

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه

آزمون

۱۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۳/۲۸

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

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

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

## ریاضیات

۱- در یک دنباله هندسی، مجموع جملات اول، دوم و سوم برابر ۱۲ است. اگر جمله چهارم، ۳۶ واحد از جمله اول بیشتر باشد، جمله اول کدام است؟

$$(1) \frac{3}{4} \quad (2) \frac{7}{4} \quad (3) \frac{4}{3} \quad (4) \frac{4}{7}$$

۲- اگر  $A = \sqrt{4 + \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}} + \sqrt{4 - \sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}$  باشد، مقدار  $A^2$  کدام است؟

$$(1) 6 - 2\sqrt{5} \quad (2) 6 + 2\sqrt{5} \quad (3) 5 \quad (4) 20$$

۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 2x - 6 = 0$  باشند، حاصل  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$  کدام است؟

$$(1) \frac{1}{2} \quad (2) -\frac{1}{2} \quad (3) -\frac{1}{3} \quad (4) \frac{1}{3}$$

۴- رأس سهمی  $f(x) = x^2 + (a-2)x + a$  در ناحیه اول محورهای مختصات قرار دارد.  $a$  چند مقدار صحیح قابل قبول دارد؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 1 \quad (3) 2 \quad (4) 3$$

۵- مجموعه جواب نامعادله  $2 < \frac{x+2}{2x-1} < \frac{1}{2}$  به صورت  $(b, +\infty)$  است. حاصل  $[-2b]$  کدام است؟

$$(1) -2 \quad (2) -3 \quad (3) -4 \quad (4) -1$$

۶- مقدار ۳۹ گرم از عنصری موجود است. اگر این عنصر در هر یک سال، ۱۰ درصد جرم باقیمانده خود را از دست بدهد، پس از چند سال

۱۳ گرم از آن باقی می‌ماند؟ ( $\log 3 = 0,48$ )

$$(1) 9 \quad (2) 12 \quad (3) 14 \quad (4) 15$$

۷- نمودار تابع  $y = (\sqrt{x} + 2)^2 + 4$  را نسبت به خط  $y = x$  قرینه کرده و سپس  $k$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. اگر نمودار جدید،

نیمساز ناحیه اول و سوم را قطع کند، حداقل مقدار  $k$  کدام است؟

$$(1) 2 \quad (2) 4 \quad (3) 6 \quad (4) 8$$

۸- اگر  $y = a + ax + \sqrt{bx}$  ضابطه وارون تابع  $f(x) = \frac{x}{4} + 1 - \sqrt{x}$  و  $D_f = [4, +\infty)$  باشد، حاصل  $\frac{b}{a}$  کدام است؟

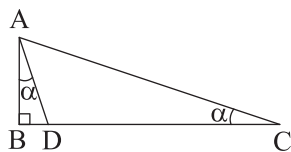
$$(1) 16 \quad (2) 8 \quad (3) 12 \quad (4) 18$$

۹- با فرض  $A = \frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x}$  مقدار  $A$  به ازای  $x = 75^\circ$  کدام است؟

$$(1) \sqrt{3} \quad (2) -\sqrt{3} \quad (3) \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (4) -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

محل انجام محاسبات

۱۰- در شکل زیر،  $\tan \alpha = \frac{1}{3}$  و  $DC = 12$  است. مساحت مثلث  $ADC$  چقدر است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۲۷

(۳) ۲۸

(۴) ۳۰

۱۱- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی  $\sin 3x = \cos(\frac{\pi-x}{3})$  در بازهٔ  $(0, \pi)$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

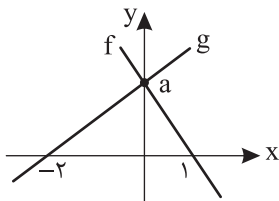
۱۲- با فرض  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{a+x} - \sqrt{a-x}}{\sqrt{1-\sqrt{1-x^2}}} = \frac{-1}{\sqrt{2}}$  مقدار  $a$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۸ (۴) ۱

۱۳- اگر  $f(x) = [4x^2 - 6x]$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow (\frac{1}{4})^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow (-\frac{1}{4})^-} f(x)$  کدام است؟

(۱) -۶ (۲) -۵ (۳) -۷ (۴) -۸

۱۴- نمودار توابع خطی  $f$  و  $g$  به صورت زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) + g^{-1}(x)}{g(x) + f^{-1}(x)}$  کدام است؟ ( $a \neq 2$ )



(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) -۲

(۴)  $-\frac{1}{2}$

۱۵- به ازای هر  $c$  از بازهٔ  $(0, \frac{\pi}{4})$ ،  $a$  و  $b$  یافت می‌شود که تابع  $f(x) = \begin{cases} a \sin x + b & x < c \\ \tan x & x \geq c \end{cases}$  در این بازه مشتق‌پذیر باشد. مقدار

$b \cot^3 c$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۶- خطی که در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر منحنی  $f(x) = \frac{2x}{x-1}$  بر نمودار آن مماس می‌شود، نیمساز ناحیه اول را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

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

۱۷- ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = 2x + x\sqrt{4-x}|x|$  کدام است؟

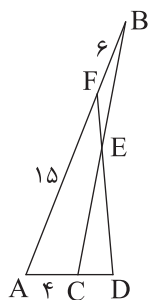
- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲)  $3\sqrt{2}$  (۳)  $3\sqrt{3}$  (۴)  $2\sqrt{3}$

۱۸- نقطه اکستریمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{x^2 - 2x}{(x+1)^3}$  چقدر از مجانب قائم آن، فاصله دارد؟

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

۱۹- در مثلث  $\triangle ABC$  ( $\hat{A} = 120^\circ$ ,  $AB = AC = 10$ ) نقطه  $D$  محل هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع این مثلث است. مساحت مثلث  $\triangle ABD$  چقدر است؟

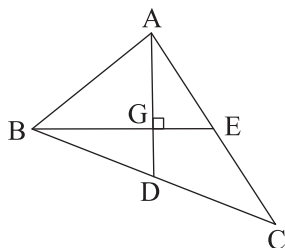
- (۱)  $25\sqrt{3}$  (۲)  $24\sqrt{3}$  (۳) ۲۵ (۴) ۲۴



۲۰- در شکل زیر، نقطه  $E$  وسط  $BC$  است. طول  $CD$  چند برابر  $\frac{1}{3}$  است؟

- (۱) ۷ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۱- در شکل زیر  $AE = EC$  و  $BD = DC$  است. اگر  $GD = 2$  و مساحت چهارضلعی  $CDGE$  برابر ۱۲ باشد، اندازه ضلع  $AB$  کدام است؟



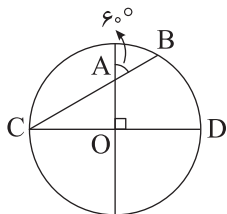
- (۱) ۷ (۲)  $4\sqrt{3}$  (۳)  $5\sqrt{2}$  (۴)  $2\sqrt{13}$

محل انجام محاسبات

۲۲- یک مخروط دوار را با صفحه‌ای موازی قاعده آن برش می‌زنیم به طوری که حجم دو قسمت جدا شده برابر هم باشند. فاصله صفحه قاطع تا صفحه قاعده چند برابر ارتفاع مخروط است؟

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

۲۳- در دایره  $(O, \sqrt{3})$ ، اندازه  $AB$  برابر کدام است؟



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

۲۴- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) ترکیب چند انتقال، یک بازتاب است.

(ب) ترکیب دو تقارن محوری که محورهای آن بر هم عمودند، تجانس یا دوران است.

(ج) در بازتاب و دوران، تبدیل یافته خط  $d$  می‌تواند بر  $d$  عمود باشد.

(د) بازتاب و دوران طولها هستند ولی الزاماً شیب خط را حفظ نمی‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵- اندازه دو ضلع مثلثی ۱۳ و ۵ و تانژانت زاویه بین این دو ضلع  $2/4$  است. نیمساز زاویه کوچک تر، مثلث را به دو جزء تقسیم می‌کند.

مساحت جزء کوچک تر چند درصد مساحت کل مثلث است؟

(۱) ۴۲ (۲) ۴۴ (۳) ۴۶ (۴) ۴۸

۲۶- اگر برای دو ماتریس وارون پذیر  $A_{2 \times 2}$  و  $B_{2 \times 2}$  رابطه  $B^T = A^T - 2AB + B^T$  برقرار باشد، حاصل  $A^{-1} \times (B \times A)(B - A) \times B^{-1}$

کدام است؟

(۱)  $B - A$  (۲)  $B$  (۳)  $A$  (۴)  $I$

۲۷- به ازای کدام مقدار  $m$  کوچک ترین دایره گذرا بر دو نقطه  $A(-2, 4)$  و  $B(4, -4)$ ، بر دایره  $x^2 + y^2 + 10x + m = 0$  مماس خارج است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۱۵ (۳) ۸ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۲۸- نقطه  $M$  روی یک بیضی به کانون‌های  $F$  و  $F'$  و مرکز  $O$  قرار دارد. اگر  $MF = ۳$ ،  $MF' = ۷$  و  $MO = ۲\sqrt{۵}$  باشد، طول قطر کوچک این بیضی کدام است؟

(۱) ۶ (۲)  $۶\sqrt{۲}$  (۳) ۸ (۴)  $۴\sqrt{۵}$

۲۹- بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$ ،  $\vec{c}$  به ترتیب با طول‌های ۲ و ۳ و ۴ در رابطه  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  صدق می‌کنند. اندازه تصویر قائم بردار  $\vec{a}$  بر امتداد بردار  $\vec{b}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{۲}$  (۲)  $\frac{۹}{۲}$  (۳)  $\frac{1}{۶}$  (۴)  $\frac{۲}{۹}$

۳۰- مثلث  $ABC$  با رأس‌های  $A = (a, b, 1)$  و  $B = (a, -b, ۳)$  و  $C = (a, -۲, -1)$  مفروض است. اگر مساحت مثلثی که رئوس

آن وسط اضلاع مثلث  $ABC$  است، برابر ۲ باشد، آنگاه طول ضلع  $AC$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱)  $۲\sqrt{۵}$  (۲)  $۳\sqrt{۵}$  (۳)  $۲\sqrt{۳}$  (۴)  $۳\sqrt{۳}$

۳۱- اگر ارزش  $\sim p \wedge \sim r$  نادرست باشد، در مورد ارزش گزاره  $(p \vee q) \wedge r \Rightarrow (q \vee r)$  چه می‌توان گفت؟

(۱) همواره نادرست (۲) همواره درست (۳) هم‌ارزش با  $p \vee q$  (۴) هم‌ارزش با  $r \vee q$

۳۲- مجموعه  $\{۲, ۴, ۸, ۱۶, \dots, ۱۰۲۴\}$  چند زیرمجموعه غیر تهی دارد که حاصل ضرب اعضایش مربع کامل باشد؟

(۱) ۲۵۵ (۲) ۲۵۶ (۳) ۵۱۲ (۴) ۵۱۱

۳۳- ۱۰ مرد که علی جزء آنهاست و ۱۰ زن در ۲ صف جداگانه (صف مردانه و زنانه جداست). روبه‌روی یک نانوايي ایستاده‌اند. نانوا ۷ نان را از یک صف شروع کرده و بین آنها تقسیم می‌کند و به هر کدام یک نان می‌دهد. احتمال اینکه به علی نان برسد، کدام است؟ (نانوا هر بار یک نان به آقایان و یک نان به خانم‌ها می‌دهد).

(۱)  $\frac{۰}{۳}$  (۲)  $\frac{۰}{۳۵}$  (۳)  $\frac{۰}{۴}$  (۴)  $\frac{۰}{۴۵}$

۳۴-  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه  $S$  می‌باشند و  $P(A) = \frac{۰}{۴}$ ،  $P(B) = \frac{۰}{۳}$  و  $P(A|B) + P(B|A) = \frac{۱}{۴}$  است. حاصل  $P(A'|B')$  کدام است؟

(۱)  $\frac{۲۷}{۳۵}$  (۲)  $\frac{۲۸}{۳۵}$  (۳)  $\frac{1}{۷}$  (۴)  $\frac{۲۶}{۳۵}$

۳۵- ضریب تغییرات داده‌های  $a+1$ ،  $a-1$ ،  $b+2$ ،  $b-2$  و  $c$ ، دو برابر ضریب تغییرات  $a$ ،  $a$ ،  $b$  و  $c$  می‌باشد. واریانس داده‌های  $a+2$ ،  $a-2$ ،  $b+1$ ،  $b-1$  و  $c$  کدام است؟

(۱)  $\frac{A}{۳}$  (۲)  $\frac{۷}{۳}$  (۳)  $\frac{۲}{۲}$  (۴)  $\frac{۲}{۳}$

محل انجام محاسبات

۳۶- چند عدد طبیعی و دورقمی در معادله  $17 \equiv 23x^{13}$  صدق می‌کنند؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۳۷- گراف  $G$  از مرتبه  $P = 13$ ،  $\delta(G) = 5$  و ناهمبند و  $\gamma(G) = 3$  می‌باشد. حداکثر اندازه گراف  $G$  کدام است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۳۲ (۳) ۳۰ (۴) ۳۳

۳۸- معادله مقابل چند جواب طبیعی دارد؟  $(x_1 + x_2 + x_3)(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \sqrt{x_6}) = 91$

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵۰

۳۹- از بین ۳ زن و شوهر و ۳ پسر مجرد (جمعاً ۹ نفر) می‌خواهیم ۳ نفر انتخاب کنیم به طوری که هیچ زوجی در گروه نباشد. به چند روش این کار امکان‌پذیر است؟

- (۱) ۶۳ (۲) ۴۵ (۳) ۳۶ (۴) ۵۵

۴۰- در کیسه‌ای عددهای طبیعی کمتر از ۱۰۰ قرار دارد. هر بار یک عدد انتخاب و به جای  $a$  در معادله  $(2a+1)x + (3a-4)y = 17$  قرار می‌دهیم. حداقل چند عدد خارج کنیم تا با اطمینان بگوییم معادله فوق جواب دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۱۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۳/۲۸

# آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

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

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

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

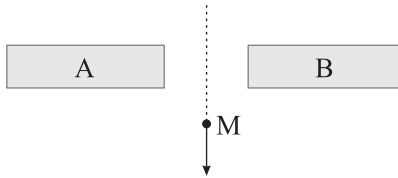
فیزیک

۴۱- اغلب هسته‌ها پس از گسیل ذرات ..... و ..... ناپایدارند و با گسیل ..... به حالت پایدار می‌رسند.

(۱) آلفا - بتا - گاما (۲) گاما - آلفا - بتا

(۳) بتا - گاما - آلفا (۴) هر ۳ گزینه می‌تواند درست باشد.

۴۲- شکل زیر جهت میدان مغناطیسی حاصل از دو آهنربای یکسان A و B را در نقطه M در فاصله یکسان از دو آهنربا را نشان می‌دهد. اگر فقط آهنربای A روی صفحه حول نقطه وسط آن را ۱۸۰ درجه بچرخانیم تا محل قطب‌های آن عوض شود، جهت میدان مغناطیسی در نقطه M را کدام گزینه به درستی نشان می‌دهد؟



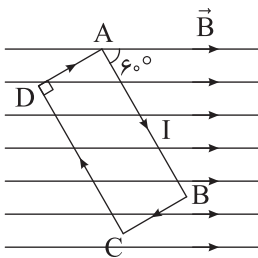
(۱) ↓

(۲) ↑

(۳) →

(۴) ←

۴۳- مطابق شکل یک حلقه مستطیل شکل که طول آن ۲ برابر عرض آن است، حامل جریان I در میدان مغناطیسی یکنواخت، قرار دارد. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر یک ضلع کوچک‌تر از حلقه مستطیل شکل از طرف میدان مغناطیسی ۲N باشد، نیروی وارد بر یک ضلع بزرگ‌تر از حلقه مستطیل شکل چند نیوتون است؟ (سطح حلقه و خطوط میدان مغناطیسی در یک صفحه قرار دارند.)



(۱)  $\sqrt{3}$

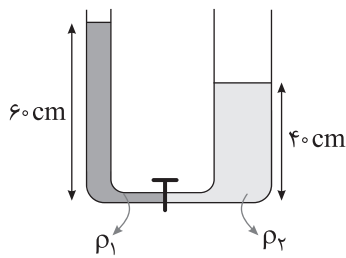
(۲)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴) ۴

۴۴- در شکل زیر سطح مقطع قسمت پهن لوله ۴ برابر قسمت باریک است. اگر شیر رابط بین دو طرف لوله باز شود، سطح آزاد مایع در

سمت لوله باریک تا رسیدن به تعادل ۸cm پایین می‌آید. نسبت چگالی دو مایع  $(\frac{\rho_1}{\rho_2})$  کدام است؟ (لوله افقی بسیار باریک است.)



(۱)  $\frac{11}{10}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۳)  $\frac{10}{11}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

۴۵- معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست به صورت  $x = t^2 - 3t + 2$  داده شده است. در کدام بازه زمانی زیر حرکت

متحرک تندشونده و متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است؟

(۱) ۰/۵ ثانیه اول (۲) ۰/۵ ثانیه دوم (۳) ۰/۵ ثانیه سوم (۴) ۰/۵ ثانیه چهارم

محل انجام محاسبات

۴۶- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده و در یک جابه‌جایی مسافت ۱۹۶ متر را طی می‌کند. اگر این متحرک ۹۶

متر آخر این مسیر را در  $3/5$  s طی کند، تندی متوسط آن در کل مسیر چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- ۱) ۱۴ (۲) ۲۱ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۴۷- اتومبیلی که با سرعت  $30 \frac{m}{s}$  در یک جاده مستقیم در حرکت است، ناگهان اتومبیل دیگری را که در همان جهت با تندی ثابت  $15 \frac{m}{s}$

در حال حرکت است، در فاصله  $50$  متری خود می‌بیند. راننده این اتومبیل حداقل با شتاب چند  $\frac{m}{s^2}$  باید ترمز کند تا به اتومبیل جلویی

برخورد نکند؟

- ۱) ۹ (۲)  $6/75$  (۳)  $4/25$  (۴)  $2/25$

۴۸- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع  $h$  بدون تندی اولیه رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌خورد. اگر مسافتی که این گلوله در ثانیه آخر حرکت تندشونده طی می‌کند، ۶ برابر مسافتی باشد که در ثانیه اول طی کرده است. ارتفاع محل رها شده گلوله ( $h$ ) چند متر

است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۱)  $31/25$  (۲) ۴۵ (۳)  $56/25$  (۴)  $61/25$

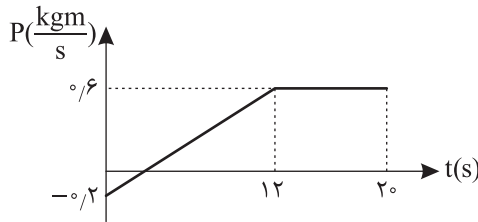
۴۹- جسمی تحت تأثیر نیروی خالص  $F$  با شتاب  $a$  حرکت می‌کند. اگر جرم جسم  $30$  درصد کاهش و نیروی خالص وارد بر آن  $30$  درصد

افزایش یابد، شتاب حرکت  $3 \frac{m}{s^2}$  افزایش می‌یابد. شتاب اولیه ( $a$ ) چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- ۱)  $1/5$  (۲)  $2/5$  (۳)  $3/5$  (۴)  $4/5$

۵۰- نمودار تکانه برحسب زمان برای جسمی به جرم  $m$  مطابق شکل است. اگر متحرک در  $20$  s اول، مسافت  $20$  متر را طی کرده باشد، جرم

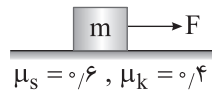
جسم ( $m$ ) چند گرم است؟



- ۱) ۱۹۰ (۲) ۲۹۰ (۳) ۳۹۰ (۴) ۴۹۰

۵۱- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم  $8$  kg نیروی متغیر و افقی  $F$  وارد می‌شود. اگر نیروی  $F$  برحسب زمان به صورت خطی افزایش

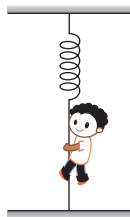
یابد، در لحظه شروع حرکت جسم، شتاب حرکت جسم تقریباً چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۵۲- مطابق شکل فنری با ثابت  $k = 250 \frac{N}{cm}$  و طول طبیعی  $40$  cm از سقف آویزان است و شخصی به جرم  $50$  kg از طناب متصل به فنر

با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  به صورت تندشونده پایین می‌رود. در این حالت طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱)  $37/5$  (۲)  $42/5$  (۳)  $38/4$  (۴)  $41/6$

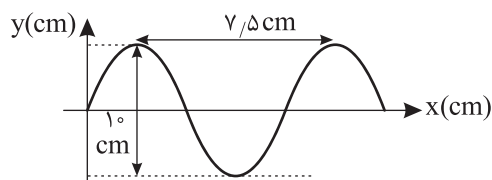
محل انجام محاسبات

۵۳- در حرکت دایره‌ای عقربه ثانیه‌شمار ساعت دیواری، اگر نوک عقربه  $a$  وسط عقربه  $b$  فرض شود، نسبت دوره حرکت این دو نقطه  $(\frac{T_a}{T_b})$

و نسبت شتاب مرکزگرای حرکت آنها  $(\frac{a_a}{a_b})$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

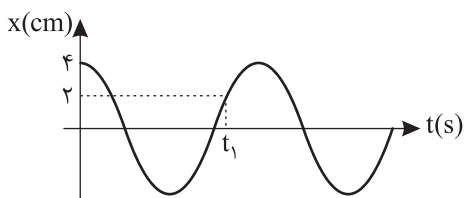
- (۱) ۲ - ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$  - ۱ (۳) ۱ - ۲ (۴)  $\frac{1}{2}$  - ۲

۵۴- شکل زیر نقش یک موج عرضی منتشر شده در یک طناب را نشان می‌دهد. بیشینه تندی ارتعاش هر ذره از طناب، چند برابر تندی انتشار موج است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۸  
(۲) ۴  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۵۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان یک نوسانگر ساده را نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط نوسانگر در  $t_1$  ثانیه اول،  $\frac{m}{s}$  باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $\pi = 3$ )

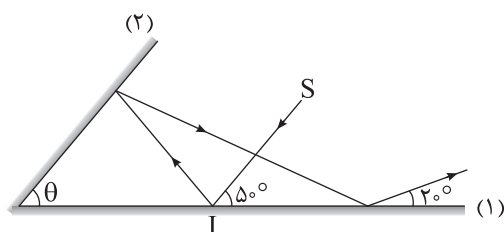


- (۱) ۰/۴  
(۲) ۰/۸  
(۳) ۴  
(۴) ۸

۵۶- اگر در یک تار به طول ۸ m و جرم ۵۰۰ g موج عرضی ایجاد کنیم، موج منتشر شده در مدت ۰/۵ s طول تار را طی می‌کند. نیروی کشش این تار چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۱۶ (۳) ۶۴۰ (۴) ۶۴

۵۷- شکل زیر مسیر حرکت پرتو SI در برخورد به دو آینه متقاطع را نشان می‌دهد. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



- (۱) ۵۵  
(۲) ۶۰  
(۳) ۶۵  
(۴) ۷۰

۵۸- پرتو نوری تحت زاویه تابش ۴۵ درجه از مایع شفاف به هوا تابیده و پرتو شکست نسبت به پرتو تابش ۱۵ درجه منحرف می‌شود. ضریب شکست این محیط شفاف کدام است؟ ( $n_{\text{هو}} = 1$ )

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

۵۹- در اتم هیدروژن اگر الکترون از سومین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته برود، طول موج فوتون تابشی چند برابر بلندترین طول موج رشته لیمان ( $n' = 1$ ) است؟

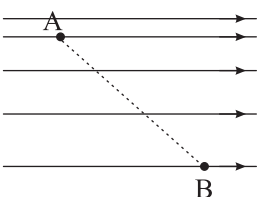
- (۱)  $\frac{27}{32}$  (۲)  $\frac{16}{3}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۶۰- در ۸ ساعت اول ۷۵ درصد از ذرات اولیه یک ماده پرتوزا تجزیه می‌شود. در ۸ ساعت دوم چند درصد از ذرات ماده پرتوزای اولیه تجزیه می‌شود؟

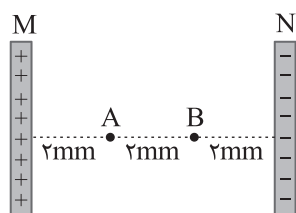
- (۱) ۱۸/۷۵ (۲) ۱۲/۲۵ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۳/۱۲۵

۶۱- شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. اندازه میدان الکتریکی در نقطه A ..... نقطه B و پتانسیل الکتریکی نقطه A ..... نقطه B است.



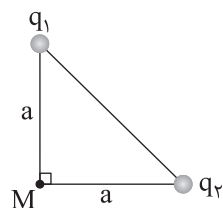
- (۱) برابر با - بیشتر از  
(۲) برابر با - کمتر از  
(۳) بیشتر از - کمتر از  
(۴) بیشتر از - بیشتر از

۶۲- در خازن شارژ شده شکل زیر اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر ۵۰V است. اگر در همین حالت فاصله صفحات موازی M و N را ۱mm کاهش دهیم تا فاصله آنها ۵mm شود، اختلاف پتانسیل نقاط A و B چند ولت می‌شود؟



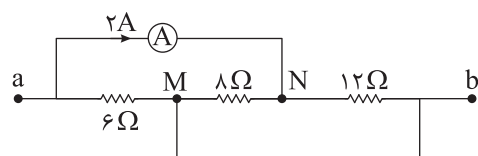
- (۱) ۷۰  
(۲) ۶۰  
(۳) ۵۰  
(۴) ۴۰

۶۳- دو بار الکتریکی مطابق شکل در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند و اندازه میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M رأس سوم مثلث برابر E است. اگر بار  $q_2$  حذف شود، اندازه میدان الکتریکی در این نقطه نصف می‌شود،  $\left| \frac{q_1}{q_2} \right|$  کدام است؟



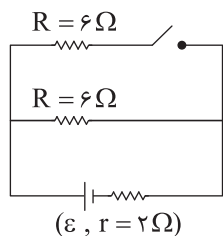
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
(۲)  $\sqrt{2}$   
(۳)  $\sqrt{3}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۶۴- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل A برابر ۲A باشد، جریان عبوری از مقاومت  $8\Omega$  چند آمپر و در کدام جهت است؟



- (۱) ۱/۲A از M به N  
(۲) ۱/۲A از N به M  
(۳) ۲/۳A از N به M  
(۴) ۲/۳A از M به N

۶۵- در مدار شکل زیر ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند درصد تغییر می‌کند؟



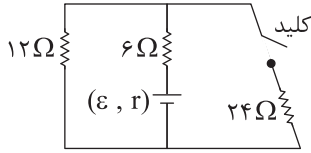
- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

۶۶- به دو سر یک کابل فلزی استوانه‌ای شکل به طول  $400\text{ m}$  و قطر مقطع  $4\text{ mm}$ ، اختلاف پتانسیل  $40\text{ V}$  متصل می‌کنیم. اگر در اثر اعمال این ولتاژ جریان  $5\text{ mA}$  از این کابل فلزی عبور کند، مقاومت ویژه این کابل چند میکرواوم متر است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۹۶۰

۶۷- در شکل زیر با بستن کلید توان تلف شده در مولد ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



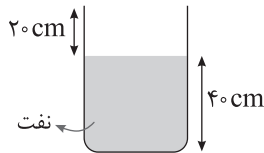
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۶

۶۸- اگر  $L$  ضریب القاوری و  $R$  مقاومت الکتریکی باشد، کمیت  $\frac{L}{R}$  از جنس کدام یک از کمیت‌های زیر است؟

- (۱) زمان (۲) بسامد (۳) اختلاف پتانسیل (۴) شار مغناطیسی

۶۹- در ظرف استوانه‌ای شکل زیر با سطح مقطع  $50\text{ cm}^2$  یک گوی فلزی توپر به جرم  $6\text{ kg}$  می‌اندازیم. در اثر این عمل  $160\text{ g}$  از نفت

موجود در ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی این گوی فلزی چند  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است؟ ( $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



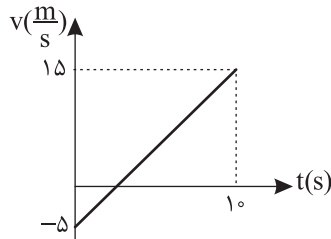
- (۱) ۳  
(۲) ۴/۵  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۷۰- از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین گلوله‌ای بدون تندی اولیه رها می‌شود و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین برخورد می‌کند. در این جابه‌جایی کار

نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم چند برابر کار نیروی وزن وارد بر آن است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

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

۷۱- به جسمی به جرم  $800\text{ g}$  نیروی خالص  $F$  وارد می‌شود. شکل زیر نمودار سرعت - زمان این جسم را نشان می‌دهد. توان متوسط این نیرو در  $10$  ثانیه اول چند وات است؟



- (۱) ۸  
(۲) ۱۰  
(۳) ۸۰  
(۴) ۱۰۰

۷۲- به یک گوی فلزی به چگالی  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  توسط یک گرم‌کن  $800$  کیلوژول گرما می‌دهیم. در اثر این عمل حجم گوی چند سانتی‌متر مکعب

افزایش می‌یابد؟ ( $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,  $c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

- (۱) ۳/۲ (۲) ۶/۴ (۳) ۹/۶ (۴) ۱۸/۲

محل انجام محاسبات

۷۳- در یک تار مرتعش با دو انتهای بسته موج ایستاده با ۴ گره تشکیل شده است، به طوری که فاصله یک انتهای بسته تا دورترین شکم نسبت به آن ۳۰cm است. طول موج هماهنگ اصلی این تار مرتعش چند سانتی متر است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۷۲

۷۴- دمای گاز کاملی را یکبار به صورت هم فشار و یکبار به صورت هم حجم، دو برابر می کنیم. اگر گرمای مبادله شده در فرایند هم فشار و هم حجم به ترتیب  $Q_P$  و  $Q_V$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $Q_P = Q_V$  (۲)  $Q_P > Q_V$

(۳)  $Q_P < Q_V$  (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه، ۱، ۲ و ۳ می تواند درست باشد.

۷۵- در اثر تاباندن نور به سطح یک فلز پدیده فوتوالکتریک رخ نمی دهد. در اثر اعمال کدام یک از موارد زیر ممکن است، پدیده فوتوالکتریک (جدا شدن الکترون ها) رخ بدهد؟

(الف) زمان تابش نور را افزایش دهیم.

(ب) در بسامد ثابت، شدت نور را افزایش دهیم.

(ج) طول موج نور تابشی را کاهش دهیم.

(د) از فلزی با تابع کار کمتر استفاده کنیم.

- (۱) الف و ج (۲) ب و ج (۳) ب و د (۴) ج و د

محل انجام محاسبات

۷۶- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز.....

- (۱) عدد اتمی فراوان‌ترین شبه‌فلز در زمین با شماره گروه این عنصر یکسان است.
- (۲) شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر ۴ است.
- (۳) مجموع ذرات زیراتمی در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، برابر با عدد اتمی دومین گاز نجیب می‌باشد.
- (۴) اگر تفاوت شمار نوترون و الکترون در کاتیون  $M^{2+}$  ۶ برابر ۸ باشد، عدد اتمی آن برابر ۲۴ خواهد بود.

۷۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) فراوانی ایزوتوپ  $^{235}U$  در مخلوط طبیعی از ۷٪ درصد کمتر بوده و اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- (۲) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار دومین فلز قلیایی در آنهاست.
- (۳) براساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی داشته و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.
- (۴) قاعده آفبا ترتیب پر شدن لایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد و هنگام افزودن الکترون به لایه‌ها، نخست لایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند.

۷۸- به ازای تشکیل ۰/۸ مول ترکیب یونی  $A_xB$ ، ۲/۴ مول الکترون دادوستد شده است. شمار کاتیون‌ها در ۲ مول از این ترکیب چند برابر

یون‌ها در ۲۵ گرم منیزیم نیتريد می‌باشد؟ ( $N = 14$ ,  $Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴/۸ (۲) ۵/۳۳ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۲

۷۹- شمار الکترون‌ها در سومین لایه الکترونی اتم  $M$  برابر ۱۴ می‌باشد. جمع جبری عدد اتمی عنصر  $M$  با پاسخ عددی مورد نظر در موارد  $a$ ،  $b$  و  $c$  در کدام گزینه آمده است؟

- (a) عدد اتمی نخستین عنصر واسطه که در زیرلایه  $3d$  اتم خود دارای ۱۰ الکترون می‌باشد، کدام است؟  
 (b) در زیرلایه  $4s$  اتم چند عنصر دوره چهارم جدول دوره‌ای یک الکترون وجود دارد؟  
 (c) شمار عنصرهای دسته  $s$  جدول دوره‌ای کدام است؟

- (۱) ۷۱ (۲) ۴۶ (۳) ۷۲ (۴) ۶۲

۸۰- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز.....

- (۱) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در معادله نمادی سوختن کامل متان برابر صفر می‌باشد.
- (۲) برای اینکه مقدار  $CO_2$  در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی  $CO_2$  به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.
- (۳) نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد کرده و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد.
- (۴) کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است و اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^\circ C$  افزایش می‌یافت.

۸۱- از سوختن کامل  $m$  گرم پروپان مقدار  $6/72$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط  $STP$  تولید شده است. تفاوت جرم کلسیم اکسید و منیزیم اکسید لازم برای جذب این مقدار گاز  $CO_2$  و تبدیل آن به مواد معدنی طی دو واکنش جداگانه کدام است؟

( $O = 16$ ,  $Mg = 24$ ,  $Ca = 40$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳/۸ (۲) ۷/۸ (۳) ۴/۸ (۴) ۱/۸

محل انجام محاسبات

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ساختار لوویس فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریا با ساختار لوویس یون‌های فسفات و سیلیکات مشابه است.
- (۲) از انحلال هر واحد آمونیوم کربنات در آب سه یون چنداتمی تولید می‌شود.
- (۳) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب و ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- (۴) در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم سدیم کلرید وجود دارد.

۸۳- به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی  $1.2 \text{ g.mL}^{-1}$  مقدار ۲۰۰ گرم آب مقطر افزوده‌ایم. اگر درصد جرمی محلول حاصل برابر ۵ باشد، غلظت مولی محلول اولیه کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۱۵

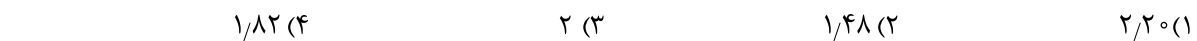
۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برخلاف پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات، انحلال‌پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد.
- (۲) نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.
- (۳) میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و اتانول خالص از نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب کمتر است.
- (۴) گشتاور دوقطبی  $\text{CO}_2$  برخلاف  $\text{NO}$  صفر است و آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار ۱ atm و در هر دمایی انحلال‌پذیری گاز  $\text{NO}$  بیشتر از  $\text{CO}_2$  است.

۸۵- عنصرهای A و D به ترتیب از دسته d و s جدول دوره‌ای بوده و در دوره چهارم جدول واقع‌اند. اگر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر A پنج برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر D باشد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی عنصر A با عدد اتمی چهارمین گاز نجیب، بیشتر از ۶ می‌باشد.
- (۲) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری عنصر D با گاز اکسیژن در مقایسه با عنصر A بیشتر است.
- (۳) اگر عدد اتمی عنصر A بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر Cr باشد، عنصر D با عنصر منیزیم هم‌گروه است.
- (۴) عنصر A نمی‌تواند یکی از عنصرهای تشکیل‌دهنده آلیاژی باشد که در استنت قلب کاربرد دارد.

۸۶- با توجه به واکنش زیر چند مول پتاسیم نیترات با بازده ۸۰ درصد تجزیه شود تا تفاوت جرم فراورده‌های گازی تولید شده برابر ۴۱/۶ گرم باشد؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



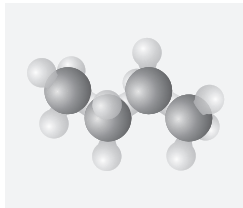
- (۱) ۲/۲۰ (۲) ۱/۴۸ (۳) ۲ (۴) ۱/۸۲

۸۷- اگر جرم آب تولید شده در سوختن کامل a گرم متان ۴ برابر جرم آب تولید شده در سوختن کامل b گرم نخستین آلکان مایع (در دما و فشار اتاق) باشد، نسبت جرم آلکان سنگین‌تر به آلکان سبک‌تر کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

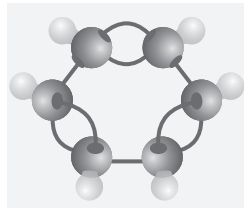
- (۱) ۲/۶۶ (۲) ۰/۴۵۶ (۳) ۰/۳۷۵ (۴) ۱/۵۰

۸۸- مدل‌های زیر مربوط به دو هیدروکربن می‌باشند، با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

آ شکل (۱) مربوط به مدل فضاپرکن آلکانی است که به عنوان گاز فندک کاربرد دارد.



شکل (۱)



شکل (۲)

- (ب) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب  $\frac{1}{5}$  جرم مولی آلکانی با ۱۶ اتم هیدروژن می‌باشد.
- (پ) نسبت شمار اتم‌های C به H در فرمول مولکولی مربوط به شکل (۲) با این نسبت در اتین یکسان است.
- (ت) اگر به جای دو اتم هیدروژن یکی از واحدهای  $\text{CH}_3$  در مولکول شکل (۱) گروه‌های اتیل قرار گیرد، نام ترکیب حاصل ۲-دی‌اتیل بوتان خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۸۹- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز.....

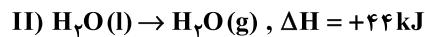
(۱) دما کمیتی است که افزون بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن خبر می‌دهد.

(۲) برخلاف دما، گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

(۳) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۴) پایداری الماس از پایداری گرافیت بیشتر است، به همین دلیل گرمای آزاد شده از سوختن یک مول الماس از یک مول گرافیت بیشتر است.

۹۰- با توجه به فرایندهای (I) و (II)، اگر میانگین آنتالپی پیوند O-H برابر ۴۶۳ کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن ۰/۸ مول پیوند در O<sub>۲</sub> و ۱/۶ مول پیوند در H<sub>۲</sub>، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟

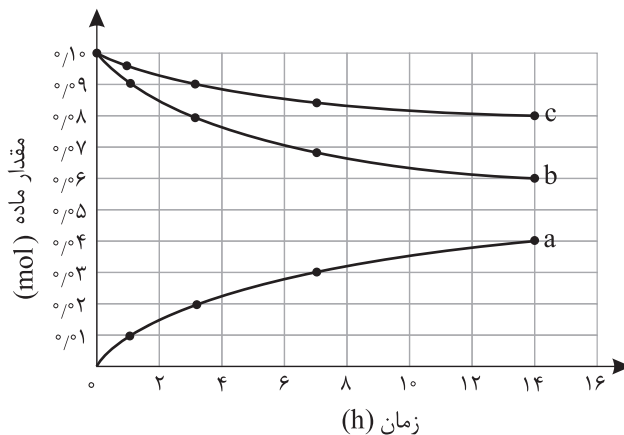


۱) ۱۶۴۱/۶ (۲) ۱۰۹۴/۴ (۳) ۹۵۳/۶ (۴) ۱۴۳۰/۴

۹۱- با توجه واکنش‌های زیر به ازای مصرف ۸۴ گرم گونه رادیکال در واکنش:  $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$  چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۱) ۱۰۴۵/۸ (۲) ۵۳۹ (۳) ۵۷۷/۵ (۴) ۱۱۲۰/۵



۹۲- با توجه به نمودار زیر کدام مورد برای آن درست است؟

(۱)  $\bar{R}_a = 2\bar{R}_c = \frac{1}{4}\bar{R}_b$

(۲)  $\frac{-\Delta n_c}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_a}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_b}{4\Delta t}$

(۳)  $\bar{R}_a = \bar{R}_b = \frac{1}{4}R_{\text{واکنش}}$

(۴)  $R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n_a}{2\Delta t} = -\frac{1}{5} \frac{\Delta n_b}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_c}{\Delta t}$

۹۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده است و حدود ۵۰٪ از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

(ب) در ساختار واحد تکرار شونده پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن پیوند دوگانه وجود دارد.

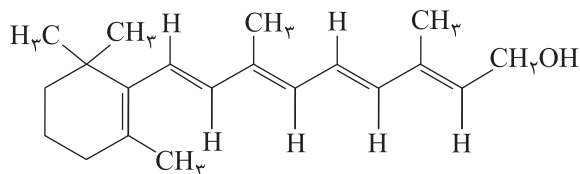
(پ) اگر مولکول‌های اتن در شرایط معین پشت سر هم به یکدیگر متصل شوند، پلی‌اتن سبک ایجاد می‌شود.

(ت) فرمول مولکولی نخستین عضو خانواده استرها با فرمول مولکولی استیک اسید یکسان است.

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

محل انجام محاسبات

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



(۱) در فرمول مولکولی آن، شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های کربن می‌باشند.

(۲) در شرایط مناسب هر مول از این ترکیب می‌تواند با ۵ مول گاز  $H_2$  واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده زنجیری تبدیل شود.

(۳) بخش ناقطبی مولکول آن بر بخش قطبی غلبه داشته و این ترکیب در آب نامحلول است.

(۴) عدد اکسایش ۵ اتم کربن در آن برابر صفر بوده و در آن اتم کربن با عدد اکسایش مثبت وجود ندارد.

۹۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(آ) جرم مولی اوره با جرم مولی استیک اسید یا یون کربنات یکسان است.

(ب) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.

(پ) برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید مقدار ۰/۰۸ مول سدیم هیدروکسید لازم است.

(ت) از مخلوط پودر آلومینیم و سدیم کلرید برای باز کردن لوله‌ها و مسیریابی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

(ث) به موادی مانند استون، اتانول و استیک اسید که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است غیرالکترولیت می‌گویند.

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

۹۶- به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و حجم محلول را به ۳ لیتر رسانده‌ایم. pH محلول حاصل و نسبت غلظت  $Na^+$  به غلظت یون هیدرونیوم در دمای  $25^\circ C$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(NaOH = 40 : g.mol^{-1}, \log 2 = 0.3)$$

$$4 \times 10^{12}, 12/3 \quad 4 \times 10^{13}, 13/3 \quad 4 \times 10^{13}, 12/3 \quad 4 \times 10^{12}, 13/3$$

۹۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نوع عنصرهای یکی از مواد مؤثر در برخی داروهای ضد اسید با نوع عنصرهای صابون جامد یکسان است.

(۲) اگر در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول X به طور آشکاری از محلول آبی NaCl کمتر بوده و این محلول کاغذ pH را به رنگ آبی درآورد این محلول می‌تواند محتوی  $HCOOH$  باشد.

(۳) واکنش  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$  مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست و پتاس سوزآور ماده‌ای خورنده به شمار می‌رود.

(۴) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم آن در حدود  $3 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر است.

۹۸- درباره سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از نیم‌سلول روی با SHE کدام مورد نادرست است؟

$$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76 \text{ ولت}$$

(۱) در شرایط یکسان emf این سلول از emf سلول گالوانی Fe-SHE بیشتر است.

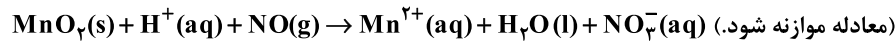
(۲) هرگاه به جای روی فلز مس قرار گیرد، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از کاتد به آند خواهد بود.

(۳) برخلاف سلول گالوانی Cu - Ag در این سلول گالوانی فقط تیغه فلزی آند تغییر جرم دارد.

(۴) نیم‌واکنش کاتدی این سلول معکوس نیم‌واکنش آندی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن می‌باشد.

محل انجام محاسبات

۹۹- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر به ازای مصرف  $24 \times 10^3$  یون  $H^+$  مقدار ..... ، مول الکترون مبادله شده و مجموع عدد اکسایش گونه اکسندۀ با عدد اکسایش کربن در یون کربنات برابر ..... می باشد.



(۱) ۰/۷۵، هشت (۲) ۷/۵، هفت (۳) ۷/۵، هشت (۴) ۰/۷۵، هفت

۱۰۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در بخش آندی دو برابر حجم گاز تولید شده در بخش کاتدی است.  
 (ب) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب فلز منیزیم در کاتد آزاد شده و چگالی  $Mg(l)$  از  $MgCl_2(l)$  کمتر است.  
 (پ) هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه یا حلبی پدید آید، هر دو فلز سازنده هر کدام در مجاورت اکسیژن و رطوبت قرار گرفته و در هر دو، فلز با  $E^0$  منفی تر اکسید می شود.  
 (ت) در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره، در و ... استفاده می شود که فلز اصلی سازنده آنها  $Fe$  یا  $Cu$  می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۱- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز .....

(۱) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، قاشق به قطب منفی دستگاه متصل است.  
 (۲) جنس آند و کاتد در سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال از جنس گرافیت می باشد.  
 (۳) اکسندۀترین عنصر جدول دوره های حتی در دمای  $200^\circ C$  با گاز  $H_2$  واکنش می دهد.  
 (۴) در واکنش  $Cl_2(g) + 2KI(aq) \rightarrow I_2(s) + 2KCl(aq)$  گونه اکسندۀ، هالوژنی است که واکنش پذیری کمتری از برم دارد.

۱۰۲- کدام مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) گرافن تک لایه ای از گرافیت است و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است و یک گونه شیمیایی دویعدی است.  
 (ب) در بین مولکول های چهار اتمی  $SO_3$  و  $NH_3$  مولکول  $SO_3$  ناقطبی بوده و مولکول های چهار اتمی نمی توانند ساختار خطی داشته باشند.  
 (پ) در بین یون های  $Cl^-$ ،  $Li^+$ ،  $Mg^{2+}$ ،  $S^{2-}$  و  $Na^+$ ، یون  $S^{2-}$  شعاع یونی بزرگتری داشته و چگالی بار آن از سایر این یون ها کمتر است.  
 (ت) بر اساس مدل دریای الکترونی ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است و از این مدل برای توجیه رسانایی الکتریکی فلزها می توان استفاده کرد.

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

۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) انرژی فعال سازی واکنش فسفر سفید با  $O_2(g)$  در مقایسه با انرژی فعال سازی واکنش گاز هیدروژن با  $O_2(g)$  کمتر است.  
 (۲) در سطح سرامیک های درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی از جنس فلزهای  $Pt$ ،  $Pd$  و  $Ru$  با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارد.  
 (۳) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش داده اما آنتالپی واکنش ثابت می ماند.  
 (۴) در واکنش  $NO(g) + NO_2(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$  مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب های نیتروژن دار، پس از موازنه برابر ۴ می باشد.

۱۰۴- مقدار ۸ مول گاز  $N_2$  و ۱۴ مول گاز  $H_2$  را در ظرف سربسته ۲ لیتری تا برقراری تعادل گازی  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  گرم نموده ایم. اگر مجموع مول های  $N_2$  و  $H_2$  در حالت تعادل برابر ۶ باشد، ثابت تعادل در این دما کدام است؟

(۱) ۱/۲۵ (۲) ۲ (۳) ۵/۰ (۴) ۸

۱۰۵- هرگاه شمار اتم های کربن در پارازیلن، شمار اتم های  $H$  در واحد تکرار شونده  $PET$  و شمار اتم های  $O$  در فرمول شیمیایی ترفتالیک اسید را به ترتیب با  $a$ ،  $b$  و  $c$  نشان دهیم، مقدار عددی  $a + b + c$  با کدام گزینه مطابقت دارد؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۸

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۵  
۲۸ خرداد ۱۴۰۴



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان		حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	ابوالفضل فروغی - مهدیار شریف
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	دار یوش امیری - مهدیار شریف
۳	گسسته		رضا توکلی	ابوالفضل فروغی - مهدیار شریف
۴	فیزیک		جواد قزوینیان	محمد رضا خادمی - مهدیار شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره	کارو محمدی - پرهام امیری

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} a + aq + aq^2 = 12 \\ aq^3 = 36 + a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a(1+q+q^2) = 12 \\ a(q-1)(q^2+q+1) = 36 \end{cases}$$

تقسیم:  $q-1=3 \Rightarrow q=4 \Rightarrow a = \frac{12}{21} = \frac{4}{7}$

۲. گزینه ۲ صحیح است.

به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\begin{aligned} A^2 &= 8 + 2\sqrt{16 - (10 + 2\sqrt{5})} = 8 + 2\sqrt{6 - 2\sqrt{5}} \\ &= 8 + 2\sqrt{(\sqrt{5}-1)^2} = 8 + 2(\sqrt{5}-1) \\ &= 6 + 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{S}{P} = -\frac{1}{3}$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$1) \ x_S = -\frac{a-2}{2}$$

$$x_S > 0 \Rightarrow a-2 < 0 \Rightarrow a < 2$$

$$2) \ y_S = -\frac{(a-2)^2 - 4a}{4} = -\frac{a^2 - 8a + 4}{4}$$

$$y_S > 0 \Rightarrow a^2 - 8a + 4 < 0 \Rightarrow 4 - \sqrt{12} < a < 4 + \sqrt{12}$$

بنابراین  $2 < a < 4 + \sqrt{12}$  است. فقط  $a=1$  قابل قبول است.

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{1}{2} < \frac{x+2}{2x-1} < 2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{x+2}{2x-1} > \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{5}{2(2x-1)} > 0 \\ \frac{x+2}{2x-1} < 2 \Rightarrow \frac{-3x+4}{2x-1} < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x-1 > 0 \\ -3x+4 < 0 \end{cases} \Rightarrow x > \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{4}{3} \Rightarrow [-2b] = -3$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{جرم باقیمانده بعد از } n \text{ سال} = (0.9)^n \times 39$$

$$\Rightarrow (0.9)^n \times 39 = 13 \Rightarrow (0.9)^n = \frac{1}{3} \Rightarrow n \log(0.9) = \log \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow n = \frac{-\log 3}{\log 0.9} = \frac{-\log 3}{2 \log 3 - 1} = \frac{-0.48}{0.96 - 1} = \frac{0.48}{0.04} = 12$$

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = (\sqrt{x+2})^2 + 4 \Rightarrow R_f = [\lambda, +\infty) = D_{f^{-1}}$$

قرینه نسبت به  $y=x$  همان وارون تابع است.

$$x = (\sqrt{y+2})^2 + 4 \Rightarrow (\sqrt{y+2})^2 = x-4$$

$$\Rightarrow \sqrt{y+2} = \sqrt{x-4} \Rightarrow y = (\sqrt{x-4}-2)^2$$

$$(\sqrt{x-4}-2)^2 + k = x \Rightarrow x-4+4-4\sqrt{x-4}+k = x$$

$$\Rightarrow k = 4\sqrt{x-4} \xrightarrow{x \geq 4} k \geq 4$$

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$y = \frac{x}{4} + 1 - \sqrt{x} = \frac{x+4-4\sqrt{x}}{4} = \frac{(\sqrt{x}-2)^2}{4}$$

$$\xrightarrow{x \geq 4} \sqrt{x}-2 = 2\sqrt{y} \Rightarrow x = (2\sqrt{y}+2)^2$$

$$\Rightarrow x = 4y + 8\sqrt{y} + 4 \Rightarrow f^{-1}(x) = 4 + 4x + 8\sqrt{x}$$

پس  $a=4$  و  $b=64$  و  $\frac{b}{a}=16$  است.

روش دوم:

$$(4, 0) \in f \Rightarrow (0, 4) \in f^{-1} \Rightarrow 4 = a + 0 + 0 \Rightarrow a = 4$$

$$(16, 1) \in f \Rightarrow (1, 16) \in f^{-1} \Rightarrow 16 = 4 + 4 \times 1 + \sqrt{b} \Rightarrow b = 64$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x} = \frac{\tan x + 1}{\tan x - 1} = -\tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$$

$$= -\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{5\pi}{12}\right) = -\tan\frac{7\pi}{6} = \sqrt{3}$$

راه دوم:

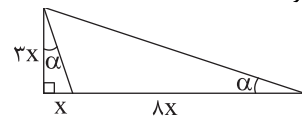
$$A = \frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x} \Rightarrow A^2 = \frac{1 + \sin 2x}{1 - \sin 2x} \xrightarrow{x = 75^\circ} \frac{1 + \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = 3$$

$$\xrightarrow{A > 0} A = \sqrt{3}$$

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\tan \alpha = \frac{1}{3}$$

شکل مثلث به صورت زیر خواهد بود:



$$\Rightarrow 8x = 12 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

$$S_{\Delta ADC} = \frac{1}{2} \times 3x \times 8x = \frac{1}{2} \times \frac{9}{2} \times 12 = 27$$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin 3x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - 3x\right) \Rightarrow \sin 3x = \sin \frac{x}{4}$$

$$3x = 2k\pi + \frac{x}{4} \Rightarrow \frac{11x}{4} = 2k\pi \Rightarrow k = 1 \Rightarrow x = \frac{4\pi}{11}$$

$$3x = 2k\pi + \pi - \frac{x}{4} \Rightarrow \frac{13x}{4} = 2k\pi + \pi$$

$$k = 0 \Rightarrow x = \frac{4\pi}{13}$$

$$k = 1 \Rightarrow x = \frac{6\pi}{13}$$

پس در این بازه، ۳ جواب دارد.

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

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

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

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2\sqrt{ax}}{-2\sqrt{ax}} = -\sqrt{\frac{2}{a}} = \frac{-1}{\sqrt{2}} \Rightarrow a = 4$$



$$f' = 0 \Rightarrow -2 = \frac{4 - 2x^2}{\sqrt{4 - x^2}}$$

$$x^2 = t \Rightarrow 4 = \frac{16 - 16t + 4t^2}{4 - t} \Rightarrow 4 - t = t^2 - 2t + 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ غفقی} \\ t = 3 \Rightarrow x = \sqrt{3} \Rightarrow f(\sqrt{3}) = 3\sqrt{3} \end{cases}$$

پس  $\max = 3\sqrt{3}$  است.

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

خط  $x = -1$  مجانب قائم است.

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

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

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = -1 \text{ فاصله از خط } = \frac{3}{2}$$

هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

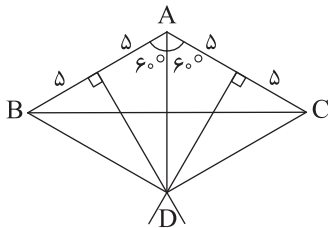
نقطه تلاقی عمودمنصف‌های مثلث از سه رأس آن به یک فاصله است

پس  $AD = DB$  از طرف دیگر مثلث  $ABC$  متساوی‌الساقین است  
پس  $AD$  نیمساز زاویه  $\hat{A}$  است.

بنابراین مثلث  $ABD$  متساوی‌الاضلاع است.

در نتیجه:

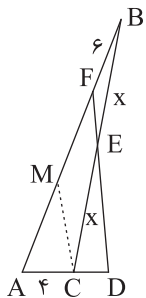
$$S_{\triangle ABD} = \frac{\sqrt{3}}{4} AD^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} (10)^2 = 25\sqrt{3}$$



(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

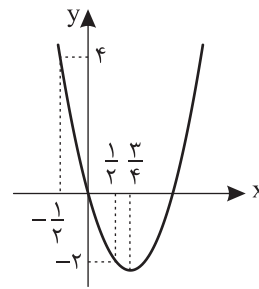
۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

از نقطه  $C$  خط  $CM$  را موازی با  $DF$  رسم می‌کنیم. با استفاده از قضیه تالس می‌نویسیم:



$$\triangle BMC : MC \parallel EF \Rightarrow \frac{BF}{FM} = \frac{BE}{EC} \Rightarrow \frac{6}{FM} = \frac{x}{x}$$

$$\Rightarrow FM = 6 \Rightarrow AM = AF - FM = 15 - 6 = 9$$



۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

$$\text{جواب} = -3 - 4 = -7$$

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = -ax + a \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-1}{a}x + 1$$

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

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-ax + a + \frac{y}{a}x - 2}{\frac{a}{y}x + a - \frac{1}{a}x + 1} = \frac{\frac{y}{a} - a}{\frac{a}{y} - \frac{1}{a}} = \frac{y - ya^2}{a^2 - 2}$$

$$= \frac{-2(a^2 - 2)}{a^2 - 2} = -2$$

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$1) \lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c) \text{ شرط پیوستگی}$$

$$\Rightarrow a \sin c + b = \tan c \Rightarrow a = \frac{\tan c - b}{\sin c}$$

$$2) f'(x) = \begin{cases} a \cos x & x < c \\ 1 + \tan^2 x & x \geq c \end{cases}$$

$$\Rightarrow a \cos c = 1 + \tan^2 c = \frac{1}{\cos^2 c} \Rightarrow a = \frac{1}{\cos^2 c}$$

نتیجه دو رابطه ۱ و ۲ را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{1}{\cos^2 c} = \frac{\tan c - b}{\sin c} \Rightarrow \sin c = \sin c \cos^2 c - b \cos^2 c$$

$$\Rightarrow \sin c (1 - \cos^2 c) = -b \cos^2 c \Rightarrow b \cot^2 c = -1$$

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

نقطه تماس  $A(2, 4)$   
نقطه روی نیمساز  $B(x, x)$

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

$$m = -2 = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{4 - x}{2 - x} \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

یکی از نقاط بحرانی، ریشه زیر رادیکال است. یعنی  $x = 2$  پس  $f(2) = 4$

$$x < 0 \Rightarrow f(x) = 2x + x\sqrt{4+x^2}$$

$$f'(x) = 2 + \sqrt{4+x^2} + \frac{x^2}{\sqrt{4+x^2}}$$

$f'$  همواره مثبت است و  $f$  نقطه بحرانی ندارد.

$$x \geq 0 \Rightarrow f(x) = 2x + x\sqrt{4-x^2}$$

$$f'(x) = 2 + \sqrt{4-x^2} - \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}}$$





اگر مرکز و شعاع دایره  $x^2 + y^2 + 10x + m = 0$  را به ترتیب با  $O'$  و  $R'$  نمایش دهیم، آنگاه:

$$O'(-5, 0)$$

$$R' = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{10^2 - 4m} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{4(25 - m)} = \sqrt{25 - m}$$

$$OO' = |-5 - 1| = 6$$

دو دایره مماس خارجاند، بنابراین داریم:

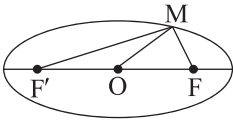
$$OO' = R + R' \Rightarrow 6 = 5 + R' \Rightarrow R' = 1 \Rightarrow \sqrt{25 - m} = 1$$

$$\Rightarrow m = 24$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل و طبق قضیه میانه‌ها در مثلث  $MFF'$  داریم:



$$MF^2 + MF'^2 = 2MO^2 + \frac{FF'^2}{2} \Rightarrow 3^2 + 7^2 = 2(\sqrt{5})^2 + \frac{(2c)^2}{2}$$

$$\Rightarrow 2c^2 = 18 \Rightarrow c^2 = 9 \Rightarrow c = 3$$

از طرفی داریم:

$$2a = MF + MF' = 3 + 7 = 10 \Rightarrow a = 5$$

طبق رابطه بین پارامترهای  $a$ ,  $b$  و  $c$  می‌توان نوشت:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 5^2 = b^2 + 3^2 \Rightarrow b^2 = 16 \Rightarrow b = 4$$

$$2b = 8 = \text{طول قطر کوچک بیضی}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

اندازه تصویر قائم روی  $\vec{b}$  برابر  $\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|}$  است.

پس ابتدا مقدار  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  را به صورت زیر به دست می‌آوریم.

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} = -\vec{c} \Rightarrow (\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} + \vec{b}) = (-\vec{c}) \cdot (-\vec{c})$$

$$\Rightarrow |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{c}|^2 \Rightarrow 4 + 9 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} = 16 \Rightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = \frac{3}{2}$$

بنابراین:

$$|\vec{a}'| = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} = \frac{\frac{3}{2}}{4} = \frac{3}{8}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۰)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

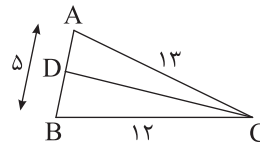
مثلی که رئوس آن وسط اضلاع مثلث  $ABC$  است با مثلث  $ABC$  با

نسبت  $\frac{1}{4}$  متشابه است. پس مساحت مثلث  $ABC$  چهار برابر این

$$S_{ABC} = 4 \times 2 = 8 \text{ یعنی مثلث است.}$$

$\cos \hat{A} = \frac{AB}{AC}$  در نتیجه مثلث  $ABC$  قائم‌الزاویه است و  $AC$  وتر

این مثلث است؛ یعنی  $\hat{B} = 90^\circ$  پس  $BC = 12$ .



در نتیجه زاویه  $\hat{C}$  کوچک‌ترین زاویه مثلث  $ABC$  است. اکنون نیمساز

زاویه  $\hat{C}$  را رسم می‌کنیم تا ضلع  $AB$  را در نقطه  $D$  قطع کند. با استفاده از قضیه نیمساز می‌نویسیم:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AC}{BC} = \frac{13}{12} \xrightarrow{\text{در صورت ترکیب}} \frac{AB}{DB} = \frac{25}{12} \quad (1)$$

پس مساحت مثلث  $BDC$  کمتر از مساحت مثلث  $ADC$  است. از

طرف دیگر دو مثلث  $BDC$  و  $ABC$  هم‌ارتفاع از رأس  $C$  هستند.

در نتیجه:

$$\frac{S_{BDC}}{S_{ABC}} = \frac{BD}{AB} \xrightarrow{(1)} \frac{S_{BDC}}{S_{ABC}} = \frac{12}{25} = \frac{48}{100}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۰)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اینکه برای دو ماتریس  $A$  و  $B$ ، اتحاد

$$(A - B)^T = A^T - 2AB + B^T$$

برقرار است، دو ماتریس  $A$  و  $B$  تعویض پذیر بوده و  $A \times B = B \times A$  است.

$$A^{-1} \times (B \times A)(B - A) \times B^{-1} = A^{-1} \times (A \times B)(B - A) \times B^{-1}$$

$$= \frac{(A^{-1} \times A) \times B(B - A) \times B^{-1}}{I}$$

$$= (B^T - BA) \times B^{-1} = (B^T - AB) \times B^{-1}$$

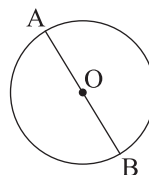
$$= (B - A) \times \frac{B \times B^{-1}}{I} = B - A$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

کوچک‌ترین دایره گذرا بر دو نقطه  $A$  و  $B$ ، دایره‌ای است که  $AB$  قطری از آن باشد. اگر مرکز و شعاع این دایره به ترتیب  $O$  و  $R$  باشند،

آنگاه داریم:



$$O = \frac{A+B}{2} = (1, 0)$$

$$2R = AB = \sqrt{(4+2)^2 + (-4-4)^2} = \sqrt{100} = 10 \Rightarrow R = 5$$



۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید  $P(A \cap B) = x$  باشد.

$$P(A|B) + P(B|A) = \frac{x}{P(A)} + \frac{x}{P(B)} = 1/4 \Rightarrow \frac{x}{0.3} + \frac{x}{0.4} = 1/4$$

$$x = 0.24$$

$$P(A' \cap B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - P(A) - P(B) + P(A \cap B)}{1 - P(B)}$$

$$= \frac{1 - 0.4 - 0.3 + 0.24}{0.7} = \frac{0.24}{0.7} = \frac{24}{35}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۵۵)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید میانگین و واریانس  $a, a, b, b, c$  به ترتیب  $\bar{X}$  و  $\sigma^2$  باشد.

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + a^2 + b^2 + b^2 + c^2}{5} - (\bar{X})^2$$

دقت کنید میانگین  $a+1, a-1, b+2, b-2, c$  همان  $\bar{X}$

است. حال واریانس آنها  $(\sigma_1^2)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\sigma_1^2 = \frac{(a+1)^2 + (a-1)^2 + (b+2)^2 + (b-2)^2 + c^2}{5} - (\bar{X})^2$$

$$= \frac{a^2 + a^2 + b^2 + b^2 + c^2 + 10}{5} - (\bar{X})^2 = \sigma^2 + 2$$

طبق فرض داریم:

$$\frac{\sqrt{\sigma^2 + 2}}{\bar{X}} = 2 \frac{\sigma}{\bar{X}} \Rightarrow \sqrt{\sigma^2 + 2} = 2\sigma \Rightarrow \sigma^2 + 2 = 4\sigma^2$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{2}{3}, \sigma_1^2 = \frac{8}{3}$$

دقت کنید واریانس  $a+2, a-2, b+1, b-1, c$  با واریانس  $a+1, a-1, b+2, b-2, c$  برابر است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۷ و ۹۶)

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم  $3 - 23 \equiv 12$  و  $9 - 17 \equiv 12$  می‌باشد.

پس داریم:

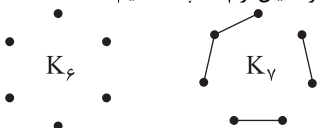
$$-3x \equiv -9 \Rightarrow x \equiv 3 \Rightarrow x = 13q + 3$$

چون  $x$  دو رقمی است، پس  $q = 1, 2, \dots, 7$  مقدار دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۴ و ۲۶)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

چون گراف  $G$  ناهمبند است، پس حداقل از دو قسمت تشکیل شده است و چون  $\delta = 5$  پس در هر قسمت حداقل ۶ رأس وجود دارد. پس گراف یک قسمت با ۶ رأس و قسمت دیگر با ۷ رأس تشکیل شده است. چون  $\delta = 5$  پس گراف  $G$  از یک  $K_6$  و یک  $K_7$  تشکیل شده است. اما چون  $\gamma(G) = 3$  است، باید به فرم زیر ۴ یال از  $K_7$  پاک کنیم.



$$\Rightarrow q_{\max} = \binom{6}{2} + \binom{7}{2} - 4 = 32$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ و ۴۳)

اکنون مساحت مثلث  $ABC$  را به کمک ضرب خارجی به دست می‌آوریم.

$$\vec{AB} = B - A = (0, -2b, 2)$$

$$\vec{AC} = C - A = (0, -2-b, -2)$$

$$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0 & -2b & 2 \\ 0 & -2-b & -2 \end{vmatrix} = (2b+4+2b)\vec{i} = (4b+4)\vec{i}$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}| = \frac{1}{2} |4b+4| = 2b+2 \Rightarrow |2b+2| = 8$$

$$2b+2 = 8 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow \vec{AC} = (0, -2-3, -2) = (0, -5, -2)$$

$$= (0, -5, -2) \Rightarrow |\vec{AC}| = \sqrt{25+4} = \sqrt{29}$$

$$2b+2 = -8 \Rightarrow b = -5 \Rightarrow \vec{AC} = (0, -2+5, -2) = (0, 3, -2)$$

$$= (0, 3, -2) \Rightarrow |\vec{AC}| = \sqrt{9+4} = \sqrt{13}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

### ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم  $q \sim q$  درست و  $p \wedge r \sim r$  نادرست است. پس  $q$  نادرست و  $p \vee r$  درست می‌باشد. پس  $p \vee q \equiv p$  و  $p \vee r \equiv r$  می‌باشد.

پس داریم:

$$((p \vee q) \wedge r) \Rightarrow (q \vee r) \equiv p \wedge r \Rightarrow r \equiv (p \wedge r) \vee r$$

$$\equiv \sim p \vee \underbrace{r \vee r}_{\text{درست}} \equiv \text{همواره درست}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱ و ۱۰)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

مجموعه به صورت  $\{2^1, 2^2, 2^3, \dots, 2^{10}\}$  می‌باشد. می‌دانیم عددی مربع کامل است که در تجزیه عوامل اول توان‌ها زوج باشند. پس کافی است تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 10\}$  را محاسبه کنیم. جمع اعضایش زوج باشد. این مجموعه  $2^{10}$  زیرمجموعه دارد که نصف آنها جمع اعضایش زوج است.

$$\text{پس } \frac{2^{10}}{2} = 512 = 2^9 \text{ زیرمجموعه دارد اما چون باید غیرتهی باشد } 511$$

جواب است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۶ و ۱۸)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

علی جزء ۴ نفر اول باشد

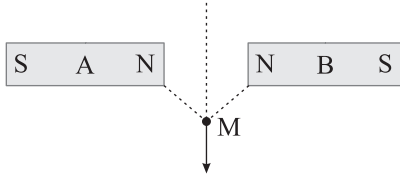
$$\frac{\binom{4}{1} \times 9!}{10!} = \frac{4}{10}$$

علی جزء ۳ نفر اول باشد

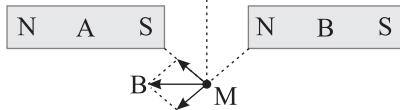
$$\frac{\binom{3}{1} \times 9!}{10!} = \frac{3}{10}$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{2} \times \frac{4}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{10} = \frac{7}{20} = 0.35$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۶۳)



اگر جای قطب‌های آهنربای A عوض شود، میدان مغناطیسی حاصل از دو آهنربا در نقطه M به سمت چپ خواهد بود.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

ضلع کوچک‌تر مستطیل با میدان مغناطیسی زاویه ۳۰ درجه و ضلع بزرگ‌تر زاویه ۶۰ درجه ساخته است. اگر نیروی وارد بر ضلع کوچک‌تر و بزرگ‌تر را به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  فرض کنیم، داریم:

$$F_1 = I\ell B \sin(30^\circ) = \frac{1}{2} I\ell B$$

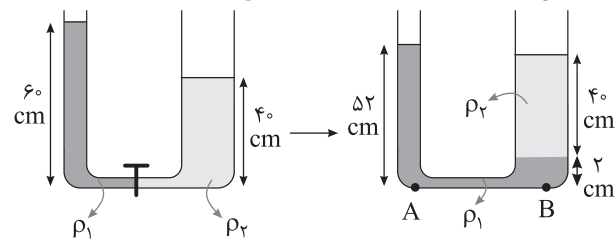
$$F_2 = BI(2\ell) \times \sin(60^\circ) = I\ell B \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} I\ell B$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{1}{2}} = 2\sqrt{3} \Rightarrow F_2 = 2\sqrt{3} F_1 \Rightarrow F_2 = 2\sqrt{3} \times 2 = 4\sqrt{3} \text{ N}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۹۳)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

چون سطح مقطع دهانه قسمت پهن ۴ برابر سطح مقطع دهانه باریک است، با توجه به صورت سؤال اگر سطح آزاد مایع در لوله باریک ۸ cm پایین بیاید، در لوله پهن مایع  $\rho_1$  به اندازه ۲ cm نفوذ می‌کند. ارتفاع مایع در لوله باریک  $52 \text{ cm} = 60 - 8$  می‌شود.



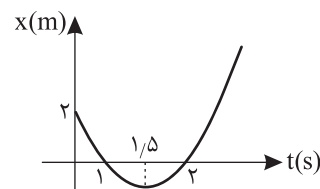
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 \times g \times 52 = \rho_1 \times g \times 2 + \rho_2 \times g \times 40$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times 50 = \rho_2 \times 40 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{4}{5}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = t^2 - 3t + 2 = (t-2)(t-1)$$



۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

چون  $91 = 7 \times 13$  می‌باشد، پس داریم:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \sqrt{x_6} = 13 \end{cases}$$

$$\sqrt{x_6} = t \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 7 \\ x_4 + x_5 + t = 6 \end{cases} \Rightarrow \binom{6}{2} \binom{5}{2} = 150$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

در بین ۳ نفر حداکثر ۳ پسر مجرد وجود دارد.

(الف) ۳ پسر مجرد انتخاب شود.  $\binom{3}{3} = 1$

۶ نفر زن و شوهر

(ب) ۲ پسر مجرد باشد.  $\binom{3}{2} \binom{6}{1} = 18$

(ج) ۱ پسر مجرد باشد.  $\binom{3}{1} \binom{3}{2} \times 2 \times 2 = 36$

(د) پسر مجردی نباشد.

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

پس جواب مطلوب  $63 = 1 + 18 + 36 + 8$  می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم شرط جواب این است که:  $11 \mid (2a+1, 3a-4)$ .

$$(2a+1, 3a-4) = d \Rightarrow \begin{cases} d \mid 2a+1 \xrightarrow{\times 3} d \mid 6a+3 \\ d \mid 3a-4 \xrightarrow{\times 2} d \mid -6a+8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d \mid 11 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 11$$

فرض کنید  $d = 11$  باشد.

$$11 \mid 2a+1 \Rightarrow 2a \equiv -1 \equiv 10 \pmod{11} \Rightarrow a \equiv 5 \pmod{11} \Rightarrow d = \begin{cases} 1 & a \neq 11q+5 \\ 11 & a = 11q+5 \end{cases}$$

اگر  $d = 11$  و  $a < 100$  باشد، داریم:

$$11q+5 < 100 \Rightarrow q = 0, 1, 2, \dots, 8 \Rightarrow 9 \text{ مقدار دارد.}$$

پس اگر ۱۰ مقدار خارج کنیم، با اطمینان عددی یافت می‌شود که اگر به جای  $a$  بگذاریم، معادله جواب دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۳ و ۳۰)

### فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

اغلب هسته‌ها پس از واپاشی ذرات  $\alpha$  و  $\beta$  هنوز در حالت ناپایدار قرار دارند و با گسیل فوتون‌های پرنرژی گاما به حالت پایدار می‌رسند.

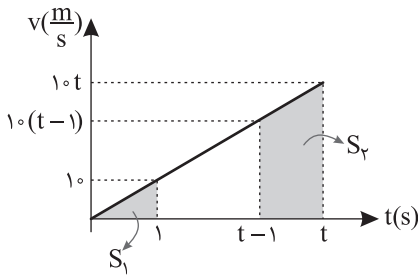
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴۵)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جهت میدان مغناطیسی در نقطه M قطب‌های N دو آهنربا در مجاورت هم قرار دارند.

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

اگر کل زمان حرکت را  $t$  فرض کنیم، با رسم نمودار سرعت - زمان داریم:



$$S_2 = 6S_1$$

$$\Rightarrow \frac{10t + 10(t-1)}{2} \times 1 = 6 \times \frac{10 \times 1}{2} \Rightarrow 20t - 10 = 60 \Rightarrow 20t = 70$$

$$\Rightarrow t = 3.5s$$

$$\text{مسیر کل } \Delta y = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{t=3.5s}{2} \rightarrow h = \Delta y = 5 \times 3.5^2 = 5 \times 12.25$$

$$\Rightarrow h = 61.25m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

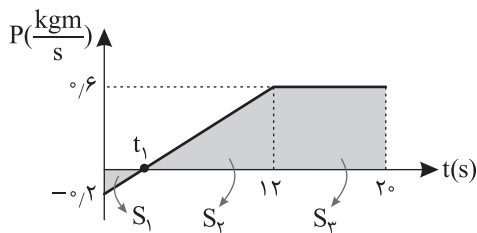
$$\begin{cases} \text{در حالت اول: } F = ma \\ \text{در حالت دوم: } 1/3 F = 0.7m(a+3) \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{1}{1/3} = \frac{a}{0.7(a+3)}$$

$$\Rightarrow 13a = 7a + 21 \Rightarrow 6a = 21 \Rightarrow a = 3.5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم اندازه مساحت سطح محصور بین منحنی تکانه - زمان و محور زمان برابر حاصل ضرب جرم در مسافت طی شده است.



$$\frac{0.8}{0.2} \mid \frac{12s}{t_1} \Rightarrow t_1 = 3s$$

$$S_1 = \frac{0.2 \times 3}{2} = 0.3, S_2 = \frac{9 \times 0.6}{2} = 2.7, S_3 = 8 \times 0.6 = 4.8$$

$$S_T = S_1 + S_2 + S_3 = 0.3 + 2.7 + 4.8 = 7.8$$

$$L \times m = 7.8 \Rightarrow 20 \times m = 7.8 \Rightarrow m = 0.39 kg = 390g$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{در لحظه شروع حرکت: } F = f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.6 \times 80 = 48N$$

اگر نیرو کمی از ۴۸N بیشتر شود، جسم شروع به حرکت می‌کند.

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - \mu_k mg = ma \Rightarrow 48 - 0.4 \times 80 = 8a$$

$$\Rightarrow 48 - 32 = 8a \Rightarrow 16 = 8a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۶)

$$0 < t < 1s \Rightarrow \begin{cases} \text{متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود} \\ \text{حرکت کندشونده } v < 0, a > 0 \end{cases}$$

$$1s < t < 1.5s \Rightarrow \begin{cases} \text{متحرک از مبدأ محور دور می‌شود} \\ \text{حرکت کندشونده } v < 0, a > 0 \end{cases}$$

$$1.5s < t < 2s \Rightarrow \begin{cases} \text{متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود} \\ \text{حرکت تندشونده } v > 0, a > 0 \end{cases}$$

$$t > 2s \Rightarrow \begin{cases} \text{متحرک از مبدأ محور دور می‌شود} \\ \text{حرکت تندشونده } v > 0, a > 0 \end{cases}$$

تنها در بازه زمانی  $1.5s < t < 2s$  یعنی  $0.5$  ثانیه چهارم جسم به مبدأ نزدیک شده و حرکت آن تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

اگر کل زمان این حرکت را  $t$  فرض کنیم، متحرک  $100$  متر اول را در مدت  $t - 3/5$  ثانیه طی کرده است.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow{v_0=0} \Delta x = \frac{1}{2}at^2$$

$$100 = \frac{1}{2}a(t - 3/5)^2$$

$$196 = \frac{1}{2}a(t)^2$$

$$\Rightarrow \frac{100}{196} = \left(\frac{t - 3/5}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{10}{14} = \frac{t - 3/5}{t} \Rightarrow \frac{5}{7} = \frac{t - 3/5}{t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 7t - 24/5 \Rightarrow t = 12/25s$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{196}{12/25} = 16 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱ تا ۱۷)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

شرط اینکه اتومبیل عقبی به جلویی برخورد نکند، آن است که در لحظه به هم رسیدن، تندی آنها یکسان باشد، چون اتومبیل جلویی با تندی ثابت  $15 \frac{m}{s}$  حرکت می‌کند، در لحظه رسیدن اتومبیل عقبی به آن باید تندی آن  $15 \frac{m}{s}$  باشد.

$$\text{فاصله دو اتومبیل: } 50m, v = 15 \frac{m}{s}, v_0 = 30 \frac{m}{s} \text{ : اتومبیل عقبی}$$

$$\text{اتومبیل جلویی: } v = 15 \frac{m}{s}$$

با استفاده از روش سرعت نسبی، می‌توانیم اتومبیل جلویی را ساکن

$$\text{فرض کرده و برای اتومبیل عقبی } v = 15 - 15 = 0 \text{ و } v_0 = 30 - 15 = 15 \frac{m}{s}$$

$$\text{و } \Delta x = 50m \text{ و } v = 15 - 15 = 0 \text{ قرار دهیم.}$$

بنابراین داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$0 - 15^2 = 2a \times 50 \Rightarrow a = -2/25 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 2/25 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)



$$\alpha_1 = 18^\circ - 2 \times 5^\circ = 8^\circ$$

$$\Delta ABC: \alpha_r + \alpha_1 + 5^\circ + 2^\circ = 18^\circ, \alpha_1 = 8^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha_r + 8^\circ + 5^\circ + 2^\circ = 18^\circ \Rightarrow \alpha_r = 3^\circ$$

$$2\alpha_r + \alpha_r = 18^\circ \Rightarrow 2\alpha_r + 3^\circ = 18^\circ \Rightarrow \alpha_r = 7.5^\circ$$

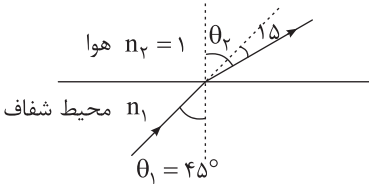
$$\Delta OBC: \alpha_r + 5^\circ + \theta = 18^\circ \Rightarrow 7.5^\circ + 5^\circ + \theta = 18^\circ$$

$$\Rightarrow \theta = 18^\circ - 12.5^\circ = 5.5^\circ$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی نور از محیط غلیظ به رقیق می‌تابد، پرتو شکست از خط عمود دور می‌شود.



$$\theta_r = 45^\circ + 15^\circ = 60^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_r} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{n_1}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = n_1 \Rightarrow n_1 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

اگر الکترون از سومین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته برود، در واقع از تراز  $n=4$  به تراز  $n'=2$  گذار انجام داده است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{n'=2, n=4} \frac{1}{\lambda_1} = R \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = R \times \frac{3}{16}$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{16}{3R}$$

برای محاسبه بلندترین طول موج رشته لیمان ( $n'=1$ ) داریم:

$$n'=1, n=2$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R \times \frac{3}{4} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{4}{3R}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{16}{3R}}{\frac{4}{3R}} = 4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

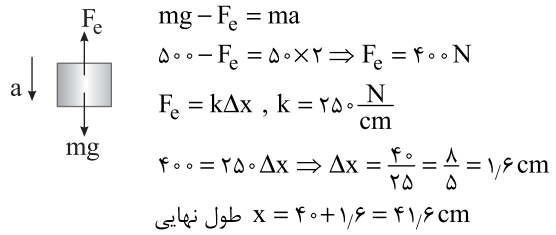
در ۸ ساعت اول ۷۵ درصد یا  $\frac{3}{4}$  از ماده اولیه تجزیه شده است. بنابراین

در  $t = 8h$  از ماده اولیه باقی مانده است.

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{4} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n=2 \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow \frac{t}{T} = 2$$

$$\Rightarrow T = 4h$$

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

در حرکت عقربه ثانیه‌شمار ساعت، دوره حرکت تمام نقاط عقربه یکسان

است. برای شتاب مرکزگرا از روابط  $v = \frac{vT}{T}$  و  $a = \frac{v^2}{r}$  داریم:

$$v = \frac{vT}{T} \Rightarrow \frac{v_a}{v_b} = \frac{r_a}{r_b} = 2$$

$$a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{a_a}{a_b} = \left( \frac{v_a}{v_b} \right)^2 \times \left( \frac{r_b}{r_a} \right) = (2)^2 \times \left( \frac{1}{2} \right) = 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$2A = 10 \Rightarrow A = 5 \text{ cm}, \lambda = 7.5 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} |v_{\max}| = A\omega \\ v = \lambda f \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{\max}}{v} = \frac{A\omega}{\lambda f} = \frac{A \times 2\pi f}{\lambda f} = \frac{2\pi A}{\lambda} = \frac{6 \times 5}{7.5} = 4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۳)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$t_1 = \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{12} = \frac{5T}{6}$$

$$L = 4 + 4 + 4 + 2 = 14 \text{ cm}$$

$$S_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow 5/6 = \frac{14}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{40}$$

$$t_1 = \frac{5T}{6} = \frac{1}{40} \Rightarrow T = \frac{6}{200} = \frac{3}{100} \text{ s}$$

$$|v_{\max}| = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = \frac{4}{100} \times \frac{6}{3} = \frac{4}{100} \times 200 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

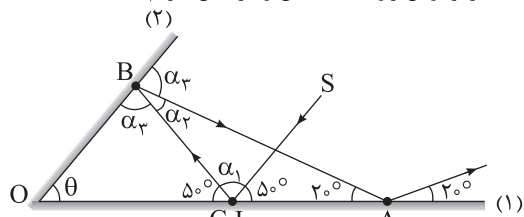
$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 8 = 0.5v \Rightarrow v = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow 16 = \sqrt{\frac{F \times 8}{0.5}} \Rightarrow 256 = F \times 16 \Rightarrow F = 16 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به برابر بودن زاویه‌های تابش و بازتابش داریم:



با حذف بار  $q_2$  میدان الکتریکی در نقطه  $M$  ناشی از بار  $q_1$  یعنی  $E_1$  است.

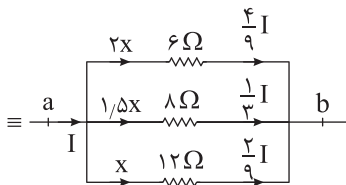
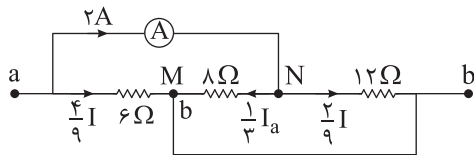
$$E_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} E \Rightarrow \frac{kq_1}{a^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \left( \frac{k}{a^2} \sqrt{q_1^2 + q_2^2} \right)$$

$$q_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{q_1^2 + q_2^2} \Rightarrow q_1^2 + q_2^2 = 2q_1^2$$

$$\Rightarrow q_2^2 = q_1^2 \Rightarrow |q_2| = |q_1| = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۶۴. گزینه ۲ صحیح است.



$$2x + 1/5x + x = 4/5x = 9/5x = I \Rightarrow x = \frac{2}{9} I$$

چون در شکل معادل جریان در مقاومت  $8\Omega$  از  $a$  به سمت  $b$  است در مدار اصلی نیز جریان مقاومت  $8\Omega$  از  $N$  به  $M$  (به  $a$ ) است.

$$I_A = I - \frac{4}{9} I = \frac{5}{9} I = 2 \Rightarrow I = \frac{18}{5} = 3.6A$$

$$I_{8\Omega} = \frac{1}{3} I = \frac{3.6}{3} = 1.2A$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول:  $R_{eq} = 6\Omega$

$$\Rightarrow V_1 = RI = R \times \frac{\mathcal{E}}{R+r} = 6 \times \frac{\mathcal{E}}{6+2} = \frac{3}{4} \mathcal{E}$$

در حالت دوم:  $R_{eq} = \frac{6 \times 6}{6+6} = 3\Omega$

$$V_2 = R_{eq} I = R_{eq} \times \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}+r} = 3 \times \frac{\mathcal{E}}{3+2} = \frac{3}{5} \mathcal{E}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{3}{5} \mathcal{E}}{\frac{3}{4} \mathcal{E}} = \frac{4}{5} = 0.8$$

چون اختلاف پتانسیل نهایی، مقدار اولیه شده، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر مولد  $20\%$  درصد کاهش می‌یابد.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۰)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$A = \pi r^2 = 3 \times (2 \times 10^{-3})^2 = 12 \times 10^{-6} m^2$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{40}{5 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^3 \Omega$$

بنابراین نیمه‌عمر این ماده پرتوزا ۴ ساعت است.

$$t_1 = \lambda h \Rightarrow N_1 = \frac{N_0}{4}$$

$$t_2 = 16h \Rightarrow n_2 = \frac{t_2}{T} = \frac{16}{4} = 4$$

$$N_2 = \frac{N_0}{4^4} = \frac{N_0}{16}$$

بنابراین در بازه زمانی  $t_1 = 8h$  تا  $t_2 = 16h$  تعداد ذرات باقیمانده از  $\frac{N_0}{16}$  به  $\frac{N_0}{4}$  رسیده است.

$$t_2 = 16h \text{ تا } t_1 = 8h \text{ در مقدار تجزیه شده در } \Delta N = \frac{N_0}{4} - \frac{N_0}{16}$$

$$= \frac{3}{16} N_0 = 75\% N_0$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه تراکم خطوط میدان الکتریکی در اطراف  $A$ ، بیشتر از  $B$  است، پس میدان الکتریکی نقطه  $A$  قوی‌تر است.

می‌دانیم اگر در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس پتانسیل الکتریکی نقطه  $A$  از  $B$  بیشتر است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۹)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$E = \frac{V}{d} = \frac{c}{d} = \frac{q}{cd} = \frac{q}{k\epsilon_0 A \times d} = \frac{q}{k\epsilon_0 A}$$

با توجه به انبساط بالا، میدان الکتریکی میان صفحات خازن تخت با

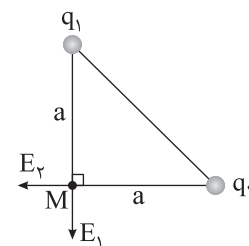
دی الکتریک هوا ( $k=1$ ) با بار ثابت از رابطه  $E = \frac{q}{\epsilon_0 A}$  به دست

می‌آید. با تغییر فاصله صفحات این خازن میدان الکتریکی میان صفحات خازن ثابت است و از رابطه  $\Delta V = E \times d$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر بارها را مثبت فرض کنیم، داریم:



$$E_1 = \frac{kq_1}{a^2}, E_2 = \frac{kq_2}{a^2}$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \frac{k}{a^2} \sqrt{q_1^2 + q_2^2}$$



۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} m (100 - 0) = 50 \text{ m}$$

$$W_{mg} = mgh = m \times 10 \times 20 = 200 \text{ m}$$

$$W_t = W_{mg} + W_{f_D} \Rightarrow 50 \text{ m} = 200 \text{ m} + W_{f_D}$$

$$\Rightarrow W_{f_D} = -150 \text{ m}$$

$$\frac{W_{f_D}}{W_{mg}} = \frac{-150 \text{ m}}{200 \text{ m}} = -\frac{3}{4}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۱)

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} \times 0.8 (15^2 - (-5)^2)$$

$$W_t = 0.4 (225 - 25) = 0.4 \times 200 = 80 \text{ J}$$

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{80}{10} = 8 \text{ W}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۰، ۶۱ و ۷۳ تا ۷۶)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc}$$

$$\Delta V = V_1(\alpha) \Delta\theta = \frac{m_1}{\rho} (\alpha) \times \frac{Q}{m_1 c}$$

$$\Delta V = \frac{Q(\alpha)}{\rho c} = \frac{8 \times 10^{-5} \times 2 \times 10^{-5}}{5 \times 10^3 \times 500}$$

$$\Delta V = \frac{24}{25 \times 10^5} = \frac{24}{25} \times 10^{-5} \text{ m}^3 = \frac{24}{25} \times 10^{-5} \times 10^6 \text{ cm}^3$$

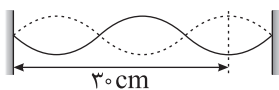
$$= \frac{240}{25} = 9.6 \text{ cm}^3$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۹)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل موج ایستاده رسم شده معلوم است که فاصله یک

انتهای بسته از دورترین شکم نسبت به آن  $\frac{\Delta\lambda}{4}$  است.



$$\frac{\Delta\lambda}{4} = 30 \Rightarrow \lambda_3 = 24 \text{ cm}$$

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \xrightarrow{n=3} L = 3 \times \frac{\lambda_3}{2} = 3 \times \frac{24}{2} = 36 \text{ cm}$$

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \xrightarrow{n=1} 36 = 1 \times \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 72 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

چون تغییرات دما در دو فرایند یکسان است، پس تغییرات انرژی درونی

یکسان است  $(\Delta U_P = \Delta U_V)$ .

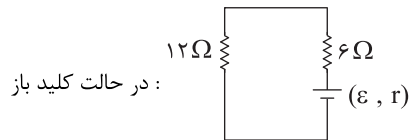
$$\Delta U_P = \Delta U_V \Rightarrow Q_P + W_P = Q_V + W_V$$

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{RA}{L} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 12 \times 10^{-6}}{400} = 24 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$$

$$= 24 \mu\Omega \cdot \text{m}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۴)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

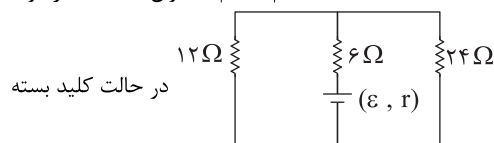


در حالت کلید باز:

$$R_{eq1} = 18 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{18 + r}$$

توان تلف شده در مولد:  $P_1 = rI^2$



در حالت کلید بسته

$$R_{eq2} = \frac{24 \times 12}{24 + 12} + 6 = 14 \Omega$$

$$P_2 = rI_2^2$$

$$P_2 = 1/4 P_1 \Rightarrow rI_2^2 = 1/4 rI_1^2 \Rightarrow I_2 = 1/2 I_1$$

$$\frac{\epsilon}{r + R_{eq2}} = \frac{1/2 \times \epsilon}{r + R_{eq1}} \Rightarrow \frac{1}{r + 14} = \frac{1/2}{r + 18}$$

$$\Rightarrow 12r + 168 = 10r + 180 \Rightarrow 2r = 12 \Rightarrow r = 6 \Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow [L] = \frac{J}{A^2} \text{ واحد ضریب القاوری}$$

$$U = RI^2 t \Rightarrow R = \frac{U}{I^2 t} \Rightarrow [R] = \frac{J}{A^2 s} \text{ واحد مقاومت الکتریکی}$$

$$\frac{L}{R} \text{ واحد } s: \left[ \frac{L}{R} \right] = \frac{A^2}{J} = s$$

پس کمیت  $\frac{L}{R}$  از جنس زمان است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

حجم گوی مجموع حجم نفت سرریز شده و حجم فضای خالی بالای ظرف است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{160}{V} \Rightarrow V_1 = 200 \text{ cm}^3$$

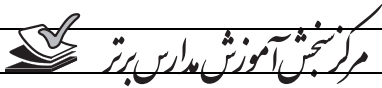
حجم نفتی که سرریز می‌شود  $200 \text{ cm}^3$  است.

$$V_2 = Ah = 20 \times 50 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$V = 200 + 1000 = 1200 \text{ cm}^3 \text{ حجم گوی فلزی}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6000}{1200} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)



$$\text{یون } \Delta U > 0 \text{ است، بنابراین } Q_V > 0 \text{ و } Q_P + W_P > 0 \text{ است. با توجه به اینکه در فرایند هم‌فشار حجم افزایش یافته پس } W_P < 0 \text{ است. بنابراین باید } Q_P > Q_V \text{ باشد.}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

طبق رابطه  $K_{\max} = hf - W_0$  برای جدا شدن الکترون از سطح فلز باید  $K_{\max} \geq 0$  باشد. برای این منظور ۲ راه وجود دارد:

- ۱- افزایش بسامد یا کاهش طول موج
- ۲- استفاده از فلز با تابع کار کمتر

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

### شیمی

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} A = 64 \\ N - e^- = 8 \Rightarrow A = Z + N \Rightarrow 64 = 2Z + 6 \Rightarrow Z = 29 \\ e^- = Z - 2 \end{cases}$$

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) فراوان‌ترین شبه‌فلز در زمین  ${}_{14}\text{Si}$  می‌باشد!

(۲) پایداری ایزوتوپ ساختگی هیدروژن  ${}^5_1\text{H}$  است. می‌توان نوشت:

$${}^5_1\text{H} > {}^4_1\text{H} > {}^3_1\text{H} > {}^2_1\text{H}$$

(۳) فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، ایزوتوپ  ${}^7_3\text{Li}$  می‌باشد. مجموع ذرات زیراتمی در آن (۱۰) با عدد اتمی دومین گاز نجیب ( ${}_{10}\text{Ne}$ ) یکسان است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳، ۶، ۱۲ و ۳۷)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

قاعده آفا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد و هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) با غنی‌سازی، درصد  ${}^{235}\text{U}$  را در مخلوط طبیعی افزایش می‌دهند و این ایزوتوپ اورانیوم اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(۲) سدیم، دومین فلز قلیایی می‌باشد!

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷، ۸، ۲۲، ۲۶ و ۳۱)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$2/4 \text{ mole } e^- = 0/8 \text{ mol } A_x B \times \frac{n \text{ mole } e^-}{1 \text{ mol } A_x B} \Rightarrow n = 3 \text{ mole } e^-$$

شمار الکترون‌های دادوستد شده در ترکیب هر مول ترکیب یونی برابر است با:

$$\boxed{\text{زیروند} \times \text{بار آنیون}} \text{ یا } \boxed{\text{زیروند} \times \text{بار کاتیون}}$$

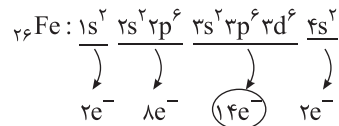
با توجه به فرمول ترکیب یونی  $A_x B$  و مول الکترون دادوستد شده فرمول شیمیایی آن به صورت  $A_3 B$  می‌باشد.

$$? A^+ = 2 \text{ mol } A_3 B \times \frac{3 \text{ mol } A^+}{1 \text{ mol } A_3 B} = 6 \text{ mol } A^+$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹ و ۳۷ تا ۳۹)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

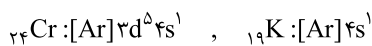
عنصر M عنصر آهن ( ${}_{26}\text{Fe}$ ) می‌باشد:



a: نخستین عنصر جدول دوره‌ای که در زیرلایه  $3d$  اتم خود دارای ۱۰ الکترون است  ${}_{29}\text{Cu}$  می‌باشد.



b: افزون بر مس ( ${}_{29}\text{Cu}$ ) عنصرهای  ${}_{24}\text{Cr}$  و  ${}_{19}\text{K}$  در زیرلایه  $4s$  خود دارای یک الکترون می‌باشند.



c: شمار عنصرهای دسته‌های s, p, d و f جدول دوره‌ای به ترتیب ۱۴، ۳۶، ۴۰ و ۲۸ عنصر می‌باشند.

$$Z + a + b + c = 26 + 29 + 3 + 14 = 72$$

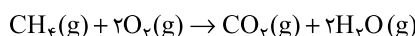
(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

اگر هواکره زمین وجود نداشت میانگین دمای کره زمین از  $14^\circ\text{C}$  به  $-18^\circ\text{C}$  کاهش می‌یافت.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱)

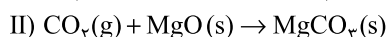
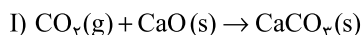


(۲) اگر مقدار  $\text{CO}_2$  زیادت‌تر باشد، زمان لازم برای تعدیل این اثر به وسیله پدیده‌های طبیعی طولانی‌تر است.

(۳) به همین دلیل زمین گرم شده و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶، ۶۸ و ۶۹)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$\text{(I) } ? \text{ g CaO} = 6/72 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 16/8 \text{ g CaO}$$

$$\text{(II) } ? \text{ g MgO} = 6/72 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 12 \text{ g MgO}$$

$$16/8 - 12 = 4/8 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۸ و ۷۹)



آلیاژ نیتینول به عنوان استنت قلب کاربرد دارد و در آن دو فلز  $_{28}\text{Ni}$  و  $_{22}\text{Ti}$  وجود دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

- تفاوت عدد اتمی  $_{28}\text{Ni}$  یا  $_{23}\text{V}$  با  $_{36}\text{Kr}$  بیشتر از ۶ می‌باشد.
- واکنش‌پذیری عنصرهای اصلی ( $_{20}\text{Ca}$ ،  $_{19}\text{K}$ ) از عنصرهای واسطه ( $_{28}\text{Ni}$ ،  $_{23}\text{V}$ ) بیشتر است.
- زیرا عنصر A باید  $_{28}\text{Ni}$  باشد و عنصر D در این صورت عنصر کلسیم خواهد بود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸ و ۱۵)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{تفاوت جرم فراورده‌های گازی: } (5 \times 22) - (2 \times 28) = 104 \text{ g}$$

روش اول:

$$41.6 \text{ g جرم } x \text{ mol KNO}_3 \times \frac{104 \text{ g تفاوت جرم}}{4 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{100}{100} = 104 \text{ g}$$

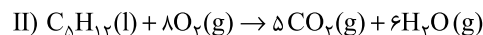
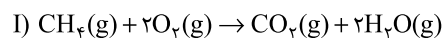
$$\Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

روش دوم:

$$\frac{x \text{ mol}}{4 \text{ mol}} = \frac{41.6 \text{ g}}{104 \times \frac{100}{100}} \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.



نخستین آلکان مایع پنتان می‌باشد.

$$x \text{ g H}_2\text{O} = a \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow x = 2.725 a$$

$$y \text{ g H}_2\text{O} = b \text{ g C}_5\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}}{72 \text{ g C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \Rightarrow y = 1.5 b$$

$$\frac{x}{y} = \frac{2.725 a}{1.5 b} = 4 \Rightarrow \frac{b}{a} = 0.375$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

ا) درست، از بوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) به عنوان گاز فندک استفاده می‌شود.

ب) درست، تفاوت جرم مولی بوتان و بنزن ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )  $\frac{1}{5}$  جرم مولی

هپتان ( $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ) می‌باشد.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{C}_4\text{H}_{10} = 58 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{C}_6\text{H}_6 = 78 \text{ g.mol}^{-1} \end{array} \right. \Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 20 \text{ g}$$

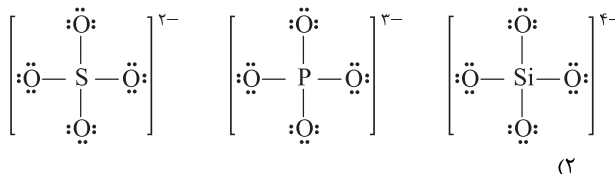
$$\text{C}_7\text{H}_{16} = 114 \text{ g.mol}^{-1}$$

پ) درست، نسبت شمار اتم‌های C به H در  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  و  $\text{C}_6\text{H}_6$  یکسان است.

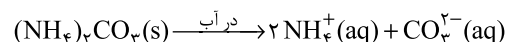
۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده (بحرالمت) حدود ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد!  
بررسی عبارت‌های درست:

۱) ساختار لوویس یون سولفات ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) با ساختار لوویس یون‌های سفات و سیلیکات مشابه است:



(۲)



(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$100 \times \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی}$$

$$5 = \frac{x}{(50 \times 1.2) + 200} \times 100 \Rightarrow x = 40 \text{ g NaOH}$$

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

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۸ تا ۱۰۰)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار ۱ atm و در هر دمایی انحلال‌پذیری گاز  $\text{CO}_2$  بیشتر از NO است. زیرا گاز  $\text{CO}_2$  برخلاف گاز NO با آب واکنش می‌دهد و افزون بر آن جرم مولی گاز  $\text{CO}_2$  نیز بیشتر است. پس انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر خواهد بود.

بررسی عبارت‌های درست:

۱) شیب نمودار انحلال‌پذیری - دما برای لیتیم سولفات منفی است و با افزایش دما از انحلال‌پذیری آن در آب کاسته می‌شود.

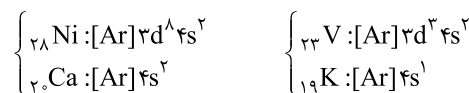
۲) در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی است. البته باید توجه داشت که نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول‌ها و جرم آنها وابسته است.

۳) این نیروی جاذبه از نوع هیدروژنی بوده و به دلیل بیشتر بودن نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب، اتانول در آب محلول است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۵، ۱۱۱ و ۱۱۵)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

عنصر A می‌تواند عنصر  $_{28}\text{Ni}$  و عنصر D می‌تواند عنصر  $_{20}\text{Ca}$  باشد، افزون بر آن عنصر A ممکن است عنصر  $_{23}\text{V}$  و عنصر D،  $_{19}\text{K}$  باشد:







به ازای مصرف ۴ مول یون  $H^+$  مقدار ۶ مول الکترون مبادله شده است.

$$? \text{ mole}^- = 3701 \times 10^{24} H^+ \times \frac{1 \text{ mol } H^+}{602 \times 10^{23} H^+} \times \frac{6 \text{ mole}^-}{4 \text{ mol } H^+}$$

$$= 7,5 \text{ mole}^-$$

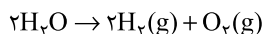
گونه اکسند  $MnO_4$  و گونه کاهنده  $NO$  می باشد. عدد اکسایش  $C$  در  $CO_3^{2-}$  برابر +۴ می باشد.

$$4 + 4 = 8$$

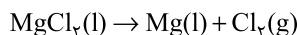
(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۲، ۵۲ و ۵۳)

۱۰۰. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، با توجه به واکنش برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در آند (اکسیژن) نصف حجم گاز تولید شده در کاتد (هیدروژن) است.



(ب) درست



چگالی منیزیم مذاب از چگالی منیزیم کلرید مذاب کمتر است.

(پ) درست، قدرت کاهندگی  $Zn > Fe > Sn$  می باشد. در این شرایط در آهن گالوانیزه  $Zn$  و در حلی  $Fe$  اکسایش می یابد.

(ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۴، ۵۶، ۵۹ و ۶۰)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

در این واکنش یون هالید ( $I^-$ ) اکسایش یافته و گونه کاهنده محسوب می شود.

بررسی عبارت های درست:

(۱) در آبکاری نقره قاشق فولادی به قطب منفی (کاتد) دستگاه متصل است. آند میله ای از جنس نقره و الکترولیت آن محلول نقره نیترات می باشد.

(۲) فرایند حال مربوط به تولید فلز آلومینیم است و جنس آند و کاتد در سلول آن از گرافیت است.

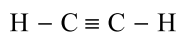
(۳) اکسندترین عنصر جدول دوره ای، فلوئور می باشد، فلوئور حتی در دمای  $200^\circ C$  با گاز  $H_2$  واکنش می دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۰، ۶۱ و ۶۳)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) درست

(ب) نادرست، مولکول اتین (استیلن) یک مولکول ۴ اتمی خطی می باشد.



(پ) نادرست، در بین این یون ها کمترین چگالی بار مربوط به یون  $Cl^-$  می باشد.

(ت) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۲، ۷۶، ۷۷، ۸۰، ۸۱ و ۸۴)

(ت) نادرست، از مخلوط پودر  $Al$  و سدیم هیدروکسید برای این منظور استفاده می شود.

(ث) نادرست، استیک اسید الکترولیت محسوب می شود!

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵، ۱۲، ۱۳ و ۳۰)

۹۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{x}{100 \times 1,2} \times 100 \Rightarrow x = 24 \text{ g NaOH}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 24 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0,6 \text{ mol NaOH}$$

$$[OH^-] = [Na^+] = \frac{n}{V} = \frac{0,6 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 2 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] \times 2 \times 10^{-1} = 1 \times 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 5 \times 10^{-14}, \text{ pH} = -\log(5 \times 10^{-14}) = 13,3$$

با توجه به یکسان بودن غلظت  $OH^-$  و  $Na^+$  می توان نوشت:

$$\frac{[Na^+]}{[H_3O^+]} = \frac{2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-14}} = 4 \times 10^{12}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۵، ۲۶، ۲۸ و ۲۹)

۹۷. گزینه ۲ صحیح است.

این محلول یک باز ضعیف می باشد. فورمیک اسید ( $HCOOH$ ) یک اسید ضعیف بوده و کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی آورد.

بررسی عبارت های درست:

(۱) نوع عنصرهای سازنده جوش شیرین ( $NaHCO_3$ ) با صابون جامد ( $RCOONa$ ) یکسان است.

(۳) پتاس سوزآور ( $KOH$ ) و سود سوزآور ( $NaOH$ ) بازهایی قوی بوده و خورنده هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۳۰ تا ۳۳)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

در تمام سلول های الکتروشیمیایی (گالوانی، الکترولیتی) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

بررسی عبارت های درست:

(۱) زیرا قدرت کاهندگی  $Zn$  از  $Fe$  بیشتر است.

(۳) هرگاه  $SHE$  آند یا کاتد سلول گالوانی قرار گیرد، تیغه فلزی  $Pt$  آن تغییر جرمی نخواهد داشت.

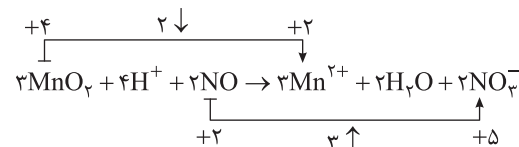
(۴) نیم واکنش آندی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت



می باشد. در سلول گالوانی  $SHE$ ،  $Zn - SHE$  کاتد می باشد!

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۴ تا ۴۷، ۵۰ و ۵۱)

۹۹. گزینه ۳ صحیح است.





۱۰۳. گزینه ۲ صحیح است.

نماد شیمیایی فلز رودیم، Rh می باشد!

بررسی عبارت های درست:

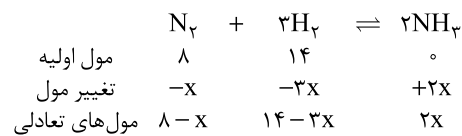
(۱) به همین دلیل انرژی فعال سازی واکنش فسفر سفید با اکسیژن، در دمای اتاق تأمین شده و خودبه خود در هوا آتش می گیرد.

(۳) کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال سازی واکنش، سرعت واکنش را افزایش می دهد.

(۴)  $N_2$  ترکیب محسوب نمی شود!

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۸، ۹۹، ۱۰۱ و ۱۰۲)

۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.



$$8 - x + 14 - 3x = 6 \Rightarrow x = 4 \text{ mol}$$

بنابراین غلظت های تعادلی  $N_2$ ،  $H_2$  و  $NH_3$  به ترتیب ۲، ۱ و ۴ مول بر لیتر خواهد بود.

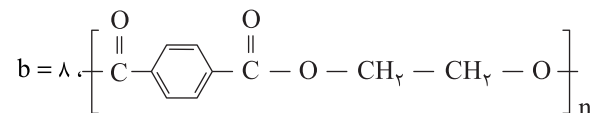
$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow K = \frac{4^2}{2 \times 1^3} = 8$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.

(a) پارازایلن،  $C_8H_{10}$ ،  $a = 8$ 

(b) واحد تکرار شونده PET

(c) ترفتالیک اسید  $C_8H_6O_4$ ،  $c = 4$ 

$$a + b + c = 8 + 8 + 4 = 20$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱۵ تا ۱۱۷)