



دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۲/۲۹

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

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

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

ریاضیات

۱- اگر $b_n = \frac{3}{n}$ جمله عمومی یک دنباله هندسی و $\frac{3}{4} - \frac{3}{4^n} = b_{100} \times b_{99} + \dots + b_2 b_3 + b_1 b_2$ برقرار باشد، n کدام است؟ (b عددی فرد است.)

- (۱) ۲۰۱ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۹۹ (۴) ۱۹۸

۲- نمودار سهمی $f(x) = 2x^2 + bx + c$ در نقطه $x = -2$ بر محور x مماس است. ریشه‌های کدام معادله زیر $b+1$ و $c-1$ است؟

(۱) $x^2 - 16x - 63 = 0$ (۲) $x^2 + 16x + 63 = 0$

(۳) $x^2 + 16x - 63 = 0$ (۴) $x^2 - 16x + 63 = 0$

۳- معادله $ax^2 + (a-3)x + 1 = 0$ دو ریشه حقیقی منفی دارد. حدود a کدام است؟

- (۱) $a > 9$ (۲) $3 < a < 9$ (۳) $0 < a < 3$ (۴) $0 < a < 1$

۴- مجموعه جواب نامعادله $|x+3| < |3x+2|$ را به صورت $|\alpha x + \beta| < \gamma$ نوشته‌ایم. مقدار $\alpha\beta$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۵- تابع $f(x) = \sqrt{2-x} + 2\sqrt{x^2-4x+4}$ و خط $y=1$ در نقطه‌ای به طول a متقاطع هستند. حاصل $f(-4a)$ کدام است؟

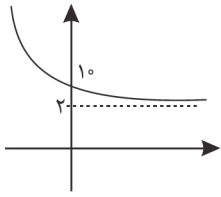
- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۱ (۴) ۲۴

۶- نقطه‌ای روی نیم‌ساز ناحیه چهارم وجود دارد که فاصله‌اش تا خط $x = -2$ ، $\frac{\sqrt{2}}{4}$ فاصله آن تا نقطه $A(4,0)$ است. طول آن نقطه کدام است؟

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

محل انجام محاسبه

۷- نمودار تابع $f(x) = a + 2^{b-2x}$ شکل مقابل است. اگر $f^{-1}(x) = \log_p g(x)$ مقدار $g(6)$ کدام است؟



(۱) ۲

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{6}$

(۴) ۴

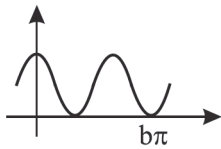
۸- اگر $f(x) = \sqrt{a-x}$ و $g(x) = \sqrt{x-3}$ دامنه $f \circ g$ شامل ۵ عدد صحیح باشد، حداقل مقدار مثبت a کدام است؟

(۱) ۲ (۲) $\sqrt{6}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{7}$

۹- اگر α و β دو زاویه متمایز از بازه $(0, 2\pi)$ و $\tan \alpha = \tan \beta = 2$ باشد، مقدار $\cos(\alpha + \beta)$ کدام است؟

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

۱۰- قسمتی از نمودار تابع $y = 1 + a \sin^2 x \cos^2 x$ به صورت مقابل است. حاصل ab کدام است؟



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۳

(۴) -۳

۱۱- جواب کلی معادله $\frac{\cos 3x}{\cos x} + \frac{\sin 3x}{\sin x} = 2$ کدام است؟

(۱) $\frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{6}$ (۲) $\frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{12}$ (۳) $k\pi \pm \frac{\pi}{12}$ (۴) $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$

۱۲- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{2x-1}$ را نسبت به خط $x=2$ قرینه کرده و تابع جدید را $g(x)$ می‌نامیم. اگر $g(x+k)$ نمودار f را قطع نکند حدود k کدام است؟

(۱) $k > 3$ (۲) $k < 3$ (۳) $0 < k \leq 3$ (۴) $k < -3$

محل انجام محاسبه

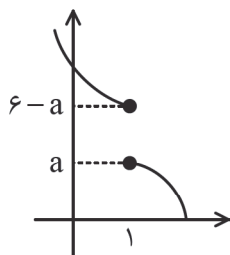
۱۳- اگر f تابعی خطی و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)} = \infty$ و $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{f^{-1}(x)} = 2$ باشد، مقدار $f(2)$ چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- تابع $y = [x + 2\sqrt{x}]$ در بازه $(0, 4)$ دارای چند نقطه ناپیوستگی است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵- نمودار تابع f به صورت مقابل است. اگر اختلاف مشتق چپ و راست تابع $g(x) = (x^2 - 1)f(x)$ در نقطه $x = 1$ برابر ۴ باشد، مقدار a کدام است؟



کدام است؟

- (۱) ۳ یا ۴

- (۲) ۲ یا ۴

- (۳) ۳ یا ۶

- (۴) ۲ یا ۶

۱۶- نقاط عطف تابع $f(x) = x(x^3 - 4x^2 + a)$ بر روی خطی موازی محور x ها قرار دارند. a کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴) ۶

۱۷- نقطه $A(2, -2)$ محل برخورد مجانب‌های تابع هموگرافیک f است. خطی که در نقطه تلاقی نمودار تابع با محور x ها بر f مماس می‌شود محور y ها را در نقطه $B(0, 6)$ قطع می‌کند. مقدار $f(4)$ کدام است؟

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

۱۸- از رئوس مثلث MNE خطوطی به موازات اضلاع مقابل رسم می‌کنیم تا مثلث ABC ایجاد شود. اگر نقطه O از نقاط A و B و C به یک

فاصله باشد آنگاه کدام گزینه درست است؟

(۱) نقطه O هم‌مرسی نیم‌سازهای مثلث MNE است.

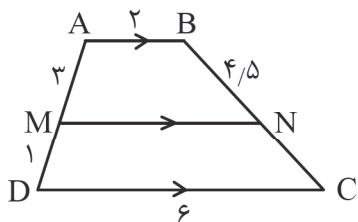
(۲) نقطه O هم‌مرسی میان‌های مثلث MNE است.

(۳) نقطه O هم‌مرسی ارتفاع‌های مثلث MNE است.

(۴) نقطه O هم‌مرسی عمودمنصف‌های مثلث MNE است.

محل انجام محاسبه

۱۹- در دوزنقه $ABCD$ ، $MN \parallel AB \parallel CD$ می‌باشد. محیط کوچک‌ترین دوزنقه چقدر است؟



(۱) $14/5$

(۲) $17/5$

(۳) $13/5$

(۴) $12/5$

۲۰- در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC با مساحت $27\sqrt{3}$ واحد مربع، نقطه O روی میانه نظیر ضلع BC قرار دارد، به طوری که فاصله نقطه

O از ضلع AC برابر با یک واحد است. در این صورت فاصله نقطه O از ضلع BC کدام است؟

(۴) $3/5$

(۳) ۷

(۲) $2/5$

(۱) ۵

۲۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) از نقطه A خارج از خط l ، بی‌شمار صفحه عمود بر l می‌توان رسم کرد.

(ب) اگر خطی با یکی از دو خط متناظر، موازی باشد، با خط دیگر متقاطع یا متناظر است.

(ج) بی‌شمار صفحه عمود بر دو خط متناظر می‌توان رسم کرد.

(د) اگر خطی یکی از دو خط موازی در فضا را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند.

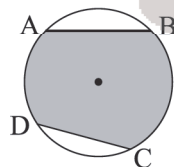
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۲۲- در شکل زیر، $AB = R\sqrt{3}$ و $CD = R\sqrt{2}$ است، اگر شعاع دایره ۲ واحد باشد، مساحت قسمت رنگی چقدر است؟



($\sqrt{3} \approx 1,7$, $\pi \approx 3$)

(۱) $7/7$

(۲) $8/7$

(۳) $9/7$

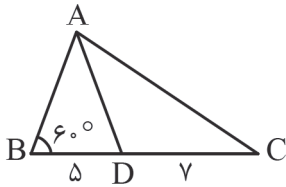
(۴) $6/7$

محل انجام محاسبه

۲۳- زاویه xWy برابر 60° در نظر بگیرید. دایره $C(O, R)$ مماس بر نیم خط Wy می‌باشد. بازتاب دایره C نسبت به Wy را دایره $C'(O', R')$ می‌نامیم. این دایره بر هر دو نیم خط Wy, Wx مماس است. سپس بازتاب دایره C' را نسبت به Wx ، دایره $C''(O'', R'')$ می‌نامیم. طول خط‌المركزین OO'' چند برابر طول OW است؟

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

۲۴- در مثلث ABC مطابق شکل، AD نیمساز زاویه A ، $BD = 5$ ، $CD = 7$ و $\hat{B} = 60^\circ$ می‌باشد، اندازه ضلع AB کدام است؟



(۱) ۶

(۲) $5/5$

(۳) $6/5$

(۴) $7/5$

۲۵- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$ ، $XA^{-1} = 2I + A^{-1}$ و B ماتریسی اسکالر باشد که مجموع درایه‌های آن برابر -2 باشد، درایه واقع در سطر

دوم و ستون اول $X^{-1}B$ کدام است؟

- (۱) -6 (۲) -2 (۳) -1 (۴) 6

۲۶- از نقطه $A = (2, -1)$ بر دایره $2x^2 + 2y^2 + 4x - 2y - 2 = 0$ دو مماس رسم کرده‌ایم تا دایره را در نقاط T و T' قطع کند. طول

TT' چقدر است؟

- (۱) $\frac{2\sqrt{5}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (۳) $\frac{3}{\sqrt{5}}$ (۴) $\frac{6}{\sqrt{5}}$

۲۷- مختصات رأس و معادله خط هادی سهمی به معادله $x^2 + 4x + my + n = 0$ به ترتیب $(-2, 1)$ و $y = \frac{3}{4}$ می‌باشد. حاصل $m - n$

چقدر است؟

- (۱) -4 (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

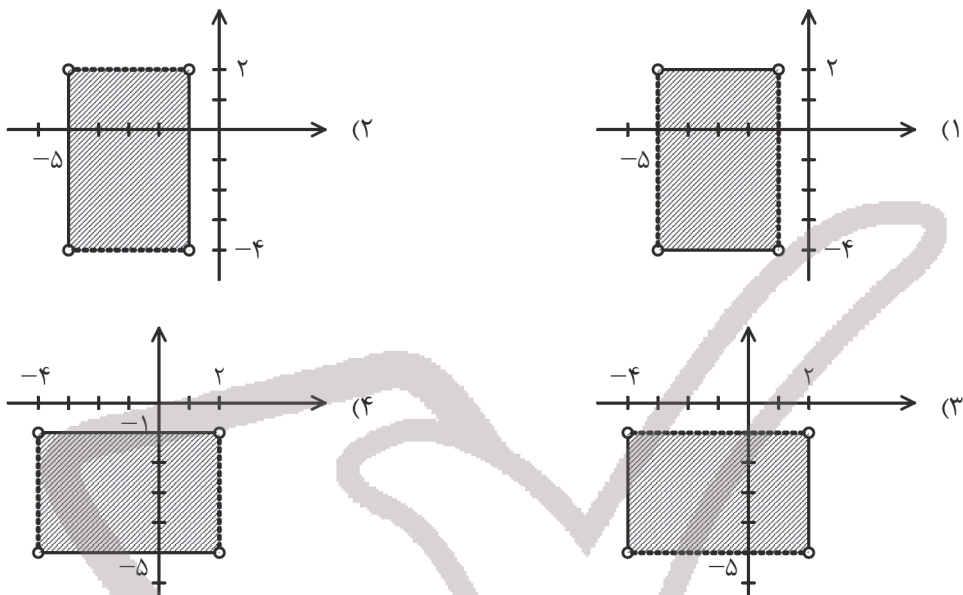
۲۸- بردار a با اندازه $2\sqrt{11}$ بر بردارهای $(2, -1, 1)$ و $(1, 0, -1)$ عمود است. تصاویر بردار a کدام است؟

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

۲۹- اگر ارزش گزاره $(p \vee q) \Rightarrow (p \vee r)$ درست باشد، در چند حالت از جدول ارزش گزاره‌ها، ارزش r نادرست است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- اگر $A = \{x-1, 2x+3\}$ و $B = \{a\}$ دو مجموعه باشند که $A \cup B = A \cap B$ ، $A \cup B = [a, -1] \times (x, 2)$ کدام است؟



۳۱- مردی به احتمال 0.75 در مسابقه‌ای برنده می‌شود. احتمال اینکه پسر او در مسابقه برنده شود 0.6 و احتمال اینکه پدر در مسابقه‌ای که پسرش برنده شده است، برنده شود برابر 0.65 است. احتمال اینکه پدر و پسر هیچکدام در این مسابقات برنده نشوند چقدر است؟

- (۱) 0.35 (۲) 0.8 (۳) 0.4 (۴) 0.2

۳۲- فضای نمونه یک آزمایش تصادفی به صورت $S = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ است. اگر احتمال ظاهر شدن هر عضو فضای نمونه متناسب با همان عدد باشد و $P(2) = \frac{1}{14}$ باشد $P(n)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{28}$ (۴) $\frac{2}{7}$

محل انجام محاسبه

۳۳- انحراف از میانگین تعدادی عدد با میانگین $\frac{5}{7}$ برابر ۲، ۷، ۲، ۰، ۱، -۴، -۵ و x است. میانگین این داده‌ها را به هر عدد اضافه می‌کنیم تا داده‌های جدید به دست آید. ضرب تغییرات داده‌های جدید کدام است؟

(۱) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$ (۲) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴) $10\sqrt{2}$

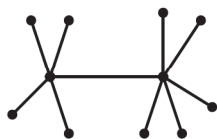
۳۴- مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد سه‌رقمی n که به ازای آن دو عدد به صورت $5n-2$ و $7n+1$ نسبت به هم غیر اول هستند، کدام است؟

(۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۳۵- اگر عدد ۱۹ یکی از مقسوم‌علیه‌های عدد $a + 2 \times 7^{272}$ باشد، مجموع ارقام کوچک‌ترین مقدار دورقمی a کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۳۶- در گراف مقابل، چند مسیر به طول ۳ وجود دارد؟



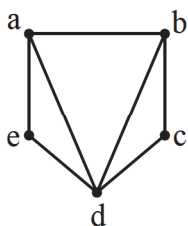
(۱) ۳۰

(۲) ۹

(۳) ۲۰

(۴) ۱۱

۳۷- گراف مقابل چند مجموعه‌ی احاطه‌گر مینیمال ۲ عضوی دارد؟



(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۳

۳۸- تعداد حالاتی که ۱۱ سیب یکسان را بین k نفر تقسیم می‌کنیم، 12^0 می‌باشد. اگر به هر نفر حداقل یک سیب رسیده باشد، ماکزیم k کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۶

۳۹- به چند طریق می‌توانیم ۵ خودکار یکسان و ۵ گل مختلف را بین ۳ نفر توزیع کنیم، به طوری که به هر نفر هم خودکار و هم گل برسد؟

(۱) ۱۵۰ (۲) ۱۵۶ (۳) ۹۰۰ (۴) ۳۱۵۰

۴۰- حداقل چند عدد از مجموعه $\{1, 2, \dots, 20\}$ باید انتخاب کنیم تا مطمئن شویم، تفاضل دو تا از آنها برابر ۶ است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

محل انجام محاسبه



آزمون شماره ۱ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۲/۲۹

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

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

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

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



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

۴۱- در رابطه فیزیکی $A = Bx^2 + Cx + D$ ، A نماد انرژی بر حسب ژول و x نماد طول بر حسب متر باشند. یکای کمیت‌های B ، C و D به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟

(۱) $\frac{kgm^2}{s^2}$ ، $\frac{kgm}{s}$ ، $\frac{kgm}{s^2}$

(۲) m ، $\frac{kg}{s^2}$ ، $\frac{kgm}{s^2}$

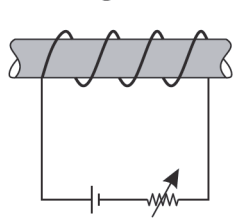
(۳) m ، $\frac{kgm}{s}$ ، $\frac{kg}{s^2}$

(۴) $\frac{kgm^2}{s^2}$ ، $\frac{kgm}{s^2}$ ، $\frac{kg}{s^2}$

۴۲- گزینه نادرست کدام است؟

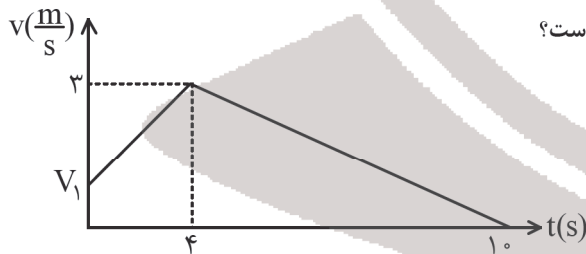
- (۱) در مقاومت‌های (LDR) با افزایش شدت نور، مقدار مقاومت افزایش می‌یابد.
 (۲) از ترمیستورها در مدارها به‌عنوان حسگر دما استفاده می‌شود.
 (۳) رنگ نور گسیل‌شده از دیود LED می‌تواند از فرسرخ تا فرابنفش باشد.
 (۴) مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

۴۳- در شکل زیر، حلقهٔ رسانا در مقابل سیملوله قرار دارد. اگر حلقه را و یا شدت جریان سیملوله را، جریان القایی در حلقه مطابق شکل می‌شود.



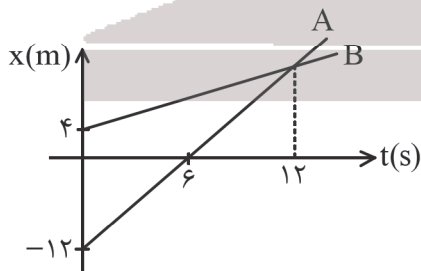
- (۱) از سیملوله دور کنیم - افزایش دهیم
 (۲) از سیملوله دور کنیم - کاهش دهیم
 (۳) به سیملوله نزدیک کنیم - افزایش دهیم
 (۴) به سیملوله نزدیک کنیم - کاهش دهیم

۴۴- در شکل مقابل که مربوط به حرکت بر محور x می‌باشد. اگر شتاب متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت، در جهت منفی محور بوده و برابر $2 \frac{m}{s^2}$ باشد. سرعت متوسط این متحرک در کل این مدت چند متر است؟



- (۱) ۱/۹
 (۲) ۱/۸
 (۳) ۱/۷۵
 (۴) ۱/۶

۴۵- در شکل روبه‌رو، نمودارهای مکان - زمان دو متحرک A و B در یک دستگاه مختصات رسم شده است. در لحظه‌ای که متحرک A از مبدأ مکان می‌گذرد. متحرک B در چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟



- (۱) ۸
 (۲) ۴
 (۳) ۶
 (۴) ۱۲

۴۶- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه v_0 از مبدأ مکان روی محور x شروع به حرکت می‌کند. متحرک در لحظات $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 15\vec{i}$ و $x_2 = 45\vec{i}$ در SI قرار دارد. شتاب حرکت در SI کدام است؟

- (۱) ۱۵
 (۲) ۷/۵
 (۳) ۳/۷۵
 (۴) ۱/۲۵

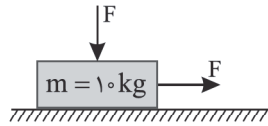
محل انجام محاسبه

۴۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می‌شود و در لحظه‌ای که به 30 متری سطح زمین می‌رسد، بزرگی سرعتش

$5 \frac{m}{s}$ می‌شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۴۸- در شکل زیر دو نیروی افقی و قائم یکسان F به جسم 10 kg وارد شده و جسم با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. اگر هر یک از این دو

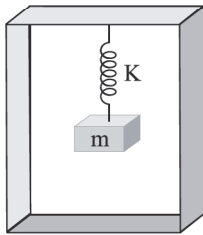


نیروی F ، دو برابر شود، شتاب حرکت چند برابر می‌شود؟ ($\mu_k = 0.2, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۹- وزنه m مطابق شکل توسط فنری سبک به سقف آسانسور متصل است. اگر آسانسور با سرعت ثابت $4 \frac{m}{s}$ پایین رود، طول فنر 80 cm

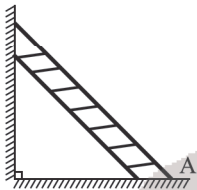
می‌شود و اگر آسانسور با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به صورت تند شونده پایین رود، طول فنر 70 cm می‌شود. طول طبیعی فنر (بدون اتصال وزنه)



چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۵ (۳) ۵۵ (۴) ۶۵

۵۰- نردبانی همگن مطابق شکل روی دیوار قائمی قرار دارد، در کدام یک از حالت‌های زیر نردبان نمی‌تواند تعادل داشته باشد؟



(۱) سطح افقی دارای اصطکاک و سطح قائم بدون اصطکاک باشد.

(۲) هر دو سطح افقی و قائم اصطکاک داشته باشد.

(۳) هر دو سطح افقی، قائم بدون اصطکاک باشد و به نردبان در نقطه A نیروی افقی

F به سمت دیوار قائم اعمال شود.

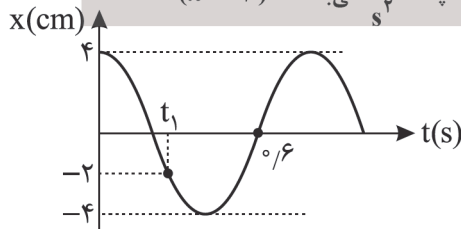
(۴) سطح افقی بدون اصطکاک و سطح قائم اصطکاک داشته باشد.

۵۱- ماهواره‌های A و B به دور زمین می‌چرخند. جرم ماهواره B ، $\frac{5}{4}$ جرم ماهواره A است. اگر بزرگی تکانه دو ماهواره با هم برابر باشد.

دوره حرکت ماهواره A چند برابر دوره ماهواره B می‌باشد؟

- (۱) $1/25$ (۲) $4/5$ (۳) $64/125$ (۴) $64/25$

۵۲- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد؟ ($\pi^2 \approx 10$)



- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) $2/5$ (۴) $1/25$

۵۳- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos(4\pi t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۳

برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ می‌باشد؟

- (۱) 40π (۲) 4π (۳) 20π (۴) 2π

۵۴- اگر ۱۲ متر از یک منبع صوت دور شویم، تراز شدت ۱۲ دسی بل کاهش می‌یابد، فاصله اولیه از منبع صوت چند متر بوده است؟
(از کاهش دامنه صرف نظر می‌شود و $\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۵۵- عقرب ماسه‌ای وجود طعمه خود را با امواجی که در اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کند. اگر امواج طولی و عرضی که از طعمه در سطح ساحل شنی منتشر می‌شود، با اختلاف زمانی ۱۰ms توسط عقرب احساس شود، فاصله طعمه تا عقرب چند سانتی‌متر است؟ (تندی حرکت امواج عرضی و طولی در اثر حرکت طعمه به ترتیب $100 \frac{m}{s}$ و $300 \frac{m}{s}$ است.)

- (۱) ۷/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۷۵ (۴) ۱۵۰

۵۶- طول موج یک موج الکترومغناطیس به بسامد 10^{15} Hz ، هنگامی که از شیشه وارد یک مایع شفاف می‌شود، ۱۰۰ نانومتر کم می‌شود، ضریب شکست مایع چقدر است؟ ($n_{\text{شیشه}} = 1.5$, $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) ۱/۸ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۲/۲۵

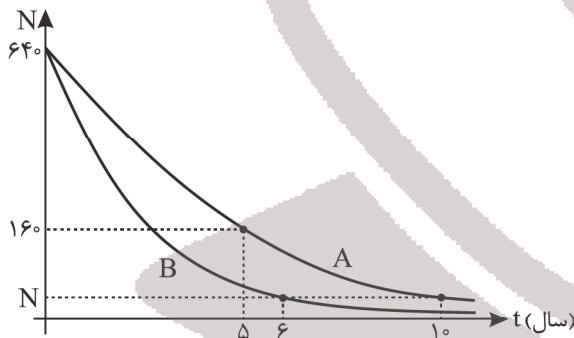
۵۷- در رشته بالمر ($n' = 2$) بلندترین طول موج غیر مرئی چند برابر کوتاه‌ترین طول موج غیر مرئی این رشته است؟

- (۱) $\frac{9}{5}$ (۲) $\frac{49}{5}$ (۳) $\frac{49}{45}$ (۴) $\frac{18}{5}$

۵۸- در اتم هیدروژن الکترون در اثر گذار از تراز $n = 4$ به یک تراز پایین‌تر، یک فوتون در محدوده مرئی تولید می‌کند. انرژی این فوتون تقریباً چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) ۰/۶ (۲) ۲/۵ (۳) ۱۲/۷۵ (۴) ۰/۸۵

۵۹- شکل مقابل نمودار تعداد ذرات باقی مانده در پرتوایی دو عنصر A و B را نشان می‌دهد، معین کنید نیمه‌عمر عنصر B چند سال است؟

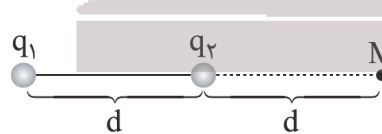


- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۵

۶۰- در آشکارسازهای دود در سیستم‌های اعلام حریق (آتش‌سوزی) از مواد پرتوایی استفاده می‌شود که ذرات را گسیل می‌کنند.

- (۱) آلفا (α) (۲) الکترون (β^-) (۳) پوزیترون (β^+) (۴) گاما (γ)

۶۱- در شکل زیر میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M بردار \vec{E} است. اگر جای دو بار عوض شود میدان در نقطه M بردار $2\vec{E}$ می‌شود، چند است $\frac{q_1}{q_2}$ ؟



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

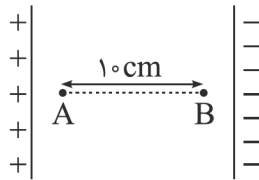
۶۲- اگر فاصله بین دو صفحه خازن با دی‌الکتریک هوا و متصل به مولدی را نصف کنیم، مقادیر «اختلاف پتانسیل دو سر خازن، بار الکتریکی خازن و انرژی خازن» به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

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

۶۳- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2000 \frac{N}{C}$ نشان داده شده در شکل، ذره بارداری با بار $-1.6 \times 10^{-19} C$ و جرم $6.4 \times 10^{-31} kg$ از

نقطه A با سرعت v_0 به سمت راست پرتاب شده و ذره سرانجام در نقطه B متوقف می شود. سرعت پرتاب ذره چند $\frac{m}{s}$ است؟

(وزن ناچیز است)



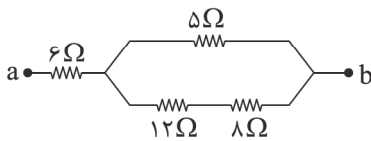
(۱) 10^6

(۲) 2×10^7

(۳) 10^7

(۴) 5×10^6

۶۴- در مدار زیر، بیشینه توان مصرفی مجموعه مقاومت ها $1 kW$ است. هنگامی که توان مصرفی مدار بیشینه است، کمترین توان مصرفی در مقاومت و برابر می شود. (فرض کنید در هنگام اعمال اختلاف پتانسیل بین a و b هیچ مقاومتی آسیب نمی بیند.)



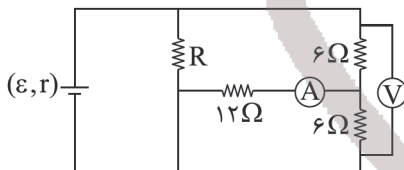
(۱) $32 W, 8 \Omega$

(۲) $48 W, 8 \Omega$

(۳) $80 W, 5 \Omega$

(۴) $40 W, 5 \Omega$

۶۵- در شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده آل شدت جریان ۱ آمپر را نشان بدهد، ولتسنج ایده آل چند ولت را نشان می دهد؟



(۱) ۱۸

(۲) ۳۶

(۳) ۳۰

(۴) باید مقدار R معلوم باشد.

۶۶- مطابق شکل، یک الکترون با سرعت v از چپ به راست در راستای افقی وارد یک میدان مغناطیسی می شود. اگر نیروی وارد بر ذره، عمود بر صفحه و درون صفحه باشد، کدام گزینه نمی تواند جهت میدان مغناطیسی باشد؟



(۱) ↗

(۲) ↑

(۳) ↘

(۴) ↓

۶۷- یک سیملوله بدون هسته به طول $0.4 m$ دارای 200 حلقه است. اگر مقاومت سیملوله 10Ω باشد و آن را به اختلاف پتانسیل $25 V$

وصل کنیم، میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا می شود؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

(۱) $1/5 \times 10^{-2}$

(۲) $1/5 \times 10^{-3}$

(۳) $1/5 \times 10^{-4}$

(۴) $1/5 \times 10^{-5}$

۶۸- معادله جریان الکتریکی در یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 0.2 \sin(50\pi t)$ داده شده است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه برای دومین بار شار مغناطیسی نصف شار بیشینه می شود؟

(۱) $\frac{1}{75}$

(۲) $\frac{1}{60}$

(۳) $\frac{1}{150}$

(۴) $\frac{1}{300}$

۶۹- استوانه A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می کند، F_A و فشار حاصل از آب بر کف استوانه، P_A است. اگر ابعاد

استوانه B نصف استوانه A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار موردنظر به ترتیب F_B و P_B باشد، نسبت های $\frac{P_A}{P_B}$ و $\frac{F_A}{F_B}$

به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

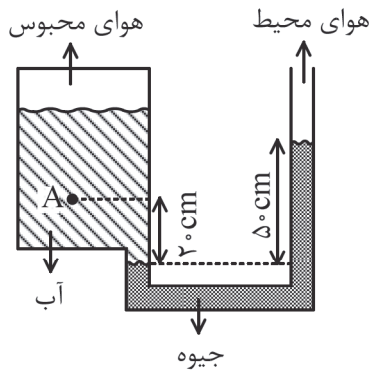
(۱) ۲ و ۲

(۲) ۲ و ۴

(۳) ۸ و ۸

(۴) ۲ و ۸

۷۰- در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



- (۱) ۱۷۰
- (۲) ۱۶۶
- (۳) ۱۴۱
- (۴) ۶۸

۷۱- برای آنکه تندی خودرویی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند ۲ برابر شود، باید کار کل W روی آن انجام شود و برای آنکه تندی خودرو نسبت به حالت اول ۳ برابر گردد، باید کار کل W' روی آن انجام شود. کدام است؟ (در هر دو حالت تندی اولیه خودرو یکسان است)

- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{9}{4}$
- (۳) $\frac{1}{3}$
- (۴) ۸

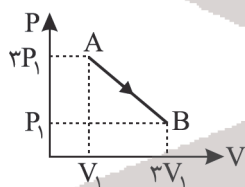
۷۲- گلوله‌ای به جرم m از سطح زمین با تندی ۳۰ متر بر ثانیه در راستای قائم به سمت بالا پرتاب شده و در برگشت با تندی ۱۰ متر بر ثانیه به زمین برمی‌گردد. حداکثر ارتفاع این گلوله از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا در مسیر حرکت ثابت فرض می‌شود.)

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲/۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۵

۷۳- یک گرم‌کن الکتریکی در مدت ۵ دقیقه، دمای مقداری آب ۴۰°C را به نقطه جوش ۱۰۰°C می‌رساند. این گرم‌کن در مدت چند دقیقه همین مقدار آب را در نقطه جوش تبخیر می‌کند؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ ، $L_V = 2268 \frac{\text{J}}{\text{g}}$)

- (۱) ۴۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۵۵

۷۴- فرایند ایستاوار گاز کاملی مطابق شکل است. در این صورت کدام یک از رابطه‌های زیر درست است؟



- (۱) تغییر انرژی درونی گاز مثبت است.
- (۲) دمای گاز در طی فرایند در حال کاهش است.
- (۳) کار انجام شده توسط گاز منفی است.
- (۴) گرمای مبادله شده در فرایند مثبت است.

۷۵- در یک ماشین گرمایی در هر دقیقه ۱۰ گرم سوخت مصرف می‌شود و گرمای حاصل از سوخت ۲۰۰ $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ است. اگر ۴۰ درصد از گرمای حاصل از سوخت مورد استفاده ماشین گرمایی قرار گیرد و توان خروجی موتور ۵ kW باشد، بازده موتور چند درصد است؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۷/۵
- (۳) ۴۰
- (۴) ۲۵

۸۲- برای تهیهٔ محلول ۱۲/۵ درصد جرمی اتانول در آب، باید به تقریب چند گرم از این الکل را در نیم لیتر آب حل نمود؟ (چگالی آب را یک گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.)

۷۱/۴ (۱) ۷۲ (۲) ۷۱/۸ (۳) ۷۱/۶ (۴)

۸۳- مقداری محلول سیرشده نمک A را از دمای 45°C تا دمای 25°C سرد می‌کنیم. اگر جرم آب برابر 60 گرم و جرم رسوب تشکیل شده برابر 30 گرم باشد، انحلال‌پذیری نمک در دمای 45°C چند گرم در 100 گرم آب است؟ (درصد جرمی محلول سیرشده در دمای 25°C برابر 20% است.)

۵۰ (۱) ۴۲/۵ (۲) ۷۵ (۳) ۶۲/۵ (۴)

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) میانگین نیروی پیوند یونی در MgSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه یون-دوقطبی بین یون‌های Mg^{2+} و SO_4^{2-} با آب در محلول کمتر است.

(ب) شمار یون‌های حاصل از انحلال هر واحد فرمولی آهن (II) سولفات بیشتر از آلومینیم نیترات است.

(پ) در هنگام آب‌پوشی یون‌های کلرید در آب، مولکول‌های آب از سمت اتم اکسیژن در اطراف یون کلرید جهت‌گیری می‌کنند.

(ت) در انحلال استون در آب، ساختار مولکول‌های حل‌شونده در محلول دچار تغییر نمی‌شود و مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را حفظ می‌کنند.

(ث) بیش از نیمی از آب تشکیل‌دهندهٔ بدن انسان در مایع‌های برون سلولی جریان دارد.

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

۸۵- همهٔ عبارتهای زیر درست هستند، به جز

(۱) نماد شیمیایی ۲ عنصر از ۸ عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای تک‌حرفی است.

(۲) فلزها در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند و سطح درخشانی دارند.

(۳) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت راست و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.

(۴) خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.

۸۶- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) خصلت نافلزی M از سایر این عناصر بیشتر است.

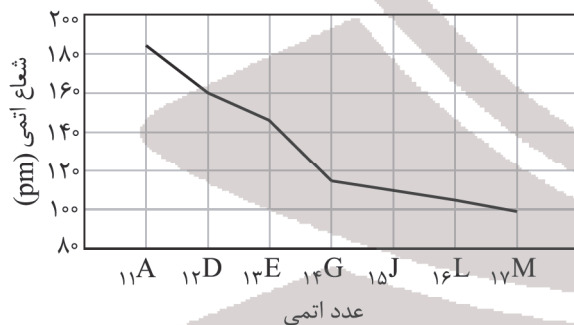
(ب) در بین این عناصر، شعاع اتمی عنصر شبه‌فلزی بزرگ‌تر

از شعاع اتمی عناصر دستهٔ D هم‌دوره است.

(پ) شعاع اتمی 12D از شعاع اتمی 20Ca کوچک‌تر است.

(ت) در شرایط یکسان در میان سه عنصر 11A ، 12D و 13E

واکنش‌پذیری 11A با گاز کلر بیشتر است.



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۷- مطابق واکنش زیر از تخمیر 810 گرم گلوکز مقدار $310/5$ گرم اتانول تولید شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟

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

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g})$

۹۵ (۱) ۹۰ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴)

۸۸- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

● فرمول پیوند - خط ۲، ۴- دی متیل پنتان به صورت است.

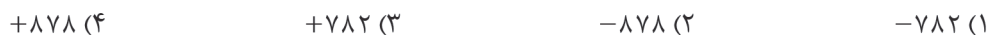
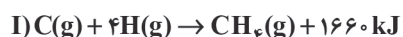
● سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

● نفت خام تنها شامل هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشدهٔ راست‌زنجیر و حلقوی است.

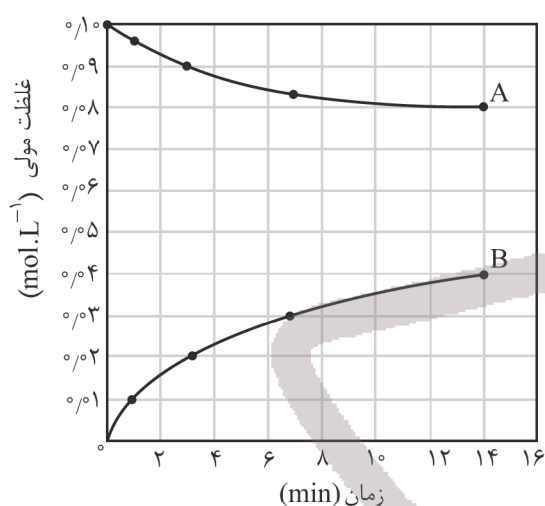
● آلکان‌ها ناقطبی‌اند و می‌توان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- هرگاه میانگین آنتالپی پیوند N-H به میزان $۲۴\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-۱}$ کمتر از میانگین آنتالپی پیوند C-H باشد، ΔH واکنش (II) برحسب kJ کدام است؟



۹۰- نمودار زیر به تغییرات «غلظت - زمان» واکنش $\text{A}(\text{aq}) + \text{H}_۲\text{O}(\text{l}) \rightarrow ۲\text{B}(\text{aq})$ مربوط است. اگر جرم مولی A برابر ۳۴۲ گرم باشد با گذشت ۷ دقیقه از آغاز واکنش چند گرم ماده B تولید شده است و سرعت متوسط مصرف ماده A در گستره زمانی ۳ تا ۱۴ دقیقه، به تقریب چند مول بر لیتر بر ثانیه می باشد؟ (حجم محلول، برابر یک لیتر است.) ($\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g}\cdot\text{mol}^{-۱}$)



$$۱/۵ \times ۱۰^{-۴}, ۵/۴ \text{ (۱)}$$

$$۱/۵ \times ۱۰^{-۴}, ۵/۱۳ \text{ (۲)}$$

$$۱/۵ \times ۱۰^{-۵}, ۵/۴ \text{ (۳)}$$

$$۱/۵ \times ۱۰^{-۵}, ۵/۱۳ \text{ (۴)}$$

۹۱- با توجه به ساختار مواد شیمیایی داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) فرمول هر دو ترکیب آلی، $\text{C}_۶\text{H}_{۱۴}\text{O}$ می باشد.

(ب) ترکیب A، گروه عاملی هیدروکسیل دارد و گروه عاملی موجود در ترکیب B همانند گروه عاملی ماده موجود در بادام است.

(پ) نوع فراورده ها و مقدار گرمای تولید شده در سوختن کامل یک مول از این دو ترکیب در شرایط معین، یکسان است.

(ت) این دو ترکیب خواص فیزیکی مشابه ولی خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

(۱) یک مورد (۲) سه مورد (۳) دو مورد (۴) چهار مورد

۹۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) الیاف ساختگی بر پایه نفت، امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می دهد.

(ب) حدود نیمی از الیاف تولیدی در جهان، از پنبه تهیه می شود.

(پ) واحدهای سازنده مولکول های سلولز و نشاسته گندم یکسان است اما نحوه اتصال آنها در این دو مولکول متفاوت است.

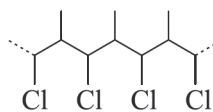
(ت) مولکول های پلی اتن، انسولین و روغن زیتون از اتصال شمار زیادی اتم به یکدیگر تشکیل شده اند و پلیمر محسوب می شوند.

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

۹۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

● مونومر سازنده پلی استیرن ترکیبی آروماتیک بوده و شمار اتم‌های C و H در فرمول مولکولی آن برابر است.

● مونومر سازنده پلیمر ، وینیل کلرید است.



● در ساختار هر واحد تکرارشونده پلیمر تفلون، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

● $(-C_3H_7N)_n$ پلیمری سیر شده بوده و از آن در ساخت پتو استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) نیروی بین مولکولی غالب در الکل سازنده استر اتیل پروپانوات، پیوند هیدروژنی است.

(ب) در ساختار ترکیب حاصل از واکنش یک مولکول از اسید دو عاملی و یک مولکول از الکل دو عاملی، ۳ نوع گروه عاملی وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی عمومی آمین‌هایی که تنها یک گروه هیدروکربنی (سیر شده) در ساختار خود دارند، به صورت $C_nH_{2n+2}N$ می‌باشد.

(ت) یکی از معروف‌ترین پلی آمیدها کولار است که از فولاد هم‌حجم خود پنج برابر مقاوم‌تر است.

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

۹۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) به دلیل وجود مقادیر اندکی از یون‌های کلسیم و منیزیم در آب مناطق کویری، صابون به خوبی کف نمی‌کند.

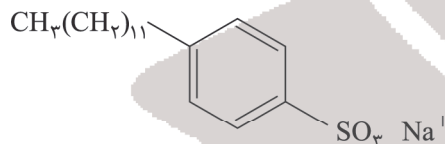
(ب) رنگ پوششی نمونه‌ای از یک سوسپانسیون است که نور را می‌تواند پخش کند.

(پ) غسل همانند اوره با مولکول‌های آب پیوندهای هیدروژنی برقرار نمی‌کند.

(ت) صابون با عنصرهای موجود در آب سخت واکنش داده و تشکیل رسوب می‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۹۶- با توجه به شکل داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($S = 32, C = 12, Na = 23, K = 39, N = 14, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ساختار نشان داده شده یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول ساختاری مقابل است.

(۲) تفاوت جرم مولی سر قطبی آن با سر قطبی یک صابون مایع، می‌تواند برابر $36 g \cdot mol^{-1}$ باشد.

(۳) در اثر واکنش با یون‌های حاصل از دومین و سومین عنصر موجود در گروه دوم جدول دوره‌ای، تشکیل رسوب می‌دهد.

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

۹۷- با توجه به شکل زیر، غلظت یون هیدرونیوم در محلول (آ) چند برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول (ب) است؟ ($\log 2 = 0.3$)

pH = ۱۰٫۷

pH = ۱۳٫۴



(ب)



(آ)

(۱) 8×10^{-11}

(۲) 1.25×10^{11}

(۳) 1.25×10^1

(۴) 8×10^{-9}

محل انجام محاسبه

۱۰۲- پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

(آ) ماده‌ای که در حالت مایع رسانای برق نیست و در حالت جامد سخت است یک جامد محسوب می‌شود.

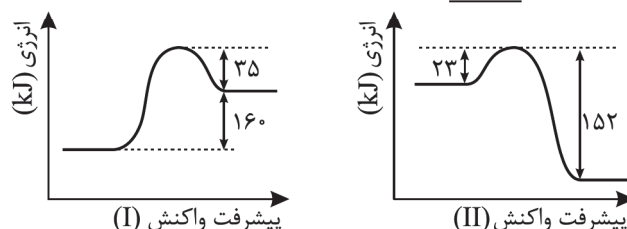
(ب) ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای با نماد فرضی M ، D و E به صورت می‌باشد.

(پ) نیتینول آلیاژی است که مجموع شمار گروه عناصر فلزی سازنده آن برابر می‌باشد.

(۱) کووالانسی، $D > M > E$ ، ۱۴ (۲) مولکولی، $D > E > M$ ، ۱۲

(۳) کووالانسی، $D > E > M$ ، ۱۲ (۴) مولکولی، $D > M > E$ ، ۱۴

۱۰۳- با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش (I) برابر 195 kJ است.

(۲) در شرایط یکسان واکنش (II) نسبت به واکنش (I) با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

(۳) واکنش (II) گرماده بوده و ΔH آن برابر -175 kJ است.

(۴) واکنش (I) در جهت برگشت در مقایسه با جهت رفت با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

۱۰۴- همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز

(۱) اگر مقداری از کلسیم کربنات را از تعادل: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ خارج کنیم، تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

(۲) با افزودن مقداری CuSO_4 به تعادل: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ ، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۳) در لحظه کاهش حجم ظرف در تعادل: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$ ، تنها سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.

(۴) اگر در یک واکنش فرضی با افزایش دما، مقدار K افزایش یابد، واکنش موردنظر گرماگیر است.

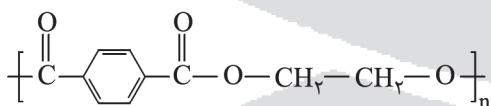
۱۰۵- با توجه به فرمول ساختاری داده شده کدام مورد نادرست است؟

(۱) نام ترکیب داده شده، پلی اتیلن ترفتالات است.

(۲) از این ترکیب (PET) در ساخت بطری آب استفاده می‌شود.

(۳) فرمول مولکولی مونومرهای سازنده آن $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ و $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$ است.

(۴) مونومرهای پلی‌استر داده شده در نفت خام وجود دارند.





مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱
۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه بازنگري
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
۲	هندسه	مهريار راشدي
۳	گسسته	رضا توکلی
۴	فیزیک	اميرعلی میری
۵	شیمی	محمد عظیمیان زواره

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

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



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$b_1 b_r + b_2 b_{r-1} + \dots + b_{199} b_2 = \frac{r}{r} \times \frac{r}{r} + \frac{r}{r} \times \frac{r}{r} + \dots + \frac{r}{r} \times \frac{r}{r}$$

$$= \frac{9}{8} + \frac{9}{32} + \dots + \frac{9}{2^{199}} = \frac{9}{8} \times \frac{1 - (\frac{1}{4})^{199}}{1 - \frac{1}{4}}$$

$$= \frac{9}{8} \times \frac{4}{3} (1 - 2^{-198}) = \frac{3}{2} (1 - 2^{-198}) = \frac{3}{2} \times 2^{199} = \frac{3}{2} \times 2^{199}$$

$$\Rightarrow n = 199$$

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = 2x^2 + bx + c = 2(x+2)^2 = 2x^2 + 8x + 8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 8 \\ c = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b+1 = 9 \\ c-1 = 7 \end{cases}$$

هدف نوشتن معادله‌ای است که ریشه‌های آن ۷ و ۹ باشد.

$$x^2 - Sx + P = 0$$

$$\begin{cases} S = 7+9 = 16 \\ P = 7 \times 9 = 63 \end{cases} \Rightarrow x^2 - 16x + 63 = 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$1) \Delta > 0 \Rightarrow a^2 - 10a + 9 > 0 \Rightarrow a < 1, a > 9$$

$$2) S < 0 \Rightarrow \frac{r-a}{a} < 0 \Rightarrow a < 0, a > r$$

$$3) P > 0 \Rightarrow \frac{1}{a} > 0 \Rightarrow a > 0$$

اشتراک تمام حالت‌ها به صورت $a > 9$ است.

۴. گزینه ۴ صحیح است.

اگر $|x| < |y|$ آنگاه $(x+y)(x-y) < 0$ پس:

$$|2x+2| < |x+3| \Rightarrow (2x+2)(2x-1) < 0 \Rightarrow -\frac{5}{4} < x < \frac{1}{2}$$

اگر $a < x < b$ آنگاه $|x - \frac{a+b}{2}| < \frac{b-a}{2}$ پس:

$$-\frac{5}{4} < x < \frac{1}{2} \Rightarrow |x - \frac{-\frac{5}{4} + \frac{1}{2}}{2}| < \frac{\frac{1}{2} - (-\frac{5}{4})}{2} \Rightarrow |x + \frac{3}{4}| < \frac{11}{8}$$

$$|x + \frac{3}{4}| < \frac{11}{8} \Rightarrow |8x + 3| < 11 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 8, \beta = 3 \\ \alpha = -8, \beta = -3 \end{cases} \Rightarrow \alpha\beta = 24$$

۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \sqrt{2-x} + 2|x-2|$$

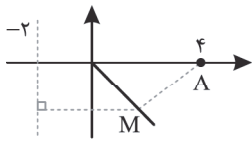
فرض کنیم $\sqrt{2-x} = A$ پس:

$$A + 2A^2 = 1 \Rightarrow 2A^2 + A - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = -1 \times \\ A = \frac{1}{2} \checkmark \end{cases}$$

$$\sqrt{2-x} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2-x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{7}{4}$$

$$\Rightarrow a = \frac{7}{4} \Rightarrow f(-fa) = f(-7) = 3 + 18 = 21$$

۶. گزینه ۳ صحیح است.



$$M(\alpha, -\alpha)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} AM = |\alpha + 2|$$

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

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

$$\Rightarrow \alpha^2 - 4\alpha + 8 = \alpha^2 + 4\alpha + 4 \Rightarrow 8\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = a + \frac{2^b}{4^x} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} a + \frac{2^b}{4^x} = a \Rightarrow a = 2$$

$$f(0) = 10 \Rightarrow 2 + \frac{2^b}{4^0} = 10 \Rightarrow 2^b + 2 = 10 \Rightarrow 2^b = 8 \Rightarrow b = 3$$

$$f(x) = 2 + 2^{3-2x} \Rightarrow f(x) = 2 + \frac{8}{4^x}$$

$$\Rightarrow f(x) - 2 = \frac{8}{4^x} \Rightarrow 4^x = \frac{8}{f(x) - 2}$$

$$x = \log_4 \frac{8}{f(x) - 2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_4 \frac{8}{x - 2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \log_2 \sqrt{\frac{8}{x - 2}}$$

۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$D_{f \circ g} = \{x : x \in D_g : g(x) \in D_f\}$$

$$D_g = [3, +\infty)$$

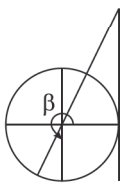
$$g(x) \in D_f \Rightarrow g(x) \leq a \Rightarrow \sqrt{x-3} \leq a \Rightarrow x \leq a^2 + 3$$

چون قرار است ۵ عدد صحیح در دامنه fog باشد، پس:

$$D_{f \circ g} = [3, a^2 + 3]$$

$$7 \leq a^2 + 3 < 8 \Rightarrow 4 \leq a^2 < 5 \Rightarrow 2 \leq a < \sqrt{5}$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.



$$\beta = \alpha + \pi$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos(\alpha + \pi + \alpha) = -\cos 2\alpha$$

$$= -\frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{3}{5}$$

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = 1 + \frac{a}{4} \sin^2 2x = 1 + \frac{a}{4} \left(\frac{1 - \cos 4x}{2} \right)$$

$$= 1 + \frac{a}{8} - \frac{a}{8} \cos 4x$$

$$\min = 1 + \frac{a}{8} + \frac{a}{8} = 0 \Rightarrow a = -8$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 4x$$

$$y = 0 \Rightarrow \cos 4x = -1 \Rightarrow 4x = 2\pi$$

$$\Rightarrow 4(b\pi) = 2\pi \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\cos 3x \sin x + \sin 3x \cos x}{\sin x \cos x} = 2$$

$$\frac{\sin 4x}{\sin x \cos x} = 2 \Rightarrow \sin 4x = \sin 2x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x = 2x + 2k\pi \\ 4x - \pi - 2x + 2k\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi \\ x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

نقطه تلاقی با محور x ها $M \left| +\frac{b}{2} \right|$ است.

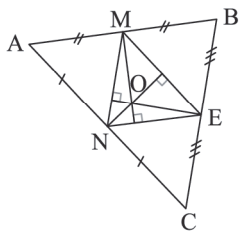
$$f'(x) = \frac{4-b}{(x-2)^2} \Rightarrow$$

$$f'\left(+\frac{b}{2}\right) = \frac{4-b}{\left(\frac{b}{2}-2\right)^2} = \frac{(4-b)}{(4-b)^2} \times 4 = \frac{4}{4-b}$$

$$y=0 \Rightarrow \frac{4}{4-b}(x-\frac{b}{2}) \Rightarrow 6 = \frac{-2b}{4-b} \Rightarrow 24-6b = -2b$$

$$\Rightarrow b=6 \Rightarrow f(x) = \frac{-2x+6}{x-2} \Rightarrow f(4) = \frac{-2}{2} = -1$$

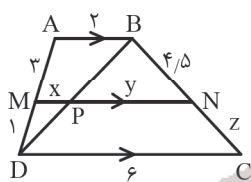
هندسه



۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

نقطه O نقطه هم‌رسی عمود منصف‌های مثلث ABC است و با توجه به قضیه کتاب درسی نقطه O، نقطه هم‌رسی ارتفاع‌های مثلث ABC است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)



ΔABD : تالس: $\frac{x}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{2}, \frac{BP}{BD} = \frac{3}{4}$

ΔBDC : تالس: $\frac{y}{6} = \frac{BP}{BD} = \frac{3}{4} \Rightarrow y = \frac{9}{2}$

تالس در دوزنقه: $\frac{4/5}{z} = \frac{3}{1} \Rightarrow z = 1/5$

محیط MNCD = $1+x+y+z+6 = 1+\frac{1}{2}+\frac{9}{2}+1/5+6 = 13/5$

محیط ABNM = $2+3+x+y+4/5 = 5+\frac{1}{2}+\frac{9}{2}+4/5 = 14/5$

محیط ABCD = $2+3+1+6+z+4/5 = 18$

کمترین محیط $13/5$ می‌باشد.

(هندسه دهم، صفحه ۴۹)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع، میانه، ارتفاع و نیمساز نیز می‌باشد و مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث متساوی‌الاضلاع از سه ضلع مثلث برابر با ارتفاع مثلث است.

فاصله نقطه O که روی نیمساز AH قرار دارد از دو ضلع زاویه A به یک فاصله است، پس:

بنابراین: $1+1+x = AH \Rightarrow x = AH-2$

$S_{\Delta ABC} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \Rightarrow 27\sqrt{3} = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \Rightarrow a = 6\sqrt{3}$

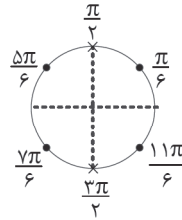
با فرض اینکه طول ضلع مثلث ABC برابر a باشد، داریم:

$AH = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{6\sqrt{3} \times \sqrt{3}}{2} = 9$

$x = AH-2 = 9-2 = 7$

(هندسه دهم، فعالیت صفحه ۶۷)

جواب کلی به صورت $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$ است.



۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

قرینه $y = f(x)$ نسبت به خط $x = k$ نمودار $y = f(2k-x)$ است.

$f(x) = \sqrt{2x-1}$ قرینه نسبت به خط $x=2$ $\Rightarrow y = \sqrt{2(4-x)-1} = \sqrt{7-2x}$

$g(x) = \sqrt{7-2x}$ واحد به چپ انتقال می‌دهیم $\Rightarrow y = \sqrt{7-2(x+k)} = \sqrt{7-2k-2x}$

برای آنکه همدیگر را قطع نکنند باید دامنه مشترک نداشته باشند.

$D_f = [\frac{1}{2}, +\infty) \Rightarrow D_y = (-\infty, \frac{7-2k}{2}] \Rightarrow \frac{7-2k}{2} < \frac{1}{2} \Rightarrow k > 3$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$f(x) = ax + b$

$f(0) = 0 \Rightarrow a + b = 0 \Rightarrow b = -a$

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

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\frac{1}{a}x + 1} = a = 2 \Rightarrow f(x) = 2x - 2 \Rightarrow f(2) = 2$

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

تابع $f(x) = x + 2\sqrt{x}$ صعودی اکید است. پس $f(0) = 0$ و $f(4) = 8$. پس در نقاط ۱، ۲، ۳، ...، ۷ ناپیوسته است.

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

$g'_+(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{(x^2-1)f(x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 0^+} 2f(x) = 2a$

$g'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{(x^2-1)f(x)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 0^-} 2f(x) = 2(6-a)$

$|2(6-a) - 2a| = 4 \Rightarrow |12-4a| = 4$

$\Rightarrow \begin{cases} 12-4a = 4 \Rightarrow a = 2 \\ 12-4a = -4 \Rightarrow a = 4 \end{cases}$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۵)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$f(x) = x^4 - 4x^3 + ax$

$f'(x) = 4x^3 - 12x^2 + a$

$f''(x) = 12x^2 - 24x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=2 \end{cases}$ طول نقاط عطف

چون نقاط عطف روی خط افقی هستند پس:

$f(0) = f(2)$

$\begin{cases} f(0) = 0 \\ f(2) = 16 - 32 + 2a \end{cases} \Rightarrow 2a - 16 = 0 \Rightarrow a = 8$

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنیم $f(x) = \frac{ax+b}{x+c}$ تابع هموگرافیک باشد.

$A \left| \begin{matrix} 2 \\ -2 \end{matrix} \right|$ تلاقی مجانب‌ها $\Rightarrow \begin{cases} c = -2 \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \frac{-2x+b}{x-2}$

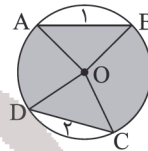
۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

از یک نقطه خارج خط d ، بی‌شمار عمود متنافر و یک عمود متقاطع می‌توان بر d رسم کرد و همگی این خطوط در صفحه‌ای عمود بر d قرار دارند. بنابراین فقط یک صفحه عمود بر d و گذرا از نقطه A (خارج از d) وجود دارد. گزاره «الف» نادرست است. گزاره «ب» درست است. صفحه‌ای عمود بر دو خط متنافر نمی‌توان رسم کرد. بنابراین گزاره «ج» نادرست است.

اگر خطی یکی از دو خط موازی در فضا را قطع کند، الزاماً دیگری را قطع نمی‌کند؛ می‌تواند با خط دیگر متنافر باشد. بنابراین گزاره «د» نادرست است، پس سه گزاره «الف»، «ج» و «د» نادرست هستند.

(هندسه دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۶)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.



$$AB = R\sqrt{3} \Rightarrow \widehat{AB} = 120^\circ$$

$$\Rightarrow S_1 = S_{\text{قطاع } OAB} - S_{\triangle OAB}$$

$$= \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \pi \times 4^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$$

$$CD = R\sqrt{2} \Rightarrow \widehat{CD} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow S_2 = S_{\text{قطاع } OCD} - S_{\triangle OCD} = \frac{90^\circ}{360^\circ} \times \pi \times 4^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = \pi - 2$$

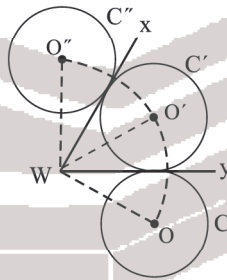
$$S_{\text{ناحیه رنگ شده}} = S_{\text{دایره}} - (S_1 + S_2) = 4\pi - \left(\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3} + \pi - 2\right)$$

$$= \frac{5\pi}{3} - 1\sqrt{3} - 2$$

$$= \frac{5\pi}{3} + 3\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۱۲ و ۲۳)

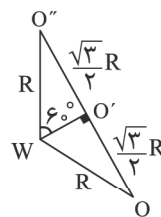
۲۳. گزینه ۲ صحیح است.



می‌دانیم بازتاب متوالی نسبت به دو خط متقاطع یک دوران به مرکز نقطه برخورد دو خط متقاطع (W) و با زاویه‌ای دو برابر زاویه بین دو خط ($120^\circ = 2 \times 60^\circ$) است.

چون بازتاب طول پا می‌باشد پس $R = R' = R''$ است، فاصله O تا W و O' تا W با هم برابرند.

بنابراین مثلث $WO''O$ متساوی‌الساقین است، پس:



بنابراین:

$$\frac{OO''}{WO} = \frac{2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}R\right)}{R} = \sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۵)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

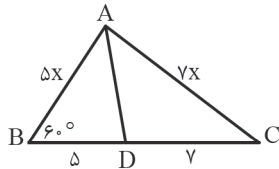
طبق قضیه نیمساز $AB = \delta x$ ، $AC = \gamma x$ در نظر می‌گیریم.

$$\triangle ABC: (\gamma x)^2 = (\delta x)^2 + 12^2 - 2(\delta x)(12)\cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow 49x^2 = 25x^2 + 144 - 60x \Rightarrow 24x^2 + 60x + 144 = 0$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 5x - 12 = 0 \Rightarrow x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 96}}{4} = \frac{-5 \pm 11}{4} = \begin{cases} 1 \\ -4 \end{cases}$$

$$AB = \delta x = 7,5 \text{ cm}$$



(هندسه یازدهم، صفحه ۷۰)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

اول باید X را به دست آوریم. کافی است رابطه داده شده در سؤال را از راست در A ضرب کنیم.

$$XA^{-1} = 2I + A^{-1} \xrightarrow{\times A} X = 2A + I$$

$$\Rightarrow X = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -6 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -6 & 5 \end{bmatrix}$$

$$X^{-1} = \frac{1}{15 - 12} \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \quad \text{وارون ماتریس } X \text{ عبارت است از:}$$

ماتریس B اسکالر است یعنی به شکل $\begin{bmatrix} K & 0 \\ 0 & K \end{bmatrix}$ است و چون مجموع

$$2K = -2 \Rightarrow K = -1 \quad \text{درایه‌های آن } -2 \text{ است، پس:}$$

برای یافتن دایره واقع در سطر دوم و ستون اول $X^{-1}B$ باید سطر

دوم X^{-1} را در ستون اول B ضرب کنیم، بنابراین:

$$X^{-1}B \text{ در ستون اول} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

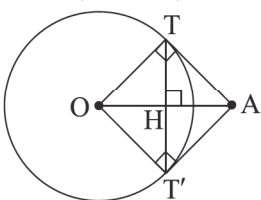
(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۱۲، ۲۲ و ۲۵)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم در معادله دایره ضرایب x^2 ، y^2 باید یک باشد تا بتوانیم از فرمول‌ها برای یافتن مرکز و شعاع استفاده کنیم. پس ابتدا طرفین معادله دایره را به ۲ تقسیم می‌کنیم.

$$\rightarrow x^2 + y^2 + 2x - y - 1 = 0$$

$$O(-1, \frac{1}{2}), R = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 1 - 4(-1)} = \frac{3}{2}$$



OA که از مرکز دایره می‌گذرد بر وتر TT' عمود شده است، پس آن را

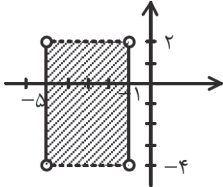
$$\text{نصف کرده است. بنابراین } TH = \frac{TT'}{2}$$

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

اگر اجتماع و اشتراک دو مجموعه، مساوی باشند نتیجه می شود دو مجموعه مساوی هستند چون:

$$\left. \begin{aligned} A \subseteq A \cup B = A \cap B \subseteq B &\Rightarrow A \subseteq B \\ B \subseteq A \cup B = A \cap B \subseteq A &\Rightarrow B \subseteq A \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = B$$

بنابراین $x-1=a=2x+3$ با در نظر گرفتن اولی و سومی $x=-4$ و $a=-5$ به دست می آید. نمودار ضرب دکارتی $(-4,2) \times (-5,-1)$ به صورت مقابل است:



(گسسته دوازدهم، مثال ت صفحه ۳۳، صفحات ۳۵ تا ۳۷)

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

A: پدر $P(A) = 0.75$
 B: پسر $P(B) = 0.6$
 $P(A|B) = 0.65$

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

$$\Rightarrow 0.65 = \frac{P(A \cap B)}{0.6} \Rightarrow P(A \cap B) = 0.39$$

$$P(A \cap B') = 1 - P(A \cup B) = 1 - \{0.75 + 0.6 - 0.39\} = 0.04$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۵۲ تا ۵۶)

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

S	۱	۲	۳	...	n
احتمال	x	2x	3x	...	nx

$$\text{مجموع احتمالها} = 1 \Rightarrow x + 2x + \dots + nx = 1 \Rightarrow \frac{n(n+1)}{2}x = 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{2}{n(n+1)} \Rightarrow P(2) = 2x = \frac{4}{n(n+1)}$$

پس $\frac{4}{n(n+1)} = \frac{1}{14}$ داریم $4 \times 14 = 56 = n(n+1)$. با جست و جو $n=7$ به دست می آید.

$$P(n) = P(7) = 7x = 7 \times \frac{2}{7 \times 8} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۴۸ تا ۵۱)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

انحراف از میانگین داده x_i برابر $x_i - \bar{x}$ است. مجموع انحراف از میانگین داده ها برابر صفر است پس:

$$x - 5 - 4 - 1 + 0 + 2 + 7 + 2 = 0 \Rightarrow x = -1$$

حال:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(-1)^2 + (-5)^2 + (-4)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 2^2 + 7^2 + 2^2}{8}$$

$$= \frac{25}{2}$$

پس انحراف معیار برابر $\sigma = \sqrt{\frac{25}{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$ می شود، اگر میانگین داده ها را به هر داده اضافه کنیم انحراف معیار تغییری نمی کند ولی میانگین با آن جمع می شود، پس ضریب تغییرات داده های جدید می شوند:

$$C.V = \frac{\sigma}{\bar{x} + \bar{x}} = \frac{\sigma}{2\bar{x}} = \frac{2}{2(\frac{1}{2})} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

(گسسته دوازدهم، تمرین صفحه ۱۰۰، صفحه های ۹۴ تا ۹۶)

برای یافتن طول مماس AT مختصات نقطه A را در معادله دایره قرار می دهیم و جذر می گیریم (البته با روابط طولی در مثلث قائم الزاویه و فیثاغورس هم قابل محاسبه است).

$$AT = \sqrt{r^2 + (-1)^2 + 2(r) - (-1) - 1} = 3$$

$$OA = \sqrt{(r - (-1))^2 + (-1 - \frac{1}{r})^2} = \sqrt{9 + \frac{9}{r^2}} = \frac{3\sqrt{5}}{r}$$

$$S_{\triangle OTA} = \frac{OT \times AT}{2} = \frac{OA \times TH}{2} \Rightarrow OT \times AT = OA \times TH$$

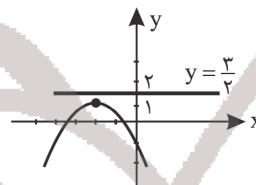
$$\Rightarrow \frac{3}{r} \times 3 = \frac{3\sqrt{5}}{r} \times TH \Rightarrow TH = \frac{3}{\sqrt{5}}$$

$$TT' = 2TH = \frac{6}{\sqrt{5}}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۴۳ و ۴۶)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم مختصات رأس سهمی در معادله سهمی صدق می کند. ابتدا معادله را استاندارد می کنیم. (سهمی قائم است)



$$(x+2)^2 - 4 + my + n = 0$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 = -my - n + 4$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 = -m(y + \frac{n}{m} - \frac{4}{m})$$

$$fa = m \Rightarrow a = \frac{m}{f} = \frac{1}{4} \Rightarrow m = 2$$

$$S \left| \begin{matrix} -2 \\ \frac{4}{m} - \frac{n}{m} \end{matrix} \right| = \left| \begin{matrix} -2 \\ 1 \end{matrix} \right|$$

بنابراین:

$$\frac{4-n}{m} = 1 \xrightarrow{m=2} 4-n=2 \Rightarrow n=2$$

پس: $m-n=0$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۸)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

بردارهای $\vec{b}(2, -1, 1)$ و $\vec{c}(1, 0, -1)$ عمود است، مضارب غیرصفر بردار $\vec{b} \times \vec{c}$ است، پس بردار \vec{a} موازی $\vec{b} \times \vec{c}$ است.

$$\vec{b} \times \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix} = \vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$$

چون \vec{a} موازی $\vec{b} \times \vec{c}$ است پس \vec{a} مضرب $\vec{b} \times \vec{c}$ و به شکل $\vec{a} = (m, 3m, m)$ است.

$$|\vec{a}| = 2\sqrt{11} \Rightarrow \sqrt{m^2 + 9m^2 + m^2} = 2\sqrt{11} \Rightarrow \sqrt{11m^2} = 2\sqrt{11}$$

$$\Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} m=2 \Rightarrow \vec{a} = (2, 6, 2) \\ m=-2 \Rightarrow \vec{a} = (-2, -6, -2) \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۲)

ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

p	q	r	p ∨ q	p ∨ r	p ∨ q ⇒ p ∨ r
د	د	د	د	د	د
د	د	ن	د	د	د
د	ن	د	د	د	د
د	ن	ن	د	د	د
ن	د	د	د	د	د
ن	د	ن	د	د	د
ن	ن	د	د	د	د
ن	ن	ن	د	د	د

طبق جدول مقابل در ۷ حالت ارزش $p \vee q \Rightarrow p \vee r$ درست است و از این ۷ حالت در ۳ حالت ارزش r نادرست است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۷ تا ۱۰)



۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

اگر ب.م.م دو عدد $5n - 2$ و $7n + 1$ را برابر d در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$d \mid 5n - 2 \xrightarrow{\times 7} d \mid 35n - 14$$

$$d \mid 7n + 1 \xrightarrow{\times 5} d \mid 35n + 5$$

$$d \mid 19 \Rightarrow d = 19 \text{ یا } d = 1$$

چون طبق گفته سؤال، دو عدد نسبت به هم غیر اول هستند، $d = 19$ را در نظر می‌گیریم.

$$5n - 2 \equiv 0 \Rightarrow 5n \equiv 2 + 38 = 40 \xrightarrow{+5} n \equiv 8$$

$$n = 19k + 8 \xrightarrow{k=52} n = 19 \times 52 + 8 = 996$$

$$n \text{ مجموع ارقام} = 9 + 9 + 6 = 24$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

کافی است عدد 2×7^{272} را بسازیم:

$$7^{18} \equiv 1 \pmod{19} \text{ طرفین به توان ۱۵} \Rightarrow 7^{270} \equiv 1 \pmod{19}$$

$$\text{فرما: } 7^{18} \equiv 1 \pmod{19} \text{ طرفین } \times 7^2 \Rightarrow 7^{272} \equiv 7^2 \equiv 49 \pmod{19}$$

$$2 \times 7^{272} \equiv 2 \times 49 \equiv 98 \equiv 2 \pmod{19} \Rightarrow 2 \times 7^{272} \equiv 2 \pmod{19}$$

$$a_{\min} = 16 \text{ دورقمی}$$

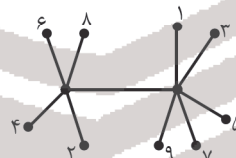
$$n \text{ مجموع ارقام} = 1 + 6 = 7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

بین هر رأس به شماره زوج و هر رأس به شماره فرد یک و تنها یک مسیر به طول ۳ وجود دارد. این گراف مسیر دیگری به طول ۳ ندارد.

$$3 \text{ تعداد مسیرهای به طول } 3 = 5 \times 4 = 20$$



(گسسته دوازدهم، صفحه ۱۳۸)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال ۲ عضوی گراف فوق عبارتند از:

$$\{a, b\}, \{a, c\}, \{e, c\}, \{e, b\}$$

توجه داشته باشید که نباید از رأس d استفاده شود، زیرا مثلاً مجموعه

$\{d, a\}$ احاطه‌گر است. اما مینیمال نیست چراکه با حذف رأس a

مجموعه $\{d\}$ هنوز احاطه‌گر است.

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$x_1 + x_2 + \dots + x_k = 11 \Rightarrow \binom{11-1}{k-1} = 120$$

$$x_i \geq 1$$

$$\text{اما می‌دانیم } \binom{10}{7} = \binom{10}{3} = 120$$

$$k - 1 = 3 \Rightarrow k = 4 \text{ یا } k - 1 = 7 \Rightarrow k = 8$$

و گزینه ۳ جواب می‌باشد.

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

اولاً در ماتریس B درایه واقع در سطر چهارم و ستون سوم باید ۱ باشد، که در این صورت مربع لاتین متعامد حاصل از A و B به صورت زیر خواهد بود:

	۴۱		
			۲۱
X۱			
		۳۱	

و از آنجا که هیچ عددی نباید تکرار شود، متوجه می‌شویم که X باید ۱ باشد.

(گسسته، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

مجموعه $\{1, 2, \dots, 20\}$ را به صورت زیر افزایش می‌کنیم:

$$\{1, 7\} \{1, 7\} \{2, 8\} \{3, 9\} \{4, 10\} \{5, 11\} \{6, 12\} \{13, 19\} \{14, 20\} \{15\} \{16\} \{17\} \{18\}$$

اگر ۱۳ عدد از مجموعه $\{1, 2, \dots, 20\}$ انتخاب کنیم، در این صورت ۱۳ عدد از ۱۲ دسته فوق انتخاب شده‌اند. بنابراین دو تا به یک دسته تعلق دارند. اما تفاضل هر دو عددی که در یک ستون قرار دارند برابر ۶ است. پس در بین ۱۳ عدد از مجموعه $\{1, 2, \dots, 20\}$ حتماً دو عدد با تفاضل ۶ قرار دارند.

(گسسته دوازدهم، صفحه ۸۰)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

واحد انرژی در SI از رابطه $k = \frac{1}{2}mv^2$ برابر $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}$ است؛ پس:

$$B \times m^2 = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow B = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}, C \times m = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow C = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

$$D = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

در مقاومت‌های LDR با افزایش شدت نور وارد بر آنها بر مقدار مقاومت کم می‌شود. پس گزینه (۱) غلط و سایر گزینه‌ها درست هستند.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۶۰)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

چون میدان سیملوله و حلقه در یک جهت است یا جریان در حال کاهش است و یا سیملوله و حلقه از هم دور می‌شوند.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

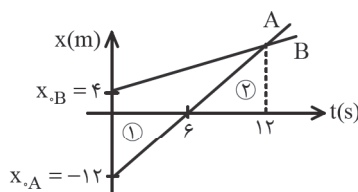
۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow -0.2 = \frac{0 - v_1}{1000} \rightarrow v_1 = 200 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = \frac{(2+3)(4)}{2} + \frac{6 \times 3}{2} = 19 \text{ m} \rightarrow \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{19}{10} = 1.9 \text{ m/s}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۹)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.





۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$2\frac{T}{4} = 0.6 \Rightarrow T = 0.8s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = \frac{5}{2}\pi \text{ (rad/s)}$$

$$F = -kx = ma \rightarrow a = -\frac{k}{m}x = -\omega^2 x$$

$$a = -(\frac{5}{2}\pi)^2 \times (-\frac{2}{100}) = \frac{25}{4} \times \pi^2 \times \frac{2}{100} \Rightarrow a = \frac{5 \cdot \pi^2}{40}$$

$$= \pi^2 = 10 \rightarrow a = \frac{5}{4} = 1.25 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۸۵)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = u + k \xrightarrow{u=2k}$$

$$E = 4k \rightarrow k = \frac{E}{4}$$

$$\Rightarrow V = \frac{1}{2} V_m = \frac{\Delta \omega}{2}$$

$$= \frac{0.2 \times 4 \cdot \pi}{2} = 4\pi$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۸۵)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow -12 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

$$-1.2 = \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow -4 \times 0.3 = \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

$$\Rightarrow -4 \log(2) = \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) \Rightarrow \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = \log(2^{-4})$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{16} \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow \left[\frac{r_2}{r_1} = \frac{r_1}{4} \right] \Rightarrow 3r_1 = 12 \Rightarrow r_1 = 4m$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۸۰)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

عقرب ابتدا موج طولی و با یک تأخیر زمانی موج عرضی را دریافت می کند.

$$\Delta t = t_p - t_s$$

$$0.01 = \frac{L}{100} - \frac{L}{300} \Rightarrow 0.01 = \frac{2L}{300} \Rightarrow L = 1.5m$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۷۹)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lambda_{\text{خلأ}} = \frac{V}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^{15}} = 3 \times 10^{-7} m = 300 \text{ nm}$$

$$\frac{\lambda_{\text{خلأ}}}{\lambda_{\text{شیشه}}} = \frac{n_{\text{شیشه}}}{n_{\text{خلأ}}} \Rightarrow \frac{300}{\lambda} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda_{\text{شیشه}} = 200 \text{ nm}$$

$$\frac{\lambda_{\text{شیشه}}}{\lambda_{\text{مایع}}} = \frac{n_{\text{مایع}}}{n_{\text{شیشه}}} \Rightarrow \frac{200}{\lambda_{\text{مایع}}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda_{\text{مایع}} = 133.3 \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \frac{200}{133.3} = \frac{3}{2} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = 3$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۹۸)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

بلندترین طول موج مرئی مربوط به گذار از تراز $n=7$ به تراز $n'=2$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) \Rightarrow \lambda_{\text{max}} = \frac{4 \times 49}{45R}$$

$$x_A = 2t - 12 \xrightarrow{t=12} x_A = 24 - 12 = 12 \Rightarrow x_B = 12$$

$$v_B = \frac{12 - 4}{12} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3} \frac{m}{s}$$

به این ترتیب، می توان معادله حرکت متحرک B را نوشت و لحظه ۶s را در آن قرار داد:

$$x_B = v_B t + x_{B0} \xrightarrow{t=6s} x_B = \frac{2}{3} \times 6 + 4 = 8m$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۱۳)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$x_1 = 0$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_1 t + x_1$$

$$x_1 = \frac{1}{2} a \times 2^2 + v_1 \times 2 \rightarrow 15 = 2a + 2v_1$$

$$x_2 = \frac{1}{2} a \times 4^2 + v_1 \times 4 \rightarrow 45 = 8a + 4v_1$$

$$\rightarrow 15 = 4a \rightarrow a = 3.75 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۷)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_1^2 - v_2^2 = 2g\Delta y \rightarrow 5^2 - 0 = 2 \times 10 \times \Delta y \rightarrow \Delta y = 1.25m$$

$$h = \Delta y + 30 = 1.25 + 30 = 31.25m$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow 31.25 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t^2 = 6.25 \rightarrow t = 2.5s$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۲۲)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$F - \mu_k (F + mg) = ma$$

در حالت اول

$$F - 0.2(F + 100) = 10 \times 2 \Rightarrow 0.8F - 20 = 20 \Rightarrow F = 50N$$

$$F' = 2F = 100N$$

در حالت دوم

$$100 - 0.2(100 + 100) = 10a'$$

$$100 - 40 = 10a' = 1 \Rightarrow a' = 6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \frac{a'}{a} = \frac{6}{3} = 2$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۴۲)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{در حالت اول: } mg = k(l_1 - l) \xrightarrow{g=10} 100 = k(80 - l)$$

$$\text{در حالت دوم: } m(g - a) = k(l_2 - l) \xrightarrow{a=4} 60 = k(70 - l)$$

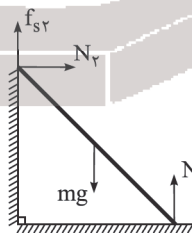
با تقسیم دو رابطه فوق برهم داریم:

$$\Rightarrow \frac{10}{6} = \frac{80 - l}{70 - l} \Rightarrow 700 - 10l = 480 - 6l \Rightarrow 4l = 220 \Rightarrow l = 55 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۴۱)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

اگر سطح افقی بدون اصطکاک باشد، نیروهای وارد بر نردبان مطابق شکل است. در این حالت نیروی N_2 با هیچ نیرویی خنثی نمی شود و امکان تعادل وجود ندارد.



(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۴۶)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$m_B = \frac{5}{4} m_A$$

$$m_A \times v_A = m_B v_B \Rightarrow m_A v_A = \frac{5}{4} m_A v_B \Rightarrow v_A = \frac{5}{4} v_B$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{R}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{R_B}{R_A}} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{25}{16}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{R_A}{R_B} \times \frac{v_B}{v_A} = \frac{16}{25} \times \frac{4}{5} = \frac{64}{125}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۵۲)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta U_e = -|q| Ed \cos(180^\circ) = -(1.6 \times 10^{-19})(2 \times 10^3)(10 \times 10^{-2})(-1)$$

$$= 3.2 \times 10^{-17} \text{ J}$$

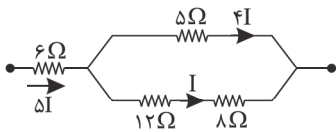
$$\Delta K = -\Delta U$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = -3.2 \times 10^{-17}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 9.1 \times 10^{-31} (v_2^2 - v_1^2) = -3.2 \times 10^{-17}$$

$$\rightarrow v_2^2 = 10^4 \rightarrow v_2 = 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.



مقاومت معادل را به دست می آوریم:

$$12 + 8 = 20, \frac{1}{5} + \frac{1}{20} = \frac{1}{R'} \Rightarrow R' = 4 \Omega \Rightarrow R_t = 6 + 4 = 10 \Omega$$

$$P_t = R_t I_t^2 \Rightarrow 1000 = 10 (\Delta I)^2 \Rightarrow 1000 = 25 \Delta I^2 \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

اگر جریان در شاخه پایین برابر با I باشد، در شاخه بالا 4I و در کل مدار 5I است:

20I = 5I' \Rightarrow I' = 4I

حالا توان هر مقاومت را به دست می آوریم تا مقاومتی که بیشترین توان را مصرف می کند، معلوم شود:

$$6 \Omega : P_1 = 6(2\Delta I)^2 = 150 \times 4 = 600 \text{ W}$$

$$5 \Omega : P_2 = 5(4I)^2 = 80 \text{ W}$$

$$12 \Omega : P_3 = 12I^2 = 48 \text{ W}$$

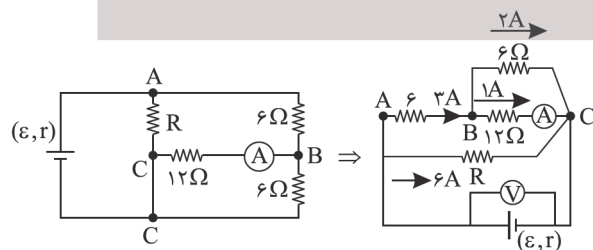
$$8 \Omega : P_4 = 8I^2 = 32 \text{ W}$$

پس مقاومت 8Ω، کمترین توان را مصرف می کند.

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه های ۷۳ و ۷۵)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا مدار را به صورت ساده تری رسم می کنیم:



با توجه به شکل مدار می توان تشخیص داد که ولتسنج به دو سر مولد وصل است. از مقاومت 12Ω جریانی به بزرگی 1A می گذرد؛ پس از مقاومت 6Ω (موازی) جریان 2A عبور می کند و از مقاومت 6Ω متوالی با آنهاست، جریان 3A می گذرد. مقاومت معادل شاخه بالایی 10Ω بوده و جریان عبوری از آن 3A است. پس:

$$V = V_{AB} = RI = 10 \times 3 = 30 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه های ۸۰ و ۸۱)

این طول موج غیر مرئی مربوط به مدار $n = \infty$ به $n' = 2$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - 0 \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{4}{R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{4 \times 49}{4 \times 45} = \frac{49}{45}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۲۳)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

برای ایجاد نور مرئی باید الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 2$ برود.

$$\Delta E = E_4 - E_2 = -\frac{E_R}{16} + \frac{E_R}{4} = \frac{3}{16} E_R = \frac{3 \times 13.6}{16} \approx 2.5 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار پرتوایی A داریم:

$$N = \frac{N_0}{\gamma^n} \Rightarrow 160 = \frac{640}{\gamma^n} \Rightarrow \gamma^n = 4 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \frac{t}{T_A} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{t}{T_A} = 2 \Rightarrow T_A = 2/5 \text{ سال}$$

$$A : t = 10 \text{ سال} \Rightarrow n = \frac{10}{2/5} = 25 \Rightarrow N = \frac{640}{\gamma^{25}} = \frac{640}{16} = 40$$

$$B : t = 6 \text{ سال} \Rightarrow N = \frac{N_0}{\gamma^n} \Rightarrow 40 = \frac{640}{\gamma^n} \Rightarrow n = 4$$

$$6 = 4 T_B \Rightarrow T_B = 1.5 \text{ سال}$$

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

یکی از کاربردهای وسیع واپاشی α در آشکارسازهای دود است.

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{در حالت اول: } E_1 + E_2 = E$$

در حالت دوم میدان E_1 ، ۴ برابر و میدان E_2 ، $\frac{1}{4}$ برابر می شود.

$$4E_1 + \frac{E_2}{4} = -2E$$

$$\Rightarrow 4E_1 + \frac{E_2}{4} = -2(E_1 + E_2)$$

$$4E_1 + \frac{E_2}{4} = -2E_1 - 2E_2 \Rightarrow 6E_1 = -2E_2 - \frac{E_2}{4}$$

$$6E_1 = \frac{-9E_2}{4} \Rightarrow E_1 = -\frac{3}{8} E_2$$

چون میدانها مخالفند، پس بارها مخالف هستند.

$$\frac{kq_1}{4d^2} = -\frac{3}{8} \times \frac{kq_2}{d^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{2}$$

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت می ماند. چون از مولد جدا نشده است.

$$q = CV \text{ ثابت}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1} \Rightarrow C_2 = 2C_1$$

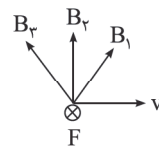
چون C، ۲ برابر می شود $q \Leftarrow$ نیز ۲ برابر می شود (زیرا V ثابت است).

ثابت

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \text{ نیز ۲ برابر می شود.}$$

۲ برابر

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.



طبق قانون دست چپ برای تعیین جهت نیروی وارد بر بار منفی، هر سه گزینه ۱، ۲ و ۳ می تواند جهت میدان مغناطیسی باشد.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۹)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{7.5}{1.5} = 5 \text{ A}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{1.2 \times 10^{-6} \times 200 \times 5}{0.4} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ T}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۸۱)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\phi = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0}} \phi_m \Rightarrow I = \frac{\sqrt{\epsilon_0}}{\sqrt{\mu_0}} I_m$$

$$\sin(\Delta \cdot \pi t) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

باید برای دومین بار $\sin(\Delta \cdot \pi t) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ شود.

$$\Delta \cdot \pi t = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{7.5} \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h_A}{\rho g h_B} = \frac{h_A}{h_B} = 2$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A \times A_A}{P_B \times A_B} = 2 \times \frac{A_A}{A_B} = 2 \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 2 \times (2)^2 = 8$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷۲)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$P_A + 1000 \times 10 \times \frac{2}{10} = 10^5 + 13600 \times 10 \times \frac{5}{10}$$

$$P_A = 10^5 + 68000 - 20000 = 146 \text{ kPa}$$

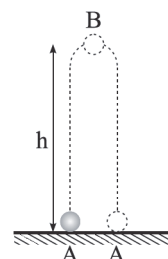
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷۲)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow \frac{W'}{W} = \frac{\frac{1}{2} m (3v)^2 - \frac{1}{2} mv^2}{\frac{1}{2} m (2v)^2 - \frac{1}{2} mv^2} = \frac{8}{3}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۵)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.



می دانیم کار نیروی مقاومت هوا از A تا B و از B تا A' برابر است. از طرفی کار نیروی مقاومت هوا برابر تغییرات انرژی مکانیکی است؛ پس:

$$E_B - E_A = E_{A'} - E_B \Rightarrow mgh - \frac{1}{2} mv_A^2 = \frac{1}{2} mv_{A'}^2 - mgh$$

$$\Rightarrow 2mgh = \frac{1}{2} m(v_{A'}^2 + v_A^2) \Rightarrow 2 \cdot h = \frac{1}{2} (900 + 100)$$

$$2 \cdot h = 500 \Rightarrow h = 250 \text{ m}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه های ۴۷ و ۴۸)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$Q_1 = mc\Delta\theta = m \times 4.2 \times 60$$

$$Q_2 = mL_V = m \times 2268$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{P \times t_2}{P \times t_1} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{2268}{60 \times 4.2} = \frac{540 \times 4.2}{60 \times 4.2}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = 9 \Rightarrow t_2 = 9t_1 = 45 \text{ min}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۱۶)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا تغییر انرژی درونی گاز را مشخص می کنیم:

$$\Delta U = \alpha \Delta T = (3P_1V_1 - 3P_1V_1) = 0$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$$

با توجه به آنکه فرایند انبساطی می باشد، علامت کار محیط روی دستگاه منفی است، در این صورت علامت گرمای مبادله شده مثبت است.

$$W < 0 \Rightarrow Q > 0, w' > 0$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۱۴)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$w = Pt = 5 \times 60 = 300 \text{ kJ}, Q = 10 \times 200 = 2000 \text{ kJ}$$

$$Q_H = \frac{40}{100} \times 2000 = 800 \text{ kJ} \Rightarrow \eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{300}{800} = \frac{3}{8} = 37.5\%$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۶۳)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

(ا) نادرست؛ ${}^3_1\text{H}$ یک رادیوایزوتوپ طبیعی است.

(ب) نادرست؛ شمار عناصر طبیعی و ساختگی به ترتیب ۹۲ و ۲۶ می باشد.

$$\frac{92}{26} \approx 3.54$$

(پ) نادرست؛ نماد عنصر تکنسیم به صورت ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ می باشد.

(ت) درست

(شیمی دهم، صفحه های ۱ تا ۶)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل جرم اتمی میانگین عنصر E عبارت است از:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{100} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times 94)}{100} = 6.94 \text{ amu}$$

جرم اتمی میانگین D از جرم اتمی میانگین E بیشتر است، بنابراین:

$$\bar{M}_D = 6.94 + 3.86 = 10.8 \text{ amu}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ های ${}^1_1\text{D}$ و ${}^2_1\text{D}$ به صورت زیر محاسبه می شود:

$$10.8 = \frac{(1 \times F_1) + (2 \times (100 - F_1))}{100} \Rightarrow F_1 = 20, F_2 = 80$$

بنابراین ۸۰ درصد ایزوتوپ های D را ایزوتوپ های سنگین تر آن (دارای

شمار نوترون بیشتر) تشکیل می دهد.

$$40 \times \frac{80}{100} = 32 \text{ اتم}$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۵)



۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

A: ${}_{26}Fe$, D: ${}_{6}C$, E: ${}_{15}P$, G: ${}_{8}O$, M: ${}_{2}He$
 در اتم ${}_{15}P$ ، ۹ الکترون با $I = 1$ (در زیرلایه p) وجود دارد.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست؛ با توجه به $\ddot{O}:$ و $He:$

(۲) درست؛ ${}_{26}Fe: \underline{1s^2} \underline{2s^2} \underline{2p^6} \underline{3s^2} \underline{3p^6} \underline{3d^6} \underline{4s^2}$

(۳) درست؛ $\cdot\dot{C}:$ و $\cdot\dot{Si}:$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۲ و ۲۹ تا ۳۱)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی موارد:

● در هر واحد فرمولی $CuBr_2$ و CS_2 ، شمار اتم‌ها برابر ۳ است.

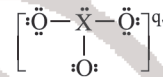
● گاز آرگون، سومین گاز فراوان سازنده هواکره است.

● در فرایند تقطیر جزء جزء هوای مایع، ابتدا رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود و سپس با کاهش بیشتر دما، گاز کربن دی‌اکسید به حالت جامد درمی‌آید.

● در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها وارد هواکره می‌شود که عبارتند از: C_xH_y , NO_2 , NO , SO_2 , CO , CO_2

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۳ تا ۵۵ و ۶۵)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.



(مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار) - (مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها)

$$q_1 = (4 \times 6) - (26) = -2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست

ترکیب یونی چهارتایی و ۱۵ اتمی \rightarrow آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$
 (ب) نادرست؛ میلیاردها تن

(پ) نادرست؛ برخی یون‌های چنداتمی مانند هیدروکسید (OH^-) در انتهای نام خود پسوند (ید) دارند.

(ت) درست

(ث) نادرست $K^+ < Ca^{2+} < Mg^{2+} < Na^+$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۲)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}}{x + 500} \times 100 \Rightarrow 12.5 = \frac{x}{x + 500} \times 100$$

$$\Rightarrow 12.5x + 6250 = 100x \Rightarrow x \approx 71.4g$$

(شیمی دهم، صفحه ۹۶)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا انحلال‌پذیری نمک در دمای $25^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم. درصد جرمی محلول سیرشده در این دما، ۲۰٪ است. یعنی در هر ۸۰ گرم آب $(20 - 100) = 20$ ، ۲۰ گرم نمک حل شده است. پس داریم:

$$S_p = \frac{20}{80} \times 100 = 25$$

حال با توجه به مقدار رسوب تشکیل شده و آب موجود در محلول می‌توان نوشت:

$$30g \text{ رسوب} \times \frac{100g \text{ آب}}{(S_p - 25)g \text{ رسوب}} = 60g \text{ آب} \Rightarrow S_p = 75$$

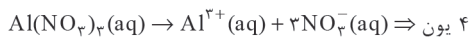
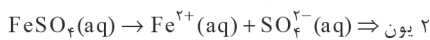
(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انحلال آهن (II) سولفات و آلومینیم نیترات در آب به صورت زیر است:



(پ) در هنگام آب‌پوشی یون‌های کلرید در آب، مولکول‌های آب از سمت اتم هیدروژن در اطراف یون کلرید جهت‌گیری می‌کنند.



نیروی جاذبه یون - دوقطبی

(ث) بیش از نیمی از آب تشکیل‌دهنده بدن انسان درون یاخته‌ها وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۳)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) در دوره سوم جدول دوره‌ای، نماد شیمیایی عنصرهای فسفر (P) و گوگرد (S) تک‌حرفی است.

(۲) به بیانی دیگر فلزها قابلیت چکش‌خواری دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست؛ در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش و خصلت نافلز می‌یابد.

(ب) نادرست؛ شعاع اتمی ${}_{14}Si$ از شعاع اتمی ${}_{13}Al$ (عنصر دسته p) کوچک‌تر است.

(پ) درست؛ ${}_{20}Ca$ با ${}_{12}Mg$ هم‌گروه هستند و در هر گروه از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(ت) درست؛ در میان سه فلز ${}_{11}Na$ ، ${}_{12}Mg$ و ${}_{13}Al$ خصلت فلزی و واکنش‌پذیری ${}_{11}Na$ بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.



$$?g C_2H_5OH = 110g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol C_2H_5OH}{180g C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol C_2H_5OH}{1mol C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{46g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} = 414g C_2H_5OH \text{ مقدار نظری}$$

$$\%75 = \frac{310.5}{414} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد سوم نادرست است. در نفت خام افزون بر ترکیب‌های ذکر شده، آلکان شاخه‌دار، آب، نمک و اسید نیز وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹ و ۴۶)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به واکنش (I) میانگین آنتالپی پیوند C-H برابر $415 kJ.mol^{-1}$ می‌باشد. بنابراین میانگین آنتالپی پیوند N-H برابر

$$415 - 24 = 391 kJ.mol^{-1} \text{ است؛ با:}$$

در واکنش (II) دو پیوند N-H شکسته شده است. پس ΔH این

$$\Delta H = 2 \times 391 = +782 kJ \text{ واکنش برابر است؛ با:}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم مولی ماده B برابر ۱۸۰ گرم می باشد.

در دقیقه ۷م از آغاز واکنش ۰.۳ مول B تولید شده است. بنابراین:

$$?gB = 0.3 \text{ mol} \times \frac{180 \text{ g}}{\text{mol}} = 54 \text{ g}$$

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{0.8 - 0.9}{11 \times 60 \text{ s}} = \frac{1 \times 10^{-2}}{660} \approx 1.5 \times 10^{-5} \text{ Ms}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۹۱)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

(آ) نادرست؛ فرمول هر دو ترکیب $C_6H_{12}O$ می باشد.

(ب) درست؛ در بادام گروه عاملی آلدهیدی ($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$) همانند ترکیب B موجود است.

(پ) نادرست؛ به دلیل تفاوت در محتوای انرژی این دو ترکیب، مقدار گرمای تولید شده در واکنش سوختن آن ها متفاوت خواهد بود ولی نوع فرآورده های حاصل از سوختن یک مول آن ها در شرایط معین یکسان است.

(ت) نادرست؛ این دو ترکیب ایزومر (همپار) یکدیگر می باشند و خواص فیزیکی و شیمیایی دو ترکیب A و B متفاوت است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۹ و ۷۰)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) حدود نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می شود.

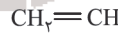
(ت) روغن زیتون پلیمر محسوب نمی شود. دقت کنید که هر پلیمری یک درشت مولکول است، اما هر درشت مولکولی پلیمر نیست.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۹۹ تا ۱۰۲)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و سوم صحیح هستند.

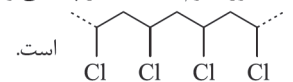
بررسی موارد:



مورد اول: مونومر مورد نظر استیرن با ساختار

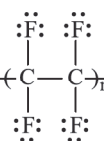


مورد دوم: ساختار پلی وینیل کلرید به صورت



است.

مورد سوم: ساختار تفلون به صورت



است و هر واحد

تکرار شونده آن دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

مورد چهارم: پلی سیانواتن دارای پیوند $C \equiv N$ بوده و از این رو پلیمری سبک محسوب می شود.

(شیمی یازدهم، صفحه ۱۰۴)

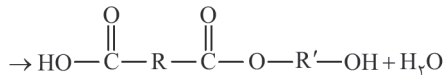
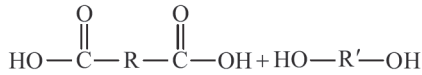
۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) الکل سازنده این استر اتانول ($\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$) است که نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

(ب) معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در ساختار فرآورده حاصل گروه عاملی کربوکسیل، هیدروکسیل و استری وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی آمین های ذکر شده به صورت $C_nH_{2n+1}-NH_2$ است.

(ت) کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۵)

۹۵. گزینه ۱ صحیح است.

همه عبارت های داده شده نادرست هستند.

بررسی عبارت های داده شده:

(آ) در آب دریا و آب های مناطق کویری که شور هستند، مقدار زیادی از یون های منیزیم و کلسیم دیده می شود.

(ب) رنگ پوششی نمونه ای از یک کلئید می باشد.

(پ) عسل و اوره می توانند با مولکول های آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(ت) صابون ها با یون های موجود در آب های سخت (یون های Mg^{2+} و Ca^{2+}) واکنش می دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

ساختار نشان داده شده، فرمول ساختاری یک پاک کننده غیرصابونی با فرمول $C_{18}H_{35}SO_3Na$ است که شکل نشان داده شده در گزینه ۱، مدل فضاپرکن این پاک کننده را نشان می دهد. می دانیم پاک کننده های غیرصابونی با یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} آب سخت، رسوب تشکیل نمی دهند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۷. گزینه ۱ صحیح است.

آ) $\text{pH} = 13.4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13.4} = 4 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$

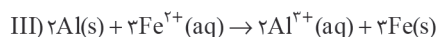
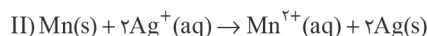
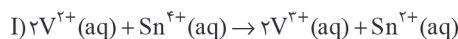
ب) $\text{pH} = 10.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-11} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{4 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-4}} = 8 \times 10^{-11}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴، ۲۵ و ۲۸)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش های داده شده به صورت زیر است:





بررسی موارد:

مورد اول: نادرست، با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری Ag^+ ، ۲ برابر Mn^{2+} است، پس تغییرات غلظت یون‌های Ag^+ نیز ۲ برابر Mn^{2+} است.

مورد دوم: درست

مورد سوم: نادرست، قدرت کاهندگی آهن از آلومینیم کمتر است. مورد چهارم: نادرست، شمار مول الکترون مبادله شده را برابر x در نظر می‌گیریم:

$$? \text{ mol Al(III)} = x \text{ mole} \times \frac{3 \text{ mol Al}}{1 \text{ mole}} = \frac{x}{3} \text{ mol Al}$$

$$? \text{ mol Mn(II)} = x \text{ mole} \times \frac{2 \text{ mol Mn}}{1 \text{ mole}} = \frac{x}{2} \text{ mol Mn}$$

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

مورد پنجم: درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۴)

۹۹. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم که در سلول‌های گالوانی $Mg - Al$ و $Zn - Au$ ، نیم‌سلول Au (طلا) کاتد است، بنابراین با توجه به اطلاعات سؤال می‌توان نوشت:

$$E^*(Au^{3+}/Au) - E^*(Zn^{2+}/Zn) = E^*(Au^{3+}/Au) - E^*(Mg^{2+}/Mg) - 1.62 \Rightarrow E^*(Mg^{2+}/Mg) = E^*(Zn^{2+}/Zn) - 1.62 = -2.39V$$

در واکنش داده شده، نیم‌سلول Mg آند و نیم‌سلول A کاتد است؛ بنابراین داریم:

$$emf = E^*(A^{3+}/A) - E^*(Mg^{2+}/Mg) \Rightarrow E^*(A^{3+}/A) = +0.56V$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

چگالی بار Cl^- از Na^+ کمتر است زیرا شعاع یونی بزرگ‌تری دارد. بررسی گزینه‌های درست:

(۱) درست؛ زیرا عنصرهای دسته‌های s (به جز H و He)، d و f همگی فلزند. (۲) درست؛ هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص کمتر باشد آن ماده در گستره دمایی کمتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع ضعیف‌تر است.

(۳) درست؛ به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۶ تا ۷۹)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

هر یک از مولکول‌های A، B و C به ترتیب نشان‌دهنده آمونیاک، گوگرد تری‌اکسید و کربونیل سولفید می‌باشند.

جرم مولی SCO برابر ۶۰ گرم (برابر جرم مولی پروپانول (C_3H_7OH) می‌باشد. جرم مولی فراوان‌ترین ترکیب موجود در خاک رس (SiO_2) نیز ۶۰ گرم می‌باشد.

بررسی گزینه‌های درست:

(۱) اتم مرکزی در مولکول‌های B و C و مولکول OF_2 دارای بار جزئی مثبت می‌باشد.

(۲) در هر یک از مولکول‌های NH_3 و SO_3 به ترتیب ۳ و ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) اتم گوگرد خصلت نافلز کمی از اتم O دارد بنابراین بار جزئی مثبت داشته و در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی رنگ آن آبی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۳ تا ۷۵)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) مواد کووالانسی در حالت مایع رسانای جریان برق نیستند و در حالت جامد سخت می‌باشند.

(ب) واکنش پذیری $Ti > Ca > K$ ، واکنش پذیری عناصر قلیایی از قلیایی خاکی و از عناصر واسطه بیشتر است.

(پ) نیتینول آلیاژ نیکل (Ni)، گروه ۱۰ و تیتانیوم (Ti)، گروه ۴ می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$(I) \Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})} = 160 = E_{a(\text{رفت})} - 35 \Rightarrow E_{a(\text{رفت})} = 195 kJ$$

$$(II) \Delta H = E_{a(\text{رفت})} - E_{a(\text{برگشت})}$$

$$\Rightarrow \Delta H = 23 - 152 = -129 kJ$$

هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

با کاهش حجم ظرف، غلظت تمام مواد گازی شکل افزایش می‌یابد. بنابراین سرعت‌های رفت و برگشت هر دو افزایش می‌یابد. اما میزان افزایش سرعت واکنش رفت بیشتر است.

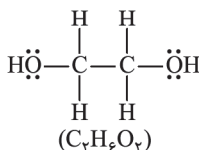
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۶)

۱۰۵. گزینه ۴ صحیح است.

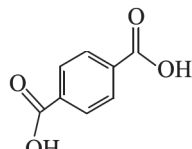
مورد چهارم نادرست است. مونومرهای سازنده پلی‌استر داده شده در نفت خام وجود ندارد. اما با بهره‌گیری از دانش شیمی می‌توان این مواد را با استفاده از مواد خام و اولیه موجود در نفت خام سنتز کرد.

بررسی بقیه گزینه‌ها:

بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود. مونومرهای سازنده این پلیمر، یک اسید دو عاملی (ترفتالیک اسید) و یک الکل دو عاملی (اتیلن گلیکول) است.



اتیلن گلیکول



ترفتالیک اسید

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)