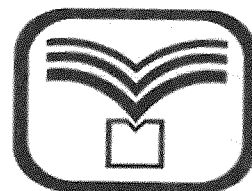


دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کاکلنار
سازمان سنجش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۲/۱۲/۱۸

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع هدف

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

اسفند ماه سال ۱۴۰۲

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

- ۱- در یک مدرسه ۴۰ نفره، تعداد افرادی که هوادار تیم استقلال هستند، سه برابر تعداد افرادی است که عضو تیم فوتبال مدرسه هستند. اگر تعداد اعضای استقلالی تیم فوتبال مدرسه با تعداد افرادی که نه استقلالی اند و نه عضو تیم فوتبال، برابر باشد، چند نفر عضو تیم فوتبال هستند؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

- ۲- در نمودار تابع درجه دوم $y = f(x)$ با صفرهای ۱- و ۴، خطوط واصل بین عرض از مبدأ و هر یک از صفرهای تابع بر هم عمودند. بیشترین مقدار این تابع کدام است؟

(۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۳/۱۲۵ (۴) ۶/۲۵

- ۳- به ازای چند مقدار صحیح m ، مجموعه جواب نامعادله $\left| \frac{2x+4}{x-3} \right| < 2$ با مجموعه جواب نامعادله $(4x-2)(2x^2-mx+3m) < 0$ یکسان است؟

(۱) صفر (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۵

- ۴- اگر $f(x) = ax + [x]$ و $g(x) = b - [-x]$ ، در صورتی که نمودار تابع f از نقطه $A(f(\sqrt{2}), f(3))$ بگذرد و $g(\sqrt{2}) = f(\sqrt{2})$ باشد، نمودار تابع $y = f - g$ در بازه $[-2, 1]$ دارای چند ماکزیمم نسبی است؟ ($a > 0$)

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بی شمار

- ۵- قرینه نمودار تابع $y = \frac{5x-13}{1-x}$ نسبت به مبدأ مختصات را دو واحد به راست و ۳ واحد به پایین انتقال می دهیم تا تابع f به دست بیاید. مجموع طول نقاط برخورد توابع f و f^{-1} کدام است؟

(۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۳

- ۶- باقی مانده تقسیم چندجمله ای $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 6$ بر $(x-1)(x-2)$ برابر $2-3x$ است. به ازای کدام مقدار m ، چندجمله ای $mf(x+2) + f(x+1)$ بر $x+3$ بخش پذیر است؟

(۱) $-\frac{4}{7}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $-\frac{8}{11}$

- ۷- اگر α و β ریشه های معادله $(\frac{2}{5})^{6x-x^2} = (\frac{5}{16})^{x-1}$ باشند، حاصل $\log_{\alpha}(\alpha^{-1} + \beta^{-1})$ کدام است؟

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

- ۸- جملات سوم، پنجم و نهم از یک الگوی خطی با جمله عمومی $a_n = a(n-1)^2 + 2(2n+1)^2 - 5n + b$ ، سه جمله متوالی از یک الگوی درجه دوم با جمله عمومی $b_n = cn^2 + (5a+2)n + b$ هستند. اگر کوچکترین جمله دنباله b_n برابر با ۲۷- باشد، کدام جمله دنباله a_n برابر با ۶۲ است؟

(۱) سوم (۲) چهارم (۳) پنجم (۴) ششم

- ۹- اندازه زاویه B در مثلث ABC ، ۳ برابر اندازه زاویه A است. در این مثلث، حاصل $\cos C - 2 \sin A \sin B$ با کدام مورد برابر است؟

(۱) $1 - 2 \sin^2 A$ (۲) $2 \sin^2 A - 1$ (۳) $1 - 2 \sin^2 B$ (۴) $2 \sin^2 B - 1$

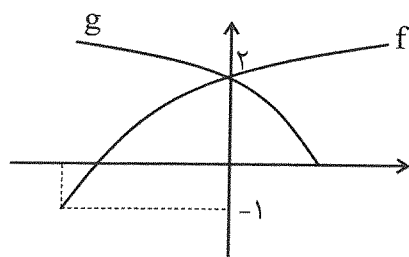
- ۱۰- مجموع جوابهای معادله $3 \tan^2 x = 16 \sin^2 x - 3$ در بازه $[0, \pi]$ چند برابر کوچکترین جواب آن در این بازه است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۹ (۳) ۶ (۴) ۴

- ۱۱- تابع $f(x) = \left[\frac{4x+1}{x+1} \right]$ در دو نقطه به طولهای صحیح نامنفی، ناپیوسته است. عرض از مبدأ خط گذرنده از این دو نقطه کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) ۲

- ۱۲- نمودار توابع زیر، فقط از قرینه‌یابی و انتقال نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ به دست آمده‌اند. حاصل



$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) + g(-x))(1 + f(x) - g(-x))$$

کدام است؟

(۱) ۴

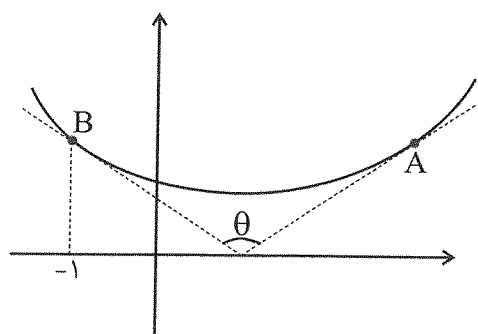
(۲) ۵

(۳) ۳

(۴) ۲

- ۱۳- در شکل زیر نمودار تابع f و خطوط مماس بر آن در نقاط A و B رسم شده است. اگر خط $4x - 10y = 7$ در نقطه

$$A \text{ بر منحنی } f \text{ مماس و } f'(-1) = \lim_{x \rightarrow (-1)^+} \frac{\sqrt{x^2 - 2x[x] + 1}}{x^2 - 3|x+1| - 1} \text{ باشد، } \tan \theta \text{ کدام است؟}$$



(۱) $\frac{3}{26}$

(۲) $-\frac{5}{27}$

(۳) $-\frac{15}{23}$

(۴) $-\frac{4}{19}$

۱۴- اگر $f(x) = x \cdot g(\sqrt{1 + \tan x})$ و $g'(1) = \frac{1}{\pi}$ و $f(\pi) = \frac{\pi}{2}$ باشد، آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[0, \pi]$ چند

برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \pi$ است؟

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

۱۵- طول یکی از نقاط اکسترمم نسبی تابع $y = x + \frac{4}{x+a}$ ، قرینه عرض نقطه اکسترمم نسبی دیگر این تابع است.

مقدار $[\sqrt{2}a]$ کدام است؟

- (۱) ۱ یا -۱ (۲) ۲ یا -۲ (۳) ۳ یا -۳ (۴) ۴ یا -۴

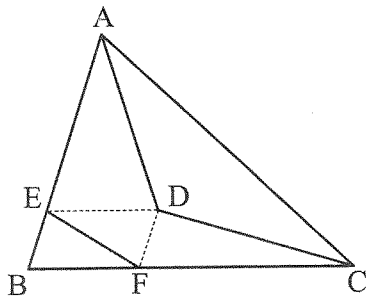
۱۶- خطی که در نقطه عطف تابع $f(x) = x^2(x + 3 + \frac{a}{x})$ بر نمودار این تابع مماس می‌شود، نیمساز ناحیه اول را در

نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۷- از نقطه D ، برخورد دو نیمساز زاویه‌های A و C از مثلث ABC دو خط موازی BC و AB رسم شده است. اگر

$\angle DEF = 50^\circ$ ، اندازه $\angle B$ چند درجه است؟



(۱) ۸۰

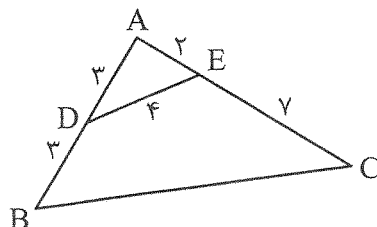
(۲) ۷۰

(۳) ۶۵

(۴) ۵۰

۱۸- در شکل زیر، نقاط D و E روی ضلع‌های AB و AC قرار دارند. با توجه به اندازه‌های داده‌شده، شعاع دایره محاطی

بیرونی نظیر به رأس A در مثلث ABC ، برابر کدام است؟



(۲) $\frac{3}{2}\sqrt{15}$

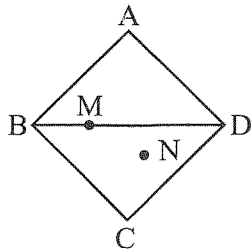
(۴) $\frac{9}{2}\sqrt{15}$

(۱) $\frac{3}{2}\sqrt{5}$

(۳) $\frac{9}{2}\sqrt{5}$

۱۹- در یک لوزی با زاویه 60° ، مساحت $18\sqrt{3}$ است. مجموع فاصله‌های نقطه دلخواه M روی قطر لوزی تا دو ضلع

AB و AD را m می‌نامیم. و نقطه دلخواه N داخل مثلث BDC در نظر بگیرید. مجموع فاصله‌های N از سه ضلع



مثلث BDC را با n نمایش می‌دهیم. $m+n$ کدام است؟

(۱) $3\sqrt{3}$

(۲) $4\sqrt{3}$

(۳) $6\sqrt{3}$

(۴) $2\sqrt{3}$

۲۰- صفحه P از مرکز یک کره می‌گذرد. چند خط مماس بر کره بر صفحه P می‌توان یافت که از دورترین نقطه کره

نسبت به این صفحه، به فاصله یکسان باشد؟

(۱) چهار (۲) دو (۳) یک (۴) بی‌شمار

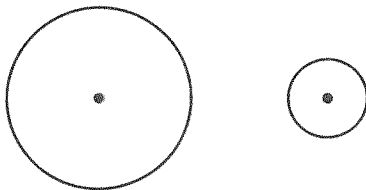
۲۱- طول ضلع‌های مثلثی ۷، ۹ و ۱۲ واحد است. طول مماس مشترک داخلی، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین دایره محاطی

خارجی این مثلث، چند واحد است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۷ (۴) ۱۴

۲۲- دایره‌های $C(O, 1)$ و $C'(O', 4)$ متجانس یکدیگرند. اگر کمترین فاصله دو دایره ۳ باشد. فاصله مرکز تجانس

معکوس از مرکز تجانس مستقیم دو دایره کدام است؟



(۱) $\frac{16}{15}$ (۲) $\frac{8}{5}$

(۳) $\frac{64}{15}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۲۳- در یک دوزنقه محاطی، اندازه یکی از ساق‌ها برابر با $\frac{6}{5}$ و محیط آن، برابر با ۴۵ واحد است. اندازه پاره خطی که

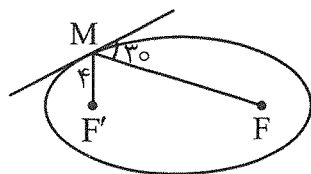
وسط‌های دو ساق این دوزنقه را به هم وصل می‌کند، چند واحد است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۲۴- A یک ماتریس اسکالر 4×4 که $a_{22} = 2$ است. حاصل $|2A| + |-A^{-1}|$ کدام است؟

(۱) ۲۵۲ (۲) ۱۳۲ (۳) ۱۲۲ (۴) ۲۶۰

۲۵- در شکل زیر قطر بزرگ بیضی ۱۲ و $MF' = 4$ است. طول فاصله کانونی بیضی کدام است؟



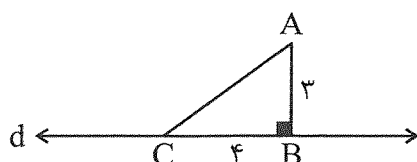
(۱) $2\sqrt{7}$

(۲) $4\sqrt{5}$

(۳) $4\sqrt{7}$

(۴) $2\sqrt{5}$

۲۶- با توجه به شکل زیر سهمی به کانون A و خط هادی d، پاره خط AC را در نقطه P قطع می‌کند. فاصله P از خط



هادی چقدر است؟

(۲) $\frac{15}{8}$

(۱) $\frac{5}{2}$

(۴) ۳

(۳) $\frac{5}{3}$

۲۷- مساحت چهارضلعی حاصل از تصویر نقطه‌های $A(0, 1)$ ، $B(2, 1)$ ، $C(3, -1)$ و $D(-1, -1)$ روی صفحه

$z = 1$ کدام گزینه است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۴

(۲) ۸

(۱) ۶

۲۸- اگر اندازه تصویر بردار $\vec{a} = (1 - m^2, 2, -4)$ بر امتداد بردار $\vec{b} = (3, -2, m)$ با مؤلفه‌های صحیح، برابر صفر

باشد، آنگاه حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{a} \times \vec{b}$ ، کدام است؟

(۴) 280

(۳) 240

(۲) 224

(۱) 168

۲۹- گزاره $((p \Rightarrow q) \Rightarrow q) \sim (p \Rightarrow q)$ هم‌ارز منطقی کدام‌یک از گزاره‌های زیر است؟

(۴) $\sim p \wedge \sim q$

(۳) $p \vee \sim q$

(۲) $\sim p \wedge q$

(۱) $p \vee q$

۳۰- اگر مجموعه‌های A و B به ترتیب ۷ و ۱۲ عضو داشته باشند و $(B - A) \cup A = B$ باشد، آنگاه مجموعه $A' - B'$

چند عضو دارد؟

(۴) صفر

(۳) ۲

(۲) ۵

(۱) ۷

۳۱- احتمال آنکه در خانواده‌ای با ۴ فرزند، تعداد فرزندان پسر برابر ۳ باشد یا اینکه فرزند سوم پسر باشد، کدام است؟

(۴) $\frac{11}{16}$

(۳) $\frac{10}{16}$

(۲) $\frac{9}{16}$

(۱) $\frac{1}{2}$

۳۲- در بررسی‌های انجام شده توسط پلیس راهور مشخص شده که ۵ درصد اتومبیل‌ها دارای نقص فنی هستند. براساس همین تحقیقات احتمال تصادف برای اتومبیل‌هایی که نقص فنی دارند برابر ۳۰ درصد و در غیر این صورت برابر با ۳ درصد است. اگر اتومبیلی تصادف کرده باشد، احتمال آنکه نقص فنی داشته باشد چقدر است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{11}{31} & (1) \\ \frac{10}{31} & (2) \\ \frac{11}{29} & (3) \\ \frac{10}{29} & (4) \end{array}$$

۳۳- نمرات درس ادبیات فارسی ۴ دانش‌آموز از یک مدرسه اعداد ۲۰، ۱۸، ۱۶ و ۱۴ است. بازه اطمینان بالای ۹۵٪ میانگین نمرات ادبیات فارسی دانش‌آموزان این مدرسه کدام است؟ ($\sqrt{5} \approx 2.24$)

$$\begin{array}{ll} [16/76, 17/24] & (1) \\ [16/88, 18/12] & (2) \\ [14/76, 19/24] & (3) \\ [14/88, 19/12] & (4) \end{array}$$

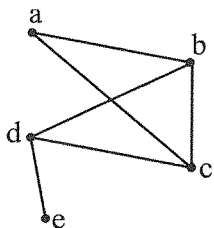
۳۴- کوچک‌ترین عضو مجموعه $\{a \in \mathbb{N} ; 48 | a, 180 | a\}$ را بین دو رقم a قرار می‌دهیم. اگر عدد حاصل بر ۱۱ بخش‌پذیر باشد، آنگاه a کدام است؟

$$\begin{array}{llll} 8 & (1) & 6 & (2) \\ 4 & (3) & 2 & (4) \end{array}$$

۳۵- اگر (پیمانه ۳۵) $a \equiv 6b$ و (پیمانه ۱۴) $b \equiv 22$ آنگاه چند عدد دو رقمی مانند a وجود دارد؟

$$\begin{array}{llll} 17 & (1) & 11 & (2) \\ 15 & (3) & 13 & (4) \end{array}$$

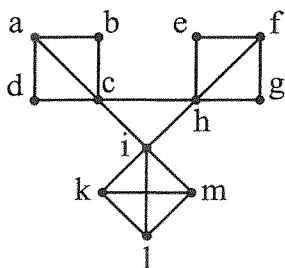
۳۶- گراف مقابل چند زیرگراف با ۳ رأس شامل رأس‌های a و b دارد؟



$$\begin{array}{ll} 12 & (1) \\ 14 & (2) \\ 16 & (3) \\ 10 & (4) \end{array}$$

۳۷- در یک سمینار علمی ۲ ایرانی، ۲ ژاپنی، ۲ هندی، ۲ آلمانی و ۳ فرانسوی حضور دارند. به چند طریق می‌توانیم از میان این افراد کمیته‌ای ۳ نفره تشکیل دهیم، به‌طوری که هیچ دو عضو این کمیته از یک ملیت نباشند؟

$$\begin{array}{llll} 104 & (1) & 84 & (2) \\ 96 & (3) & 112 & (4) \end{array}$$



۳۸- گراف مقابل چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟

$$\begin{array}{ll} 4 & (1) \\ 8 & (2) \\ 12 & (3) \\ 16 & (4) \end{array}$$

۳۹- مربع لاتین $B =$ با اعمال جایگشت $۱ \rightarrow ۳, ۲ \rightarrow ۴, ۳ \rightarrow ۱$ و $۴ \rightarrow ۲$ بر روی مربع لاتین $A =$

۳			b
	۱		
			۴
	a		

	۱		
			۴
۳			
		۲	

به دست می آید. a و b کدام اند؟

(۲) $b = ۴, a = ۲$

(۱) $b = ۱, a = ۳$

(۴) $b = ۱, a = ۲$

(۳) $b = ۲, a = ۳$

۴۰- چند عدد چهار رقمی زوج وجود دارد که حاصل جمع ارقامش برابر ۹ باشد؟

(۴) ۱۵۵

(۳) ۱۶۵

(۲) ۹۵

(۱) ۱۰۵

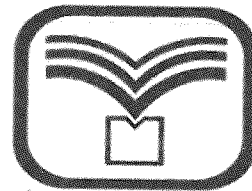
@sanjesheducationgroup

@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:



دفترچه شماره ۲ 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
۱۴۰۲/۱۲/۱۸

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع هدف

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

اسفند ماه سال ۱۴۰۲

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

۴۱- یکای فرعی کدام کمیت $\frac{kgm}{A.s^3}$ است؟

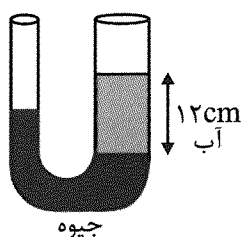
- (۱) انرژی (۲) شارژ مغناطیسی (۳) میدان مغناطیسی (۴) میدان الکتریکی

۴۲- پخش شدن قطره جوهر در لیوان پر از آب نشان دهنده حرکت کاتوره‌ای مولکول‌های است و پدیده پخش در مایعات از گازها رخ می‌دهد.

- (۱) آب - سریع‌تر (۲) آب - کندتر (۳) جوهر - سریع‌تر (۴) جوهر - کندتر

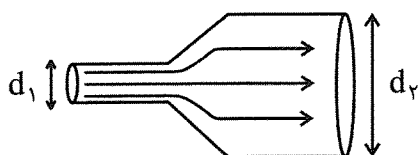
۴۳- در لوله U شکل زیر، سطح مقطع شاخه سمت راست و چپ به ترتیب $2cm^2$ و $1cm^2$ است. در شاخه سمت چپ

چند cm^3 الکل بریزیم تا سطح جیوه در دو شاخه یکسان شود؟ ($\rho_{الکل} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$)



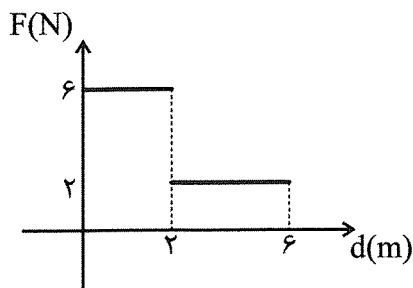
- (۱) ۱۵
(۲) ۱۶
(۳) ۱۷
(۴) ۱۸

۴۴- در شکل زیر، آب به‌طور پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر بزرگ پنج برابر قطر کوچک باشد، تندی حرکت آب در این لوله چند درصد کاهش می‌یابد؟



- (۱) ۴
(۲) ۲۰
(۳) ۸۰
(۴) ۹۶

۴۵- به جسم ساکنی به جرم $100g$ نیروی خالص F وارد می‌شود. اگر نمودار این نیروی خالص بر حسب جابه‌جایی به صورت زیر باشد، سرعت جسم پس از طی مسافت $6m$ چند $\frac{m}{s}$ است؟



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۴۶- دمای جسمی را بر حسب کلوین ۲ برابر می‌کنیم. دمای جسم بر حسب سلسیوس ۵ برابر می‌شود. دمای اولیه جسم چند کلوین است؟

- (۱) ۳۱۲ (۲) ۳۲۴ (۳) ۳۶۴ (۴) ۳۸۲

۴۷- قطر یک حلقه بسکتبال در تابستان و در دمای 45°C برابر 50 cm است. قطر این حلقه در زمستان و در دمای

$$-5^{\circ}\text{C} \text{ چند cm است؟ } (\alpha = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}})$$

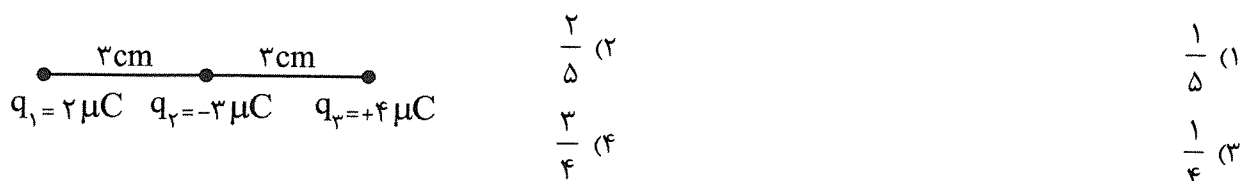
- (۱) ۵۵ (۲) ۵۰/۵ (۳) ۴۹/۵ (۴) ۴۵

۴۸- درون یک قابلمه مسی با دمای 20°C یک کیلوگرم آب با دمای 30°C می‌ریزیم. اگر تبادل گرما فقط بین آب و ظرف صورت گیرد، دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} \text{ و } C_{\text{قابلمه}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{K}})$$

- (۱) ۱۸/۲ (۲) ۲۴/۶ (۳) ۲۸/۴ (۴) ۳۲/۸

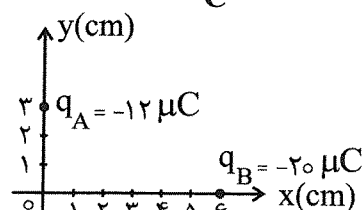
۴۹- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل، ثابت شده‌اند. بزرگی نیروی وارد بر بار q_1 چند برابر بزرگی نیروی وارد بر بار q_3 است؟



- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۵۰- دو بار نقطه‌ای مطابق شکل، در نقاط A و B ثابت شده‌اند. اندازه میدان الکتریکی در مبدأ مختصات چند $\frac{\text{N}}{\text{C}}$ است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



- (۱) 5×10^7 (۲) 12×10^7 (۳) 13×10^7 (۴) 17×10^7

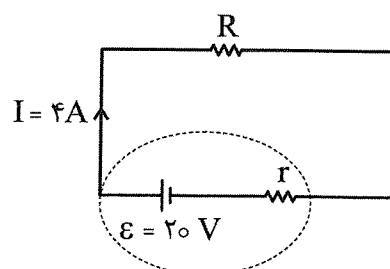
۵۱- خازنی به ظرفیت $C = 6 \mu\text{F}$ توسط یک باتری به ولتاژ 5 V شارژ شده است. اگر 30% درصد از انرژی خازن در مدت 0.3 s تخلیه شود، توان متوسط خروج انرژی از خازن چند وات است؟

- (۱) 25×10^{-6} (۲) 75×10^{-6} (۳) ۲۵ (۴) ۷۵

۵۲- یک باتری را به یک رئوستا به مقاومت ۱ اهمی می‌بندیم و جریان عبوری از آن ۴ آمپر می‌شود. اگر مقاومت رئوستا را 100% درصد افزایش دهیم، جریان 25% درصد کاهش می‌یابد. نیروی محرکه این باتری چند ولت است؟

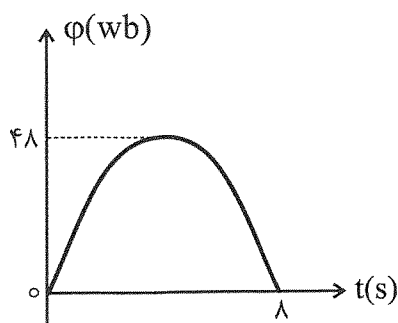
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۵۳- در مدار شکل زیر اگر توان خروجی باتری ۴ برابر توان مصرفی در مقاومت درونی مولد باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت درونی در باتری چند ولت است؟



- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۵۴- نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای به مساحت 50 cm^2 به صورت سهمی زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ نیروی محرکه متوسط القاء شده در حلقه چند ولت است؟



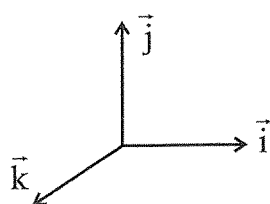
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۶

۵۵- ذره‌ای با بار $q = -5 \mu\text{C}$ با سرعت $\vec{V} = 30 \vec{i} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت می‌کند. اگر میدان مغناطیسی $\vec{B} = 2 \vec{j} \text{ T}$ باشد، نیروی وارد بر ذره کدام است؟



(۲) $\vec{F} = -3 \times 10^{-4} \vec{k} \text{ N}$

(۴) $\vec{F} = -2 \times 10^{-3} \vec{k} \text{ N}$

(۱) $\vec{F} = 3 \times 10^{-4} \vec{k} \text{ N}$

(۳) $\vec{F} = 2 \times 10^{-3} \vec{k} \text{ N}$

۵۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = (t-2)^2(t-1)$ است. کدام گزینه درباره حرکت این متحرک نادرست است؟

(۱) در شروع حرکت فاصله متحرک تا مبدأ مکان 4 m است.

(۲) متحرک دوبار روی مبدأ مکان قرار می‌گیرد.

(۳) بردار مکان متحرک دوبار تغییر جهت می‌دهد.

(۴) در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ سرعت متوسط متحرک $V_{av} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

۵۷- دو متحرک A و B همزمان از مبدأ مختصات در جهت محور x حرکت می‌کنند. اگر سرعت اولیه آن‌ها به ترتیب

$V_{0A} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $V_{0B} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و شتاب حرکت آن‌ها به ترتیب $a_A = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $a_B = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، در ۴ ثانیه اول

حرکت، حداکثر فاصله دو متحرک چند متر است؟

(۴) ۱۲

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۳

۵۸- متحرکی که با سرعت اولیه V_0 روی خط راست حرکت می‌کند و با شتاب ثابت ترمز می‌کند و در مدت 4 s متوقف

می‌شود. مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول چند برابر مسافت طی شده در ۳ ثانیه آخر است؟

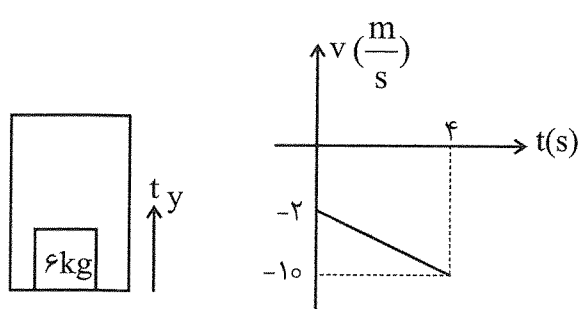
(۴) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{5}{3}$

۵۹- جسمی به جرم $m = 6 \text{ kg}$ درون آسانسوری قرار دارد و نمودار سرعت - زمان آسانسور به صورت زیر است. بردار



نیروی جسم به کف آسانسور کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

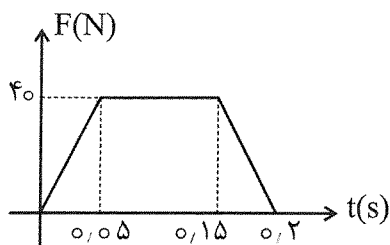
- (۱) $+48\vec{j}$
- (۲) $-48\vec{j}$
- (۳) $+72\vec{i}$
- (۴) $-72\vec{i}$

۶۰- نیروی F به جسمی به جرم m شتاب a می دهد. نیروی $2F + 3F$ به جسمی به جرم $3m$ شتاب $a + \frac{1}{3}$ می دهد.

m چند کیلوگرم است؟ (همه مقادیر بر حسب کمیت های SI هستند.)

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۶۱- نمودار نیروی خالص وارد بر حسب زمان به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در مدت 0.2 s کدام است؟



- (۱) ۳۶
- (۲) ۳۲
- (۳) ۳۰
- (۴) ۲۸

۶۲- جرم اتومبیلی ۱ تن است. وزن این اتومبیل به طور یکنواخت روی چهار چرخ توزیع شده است. هر چرخ به فنری

به ثابت $k = 1440 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل است. این اتومبیل از چاله ای عبور می کند بسامد زاویه ای ارتعاش خودرو چند $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) $1/8$
- (۲) $2/2$
- (۳) $2/4$
- (۴) $2/6$

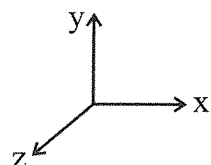
۶۳- یک سیم فولادی به قطر مقطع 1 mm تحت کشش 150 N قرار دارد. سرعت انتشار امواج عرضی در سیم چند

$\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ ($\pi = 3$ و $\rho = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ فولاد)

- (۱) ۲۵
- (۲) $25\sqrt{10}$
- (۳) ۵۰
- (۴) $50\sqrt{10}$

۶۴- در یک لحظه خاص میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه ای از فضا در جهت $+z$ و میدان

مغناطیسی مربوط به آن در جهت $+y$ است. جهت انتشار موج در کدام سو است؟



- (۱) $+x$
- (۲) $-x$
- (۳) $+z$
- (۴) $-z$

۶۵- با زیاد کردن صدای تلویزیون شدت صوتی که می شنویم ۲۰۰ برابر می شود. تراز شدت صوتی که می شنویم چند

دسی بل افزایش یافته است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۳
- (۲) $2/3$
- (۳) ۳۰
- (۴) ۲۳

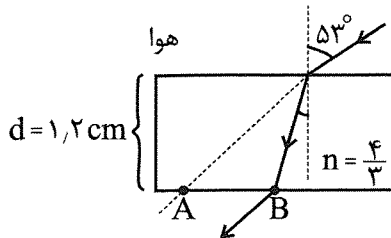
۶۶- بسامد امواج فراصوت تولیدی توسط یک نهنگ عنبر حدود 100 kHz است. اگر سرعت صوت در آب

$V = 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد. قطر کوچک ترین مانعی که این نهنگ می تواند توسط این امواج شناسایی کند کدام است؟

- (۱) $d = 2 \text{ mm}$ (۲) $d = 2 \text{ cm}$ (۳) $d = 20 \text{ cm}$ (۴) $d = 2 \text{ m}$

۶۷- پرتو نوری مطابق شکل، وارد تیغه متوازی السطوحی می شود. پرتو نور به جای نقطه A از نقطه B خارج می شود.

فاصله دو نقطه A و B چند سانتی متر است؟



- (۱) ۰/۷
(۲) ۰/۶
(۳) ۰/۵
(۴) ۰/۴

۶۸- توان تابشی یک لامپ تک رنگ 32 W است. اگر طول موج نور تابشی $\lambda = 620 \text{ nm}$ باشد، در هر ثانیه چند

فوتون از این لامپ تابش می شود؟ ($hc = 1240 \text{ eV.nm}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) 10^{20} (۲) 2×10^{19} (۳) 10^{19} (۴) 5×10^{18}

۶۹- بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) از کوتاه ترین طول موج رشته بالمر ($n' = 2$) تقریباً چند نانومتر

کوتاه تر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۱۰ (۴) ۲۷۰

۷۰- در یک نمونه پرتوزا اگر تعداد هسته های واپاشیده در لحظه t ، n باشد و در لحظه $t + T$ ، $(n + 320)$ باشد

تعداد هسته های واپاشیده در لحظه $t + 3T$ کدام است؟

- (۱) $n + 960$ (۲) $n + 640$ (۳) $n + 560$ (۴) $n + 480$

۷۱- گلوله A در شرایط خلأ از ارتفاع بلندی رها می شود. ۱ ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می شود. ۳ ثانیه پس

از رها شدن گلوله B فاصله دو گلوله از هم چند متر می شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۷۲- جسمی به جرم 200 g روی دایره ای به شعاع 10 m به طور یکنواخت حرکت می کند و نیروی برآیند وارد بر جسم

$F_{\text{net}} = 0.5 \text{ N}$ است. انرژی جنبشی این جسم چند ژول است؟

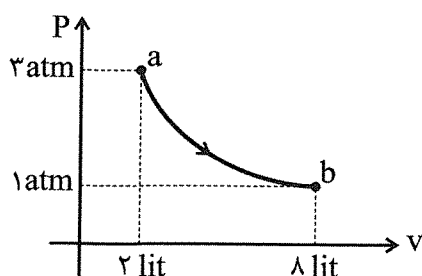
- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۲/۵

۷۳- در دمای ثابت 27°C مخزنی به حجم $V = 4 \text{ lit}$ را از گازی پر کرده ایم و فشار مخزن $P = 5 \text{ atm}$ است. چند

مول از گاز را خارج کنیم تا فشار گاز مخزن به 3 atm برسد؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ و $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

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

۷۴- مقداری گاز را طی فرآیندی از حالت a به حالت b می‌بریم. اگر نمودار فشار - حجم این فرآیند به صورت زیر باشد، انرژی درونی گاز در این فرآیند چند برابر می‌شود؟



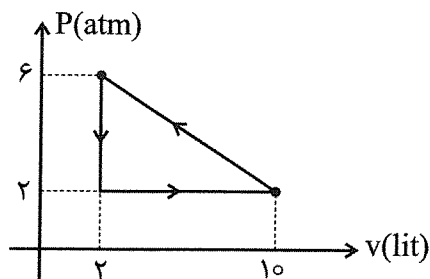
$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

$$\frac{7}{6} \quad (1)$$

$$\frac{5}{4} \quad (3)$$

۷۵- چرخه زیر مربوط به است و تغییر انرژی درونی گاز در هر چرخه است.



(۱) ماشین گرمایی - صفر

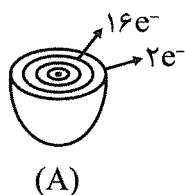
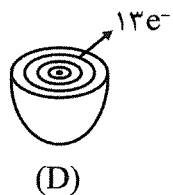
(۲) ماشین گرمایی - 2400 J

(۳) یخچال - صفر

(۴) یخچال - 2400 J

شیمی

۷۶- با توجه به شکل‌های زیر که برشی از اتم دو عنصر را نشان می‌دهد؛ چند مورد از موارد زیر درست است؟



• آرایش الکترونی کاتیون در $\text{A}(\text{NO}_3)_3$ به d^5 ختم می‌شود.

• اگر نسبت تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ به تعداد الکترون‌های

دارای $l=2$ در اتم D، $\frac{7}{5}$ باشد؛ تفاوت عدد اتمی A و D برابر ۴ است.

• اگر مجموع $n+l$ الکترون‌های لایه ظرفیت D برابر ۳۳ باشد، D با نخستین عنصر ساخت بشر هم گروه است.

• یکی از این عناصر به دسته p جدول تناوبی تعلق دارد.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۷۷- کدام مطلب نادرست، است؟

(۱) اگر اتم ${}^{14}_7\text{N}$ برای استاندارد جرم اتمی استفاده شود و واحد جرم اتمی را $\frac{1}{7}$ آن معرفی کنیم، جرم یک مول ${}^{84}_{36}\text{Kr}$ برابر با ۱۶۸ گرم خواهد بود.

(۲) اگر مقداری از محلول مس (II) سولفات را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر کرده و طول موج این رنگ کوتاه‌تر از هنگامی است که از محلول سدیم‌نیترات استفاده می‌کنیم.

(۳) در ترکیب یونی منیزیم‌نیتريد، نسبت شمار کاتیون به آنیون، ۳ به ۲ است و به‌ازای تشکیل یک مول از آن، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

(۴) میزان واکنش‌پذیری شیمیایی، دو اتم ${}^6_2\text{X}$ و ${}^7_3\text{X}$ یکسان است. در حالی که درصد فراوانی این دو اتم در طبیعت متفاوت است.

۷۸- چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

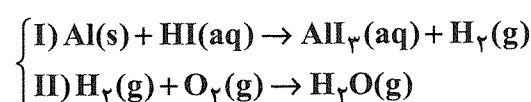
- در مجموع چهار دوره نخست جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم ۱۵ عنصر به زیرلایه دو الکترونی ختم می‌شود.
- نسبت حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه الکترونی به تعداد زیرلایه‌های آن، دو برابر عدد کوانتومی اصلی آن لایه است.
- پنجمین نوع زیرلایه یک اتم که مقدار ۱ برابر با ۵ است، ظرفیت پذیرش حداکثر ۲۲ الکترون را دارد.
- زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی فرعی یکسان، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.
- از میان زیرلایه‌هایی که مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها برابر با ۷ است، ۲۵ درصد از آن‌ها در لایه الکترونی ششم قرار دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) روند تغییر فشار با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.
- (۲) اگر مخلوطی مایع شامل O_3 و O_2 را گرم کنیم، ابتدا مولکول‌های O_3 از مخلوط جدا شده و با گذشت زمان، شدت رنگ آبی مخلوط افزایش می‌یابد.
- (۳) با استفاده از اکسید عنصری که آرایش الکترونی اتم آن به زیرلایه p^5 ختم می‌شود؛ می‌توان CO_2 را به مواد معدنی جامد تبدیل کرد.
- (۴) از واکنش گاز NO با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید، اوزون تروپوسفری تشکیل می‌شود.

۸۰- چند گرم آلومینیوم با خلوص ۹۰٪ باید با هیدرویدیک اسید واکنش دهد تا گاز به‌دست آمده با ۵۶۰۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد (STP) واکنش کامل دهد؟ (معادله‌ها موازنه شوند). ($\text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۱۵ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۸۱- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی در دو گونه شیمیایی NO_2F و CO_3^{2-} یکسان است.
 - نام نوشته شده برای یک ترکیب از ترکیب‌های «کلسیم‌دی‌یدید، روییدیم‌فسفید، روی (II) فلوئورید، مس سولفید، مونونیتروژن‌دی‌اکسید، آرسنیک‌بُرمد» درست است.
 - فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش دو اتم Y و X به صورت X_2Y است.
 - نام دو ترکیب PbO_2 و COCl_2 به ترتیب سرب (IV) اکسید و کبالت (II) کلرید است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۲- چند مورد از مواد زیر، درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{S} = 32: \text{g.mol}^{-1}$)

- اگر بدانیم فرمول شیمیایی یک سنگ معدن به صورت $\text{NaAl}_n(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$ است؛ n برابر با ۳ خواهد بود.
- با مخلوط کردن استون در آب، می‌توان یک مخلوط همگن و سیرشده تهیه کرد.
- نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عنصرها در دو ترکیب یونی اسکاندیم‌نیترات و استرانسیم‌فسفات برابر است.
- اگر درصد جرمی محلول ۴ مولار نمک A با چگالی 1.25 g.ml^{-1} ، به تقریب برابر با ۴۵/۴۵ باشد، نمک A می‌تواند سدیم سولفات باشد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۳- در جدول زیر، انحلال‌پذیری ماده A در دماهای مختلف داده شده است. اگر ۷۸ گرم محلول سیرشده این ماده را از دمای 30°C به دمای 90°C برسانیم، چند گرم رسوب به دست می‌آید و در دمای 80°C درصد جرمی محلول سیرشده این ماده به تقریب چند است؟

دما $^\circ\text{C}$	۱۰	۵۰	۹۰
انحلال‌پذیری (g) در ۱۰۰ گرم آب	۷۲	۴۰	۸

(۱) ۲۵، ۱۵/۲۵

(۲) ۲۵، ۱۳/۷۹

(۳) ۲۴، ۱۵/۲۵

(۴) ۲۴، ۱۳/۷۹

۸۴- کدام موارد زیر، درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- الف- اگر مخلوطی از گازهای CO و N_2 را سرد کنیم، گاز CO ابتدا به مایع تبدیل می‌شود؛ زیرا نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد.
- ب- در دمای 25°C ، میانگین نیروی پیوند یونی در MgSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب، بزرگ‌تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است.

پ- در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز CO_2 بیشتر از گاز NO است.

ت- در فرآیند آسمز معکوس با اعمال فشار خارجی، آب برخلاف روند طبیعی از محلول رقیق وارد محلول غلیظ می‌شود.

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

۸۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- ۲۵ درصد عنصرهای تناوب سوم، نقطه جوش پایین تر از دمای اتاق دارند.
- هالوژن F_2 در دمای 200 K با گاز هیدروژن واکنش داده و واکنش این هالوژن با ترکیب یونی لیتیم کلرید انجام پذیر است.
- از واکنش ۱-هگزن با گاز کلر در حضور کاتالیزگر مناسب، فرآورده‌ای سیرشده به نام ۱، ۲-دی کلروهگزن تولید می شود.
- از فلز آلومینیوم مذاب تولید شده در واکنش ترمیت، برای جوش دادن ریل‌های آهن استفاده می شود.
- بنزن، هیدروکربنی سیرشده با فرمول مولکولی C_6H_6 ، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۶- از تجزیه گرمایی 202 گرم پتاسیم نیترات ناخالص، طبق معادله موازنه نشده زیر $4/88$ لیتر گاز تولید شده است. به ترتیب از راست به چپ درصد خلوص پتاسیم نیترات و بازده درصدی واکنش به تقریب می تواند کدام گزینه باشد؟ ($N = 14$, $O = 16$, $K = 39$: g.mol^{-1})

(در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها، $13/95$ لیتر است.)

(۱) $20,50$ (۲) $90,50$ (۳) $20,75$ (۴) $90,75$

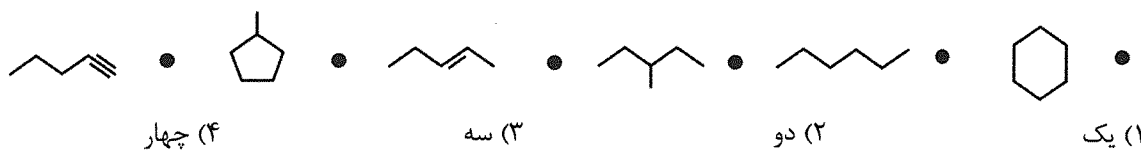
۸۷- چند مورد از موارد زیر، درست است؟ ($H = 1$, $C = 12$: g.mol^{-1})

- تعداد ۴ ترکیب با نام دی اتیل هپتان وجود دارد.
- در آلکنی با جرم مولی 168 g.mol^{-1} ، تعداد ۳۶ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
- تفاوت جرم مولی چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها با جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها، برابر ۲ گرم است.
- در هیدروکربن ۳، ۲، ۳-تری متیل پنتان، چهار نوع اتم کربن بر پایه تفاوت عدد اکسایش وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۸- مقدار معینی از هیدروکربن C_xH_y را به طور کامل می سوزانیم. اگر پس از پایان واکنش $5/4$ گرم بخار آب و $13/2$ گرم کربن دی اکسید تولید شده باشد، چه تعداد از ساختارهای زیر برای این هیدروکربن قابل قبول است؟

($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: g.mol^{-1})



۸۹- کدام عبارت‌های زیر، درست است؟

الف- در صورت برابر بودن انرژی گرمایی دو نمونه ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتری متانول، می‌توان نتیجه گرفت که میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های متانول در نمونه ۵۰ میلی‌لیتری بیشتر است.

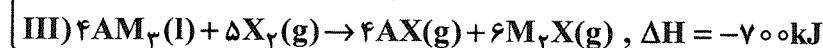
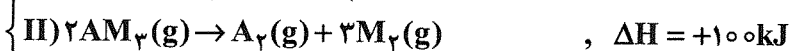
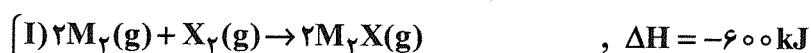
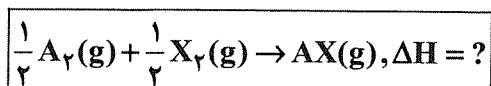
ب- اگر ۴۵۰ mL محلول ضدیخ را به دو قسمت با حجم‌های ۳۰۰ mL و ۱۵۰ mL تقسیم کنیم، ظرفیت گرمایی محلول اولیه با مجموع ظرفیت گرمایی دو محلول به‌دست آمده برابر خواهد بود.

پ- در شرایط یکسان، یک مول چربی نسبت به یک مول روغن، مقدار بیشتری از بُرم مایع را بی‌رنگ می‌کند.

ت- گروه عاملی موجود در دارچین همانند گروه عاملی موجود در ترکیبی به فرمول C_7H_6O است.

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

۹۰- با استفاده از ΔH واکنش‌های داده‌شده و آنتالپی تبخیر AM_3 که برابر با $25 kJ \cdot mol^{-1}$ است؛ ΔH واکنش داخل کادر کدام است؟



+۷۰۰ (۴)

+۶۵۰ (۳)

+۲۵۰ (۲)

+۲۰۰ (۱)

۹۱- با توجه به داده‌های جدول مقابل، کدام مطلب زیر نادرست است؟

زمان (min) غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
[A]	۰	۰٫۹۹	۱٫۳۲	۱٫۳۲
[B]	۱٫۹۸	۰٫۶۶	x	w
[C]	۰	۰٫۳۳	y	z

(۱) مواد A، B و C می‌توانند محلول و یا گاز باشند.

(۲) واکنش تعادلی و به‌صورت $3A + C \rightleftharpoons 4B$ است.

(۳) رابطه زیر در ایـن واکنش برقرار است:

$$\frac{3\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{4\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{12\Delta[C]}{\Delta t}$$

(۴) مقدار X و W با هم برابر و $0.44 mol \cdot L^{-1}$ هستند.

۹۲- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- اگر برای انجام یک واکنش شیمیایی، مسیرهای متفاوتی وجود داشته باشد، مقدار ΔH در همه مسیرها، یکسان است.
- در شرایط یکسان، سرعت واکنش $2/4g$ فلز منیزیم با $200 mL$ محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار بیشتر از سرعت واکنش $2/4g$ از همان فلز با $100 mL$ محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار است.
- با انجام واکنش در حضور مواد کاتالیزگر، شیب منحنی مواد در نمودار «زمان - افزایش یافته و در نتیجه زمان انجام واکنش کاهش یافته ولی مقدار فرآورده‌های واکنش تغییری نمی‌کند.
- در واکنش‌های شیمیایی با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها کاهش و سرعت متوسط تولید فرآورده‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) چهار

(۳) سه

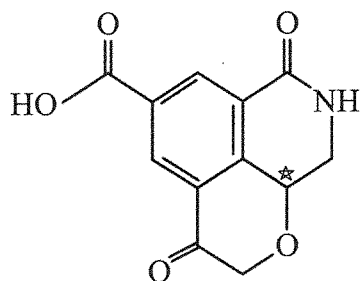
(۲) دو

(۱) یک

۹۳- کدام مطلب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

- (۱) استر موجود در آناناس با کربوکسیلیک اسیدی به نام پنتانوئیک اسید، ایزومر (هم‌پار) است.
- (۲) بر اثر آبکافت استری به نام پروپیل اتانوات، فرآورده‌هایی با جرم مولی یکسان تولید می‌شود.
- (۳) جرم مولی پلی‌استیرین کمتر از مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است.
- (۴) از جایگزین کردن یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول اتن با یک اتم کلر، مولکولی به دست می‌آید که از پلیمر حاصل از این مونومر برای ساخت پتو استفاده می‌شود.

۹۴- با توجه به ساختار ترکیب آلی زیر، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) این ترکیب آروماتیک دارای چهار گروه عاملی متفاوت است.
- (۲) فرمول مولکولی این ترکیب $C_{17}H_{11}NO_5$ است.
- (۳) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار برابر با صفر است.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر ۱۱ است.

۹۵- کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) مخلوط آب و روغن و صابون، پس از به هم زدن، مخلوطی همگن بوده که ته‌نشین نمی‌شود و همانند شربت معده، نور را پخش می‌کند.
- (۲) صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی از طریق بخش ناقطبی خود یعنی زنجیر هیدروکربنی با مولکول‌های چربی، پیوند اشتراکی برقرار می‌کند.
- (۳) از واکنش یک مول لیتیم‌اکسید با آب، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.
- (۴) در یک واکنش برگشت‌پذیر، شرط برقراری تعادل، برابر شدن غلظت واکنش‌دهنده‌ها با غلظت فرآورده‌ها است.

۹۶- چند مورد موارد زیر، درست است؟

- رسانایی الکتریکی محلول 0.16 مولار HBr کمتر از محلول 0.6 مولار HCN با درصد یونش 2% است.
- در دمای یکسان، همواره pH محلول HNO_3 از محلول HNO_2 کمتر است.
- اگر محلول دو اسید HCl و HF با غلظت‌های متفاوت، pH برابری داشته باشند، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت یون‌های Cl^- و F^- حاصل از یونش این دو اسید با هم برابر است.
- اگر به $5mL$ محلول $Ba(OH)_2$ در دمای $25^\circ C$ ، مقدار $495mL$ آب مقطر اضافه کنیم، pH محلول ۱ واحد کاهش می‌یابد.

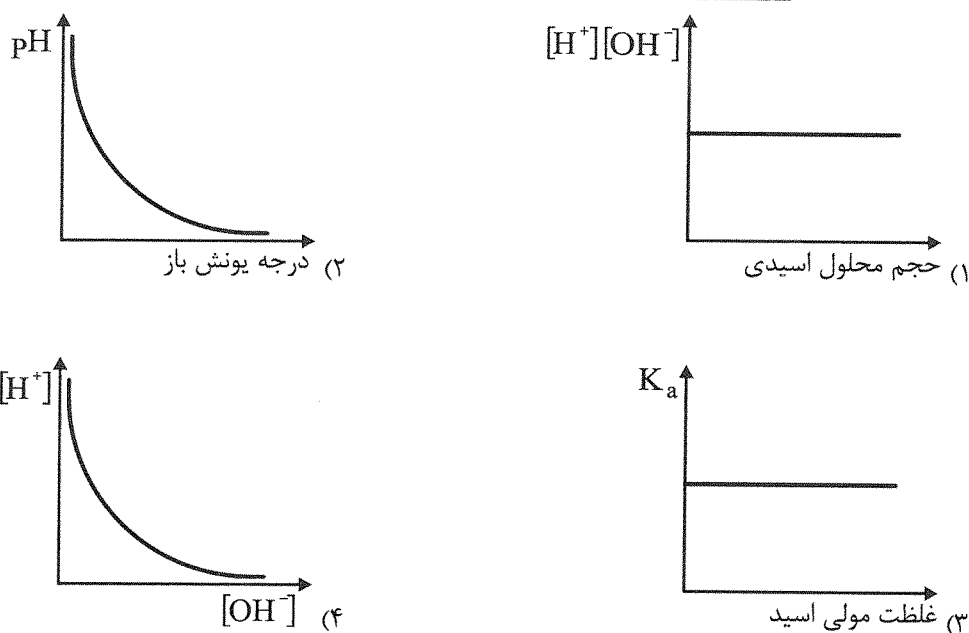
(۴) چهار

(۳) سه

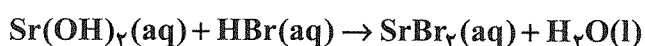
(۲) دو

(۱) یک

۹۷- کدام نمودار زیر نادرست است؟ (دما در تمام حالت‌ها ثابت و برابر با 25°C است.)



۹۸- ۳۰۰ میلی لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $\text{pH} = 1.7$ با چند میلی لیتر محلول استرانسیم هیدروکسید 0.04% مولار طبق معادله موازنه نشده زیر به طور کامل خنثی می شود؟



(۲) ۷۵

(۱) ۳۷.۵

(۴) ۳۰۰

(۳) ۱۵۰

۹۹- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) در واکنش $2\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{FeCl}_2(\text{aq}) + 2\text{KCl}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s})$ ، گونه $\text{I}^- (\text{aq})$ نقش کاهنده را دارد.

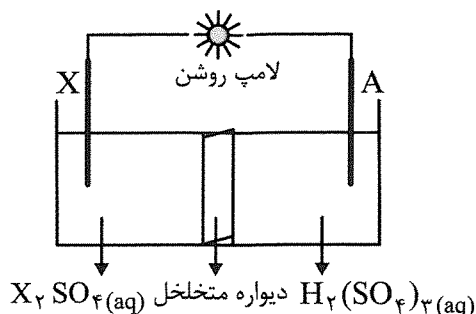
(۲) در فرآیند برقکافت آب خالص به همراه مقدار کمی الکترولیت مناسب، در شرایط یکسان حجم گاز تولید شده در کاتد دو برابر حجم گاز تولید در آند است و کاغذ pH در محلول پیرامون کاتد به رنگ آبی در می آید.

(۳) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برای تسهیل نفوذ گازها در الکترودها، از غشای مبادله کننده استفاده می کنند.

(۴) در دو قطعه خراشیده شده آهن گالوانیزه و حلبی در هوای مرطوب، نیم واکنش های کاهش انجام شده، یکسان است.

۱۰۰- با توجه به شکل که سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و X را نشان می‌دهد؛ چند مورد از مطالب زیر

درست است؟



$$\begin{cases} E^\circ(A^{3+}/A) = -1,66V \\ E^\circ(X^+/X) = +0,52V \\ E^\circ(X^{2+}/X) = +0,34V \end{cases}$$

• الکترود X کاتد و الکترود A آنده است و نیروی الکتروموتوری (emf) این سلول برابر با ۲,۰۰V است.

• جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون‌های A^{3+} از دیواره متخلخل، یکسان و همسو است.

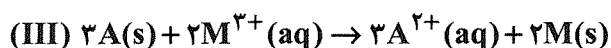
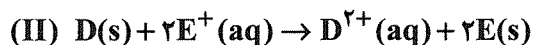
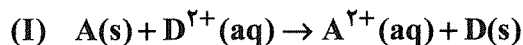
• به مرور زمان جرم الکترود A کاهش و جرم الکترود X افزایش می‌یابد.

• واکنش کلی این سلول به صورت $2A(s) + 3X^{2+}(aq) \rightarrow 2A^{3+}(aq) + 3X(s)$ است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۱- واکنش‌های (I) و (II) به طور طبیعی در جهت انجام می‌شوند و واکنش (III) به طور طبیعی در جهت رفت

انجام نمی‌شود. چند مورد از موارد زیر درست است؟



• قدرت اکسندگی یون D^{2+} از یون M^{3+} بیشتر است.

• قدرت کاهندگی فلز M از فلز A بیشتر است.

• محلول نمک‌های A را می‌توان در ظرف E نگهداری کرد.

• اگر با چهار فلز A، D، E، و M، سلول‌های گالوانی مختلفی بسازیم، با دو فلز M و E ولتاژ سلول بیشتر

خواهد بود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) معادله واکنش مربوط به آنتالپی فروپاشی آلومینیوم اکسید به صورت: $Al_2O_3(g) + Q \rightarrow 2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g)$ است.

(۲) چگالی بار یون پتاسیم بیشتر از یون کلسیم است.

(۳) مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه لیتیم فلوئورید کمتر از باریم اکسید است.

(۴) نقطه ذوب ترکیب سدیم سولفید بیشتر از منیزیم کلرید است.

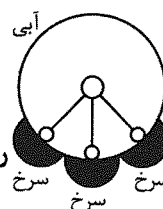
۱۰۳- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

• رنگ زرد محلول NH_4VO_3 در واکنش کامل با گرد روی، ابتدا آبی، سپس سبز و در انتها بنفش می شود.

• اگر در آنیون چند اتمی $\left[\begin{array}{c} O & O \\ | & | \\ O-Si-O-Si-O \\ | & | \\ O & O \end{array} \right]^{4-}$ همه اتم ها از قاعده هشت تایی پیروی کنند؛ فرمول شیمیایی

ترکیب کلسیم دار این آنیون $Ca_3Si_2O_7$ است.

• جرم یک مول گرافیت با یک مول الماس برابر است در حالی که حجم یک مول گرافیت از یک مول الماس کمتر است.



• نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی را می توان به دو تا از مولکول های « NH_3 ، SO_3 ، PCl_3 » نسبت داد.

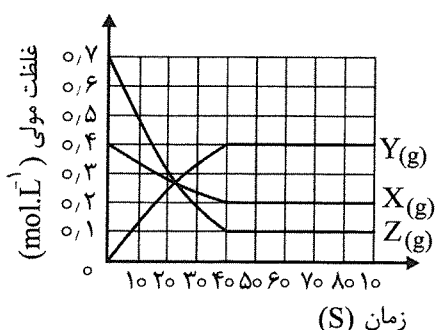
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

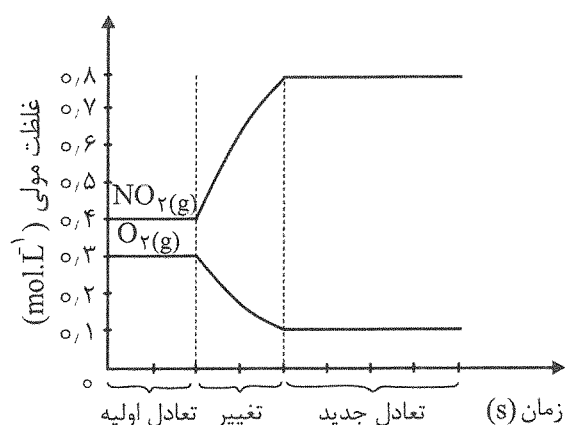
(۱) یک

۱۰۴- با توجه به نمودار زیر، مقدار ثابت تعادل واکنش انجام شده کدام است؟

(۱) $1/25 \times 10^{-3}$ (۲) $3/70$ (۳) 800 (۴) 200

۱۰۵- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) مبدل‌های کاتالیستی خودروها برای اکسایش آلاینده‌های CO و C_xH_y و کاهش آلاینده‌های NO_x طراحی شده‌اند.
- (۲) از اکسایش اتن و پارازایلن در حضور اکسنده پتاسیم‌پرمنگنات در شرایط مناسب به ترتیب اتیلن‌گلیکول و ترفتالیک اسید سنتز می‌شوند که مونومرهای سازنده پلیمر PET هستند.
- (۳) اگر ثابت تعادل واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای معین $0/81^\circ$ باشد، ثابت تعادل واکنش $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ در همان دما، به تقریب برابر با $1/11$ خواهد بود.
- (۴) نمودار زیر مربوط به اثر کاهش حجم بر واکنش تعادلی $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$ است.



@sanjesheducationgroup

@sanjeshserv

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 هدف
(۱۴۰۲/۱۲/۱۸)

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



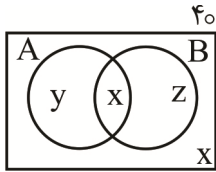
@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

نمودار ون مسئله را رسم می‌کنیم:



A: هواداران استقلال

B: اعضای تیم فوتبال

$A \cap B$: اعضای استقلال تیم فوتبال

$(A \cup B)'$: افرادی که نه استقلالی‌اند و نه عضو تیم فوتبال

با توجه به اطلاعات داده‌شده:

$$\text{اولاً: } y + x = 3(x + z) \Rightarrow y + x = 3x + 3z \Rightarrow y = 2x + 3z$$

$$\text{ثانیاً: } y + x + z + x = 40 \Rightarrow y + 2x + z = 40 \xrightarrow{y=2x+3z} (2x + 3z) + 2x + z = 40$$

$$\Rightarrow 4x + 4z = 40 \Rightarrow x + z = 10$$

پس تعداد افرادی که عضو تیم فوتبال هستند، ۱۰ نفرند.

۲. گزینه ۳ درست است.

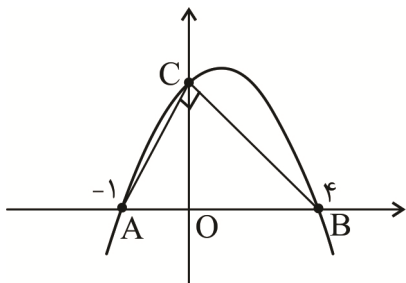
شکل مسئله را رسم می‌کنیم:

با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$(OC)^2 = OA \times OB \Rightarrow (OC)^2 = 1 \times 4 \Rightarrow OC = 2$$

بنابراین نقطه $(0, 2)$ عرض از مبدأ سهمی بوده و بر روی آن قرار دارد:

$$y = k(x + 1)(x - 4) \xrightarrow{(0, 2)} 2 = k(1)(-4) \Rightarrow k = -\frac{1}{2}$$



$$y = -\frac{1}{2}(x + 1)(x - 4) : \begin{cases} x_s = \frac{-1 + 4}{2} = \frac{3}{2} \\ y_s = -\frac{1}{2}\left(\frac{5}{2}\right)\left(-\frac{5}{2}\right) = \frac{25}{8} = 3\frac{1}{8} = 3.125 \end{cases}$$

۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا نامعادله اول را حل می‌کنیم:

$$\left| \frac{2x + 4}{x - 3} \right| < 2 \Rightarrow \frac{|2x + 4|}{|x - 3|} < 2 \Rightarrow |2x + 4| < 2|x - 3|$$

$$\Rightarrow |x + 2| < |x - 3| \Rightarrow (x + 2)^2 < (x - 3)^2 \Rightarrow x^2 + 4x + 4 < x^2 - 6x + 9 \Rightarrow 10x < 5 \Rightarrow x < \frac{1}{2}$$

پس مجموعه جواب نامعادله دوم هم باید به صورت $x < \frac{1}{2}$ باشد، می‌دانیم که به ازای $x < \frac{1}{2}$ عبارت $4x - 2$ همواره منفی

است، پس باید عبارت $2x^2 - mx + 3m$ باید همواره مثبت باشد:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \rightarrow m^2 - 24m < 0 \rightarrow 0 < m < 24 \rightarrow m = 1, 2, \dots, 23 \\ a > 0: \text{برقرار است} \end{cases}$$

اما دقت کنید! در حالت $m = 24$ ، اگرچه عبارت $2x^2 - mx + 3m$ صفر می‌شود ولی ریشه‌ای می‌دهد که جزء مجموعه

جواب $x < \frac{1}{2}$ نیست و قابل قبول است.

$$2x^2 - mx + 3m \xrightarrow{m=24} 2x^2 - 24x + 72 = 2(x - 6)^2 \rightarrow x = 6$$

ولی در حالت $m = 0$ ، عبارت $2x^2 - mx + 3m$ به صورت $2x^2$ می‌شود که دارای ریشه $x = 0$ است و در این صورت

مجموعه جواب نامعادله به صورت $\left(-\infty, \frac{1}{3}\right) - \{0\}$ می شود که با مجموعه جواب نامعادله اول یکسان نیست.

۲۴ تا $m = 1, 2, 3, \dots, 23, 24$

پس m های قابل قبول عبارتند از:

۴. گزینه ۲ درست است.

می دانیم که تابع $y = ax$ ($x > 0$) اکیداً صعودی و تابع $y = [x]$ نیز صعودی است، پس مجموع آن ها یعنی $f(x)$ نیز اکیداً صعودی و در نتیجه یک به یک است. از طرفی در تابع یک به یک، اگر $f(0) = f(1)$ باشد، $0 = 1$ است. حالا نمودار تابع f باید از نقطه $A(f(\sqrt{2}), f(3))$ بگذرد؛ پس:

$$f(f(\sqrt{2})) = f(3) \Rightarrow f(\sqrt{2}) = 3$$

$$a\sqrt{2} + [\sqrt{2}] = 3 \Rightarrow a\sqrt{2} + 1 = 3 \Rightarrow a\sqrt{2} = 2 \Rightarrow a = \sqrt{2}$$

با جایگذاری $x = \sqrt{2}$ در تابع f داریم:

$$g(\sqrt{2}) = f(\sqrt{2}) = 3 \text{ از طرفی } x = \sqrt{2} \text{ در تابع } g \text{ داریم:}$$

$$b - [-\sqrt{2}] = 3 \Rightarrow b - (-2) = 3 \Rightarrow b = 1$$

$$f(x) = \sqrt{2}x + [x]$$

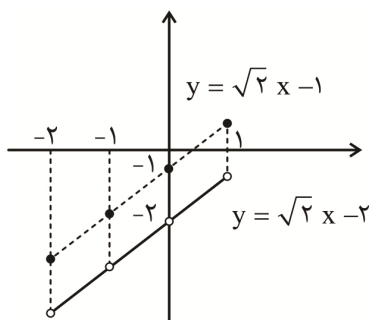
پس:

$$g(x) = 1 - [-x]$$

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

$$\Rightarrow (f - g)(x) = \begin{cases} \sqrt{2}x - 1 + 0 & x \in \mathbb{Z} \\ \sqrt{2}x - 1 - 1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

پس نمودار این تابع درباره $[-2, 1]$ به صورت زیر است:



با توجه به نمودار، این تابع در نقاط $x = 0$ و $x = -1$ ، دارای ماکزیمم نسبی است.

۵. گزینه ۳ درست است.

$$y = -\frac{-5x - 13}{1 + x} = \frac{5x + 13}{1 + x}$$

$$y = \frac{5(x-2) + 13}{1 + x - 2} - 3 = \frac{5x + 6}{x - 1} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x + 6}{x - 2}$$

حال نمودار f^{-1} را با $f(x)$ قطع می دهیم.

$$\frac{x + 6}{x - 2} = \frac{5x + 6}{x - 1} \Rightarrow x^2 + 5x - 6 = 5x^2 + 2x - 12 \Rightarrow x^2 - 3x - 6 = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = 3$$

۶. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = (x-1)(x-2)g(x) + 2 - 3x$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f(1) = -1 \\ f(2) = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b + 7 = -1 \\ 4a + 2b + 14 = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -7 \end{cases} \Rightarrow f(x) = x^3 - x^2 - 7x + 6$$

$$g(x) = mf(x+2) + f(x+1)$$

$$g(-3) = 0 \Rightarrow mf(-1) + f(-2) = 0 \Rightarrow m \times 11 + 8 = 0 \Rightarrow m = -\frac{8}{11}$$

۷. گزینه ۲ درست است.

$$\left(\frac{5}{2}\right)^{6x-x^2} = \left(\frac{16}{100}\right)^{x-1} = \left(\frac{4}{25}\right)^{x-1} = \left(\frac{2}{5}\right)^{2x-2} = \left(\frac{5}{2}\right)^{2-2x}$$

$$\Rightarrow 6x - x^2 = 2 - 2x \Rightarrow x^2 - 8x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow \log_{\lambda}(\alpha^{-1} + \beta^{-1}) = \log_{\lambda} 4 = \frac{2}{3}$$

۸. گزینه ۲ درست است.

ابتدا جمله عمومی a_n را ساده و مرتب می‌کنیم:

$$a_n = a(n^2 - 2n + 1) + 2(4n^2 + 4n + 1) - 5n + b$$

$$\Rightarrow a_n = (a+8)n^2 + (3-2a)n + 2+a+b$$

برای آنکه الگو خطی باشد، باید ضریب n^2 را برابر صفر قرار دهیم.

$$a+8=0 \Rightarrow a=-8 \Rightarrow \begin{cases} a_n = 19n + b - 6 \\ b_n = cn^2 - 38n + b \end{cases}$$

پس a_n یک الگوی خطی است که در آن $d=19$ می‌باشد.

حالا جملات a_3, a_5, a_9 از این الگوی خطی، قرار است جملات متوالی از الگوی درجه دو b_n باشند:

$$\begin{array}{c} a_3, a_5, a_9 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2d \quad 4d \end{array}$$

$$2d = 2(19) = 38$$

پس $b_n = cn^2 - 38n + b$ یک الگوی درجه دو است که در آن $c = \frac{38}{2} = 19$ و از طرفی کوچک‌ترین جمله دنباله

$$b_n = 19n^2 - 38n + b \text{ برابر با } -27 \text{ است؛ پس:}$$

$$n_s = \frac{-b}{2a} = \frac{38}{38} = 1$$

$$\min = b_1 = 19 - 38 + b = b - 19$$

این مقدار را برابر با -27 قرار می‌دهیم:

$$b - 19 = -27 \Rightarrow b = -8$$

$$a_n = 19n + b - 6 \xrightarrow{b=-8} = 19n - 14$$

$$a_n = 62 \Rightarrow 19n - 14 = 62 \Rightarrow 19n = 76 \Rightarrow n = 4$$

پس:

نهایتاً داریم:

۹. گزینه ۲ درست است.

روش اول:

$$A + B + C = 180^\circ \Rightarrow C = 180^\circ - (A + B)$$

$$\Rightarrow \cos C = \cos(180^\circ - (A + B)) = -\cos(A + B)$$

$$= -(\cos A \cos B - \sin A \sin B) = -\cos A \cos B + \sin A \sin B$$

پس:

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

$$= -\cos A \cos B - \sin A \sin B = -(\cos A \cos B + \sin A \sin B)$$

$$= -\cos(A - B) \xrightarrow{B=2A} = -\cos(A - 2A) = -\cos(-A) = -\cos A = 2 \sin^2 A - 1$$

روش دوم: به جای زوایا، مقادیر دلخواهی که در شرایط مسئله صدق می کنند، قرار می دهیم. مثلاً:

$$\begin{cases} A = 30^\circ \\ B = 90^\circ \rightarrow \cos(60^\circ) - 2 \sin(30^\circ) \sin(90^\circ) = -\frac{1}{2} \\ C = 60^\circ \end{cases}$$

گزینه ای درست است که به ازای زوایای فوق، مقدار $-\frac{1}{2}$ بدهد.

۱۰. گزینه ۱ درست است.

معادله داده شده را به صورت ساده تری می نویسیم:

$$3 \tan^2 x + 3 = 16 \sin^2 x \Rightarrow 3 \times \frac{1}{\cos^2 x} = 16 \sin^2 x$$

$$\Rightarrow 3 = 16 \sin^2 x \cos^2 x \Rightarrow 3 = 4 \sin^2 2x \Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}$$

مجموع جواب ها برابر با 2π ، و کوچک ترین جواب برابر با $\frac{\pi}{6}$ و نسبت آن ها برابر با ۱۲ است.

۱۱. گزینه ۲ درست است.

تابع $\left[\frac{4x+1}{x+1} \right]$ در نقاطی که عبارت $\frac{4x+1}{x+1}$ برابر عدد صحیح شود، ناپیوسته است. برای این منظور باید به دنبال x های

صحیح نامنفی باشیم که به ازای آن ها عبارت $4x+1$ بر عبارت $x+1$ بخش پذیر باشد، به عبارتی:

$$x+1 \mid 4x+1 \Rightarrow x+1 \mid -3 \Rightarrow \begin{cases} x+1 = \pm 1 \Rightarrow x = 0, -2 \\ x+1 = \pm 3 \Rightarrow x = 2, -4 \end{cases}$$

به ازای ۲ و $x=0$ که اعداد صحیح نامنفی هستند، اتفاق مورد نظر رخ می دهد. ضمناً:

$$f(0) = 1, f(2) = 3$$

پس باید معادله خط گذرنده از نقاط $(0, 1)$ و $(2, 3)$ را بنویسیم که به صورت $y = x + 1$ است و عرض از مبدأ آن یک می باشد.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

ضابطه f به صورت $f(x) = a + \sqrt{x+b}$ است که در آن $a = -1$ است؛ پس:

$$f(0) = -1 + \sqrt{-b} = 2 \Rightarrow b = 9 \Rightarrow f(x) = -1 + \sqrt{x+9}$$

ضابطه g به صورت $g(x) = \sqrt{n-x}$ است. با توجه به $g(0) = 2$ می فهمیم که $g(x) = \sqrt{4-x}$ است؛ پس:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4+x} - 1 + \sqrt{x+9})(\sqrt{x+9} - \sqrt{4+x})$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{4+x} - 1 + \sqrt{x+9}) \times \frac{(\sqrt{x+9}) - (\sqrt{4+x})(\sqrt{x+9} + \sqrt{4+x})}{\sqrt{x+9} + \sqrt{4+x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x} + \sqrt{x}) \times \frac{x+9-4-x}{\sqrt{x} + \sqrt{x}} = 5$$

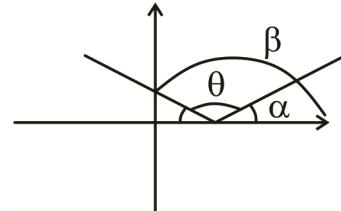
۱۳. گزینه ۳ درست است.

$$\tan \alpha = \frac{2}{5}$$

اولاً شیب خط $4x - 10y = 7$ برابر با $\frac{2}{5}$ است، پس در شکل زیر،

ثانیاً: $f'(-1)$ مماس شیب خط مماس بر منحنی f در $x = -1$ و با توجه به شکل زیر، برابر با $\tan \beta$ است.

$$\begin{aligned} f'(-1) &= \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{\sqrt{x^2 + 2x + 1}}{x^2 - 3|x + 1| - 1} = \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{|x + 1|}{x^2 - 3(x + 1) - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{(x + 1)}{(x + 1)(x - 4)} = -\frac{1}{5} \Rightarrow \tan \beta = -\frac{1}{5} \end{aligned}$$



نهایتاً داریم:

$$\tan \theta = \tan(\beta - \alpha) = \frac{\tan \beta - \tan \alpha}{1 + \tan \beta \tan \alpha} = \frac{-\frac{1}{5} - \frac{2}{5}}{1 + (-\frac{1}{5})(\frac{2}{5})} = \frac{-\frac{3}{5}}{\frac{23}{25}} = -\frac{15}{23}$$

۱۴. گزینه ۲ درست است.

در ابتدا دقت کنید که $f(\pi) = \pi g(1)$ پس $g(1) = \frac{1}{\pi}$
(۱) آهنگ لحظه‌ای f در $x = \pi$ برابر با $f'(\pi)$ است:

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

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

(۲) آهنگ متوسط در بازه $[0, \pi]$ برابر است با:

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(\pi) - f(0)}{\pi - 0} = \frac{\frac{\pi}{2} - 0}{\pi} = \frac{1}{2}$$

پس آهنگ لحظه‌ای، دو برابر آهنگ متوسط است.

۱۵. گزینه ۳ درست است.

$$y' = 1 - \frac{4}{(x+a)^2} \xrightarrow{y'=0} (x+a)^2 = 4 \Rightarrow x+a = \pm 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -a + 2 \Rightarrow y = -a + 2 + \frac{4}{2} = -a + 4 \\ x = -a - 2 \Rightarrow y = -a - 2 + \frac{4}{-2} = -a - 4 \end{cases}$$

مجموع طول یکی از اکستریم‌ها و عرض اکستریم دیگر برابر صفر است؛ پس:

$$\begin{cases} (-a + 2) + (-a - 4) = 0 \\ \text{یا} \\ (-a - 2) + (-a + 4) = 0 \end{cases} \Rightarrow a = -1 \text{ یا } 1 \Rightarrow [\sqrt{2}a] = 1 \text{ یا } -2$$

۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$x \neq 0 \Rightarrow f(x) = x^3 + 3x^2 + ax$$

$$f'(x) = 3x^2 + 6x + a$$

$$f''(x) = 6x + 6 \xrightarrow{f''=0} x = -1 \Rightarrow \begin{cases} m = f'(-1) = a - 3 \\ f(-1) = -a + 2 \end{cases}$$

$$\text{معادله خط مماس: } y - (-a + 2) = (a - 3)(x + 1)$$

$$y = (a - 3)x - 1$$

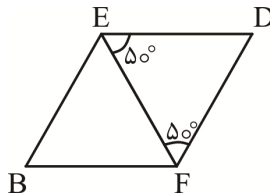
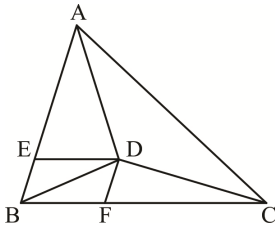
چون این خط مماس، نیمساز ناحیه اول ($y = x$) را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند، یعنی نقطه $(1, 1)$ تلاقی آن‌ها است و مختصات آن در این خط صدق می‌کند:

$$1 = a - 3 - 1 \Rightarrow a = 5$$

۱۷. گزینه ۱ درست است.

می‌دانیم نیمسازهای داخلی هر مثلث هم‌رس‌اند. پس BD نیمساز زاویه B است. از طرفی چهارضلعی $BEDF$ متوازی‌الاضلاع است. چون قطر این متوازی‌الاضلاع نیمساز است، پس لوزی است.

$$\angle B = \angle D = 180^\circ - (2 \times 50^\circ) = 80^\circ$$



۱۸. گزینه ۴ درست است.

پیش از هر چیز باید $\cos \hat{A}$ را به دست آوریم. بنابر قضیه کسینوس‌ها در مثلث ADE داریم:

$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2AD \cdot AE \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 16 = 9 + 4 - 12 \cos \hat{A} \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{13 - 16}{12} = -\frac{1}{4} (*)$$

اکنون با بهره‌گیری دوباره از قضیه کسینوس‌ها، این بار در مثلث ABC خواهیم داشت:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cos \hat{A} \Rightarrow BC^2 = 6^2 + 9^2 - 2 \times 6 \times 9 \times -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow BC^2 = 36 + 81 + 27 = 144 \Rightarrow BC = 12$$

اندازه شعاع دایره محاطی بیرونی که متناظر با ضلع a باشد، از رابطه $r_a = \frac{S}{P - a}$ به دست می‌آید که در آن S مساحت مثلث و P نصف محیط آن است. پس باید S را از فرمول هرون و P را بیابیم. داریم:

$$2P_{\Delta ABC} = AB + AC + BC = 6 + 9 + 12 = 27$$

$$\Rightarrow P = \frac{27}{2}, S_{\Delta ABC} = \sqrt{P(P - a)(P - b)(P - c)} = \sqrt{\frac{27}{2} \left(\frac{27}{2} - 12 \right) \left(\frac{27}{2} - 9 \right) \left(\frac{27}{2} - 6 \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{27}{2} \left(\frac{3}{2} \right) \left(\frac{9}{2} \right) \left(\frac{15}{2} \right)} = \frac{27}{4} \sqrt{15} \Rightarrow r_a = \frac{\frac{27}{4} \sqrt{15}}{\frac{27}{2} - 12} = \frac{\frac{27}{4} \sqrt{15}}{\frac{3}{2}} = \frac{27}{4} \times \frac{2}{3} \sqrt{15} = \frac{9}{2} \sqrt{15}$$

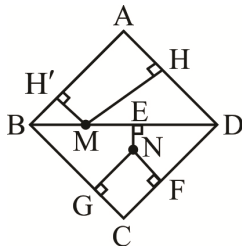
۱۹. گزینه ۳ درست است.

$$s = a^2 \sin 60 = 18\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 36 \Rightarrow a = 6$$

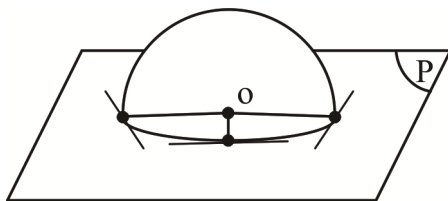
مثلث‌های ADB و BDC متساوی‌الاضلاع هستند.

مجموع M از دو ساق برابر ارتفاع مثلث یعنی $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ است و مجموع N از سه ضلع برابر با ارتفاع مثلث یعنی $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ است.

$$m + n = \frac{\sqrt{3}}{2}a + \frac{\sqrt{3}}{2}a = a\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$$

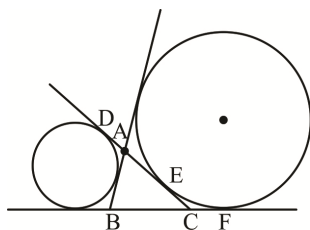


۲۰. گزینه ۴ درست است.



چون صفحه P از مرکز کره (O) می‌گذرد، پس سطح مقطع پدید آمده از برخورد صفحه و کره، برابر است با دایره سایه‌خورده. دورترین نقطه این کره نسبت به صفحه P، نقطه A است که بر روی سطح کره و شعاع عمود بر دایره سایه‌خورده قرار دارد. فاصله A تا صفحه برابر شعاع کره است، هر خط گذرنده از این نقطه و مماس بر دایره یادشده، از A به فاصله ثابت و یکسان قرار دارد و روشن است که بی‌شمار خط مماس بر این دایره می‌توان یافت که در شکل، چند نمونه از آن رسم شده‌اند.

۲۱. گزینه ۱ درست است.

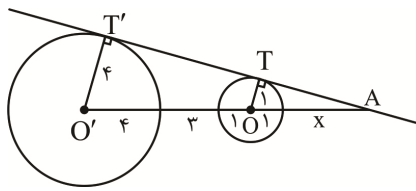


فرض کنیم $AB = 7$ ، $BC = 9$ و $AC = 12$ ، بنابراین DE مماس مشترک داخلی بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین دایره محاطی خارجی مثلث است. می‌دانیم $CE = CF$ و $CD = BF = P$.

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{7+9+12}{2} = \frac{28}{2} = 14 \Rightarrow CD = BF = 14 \\ CF &= BF - BC = 14 - 9 = 5 \Rightarrow CE = CF = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow DE = CD - CE = 9$$

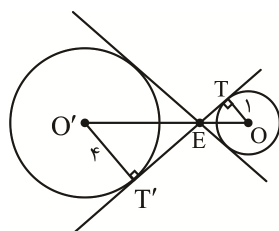
۲۲. گزینه ۳ درست است.

مرکز تجانس مستقیم دو دایره نقطه هم‌رسی مماس‌های مشترک خارجی و خط‌المركزین است و مرکز تجانس معکوس دو دایره نقطه هم‌رسی مماس‌های مشترک داخل و خط‌المركزین است.



$$\frac{OT'}{O'T'} = \frac{AO}{AO'} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{x+1}{x+1+8} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x+1}{8} \Rightarrow x = \frac{5}{3}$$

E مرکز تجانس معکوس در نظر می‌گیریم:

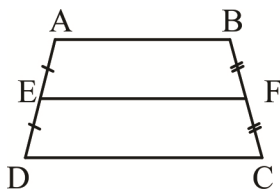


$$\begin{aligned} OO' &= 8, EO = y, O'E = 8 - y \\ \frac{1}{4} &= \frac{OE}{O'E} = \frac{OT}{O'T'} \\ \frac{y}{8-y} &= \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{y}{8} = \frac{1}{5} \rightarrow y = \frac{8}{5} \end{aligned}$$

فاصله مرکز تجانس مستقیم (A) تا مرکز تجانس معکوس نقطه E برابر است با:

$$AO + OE = \frac{8}{3} + \frac{8}{5} = \frac{64}{15}$$

۲۳. گزینه ۴ درست است.



بنابر تمرین ۱ در صفحه ۲۹ کتاب هندسه ۲، دوزنقه ABCD محاطی است. اگر و تنها اگر متساوی الساقین باشد. از سوی دیگر، می دانیم که اندازه پاره خطی که وسط های دو ساق هر دوزنقه را به هم وصل می کند، برابر با میانگین اندازه های دو قاعده است. پس در اینجا داریم:

$$AD = BC = 6/5, P_{ABCD} = AB + BC + CD + DA$$

$$\Rightarrow 45 = AB + 2 \times 6/5 + CD$$

$$\Rightarrow AB + CD = 45 - 12 = 32 \Rightarrow EF = \frac{1}{2}(AB + CD) = \frac{32}{2} = 16$$

۲۴. گزینه ۴ درست است.

A ماتریس اسکالر مرتبه ۴ است. بنابراین دترمینان A برابر است با:

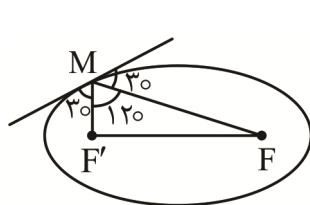
$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 2^4 = 16$$

$$|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = \frac{1}{16}$$

A وارون پذیر است.

$$64|-A^{-1}| + |2A| = 64 \left((-1)^4 \frac{1}{|A|} \right) + 2^4 |A| = 4 + 2^4 \times 16 = 260$$

۲۵. گزینه ۳ درست است.



بنا به خاصیت بازتابندگی بیضی $M_1 = M_2 = 30^\circ$ زاویه $\widehat{FMF'}$ برابر 120° درجه است. از طرفی M روی بیضی قرار دارد.

$$MF + MF' = 2a = 12 \xrightarrow{MF'=4} MF = 8$$

بنا به قضیه کسینوس ها در مثلث MFF' داریم:

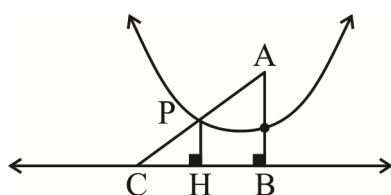
$$FF'^2 = MF^2 + MF'^2 - 2MF \times MF' \times \cos 120^\circ$$

$$FF'^2 = 64 + 16 - 2(8)(4)\left(-\frac{1}{2}\right) = 112$$

$$FF' = \sqrt{112} = 4\sqrt{7}$$

۲۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به تمرین کتاب درسی داریم:



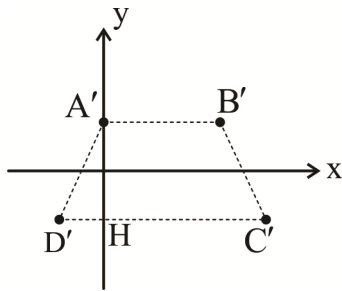
$$\frac{AB}{AC} = \frac{BH}{HC} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{BH}{HC} \Rightarrow \frac{AP}{PC} = \frac{BH}{HC} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{AP}{AC} = \frac{3}{8} \Rightarrow \frac{AP}{5} = \frac{3}{8} \Rightarrow AP = \frac{15}{8}$$

$$PH = PA = \frac{15}{8}$$

چون P روی سهمی است، در نتیجه:

۲۷. گزینه ۱ درست است.



مختصات تصاویر $A'(0,1)$ ، $B'(2,1)$ ، $C'(3,-1)$ و $D'(-1,-1)$ است. فرض کنیم شکل مقابل صفحه $Z=1$ باشد. پس از رسم چهارضلعی در صفحه $Z=1$ به این نتیجه می‌رسیم که $A'B'C'D'$ دوزنقه متساوی‌الساقین است. $A'H=2$ ، $A'B'=2$ ، $C'D'=4$ در نتیجه:

$$S_{A'B'C'D'} = \frac{(2+4) \times 2}{2} = 6$$

۲۸. گزینه ۴ درست است.

چون اندازه تصویر $\vec{a} = (1-m^2, 2, -4)$ بر امتداد $\vec{b} = (3, -2, m)$ برابر صفر است، پس $\vec{a}$ بر $\vec{b}$ عمود است، یعنی $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$ داریم:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (1-m^2, 2, -4) \cdot (3, -2, m) = 3(1-m^2) + 2 \times -2 - 4 \times m = -3m^2 - 4m - 1$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 0 \rightarrow -3m^2 - 4m - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta=4} m = \frac{-4 \pm \sqrt{4}}{6} \Rightarrow m = \begin{cases} -1 \\ -\frac{1}{3} \end{cases} \text{ غ ق پ}$$

پس $\vec{a} = (0, 2, -4)$ و $\vec{b} = (3, -2, -1)$ و می‌دانیم حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر $v = |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})|$ است (حجم را از روی $|\vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})|$ یا $|\vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})|$ نیز می‌توان به دست آورد). در اینجا با فرض $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ خواهیم داشت:

$$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b} = (0, 2, -4) \times (3, -2, -1) = (-10, -12, -6) \Rightarrow \vec{c} = -2(5, 6, 3)$$

$$\Rightarrow v = |\vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = |-2|^2 (5^2 + 6^2 + 3^2) = 4 \times 70 = 280$$

۲۹. گزینه ۴ درست است.

از هم‌ارزی $x \Rightarrow y \equiv x \vee y$ استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\begin{aligned} \sim (\sim (p \Rightarrow q) \vee q) &\equiv \sim (\sim (\sim p \vee q) \vee q) \equiv \sim ((p \wedge \sim q) \vee q) \\ &\equiv \sim ((p \vee q) \wedge (\sim q \vee q)) \equiv \sim (p \vee q) \equiv p \wedge \sim q \end{aligned}$$

۳۰. گزینه ۲ درست است.

$$(B - A) \cup A = B \Rightarrow (B \cap A') \cup A = B \Rightarrow (B \cup A) \cap (A' \cup A) = B$$

$$(B \cup A) \cap U = B \Rightarrow B \cup A = B \Rightarrow A \subseteq B$$

بنابراین A زیرمجموعه B و در نتیجه $A \cap B = A$ است. در این شرایط خواهیم داشت:

$$A' - B' = B - A \Rightarrow |B - A| = |B| - |A \cap B| = |B| - |A| = 12 - 7 = 5$$

۳۱. گزینه ۲ درست است.

اگر A پیشامد «۳ پسر» و B پیشامد «فرزند سوم پسر» باشد آنگاه:

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

$$\frac{\binom{4}{3}}{\binom{4}{2}} + \frac{1}{2} - \frac{\binom{3}{2}}{\binom{4}{2}} = \frac{4}{16} + \frac{1}{2} - \frac{3}{16} = \frac{9}{16}$$

۳۲. گزینه ۴ درست است.

اگر پیشامد تصادف کردن را با A و پیشامد نقص فنی داشتن را با B نمایش دهیم، آنگاه براساس قاعدهٔ بیز خواهیم داشت:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{P(B)P(A|B)}{P(B)P(A|B) + P(B')P(A|B')} = \frac{0,05 \times 0,30}{(0,05 \times 0,30) + (0,95 \times 0,03)}$$

$$= \frac{150}{150 + 285} = \frac{150}{435} = \frac{30}{87} = \frac{10}{29}$$

۳۳. گزینه ۳ درست است.

اگر میانگین یک نمونه n تایی از این جامعه برابر با $\bar{X}$ باشد. آنگاه بازهٔ اطمینان بالای ۹۵٪ میانگین جامعه از رابطهٔ زیر

$$\bar{X} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

به دست می آید:

در این رابطه σ انحراف معیار جامعه است، اما از آنجا که معمولاً انحراف معیار جامعه در اختیار ما نیست σ را همان انحراف معیار نمونه در نظر می گیریم.

$$\bar{X} = \frac{14 + 16 + 18 + 20}{4} = \frac{68}{4} = 17$$

پس باید ابتدا میانگین و انحراف معیار این نمونه ۴ تایی را حساب کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{(14-17)^2 + (16-17)^2 + (18-17)^2 + (20-17)^2}{4} = \frac{9+1+1+9}{4} = 5 \Rightarrow \sigma = \sqrt{5}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\Rightarrow 17 - \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{4}} \leq \mu \leq 17 + \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{4}} \Rightarrow 17 - 2,24 \leq \mu \leq 17 + 2,24 \Rightarrow 14,76 \leq \mu \leq 19,24$$

۳۴. گزینه ۱ درست است.

مجموعهٔ $\{a \in \mathbb{N} ; 48 | a, 180 | a\}$ مجموعهٔ مضارب مشترک و مثبت اعداد ۴۸ و ۱۸۰ است. بنابراین کوچک ترین عضو این مجموعه همان ک.م.م دو عدد ۴۸ و ۱۸۰ است:

$$[48, 180] = [2^4 \times 3, 2^2 \times 3^2 \times 5] = 2^4 \times 3^2 \times 5 = 720$$

بنابراین عدد مورد نظر به صورت $a \equiv 720$ است و خواهیم داشت:

$$a \equiv 720 \pmod{11} \Rightarrow a - 0 + 2 - 7 + a \equiv 0 \pmod{11} \Rightarrow 2a \equiv 5 \pmod{11}$$

$$\Rightarrow 2a \equiv 16 \pmod{11} \Rightarrow a \equiv 8 \pmod{11} \Rightarrow a = 11k + 8$$

a یک رقم است؛ بنابراین $a = 8$ است.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

قضیه: اگر $a \equiv b \pmod{m}$ و $a \equiv c \pmod{n}$ باشد، آنگاه $a \equiv c \pmod{(m,n)}$ است.

ب.م.م ۳۵ و ۱۴ برابر با ۷ است. بنابراین:

$$\begin{cases} a \equiv 6b \pmod{35} \\ b \equiv 22 \pmod{14} \end{cases} \Rightarrow a \equiv 132 \pmod{7}$$

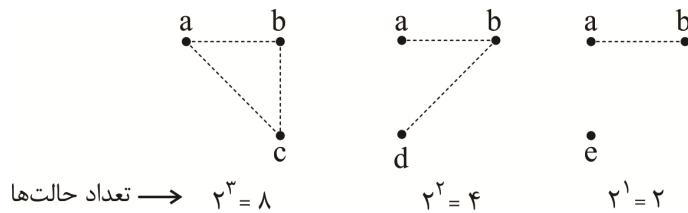
$$a \equiv 132 \pmod{7} \Rightarrow a \equiv 6 \pmod{7} \Rightarrow a = 7k + 6$$

برای یافتن تعداد اعداد دو رقمی مانند a به صورت زیر عمل می کنیم:

$$10 \leq 7k + 6 \leq 99 \Rightarrow 4 \leq 7k \leq 93 \Rightarrow 1 \leq k \leq 13$$

بنابراین ۱۳ عدد دورقمی مانند a وجود دارد.

۳۶. گزینه ۲ درست است.



بنابراین تعداد زیرگراف‌های مورد نظر برابر است با: $8 + 4 + 2 = 14$

۳۷. گزینه ۱ درست است.

برای انتخاب اعضای این کمیته دو حالت امکان‌پذیر است.

الف) هیچ فرانسوی انتخاب نشود. در این شرایط تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$\binom{4}{3} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 4 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

ب) یک فرانسوی حتماً در کمیته باشد. در این شرایط تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$\binom{3}{1} \binom{4}{2} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 3 \times 6 \times 2 \times 2 = 72$$

$$32 + 72 = 104$$

بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

۳۸. گزینه ۴ درست است.

عدد احاطه‌گری مینیمم این گراف، ۳ است. اگر A مجموعه احاطه‌گر مینیمم باشد، در این صورت:

$$A = \{ \boxed{a \text{ یا } c}, \boxed{f \text{ یا } h}, \boxed{l \text{ یا } m \text{ یا } k \text{ یا } i} \}$$

بنابراین تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم، برابر با $2 \times 2 \times 4 = 16$ خواهد بود.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

با توجه به این که مربع لاتین B از جایگشت $1 \rightarrow 3, 2 \rightarrow 2, 3 \rightarrow 4, 4 \rightarrow 1$ روی درایه‌های مربع لاتین A به‌دست آمده است، پس با جایگشت برعکس می‌توانیم درایه‌های مربع لاتین A را پیدا کنیم. سپس ۴ درایه پیدا شده را به مربع لاتین اولیه اضافه کرده و مربع لاتین را کامل می‌کنیم.

$$B = \begin{bmatrix} & 1 & & \\ & & & 4 \\ 3 & & & \\ & & 2 & \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} 3 \rightarrow 1 \\ 2 \rightarrow 2 \\ 4 \rightarrow 3 \\ 1 \rightarrow 4 \end{matrix} \quad A = \begin{bmatrix} & 4 & & \\ & & & 3 \\ 1 & & & \\ & & 2 & \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & & b \\ & 1 & & 3 \\ 1 & & & 4 \\ & a & 2 & \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow a=3 \text{ و } b=2$$

۴۰. گزینه ۲ درست است.

اگر اعداد چهاررقمی را به‌صورت $\overline{abcd}$ در نظر بگیریم آنگاه خواهیم داشت:

$$\begin{cases} a + b + c + d = 9 \\ 1 \leq a \leq 9, 0 \leq b \leq 9, 0 \leq c \leq 9, 0 \leq d \leq 9, d = 2k \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + c + d = 9 - 1 = 8 \\ 0 \leq a \leq 8, 0 \leq b \leq 9, 0 \leq c \leq 9, 0 \leq d \leq 9, d = 2k \end{cases}$$

شرط‌های $0 \leq a \leq 8, 0 \leq b \leq 9, 0 \leq c \leq 9, 0 \leq d \leq 9$ و برای این معادله، شرایط بدیهی هستند.

حالا باید تعداد جواب‌های این معادله را در ۵ حالت مختلف حساب کنیم:

الف) $d = 0$

$$a + b + c = 8 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{8+3-1}{3-1} = \binom{10}{2} = \frac{10 \times 9}{2 \times 1} = 45$$

ب) $d = 2$

$$a + b + c = 6 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{6+3-1}{3-1} = \binom{8}{2} = \frac{8 \times 7}{2 \times 1} = 28$$

پ) $d = 4$

$$a + b + c = 4 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{4+3-1}{3-1} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2 \times 1} = 15$$

ت) $d = 6$

$$a + b + c = 2 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{2+3-1}{3-1} = \binom{4}{2} = \frac{4 \times 3}{2 \times 1} = 6$$

ث) $d = 8$

$$a + b + c = 0 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{0+3-1}{3-1} = \binom{2}{2} = 1$$

$$45 + 28 + 15 + 6 + 1 = 95$$

بنابراین تعداد کل اعداد مطلوب برابر است با:

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ درست است.

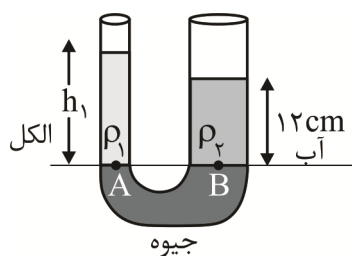
$$F = Eq \rightarrow E = \frac{F}{q} \Rightarrow [E] = \frac{N}{C} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{A.s}} = \frac{\text{kgm}}{\text{As}^3}$$

(فیزیک ۱ - اندازه‌گیری)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

براساس متن کتاب درسی گزینه ۲ درست است. (فشار و ویژگی‌ها)

۴۳. گزینه ۱ درست است.



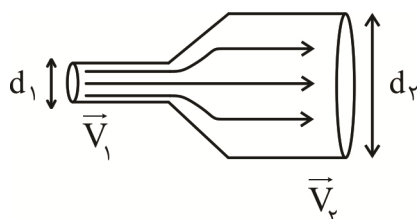
$$P_A = P_B \rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \rightarrow 0.8 \times h_1 = 1 \times 12$$

$$\rightarrow h_1 = \frac{12}{0.8} = \frac{12}{\frac{8}{10}} = \frac{120}{8} = 15 \text{ cm} \rightarrow V_1 = A_1 h_1 = 15 \text{ cm}^3$$

(فیزیک ۱ - فشار و ویژگی‌ها)

۴۴. گزینه ۴ درست است.



$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{A_1}{A_2} \right) = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = \left(\frac{1}{5} \right)^2 = \frac{1}{25}$$

$$V_2 = \frac{1}{25} V_1 = \frac{4}{100} V_1$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{100} V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -96\%$$

(فیزیک ۱ - فشار و ویژگی‌ها)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

مساحت زیر نمودار $F_{\text{net}} - d$ بیانگر کار کل انجام شده روی جسم است.

$$W_T = S_1 + S_2 = (2 \times 6) + (4 \times 2) = 20$$

$$W_T = \Delta k = k_2 - 0 = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\frac{1}{2} \times 0.1 \times v_2^2 = 20 \rightarrow v_2^2 = 400 \rightarrow v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

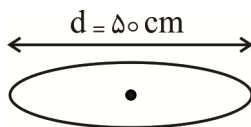
(فیزیک ۱ - کار و انرژی)

۴۶. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} T = \theta + 273 \\ 2T = \Delta\theta + 273 \rightarrow 2(\theta + 273) = \Delta\theta + 273 \\ \rightarrow 2\theta + 2 \times 273 = \Delta\theta + 273 \rightarrow 2\theta = \Delta\theta - 273 \rightarrow \theta = 91^\circ\text{C} \\ T = \theta + 273 = 91 + 273 = 364\text{K} \end{cases}$$

(فیزیک ۱ - گرما)

۴۷. گزینه ۴ درست است.



$$\Delta d = d \alpha \Delta\theta = 50 \times 2 \times 10^{-3} \times (-5 - 45) = -5 \text{ cm}$$

$$d_r = d_1 + \Delta d = 50 + (-5) = 45 \text{ cm}$$

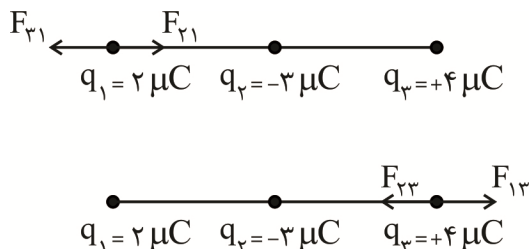
(فیزیک ۱ - گرما)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{aligned} Q_1 = C\Delta\theta_1 \quad Q_2 = mc\Delta\theta_2 \quad Q_1 + Q_2 = 0 \\ \rightarrow 800 \times (\theta_e - 20) + 1 \times 4200 \times (\theta_e - 30) = 0 \xrightarrow{\div 100} 8\theta_e - 160 + 42\theta_e - 1260 = 0 \\ 50\theta_e = 1420 \rightarrow \theta_e = \frac{142}{5} = 28.4^\circ\text{C} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱ - گرما)

۴۹. گزینه ۲ درست است.



$$F_{31} = \frac{90(2)(2)}{3^2} = 60 \text{ N}$$

$$F_{31} = \frac{90(4)(2)}{6^2} = 20 \text{ N}$$

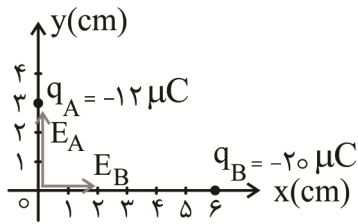
$$F_{13} = F_{31} = 20 \text{ N}$$

$$F_{32} = \frac{90(2)(4)}{3^2} = 120 \text{ N}$$

$$\left. \begin{aligned} F_{\text{net}1} &= 60 - 20 = 40 \text{ N} \\ F_{\text{net}2} &= 120 - 20 = 100 \text{ N} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{F_{\text{net}1}}{F_{\text{net}2}} = \frac{40}{100} = \frac{2}{5}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن)

۵۰. گزینه ۳ درست است.



$$E_A = \frac{kq_A}{r_A^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 12 \times 10^7$$

$$E_B = \frac{kq_B}{r_B^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 5 \times 10^7$$

$$E_{\text{net}} = \sqrt{E_A^2 + E_B^2} = 10^7 \sqrt{12^2 + 5^2} = 10^7 \times 13$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن)

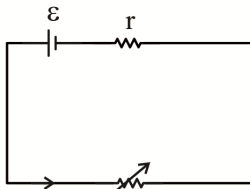
۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$u = \frac{1}{2} C v^2 = \frac{1}{2} \times (6 \times 10^{-6}) \times 25 = 75 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$P = \frac{30}{100} \times \frac{u}{\Delta t} = \frac{30}{100} \times \frac{75 \times 10^{-6}}{0.3} = 75 \times 10^{-6} \text{ W}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن)

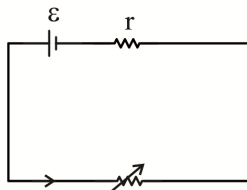
۵۲. گزینه ۳ درست است.



$$I_1 = 4 \text{ A} \quad R_1 = 1 \Omega$$

$$V_1 = I_1 R_1 = 4 \times 1 = 4$$

$$V = \varepsilon - I r \rightarrow 4 = \varepsilon - 4r$$



$$I_2 = 3 \text{ A} \quad R_2 = 2 \Omega$$

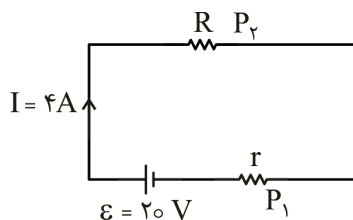
$$V_2 = I_2 R_2 = 3 \times 2 = 6$$

$$V = \varepsilon - I r \rightarrow 6 = \varepsilon - 3r$$

$$\begin{cases} 6 = \varepsilon - 3r \\ 4 = \varepsilon - 4r \end{cases} \rightarrow r = 2, \varepsilon = 12$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی)

۵۳. گزینه ۴ درست است.



$$P_2 = R I^2 \text{ توان مصرفی مقاومت } R$$

$$P_1 = r I^2 \text{ توان مصرفی مقاومت } r$$

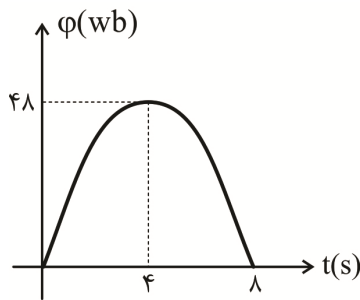
$$P_2 = 4 P_1 \rightarrow R = 4r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \rightarrow 4 = \frac{20}{4r + r} \rightarrow r = 1 \Omega$$

$$\text{اختلاف پتانسیل} = r I = 1 \times 4 = 4 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی)

۵۴. گزینه ۲ درست است.



$$\varphi = At^2 + Bt$$

$$\left. \begin{aligned} t = 8 \rightarrow 0 &= 64A + 8B \rightarrow 0 = 8A + B \\ t = 4 \rightarrow 48 &= 16A + 4B \rightarrow 12 = 4A + B \end{aligned} \right\}$$

$$\rightarrow 4A = -12 \rightarrow A = -3, B = +24$$

$$\rightarrow \varphi = -3t^2 + 24t$$

$$t_1 = 2s \rightarrow \varphi_1 = -12 + 48 = 36 \text{ wb}$$

$$t_2 = 4s \rightarrow \varphi_2 = 48 \text{ wb}$$

$$|\varepsilon| = \left| N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right| = \left| 1 \times \frac{48 - 36}{2} \right| = 6 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - القای مغناطیسی)

۵۵. گزینه ۲ درست است.

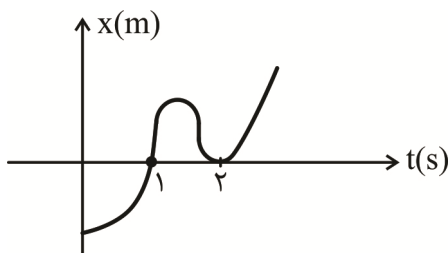
$$F = qVB \sin \theta = (5 \times 10^{-6}) \times (30) \times (2) \times 1 = 3 \times 10^{-4} \text{ N}$$

جهت نیرو از قانون دست راست به دست می‌آید. (فیزیک ۲ - مغناطیس)

۵۶. گزینه ۳ درست است.

$$t = 0 \rightarrow x = (0 - 2)^2 (0 - 1) = -4 \text{ m}$$

$$x = 0 \rightarrow t = 1 \text{ s}, t = 2 \text{ s}$$



گزینه ۱ درست است.

گزینه ۲ درست است.

گزینه ۳ نادرست است.

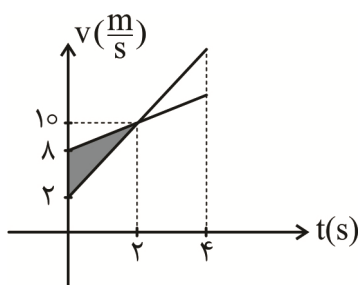
بردار مکان ۱ بار در $t = 1 \text{ s}$ تغییر جهت می‌دهد.

گزینه ۴ درست است.

$$\left. \begin{aligned} t = 1 \rightarrow x_1 &= (1 - 2)^2 (1 - 1) = 0 \\ t = 3 \rightarrow x_3 &= (3 - 2)^2 (3 - 1) = 2 \end{aligned} \right\} V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{3 - 1} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - حرکت‌شناسی)

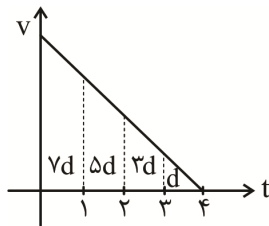
۵۷. گزینه ۲ درست است.



$$d_{\max} = s = \frac{6 \times 2}{2} = 6 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - حرکت‌شناسی)

۵۸. گزینه ۱ درست است.



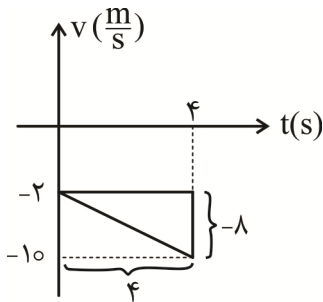
$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{15d}{9d} = \frac{5}{3}$$

$$l_1 = 7d + 5d + 3d + d = 15d$$

$$l_2 = 5d + 3d + d = 9d$$

(فیزیک ۳ - حرکت شناسی)

۵۹. گزینه ۲ درست است.



شیب نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب آسانسور است.

$$a = \frac{-8}{4} = -2 \rightarrow g' = g + a = 10 - 2 = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$N = mg' \vec{j} = 6 \times 8 = 48 \vec{j} \xrightarrow{\text{عکس العمل}} N' = -48 \vec{j}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک)

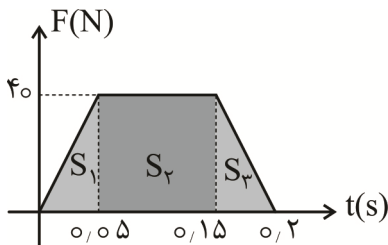
۶۰. گزینه ۲ درست است.

$$F = ma \xrightarrow{\times 3} 3F = 3ma$$

$$3F + 2 = 3m(a + \frac{1}{3}) \rightarrow 2 = 3m \times \frac{1}{3} \rightarrow m = 2$$

(فیزیک ۳ - دینامیک)

۶۱. گزینه ۳ درست است.



$$\Delta P = S_1 + S_2 + S_3$$

$$= \frac{40 \times 0.5}{2} + 40 \times 0.1 + \frac{40 \times 0.5}{2} = 1 + 4 + 1 = 6$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{6}{0.2} = 30 \text{ N}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک)

۶۲. گزینه ۳ درست است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1440}{250}} = \sqrt{\frac{12 \times 12}{5 \times 5}} = \frac{12}{5} = 2.4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج)

۶۳. گزینه ۴ درست است.

$$v = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{1}{0.5 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{150}{8000 \times 3}} = 2000 \sqrt{\frac{1}{160}} = \frac{500}{\sqrt{10}} = 50 \sqrt{10}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج)

۶۴. گزینه ۲ درست است.

جهت حرکت به کمک دست راست به دست می آید. (فیزیک ۳ - نوسان و موج)

۶۵. گزینه ۴ درست است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 200 = 10 (\log 2 + \log 100) = 10 (0,3 + 2) = 23$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج)

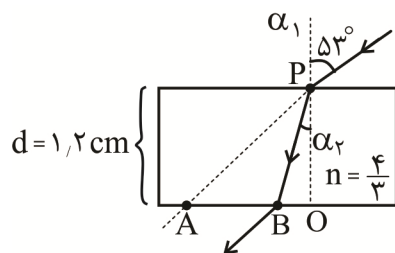
۶۶. گزینه ۲ درست است.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1500}{1000000} = \frac{15}{100000} \text{ m} = 15 \text{ mm}$$

برای آنکه موج توسط یک مانع بازتاب شود باید قطر مانع در حدود طول موج یا بزرگتر از آن باشد. کوچکترین گزینه‌ای که بزرگتر از ۱۵mm است، جواب موردنظر است.

(فیزیک ۳ - بازتاب و شکست)

۶۷. گزینه ۱ درست است.



$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\rightarrow \frac{\sin 53}{\sin \alpha_2} = \frac{4}{3} \rightarrow \frac{0,8}{\sin \alpha_2} = \frac{4}{3} \rightarrow \sin \alpha_2 = 0,6 \rightarrow \alpha_2 = 37^\circ$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{OB}{OP} \rightarrow \frac{3}{4} = \frac{OB}{1,2} \rightarrow OB = 0,9$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{OA}{OP} \rightarrow \frac{4}{3} = \frac{OA}{1,2} \rightarrow OA = 1,6$$

$$AB = OA - OB = 1,6 - 0,9 = 0,7 \text{ cm}$$

(فیزیک ۳ - بازتاب و شکست)

۶۸. گزینه ۱ درست است.

$$E = Pt = 32 \times 1 = 32 \text{ J}$$

$$E_{\text{ph}} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{620} = 2 \text{ eV} = 2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$n = \frac{E}{E_{\text{ph}}} = \frac{32}{2 \times 1,6 \times 10^{-19}} = 10^{20}$$

(فیزیک ۳ - فیزیک اتمی)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

$$\text{لیمان } (n' = 1): \frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda_{\text{max}}} = \frac{3}{400} \rightarrow \lambda_{\text{max}} = \frac{400}{3} \approx 133 \text{ nm}$$

$$\text{بالمر } (n' = 2): \frac{1}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda_{\text{min}}} = \frac{1}{400} \rightarrow \lambda_{\text{min}} = 400 \text{ nm}$$

$$\Delta \lambda = 400 - 133 = 267 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳ - فیزیک اتمی)

۷۰. گزینه ۳ درست است.

تعداد هسته‌های واپاشیده اضافه شده در هر نیمه عمر نصف نیمه عمر قبل است.

$$n + 320 + \frac{320}{2} + \frac{320}{4} = n + 320 + 160 + 80 = n + 560$$

(فیزیک ۳ - فیزیک هسته‌ای)

۷۱. گزینه ۴ درست است.

$$h_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 = 5 \times (1.6) = 8.0 \text{ m}$$

$$\Delta h = 8.0 - 4.5 = 3.5 \text{ m}$$

$$h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = 5 \times (0.9) = 4.5 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - حرکت‌شناسی)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

$$F_{\text{net}} = \frac{m v^2}{r} \rightarrow 0.5 = \frac{0.2 \times v^2}{1.0} \rightarrow v^2 = 2.5$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 2.5 = 0.25 \text{ J}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

$$P_1 V_1 = n_1 R T \rightarrow n_1 = \frac{P_1 V_1}{R T} = \frac{(5 \times 10^5) \times (4 \times 10^{-3})}{8 \times 300} = \frac{5}{6} \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_2 = \frac{P_2 V_2}{R T} = \frac{(3 \times 10^5) \times (4 \times 10^{-3})}{8 \times 300} = \frac{3}{6} \text{ mol}$$

$$\Delta n = \frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

(فیزیک ۱ - گرما)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{P_2 V_2}{n R}}{\frac{P_1 V_1}{n R}} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{8 \times 1}{3 \times 2} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک)

۷۵. گزینه ۳ درست است.

چرخه پادساعتگرد است، پس مربوط به یخچال است. در همه چرخه‌ها تغییر انرژی درونی صفر است.

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و چهارم نادرست و موارد دوم و سوم درست هستند.

مورد اول: عدد اتمی آن ۲۸ و آرایش الکترونی فشرده آن $[Ar] 3d^4 4s^2$ است؛ بنابراین آرایش الکترونی کاتیون در

$A(NO_3)_3$ (یعنی A^{3+}) به $3d^7$ ختم می‌شود.

مورد دوم: هنگامی که نسبت تعداد الکترون‌ها در $l = 0$ به تعداد الکترون‌ها در $l = 2$ در اتم D برابر $\frac{7}{5}$ است، یعنی این اتم در زیرلایه s هفت الکترون ($1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^1$) و در زیرلایه d پنج الکترون ($3d^5$) دارد؛ بنابراین اتم D دارای آرایش الکترونی فشرده $[Ar] 3d^5 4s^1$ بوده و عدد اتمی آن برابر ۲۴ است و تفاوت عدد اتمی آن با اتم A برابر ۲۸ برابر ۴ است.

مورد سوم: اتم D در لایه سوم، ۱۳ الکترون دارد ($3s^2, 3p^6, 3d^5$) و چون در لایه سوم بیشتر از ۸ الکترون دارد، باید در لایه چهارم ۱ یا ۲ الکترون داشته باشد؛ از طرفی چون بیان شده مجموع $n + l$ الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۳۳ است، یعنی آرایش لایه ظرفیت آن $3d^5 4s^2$ است؛ بنابراین عدد اتمی D برابر با $([Ar] 3d^5 4s^2) 25$ و در گروه ۷ جدول تناوبی جای دارد. این عنصر با تکنسیم (${}_{41}Tc$) که نخستین عنصر ساخت بشر است، هم گروه است.

مورد چهارم: چون دو اتم A و D در لایه سوم، بین ۸ تا ۱۸ الکترون دارند یعنی زیرلایه $3d$ آن‌ها در حال پر شدن است و جزو عنصرهای دسته d (نه دسته p) محسوب می‌شوند. (شیمی ۱ - صفحات ۲۸ تا ۳۱)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

مطلب ۱: اگر اتم ${}^{14}_7N$ برای استاندارد جرم اتمی استفاده شود و واحد جرم اتمی را $\frac{1}{7}$ آن معرفی کنیم، جرم یک مول ${}^{84}_{36}Kr$ برابر ۴۲ گرم خواهد بود.

مطلب ۲: اگر مقداری از محلول مس (II) سولفات را با افشانه روی شعله بیاشییم، رنگ شعله سبز شده و طول موج این رنگ کوتاه‌تر از هنگامی است که از محلول سدیم‌نیترات (رنگ زرد) استفاده می‌کنیم.

مطلب ۳: در ترکیب یونی منیزیم‌نیتريد (Mg_3N_2)؛ نسبت شمار کاتیون به آنیون؛ ۳ به ۲ است و به‌ازای تشکیل یک مول از آن، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

($6 \text{ mole}^- = 3 \times 2 =$ تغییر بارالکتریکی $\times$ تعداد اتم = تعداد مول e^-)

مطلب ۴: از آنجا که ایزوتوپ‌های یک عنصر، همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند، میزان واکنش‌پذیری شیمیایی دو ایزوتوپ ${}^6_3X$ و ${}^7_3X$ یکسان است، در حالی که درصد فراوانی این دو ایزوتوپ لیتیم در طبیعت متفاوت است. (۹۴٪ و ۶٪) (شیمی ۱ - صفحات ۱۸ و ۲۲)

۷۸. گزینه ۳ درست است.

مطلب اول، دوم و پنجم درست و مطلب سوم و چهارم نادرست هستند.

مطلب اول: در مجموع چهار دوره نخست جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم ۱۵ عنصر $He, Be, C, Mg, Si, Ca, Sc, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Zn$ و Ge به زیرلایه ۲ الکترونی ختم می‌شود.

مطلب دوم: نسبت حداکثر گنجایش الکترونی هر لایه الکترونی $2(n^2)$ به تعداد زیرلایه‌های آن (n)؛ دو برابر عدد کوانتومی اصلی آن لایه ($2n$) است.

$$\frac{2(n^2)}{n} = 2n$$

مطلب سوم: پنجمین نوع زیرلایه یک اتم که مقدار l آن برابر ۴ است، ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد.

$$18e^- = (4 \times 4) + 2 = 4l + 2 = \text{حداکثر ظرفیت یک زیرلایه}$$

مطلب چهارم: زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی اصلی یکسان مانند $3d, 3p, 3s$ ، یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.

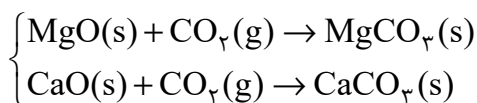
مطلب پنجم: چهار زیرلایه $4f, 5d, 6p, 7s$ و مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) برابر با ۷ دارند و فقط $6p$ (یعنی ۲۵٪) در لایه الکترونی ششم قرار دارد و بقیه به‌ترتیب در لایه‌های ۷، ۵ و ۴ قرار دارند. (شیمی ۱ - ص ۲۸)

۷۹. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱: روند تغییر دما با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

گزینه ۲: اگر مخلوطی مابعد شامل O_2 و O_3 را گرم کنیم، ابتدا مولکول‌های O_2 از مخلوط جدا شده (چون نیروهای بین

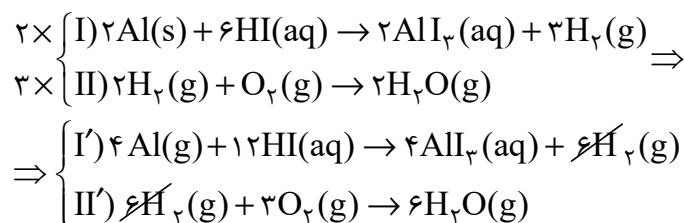
مولکولی در O_2 ضعیف‌تر از O_3 است و بنابراین نقطه جوش O_2 از O_3 پایین‌تر است. و با گذشت زمان (چون مقدار O_2 کاهش و مقدار O_3 افزایش می‌یابد). شدت رنگ آبی مخلوط افزایش می‌یابد (O_2 آبی کم رنگ و O_3 آبی تیره است).
گزینه ۳: با استفاده از اکسید عنصرهایی که آرایش الکترونی اتم آن‌ها به زیرلایه s^2 ختم می‌شود (مانند Ca و Mg) می‌توان CO_2 را به مواد معدنی جامد تبدیل کرد.



گزینه ۴: از واکنش گاز NO_2 با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید، مقداری اوزون تروپوسفری تشکیل می‌شود.
 $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow O_3(g) + NO(g)$

(شیمی ۱ - صفحات ۷۰، ۷۲ و ۷۳)

۸۰. گزینه ۴ درست است.



$$? gAl = 5600 mL O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22400 mL O_2} \times \frac{4 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } O_2} \times \frac{27 gAl}{1 \text{ mol } Al} \times \frac{100 gAl}{90 gAl} = 10 gAl \text{ ناخالص}$$

$$\text{یا } \frac{m \times 90}{4 \times 27} = \frac{5600}{3 \times 22400} \rightarrow m = 10 gAl \text{ ناخالص}$$

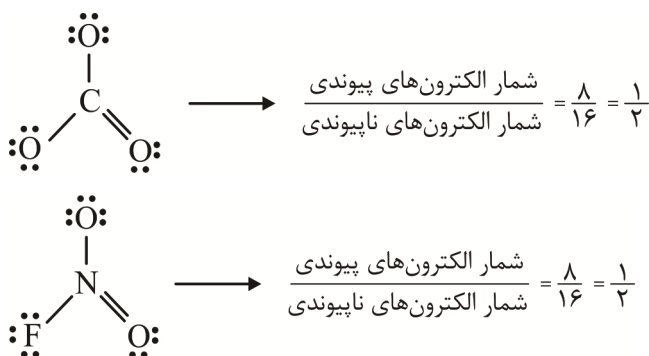
(Al) (O₂)

(شیمی ۱ - ص ۷۹)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و دوم درست و موارد سوم و چهارم نادرست هستند.

مورد اول:



مورد دوم: فقط یک نام ترکیب درست است (روبییدیم فسفید) و بقیه نام‌ها نادرست است.

نام درست ترکیب‌های دیگر کلسیم‌یدید، روی فلوئورید، مس (II) سولفید (یا مس (I) سولفید) و آرسنیک‌تری‌برمید است.

مورد سوم: فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش دو اتم Y ، X ، به صورت Y_2X است.

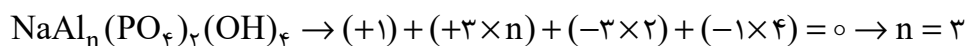
مورد چهارم: نام دو ترکیب PbO_2 و $COCl_2$ به ترتیب سرب (IV) اکسید و کربونیل کلرید است.

(شیمی ۱ - صفحات ۵۵ تا ۵۷)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

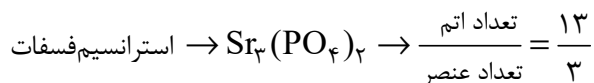
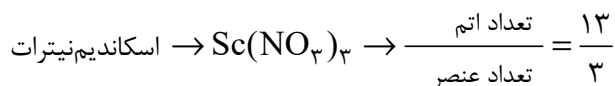
موارد اول، سوم و چهارم درست و مورد دوم نادرست است.

مورد اول:



مورد دوم: برخی مواد شیمیایی مانند اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ از این رو نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها را تهیه کرد.

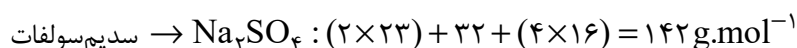
مورد سوم:



$$\frac{10 \text{ ad}}{M} \Rightarrow 4 = \frac{10 \times 45 / 45 \times 1 / 25}{M} \Rightarrow M = 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی

مورد چهارم:



(شیمی ۱ - ص ۹۲)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

$$S - S_1 = a(\theta - \theta_1) \rightarrow S - 72 = \left(\frac{40 - 72}{50 - 10} \right)(\theta - 10) \rightarrow S - 72 = -0.6(\theta - 10)$$

$$\rightarrow S = -0.6\theta + 80 \xrightarrow{\theta=30^\circ\text{C}} S = (-0.6 \times 30) + 80 = 56 \text{ g}$$

$$56 \text{ g} \xrightarrow{+100 \text{ g}} 156 \text{ g} \text{ محلول} \rightarrow 56 \text{ g} - 8 \text{ g} = 48 \text{ g} \text{ رسوب}$$

محل	رسوب
۱۵۶	۴۸
۷۸	x

→ x = ۲۴ g رسوب

$$S = -0.6\theta + 80 \xrightarrow{\theta=80^\circ\text{C}} S = (-0.6 \times 80) + 80 = 16 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{16}{100 + 16} \times 100 = 13.79$$

(شیمی ۱ - صفحات ۱۰۲ و ۱۰۳)

۸۴. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف و ب» درست و موارد «ب و ت» نادرست هستند.

مورد «ب»: در دمای 25°C ، میانگین نیروی پیوند یونی در MgSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب، کوچک‌تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول است؛ بنابراین MgSO_4 در این دما در آب، محلول است.

مورد «ت»: در فرآیند آسمز معکوس با اعمال فشار خارجی، آب برخلاف روند طبیعی از محلول غلیظ وارد محلول رقیق می‌شود. (شیمی ۱ - صفحات ۱۱۰، ۱۱۱ و ۱۱۹)

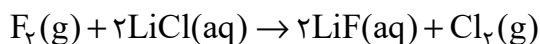
۸۵. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و دوم درست و موارد سوم، چهارم و پنجم نادرست هستند.

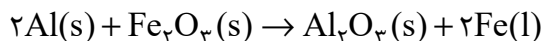
مورد اول از میان ۸ عنصر دوره سوم (Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar)، دو عنصر آرگون (Ar) و کلر (Cl) در دمای اتاق، به حالت فیزیکی گازی هستند و نقطه جوش آن‌ها پایین‌تر از دمای اتاق (25°C) است.

مورد دوم: هالوژن فلوئور (F_2) حتی در دمای -200°C به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؛ بنابراین در دمای بالاتر از -200°C قطعاً این واکنش انجام می‌شود. (200°K معادل -73°C است).

واکنش F_2 با لیتیم کلرید ($LiCl$) انجام پذیر است؛ زیرا هالوژن بالاتر در جدول تناوبی فعال تر است و می تواند هالوژن پایین تر را از حالت ترکیب خارج کند.

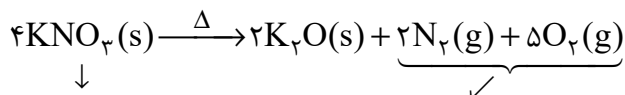


مورد سوم: از واکنش ۱- هگزن با گاز کلر در حضور کاتالیزگر مناسب فرآورده سیرشده ای به نام ۱، ۲- دی کلروهگزان تولید می شود.
مورد چهارم: از فلز آهن مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت برای جوش دادن ریل های آهن استفاده می شود.



مورد پنجم: بنزن، هیدروکربنی سیرنشده با فرمول مولکولی C_6H_6 ، سر گروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است.
(شیمی ۱ - صفحات ۸، ۹ و ۴۳)

۸۶. گزینه ۱ درست است.



$$\frac{202 \times P \times R}{4 \times 101 \times 100 \times 100} = \frac{4/88}{7 \times 13/95} \Rightarrow P \times R \approx 1000$$

حاصل ضرب بازده درصدی در درصد خلوص باید حدود ۱۰۰۰ باشد که در گزینه (۱) این رابطه برقرار است.

(شیمی ۲ - صفحات ۲۲ تا ۲۴)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

موارد اول، دوم و چهارم درست و مورد سوم نادرست هستند.

مورد اول: ۴ ترکیب با نام دی اتیل هپتان وجود دارد (۳، ۳- دی اتیل هپتان، ۳، ۴- دی اتیل هپتان، ۴، ۴- دی اتیل هپتان و ۳، ۵- دی اتیل هپتان)

مورد دوم:

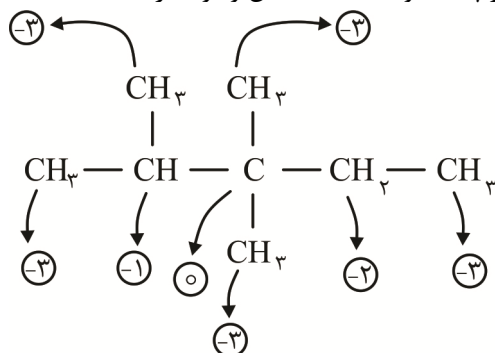
$$14n \rightarrow 168 = 14n \rightarrow n = 12$$

$$3n \xrightarrow{n=12} 3n = 3 \times 12 = 36$$

مورد سوم: نخستین عضو خانواده سیکلو آلکان ها (C_nH_{2n}) دارای ۳ اتم کربن است؛ بنابراین چهارمین عضو این خانواده دارای ۶ کربن و فرمول مولکولی C_6H_{12} است؛ از طرف دیگر نخستین عضو خانواده آلکین ها (C_nH_{2n-2}) دارای ۲ اتم کربن است و نتیجه چهارمین عضو این خانواده، دارای ۵ کربن و فرمول مولکولی C_5H_8 است؛ پس تفاوت جرم مولی C_6H_{12} و C_5H_8 برابر با ۱۶ گرم است.

$$C_6H_{12} - C_5H_8 = [(6 \times 12) + 12] - [(5 \times 12) + 8] = 84 - 68 = 16g$$

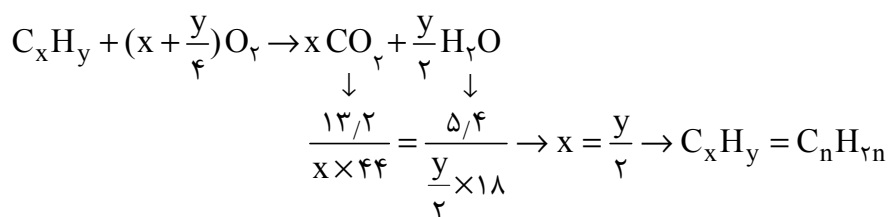
مورد چهارم: در هیدروکربن ۲، ۳، ۳- تری متیل پنتان، چهار نوع اتم کربن بر پایه تفاوت عدد اکسایش وجود دارد.



(شیمی ۲ - صفحات ۳۷ تا ۳۹)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

موارد اول، چهارم و پنجم درست و موارد دوم و سوم و ششم نادرست هستند.



فرمول C_nH_{2n} متعلق به آلکن‌ها یا سیلکو آلکن‌ها است.

(شیمی ۲ - صفحات ۴۰ تا ۴۲)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

موارد «الف و ب» درست و موارد «پ و ت» نادرست هستند.

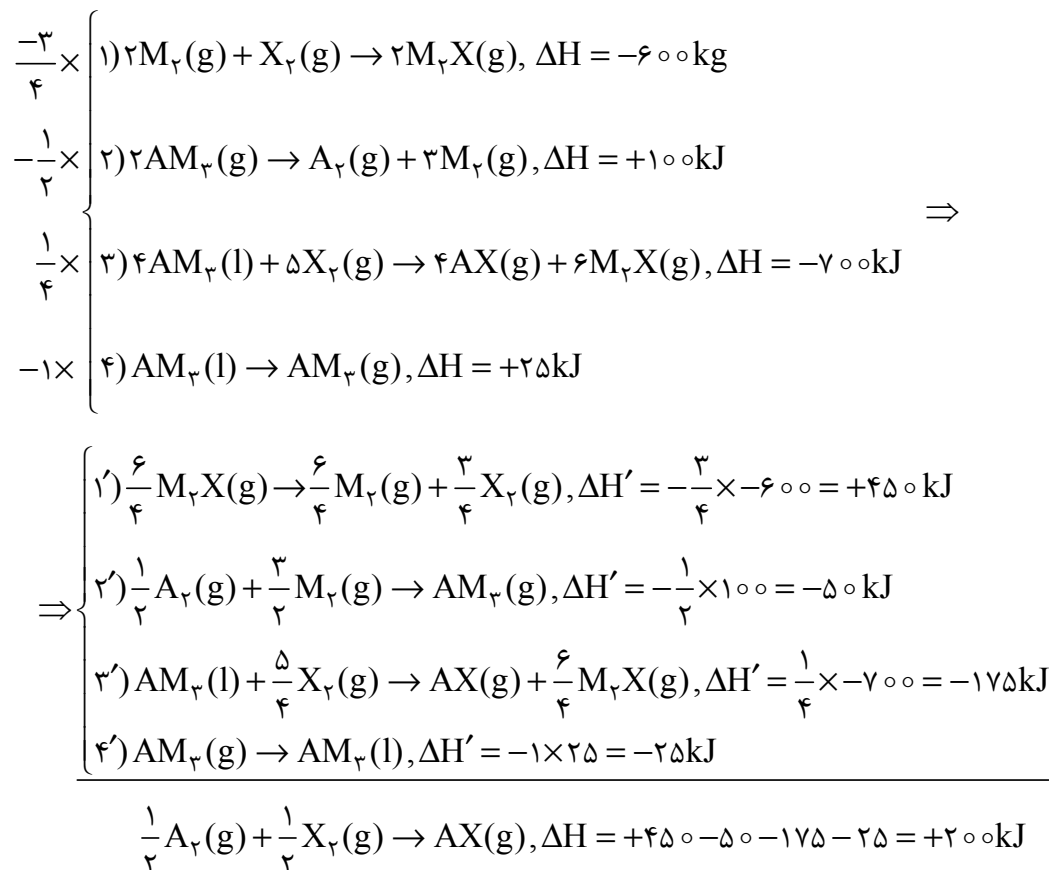
مورد «الف» انرژی گرمایی نوع ماده، جرم ماده و دما وابسته است، چون انرژی گرمایی دو نمونه 50° و 100° میلی‌لیتری متانول با هم برابر است، می‌توان نتیجه گرفت میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های متانول (دما) در نمونه با جرم کمتر (50° میلی‌لیتری) بیشتر است.

مورد «ب» ظرفیت گرمایی کمیتی به مقدار ماده وابسته است؛ بنابراین ظرفیت گرمایی 450 mL محلول ضدیخ با مجموع ظرفیت گرمایی دو محلول 300 mL و 150 mL ضدیخ، برابر خواهد بود.

مورد «پ» در شرایط یکسان، یک مول روغن نسبت به یک مول چربی، تعداد پیوندهای دوگانه بیشتری دارد و واکنش‌پذیری شیمیایی بیشتری دارد؛ بنابراین روغن می‌تواند مقدار بیشتری از بُرم مایع را بی‌رنگ کند.

مورد «ت» ترکیبی به فرمول C_7H_6O می‌تواند الکل یا اتر باشد؛ زیرا با فرمول عمومی الکل‌ها و اترها ($C_nH_{2n+2}O$) مطابقت دارد، از طرفی گروه عاملی موجود در دارچین، گروه عاملی آلدهیدها است. (شیمی ۲ - ص ۷۱)

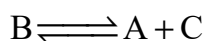
۹۰. گزینه ۱ درست است.



(شیمی ۲ - ص ۷۵)

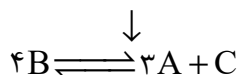
۹۱. گزینه ۴ درست است.

مطلب ۱: چون غلظت مواد A, B و C به مرور زمان تغییر کرده است، پس این مواد می‌توانند محلول یا گاز باشند و نمی‌توانند جامد و یا مایع خالص باشند.
مطلب ۲:



تغییر غلظت بین ۰ تا ۱۰ دقیقه: $+0.33$ و $+0.99$ و -1.32

$$\frac{1.32}{0.33} = 4 \quad \frac{0.99}{0.33} = 3 \quad \frac{0.33}{0.33} = 1$$



چون غلظت ماده واکنش‌دهنده (B) در ۲۰ دقیقه ثابت و غیر صفر ($X = 0.22$) است، پس واکنش تعادلی و در زمان 20 min به تعادل رسیده است.
مطلب ۳:

$$-\frac{1}{12} \times \left(\frac{3\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{4\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{12\Delta[C]}{\Delta t} \right) \rightarrow -\frac{\Delta[B]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[A]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

$$\rightarrow -\frac{\bar{R}_B}{4} = \frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{\bar{R}_C}{1}$$

مطلب ۴: مقدار X و W با هم برابر و 0.22 mol.L^{-1} است.

زمان (min) / غلظت (mol.L^{-1})	۱۰	۲۰	۳۰
[A]	$0.99 \xrightarrow{+0.33} 1.32$		1.32
[B]	$0.66 \xrightarrow{-0.44} 0.22 = X$		$0.22 = W$
[C]	$0.33 \xrightarrow{+0.11} 0.44 = Y$		$0.44 = Z$

(شیمی ۲ - ص ۸۷)

۹۲. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و سوم درست و موارد دوم و چهارم نادرست هستند.

مورد اول: گرمای یک واکنش معین (ΔH) به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست.
مورد دوم: در شرایط یکسان، سرعت واکنش $2/4 \text{ g}$ فلز منیزیم با 200 mL محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار با سرعت واکنش $2/4 \text{ g}$ از همان فلز با 100 mL محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار برابر است؛ زیرا هر دو محلول غلظت یون هیدرونیوم (H^+) یکسانی دارند.

مورد سوم: درست است.

مورد چهارم: در واکنش‌های شیمیایی با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت متوسط تولید فرآورده‌ها کاهش می‌یابد. (شیمی ۲ - ص ۸۸)

۹۳. گزینه ۲ درست است.

مطلب ۱: استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات ($C_6H_{12}O_2$) است و با کربوکسیلیک اسیدی شش کربنه به نام هگزانوئیک اسید ایزومر است.

۹۷. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱: در دمای معین، حاصل ضرب غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید، یک مقدار ثابتی است ($[H^+][OH^-] = 10^{-14}$) و به حجم محلول ارتباطی ندارد.

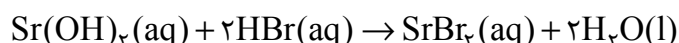
گزینه ۲: در بازها با افزایش درجه یونش، غلظت OH^- و pH افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: مقدار ثابت یونش اسیدها (K_a) مانند هر ثابت تعادل دیگر، فقط تابع دما بوده و با تغییر غلظت اسید، تغییری نمی‌کند.

گزینه ۴: با توجه به رابطه $[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$ نمودار تغییرات $[H^+]$ برحسب $[OH^-]$ به صورت نزولی است.

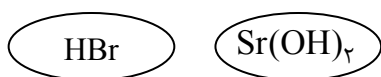
(شیمی ۳- ص ۲۷)

۹۸. گزینه ۲ درست است.



$$pH = 1.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-(2-0.3)} = 10^{-2} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

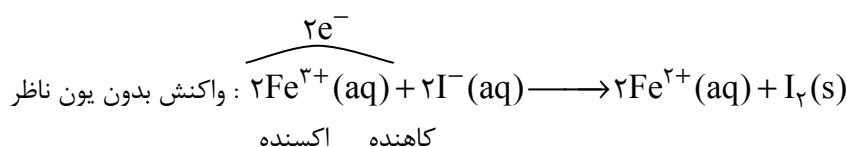
$$\frac{2 \times 10^{-2} \times 300}{2} = \frac{0.04 \times V}{1} \rightarrow V = 75 \text{ mL}$$



(شیمی ۳- صفحات ۳۰ تا ۳۲)

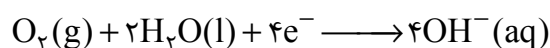
۹۹. گزینه ۳ درست است.

مطلب اول:



مطلب دوم: در فرآیند برقکافت آب خالص به همراه مقدار کمی الکترولیت مناسب، در شرایط یکسان حجم گاز H_2 تولیدشده در کاتد دو برابر حجم گاز O_2 تولیدشده در آند است و کاغذ pH در محلول پیرامون کاتد (به دلیل وجود OH^-) به رنگ آبی در می‌آید.

مطلب سوم: در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن از غشاء برای تبادل یون هیدرونیوم (H^+) استفاده می‌شود. مطلب چهارم: در دو قطعه خراشیده شده آهن گالوانیزه و حلی در هوای مرطوب، نیم واکنش کاهشی انجام شده یکسان و به صورت زیر است:



(شیمی ۳- صفحات ۳۹، ۴۰، ۵۳ و ۵۷)

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و چهارم نادرست و موارد دوم و سوم درست هستند.

مورد اول: الکتروود X کاتد (دارای E° مثبت‌تر) و الکتروود A آند (دارای E° منفی‌تر) است و نیروی الکتروموتوری (emf) این سلول برابر با ۲/۱۸ V است.

$$[emf = E_{\text{کاتد}}^\circ - E_{\text{آند}}^\circ = 0.52 - (-1.66) = 2.18]$$

مورد دوم: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد است و با جهت حرکت یون‌های A^{3+} ، از دیواره متخلخل یکسان و همسو است (A^{3+} از محلول اطراف آند به سمت دیواره متخلخل حرکت می‌کند)

مورد سوم: به مرور زمان جرم الکتروود A (آند) کاهش و جرم الکتروود X (کاتد) افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: واکنش کلی این سلول به صورت $A(s) + 3X^+(aq) \rightarrow A^{3+}(aq) + 3X(s)$ است؛ چون محلول در

بخش کاتدی X_2SO_4 است و یون X^+ در بخش کاتدی وجود دارد. (شیمی ۳- صفحات ۴۴ تا ۴۶)

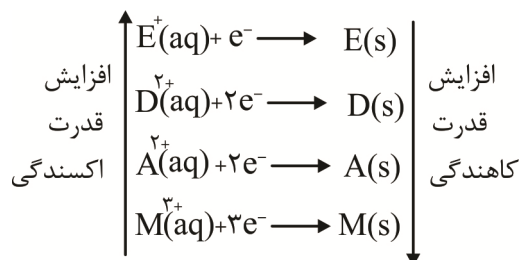
۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

هر چهار مورد درست هستند.

مورد اول و دوم: طبق واکنش انجام‌پذیر (I) قدرت کاهندگی A از D بیشتر است، طبق واکنش انجام‌پذیر (II)

قدرت کاهندگی D از E بیشتر است و طبق واکنش انجام‌ناپذیر (III) قدرت کاهندگی M از A بیشتر است؛ بنابراین ترتیب

قدرت کاهندگی و اکسندگی گونه‌ها به صورت زیر است:



مورد سوم: چون قدرت کاهندگی فلز E کمتر از A است؛ بنابراین واکنش زیر انجام نمی‌شود و بنابراین می‌توان محلول

نمک‌های A را در ظرف E نگهداری کرد.

مورد چهارم: با توجه به ترتیب قدرت کاهندگی فلزهای داده‌شده که به صورت $E < D < A < M$ است، اگر با این چهار فلز،

سلول‌های گالوانی مختلفی بسازیم، با دو فلز M و E ولتاژ سلول بیشتر خواهد بود. (شیمی ۳- ص ۴۷)

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

مطلب ۱: $Al_2O_3(s) + Q \rightarrow 2Al^{3+}(g) + 3O^{2-}(g)$

مطلب ۲: چگالی بار یون کلسیم (Ca^{2+}) بیشتر از یون پتاسیم (K^+) است؛ زیرا چگالی بار یک یون با مقدار بار یون رابطه مستقیم دارد.

مطلب ۳: مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه باریوم اکسید ($Ba^{2+}, O^{2-} \rightarrow BaO$) از لیتیم فلئورید ($Li^+, F^- \rightarrow LiF$) بیشتر است؛ زیرا آنتالپی فروپاشی با مقدار بار یون‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها رابطه مستقیم دارد.

مطلب ۴: نقطه ذوب ترکیب منیزیم کلرید ($MgCl_2$) بالاتر از سدیم سولفید (Na_2S) است؛ زیرا آنتالپی فروپاشی شبکه

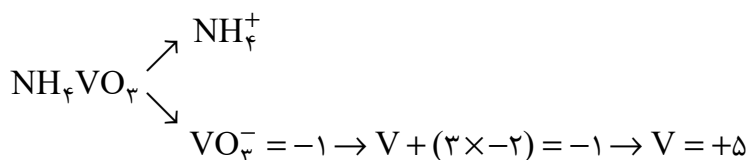
$(Mg^{2+}, Cl^-)MgCl_2$ به دلیل داشتن شعاع کاتیونی و آنیونی کوچک‌تر از آنتالپی فروپاشی شبکه

$(Na^+, S^{2-})Na_2S$ بیشتر است. (شیمی ۳- صفحات ۷۹ تا ۸۱)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

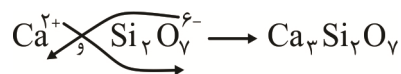
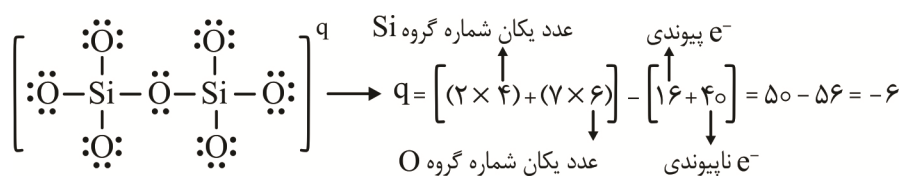
موارد اول و دوم درست و موارد سوم و چهارم نادرست هستند.

مورد اول: ابتدا عدد اکسایش وانادیم را در NH_4VO_3 تعیین می‌کنیم:



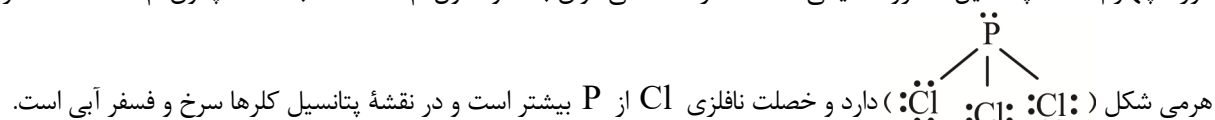
محلولی از نمک وانادیم (V) زردرنگ در واکنش کامل با کاهنده Zn، ابتدا آبی (V^{4+}) سپس سبز (V^{3+}) و در انتها بنفش (V^{2+}) می‌شود.

مورد دوم:

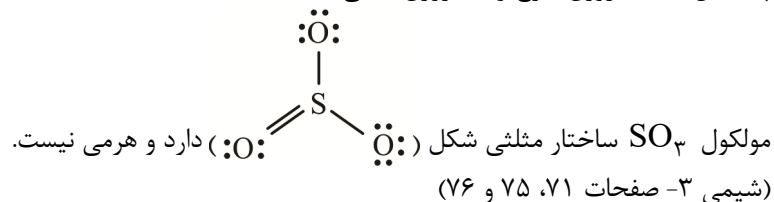


مورد سوم: الماس و گرافیت، از جمله دگر شکل‌های (آلوتروپ‌های) کربن در طبیعت هستند و جرم یک مول گرافیت با جرم یک مول الماس برابر (۱۲ گرم) است و چون چگالی گرافیت از الماس کمتر است؛ حجم یک مول گرافیت از یک مول الماس بیشتر است.

مورد چهارم: نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی داده شده را فقط می‌توان به مولکول PCl_3 نسبت داد؛ چون PCl_3 ساختار



مولکول NH_3 با این که ساختار هرمی شکل ($\text{H} \begin{array}{c} \text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array} \text{H}$) دارد ولی چون خصلت نافلزی N از H بیشتر، است در نقشه پتانسیل باید نیتروژن سرخ و هیدروژن ها آبی باشند.



۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

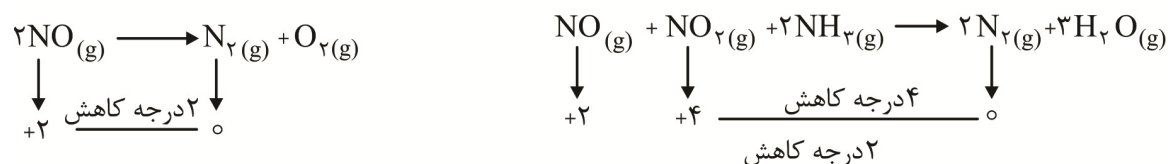
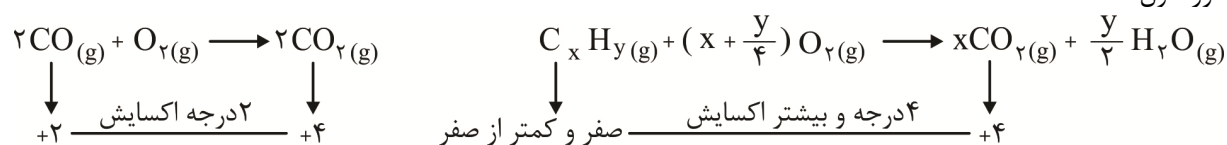
معادله انجام واکنش به صورت $X(g) + 3Z(g) \rightleftharpoons 2Y(g)$ است بر این اساس داریم:

$$K = \frac{[Y]^r}{[X][Z]^r} = \frac{(\circ/\mathfrak{r})^r}{(\circ/\mathfrak{r}) \times (\circ/\mathfrak{l})^r} = \lambda \circ \circ$$

(شیمی، ۳- ص ۱۰۳)

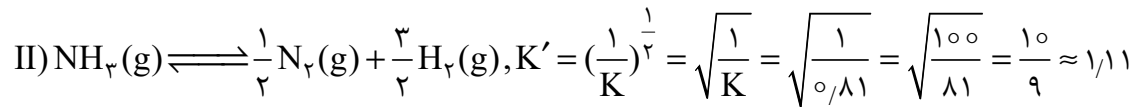
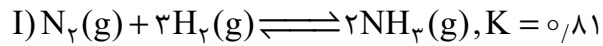
۱۰۵. گزینه ۴ درست است.

مورد اول:



مورد دوم: در شرایط مناسب، از اکسایش اتن در حضور محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمگنتات، اتیلن گلیکول و از اکسایش پارازایلن در حضور محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمگنتات، ترفتالیک اسید سنتز می‌شوند که اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید مونومرهای سازنده پلیمر PET هستند.

مورد سوم:



مورد چهارم: طبق اصل لوشاتلیه، با کاهش حجم (یا افزایش فشار) سامانه تعادلی به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر، پیشرفت

می‌کند؛ بنابراین در واکنش $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده، مقدار مول NO_2 کاهش و مقدار مول NO افزایش می‌یابد ولی غلظت همه گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش افزایش می‌یابد.
(شیمی ۳- صفحات ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۷)