



آزمون شماره ۸ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۴/۴

## 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		

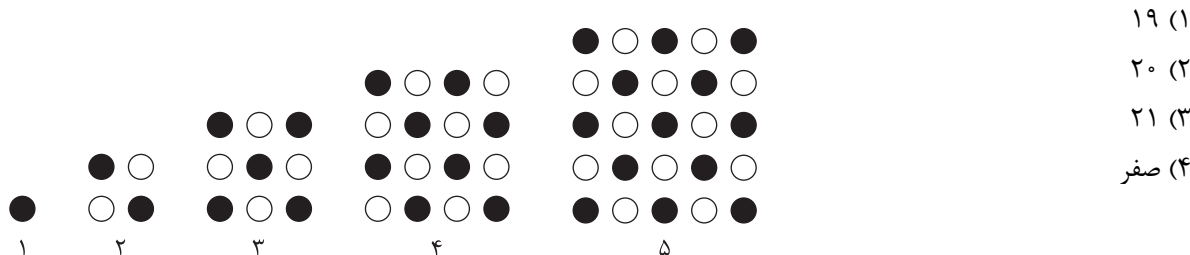
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

ریاضیات

۱- با توجه به الگوی مقابل اختلاف تعداد گوی رنگی در مرحله نوزدهم و بیستم چندتا است؟



۲- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + 5x + 2 = 0$  و  $\frac{1}{\alpha} + 2$  و  $\frac{1}{\beta} + 2$  ریشه‌های معادله  $2x^2 + kx - 1 = 0$  باشند، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- اگر  $|a + 1| = 3|a - 2|$  باشد، مجموعه جواب نامعادله  $|x - 6a| < 3$  کدام است؟

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

۴- اگر  $\log_2 a = 0.8$  و  $\log_b 4 = 1.25$  باشد، حاصل  $\log_{2a} b$  کدام است؟

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

۵- اگر  $f(x) = \frac{2x-1}{x+3}$  به طوری که  $f^{-1} \circ \log(x) = 4x$  ضابطه  $g^{-1}(x)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3x-1}{4x+8}$  (۲)  $\frac{3x+1}{4x+8}$  (۳)  $\frac{3x-1}{4x-8}$  (۴)  $\frac{3x+1}{8-4x}$

۶- اگر  $f = \{(1, 2)(2, 3)(3, -1)(4, 1)\}$  و  $g = \{(-1, 4)(1, -1)(2, 0)(3, 2)\}$  برد تابع  $(f + g) \circ (f - g)$  چند عضوی است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷- اگر  $\sin \frac{\pi}{5} = 0.6$  باشد، مقدار عددی عبارت  $P = \cos \frac{9\pi}{5} \sin \frac{13\pi}{10} + \tan \frac{6\pi}{5}$  کدام است؟

- (۱)  $-1/23$  (۲)  $0.27$  (۳)  $-1/39$  (۴)  $0.11$

۸- به فرض آنکه  $f(x) = \sin x \sin 3x$ ، دوره تناوب  $y = f(\frac{\pi}{4} - x) + f(x)$  چه عددی است؟

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

محل انجام محاسبه

۹- جمع جواب‌های  $\sin x(\sin^3 x - 1) = \cos^4 x$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{5\pi}{6}$  (۲)  $\pi$  (۳)  $\frac{7\pi}{2}$  (۴)  $\frac{7\pi}{6}$

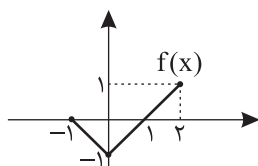
۱۰- با فرض آنکه  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x^2 - 2x} - \frac{a}{4x + x^2} \right) = b$  و  $b \neq 0$  مقدار  $ab$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۱- تابع  $f(x) = [x - \frac{1}{4}] + [x + \frac{1}{4}]$  در بازه  $(-\frac{3}{4}, \frac{3}{4})$  در چند نقطه ناپیوسته است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت زیر است. مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع  $y = f(1-2x) - 1$  و خط  $y = -1$  چقدر است؟



(۱)  $\frac{5}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴) ۲

۱۳- اگر باقی مانده چند جمله‌ای  $f(x)$  بر  $x-2$  و  $x+1$  به ترتیب ۲ و  $-3$  باشد، باقی مانده  $(x^2+1)f(x-2) - 2xf(3-x)$  بر  $x-1$  چه

عددی است؟

- (۱)  $-2$  (۲) ۴ (۳)  $-6$  (۴)  $10$

۱۴- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x - 1}{a + b \sin x} = +\infty$  زوج  $(a, b)$  کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۵- با فرض  $f(x) = \frac{x}{x-k}$  نمودار توابع  $y = f(x)$  و  $y = f'(x)$  همدیگر را قطع نمی‌کنند. حدود  $k$  کدام است؟

- (۱)  $k \neq 0, 4$  (۲)  $-4 < k \leq 0$  (۳)  $k \geq 0$  (۴)  $0 \leq k < 4$

۱۶- اگر  $f$  در  $x=2$  مشتق پذیر و  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 4}{x^2 - 4} = 6$  باشد، مقدار مشتق تابع  $y = x^2 f\left(\frac{2}{x}\right)$  در نقطه  $x=1$  چقدر است؟

- (۱) ۳۲ (۲)  $-20$  (۳)  $-40$  (۴) ۴۸

۱۷- اگر  $A(-1, 1)$  نقطه عطف تابع  $y = ax^2(x+b) - 1$  باشد، مقدار ماکزیمم نسبی آن چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۱۸- کدام گزینه قضیهٔ دوشروطی نیست؟

(۱) قضیهٔ تالس

(۲) در هر مستطیل قطرهای با هم برابرند.

(۳) هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است.

(۴) در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانهٔ وارد بر وتر نصف وتر است.

۱۹- نقاط M و N و E به ترتیب وسط اضلاع AB و AC و BC در مثلث ABC هستند. اگر نقطه‌ای از رأس‌های مثلث ABC به یک فاصله باشد، کدام ویژگی را دارد؟

(۱) از رأس‌های مثلث MNE به یک فاصله است.

(۲) از اضلاع مثلث MNE به یک فاصله است.

(۳) نقطهٔ هم‌رسی ارتفاع‌های مثلث MNE است.

(۴) نقطهٔ هم‌رسی میانه‌های مثلث MNE است.

۲۰- از تقاطع نیمسازهای زاویه‌های داخلی یک مستطیل، چهارضلعی MNPQ تشکیل شده است. اگر a طول مستطیل و b عرض آن باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱)  $MN = \frac{a-b}{\sqrt{2}}$

(۲)  $MP = a - b$

(۳) NQ موازی یکی از ضلع‌های مستطیل است.

(۴) محیط MNPQ مساوی  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  برابر محیط مستطیل است.

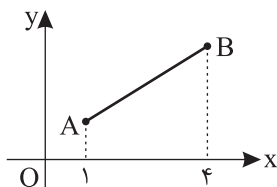
۲۱- پاره‌خط AB روی خط  $y = x$  قرار دارد. حجم حاصل از دوران AB حول محور xها برابر کدام است؟ ( $\pi \approx 3$ )

(۱) ۶۲

(۲) ۶۴

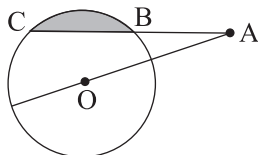
(۳) ۶۰

(۴) ۶۳



۲۲- در شکل زیر دایره‌ای به مرکز O و شعاع R رسم کرده‌ایم. اگر طول AB برابر شعاع و فاصلهٔ نقطهٔ A تا مرکز دایره،  $\sqrt{3}$  برابر شعاع

باشد، نسبت مساحت هاشور زده به مساحت مثلث AOC کدام است؟



(۲)  $\frac{4\sqrt{3}\pi}{9} - 2$

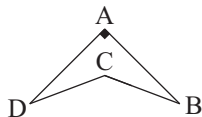
(۱)  $\frac{\sqrt{3}\pi}{3} - 2$

(۴)  $\frac{\sqrt{3}\pi}{9} - \frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{2\pi\sqrt{3}}{3} - 3$

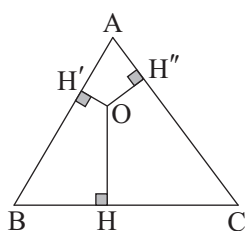
محل انجام محاسبه

۲۳- مطابق شکل زیر قطعه زمینی به صورت چهارضلعی ABCD مفروض است.  $AB = AD$ ،  $CD = CB$ ،  $\widehat{DAB} = 90^\circ$  و  $\widehat{DCB} = 120^\circ$  می‌باشد. با استفاده از تبدیل هندسی مناسب و بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع چهار ضلعی، مساحت آن را به حداکثر مقدار ممکن آن،  $9 + 3\sqrt{3}$  واحد مربع افزایش داده‌ایم. طول ضلع AB چقدر است؟



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

۲۴- در شکل زیر  $AB = 13$ ،  $AC = 14$ ،  $BC = 15$ ،  $OH' = 2$  و  $OH'' = 3$  است. اندازه عمود OH برابر کدام است؟



- (۱)  $\frac{18}{5}$
- (۲)  $\frac{20}{3}$
- (۳)  $\frac{14}{3}$
- (۴)  $\frac{15}{4}$

۲۵- اگر A ماتریسی از مرتبه ۳ باشد و  $2A = 3A^{-1}$  آنگاه دترمینان وارون ماتریس  $(A - I)$  برابر با کدام گزینه است؟

- (۱)  $\frac{3}{2} |2A + 2I|$
- (۲)  $8 |A + I|$
- (۳)  $|A + 2I|$
- (۴)  $\frac{2}{3} |2A + 2I|$

۲۶- خط گذرنده از نقطه  $M = (1, 2)$  و مماس بر دایره  $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 6 = 0$ ، محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع کرده است. مساحت مثلث OAB کدام است؟ (O مبدأ مختصات است.)

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

۲۷- فاصله نقاط تلاقی دو دایره  $x^2 + y^2 - 2x + 4y = 0$  و  $x^2 + y^2 + 2y = 0$  کدام است؟

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

۲۸- اگر سه بردار  $\vec{a} = \vec{i} + m\vec{j} + 3\vec{k}$ ،  $\vec{b} = -4\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$  و  $\vec{c} = -2\vec{i} - 2\vec{j} + n\vec{k}$  در رابطه  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$  صدق کنند، حاصل  $m + n$  کدام است؟

- (۱) -۵
- (۲) -۱
- (۳) ۷
- (۴) ۱۱

محل انجام محاسبه

۲۹- ارزش و نقیض گزاره  $(\exists y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1) \sim (\exists x \in \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} = \frac{1}{x} + 1)$  به ترتیب کدام است؟

(۱) درست -  $(\forall x \in \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} \neq \frac{1}{x} + 1) \wedge (\exists y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1)$

(۲) درست -  $(\forall x \notin \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} \neq \frac{1}{x} + 1) \wedge (\exists y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1)$

(۳) نادرست -  $(\exists y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1) \wedge (\forall x \in \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} \neq \frac{1}{x} + 1)$

(۴) نادرست -  $(\exists x \notin \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} \neq \frac{1}{x} + 1) \vee (\forall y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} \neq \sqrt{y} + 1)$

۳۰. اگر  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  و  $B = \{4, 5, 6, 7\}$  باشد آنگاه چند مجموعه مانند  $X$  وجود دارد، به طوری که  $A \cap B \subseteq X \subseteq A \cup B$  ؟

(۱) ۳۲ (۲) ۶۴ (۳) ۱۶ (۴) ۸

۳۱- از مجموعه  $A = \{a, b, c, d, e\}$  عضوی به تصادف انتخاب می‌کنیم اگر  $P(a) = 2P(b) = 2P(c) = 2P(d) \neq 0$  باشد و دو پیشامد

$A = \{a, b\}$  و  $B = \{b, c\}$  مستقل از هم باشند.  $P(\{a, e\})$  کدام است؟

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

۳۲- یک دروازه بان هنگامی که مقابل ضربه پنالتی قرار می‌گیرد، به احتمال  $\frac{2}{3}$  به سمت راست و به احتمال  $\frac{1}{3}$  به سمت چپ دروازه شیرجه

می‌زند. او هنگامی که به سمت راست شیرجه می‌زند به احتمال  $\frac{1}{4}$  و هنگامی که به سمت چپ شیرجه می‌زند، به احتمال  $\frac{1}{5}$  دروازه را

بسته نگه می‌دارد. این دروازه بان یک ضربه پنالتی را مهار کرده است، احتمال آنکه او به سمت راست شیرجه زده باشد، چقدر است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{3}{5}$  (۴)  $\frac{5}{7}$

۳۳- میانه ۲۵ داده برابر ۱۶ است. اگر میانگین داده‌های قبل و بعد از میانه به ترتیب برابر ۱۲ و ۲۰ باشد، میانگین کل داده‌ها چقدر است؟

(۱) ۱۵/۳۶ (۲) ۱۶ (۳) ۱۶/۲۵ (۴) ۱۶/۵

۳۴- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی  $n$ ،  $(3n^2 - 2n + 3, 2n + 4) = 1$  می‌باشد؟

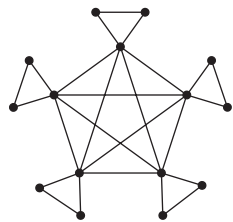
(۱) ۸۲ (۲) ۸۰ (۳) ۸۱ (۴) ۷۹

۳۵- عدد چهار رقمی  $\overline{abba}$  مکعب عدد دو رقمی  $\overline{cc}$  است.  $a + b + c$  کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

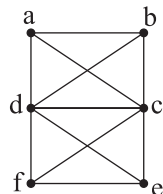
محل انجام محاسبه

۳۶- گراف زیر چند دور دارد؟



- (۱) ۴۱  
(۲) ۳۷  
(۳) ۴۰  
(۴) ۴۲

۳۷- گراف زیر چند مجموعه احاطه‌گر دارد؟



- (۱) ۳۵  
(۲) ۵۰  
(۳) ۵۷  
(۴) ۵۹

۳۸- مربع‌های لاتین A و B متعامدند. مقدار x کدام است؟

		۳	
۱			
۲		x	

A

۳			
		۳	

B

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۳۹- در یک کلاس ۳۵ دانش‌آموز داریم. ۱۹ نفر هیچ ورزشی انجام نمی‌دهند. تعداد دانش‌آموزانی که فقط فوتبال بازی می‌کنند با تعداد دانش‌آموزانی که فقط والیبال بازی می‌کنند برابر و نصف تعداد دانش‌آموزانی است که هر دو ورزش را انجام می‌دهند. چند نفر در این کلاس فوتبال بازی می‌کنند؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۸  
(۳) ۴  
(۴) ۱۱

۴۰- جعبه‌ای شامل ۷ مهره سفید، ۶ مهره سیاه، ۵ مهره سبز و ۴ مهره قرمز است. حداقل چند مهره برداریم تا مطمئن باشیم مهره‌هایی از ۳ رنگ مختلف و از هر کدام حداقل ۲ تا داشته باشیم؟

- (۱) ۸  
(۲) ۱۵  
(۳) ۱۸  
(۴) ۱۶

محل انجام محاسبه



آزمون شماره ۸ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۴/۴

## 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		

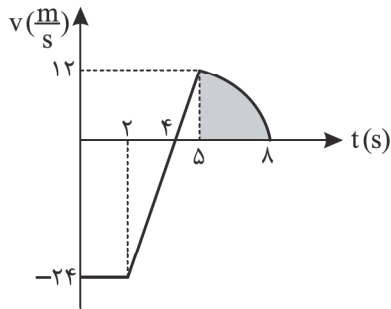
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

۴۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی بر خط راست مطابق شکل است. اگر مساحت قسمت سایه خورده برابر ۲۰ واحد SI باشد، تندی متوسط



در ۸ ثانیه اول چند  $\frac{m}{s}$  است؟

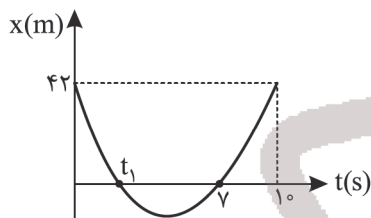
- ۱) ۵/۷۵
- ۲) ۶/۲۵
- ۳) ۱۰/۲۵
- ۴) ۱۲/۲۵

۴۲- متحرکی در حرکت با شتاب ثابت در لحظه شروع حرکت در جهت مثبت محور Xها از مبدأ مکان عبور کرده و در لحظه  $t = 5s$  با تندی

$10 \frac{m}{s}$  در خلاف جهت محور Xها از مکان  $x = 25 m$  عبور می کند. اندازه شتاب این حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- ۱) ۶
- ۲) ۴
- ۳) ۳
- ۴) ۲

۴۳- نمودار مکان - زمان داده شده مربوط به حرکت بر خط راست با شتاب ثابت است. مسافت پیموده شده در حرکت کندشونده چند متر است؟



- ۱) ۵۰
- ۲) ۷۰
- ۳) ۸۴
- ۴) ۹۰

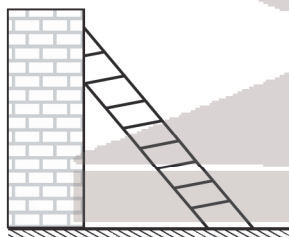
۴۴- از یک بلندی به ارتفاع H گلوله ای در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه رها می شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله دیگری در همان محل از ارتفاع ۱۲۵ متری زمین رها می شود. این گلوله یک ثانیه بعد از برخورد گلوله اول به زمین، به زمین برخورد می کند. ارتفاع H چند متر است؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱) ۳۲۰
- ۲) ۲۴۵
- ۳) ۱۸۰
- ۴) ۱۴۵

۴۵- مطابق شکل زیر، نردبانی به جرم m به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و در آستانه لغزش روی سطح افقی دارای ضریب

اصطکاک ایستایی ۰/۷۵ قرار گرفته است. نیرویی که از طرف سطح افقی به نردبان وارد می شود، چند برابر وزن نردبان است؟



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

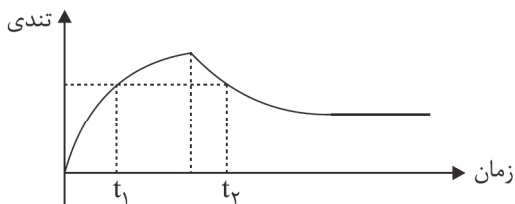
۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی به جرم  $800g$  که روی محور Xها حرکت می کند، در SI به صورت  $x = \frac{t^2}{4} - 2t + 7$  داده شده است.

نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند نیوتون است؟

- ۱) ۰/۱
- ۲) ۰/۲
- ۳) ۰/۴
- ۴) ۰/۸

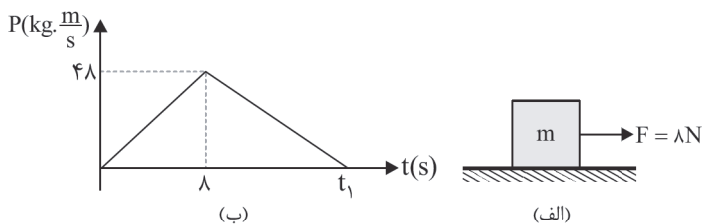
محل انجام محاسبه

۴۷- نمودار تنیدی یک چترباز بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  به ترتیب  $f_1$  و  $f_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟ (جرم کل چترباز و تجهیزاتش  $m$  است.)



- (۱)  $mg < f_1 < f_2$
- (۲)  $f_1 < mg < f_2$
- (۳)  $mg < f_1 = f_2$
- (۴)  $f_1 = f_2 < mg$

۴۸- مطابق شکل «الف» به جسم ساکنی به جرم  $2\text{kg}$  نیروی افقی  $\vec{F} = 8\text{N}$  به مدت  $8\text{s}$  اثر کرده و قطع می‌شود. اگر نمودار تکانه - زمان جسم مطابق شکل «ب» باشد،  $t_1$  چند ثانیه است؟



- (۱) ۱۶
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۲

۴۹- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.3 \cos(20\pi t)$  داده شده است. در بازه زمانی  $0 \leq t \leq \frac{1}{3}\text{s}$  چند ثانیه متحرک به صورت تندشونده حرکت می‌کند؟

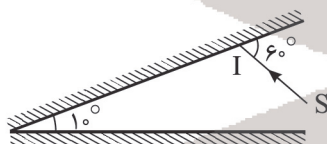
- (۱)  $\frac{1}{60}$
  - (۲)  $\frac{1}{60}$
  - (۳)  $\frac{1}{120}$
  - (۴)  $\frac{1}{80}$
- ۵۰- تراز شدت صوت در یک نقطه  $17\text{db}$  است. شدت صوت در این نقطه چند  $\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$  است؟ ( $\log 2 = 0.3$ ,  $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ )

- (۱)  $5 \times 10^{-11}$
- (۲)  $5 \times 10^{-9}$
- (۳)  $5 \times 10^{-7}$
- (۴)  $5 \times 10^{-5}$

۵۱- موج عرضی سینوسی در طول یک فنر در حال انتشار است. اگر مسافتی که یک ذره از فنر در مدت یک دوره موج در اثر نوسان طی می‌کند، برابر  $8\text{cm}$  و طول موج برابر  $20\text{cm}$  باشد، نسبت بیشینه تنیدی ذره به تنیدی موج چقدر است؟

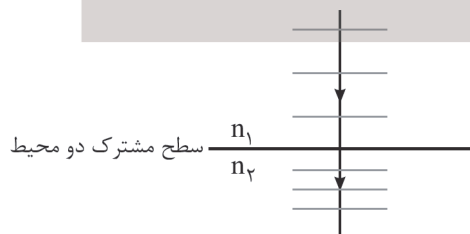
- (۱)  $\frac{\pi}{10}$
- (۲)  $\frac{1}{10}$
- (۳)  $\frac{\pi}{5}$
- (۴)  $\frac{1}{5}$

۵۲- پرتو نور SI مطابق شکل زیر به دو آینه تخت متقاطع برخورد می‌کند. زاویه بین پرتو تابش به آینه اول و پرتو خروجی از میان آینه‌ها چند درجه است؟



- (۱)  $20^\circ$
- (۲)  $60^\circ$
- (۳)  $160^\circ$
- (۴)  $180^\circ$

۵۳- مطابق شکل، یک پرتو نور تک‌رنگ عمود بر سطح جدایی دو محیط از محیط (۱) به محیط (۲) می‌تابد، با توجه به جبهه‌های موج رسم شده در دو محیط، کدام گزینه زیر درست است؟



- (۱) سرعت انتشار موج در محیط (۱) کمتر از محیط (۲) است.
- (۲) ضریب شکست محیط (۱) کمتر از ضریب شکست محیط (۲) است.
- (۳) ضریب شکست محیط (۱) برابر ضریب شکست محیط (۲) است.
- (۴) اظهار نظر درباره  $n_1$  و  $n_2$  به طور قطعی امکان‌پذیر نیست.

محل انجام محاسبه

۵۴- در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n$  قرار داشته و به حالت پایه می‌رود، با فرض در نظر گرفتن تمام گذارها ۴ نوع فوتون در محدوده فرابنفش ایجاد می‌شود،  $n$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۵۵- در وضعیت وارونی جمعیت اتم، الکترون‌های بیشتری در ترازهای ..... قرار می‌گیرند و در مدت زمان بسیار ..... نسبت به حالت معمولی در این تراز قرار می‌گیرند.

- (۱) برانگیخته - کمتری (۲) برانگیخته - بیشتری (۳) شبه پایدار - کمتری (۴) شبه پایدار - بیشتری

۵۶- نیمه عمر ماده پرتوزای A دو برابر نیمه عمر پرتوزای ماده B است. اگر جرم اولیه دو ماده یکسان باشد و بعد از گذشت مدت زمان  $t$  جرم باقی مانده A، هشت برابر جرم باقی مانده B باشد، مقدار  $t$  چند برابر نیمه عمر ماده B است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۵۷- چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) نیروی هسته‌ای یک نیروی کوتاه‌برد است و در فاصله‌های کوچک‌تر از آنگستروم بین هر دو زوج نوکلئون درون هسته ایجاد می‌شود.  
ب) جرم یک هسته همواره از مجموع جرم نوکلئون‌های سازنده آن کم‌تر است.

ج) شکافت هسته اورانیوم  ${}_{92}^{235}\text{U}$  با نوترون کند انجام می‌شود.

د) غنی‌سازی اورانیوم فقط به روش فیزیکی امکان‌پذیر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۸- در شکل زیر نام وسیله اندازه‌گیری ..... است و دقت آن ..... سانتی‌متر است.



(۱) کولیس -  $10^{-2}$

(۲) کولیس -  $10^{-3}$

(۳) ریزسنج -  $10^{-2}$

(۴) ریزسنج -  $10^{-3}$

۵۹- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود آنگستروم است.

ب) تراکم‌پذیری مایع و گاز تقریباً یکسان است.

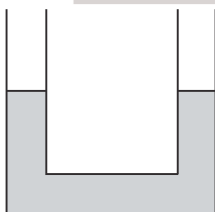
ج) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

د) مولکول‌های جامد بلورین، نظم و تقارن بیشتری نسبت به مولکول‌های مایع دارند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- در یک لوله U شکل، مایعی به چگالی  $\frac{8}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد. شعاع سطح مقطع دو طرف لوله یکسان و برابر  $\frac{5}{8}$  سانتی‌متر است. اگر

$30 \text{ cm}^3$  آب بر روی یکی از شاخه‌های لوله ریخته شود، اختلاف تراز سطح آزاد آب و مایع در طرفین لوله پس از تعادل چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ( $\pi = 3$  و آب و مایع مخلوط نشدنی است.)



(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۳۵

(۴) ۳۷/۵

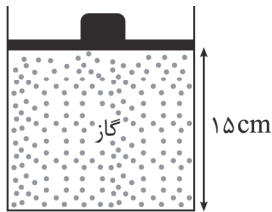
محل انجام محاسبه

۶۱- بالنی در حال حرکت در راستای قائم به سمت بالا است. با پرتاب کردن اجسام به بیرون جرم بالن ۲۰ درصد کاهش و تندی آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. با این عمل، انرژی جنبشی بالن ..... درصد ..... می‌یابد.

- (۱) ۲۵ - کاهش (۲) ۲۵ - افزایش (۳) ۳۲/۵ - کاهش (۴) ۳۲/۵ - افزایش

۶۲- در شکل زیر مقداری گاز کامل در دمای  $27^\circ\text{C}$  درون سیلندر محبوس است و جرم پیستون و وزنه آن  $2\text{kg}$  و مساحت پیستون  $20\text{cm}^2$  است. اگر دمای گاز را  $100^\circ\text{C}$  بالا ببریم، پیستون چند سانتی متر جابه‌جا می‌شود؟ (اصطکاک ناچیز است)

$$(P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰

۶۳- اگر به یک مکعب فلزی به جرم  $2\text{kg}$  گرمای  $18\text{kJ}$  بدهیم، طول هر ضلع مکعب تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

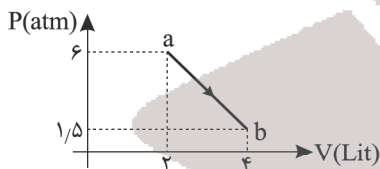
$$(\alpha = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, c = 450 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}})$$

- (۱) ۰/۰۰۰۲ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۰۰۴ (۴) ۰/۰۴

۶۴- یک ماشین گرمایی با سوختی کار می‌کند که گرمای حاصل از این سوخت،  $2/5 \times 10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  است. اگر این ماشین گرمایی دارای توان خروجی ۵ کیلووات و بازده ۶۰ درصد باشد، در مدت ۲ دقیقه چند گرم سوخت مصرف می‌کند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶۵- شکل زیر نمودار فشار - حجم یک گاز کامل را در یک فرایند ترمودینامیک نشان می‌دهد. اگر اندازه تغییر انرژی درونی گاز در فرایند  $ab$  برابر  $1600\text{J}$  باشد، گرمای مبادله‌شده بین گاز با محیط خارج چند ژول است؟

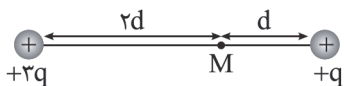


- (۱) ۸۵۰  
(۲) -۸۵۰  
(۳) ۲۳۵۰  
(۴) -۲۳۵۰

۶۶- اگر  $4\text{mC}$  بار از صفحه مثبت خازنی به ظرفیت  $50\mu\text{F}$  جدا کرده و به صفحه دیگر منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. انرژی اولیه خازن قبل از انتقال بار چند ژول بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

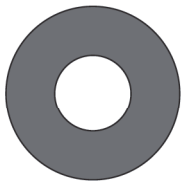
۶۷- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه  $M$  برابر  $\vec{E}$  است. اگر بار  $+q$  حذف شود، بردار میدان الکتریکی در نقطه  $M$  کدام است؟



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

محل انجام محاسبه

۶۸- مطابق شکل به یک پوستهٔ کروی رسانای منزوی خنثی، بار  $200 \mu\text{C}$  می‌دهیم. بار سطح خارجی پوسته و سطح داخلی پوسته، به ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن می‌شود؟



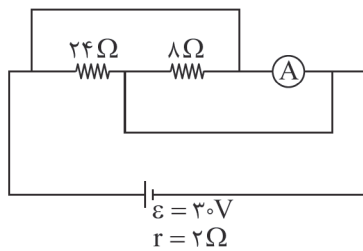
- (۱)  $-100$  و  $-100$
- (۲) صفر و  $-200$
- (۳)  $-200$  و صفر

(۴) بسته به شرایط هر ۳ گزینه ۱، ۲ و ۳ می‌تواند درست باشد.

۶۹- اگر یک لامپ نیم‌رسانا با ولتاژ  $40\text{V}$  روشن شود، توان  $20\text{W}$  را مصرف می‌کند. اگر همین لامپ با ولتاژ  $20\text{V}$  روشن شود، توان مصرفی لامپ چند وات می‌شود؟ (تغییرات مقاومت لامپ با دما قابل توجه است.)

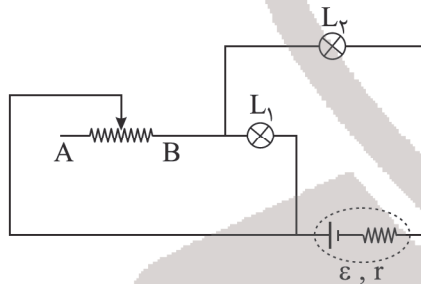
- (۱) ۱۰
- (۲) ۵
- (۳) کمتر از ۵
- (۴) بیشتر از ۵

۷۰- در شکل زیر، آمپرسنج دارای مقاومت الکتریکی  $3\Omega$  است. عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر است؟



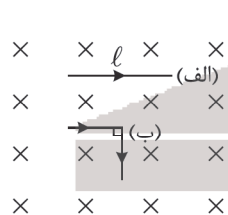
- (۱) صفر
- (۲)  $2/5$
- (۳) ۵
- (۴)  $7/5$

۷۱- در مدار شکل زیر، چنانچه لغزنده رئوستا به سمت نقطه A حرکت کند، نور لامپ‌های  $L_1$  و  $L_2$  به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش - افزایش
- (۲) کاهش - افزایش
- (۳) افزایش - کاهش
- (۴) کاهش - کاهش

۷۲- سیم راستی حامل جریان الکتریکی به طول  $l$  مطابق شکل (الف) بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو عمود است. اگر سیم را از وسط تا کرده و به شکل (ب) در آوریم، نیروی مغناطیسی وارد بر آن نسبت به شکل (الف) چند برابر می‌شود؟



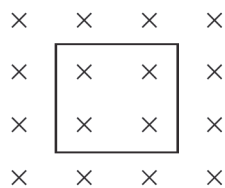
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲)  $\sqrt{2}$
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴) ۲

۷۳- بار الکتریکی  $q = -4\text{mC}$  در یک میدان مغناطیسی با معادله  $\vec{B} = 0.4\vec{i} - 0.3\vec{j}$  در SI حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که بردار سرعت این بار به صورت  $\vec{v} = 2 \times 10^3 \vec{i}$  در SI است، اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر این بار چند نیوتون است؟

- (۱) ۴۰
- (۲)  $0.32$
- (۳)  $0.24$
- (۴) صفر

محل انجام محاسبه

۷۴- یک حلقه مربع شکل به ضلع  $80\text{ cm}$  و مقاومت  $40\ \Omega$  عمود بر میدان مغناطیسی  $B = 500\text{ G}$  قرار دارد. اگر در مدت  $40\text{ ms}$  میدان مغناطیسی به  $1500\text{ G}$  در جهت عکس برسد، اندازه جریان الکتریکی القایی متوسط در این حلقه در این مدت چند میلی آمپر است؟



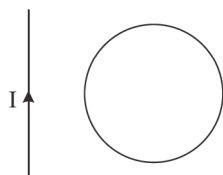
(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۶۰

۷۵- یک حلقه رسانا مطابق شکل در نزدیکی سیم راست قرار دارد. اگر در مدت  $\Delta t$  جریان سیم راست از  $2\text{ A}$  در جهت نشان داده شده به طور یکنواخت کم شده و به  $2\text{ A}$  عکس برسد، جهت جریان القایی در حلقه در این مدت چگونه است؟



(۱) پیوسته ساعتگرد

(۲) پیوسته پادساعتگرد

(۳) اول ساعتگرد، بعد پادساعتگرد

(۴) اول پادساعتگرد، بعد ساعتگرد

### شیمی

۷۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) رنگ شعله نیترات عنصری با عدد اتمی ۱۱ زرد رنگ می باشد.

(ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می دهد.

(پ) انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به شمار پروتون های هسته آن وابسته نیست.

(ت) بیشترین و کمترین درصد عناصر جدول دوره ای به ترتیب به عناصر دسته d و دسته s مربوط است.

(ث) در چهارمین لایه اتم زیرلایه های ۴s، ۴p، ۴d و ۴f وجود دارد و زیرلایه ۴f در دوره پنجم شروع به پر شدن می نماید.

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

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

(آ) در بین ۱۱۸ عنصر جدول دوره ای اتم ..... عنصر دارای الکترون هایی فقط با  $l = 0$  می باشند.

(ب) اگر آرایش الکترونی  $M^{3+}$  با آرایش الکترونی یون سولفید یکسان باشد، عدد اتمی M برابر ..... می باشد.

(پ) انرژی نور سبز از انرژی نور ..... ، ..... ، ..... است.

(۱) ۴ - ۲۱ - بنفش - کمتر

(۲) ۲ - ۲۱ - آبی - کمتر

(۳) ۴ - ۱۳ - زرد - بیشتر

(۴) ۲ - ۱۳ - قرمز - بیشتر

محل انجام محاسبه

۷۸- شمار الکترون‌های با  $I = 1$  در اتم عنصر G با شماره گروه آن یکسان است. اگر این عنصر با عنصر کلر هم‌گروه باشد، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) شمار لایه‌های الکترونی پرشده آن با شمار این لایه‌ها در اتم  ${}_{29}\text{Cu}$  متفاوت است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن با  ${}_{12}\text{Mg}$  به صورت  $\text{MgG}$  می‌باشد.

(پ) در ساختار مولکول حاصل از آن با کربن، ۱۲ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(ت) تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر گروه ۳ برابر ۱۴ می‌باشد.

(ث) اگر عدد جرمی این عنصر برابر ۸۰ باشد، شمار نوترون‌های هسته آن ۱۰ واحد از شمار پروتون‌ها بیشتر است.

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

۷۹- با توجه به ساختار لوویس مولکول‌های هیدروژن سیانید، اکسیژن، آب، آمونیاک و گوگرد دی‌اکسید همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز .....

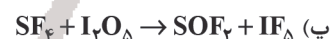
(۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول آب با مولکول کربن‌دی‌سولفید یکسان است.

(۲) تنها در دو مولکول از آنها همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.

(۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول‌های  $\text{SO}_2$ ،  $\text{O}_3$ ، موجود در صورت سؤال و هم‌چنین مولکول  $\text{O}_3$  با هم متفاوت است.

(۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هیدروژن سیانید موجود در صورت سؤال و هم‌چنین مولکول گوگرد تری‌اکسید یکسان و برابر ۴ است.

۸۰- در کدام‌یک از واکنش‌های زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها برابر ۶ است؟



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

۸۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد یون‌های موجود در آب دریا نادرست است؟

(۱) ترکیب حاصل از فراوان‌ترین آنیون و کاتیون موجود در آب دریا، با روش فیزیکی از آب دریا استخراج می‌شود.

(۲) در ساختار لوویس فراوان‌ترین آنیون چند اتمی آب دریا ۴ پیوند کووالانسی یافت می‌شود.

(۳) ترکیب حاصل از دومین آنیون فراوان آن با یون کلسیم انحلال‌پذیری کمتر از ۱٪ گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای  $25^\circ\text{C}$  دارد.

(۴) دومین کاتیون فراوان آب دریا را نمی‌توان به طور مستقیم به صورت عنصر از آب دریا جدا کرد.

۸۲- در فرمول شیمیایی کدام‌یک از ترکیب‌های یونی زیر، نسبت شمار یون‌ها به شمار اتم‌ها بیشتر است؟

(۱) آمونیوم سولفات (۲) روی نیترات (۳) آهن (III) کربنات (۴) اسکاندیم فسفات

۸۳- اگر مطابق واکنش موازنه نشده زیر، ۶/۴ گرم محلول سیر شده پتاسیم هیدروکسید در دمای  $35^\circ\text{C}$  با مقدار کافی سولفوریک اسید واکنش دهد، به تقریب چند گرم ماده محلول در آب تولید می‌شود؟ (انحلال‌پذیری پتاسیم هیدروکسید در دمای  $35^\circ\text{C}$  برابر ۲۸ گرم



(۱) ۱/۰۸ (۲) ۲/۱۷ (۳) ۱/۶۳ (۴) ۴/۳۵

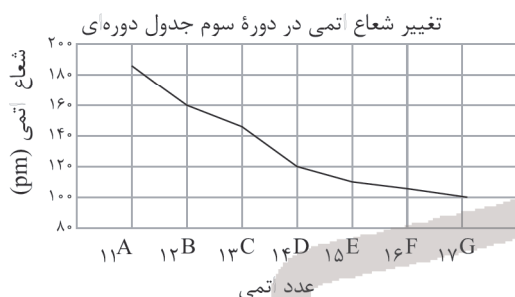
محل انجام محاسبه

۸۴- کدام گزینه زیر درست است؟

- (۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن تنها با یک اتم هیدروژن، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.  
 (۲) مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ به صورت  $HF < HCl < HBr$  است.  
 (۳) آب با داشتن مولکول‌های خمیده، از جمله مواد اندکی است که در طبیعت به ۳ شکل جامد، مایع و گاز دیده می‌شود.  
 (۴) استون با اینکه جرم مولی بیشتری از اتانول دارد، اما در دمای کمتری نسبت به اتانول به جوش می‌آید.
- ۸۵- نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن در یک آلکان برابر ۰/۴۵ است، از سوختن کامل ۷۶/۸ گرم از این آلکان، چند لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP تولید می‌شود؟ (بازده فراپند سوختن را ۷۵٪ در نظر بگیرید.) ( $H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$ )

۱۲۰/۹۶ (۱)      ۱۰۱/۸۶ (۲)      ۹۰/۷۲ (۳)      ۱۳۵/۸۱ (۴)

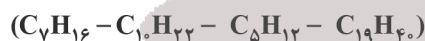
۸۶- با توجه به شکل چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- (آ) با کاهش شعاع اتمی خواص نافلزی افزایش یافته اما شمار زیرلایه‌های الکترونی ثابت است.  
 (ب) اتم عنصری که در خارجی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد، خصلت فلزی بیشتری از C دارد.  
 (پ) سه عنصر A، B و C برخلاف عناصر F و G جریان برق را عبور می‌دهند.  
 (ت) در شرایط یکسان شدت واکنش عنصر G با عنصر A نسبت به واکنش عنصر G با M کمتر است.

۱ (۴)      ۲ (۳)      ۳ (۲)      ۴ (۱)

۸۷- با توجه به آلکان‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) آلکانی که در فرمول مولکولی خود ۱۷ اتم دارد، از سایر آلکان‌ها فرارتر است.  
 (۲) مقایسه نقطه جوش این آلکان‌ها به صورت:  $C_5H_{12} < C_7H_{16} < C_{10}H_{22} < C_{19}H_{40}$  است.  
 (۳) آلکانی با بیشترین نسبت شمار اتم‌های H به C در فرمول مولکولی خود، از سایر آلکان‌ها چسبنده‌تر است.  
 (۴)  $C_{10}H_{22}$  نسبت به  $C_7H_{16}$  مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن دارد.

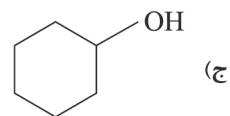
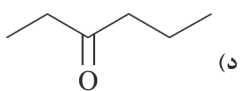
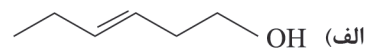
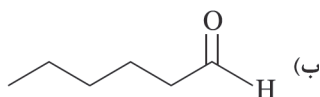
۸۸- از واکنش m گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید مقدار ۱۳/۴۴ لیتر گاز  $H_2$  در شرایط STP تولید شده است. برای افزایش دمای این مقدار آلومینیم به اندازه ۵ کلوین چند ژول گرما لازم است؟ (گرمای ویژه Al برابر  $0.9 Jg^{-1} \text{ } ^\circ C^{-1}$  می‌باشد. ( $Al = 27 g.mol^{-1}$ )



۶۰/۷۵ (۴)      ۱۲/۱۵ (۳)      ۲۴/۳ (۲)      ۴۸/۶ (۱)

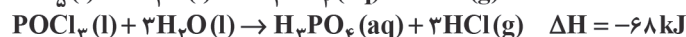
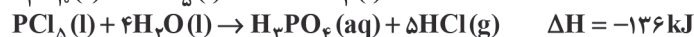
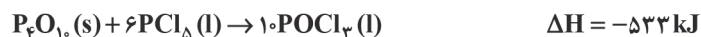
محل انجام محاسبه

۸۹- چه تعداد از ترکیب‌های زیر، فرمول مولکولی یکسان داشته، اما فرمول ساختاری آنها متفاوت است؟



(۱) الف و ب (۲) الف، ب و د (۳) ب، ج و د (۴) هر چهار مورد

۹۰- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 4H_3PO_4(aq)$  برحسب کیلوژول کدام است؟



(۱) -۹۷۳ (۲) -۳۷۹ (۳) -۹۳۷ (۴) -۳۹۷

۹۱- در کدام واکنش گرمای بیشتری آزاد می‌شود؟



۹۲- با توجه به واکنش  $2S(g) + 2OF_2(g) \rightarrow SO_2(g) + SF_4(g) : \Delta H = -1400 \text{ kJ}$  و جدول داده شده، آنتالپی پیوند O-F برحسب کیلوژول کدام است؟

پیوند	S - F	S = O	S - O
آنتالپی پیوند ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	۳۲۰	۴۲۵	۵۲۵

(۱) ۸۳۰

(۲) ۴۱۵

(۳) ۱۲۴۵

(۴) ۲۰۷/۵

۹۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تفلون درست است؟

(۱) تترا فلئورو اتن یکی از گازهای مورد استفاده پلانکت روی انواع پلیمرها بود.

(۲) نسبت تعداد فلئور به کربن در تفلون و تترا فلئورو اتن یکسان بوده و واکنش‌پذیری این پلیمر نسبتاً زیاد است.

(۳) این پلیمر در کاربردهای متفاوت خود می‌تواند رنگ‌های متفاوتی نیز داشته باشد.

(۴) این پلیمر نقطه ذوب بالایی داشته و می‌تواند در حلال‌های آلی مناسب حل شود.

۹۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختمانی است که از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر است.

(۲) در ساختار همه کربوکسیلیک اسیدهایی که برای تولید پلی‌استرها استفاده می‌شوند، فقط می‌توان ۴ جفت الکترون

ناپیوندی یافت که بر روی اتم‌های اکسیژن قرار دارند.

(۳) ۱- بوتانول ترکیبی محلول در آب است که تعداد اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آن با تعداد اتم‌های کربن در

فرمول مولکولی نفتالن یکسان است.

(۴) اختلاف جرم مولی استر موجود در آناناس و ۱- پنتانول، برابر جرم مولی نخستین عضو خانواده آلکن‌ها است.

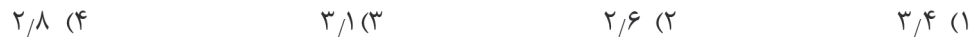
محل انجام محاسبه

۹۵- از واکنش استری سنگین با فرمول کلی  $(RCOO)_3C_3H_5$  با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید، صابون جامد و الکل سه عاملی ایجاد می‌شود. اگر از واکنش مقدار کافی از این استر سنگین با  $50$  میلی لیتر سدیم هیدروکسید  $2$  مولار،  $33/4$  گرم صابون تولید شود، فرمول مولکولی استر سنگین کدام است و به تقریب چند درصد جرمی صابون حاصل را عنصر فلزی تشکیل می‌دهد؟ (R زنجیر

هیدروکربنی سیر شده است.) ( $Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )



۹۶- اختلاف pH محلول‌های A و B که مقدار یون‌های هیدرونیوم در هر کدام از آنها به ترتیب برابر  $4 \times 10^{-4}$  مول و  $18 \times 10^{-7}$  مول است، چقدر می‌باشد؟ (در صورتی که حجم محلول A برابر ۲ لیتر و حجم محلول B برابر ۶ لیتر باشد.)



۹۷- با در نظر گرفتن دو سلول گالوانی (Cu - Ag) و (Sn - Pt) چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(الف) emf سلول (Cu - Ag) بزرگ‌تر از (Sn - Pt) است.

(ب) قدرت اکسندگی کاتیون موجود در نیم‌سلول کاتدی سلول (Cu - Ag) بیشتر از قدرت اکسندگی کاتیون موجود در نیم‌سلول کاتدی سلول (Sn - Pt) است.

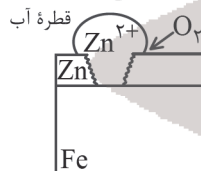
(ج) در شرایط یکسان و در زمان معین تعداد الکترون‌های بیشتری از مدار بیرونی (Cu - Ag) نسبت به (Sn - Pt) می‌گذرد.

(د) در صورتی که نیم‌سلول کاتدی سلول (Cu - Ag) با نیم‌سلول کاتدی سلول (Sn - Pt) یک سلول گالوانی جدید تشکیل دهند، emf آن برابر با  $0.4V$  خواهد بود.

(ه) ضمن کار کردن سلول (Cu - Ag) از غلظت  $Cu^{2+}$  کاسته می‌شود، در حالی که به غلظت  $Sn^{2+}$  در سلول گالوانی (Sn - Pt) افزوده می‌شود.



۹۸- شکل زیر بخشی از یک ورقه گالوانیزه را نشان می‌دهد که بر سطح آن خراش ایجاد شده است. کدام مطلب درباره آن درست است؟



(۱) یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود که نیم‌واکنش کاهش آن در سطح Zn انجام می‌شود.

(۲) الکترون‌های حاصل از اکسایش Fe به یون‌های  $Zn^{2+}$  داده می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش کاهش آن به صورت  $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$  می‌باشد.

(۴) از این نوع آهن در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود.

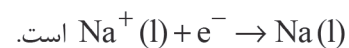
۹۹- با توجه به شکل زیر که مربوط به برق‌کافت سدیم کلرید مذاب است، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نوعی سلول الکترولیتی است که با مصرف انرژی الکتریکی باعث انجام یک واکنش شیمیایی می‌شود.

(۲) شعاع یون‌هایی که به سمت کاتد حرکت می‌کنند، کمتر از شعاع

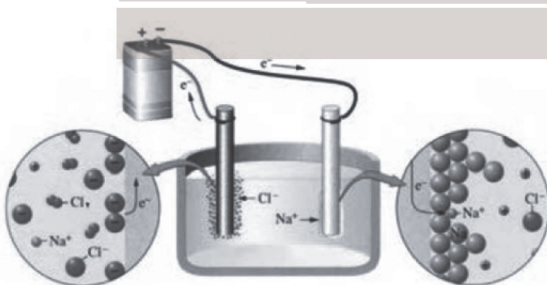
یون‌هایی است که به سمت آن‌د حرکت می‌کنند.

(۳) نیم‌واکنش انجام شده در قطب منفی باتری به صورت



(۴) فرآورده‌های واکنش انجام شده در این سلول پایدارتر از مواد

اولیه هستند.



محل انجام محاسبه

۱۰۰- در کدام گزینه زیر علامت بار جزئی اتم مرکزی هر دو مورد ذکر شده یکسان نیست؟

- (۱) کربونیل سولفید - گوگرد دی اکسید  
 (۲) آمونیاک - آب  
 (۳) گوگرد تری اکسید - کربن دی اکسید  
 (۴) فسفر تری کلرید - متان

۱۰۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در واکنش تشکیل سدیم کلرید مقایسه شعاع ذره‌ها به صورت  $Cl > Na^+ > Na > Cl^-$  می‌باشد.  
 (۲) به گرمای لازم در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه بلور و تبدیل آن به اتم‌های گازی سازنده، آنتالپی فروپاشی می‌گویند.  
 (۳) در میان چند گونه تک اتمی که تعداد الکترون برابر دارند، گونه‌ای که بار الکتریکی منفی بیشتری دارد، شعاع بزرگ‌تری دارد.  
 (۴) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور منیزیم اکسید از شبکه بلور آلومینیم فلئورید بیشتر است.

۱۰۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تیتانیم درست است؟

- (۱) دارای نقطه ذوب و چگالی کمتری نسبت به فولاد زنگ‌نزن است.  
 (۲) با ذره‌های موجود در آب دریا واکنش نمی‌دهد، ولی مقاومت کمی در برابر خوردگی دارد.  
 (۳) نیتینول آلیاژی از تیتانیم و منیزیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.  
 (۴) از این فلز در موتور جت و در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما استفاده می‌شود.

۱۰۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- فرمول شیمیایی مونومرهای سازنده PET،  $C_8H_6O_4$  و  $C_6H_4O_4$  است که در نفت خام یافت نمی‌شوند.
- پارازیلن یک ترکیب آروماتیک است و مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۸- است.
- از واکنش اتیلن با محلول پتاسیم پرمنگنات رقیق می‌توان یکی از مونومرهای PET را تهیه کرد.
- شمار پیوندهای دوگانه در هر مولکول ترفتالیک اسید با این شمار در نفتالن برابر است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۰۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) با افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش و انرژی فعالسازی کاهش می‌یابد.  
 (۲) کاتالیزورها منجر به افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی شده اما در واکنش شرکت نمی‌کنند.  
 (۳) با تولید اوزون تروپوسفری، مقدار آلاینده  $NO_2$  در هواکره کاهش می‌یابد.  
 (۴) در واکنش‌هایی که  $E_a > \Delta H$  است، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فراورده‌ها است.

۱۰۵- ۰/۷ مول گاز  $NH_3$  و ۰/۵ مول گاز اکسیژن را در یک ظرف سر بسته ۱ لیتری گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی



تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند  $mol.L^{-1}$  است؟ و با برداشتن مقداری گاز  $N_2$  تعادل به کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۲۴/۶ - رفت      (۲) ۲۸/۸ - برگشت  
 (۳) ۲۸/۸ - رفت      (۴) ۲۴/۶ - برگشت

محل انجام محاسبه



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۸  
۴ تیر ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه بازنگری
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
۲	هندسه	مهرداد راشدی
۳	گسسته	رضا توکلی
۴	فیزیک	امیرعلی 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 ۱ صحیح است.

$$a_n = \begin{cases} \frac{n^2}{2} & \text{زوج } n \\ \frac{n^2+1}{2} & \text{فرد } n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_{200} = \frac{40000}{2} = 20000 \\ a_{199} = \frac{199^2+1}{2} = \frac{39602}{2} = 19801 \end{cases}$$

اختلاف ۱۹

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = -5 \\ \alpha\beta = 2 \end{cases}, S = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 2 = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} + 4 = \frac{-5}{2} + 4 = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{k}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow k = -3$$

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$3a - 2 = -3(a+1) \Rightarrow a = -\frac{1}{6}$$

$$|x - 6a| < 3 \Rightarrow |x + 1| < 3 \Rightarrow -4 < x < 2$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$1) \log_2 a = \frac{\Delta}{10} = \frac{4}{5}$$

$$2) \log_b 4 = \frac{12\Delta}{100} = \frac{\Delta}{\frac{25}{4}} \Rightarrow \log_b 2 = \frac{\Delta}{8}$$

$$\Rightarrow \log_2 a \times \log_b 2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \log_b a = \frac{1}{2}$$

$$\log_{10} b = \frac{1}{\log_b 10} = \frac{1}{\log_b 2 + \log_b 5} = \frac{1}{\frac{\Delta}{8} + \frac{1}{2}} = \frac{8}{\Delta + 4}$$

۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(f^{-1} \log(x)) = f(\log(x)) \Rightarrow g(x) = \frac{\Delta x - 1}{4x + 3}$$

$$y = \frac{\Delta x - 1}{4x + 3} \Rightarrow 4yx + 3y = \Delta x - 1$$

$$\Rightarrow x = \frac{3y + 1}{\Delta - 4y} \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{3x + 1}{\Delta - 4x}$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$f + g = \{(1,1), (2,3), (3,1)\} \Rightarrow (f+g) \circ (f-g) = \{(1,1), (2,1)\}$$

$$f - g = \{(1,2), (2,3), (3,-2)\}$$

$$R_{(f+g)} = (f-g) = \{ \}$$

۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\cos \frac{3\pi}{5} = \cos(2\pi - \frac{\pi}{5}) = \cos \frac{\pi}{5} = 0.8$$

$$\sin \frac{13\pi}{10} = \sin(\frac{12\pi}{10} - \frac{\pi}{10}) = -\cos \frac{\pi}{5} = -0.8$$

$$\tan \frac{7\pi}{5} = \tan(\pi + \frac{2\pi}{5}) = \tan \frac{2\pi}{5} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow P = (0.8)(-0.8) + \frac{3}{4} = -0.64 + 0.75 = 0.11$$

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$y = \sin(\frac{\pi}{4} - x) \cdot \sin(\frac{3\pi}{4} - 3x) + \sin x \sin 3x =$$

$$-\cos x \cos 3x + \sin x \sin 3x = -\cos 4x \Rightarrow T = \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$$

۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin^4 x - \sin x = \cos^4 x \Rightarrow -\sin x = \cos^4 x - \sin^4 x$$

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

$$\Rightarrow -\sin x = \cos 2x = 1 - 2\sin^2 x \Rightarrow 2\sin^2 x - \sin x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} \\ \sin x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{جمع} = \frac{7\pi}{2}$$

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(1-a)x + (4+2a)}{x(x-2)(x+4)} \Rightarrow 4+2a=0 \Rightarrow a=-2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x}{x(x-2)(x+4)} = \frac{3}{-8} \Rightarrow \begin{cases} b = -\frac{3}{8} \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow ab = \frac{3}{4}$$

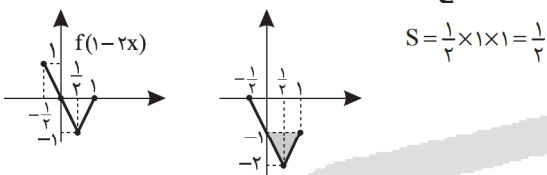
۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

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

در نقاطی که  $x - \frac{1}{4}$  صحیح است، ناپیوسته است.

$$x = -\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$$

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.



۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} f(2) = 2 \\ f(-1) = -3 \end{cases}$$

با فرض  $g(x) = 2xf(3-x) - (x^2+1)f(x-2)$

برای یافتن باقی مانده  $g(x)$  بر  $x-1$  کافی است  $g(1)$  را به دست آوریم:

$$g(1) = 2f(2) - 2f(-1) = 2 \times 2 + (-2 \times -3) = 10$$

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x - 1}{a + b \sin x} = +\infty$$

با توجه به آنکه  $1 < \cos \frac{\pi}{4}$  پس باید ریشه مضاعف  $\frac{\pi}{4}$  داشته باشد

$x \rightarrow \frac{\pi}{4}$  علاوه بر آن در همسایگی محذوف  $\frac{\pi}{4}$  باید منفی باشد. پس ابتدا لازم است  $\frac{\pi}{4}$  ریشه مخرج باشد.

$$a + b = 0 \Rightarrow b = -a$$

$a = a - a \sin x = a(1 - \sin x) \Rightarrow a < 0$

پس گزینه  $(-2, 2)$  می تواند مناسب باشد.

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا ضابطه  $f'$  را پیدا می کنیم، پس معادله  $f = f'$  باید ریشه نداشته باشد.

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

$\Delta < 0$  آنگاه فاقد ریشه است.

$$(x-k)x = -k \Rightarrow x^2 - kx + k = 0$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow k^2 - 4k < 0 \Rightarrow 0 < k < 4$$

دقت کنید  $k = 0$  هم جواب است.

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 4}{(x-2)(x+2)} = 6 \Rightarrow \begin{cases} f'(2) = 24 \\ f(2) = 4 \end{cases}$$

$$y = x^2 f\left(\frac{2}{x}\right) \Rightarrow y' = 2xf\left(\frac{2}{x}\right) - 2f'\left(\frac{2}{x}\right)$$

$$y'(1) = 2f(2) - 2f'(2) = 2 \times 4 - 2 \times 24 = -40$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} y = ax^3 + abx^2 - 1 \\ y' = 3ax^2 + 2abx \Rightarrow \begin{cases} -a + ab - 1 = 1 \\ 6a + 2ab = 0 \end{cases} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a \neq 0} \begin{cases} b = 3 \\ a = 1 \end{cases} \Rightarrow y' = 3x^2 + 6x$$

$$y' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_{\min} = 0 \\ x_{\max} = -2 \end{cases}$$

$$y = x^3 + 3x^2 - 1 \Rightarrow y(-2) = -8 + (2-) = 3$$

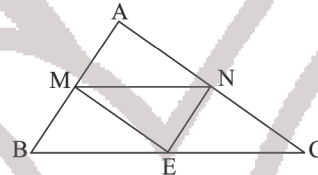
هندسه

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

اگر در چهارضلعی، قطرها برابر باشند، لزوماً مستطیل نیست؛ مثلاً در دوزنقه متساوی الساقین، قطرها برابر هستند.

(هندسه دهم، فصل ۱، صفحه ۲۵)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.



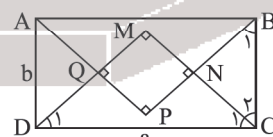
بنابر قضیه میان خط نتیجه می گیریم:

$$MN \parallel BC, ME \parallel AC, NE \parallel AB$$

پس از رئوس مثلث MNE خطوط موازی اضلاع مقابلش رسم کرده ایم و مثلث ABC تشکیل شده است. بنابراین ارتفاع های مثلث MNE عمودمنصف های اضلاع مثلث ABC است و نقطه تلاقی عمودمنصف های مثلث ABC از رأس های آن به یک فاصله است. پس نقطه ای که از رأس های مثلث ABC به یک فاصله است نقطه همرسی ارتفاع های مثلث MNE است.

(هندسه دهم، فصل ۱، درس ۲)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.



می دانیم چهارضلعی MNPQ مربع است.

$$\left. \begin{aligned} \triangle DMC : \hat{D}_1 = 45^\circ \Rightarrow MC = \frac{\sqrt{2}}{2} a \\ \triangle BNC : \hat{B}_1 = 45^\circ \Rightarrow NC = \frac{\sqrt{2}}{2} b \end{aligned} \right\} \Rightarrow MN = \frac{a-b}{\sqrt{2}}$$

چون MNPQ مربع است، پس:

$$MP = \sqrt{2} MN = \sqrt{2} \left( \frac{a-b}{\sqrt{2}} \right) = a - b$$

در ضمن در مثلث MDC می نویسیم:

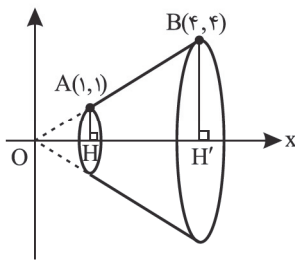
$$\frac{MQ}{MD} = \frac{MN}{MC} \xrightarrow{\text{عکس تالیس}} NQ \parallel DC$$

بنابراین گزینه های ۱، ۲ و ۳ درست است، ولی گزینه ۴ نادرست است، زیرا:

$$\frac{\text{محیط } MNPQ}{\text{محیط } ABCD} = \frac{4 \left( \frac{a-b}{\sqrt{2}} \right)}{2(a+b)} \neq \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه دهم، فصل ۳)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.



امتداد AB از مبدأ مختصات می گذرد، زیرا خط  $y = x$  از مبدأ می گذرد، پس از دوران AB حول محور x ها یک مخروط ناقص به وجود می آید.

حجم مخروط کوچک - حجم مخروط بزرگ = حجم مخروط ناقص

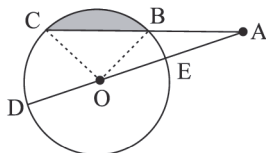
$$= \frac{1}{3} \pi (4)^2 (4) - \frac{1}{3} \pi (1)^2 (1)$$

$$= \frac{64\pi}{3} - \frac{\pi}{3} = \frac{63\pi}{3} \approx 63$$

(هندسه دهم، صفحه ۹۶)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق رابطه طولی در دایره داریم:



$$AB \times AC = AE \times AD = (OA - R)(OA + R)$$

$$AB \times AC = OA^2 - R^2 \Rightarrow R \times AC = (\sqrt{3}R)^2 - R^2 \Rightarrow AC = 2R$$

$$BC = AC - AB = 2R - R = R$$

با توجه به اینکه  $OB = OC = BC = R$  پس مثلث OBC متساوی الاضلاع است.

$$S_{\text{هائورز زده}} = S_{\text{قطاع}} - S_{\triangle AOC} = \frac{1}{2} R^2 \times \frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4} R^2$$

از طرفی چون  $OB = BC = AB$  پس مثلث AOC در رأس O قائمه می باشد (در مثلث قائم الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است).

$$S_{\triangle AOC} = \frac{OA \times OC}{2} = \frac{\sqrt{3}R \times R}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} R^2 \quad \text{پس:}$$

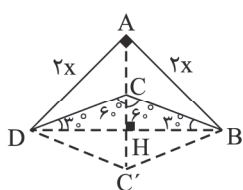
$$S_{\text{هائورز زده}} = \frac{\frac{\pi}{6} R^2 - \frac{\sqrt{3}}{4} R^2}{\frac{\sqrt{3}}{2} R^2} = \frac{\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{4}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{12}$$

$$= \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\pi\sqrt{3} - 9}{18} = \frac{\sqrt{3}}{9} \pi - \frac{1}{2}$$

(هندسه ۲، فصل ۱، صفحه ۲۳)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به خواسته مسأله محور تقارن BD را رسم می کنیم و بازتاب نقطه C را نسبت به BD،  $C'$  می نامیم.  $ABC'D$  که مساحت آن  $9 + 3\sqrt{3}$  واحد مربع می باشد حداکثر مساحت چهار ضلعی بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع آن است.



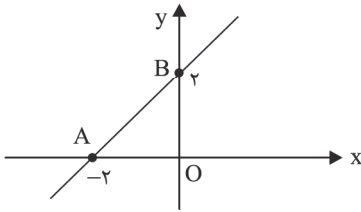
چون  $CD = CB$  و  $AB = AD$  پس نقاط A و C روی عمودمنصف BD می باشند. جهت راحتی کار  $AB = AD = 2x$  در نظر می گیریم.

$$\triangle DAB : BD = \sqrt{4x^2 + 4x^2} = 2\sqrt{2}x \Rightarrow DH = HB = \sqrt{2}x$$

چون  $\triangle DCB$  متساوی الساقین است پس:  $\hat{HCB} = \hat{HCD} = 60^\circ$



$$S_{OAB} = \frac{1}{2} OA \times OB = \frac{1}{2} (2)(2) = 2$$



(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۵)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

سؤال گفته «فاصله نقاط تلاقی» دو دایره را پیدا کنید؛ یعنی دو دایره متقاطع هستند.  
ابتدا مرکز و شعاع دو دایره را پیدا می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 + 2y = 0 \Rightarrow \begin{cases} O(0, -1) \\ R = \frac{1}{2} \sqrt{2^2} = 1 \end{cases}$$

$$x^2 + y^2 - 2x + 4y = 0 \Rightarrow \begin{cases} O'(1, -2) \\ R' = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 16 - 4} = \sqrt{5} \end{cases}$$

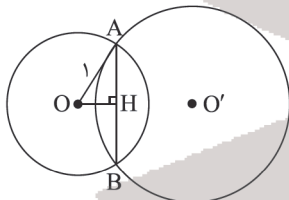
اگر معادله دو دایره را در یک دستگاه حل کنیم، معادله وتر مشترک به دست می‌آید.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2y = 0 \\ x^2 + y^2 - 2x + 4y = 0 \end{cases} \xrightarrow{(-)} \begin{cases} 2x - 2y = 0 \\ 2x - 2y = 0 \end{cases}$$

فاصله نقطه  $O(0, -1)$  را از وتر مشترک (خط  $x - y = 0$ ) به دست می‌آوریم.

$$OH = \frac{|0 - (-1)|}{\sqrt{1+1}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

با نوشتن فیثاغورس در مثلث  $\triangle AOH$  داریم:



$$OA^2 = OH^2 + AH^2 \Rightarrow 1^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + AH^2$$

$$\Rightarrow AH^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین طول وتر مشترک (فاصله نقاط تلاقی دو دایره) برابر است با:

$$AB = 2AH = \sqrt{2}$$

دقت کنید! می‌توانستید در دایره  $x^2 + y^2 + 2y = 0$ ، به جای  $x, y$  قرار دهید تا نقاط تلاقی وتر مشترک با دایره (نقاط تلاقی دو دایره) به دست آید.

$$x^2 + y^2 + 2y = 0 \xrightarrow{y=x} 2x^2 + 2x = 0$$

$$\Rightarrow x(x+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \end{cases}$$

نقاط تلاقی  $(0, 0)$  و  $(-1, -1)$  هستند و فاصله این دو نقطه  $\sqrt{2}$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۶)

$$\triangle CHB: \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{CH}{HB} = \frac{CH}{\sqrt{2}x}$$

$$\Rightarrow CH = \frac{\sqrt{6}}{3} x$$

$$S_{ABC'D} = S_{\triangle DAB} + S_{\triangle BCD} = \frac{2x \times 2x}{2} + \frac{2\sqrt{2}x \times \frac{\sqrt{6}}{3}x}{2}$$

$$= 2x^2 + \frac{2\sqrt{3}}{3}x^2 = \left(\frac{6+2\sqrt{3}}{3}\right)x^2 = 2\left(\frac{3+\sqrt{3}}{3}\right)x^2$$

$$S_{ABC'D} = 9 + 3\sqrt{3} = 3(3 + \sqrt{3})$$

$$\Rightarrow 2\left(\frac{3+\sqrt{3}}{3}\right)x^2 = 3(3 + \sqrt{3})$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{9}{2} \Rightarrow x = \frac{3}{\sqrt{2}} \Rightarrow AB = \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۶ و ۵۷)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

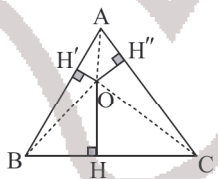
ابتدا مساحت مثلث ABC را به کمک رابطه هرون به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{13+14+15}{2} = \frac{42}{2} = 21$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{21(21-15)(21-14)(21-13)}$$

$$= \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8} = \sqrt{21 \times 2 \times 3 \times 7 \times 2 \times 4} = \sqrt{21^2 \times 4^2}$$

$$= 21 \times 4 = 84$$



با توجه به شکل، داریم:

$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle AOB} + S_{\triangle AOC} + S_{\triangle BOC}$$

$$84 = \frac{1}{2} OH' \times AB + \frac{1}{2} OH'' \times AC + \frac{1}{2} OH \times BC$$

$$84 = \frac{1}{2} (2)(13) + \frac{1}{2} (2)(14) + \frac{1}{2} (OH)(15)$$

$$84 = 13 + 21 + \frac{15}{2} OH$$

$$\frac{15}{2} OH = 50 \Rightarrow OH = \frac{100}{15} = \frac{20}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۷۳)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$2A = 2A^{-1} \xrightarrow{\times A} 2A^2 = 2I \Rightarrow 2A^2 - 2I = I \Rightarrow 2(A^2 - I) = I$$

$$\Rightarrow 2(A - I)(A + I) = I$$

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله خط مماس بر دایره در نقطه M را به دست می‌آوریم. چون M در معادله دایره صدق می‌کند پس شیب خط مماس عکس و قرینه شیب شعاع WM است.

$$\text{مركز دایره } W = \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) \Rightarrow W = (2, 2)$$

$$m_{WM} = \frac{y_M - y_W}{x_M - x_W} = \frac{3-2}{1-2} = -1 \Rightarrow \text{شیب خط مماس} = 1$$

پس معادله خط مماس به صورت زیر است.

$$(y - y_0) = m(x - x_0) \Rightarrow y - 3 = 1(x - 1) \Rightarrow y = x + 2$$

بنابراین برخورد این خط با محورهای مختصات نقاط  $A\left(\frac{1}{2}, 0\right)$  و  $B\left(0, \frac{3}{2}\right)$

است داریم:



۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

از  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$  نتیجه می گیریم:

$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} - \vec{a} \times \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c}) = \vec{0}$   
 حاصل ضرب خارجی دو بردار زمانی برابر با بردار صفر است که دو بردار موازی باشند (به شرط اینکه دو بردار غیرصفر باشند).  
 بنابراین باید  $\vec{a}$  و  $\vec{b} - \vec{c}$  موازی باشند؛ به عبارت دیگر  $\vec{b} - \vec{c}$  مضربی از  $\vec{a}$  باشد.

$$\vec{b} - \vec{c} = (-4, 2, 3) - (-2, -2, n) = (-2, 4, 3-n)$$

$$\vec{a} \parallel \vec{b} - \vec{c} \Rightarrow (1, m, 3) \parallel (-2, 4, 3-n) \Rightarrow \frac{1}{-2} = \frac{m}{4} = \frac{3}{3-n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -2 \\ 3-n = -6 \Rightarrow n = 9 \end{cases} \Rightarrow m+n = (-2)+9 = 7$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۲ و مثال ۶ صفحه ۸۴)

### گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

طبق تمرین کتاب درسی، عدد حقیقی وجود ندارد که تساوی  $\frac{1}{x+1} = \frac{1}{x} + 1$  برقرار باشد. پس گزاره  $\exists x \in \mathbb{R}; \frac{1}{x+1} = \frac{1}{x} + 1$  نادرست است. همچنین  $y=0$  وجود دارد به طوری که  $\sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1$  پس  $\exists y \in \mathbb{R}; \sqrt{y+1} = \sqrt{y} + 1$  درست و نقیض آن نادرست است. ترکیب فصلی (۷) دو گزاره نادرست نیز نادرست می شود. نقیض گزاره داده شده نیز همان گزینه ۳ می شود.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

$A \cap B = \{4, 5\}$  و  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$   
 پس، مطلوب ما تعداد زیرمجموعه های یک مجموعه  $\gamma$  عضوی و شامل دو عضو خاص است.

$$2^{\gamma-2} = 2^5 = 32 = \text{تعداد مطلوب}$$

(آمار و احتمال، صفحه ۲۵)

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$P(b) = P(c) = P(d) = x \Rightarrow P(a) = 2x$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B) \Rightarrow P(b) = (P(a) + P(b))(P(b) + P(c))$$

$$\Rightarrow x = (2x + x)(x + x) \Rightarrow x = 0 \text{ یا } x = \frac{1}{6}$$

که  $x = 0$  طبق فرض قابل قبول نیست.

$$P(S) = 1 \Rightarrow P(a) + P(b) + P(c) + P(d) + P(e) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + P(e) = 1$$

$$P(e) = \frac{1}{6}$$

$$P(\{a, e\}) = P(a) + P(e) = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$$

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$P(A|B) = \frac{P(A) \times P(B|A)}{P(B)} = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{1}{4}}{\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{5}} = \frac{5}{7}$$

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

داده ۱۱۳ میانه است، پس ۱۲ داده قبل از میانه و ۱۲ داده بعد از میانه قرار می گیرد.

$$12 \times 12 = 144 = \text{مجموع داده های قبل از میانه}$$

$$12 \times 20 = 240 = \text{مجموع داده های بعد از میانه}$$

$$16 = \frac{144 + 240 + 16}{25} = \text{میانگین کل داده ها}$$

(آمار و احتمال یازدهم، فصل ۳، صفحه های ۸۴ تا ۹۱)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$(3n^2 - 2n + 3, 3n + 4) = d$$

$$\Rightarrow \begin{matrix} d \mid 3n^2 - 2n + 3 & \xrightarrow{-} & d \mid -6n + 3 \\ d \mid 3n + 4 & \xrightarrow{\times n} & d \mid 3n^2 + 4n \end{matrix} \Rightarrow d \mid 11$$

کلیه حالاتی که  $d=11$  می گردد را با استفاده از همنهشتی محاسبه می کنیم.

$$3n + 4 \equiv 0 \Rightarrow 3n \equiv -4 \Rightarrow 3n \equiv 18 \Rightarrow n \equiv 6$$

$$n = 11q + 6 \Rightarrow n = 17, 28, 39, 50, 61, 72, 83, 94$$

دو رقمی هایی که باعث می شوند  $d \neq 1$  باشد - کل اعداد دو رقمی = جواب مسئله  $90 - 8 = 82 = \text{جواب مسئله}$

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$1000a + 100b + 10c + a = (11c)^3 \Rightarrow 1001a + 100b = 11^3 c^3$$

$$\Rightarrow 11(91a + 10b) = 11^3 c^3 \Rightarrow 91a + 10b = 121c^3$$

سمت چپ باید مضرب ۱۲۱ باشد.

$$a = 1$$

$$\text{پس: } b = 2$$

و در نتیجه  $c=1$  خواهد بود.

دقت کنید اگر  $c=2$  باشد،  $(22)^3$  یک عدد ۵ رقمی خواهد بود. که امکان پذیر نیست.

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم  $k_5$  دارای ۳۷ دور است. همچنین ۵ دور هم در اطراف گراف  $k_5$  وجود دارد. پس در مجموع این گراف  $37+5=42$  دور دارد.

نکته: تعداد دورهای به طول  $m$  در گراف  $k_p$  برابر است با:

$$\binom{p}{m} \frac{(m-1)!}{2}$$

تمام دورهای گراف  $k_5$ :

$$\binom{5}{3} \times 1 = 10: 3 \text{ دورهای به طول } 3$$

$$\binom{5}{4} \times 2 = 10: 4 \text{ دورهای به طول } 4$$

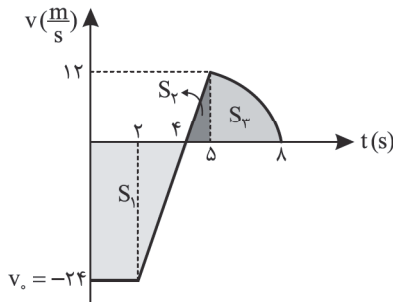
$$\binom{5}{5} \times 12 = 12: 5 \text{ دورهای به طول } 5$$

$$k_5 \text{ تعداد دورهای گراف } = 10 + 10 + 12 = 32$$

$$37 + 5 = 42 = \text{تعداد کل دورهای گراف مورد نظر}$$

نکته: دور: دنباله  $V_1 V_2 \dots V_n V_1$  ( $n \geq 3$ ) از رئوس دوبه دو متمایز که در آن هر رأس با رأس بعدی مجاور است را یک دور به طول  $n$  نامیم.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)



$$S_1 = S_{\text{دورنگه}} = \frac{(2+4) \times (-24)}{2} = -72$$

$$S_2 = S_{\text{بالای نمودار}} = S_{\text{مثلث}} + S_{\text{هاشورزده}} = \frac{12 \times 4}{2} + 20 = 26$$

$$L = |S_1| + |S_2| = 98 \text{ m}$$

$$S_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{98}{8} = 12.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۰)

گزینه ۱ صحیح است.

$$v = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = 5 \text{ s}, \Delta x = 25 \text{ m}$$

$$\Delta x = -\frac{1}{2} a t^2 + vt \Rightarrow 25 = -\frac{1}{2} a \times 25 - 10 \times 5$$

$$a = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow |a| = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

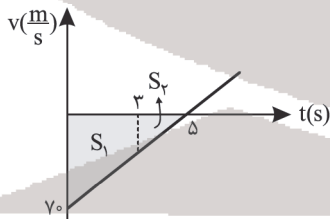
گزینه ۱ صحیح است.

به دلیل تقارن سهمی، همیشه میانگین طول نقاط هم‌عرض برابر با

$$\text{طول نقطهٔ اکسترمم سهمی است، بنابراین: } t_1 + t_2 = 3 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

پس،  $t_1 = 3 \text{ s}$  و  $t_2 = 7 \text{ s}$  ریشه‌های سهمی است:

کافی است نمودار سرعت - زمان را رسم کنیم:



$$0 < t < 3 \Rightarrow \Delta x = -42 \text{ m} \Rightarrow S_1 = 42 \text{ m}$$

$$\frac{S_2}{S_1 + S_2} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{S_1 + 42} = \frac{9}{25}$$

$$S_2 = 8 \text{ m} \Rightarrow 0 < t < 5 \Rightarrow \Delta x = S_1 + S_2 = 50 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۱، صفحه‌های ۱۷ و ۲۸)

گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا زمان حرکت گلوله دوم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 12.5 = 5 t^2 \Rightarrow t^2 = 2.5 \Rightarrow t = 1.5 \text{ s}$$

با توجه به اینکه گلوله دوم دو ثانیه بعد از گلولهٔ رها می‌شود و یک ثانیه

پس از برخورد گلولهٔ اول به زمین، به زمین برخورد کرده، پس مدت

زمان حرکت گلولهٔ اول  $1 + 2 = 3 \text{ s}$  است.

$$\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow H = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 45 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۱، صفحه ۲۴)

گزینه ۳ صحیح است.

(۱) احاطه‌گرهای تک‌عضوی:  $\{c\}, \{d\}$

(۲) همه انتخاب دو عضوی از رأس‌ها احاطه‌گر هستند به غیر از مجموعه‌های  $\{a, b\}$  و  $\{f, e\}$  پس تعداد احاطه‌گرهای دو عضوی برابر

$$\text{است با: } 2 = \binom{6}{2} - 2 = 13$$

(۳) همه انتخاب‌های ۳ عضوی از رأس‌ها احاطه‌گر هستند پس تعداد آنها برابر است با:

$$\binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

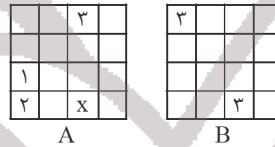
(۴) همه انتخاب‌های ۴ عضوی یا ۵ عضوی یا ۶ عضوی نیز احاطه‌گر هستند. پس:

$$\text{تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر} = 2 + 13 + 20 + \binom{6}{4} + \binom{6}{5} + \binom{6}{6}$$

$$= 2 + 13 + 20 + 15 + 6 + 1 = 57$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴۴)

گزینه ۱ صحیح است.



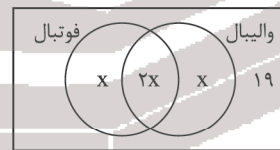
چون A لاتین است، پس ستون اول سمت چپ با ۴ شروع می‌شود و  $x \neq 2, 3$



چون A و B متعامد هستند و با توجه به دو خانه یکسان B که با ۳ پر شده است پس  $x \neq 4$  است. پس  $x = 1$  است.

گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید تعداد نفراتی که هر دو ورزش را انجام می‌دهند  $2x$  باشد.



$$\Rightarrow x + 2x + x + 19 = 35 \Rightarrow x = 4$$

تعداد افرادی که فوتبال بازی می‌کنند  $3x = 12$  می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۴ تا ۸۰)

گزینه ۴ صحیح است.

بدرتین حالت ممکن این است که ۷ مهره سفید و ۶ مهره سیاه و یک مهره سبز و یک مهره قرمز در ابتدای کار برداشته باشیم با انتخاب یک مهره دیگر خواسته مسئله قطعاً رخ می‌دهد پس حداقل باید ۱۶ مهره برداریم.

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

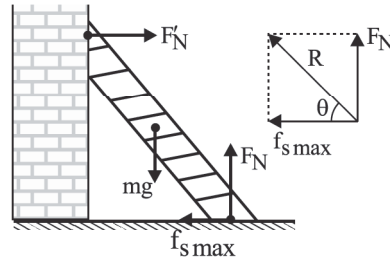
فیزیک

گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{12}{1} = \frac{|v_0|}{\frac{1}{2}} \Rightarrow |v_0| = 24 \Rightarrow v_0 = -24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با محاسبهٔ سطح زیر نمودار  $v-t$ ، جابه‌جایی به دست می‌آید.

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.



$$F_N = mg, f_{s, \max} = \mu_s \times F_N = \frac{3}{4} mg$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s, \max}^2} = \sqrt{(mg)^2 + \left(\frac{3}{4} mg\right)^2}$$

$$R = \frac{5}{4} mg \Rightarrow \frac{R}{mg} = \frac{5}{4}$$

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

چون شتاب حرکت ثابت است، نیروی متوسط وارد بر جسم با نیروی لحظه‌ای وارد بر آن برابر است.

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2} at^2 - v_0 t + x_0 \\ x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$\bar{F} = F = ma = 0.8 \times \frac{1}{2} = 0.4 \text{ N}$$

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.

طبق نمودار داده شده در لحظه  $t_1$  هنوز چتر باز نشده و حرکت تندشونده است در نتیجه در این حالت نیروی مقاومت هوا کوچک‌تر از وزن است ( $f_1 < mg$ ). همچنین در لحظه  $t_2$  چتر باز شده و حرکت کندشونده است در نتیجه در این حالت نیروی مقاومت هوا که در خلاف جهت حرکت است بزرگ‌تر از نیروی وزنی است که در جهت حرکت است ( $f_2 > mg$ ). بنابراین گزینه ۲، پاسخ درست این تست است:

$$f_1 < mg < f_2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

شیب نمودار (P-t) برابر با نیروی خالص وارد به جسم است.

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{48 - 0}{8} = 6 \text{ N}$$

$$F - f_k = 6 \Rightarrow 8 - f_k = 6 \Rightarrow f_k = 2 \text{ N}$$

از لحظه ۸s به بعد فقط نیروی اصطکاک جنبشی به جسم اثر می‌کند.

$$-f_k = ma \Rightarrow -2 = 2a \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = \frac{P_0}{m} = \frac{42}{2} = 21 \left(\frac{m}{s}\right)$$

در قسمت دوم تنها نیروی وارد بر جسم اصطکاک بوده و شتاب حرکت

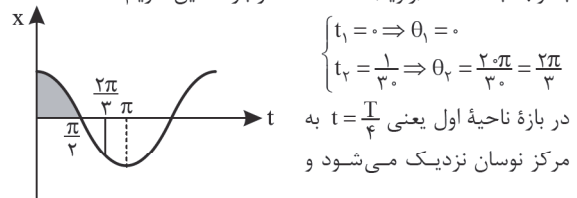
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -1 = \frac{-24}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 24 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 24 + 8 = 32 \text{ (s)}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شناسه (زاویه)  $\theta = 2\pi t$  در بازه معین داریم:



حرکت تندشونده است.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} \Rightarrow T = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{4} \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\beta = 1 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$17 = 1 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Rightarrow \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 17$$

$$\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 2 - 0.3 = \log 100 - \log 2$$

$$\log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \log\left(\frac{100}{2}\right) \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 50 \Rightarrow I = 50 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$I = 50 \times 10^{-11} \frac{W}{m^2} \times 10^6 \rightarrow I = 50 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

در انتشار موج عرضی، مسافتی که هر ذره از محیط انتشار موج می‌پیماید برابر  $4A$  است. بنابراین دامنه موج را حساب می‌کنیم:

$$4A = 8 \text{ cm} \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

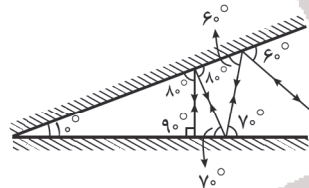
از رابطه تندی انتشار موج یعنی  $v = \lambda f$  و بیشینه تندی ذره نوسانگر ساده یعنی  $v_m = A\omega$  استفاده می‌کنیم و نسبت موردنظر را می‌نویسیم:

$$\frac{v_m}{v} = \frac{A\omega}{\lambda f} \Rightarrow \frac{v_m}{v} = \frac{A \times 2\pi f}{\lambda f} \Rightarrow \frac{v_m}{v} = \frac{2\pi A}{\lambda}$$

$$\frac{v_m}{v} = \frac{2\pi \times 2}{20} = \frac{\pi}{5}$$

و در نهایت با جایگذاری داده‌ها داریم:

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.



وقتی مسیر پرتوهای نور را رسم می‌کنیم، ملاحظه می‌شود پرتو بازتاب نهایی بر روی پرتو تابش اولیه برمی‌گردد، پس زاویه بین پرتو تابش اولیه و بازتاب نهایی  $180^\circ$  می‌باشد.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل:  $v_1 > v_2$  ،  $\lambda_1 > \lambda_2$  ،  $f$  یکسان  $\Rightarrow v_1 > v_2$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_1 < n_2$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۹۵)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

تمام گذارهایی که به مقصد تراز  $n' = 1$  انجام شود باعث گسیل پرتوی فرابنفش می‌شود. پس الکترون برانگیخته باید در  $n = 5$  قرار داشته  $5 \rightarrow 1$

$$4 \rightarrow 1$$

$$3 \rightarrow 1$$

$$2 \rightarrow 1$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲۳)

۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

در وارونی جمعیت، تعداد الکترون‌ها در ترازهای بالاتر (شبه پایدار)، بسیار بیشتر از حالت پایه است و مدت زمان حضور الکترون‌ها در تراز شبه پایدار بسیار بیشتر از حالت برانگیخته است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳۲، ۱۳۳ و ۱۳۶)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$T_A = 2T_B$$

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n_A = \frac{1}{2} n_B$$

$$m_A = m_B$$



۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 18000 = 2 \times 450 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ\text{C}$$

بنابراین با گرمای  $18000\text{J}$  دمای این مکعب فلزی  $20^\circ\text{C}$  افزایش می‌یابد.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta\theta = 10^{-5} \times 20 \times 2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\Delta L}{L_1} = 4 \times 10^{-4} \times 100 = 0.04\%$$

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P.t = 5000 \times 60 \times 2 = 6 \times 10^5\text{J}$$

کل گرمای مصرفی:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{6 \times 10^5}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 10^6\text{J}$$

جرم	گرما
۱g	$2,75 \times 10^4\text{J}$
m	$10^6\text{J}$

$$m = \frac{10^6}{2,75 \times 10^4} = 40\text{g}$$

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

کار انجام شده سطح زیر نمودار  $P-V$  است و با توجه به اینکه در این فرایند حجم زیاد شده، پس کار انجام شده منفی است.

$$W = -S = -\frac{(6 + 1/5) \times 2}{2} \times 10^5 \times 10^{-3} = -750\text{J}$$

با توجه به اینکه  $P_b V_b < P_a V_a$  است، پس در این فرایند دمای گاز کم شده و تغییر انرژی درونی منفی است.

$$\Delta U = -1600\text{J}$$

$$W = -750\text{J}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -1600 = Q - 750 \Rightarrow Q = -850\text{J}$$

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$q_r = q_1 - 4mC$$

$$U_r = 0.64U_1 \Rightarrow \frac{q_r}{2C} = 0.64 \times \frac{q_1}{2C}$$

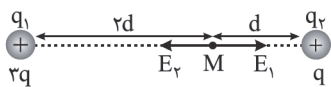
$$q_r = 0.8q_1 \Rightarrow q_1 - 4 = 0.8q_1 \Rightarrow 0.2q_1 = 4$$

$$q_1 = 20\text{mC}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{20 \times 20 \times 10^{-6}}{50 \times 10^{-6}} = \frac{400}{100} = 4\text{J}$$

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

حالت اول:



$$E_1 = \frac{k(rq)}{4d^2} = \frac{rkq}{4d^2}$$

$$E_2 = \frac{kq}{d^2}$$

با توجه به اینکه  $E_2 > E_1$  است، برآیند میدان‌ها در حالت اول به سمت چپ است.

$$E = E_2 - E_1 = \frac{kq}{d^2} - \frac{rkq}{4d^2} = \frac{kq}{4d^2}$$

در حالت دوم، میدان بار  $q$  صفر شده و فقط میدان بار  $+3q$  وجود دارد که این دفعه میدان الکتریکی به سمت راست شده و میدان تغییر جهت می‌دهد:

$$|E'| = E_1 = \frac{rkq}{4d^2} \Rightarrow \frac{|E'|}{|E|} = \frac{\frac{rkq}{4d^2}}{\frac{kq}{4d^2}} = r$$

$$\vec{E}' = -3\vec{E}$$

$$m_A = 8m_B$$

$$\frac{m_A}{r_A} = \frac{m_B}{r_B} \Rightarrow \frac{8m_B}{r_A} = \frac{m_B}{r_B} \Rightarrow r_A = 8r_B$$

$$\rightarrow n_A + 3 = n_B \rightarrow \frac{1}{8}n_B + 3 = n_B \rightarrow n_B = 6$$

(فیزیک دوازدهم، فصل ۶، صفحه ۱۴۷)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی هسته‌ای از نوع ربایشی و بسیار قوی و کوتاه‌برد است و بین هر دو زوج نوکلئون مجاور درون هسته ( $10^{-15}$  متر یا فمتومتر) ایجاد می‌شود. بنابراین گزینه الف نادرست است.

گزینه‌های ب، ج و د درست‌اند.

(فیزیک دوازدهم، فصل ۵، صفحه‌های ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۸ و ۱۵۰)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

اندازه‌گیری طول دستگاه برحسب میلی‌متر و دقت آن  $10^{-2}$  است و برحسب سانتی‌متر برابر  $10^{-3}$  می‌باشد.

(فیزیک دهم، فصل ۱، تمرین ۱۶ صفحه ۲۱)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی مورد نادرست: تراکم‌پذیری گازها بسیار بیشتر از تراکم‌پذیری مایع‌ها است.

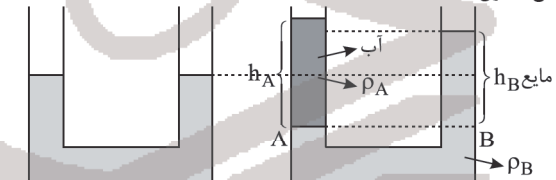
(فیزیک دهم، فصل ۲، صفحه ۲۳)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$V = Ah_A = A \times \pi R^2 h_A \Rightarrow 30 = 3 \times \frac{1}{4} h_A$$

$$\Rightarrow h_A = 40\text{cm}$$

ارتفاع ستون آب اضافه‌شده



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_A g h + P_0 = \rho_B g h_B + P_0$$

$$\rho_A h_A = \rho_B h_B \Rightarrow 1 \times 40 = 8 \times h_B \Rightarrow h_B = 5\text{cm}$$

$$h_A - h_B = 40 - 5 = 35\text{cm}$$

(فیزیک دهم، فصل ۲، صفحه ۳۵)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$m_r = m_1 - \frac{2}{100} m_1 = \frac{4}{5} m_1$$

$$V_r = V_1 + \frac{25}{100} V_1 = \frac{5}{4} V_1 \Rightarrow \frac{K_r}{K_1} = \frac{m_r}{m_1} \times \left(\frac{V_1}{V_r}\right)^2 = \frac{4}{5} \times \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{64}{125}$$

$$\Rightarrow \frac{K_r}{K_1} = \frac{64}{125}$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{K_r - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{64 - 125}{125} \times 100 = -48\%$$

بنابراین ۴۸ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک دهم، فصل ۳، صفحه ۱۴۶)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

توجه کنید که فشار گاز ثابت است و می‌توان نوشت:

$$\frac{V_r}{V_1} = \frac{T_r}{T_1} \Rightarrow \frac{h_r \times A}{15 \times A} = \frac{273 + 127}{273 + 27} \Rightarrow h_r = 15 \times \frac{4}{3} = 20\text{cm}$$

$$\Delta h = 20 - 15 = 5\text{cm}$$

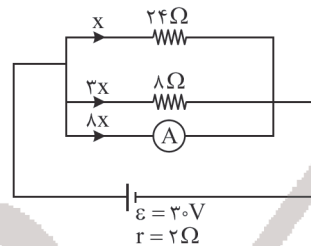
(فیزیک دهم، فصل ۴، تمرین ۲۷ آخر فصل)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

در اجسام رسانا بار الکتریکی اضافی در خارجی ترین سطح جسم پخش می شود. بنابراین بار سطحی داخلی صفر شده و تمام بار روی سطح خارجی پوسته کروی قرار می گیرد.

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

اگر مقاومت لامپ ثابت باشد، از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  با نصف شدن ولتاژ توان لامپ  $\frac{1}{4}$  برابر یعنی باید ۵W شود. ولی می دانیم با کاهش ولتاژ نور لامپ کم شده و دمای لامپ کاهش یافته و برای نیم رساناها با کاهش دما مقاومت زیاد می شود، پس توان مصرفی باید کمتر از ۵W شود.



۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

مقاومت های ۲۴Ω و ۸Ω و آمپرسنج به صورت موازی بسته شده اند.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 2\Omega$$

$$I_T = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{30}{2+2} = 7.5A$$

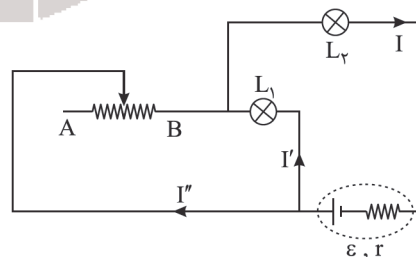
اگر جریان مقاومت ۲۴Ω را x فرض کنیم، جریان مقاومت ۸Ω برابر ۳x و جریان آمپرسنج ۸x است.

$$8x + x + 3x = 12x = 7.5 \Rightarrow x = \frac{7.5}{12} = \frac{15}{24}A$$

$$I_A = 8x = 8 \times \frac{15}{24} = 5A$$

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

با حرکت لغزنده به سمت نقطه A مقدار مقاومت رتوستا افزایش یافته در نتیجه مقاومت معادل مدار زیاد می شود، پس جریان عبوری از مولد کاهش خواهد یافت، لذا جریان عبوری از لامپ  $L_p$  کاهش یافته و براساس رابطه  $P_p = R_p I^2$  توان مصرفی و نور لامپ  $L_p$  نیز کاهش خواهد یافت.



با توجه به کاهش جریان عبوری از مدار، طبق رابطه  $(V_{مولد} = \epsilon - rI)$  اختلاف پتانسیل دو سر مولد افزایش می یابد و با توجه به کاهش اختلاف پتانسیل دو سر لامپ  $L_p$  طبق رابطه  $V_{مولد} = V_{L1} + V_{Lp}$

حتماً افزایش خواهد یافت و در نتیجه طبق رابطه  $P_1 = \frac{V_{L1}^2}{R_1}$  توان و نور لامپ  $L_1$  بیش تر خواهد شد.

(فیزیک یازدهم، فصل ۲، صفحه ۱۴۴)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.



$$F' = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} F$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

چون بردار سرعت در جهت +x است، پس مولفه  $B_x$  از میدان مغناطیسی نیرو وارد نمی کند و کافی است نیروی حاصل از مولفه  $B_y$  را حساب کنیم.

$$F = |q| |v \times B_y| \sin(90)$$

$$F = 4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^3 \times 3 \times 10^{-2} \times 1 = 24 \times 10^{-2} = 0.24N$$

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$A = a^2 = 80 \times 80 = 6400 \text{ cm}^2 = 64 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$B_1 = 500G \text{ و } B_2 = -1500G \Rightarrow \Delta B = -2000G = -2 \times 10^{-1} T$$

$$\bar{\epsilon} = -\frac{N \Delta \phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\bar{\epsilon} = -1 \times 64 \times 10^{-2} \times 1 \times \frac{-2 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-2}} = 3.2V$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\epsilon}}{R} = \frac{3.2}{40} = 0.08A = 80mA$$

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

در لحظاتی که جریان از ۲A به صفر می رسد، میدان حاصل از سیم راست روی حلقه درونسو و در حال کاهش است، پس حلقه برای مخالفت با این کاهش، میدان درونسو ایجاد کرده و در نتیجه جریان القایی ساعتگرد است. در لحظاتی که جریان از صفر به ۲A در جهت عکس می رسد، میدان مغناطیسی سیم راست روی حلقه برونسو و در حال افزایش است. حلقه برای مخالفت با افزایش میدان مغناطیسی، میدانی درونسو ایجاد کرده و در نتیجه باز هم جریان القایی ساعتگرد است.

### شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست؛ رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب های آن زرد رنگ است.

(ب) درست

(پ) نادرست؛ انرژی لایه های الکترونی به عدد اتمی وابسته است.

(ت) درست؛ شمار عنصرهای دسته s، d، f و جدول دوره ای به ترتیب ۱۴، ۳۶، ۴۰ و ۲۸ عنصر می باشد.

(ث) نادرست؛ زیرلایه ۴f در دوره ششم جدول دوره ای شروع به پر شدن می نماید.

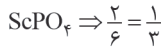
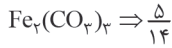
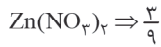
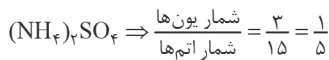
(شیمی دهم، صفحه های ۲۲، ۲۳، ۲۸ و ۳۰)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) اتم عنصرهای  $^1_1H$ ،  $^2_1H$ ،  $^3_1Li$  و  $^4_2Be$  دارای الکترون هایی فقط با  $I = 0$  هستند.



۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

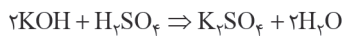


۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

انحلال پذیری KOH در دمای  $35^\circ C$ ، برابر ۲۸ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است. (۱۲۸g محلول):

$$6/4 \text{ g محلول} \times \frac{28 \text{ g KOH}}{128 \text{ g محلول}} = 1/4 \text{ g KOH}$$

مقدار ماده محلول تولیدی مطابق واکنش زیر است:



$$1/4 \text{ g KOH} \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{56 \text{ g KOH}} \times \frac{1 \text{ mol } K_2SO_4}{2 \text{ mol KOH}} \times \frac{174 \text{ g } K_2SO_4}{1 \text{ mol } K_2SO_4}$$

$$\approx 2/17 \text{ g } K_2SO_4$$

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه های ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۱۰)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن، با ۲ اتم هیدروژن، پیوند هیدروژنی برقرار می کند.

(۲) مقایسه نقطه جوش این ۳ ماده به صورت  $HCl < HBr < HF$  است.

(۳) آب، تنها ماده ای در طبیعت است که به هر ۳ شکل جامد، مایع و گاز وجود دارد.

(۴) اتانول، در بین مولکول های خود پیوند هیدروژنی داشته و بنابراین نقطه جوش بالاتری از استون دارد.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه های ۱۱۵ و ۱۱۶)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا شمار اتم های کربن را در آلکان  $(C_nH_{2n+2})$  تعیین می کنیم:

$$\frac{\text{شمار اتم های کربن}}{\text{شمار اتم های هیدروژن}} = 0/45 \rightarrow \frac{n}{2n+2} = 0/45 \rightarrow n = 9$$

واکنش سوختن کامل  $C_9H_{20}$  به صورت زیر است:



$$76/8 \text{ g } C_9H_{20} \times \frac{1 \text{ mol } C_9H_{20}}{128 \text{ g } C_9H_{20}} \times \frac{9 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_9H_{20}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= 9/72 \text{ L } CO_2$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۵ و ۳۶)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

(آ) نادرست. شمار زیرلایه های الکترونی اتم عناصر دسته p این دوره یک واحد بیشتر از شمار زیرلایه های اتم عناصر A و B (دسته s) می باشد.

(ب) نادرست. در خارجی ترین زیرلایه  $11B$  (منیزیم) و همچنین  $14D$  (سیلیسیم) دو الکترون وجود دارد:



(پ) درست. عنصرهای فلزی  $11Na$ ،  $12Mg$  و  $13Al$  برخلاف عنصرهای نافلزی  $16S$  و  $17Cl$  جریان برق را عبور می دهند.

(ت) درست. در گروه فلزهای قلیایی واکنش پذیری از بالا به پایین افزایش می یابد بنابراین واکنش پذیری  $19K$  از واکنش پذیری  $11Na$  بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۹، ۱۳ و ۱۴)

(ب) آرایش الکترونی  $3d^3 4s^2$  و  $3d^5 4s^1$  با آرایش الکترونی  $18Ar$  یکسان است. (پ) انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد.

قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: انرژی نور

(شیمی دهم، صفحه های ۲۰، ۳۱ و ۳۷)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) نادرست؛ در هر کدام از اتم های  $35Br$  و  $29Cu$  سه لایه الکترونی پر شده وجود دارد.

(ب) درست؛  $MgBr_2$

(پ) نادرست؛ در مولکول  $CBr_4$ ، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ت) درست؛ تفاوت عدد اتمی  $35Br$  با  $21Sc$  برابر ۱۴ می باشد.

(ث) درست؛ در اتم  $35Br$  شمار نوترون ها برابر ۴۵ می باشد.

(شیمی دهم، صفحه های ۳۰ تا ۳۲ و ۳۹ تا ۴۱)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به ساختار لوویس این مولکول ها:



(۱) درست. این نسبت در هر کدام برابر یک می باشد.

(۲) درست. در  $O_2$  و  $SO_2$  همه اتم ها به آرایش هشتایی رسیده اند.

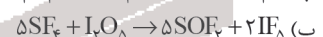
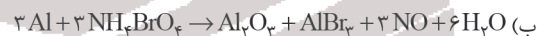
(۳) نادرست. این نسبت در هر کدام از مولکول های  $SO_2$ ،  $O_3$  و  $O_4$  برابر  $\frac{1}{2}$  می باشد.

(۴) درست. در هر کدام از مولکول های  $HCN$  و  $SO_2$  چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است:



مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش های «ب» و «پ» برابر ۶ است.

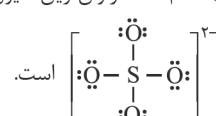
(شیمی دهم، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) فراوان ترین آنیون و  $Na^+$  فراوان ترین کاتیون آب دریا است. روش جداسازی سدیم کلرید از آب دریا، روش فیزیکی تبلور است.

(۲)  $SO_4^{2-}$  فراوان ترین آنیون چند اتمی آب دریا با ساختار لوویس



(۳) کلسیم سولفات از جمله مواد کم محلول در آب در دمای  $25^\circ C$  است و بنابراین در هر  $100$  گرم آب، بین  $1$  تا  $1$  گرم ماده حل شونده یافت می شود.

(۴)  $Mg^{2+}$  دومین کاتیون فراوان آب دریا است که با روش های شیمیایی و طی چند مرحله از آب دریا جدا می شود.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه های ۹۳، ۱۰۵ و ۱۰۸)

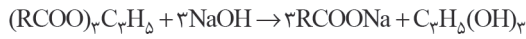


۳ در ساختار ۱- بوتانول بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و بنابراین مولکولی قطبی است و در آب حل می‌شود. همچنین فرمول مولکولی این الکل به صورت  $C_4H_{10}O$  بوده و فرمول مولکولی نفتان به صورت  $C_{11}H_{24}$  است. ۴) استر موجود در آناناس همان اتیل بوتانوات با فرمول  $C_6H_{12}O_2$  بوده و فرمول ۱- پنتانول نیز به صورت  $C_5H_{12}O$  است. بنابراین اختلاف جرم مولی این دو مولکول برابر  $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. می‌دانیم که اتن ( $C_2H_4$ ) نخستین عضو خانواده آلکن‌هاست که جرم مولی آن  $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۰، ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

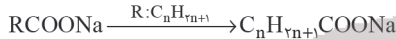
معادله موازنه شده واکنش:



با توجه به اینکه R زنجیر هیدروکربنی سیر شده است، پس R را  $C_nH_{2n+1}$  در نظر می‌گیریم و n را به دست می‌آوریم:

$$5 \cdot \text{mL} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol RCOONa}}{3 \text{ mol NaOH}}$$

$$\times \frac{\text{Mg RCOONa}}{1 \text{ mol RCOONa}} = 33.4 \text{ g RCOONa} \Rightarrow M = 33.4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Rightarrow 14n + 1 + 12 + 2(16) + 23 = 33.4 \Rightarrow n = 19$$

با توجه به اینکه n برابر ۱۹ است، پس فرمول مولکولی استر سنگین اولیه  $(RCOO)_3C_3H_5$  که می‌توان آن را به صورت  $(C_nH_{2n+1}\text{COO})_3C_3H_5$  نوشت به صورت  $C_{63}H_{129}O_6$  می‌باشد.

درصد جرمی Na را در صابون محاسبه می‌کنیم: (فرمول صابون حاصل:  $C_3H_5O_2Na$ )

$$\% \text{Na} = \frac{1 \times 23}{(20 \times 12) + (39 \times 1) + (2 \times 16) + (1 \times 23)} \times 100 \approx 6.7\%$$

(شیمی دوازدهم، فصل ۱)

۹۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$[H^+]_A = \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{pH}_A = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-4} = 4 - \log 2$$

$$= 4 - (0.3) = 3.7$$

$$= 4 - (0.3) = 3.7$$

$$[H^+]_B = \frac{18 \times 10^{-7}}{6} = 3 \times 10^{-7} \Rightarrow \text{pH}_B = -\log[H^+] = -\log 3 \times 10^{-7} = 7 - \log 3$$

$$= 7 - (0.5) = 6.5$$

$$= 7 - (0.5) = 6.5$$

$$\text{pH}_B - \text{pH}_A = 6.5 - 3.7 = 2.8$$

(شیمی دوازدهم، فصل ۱، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

الف) نادرست

$$\text{emf}_{(\text{Cu}-\text{Ag})} = 0.8 - 0.34 = 0.46$$

$$\text{emf}_{(\text{Sn}-\text{Pt})} = 1.2 - (-0.14) = 1.34$$

ب) نادرست. نیم‌سلول کاتدی در سلول (Cu-Ag)، نقره است و نیم‌سلول کاتدی در سلول (Sn-Pt)، پلاتین است و چون  $E_{\text{Ag}}^+ > E_{\text{Pt}}^+$  است، پس قدرت اکسندگی نیم‌سلول Pt بیشتر از نیم‌سلول Ag است.

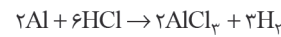
ج) نادرست. چون emf سلول (Cu-Ag) کوچک‌تر از سلول (Sn-Pt) است؛ پس شدت و میزان الکترون‌های عبوری از مدار خارجی در سلول (Sn-Pt) بیشتر است. د) درست.

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

در آلکان‌ها با افزایش جرم مولی، نقطه جوش، گراندروی و چسبندگی افزایش یافته اما میزان فرار بودن مولکول کاهش می‌یابد. دقت کنید که در آلکان‌ها با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$ ، با افزایش شمار اتم‌های کربن، نسبت شمار اتم‌های H به C کاهش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.



$$? \text{ g Al} = 13/44 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 10.8 \text{ g Al}$$

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow Q = 10.8 \times 0.9 \times 5 = 48.6 \text{ J} \quad (\Delta T = \Delta \theta)$$

(شیمی یازدهم، فصل ۲، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

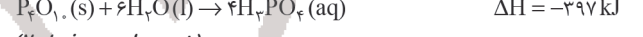
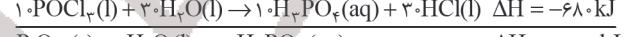
۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

هر ۴ ترکیب دارای فرمول مولکولی  $C_6H_{12}O$  بوده و نسبت به هم ایزومر هستند.

(شیمی یازدهم، فصل ۲)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش دوم را در ۶- ضرب و واکنش سوم را در ۱۰ ضرب می‌کنیم:



(شیمی یازدهم، فصل ۲)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

در واکنش مربوط به گزینه ۳ برای تفکیک پیوندهای مواد واکنش‌دهنده، انرژی مصرف نشده است و فقط به هنگام تشکیل پیوند، انرژی آزاد می‌شود.

(شیمی یازدهم، فصل ۲)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (4\Delta H_{\text{O-F}}) - (\Delta H_{\text{S=O}} + \Delta H_{\text{S-O}} + 4\Delta H_{\text{S-F}})$$

$$-1400 = 4\Delta H_{\text{O-F}} - 425 - 525 - (4 \times 220)$$

$$4\Delta H_{\text{O-F}} = 830 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{O-F}} = 207.5 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۵)

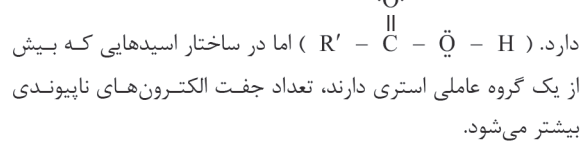
۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نجسب است. این پلیمر توسط پلانکت که در حال بررسی و مطالعه انواع سردکننده‌ها بود، کشف شد.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه ۱۰۵)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

در ساختار اسیدهای یک‌عاملی، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کولار از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختگی است که از فولاد هم‌جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است.



با توجه به اینکه  $12 > 8$ ، بنابراین آنتالپی فروپاشی  $\text{AlF}_3$  بیشتر از  $\text{MgO}$  می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۷۹، ۸۰ و ۸۱)

۱۰۲. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نقطه ذوب بیشتری از فولاد دارد.

(۲) در برابر خوردگی مقاوم است.

(۳) آلیاژ از تیتانیوم و نیکل است.

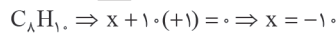
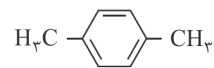
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

موارد اول، سوم و چهارم درست هستند.

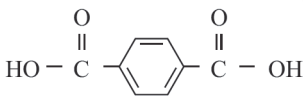
(۱) مونومرهای سازنده PET، ترفتالیک اسید ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ) و اتیلن گلیکول ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) هستند.

(۲) پارازایلن یک ترکیب آروماتیک با فرمول شیمیایی  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  و ساختار زیر است. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر  $10^-$  است.

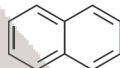


(۳) از واکنش اتیلن با محلول پتاسیم پرمنگنات رقیق می‌توان اتیلن گلیکول را تهیه کرد.

(۴) شمار پیوندهای دوگانه در هر دو مولکول برابر ۵ است.



ترفتالیک اسید



نفتالن

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) تنها عاملی که می‌تواند منجر به کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش شود، کاتالیزگر است.

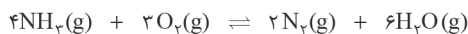
(۲) کاتالیزگرها به موادی گفته می‌شوند که در واکنش شرکت می‌کنند و با کاهش  $E_a$  سرعت واکنش را افزایش می‌دهند، اما در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌مانند.

(۳) با تولید اوزون تروپوسفری مطابق واکنش زیر، مقدار  $\text{NO}_x$  کاهش می‌یابد.  
 $\text{NO}_x(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$

(۴) در واکنش‌های گرماده و گرماگیر رابطه  $E_a > \Delta H$  برقرار است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.



غلظت اولیه:	۰٫۷	۰٫۵	۰	۰
تغییر غلظت:	-۴x	-۳x	+۲x	+۶x
غلظت تعادلی:	۰٫۷-۴x	۰٫۵-۳x	۰+۲x	۰+۶x

$$2x = 0.7, x = 0.1$$

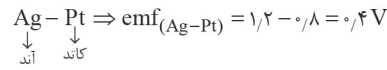
$$[\text{NH}_3] = 0.7 - 0.4 = 0.3, [\text{O}_2] = 0.5 - 0.3 = 0.2$$

$$[\text{N}_2] = 0.2, [\text{H}_2\text{O}] = 0.6$$

$$K = \frac{[\text{N}_2]^2 \times [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{O}_2]^3 \times [\text{NH}_3]^4} = \frac{(0.2)^2 \times (0.6)^6}{(0.2)^3 \times (0.3)^4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 28.8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

حذف  $\text{N}_2$  موجب کاهش غلظت  $\text{N}_2$  در واکنش شده و در نتیجه واکنش در جهت تولید  $\text{N}_2$  یعنی رفت جابه‌جا می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

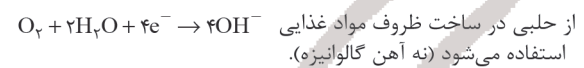
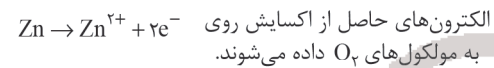


ه) نادرست. ضمن کار کردن سلول ( $\text{Cu} - \text{Ag}$ ) به غلظت کاتیون  $\text{Cu}^{2+}$  در نیم‌سلول آندی افزوده می‌شود. همچنین به غلظت  $\text{Sn}^{2+}$  در نیم‌سلول آندی در سلول ( $\text{Sn} - \text{Pt}$ ) نیز افزوده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۸. گزینه ۳ صحیح است.

در صورت ایجاد خراش روی آهن گالوانیزه یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن  $\text{Zn}$  نقش آند و  $\text{Fe}$  نقش کاتد را دارد. دقت کنید که  $\text{Fe}$  امکان کاهش یافتن ندارد و تنها به صورت یک رسانا عمل می‌کند و در این فرایند گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۹۹. گزینه ۴ صحیح است.

این واکنش گرماگیر است و سطح انرژی محصولات از مواد اولیه بالاتر و بنابراین ناپایدارتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

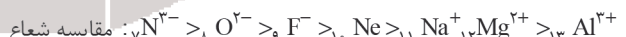
اتم فسفر در  $\text{PCl}_5$  دارای بار جزئی مثبت و اتم کربن در  $\text{CH}_4$  دارای بار جزئی منفی است.

۱۰۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی نادرستی گزینه (۱): در واکنش تشکیل سدیم کلرید مقایسه شعاع ذره‌ها به صورت  $(\text{Na} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Cl})$  می‌باشد.

بررسی نادرستی گزینه (۲): به گرمای لازم در فشار ثابت برای فروپاشی یک مول از شبکه بلور و تبدیل به یون‌های گازی سازنده آن آنتالپی فروپاشی می‌گویند.

بررسی نادرستی گزینه (۳): برای مثال هفت گونه دارای  $10^+$  الکترون بوده و در اصطلاح هم الکترون می‌باشند. مقایسه شعاع آنها به صورت زیر است:



بررسی نادرستی گزینه (۴): آنتالپی فروپاشی با مقدار بار کاتیون و آنیون سازنده آن رابطه مستقیم دارد، به طوری که آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یک ترکیب با حاصلضرب تعداد کاتیون و آنیون در فرمول شیمیایی ترکیب (n)، در قدرمطلق حاصلضرب بار کاتیون و بار آنیون ( $|q_+ \times q_-|$ ) رابطه مستقیم دارد.

$$\propto n |q_+ q_-|$$

مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور دو ترکیب یونی  $\text{MgO}$  و  $\text{AlF}_3$  به صورت زیر می‌باشد:

$$n = 2 \text{ تعداد یونها}$$

$$\text{MgO} \rightarrow q_+ = +2 \rightarrow n |q_+ q_-| = 2 \times |2 \times (-2)| = +8$$

$$q_- = -2$$

$$n = 4 \text{ تعداد یونها}$$

$$\text{AlF}_3 \rightarrow q_+ = +3 \rightarrow n |q_+ q_-| = 4 \times |3 \times (-1)| = 12$$

$$q_- = -1$$