



# سال یازدهم ریاضی

## ۱۳ مرداد ۱۴۰۲

# دفترچه سؤال

تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۷۰ سؤال نگاه به گذشته (اجباری) + ۵۰ سؤال نگاه به آینده (انتخابی)  
مدت پاسخ‌گویی به آزمون: ۹۰ دقیقه سؤالات نگاه به گذشته (اجباری) + ۶۵ دقیقه سؤالات نگاه به آینده (انتخابی)

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)	
نگاه به گذشته (اجباری)	ریاضی (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۴	۳۰	
	هندسه (۱)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۶	۱۵	
	فیزیک (۱)	طراحی	۱۰	۳۱-۴۰	۷-۱۰	۲۵
		آشنا	۱۰	۴۱-۵۰		
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۱-۱۴	۲۰	
مجموع		۷۰	۱-۷۰	۳-۱۴	۹۰	
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵	۱۵	
	هندسه (۲)	۱۰	۸۱-۹۰	۱۶-۱۷	۱۵	
	فیزیک (۲)	طراحی	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۸-۲۱	۲۵
		آشنا	۱۰	۱۰۱-۱۱۰		
	شیمی (۲)	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۲۲-۲۳	۱۰	
مجموع		۵۰	۷۱-۱۲۰	۱۵-۲۳	۶۵	
جمع کل		۱۲۰	۱-۱۲۰	۳-۲۳	۱۵۵	

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

۳۰ دقیقه

**ریاضی (۱)**
**مثلثات**

(دایره مثلثاتی - روابط بین

نسبت‌های مثلثاتی)

**توان‌های گویا و**
**عبارت‌های جبری**

صفحه‌های ۳۶ تا ۶۸

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **ریاضی (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**ریاضی (۱) - نگاه به گذشته**

 ۱- کدام گزینه نادرست است؟

$$(۱) \sqrt[5]{0/000033} = 0/2 \quad (۲) 0/015 < 0/014 \quad (۳) (-0/2)^3 < (-0/2)^5 \quad (۴) (-2)^8 < \left(\frac{3}{2}\right)^8$$

 ۲- اگر  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = 4$  و  $a - b = 8$  باشد مقدار  $a^{-\frac{1}{2}}$  کدام است؟

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

 ۳- حاصل عبارت  $\left(\frac{2-\sqrt{3}}{4}\right)^4 + \left(\frac{2+\sqrt{3}}{4}\right)^4$  کدام است؟

$$(۱) \frac{39}{64} \quad (۲) \frac{97}{128} \quad (۳) \frac{43}{64} \quad (۴) \frac{101}{128}$$

 ۴- حاصل  $\frac{4^{0/75}}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \sqrt{5-2\sqrt{6}}$  کدام است؟

$$(۱) 1 \quad (۲) \text{ صفر} \quad (۳) \frac{-2\sqrt{2}}{3} \quad (۴) \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

 ۵- اگر ریشه سوم عدد  $a$  و ریشه پنجم عدد  $b$  برابر با  $\sqrt{2}$  باشد، حاصل  $(a-b)(a+b)^3$  کدام است؟

$$(۱) 1827 \quad (۲) -1827 \quad (۳) 1728 \quad (۴) -1728$$

 ۶- اگر  $\frac{1}{\sqrt{x-1}} - \frac{2}{x-1} + \frac{1}{\sqrt{x-1}} = \frac{x^a + x^b + x^c}{x-1}$  باشد، حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

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

 ۷- حاصل عبارت  $E = m \sqrt{\left(\frac{a \times b^{1-m}}{\sqrt{a \times b}}\right)^p}$  (به شرط تعریف شدن) همواره برابر است با ...

$$(۱) \frac{m}{a^{p-1}} \quad (۲) a^{p-1} \times b^{-\frac{p}{m}} \quad (۳) \frac{p-1}{a^m \times b^{-p}} \quad (۴) \frac{-p}{a^m \times b^p}$$

 ۸- اگر  $\alpha = \sqrt[3]{3\sqrt{2}-4}$  و  $\beta = \sqrt[3]{3\sqrt{2}+4}$  باشند، حاصل  $(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$  برابر کدام است؟

$$(۱) 6 \quad (۲) 8 \quad (۳) 6\sqrt{2} \quad (۴) 7\sqrt{2}$$

 ۹- اگر  $-1 < x < 0$  باشد، حاصل  $|x^3 - \sqrt[3]{x}| + |\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x}| - |\sqrt[3]{x} - x^3|$  کدام است؟

$$(۱) \text{ صفر} \quad (۲) 2(\sqrt[3]{x} - x^3) \quad (۳) 2(\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{x}) \quad (۴) 2(\sqrt[3]{x} - x^3)$$

 ۱۰- مجموع ریشه سوم عدد  $\frac{27}{125}$  و ریشه دوم منفی عدد  $\frac{25}{16}$ ، چند برابر ریشه چهارم منفی عدد ۲۵۶ است؟

$$(۱) \frac{13}{10} \quad (۲) -\frac{13}{80} \quad (۳) -\frac{13}{5} \quad (۴) \frac{13}{80}$$

۱۱- اگر انتهای کمان  $x$  در ناحیه اول مثلثاتی و  $\cos x = \sin x$  باشد، حاصل عبارت  $\frac{\sin^2 x + 2 \cos 6^\circ}{\sin 3^\circ + \cot x}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

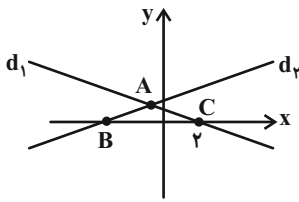
۱۲- اگر  $0^\circ < x < 45^\circ$  و  $|\sin x - \cos x| + |\sin x + \cos x| = \frac{1}{3}$  باشد، مقدار  $\sin x \cos x$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{7}{9}$  (۴)  $\frac{7}{18}$

۱۳- حاصل عبارت  $\frac{\sin^2 x + \cos^2 x - \sin^3 x - \cos^3 x}{\sin x + \cos x + 2}$  کدام است؟

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

۱۴- معادله خط  $d_1$  برابر  $y = \frac{3}{4}x + 3$  است. اگر طول  $AB$  برابر با ۴ باشد، مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{3}{6}$  (۲)  $\frac{7}{4}$  (۳)  $\frac{7}{2}$  (۴)  $\frac{4}{8}$

۱۵- اگر  $\sin x + \tan x > 0$  و  $\sin x - \sin^3 x - \cos x \sin x < 0$  باشد، انتهای کمان  $x$  در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

- (۱) اول یا سوم (۲) دوم یا چهارم (۳) فقط ناحیه اول (۴) هیچ کدام از نواحی

۱۶- اگر زاویه خط  $f(x) = 2\sqrt{3}ax + b$  با جهت منفی محور  $x$  ها برابر با  $120^\circ$  درجه باشد و شیب خطی که از نقاط  $(a, -2b)$  و  $(-b, a)$  می گذرد،

برابر با ۳- باشد،  $f(\sqrt{12})$  کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)  $5\sqrt{2}$

۱۷- اگر  $\frac{\sin^3 x - \cos^3 x}{1 + \sin x \cos x} = \frac{1}{2}$  باشد، حاصل  $\sin x \cos x$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{5}{8}$  (۴)  $\frac{3}{8}$

۱۸- اگر  $29^\circ < \alpha < 32^\circ$  و  $\tan^2 \alpha + \cot^2 \alpha = 7$  باشد، مقدار  $\sin \alpha - \cos \alpha$  کدام است؟

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

۱۹- اگر  $\frac{\cos \theta}{1 + \sin \theta} = \frac{2}{3}$  باشد، حاصل  $\sin \theta - \frac{1}{2}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{8} \cos \theta$  (۲)  $\frac{3}{8} \cos \theta$  (۳)  $-\frac{1}{8} \cos \theta$  (۴)  $-\frac{3}{8} \cos \theta$

۲۰- اگر  $\sin x + \cos x = \frac{1}{5}$  باشد، حاصل  $(\sin^2 x - \tan^2 x)(\cos x \cot x)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{144}{625}$  (۲)  $\frac{144}{625}$  (۳)  $-\frac{12}{25}$  (۴)  $\frac{12}{25}$

۱۵ دقیقه

هندسه (۱)

قضیه تالس، تشابه و

کاربردهای آن

(نسبت و تناسب در هندسه،

قضیه تالس، تشابه مثلثها)

صفحه‌های ۲۹ تا ۴۴

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

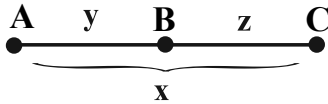
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- در شکل زیر، واسطه هندسی  $x$  و  $y$ ، پاره‌خطی به طول ۳ و واسطه هندسی  $x$  و  $z$ ، پاره‌خطی به طول ۴ است. مقدار  $x$  کدام است؟ ( $x, y$ )



و  $z$  طول پاره‌خطها هستند.)

۷ (۲)

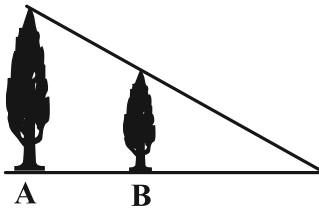
۸ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

۲۲- در شکل زیر، ارتفاع دو درخت ۱۰ و ۱۵ متر و نوک سایه آن‌ها بر هم منطبق است. اگر طول سایه درخت بزرگ‌تر ۵۴ متر باشد، فاصله دو

درخت (طول  $AB$ ) چند متر است؟



۱۵ (۱)

۱۸ (۲)

۲۷ (۳)

۳۶ (۴)

۲۳- نقطه  $M$  وسط پاره‌خط  $AB$  قرار دارد و نقاط  $D$  و  $E$  در دو طرف نقطه  $M$  طوری قرار دارند که  $\frac{AD}{DB} = \frac{2}{5}$  و  $\frac{BE}{AE} = \frac{5}{9}$  است. نسبت  $\frac{DM}{ME}$

کدام است؟

$\frac{3}{2}$  (۲)

$\frac{2}{5}$  (۱)

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{5}{3}$  (۳)

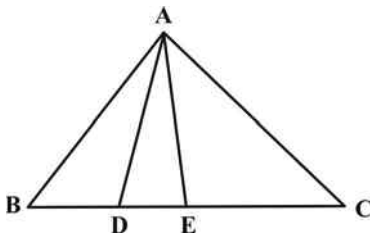
۲۴- مطابق شکل زیر، مساحت مثلث  $ACE$ ،  $\frac{5}{2}$  برابر مساحت مثلث  $ADE$  و  $\frac{3}{2}$  برابر مساحت مثلث  $ABD$  است. حاصل  $\frac{BC}{DE} - \frac{BE}{BD}$  کدام است؟

$\frac{25}{6}$  (۱)

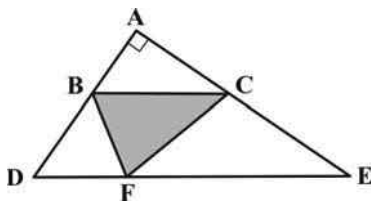
$\frac{23}{6}$  (۲)

$\frac{109}{30}$  (۳)

$\frac{107}{30}$  (۴)



۲۵- در مثلث قائم‌الزاویه ADE، پاره‌خط BC موازی DE و F نقطه دلخواهی روی ضلع DE است. اگر  $AB = 5$  و  $CE = 8$  باشد، مساحت



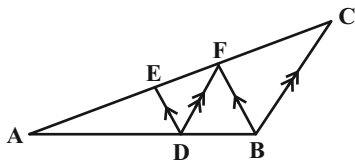
مثلث BCF کدام است؟

- ۱۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

۲۶- دو مثلث یکی به اضلاع ۶، ۹ و ۴ و دیگری به اضلاع ۱۲، ۱۸ و x متشابه هستند. اختلاف بین حداکثر و حداقل مقدار x کدام است؟

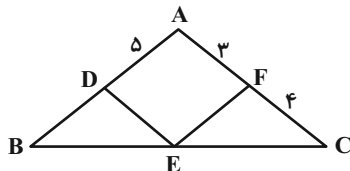
- ۷ (۱)
- ۱۳ (۲)
- ۱۹ (۳)
- ۲۵ (۴)

۲۷- در شکل زیر  $DE \parallel BF$  و  $DF \parallel BC$  است. اگر  $AE = 2EF$  باشد، آنگاه حاصل  $\frac{FC}{EF}$  کدام است؟



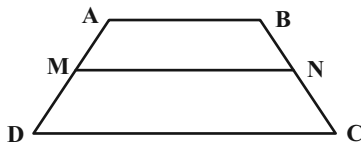
- $\frac{3}{2}$  (۱)
- $\frac{4}{3}$  (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

۲۸- در شکل زیر  $DE \parallel AC$  و  $EF \parallel AB$  است. طول پاره‌خط BD کدام است؟



- $\frac{3}{75}$  (۱)
- ۴ (۲)
- $\frac{3}{2}$  (۳)
- $\frac{2}{4}$  (۴)

۲۹- در شکل زیر نقاط M و N وسط‌های دو ساق دوزنقه ABCD هستند. اگر مساحت MNCD،  $\frac{5}{3}$  برابر مساحت ABNM باشد، اندازه



قاعده DC چند برابر قاعده AB است؟

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

۳۰- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، ارتفاع وارد بر وتر است. اگر  $AH = 3$  و  $CH = 3BH$  باشد، طول میانه BM کدام است؟

- ۴ (۱)
- $\sqrt{21}$  (۲)
- ۵ (۳)
- $3\sqrt{3}$  (۴)

۲۵ دقیقه

**فیزیک (۱)**  
**ویژگی های فیزیکی مواد**  
فصل ۲  
صفحه های ۲۳ تا ۵۲

**هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس **فیزیک (۱)**، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟  
هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

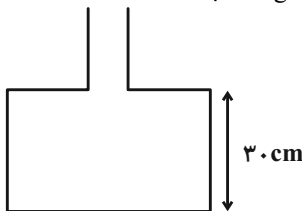
هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**فیزیک (۱) - نگاه به گذشته**

۳۱- کدام شکل وضعیت آب را در لوله شیشه ای موین تمیز، به درستی نشان می دهد؟



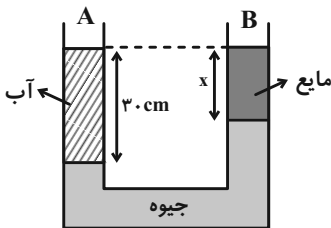
۳۲- در شکل زیر چند گرم از مایعی به چگالی  $\frac{125}{3} \frac{g}{cm^3}$  را داخل ظرف بریزیم تا پس از ایجاد تعادل، اندازه نیروی ناشی از مایع بر کف ظرف برابر با  $120N$  شود؟ (سطح مقطع قسمت بالا و پایین ظرف به ترتیب  $6 \times 10^{22} pm^2$  و  $0.24 m^2$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$  است.)



- ۸۴۰ (۱)
- ۹۷۵۰ (۲)
- ۴۸۰ (۳)
- ۱۹۵۰ (۴)

۳۳- در لوله U شکل زیر مقداری جیوه ریخته ایم. در شاخه A، به ارتفاع ۳۰cm آب می ریزیم. در شاخه B تقریباً چه ارتفاعی از مایعی به

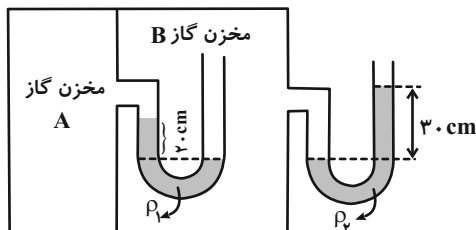
چگالی  $\frac{3}{10} \frac{g}{cm^3}$  بر حسب سانتی متر بریزیم تا پس از تعادل، سطح آزاد آب و مایع در دو طرف لوله برابر شود؟ (سطح مقطع دو شاخه یکسان،



$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$  فرض شود.)

- ۱/۸۵ (۱)
- ۱۸/۵ (۲)
- ۲/۸ (۳)
- ۲۸/۵ (۴)

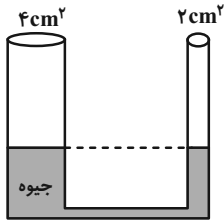
۳۴- در شکل زیر، مایع های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در لوله ها در حال تعادل اند. فشار پیمانهای مخزن گاز A چند سانتی متر جیوه است؟



$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_2 = 6/8 \frac{g}{cm^3}, \rho_1 = 3/4 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

- ۱۰ (۱)
- ۲/۵ (۲)
- صفر (۳)
- ۷/۵ (۴)

۳۵- مطابق شکل درون لوله U شکل که سطح مقطع سمت راست آن  $2\text{cm}^2$  و سمت چپ آن  $4\text{cm}^2$  است، جیوه به حالت تعادل قرار دارد. اگر به آرامی در لوله سمت چپ آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب به  $108/8$  سانتی‌متر برسد، سطح جیوه در شاخه دیگر چند سانتی‌متر نسبت به حالت اولیه خود بالا می‌رود؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



اولیه خود بالا می‌رود؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

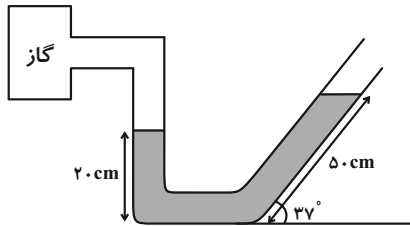
۸ (۲)

۱۶ (۱)

$\frac{8}{3}$  (۴)

$\frac{16}{3}$  (۳)

۳۶- مطابق شکل زیر مایعی به چگالی  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  درون لوله در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز محبوس درون مخزن چند پاسکال است؟  $(\sin 37^\circ = 0/6, P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



است؟  $(\sin 37^\circ = 0/6, P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۲۰۰۰ (۱)

۵۰۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۴)

۳۷- در شکل زیر، وزن ظرف و آب درون آن  $80$  نیوتون است. اگر تکه سنگی به جرم  $2\text{kg}$  را توسط نخ سبکی در داخل آب غوطه‌ور کنیم و اندازه نیروی شناوری که از طرف آب به سنگ وارد می‌شود، برابر با  $8$  نیوتون باشد، عددی که ترازو بعد از ایجاد تعادل نشان می‌دهد چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



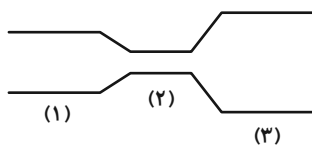
۱۰۰ (۱)

۸۸ (۲)

۸۰ (۳)

۷۲ (۴)

۳۸- در شکل زیر شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریانی پایا و لایه‌ای در لوله‌ای افقی در حال شارش است. کدام مقایسه در مورد تندی حرکت شاره و فشار شاره در قسمت‌های (۱)، (۲) و (۳) صحیح است؟



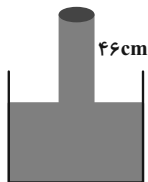
$P_1 = P_2 = P_3$  و  $v_3 > v_1 > v_2$  (۱)

$P_1 = P_2 = P_3$  و  $v_3 < v_1 < v_2$  (۲)

$P_2 > P_1 > P_3$  و  $v_3 > v_1 > v_2$  (۳)

$P_2 > P_1 > P_3$  و  $v_3 < v_1 < v_2$  (۴)

۳۹- در بارومتر زیر چنانچه لوله پر از جیوه را در راستای قائم  $6\text{cm}$  بیشتر در ظرف فرو ببریم، اندازه نیروی وارد بر ته لوله چند درصد تغییر می‌کند؟  $(P_0 = 76\text{cmHg})$



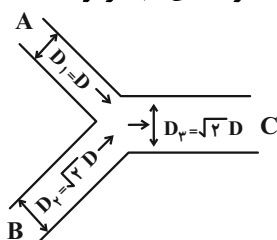
۲۰٪ کاهش (۱)

۲۵٪ کاهش (۲)

۲۰٪ افزایش (۳)

۲۵٪ افزایش (۴)

۴۰- در شکل زیر شاره‌ای تراکم‌ناپذیر با جریانی پایا و لایه‌ای از مقطع لوله‌های به هم پیوسته عبور می‌کند. اگر تندی آب در لوله C،  $2$  برابر تندی آب در لوله A باشد، تندی آب در لوله B چند برابر تندی آب در لوله A خواهد بود؟



$0/5$  (۱)

۱ (۲)

$1/5$  (۳)

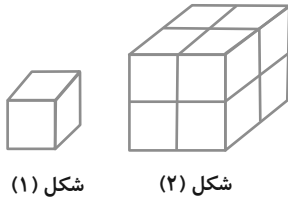
۳ (۴)

**فیزیک (۱) - سوالات آشنا**

۴۱- کدام گزینه درباره مایعات نادرست است؟

- (۱) در مایعات، مولکول‌ها مکان ثابت ندارند و می‌توانند آزادانه روی هم بلغزند.
- (۲) تراکم‌ناپذیری مایعات به دلیل وجود نیروی رانشی بین مولکول‌ها در فاصله‌های بسیار نزدیک می‌باشد.
- (۳) علت قطره‌ای شدن برخی از مایعات وجود نیروی چسبندگی قوی بین مولکول‌های مایع است.
- (۴) نیروی بین مولکول‌های مایع در فاصله‌های زیاد (در حد اتمی) از نوع رانشی است.

۴۲- در شکل زیر، مکعب شکل (۱) مشابه هر یک از مکعب‌های شکل (۲) است. فشاری که مکعب‌های شکل (۲) بر سطح افقی وارد می‌کنند، چند برابر فشار حاصل از مکعب شکل (۱) است؟



- ۸ (۱)
- ۴ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

۴۳- در شکل زیر، مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب یک زودپز  $4 \text{ mm}^2$  است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت چند گرم باشد تا فشار داخل آن کمتر از  $2 \text{ atm}$  نگه داشته شود؟ (فشار هوای بیرون دیگ زودپز را  $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$  در نظر بگیرید و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- ۴۰ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۱۲۰ (۳)
- ۱۶۰ (۴)

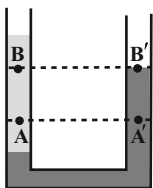
۴۴- در یک ظرف استوانه‌ای، مقداری آب به جرم  $m$  و مقداری جیوه به جرم  $4m$  ریخته شده است. جمع ارتفاع این دو مایع  $44 \text{ cm}$  است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- ۱۷ (۱)
- ۳۲ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۴۷ (۴)

۴۵- در محلی که فشار هوا  $75$  سانتی‌متر جیوه است، فشار در عمق  $3/4$  متری از سطح آب استخر برابر با چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 13/6 \rho_{\text{جیوه}}$ )

- ۹۰ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- ۱۱۰ (۳)
- ۱۲۰ (۴)

۴۶- مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را  $\Delta P_1$  و اختلاف



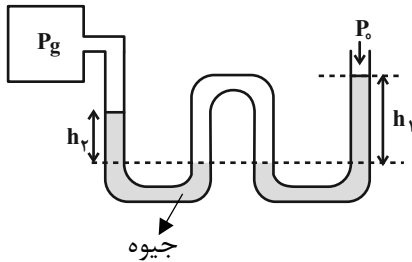
- فشار بین دو نقطه B و B' را  $\Delta P_2$  نمایش دهیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (نفت  $\rho > \rho_{\text{آب}}$ )
- (۱)  $\Delta P_1 < \Delta P_2$
  - (۲)  $\Delta P_1 = \Delta P_2 \neq 0$
  - (۳)  $\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0$
  - (۴)  $\Delta P_1 > \Delta P_2$



۴۷- مطابق شکل یک لوله به شکل W حاوی جیوه به یک مخزن گاز متصل و در حال تعادل است. اگر فشار هوا برحسب cmHg را  $P_0$  و فشار

حاصل از ستون جیوه  $h_1$  (برحسب cmHg) را با  $h_1$  و برای  $h_2$  (برحسب cmHg) را با  $h_2$  نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟ ( $P_g$ ،

فشار گاز مخزن برحسب cmHg است.)



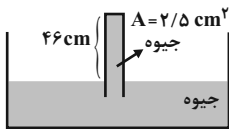
$$P_g = P_0 + h_1 + h_2 \quad (1)$$

$$P_g = P_0 - h_1 + h_2 \quad (2)$$

$$P_g = P_0 + h_1 - h_2 \quad (3)$$

$$P_g = h_1 + h_2 - P_0 \quad (4)$$

۴۸- در شکل زیر، نیروی وارد از طرف جیوه بر ته لوله با مساحت  $2/5 \text{ cm}^2$  برحسب نیوتون به کدام عدد نزدیکتر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، فشار



هوا معادل  $13/6 \text{ g/cm}^3$  چگالی جیوه و چگالی جیوه  $13/6 \text{ g/cm}^3$  است.)

$$20 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

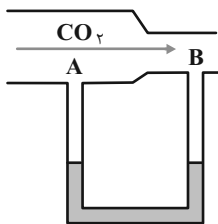
$$100 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

۴۹- مطابق شکل یک لوله افقی با سطح مقطع متفاوت به یک لوله U شکل حاوی مایعی به چگالی  $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  که به حال تعادل قرار دارد، متصل

است. هرگاه جریانی از گاز  $\text{CO}_2$  از چپ به راست در لوله برقرار شود، اختلاف فشاری معادل  $500 \text{ Pa}$  بین دو نقطه A و B ایجاد می‌شود.

در این صورت سطح مایع در شاخه A در لوله U شکل ... سانتی‌متر ... از شاخه B قرار خواهد گرفت. ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



$$2/5 - بالاتر \quad (1)$$

$$25 - پایین‌تر \quad (2)$$

$$25 - بالاتر \quad (3)$$

$$2/5 - پایین‌تر \quad (4)$$

۵۰- چه تعداد از موارد زیر کاربردی از اصل برنولی است؟

(الف) کشیده شدن شاخه و برگ درختان کنار خیابان به سمت جاده در هنگام عبور خودروها

(ب) نیروی بالابر وارده به بال‌های هواپیما

(ج) افزایش تند آبی درون لوله قائم

(د) افزایش فشار در نقاط عمیق‌تر ظرفی که سطح مقطع کف ظرف کوچک‌تر از دهانه ورودی بالای آن است.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۲۰ دقیقه

شیمی (۱)

کیهان زادگاه الفبای هستی

(از ابتدای ساختار اتم تا

انتهای فصل)

صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

**۵۱- کدام گزینه نادرست است؟**

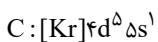
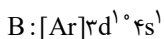
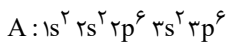
- (۱) مدل بور توانست طیف نشری خطی هیدروژن را برخلاف سایر عناصر توجیه کند.  
(۲) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط اتم حضور می‌یابد، اما در یک محدوده احتمال حضور بیشتری دارد.  
(۳) انرژی الکترون‌ها در هر لایه اتم، کوانتیده بوده و مانند پله‌های یک راه پله، برای رفتن از هر سطح باید انرژی معین و کافی صرف کرد.  
(۴) با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری خطی می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی دست یافت.
- ۵۲- اگر فلز A که نخستین عنصر دسته p دوره سوم جدول دوره‌ای است، با نافلز B، ترکیب یونی AB را تشکیل دهد. کدام گزینه نادرست است؟ (نماد عناصر A و B فرضی هستند).**

- (۱) اگر آرایش یون‌های پایدار A و B به یک گاز نجیب برسد، اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.  
(۲) اگر A و B در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار داشته باشند، شمار زیرلایه‌های اشغال شده دو الکترونی آن‌ها با هم برابر است.  
(۳) در اثر تشکیل دو مول ترکیب از عناصر A و F و یک مول ترکیب از عناصر B و K به ترتیب ۶ و ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.  
(۴) اگر B در دوره چهارم جدول قرار داشته باشد، مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۱۵ است.

**۵۳- چند مورد از موارد داده شده نادرست هستند؟**

- گاز کلر که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، ماده‌ای مولکولی است که اتم‌های آن همانند اتم‌های مولکول آب به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.
- در آرایش الکترون - نقطه‌ای هر مولکول آب، تعداد کل الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با تعداد الکترون‌های غیراشتراکی هر مولکول گاز کلر برابر است.
- در مولکول آب، الکترون هر اتم هیدروژن با یک الکترون اتم اکسیژن، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.
- با استفاده از مدل فضا پرکن مولکول‌ها می‌توان تعداد الکترون‌های اشتراکی را به دست آورد.

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

**۵۴- با توجه به آرایش الکترونی گونه‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟ (نمادهای A، B و C فرضی هستند).**


- (۱) عنصری با آرایش الکترونی C، هم‌گروه با عنصر Cr ۲۴ است.  
(۲) عنصری با آرایش الکترونی B، هم‌گروه با عنصر Co ۲۷ است.  
(۳) اگر آرایش الکترونی A مربوط به آنیون دو بار منفی آن باشد، این عنصر در گروه ۱۶ و دوره ۳ جدول تناوبی قرار دارد.  
(۴) بیش از ۵۰ درصد از الکترون‌های گونه C در زیرلایه‌هایی با  $n+1$  بزرگ‌تر از ۴ قرار دارند.
- ۵۵- در ترکیب یونی دوتایی  $X_3N_2$ ، یون‌های سازنده به آرایش الکترونی هشت‌تایی رسیده‌اند. آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصر X چگونه بوده و این عنصر در کدام گروه از جدول دوره‌ای جای دارد و جزو کدام دسته از عناصر است؟ (نماد عنصر X به صورت فرضی است).**

(۱)  $s-2-\ddot{X}$       (۲)  $d-12-\ddot{X}$       (۳)  $d-12-\ddot{X}$       (۴)  $s-2-\ddot{X}$

**۵۶- عبارت کدام گزینه درباره عناصر  $A_{13}$ ،  $D_6$ ،  $E_{17}$  و  $G_8$  درست است؟ (نماد عناصر فرضی است).**

- (۱) فرمول مولکولی ساده‌ترین ترکیب حاصل از عناصر D و هیدروژن، شامل ۴ اتم است.  
(۲) دو مورد از این عناصر، در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند.  
(۳) شمار مول الکترون‌های مبادله شده در اثر تشکیل یک مول ترکیب A با G، برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی D است.  
(۴) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول حاصل از اتم‌های E در دما و فشار اتاق، برابر ۳ است.

۵۷- عنصر  $X$ ، نخستین عنصر دارای سه زیرلایه شش الکترونی و عنصر  $Y$  نخستین عنصر با ۵ زیرلایه دو الکترونی است. چند مورد از عبارت‌های زیر نا درست است؟

(آ) هر دو عنصر  $X$  و  $Y$ ، جزء دسته  $d$  هستند.

(ب) عنصر  $X$  مربوط به خانه ۲۶ و عنصر  $Y$  مربوط به خانه ۲۲ جدول تناوبی است.

(پ) آرایش الکترونی کاتیون  $X$  در  $X_3O_3$  به صورت  $[Ar]3d^5$  است.

(ت) کاتیون  $Y$  در  $YCl_3$ ، به آرایش گاز نجیب آرگون می‌رسد.

- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۱  
(۴) صفر

۵۸- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز ...

(۱) حداکثر شمار الکترون‌ها در هر لایه الکترونی، از رابطه  $2n^2$  به دست می‌آید.

(۲) براساس قاعده آفبا، زیرلایه  $6s$  پیش از زیرلایه  $4f$  پر می‌شود.

(۳) شمار الکترون‌های دارای  $l=2$  در  $Ge$ ، ۳۲، نصف تعداد الکترون‌های دارای  $l=2$  در عنصر زیرین آن در جدول تناوبی است.

(۴) در کروم، تعداد الکترون‌های دارای  $l=2$ ، نصف تعداد الکترون‌های دارای  $l=0$  است.

۵۹- با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ (نمادها فرضی‌اند).

۱									۱۸
	۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
A						E			
				C		D			H
	B			G				F	

(آ) در صورت تشکیل یون، مجموع بار یون‌های پایدار مربوط به عنصرهای  $A, B, C, D, E$  و  $H$  برابر ۱ است.

(ب) در یون پایدار عنصر  $G$ ، همه لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون، پر هستند.

(پ) عنصرهای  $A, B$  و  $G$ ، به ترتیب با از دست دادن ۱، ۲ و ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود دست می‌یابند.

(ت) در صورت تشکیل یون، مجموع بار یون‌های حاصل از عناصر مشخص شده‌ای که عدد اتمی آن‌ها با شماره گروه‌شان یکسان است، برابر یک است.

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

۶۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ترکیب‌های یونی و یون‌ها درست است؟

- به کاتیون یا آنیونی مانند یون  $N_3^-$  که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است، یون تک‌اتمی می‌گویند.

- در ترکیب یونی دوتایی کلسیم کلرید، نسبت کاتیون به آنیون سازنده آن، ۱ به ۲ است.

- هر ترکیب متشکل از یک فلز و نافلز، ترکیب یونی محسوب می‌شود.

- همواره در یک ترکیب یونی مجموع بار الکتریکی مثبت با مجموع بار الکتریکی منفی برابر است.

- رفتار شیمیایی اتم‌های عناصر دسته  $s$  و  $p$  به الکترون‌های موجود در لایه آخرشان بستگی دارد.

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۶۱- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارات‌های داده شده درست است؟

A																						
																			E			
																				F		
			B												C						D	

(آ) سه عنصر از عناصر مشخص شده در جدول، در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

(ب) آرایش الکترونی اتم عنصر C را امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته تعیین می‌کنند.

(پ) شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عناصر B و D یکسان می‌باشد.

(ت) بین عناصر E تا C، ۵ عنصر با نماد تک‌حرفی وجود دارد.

(ث) عناصر B، D و F هر سه با تشکیل یون پایدار خود به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش یا پس از خود می‌رسند.

۱ (۵)                      ۲ (۴)                      ۳ (۳)                      ۴ (۲)

۶۲- در واکنش‌های تولید نمونه‌هایی از منیزیم اکسید و پتاسیم اکسید از عناصر سازنده خود، هر واکنش  $1/806 \times 10^{24}$  الکترون بین اتم‌ها مبادله می‌کند. تفاوت جرم نمک‌های تولید شده برابر با چند گرم است؟

ایزوتوپ	$^{39}\text{K}$	$^{40}\text{K}$	$^{16}\text{O}$	$^{18}\text{O}$	$^{24}\text{Mg}$	$^{25}\text{Mg}$
درصد فراوانی	۹۰	۱۰	۱۰	۹۰	۸۰	۲۰

۱ (۵۴)                      ۲ (۸۱)

۳ (۱۶۲)                      ۴ (۲۱۶)

۶۳- چند مورد از عبارات‌های داده شده در ارتباط با عناصر دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

(الف) نماد اولین عنصر که لایه سومش به‌طور کامل از الکترون پر می‌شود همانند عنصری که همزمان دو زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی خود دارد، دو حرفی است.

(ب) در ۵ عنصری که در آن‌ها زیرلایه نیمه‌پر دیده می‌شود، نسبت عناصر واسطه به عناصر دسته s برابر با ۳ است.

(پ) عنصری که در آرایش الکترونی خود بیش از ۷۰ درصد زیرلایه‌های اشغال شده دو الکترونی است حتما متعلق به دسته d جدول تناوبی است.

(ت) اولین عنصر واسطه‌ای که با تشکیل یون پایدار خود به آرایش گاز نجیب می‌رسد، با اکسیژن ترکیب XO را تشکیل می‌دهد.

(ث) اختلاف عدد اتمی اولین عنصری که همه زیرلایه‌هایش به‌طور کامل از الکترون پر می‌شود با اولین عنصری که زیرلایه نیمه‌پر در آن دیده می‌شود برابر با ۴ است.

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

۶۴- با توجه به آرایش الکترونی داده شده، چند مورد از عبارات‌های زیر نادیست است؟

«آرایش الکترونی آخرین زیرلایه یون‌ها:  $3d^9 : X^{2+}$  ,  $3p^6 : Y^{2-}$ »

- در دوره‌ای که عنصر X وجود دارد، ۴ عنصر وجود دارد که در آرایش الکترونی اتم آن‌ها، زیرلایه آخرشان نیمه‌پر است.

- در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر Y، تعداد الکترون‌های منفرد،  $\frac{1}{3}$  الکترون‌های جفت شده می‌باشند.

- عنصری که در جدول تناوبی زیر عنصر X قرار دارد، آرایش الکترونی لایه ظرفیتش  $4d^9 5s^2$  می‌باشد.

- در آرایش الکترونی اتم عنصر X، نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه  $l=0$  به شمار الکترون‌های زیرلایه  $l=2$  برابر با  $\frac{1}{9}$  می‌باشد.

- در دوره‌ای که عنصر Y قرار دارد، در آرایش الکترونی اتم دو عنصر از این دوره زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد و دو عنصر همه زیر لایه‌هایشان به‌طور کامل از الکترون پر شده است.

۱ (۳)                      ۲ (۴)

۳ (۱)                      ۴ (۲)

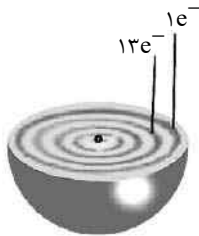
۶۵- عنصر  $Z$  متعلق به دوره سوم جدول تناوبی بوده و دارای ۲ الکترون جفت نشده در ساختار الکترون - نقطه خود است. اگر در اثر واکنش این عنصر با اکسیژن الکترون ...، شمار نوترون‌ها در یک مول از این عنصر با شمار مولکول‌های کربن دی‌اکسید در ... گرم از آن برابر است. ( $O = ۱۶, C = ۱۲ : g.mol^{-1}$ ) (عدد جرمی و جرم اتمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید. نماد  $Z$  فرضی است.) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) مبادله شود - ۷۰۴  
 (۲) اشتراک گذاشته شود - ۷۰۶  
 (۳) مبادله شود - ۵۲۸  
 (۴) اشتراک گذاشته شود - ۵۴۰

۶۶- در دو عنصر A و B به ترتیب از راست به چپ مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌ها برابر با ۲ و ۱۰ می‌باشد. این دو عنصر در ترکیب با هم برای رسیدن به پایداری الکترون ... و ترکیبی با فرمول ... تشکیل می‌دهند. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) مبادله می‌کنند -  $AB_2$   
 (۲) به اشتراک می‌گذارند -  $BA_2$   
 (۳) مبادله می‌کنند -  $BA_2$   
 (۴) به اشتراک می‌گذارند -  $AB_2$

۶۷- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



- (۱) این عنصر در خانه ۲۲ جدول جای دارد.  
 (۲) اتم این عنصر دارای یک الکترون ظرفیتی می‌باشد.  
 (۳) در هر یک از اتم‌های این عنصر مجموع اعداد فرعی کوانتومی الکترون‌ها برابر با ۲۰ می‌شود.  
 (۴) این عنصر در اولین خانه گروه خود در جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد.

۶۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در سدیم فسفید به نسبت تعداد کاتیون به آنیون در کلسیم کلرید برابر  $\frac{۲}{۳}$  است.  
 (۲) اگر در ترکیب یونی  $M_2X_3$  یون‌ها به تعداد مساوی الکترون داشته باشند، پس اختلاف عدد اتمی  $M$  و  $X$  برابر ۵ است.  
 (۳) تعداد الکترون‌های مبادله شده در تشکیل یک مول از کلسیم نیتريد برابر  $۶N_A$  می‌باشد.  
 (۴) در  $CH_3OH$  همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

۶۹- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز ...

- (۱) اگر به یک اتم در حالت پایه به حد کافی انرژی داده شود، الکترون‌های آن به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابند.  
 (۲) در مدل کوانتومی اتم، با فاصله گرفتن از هسته، شماره لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد.  
 (۳) در اتم هیدروژن هر چه از هسته دورتر شویم، اختلاف سطح انرژی لایه‌های الکترونی متوالی کاهش می‌یابد.  
 (۴) اتم در حالت برانگیخته ناپایدار است و تمایل دارد با از دست دادن انرژی به حالت پایدار خود برگردد.

۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اگر تعداد الکترون‌های  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  با هم برابر بوده و مجموع پروتون‌های آن‌ها برابر با ۱۰۸ باشد، آن‌گاه اختلاف الکترون‌های ظرفیتی دو عنصر A و B برابر با ۴ خواهد بود.  
 (۲) دو اتم که در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند، همواره تعداد الکترون ظرفیتی برابری دارند.  
 (۳) اگر در زیرلایه‌های ۸ الکترون وجود داشته باشد، عدد کوانتومی اصلی آن زیرلایه بزرگتر یا مساوی ۳ است.  
 (۴) عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن  $4s^2 4p^3$  است در گروه ۱۵ و دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

۱۵ دقیقه

**حسابان (۱)**  
**جبر و معادله**

 (درس‌های ۱، ۲ و ۳)  
 صفحه‌های ۱ تا ۲۲

**حسابان (۱) - نگاه به آینده**
**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **حسابان (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
 از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

 ۷۱- در یک دنباله حسابی داریم  $\frac{S_7}{S_5} = \frac{49}{25}$ ؛ اگر  $a_1 = 5$  باشد،  $S_1$  کدام است؟ ( $S_n$  مجموع  $n$  جمله اول دنباله است.)

- |         |         |
|---------|---------|
| ۵۲۰ (۲) | ۵۵۰ (۱) |
| ۴۸۰ (۴) | ۵۰۰ (۳) |

 ۷۲- اگر مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله هندسی از رابطه  $S_n = 3^{n+2} - 9$  به‌دست آید، جمله دهم دنباله، چند برابر جمله چهارم آن است؟

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ۳ <sup>۴</sup> (۲) | ۳ <sup>۳</sup> (۱) |
| ۳ <sup>۸</sup> (۴) | ۳ <sup>۶</sup> (۳) |

 ۷۳- به‌ازای کدام مقدار  $m$ ، در معادله درجه دوم  $(m-2)x^2 - 3x + m + 2 = 0$  هر دو ریشه برابرند؟

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

 ۷۴- ریشه‌های معادله  $x^2 - (3-m)x = 3m$  برابر با  $2\alpha$  و  $\alpha$  هستند. در این صورت حاصل  $\frac{\alpha}{m} + \frac{m}{\alpha}$  کدام است؟

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| $+\frac{5}{2}$ فقط (۲)  | -۲ فقط (۱)               |
| $\frac{5}{2}$ یا -۲ (۴) | $-\frac{5}{2}$ یا -۲ (۳) |

 ۷۵- نقاط برخورد توابع  $f(x) = x^2 - 2ax + b$  و  $g(x) = -2x^2 - \frac{4b}{3}x + 6a$  با محور  $x$  ها یکسان می‌باشد. اگر مجموع کمترین مقدار تابع  $f(x)$ 

- با بیشترین مقدار تابع  $g(x)$  برابر با ۴ باشد، کمترین مقدار  $2a + b$  کدام است؟
- |        |        |
|--------|--------|
| ۲ (۲)  | ۴ (۱)  |
| -۱ (۴) | -۲ (۳) |

 ۷۶- معادله  $x^2 + x + \sqrt{2x^2 + 2x - 3} = 1$  چند ریشه دارد؟

- |         |       |
|---------|-------|
| صفر (۲) | ۲ (۱) |
| ۳ (۴)   | ۱ (۳) |

 ۷۷- اگر معادله  $\sqrt{x^2 + \alpha} + 2\sqrt{x-3} = 0$  فقط یک جواب داشته باشد، آنگاه معادله  $\sqrt{x^2 + \alpha x + 1} = x - 2$  چند جواب دارد؟

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| دو جواب هم‌علامت (۲) | یک جواب (۱)                |
| جواب ندارد. (۴)      | دو جواب با علامت مخالف (۳) |

 ۷۸- کدام یک از اعداد زیر در معادله  $\frac{1}{1-\sqrt{x}} = 3 - \sqrt{x}$  صدق می‌کند؟

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| $3 - 3\sqrt{2}$ (۲) | $3 + 2\sqrt{2}$ (۱) |
| $6 + 4\sqrt{2}$ (۴) | $6 - 3\sqrt{2}$ (۳) |

 ۷۹- اگر  $a$  ریشه معادله  $\sqrt{2x+a} = \frac{x+a}{x+1}$  باشد، آنگاه جواب معادله  $\sqrt{x-a} = x - 2$  کدام است؟

- |            |             |
|------------|-------------|
| ۱ یا ۴ (۲) | ۴ فقط (۱)   |
| ۱ فقط (۴)  | ۵ یا -۳ (۳) |

 ۸۰- تعداد جواب‌های معادله  $\frac{1}{x^2 - 2x + 2} + \frac{2}{x^2 - 2x + 3} = \frac{6}{x^2 - 2x + 4}$  کدام است؟

- |       |         |
|-------|---------|
| ۱ (۲) | صفر (۱) |
| ۳ (۴) | ۲ (۳)   |

۱۵ دقیقه

هندسه (۲)  
دایره  
(درس اول)  
صفحه‌های ۹ تا ۱۷

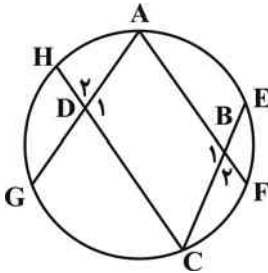
هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟  
هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- در شکل مقابل حاصل  $\hat{B}_r + \hat{D}_r$  کدام است؟ ( $\widehat{GH} = 100^\circ, \widehat{EF} = 60^\circ$ )



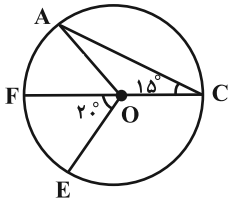
(۱)  $100^\circ$

(۲)  $90^\circ$

(۳)  $80^\circ$

(۴)  $110^\circ$

۸۲- در شکل زیر، طول کمان  $\widehat{AFE}$  و مساحت قطاع AOE به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (O مرکز دایره و شعاع دایره برابر ۳ است.)



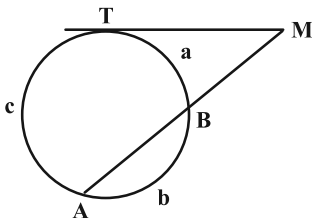
(۲)  $\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{4}$

(۱)  $\frac{5\pi}{6}, \frac{3\pi}{4}$

(۴)  $\frac{3\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}$

(۳)  $\frac{5\pi}{6}, \frac{5\pi}{4}$

۸۳- در شکل زیر، اگر  $\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5}$  باشد، زاویه M چند درجه است؟



(۱) ۳۶

(۲) ۴۵

(۳) ۵۴

(۴) ۶۰

۸۴- دو دایره  $C(O, 3)$  و  $C'(O, 6)$  مفروض هستند. اگر فاصله نقطه O از خط d برابر ۳ باشد، این خط به ترتیب از راست به چپ چند نقطه

مشترک با دایره‌های C و C' دارد؟

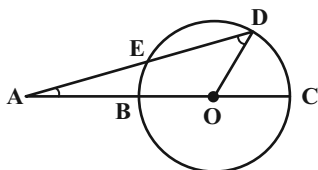
(۲) ۱ و ۲

(۱) ۱ و ۱

(۴) ۲ و ۲

(۳) ۱ و ۲

۸۵- در شکل زیر O مرکز دایره است. اگر  $\hat{A} = 18^\circ$  و  $\hat{D} = 32^\circ$  باشد، اندازه کمان DE چند درجه است؟



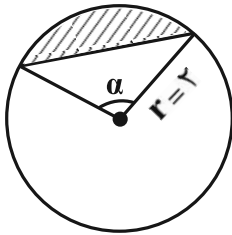
(۱) ۱۰۴

(۲) ۱۰۸

(۳) ۱۱۲

(۴) ۱۱۶

۸۶- در دایره زیر،  $\alpha$  زاویه‌ای مرکزی و برابر  $12^\circ$  است. در این صورت مساحت قطعه هاشورزده کدام است؟



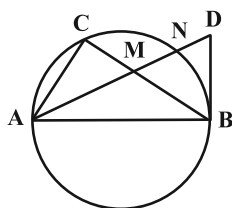
(۱)  $\frac{4\pi}{3} + \sqrt{3}$

(۲)  $\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴)  $\frac{4\pi}{3}$

۸۷- در شکل زیر، AB قطر دایره، AD نیمساز زاویه  $\hat{BAC}$  و BD مماس بر دایره است. مثلث MBD الزاماً چگونه مثلثی است؟



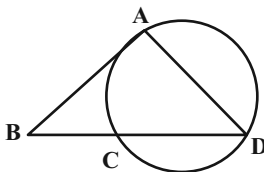
(۱) قائم‌الزاویه

(۲) متساوی‌الساقین

(۳) قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین

(۴) متساوی‌الاضلاع

۸۸- در شکل زیر AB در نقطه A بر دایره مماس است. اگر  $\hat{B} = 66^\circ$  و  $\widehat{AC} = \widehat{CD}$  باشد، اندازه زاویه D چند درجه است؟



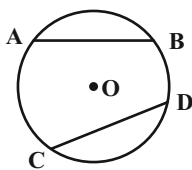
(۱) ۳۴

(۲) ۳۸

(۳) ۴۲

(۴) ۴۶

۸۹- در شکل زیر اگر فاصله مرکز دایره از وتر CD برابر ۲ و طول وترهای AB و CD به ترتیب برابر ۶ و  $2\sqrt{21}$  باشد، فاصله مرکز دایره از وتر AB، چند برابر شعاع دایره است؟



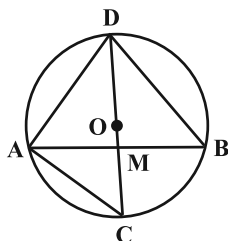
(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۰/۸

۹۰- در شکل زیر، O مرکز دایره،  $\hat{BAC} = 25^\circ$  و  $\widehat{AD} = 100^\circ$  است. کدام گزینه نادرست است؟ (CD قطر دایره است.)



(۱)  $\hat{DBA} = 5^\circ$

(۲)  $\hat{BDC} = 25^\circ$

(۳)  $\widehat{DB} = 13^\circ$

(۴)  $\hat{DMA} = 7^\circ$



۲۵ دقیقه

**فیزیک (۲)**
**الکتریسیته ساکن**

(تا ابتدای پتانسیل الکتریکی)

صفحه‌های ۱ تا ۲۳

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **فیزیک (۲)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

**فیزیک (۲) - نگاه به آینده**

 ۹۱- عدد اتمی اورانیوم  $Z = 92$  است. مجموع بار الکتریکی الکترون‌های یک اتم اورانیوم خنثی، چند کولن است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \mu C$ )

(۲)  $-1/472 \times 10^{-17}$

(۱)  $1/472 \times 10^{-17}$

(۴)  $-1/472 \times 10^{-11}$

(۳)  $1/472 \times 10^{-11}$

 ۹۲- دو کره کوچک و رسانا با بارهای  $q_A = q$  و  $q_B = -5q$  در فاصله  $r$  از هم به یکدیگر نیروی الکتریکی  $F$  را وارد می‌کنند. اگر کره رسانای  $A$  را با کره مشابه و رسانای  $C$  که در ابتدا خنثی است، تماس دهیم و سپس بار کره  $B$  را ۲۰ درصد کاهش داده و فاصله کره  $A$ 

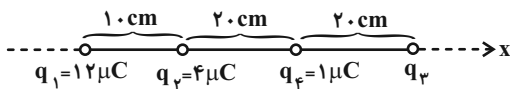
 و  $B$  را نیز ۲۵ درصد کم کنیم، اندازه نیرویی که در این حالت دو کره  $A$  و  $B$  به هم وارد می‌کنند  $F'$  می‌شود. حاصل  $\frac{F'}{F}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{10}{3}$

(۳)  $\frac{3}{10}$

(۲)  $\frac{32}{45}$

(۱)  $\frac{15}{8}$

 ۹۳- در شکل زیر اگر برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_4$  از طرف سه بار دیگر در  $SI$  به صورت  $\vec{F} = 0/3 \vec{i}$  باشد، بار  $q_3$  چند میکروکولن


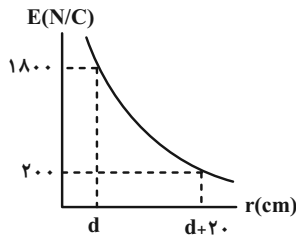
(۲)  $0/9$

(۴)  $1/8$

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

(۱) ۹

(۳) ۸

 ۹۴- در شکل زیر، نمودار اندازه میدان الکتریکی بار نقطه‌ای  $q$  بر حسب فاصله از آن نشان داده شده است. اندازه بار  $q$  چند نانوکولن

 است؟ ( $k = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$ )

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

 ۹۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام  $q_A$  و  $q_B = \frac{1}{4} q_A$  در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند و میدان الکتریکی برابند روی خط وصل دو بار و بین آن‌ها

 در فاصله  $\frac{r}{4}$  از بار  $q_A$  برابر  $\vec{E}$  می‌باشد. چنانچه مکان دو بار را با یکدیگر عوض کنیم، میدان الکتریکی برابند در همان نقطه برابر کدام یک از

گزینه‌های زیر می‌شود؟

(۲)  $\frac{5}{17} \vec{E}$

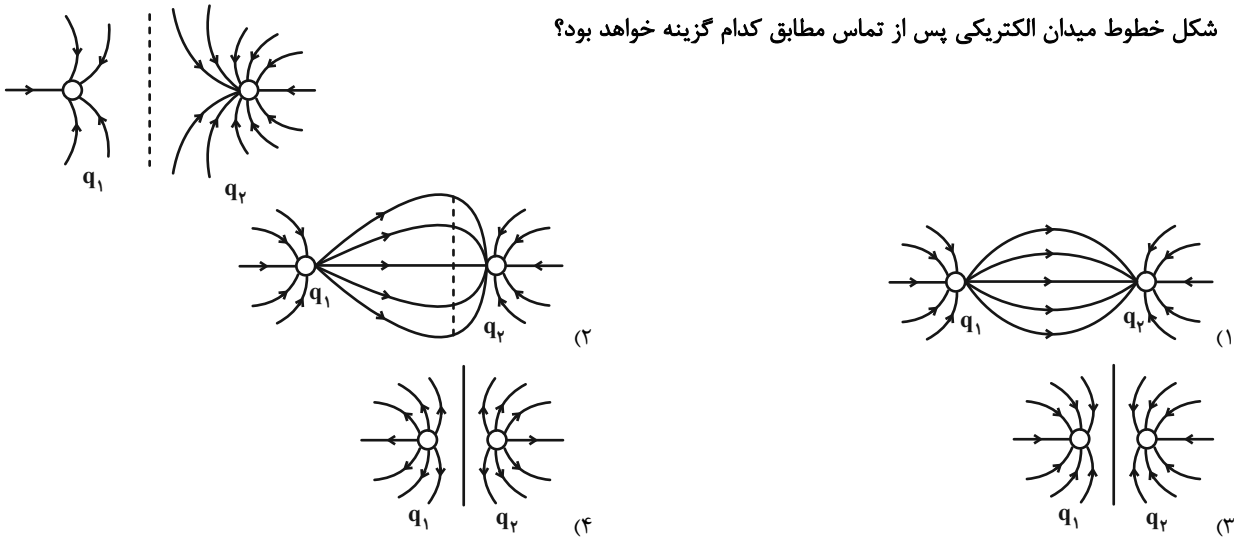
(۱)  $-\frac{5}{17} \vec{E}$

(۴)  $-\frac{5}{17} \vec{E}$

(۳)  $\frac{5}{17} \vec{E}$

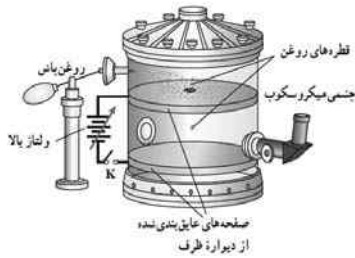
۹۶- خطوط میدان الکتریکی دو کره رسانای باردار مشابه مطابق شکل زیر است. اگر دو کره را به هم تماس داده و در جای اولیه خود قرار دهیم،

شکل خطوط میدان الکتریکی پس از تماس مطابق کدام گزینه خواهد بود؟



۹۷- در شکل زیر وسیله‌ای را مشاهده می‌کنید که توسط رابرت میلیکان برای اثبات کوانتیده بودن بار الکتریکی استفاده شده است. در یک

آزمایش، قطره روغن به جرم  $8 \times 10^{-15} \text{ kg}$  در معرض میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا که در فاصله  $10 \text{ cm}$  از هم قرار دارند به‌طور معلق نگه داشته می‌شود. اگر اندازه میدان الکتریکی بین دو صفحه  $10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  باشد، تعداد الکترون‌هایی که این قطره در اثر مالش به‌دست آورده،

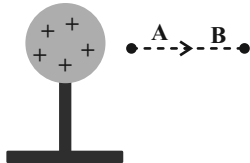


کدام است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- ۸ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۵ (۴)

۹۸- مطابق شکل، بار الکتریکی ... از نقطه A به B با سرعت ثابت منتقل می‌شود. اگر کار ما در این جابه‌جایی مثبت باشد، انرژی پتانسیل

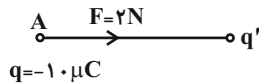
الکتریکی بار ... می‌یابد.



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

۹۹- بردار نیروی الکتریکی وارد به بار q از طرف بار q' در شکل زیر رسم شده است. اندازه و جهت میدان الکتریکی بار q' در محل بار q چند

نیوتون بر کولن و در چه جهتی است؟



(۲)  $0.5 \times 10^5$  و راست

(۱)  $2 \times 10^5$  و چپ

(۴)  $0.5 \times 10^5$  و چپ

(۳)  $2 \times 10^5$  و راست

۱۰۰- اگر بردار میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 0.5 \mu\text{C}$  و  $q_2$  در نقطه A برابر با  $\vec{E}_A = 10\vec{i} - 5\vec{j}$  و بردار میدان

الکتریکی بار  $q_2$  در نقطه A برابر  $\vec{E}_2 = 6\vec{i} - 2\vec{j}$  باشد، فاصله بار  $q_1$  تا نقطه A برحسب متر کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$  و تمام

اندازه‌ها در SI است.

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۱۰ (۲)

۲۰ (۱)

**فیزیک (۲) - سوالات آشنا**

۱۰۱- در هنگام روی دادن یک آذرخش، باری از مرتبه  $10^6 C$  به زمین منتقل می‌شود. در این انتقال بار، چند الکترون به زمین منتقل می‌شود؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$$

$$6.5/5 \times 10^{18} \quad (4)$$

$$6/25 \times 10^{18} \quad (3)$$

$$62/5 \times 10^{18} \quad (2)$$

$$6/55 \times 10^{18} \quad (1)$$

۱۰۲- دو کره فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی  $q_1 = +5 \mu C$  و  $q_2 = +15 \mu C$  در فاصله  $r$ ، نیروی  $F$  را بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو

کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله قبلی برگردانیم،

نیروی دافعه بین دو کره تقریباً چگونه تغییر می‌کند؟

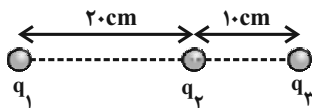
(۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

(۴) ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۳۳ درصد کاهش می‌یابد.

۱۰۳- در شکل زیر، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. کدام است  $\frac{q_3}{q_2}$ ؟



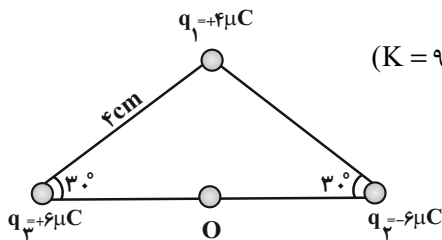
$$-4 \quad (1)$$

$$+4 \quad (2)$$

$$-\frac{9}{4} \quad (3)$$

$$+\frac{9}{4} \quad (4)$$

۱۰۴- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خاص وارد بر بار  $q_4 = 1 \mu C$  واقع در نقطه  $O$  در وسط



خط واصل دو بار  $q_2$  و  $q_3$  از طرف سه بار دیگر چند نیوتون است؟  $(K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

$$90\sqrt{2} \quad (1)$$

$$90 \quad (2)$$

$$45\sqrt{3} \quad (3)$$

$$45 \quad (4)$$

۱۰۵- بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q = -4 \mu C$  در یک میدان الکتریکی یکنواخت در SI برابر با  $\vec{F} = 4/8 \times 10^{-4} \vec{i}$  است. بردار میدان

الکتریکی در محل بار  $q$  در SI کدام است؟

$$-120 \vec{i} \quad (4)$$

$$120 \vec{i} \quad (3)$$

$$120 \vec{i} \quad (2)$$

$$-120 \vec{i} \quad (1)$$

۱۰۶- اندازه میدان الکتریکی در فاصله ۳ متری یک بار الکتریکی نقطه‌ای  $۲۵ \frac{N}{C}$  کم‌تر از اندازه میدان الکتریکی در فاصله ۲ متری از همان بار

الکتریکی است. بزرگی میدان الکتریکی در فاصله ۳ متری از بار مورد نظر، چند نیوتون بر کولن است؟

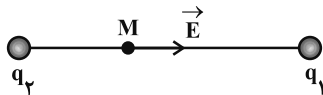
(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۰۰

(۴) ۴۵۰

(۳) ۲۵۰

۱۰۷- بردار میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه M روی خط واصل این دو بار، مطابق شکل زیر است. نوع بار



الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

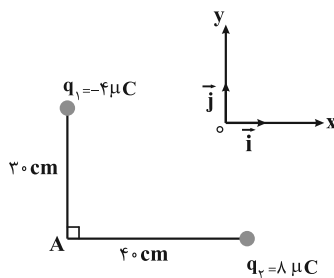
(۲) منفی - مثبت

(۱) منفی - منفی

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

(۳) مثبت - مثبت

۱۰۸- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



(۱)  $\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j}$

(۲)  $\vec{E} = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$

(۳)  $\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j}$

(۴)  $\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j}$

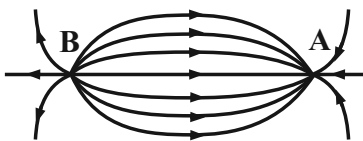
۱۰۹- در شکل زیر بار الکتریکی موجود در نقاط A و B به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۱) مثبت - مثبت

(۲) مثبت - منفی

(۳) منفی - مثبت

(۴) منفی - منفی



۱۱۰- بار الکتریکی مثبت q در میدان الکتریکی حرکت داده می‌شود. در کدام حرکت، انرژی پتانسیل الکتریکی بار q افزایش می‌یابد؟

(۲) در جهت میدان

(۱) در خلاف جهت میدان

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

(۳) عمود بر خطوط میدان

۱۰ دقیقه

شیمی (۲)

قدر هدایای زمینی را بدانیم  
(از ابتدای فصل تا ابتدای  
عنصرها به چه شکلی در  
طبیعت یافت می‌شوند؟)  
صفحه‌های ۱ تا ۱۷

**هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال**

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:  
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- کدام موارد از عبارات‌های بیان‌شده درست هستند؟

(آ) در دوره سوم جدول تناوبی با صرف‌نظر از گازهای نجیب، تعداد عناصر فلزی و نافلزی برابر است.

(ب) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌هایی با یون‌های  $CO_3^{2-}$ ،  $O^{2-}$  و ... یافت می‌شوند.

(پ) کمترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی (به جز گاز نجیب) مربوط به عناصر  $Cl$  و  $S$  می‌باشد.

(ت) هالوژن‌ها، واکنش‌پذیرترین نافلزات یک دوره هستند و با از دست دادن یک الکترون به یون هالید تبدیل می‌شوند.

(۱) (آ) و (ت) (۲) (ب)، (پ) و (ت)

(۳) (آ)، (ب)، (پ)

(۴) (آ) و (پ)

۱۱۲- کدام موارد از عبارات‌های بیان‌شده درست هستند؟

(آ) اگر تفاوت عدد اتمی دو شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی را برابر  $x$  و شمار الکترون‌ها با  $l = 1$  در آرایش الکترونی دومین شبه‌فلز این گروه را برابر  $y$  در نظر بگیریم،  $x - y$  برابر ۴ خواهد بود.

(ب) بین ۵ عنصر نخست در گروه چهاردهم جدول تناوبی، تعداد عناصری که در اثر ضربه خرد می‌شوند با تعداد عناصری که قابلیت مفتول شدن دارند، برابر است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شمار عناصری که خصلت فیزیکی آن‌ها با عنصر  $Si$  مشابه است، با شمار عناصر فلزی گروه ۱۴ این جدول برابر است.

(ت) فسفر نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است که دگرشکل قرمز آن را در آزمایشگاه، زیر آب نگه می‌دارند.

(۱) (آ)، (ب) و (پ) (۲) (ب) و (ت)

(۴) (آ) و (پ)

(۳) (آ)، (پ) و (ت)

۱۱۳- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ (نماد عناصر فرضی است.)

گروه \ دوره	۱	۲		۱۵	۱۶	۱۷
۲	A				G	
۳		C			D	E
۴	B	H				F

(\*) خصلت فلزی B از خصلت فلزی A بیشتر است.

(\*) شعاع اتمی H، از شعاع اتمی C، D و G بیشتر است.

(\*) از عناصر موجود در گروهی که عنصر F قرار دارد، در ساخت لامپ چراغ جلو خودروها استفاده می‌شود.

(\*) رنگ عناصر D و E در دما و فشار اتاق مشابه بوده و E همانند دگرشکل ناپایدارتر G خاصیت گندزدایی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۱۱۴- همه گزینه‌های زیر نادرست هستند، به جز ...

(۱) هدایت گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای شیمیایی عناصر می‌باشد.

(۲) با افزایش عدد اتمی چند عنصر متوالی، همواره شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(۳) اختلاف شعاع اتمی دو عنصر با اعداد اتمی ۱۱ و ۱۲ بیشتر از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر با اعداد اتمی ۱۶ و ۱۷ است.

(۴) شدت واکنش ششمین عنصر دسته S با سومین عنصر دسته p بیشتر از شدت واکنش پنجمین عنصر دسته S با پنجمین عنصر دسته p است.

**۱۱۵- کدام گزینه نادرست است؟**

(۱) در یک اتم فلزی،  $\frac{4}{13}$  الکترون ها، دارای  $l=0$  و  $\frac{6}{13}$  الکترون ها، دارای  $l=1$  است؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت ترکیبات این عنصر می تواند عنصر رنگی باشد.

(۲) در نیتريد عنصر  $X$  با فرمول  $XN$ ، اگر سه الکترون بیرونی تر کاتیون  $\frac{1}{7}$  کل الکترون های کاتیون را به خود اختصاص دهند، این الکترون ها دارای  $l=2$  می باشد.

(۳) رسانایی الکتریکی طلا بالا بوده و برخلاف سایر فلزات در شرایط دمایی گوناگون آن را حفظ می کند.

(۴) رنگ زیبای یا قوت، نشانی از وجود برخی اتم های فلزهای واسطه است.

**۱۱۶- کدام گزینه درست است؟**

(۱) شعاع اتمی هر دو عنصر  $Z$  و  $X$  از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی کوچک تر است.

(۲) در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم، دو عنصر وجود دارد که اتم آن ها دارای ۱۰ الکترون با عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  باشد.

(۳) در دوره سوم جدول دورهای، با افزایش شمار الکترون های ظرفیتی، خاصیت فلزی افزایش می یابد.

(۴) عنصری که در دوره سوم و گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد، در واکنش با اکسیژن حتماً ترکیب قطبی ایجاد می کند.

**۱۱۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟**

(آ) خاصیت نافلزی عنصر قبل از کریپتون ( $36Kr$ ) در مقایسه با عنصر  $17M$  کمتر است.

(ب) حالت فیزیکی عنصر  $35D$  با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم های فلزی بر حسب افزایش عدد اتمی بیشتر از شیب تغییرات شعاع اتمی عناصر نافلزی است.

(ت) در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارد که در اتم آن ها، آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

**۱۱۸- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟**

(آ) در جدول تناوبی امروزی، همه عناصر موجود در یک گروه، الزاماً تعداد الکترون ظرفیتی برابری دارند.

(ب) فلز قلیایی که از سامانه واکنش آن با گاز کلر، نور بنفش گسیل می شود، در آرایش الکترونی خود لایه نیمه پر دارد.

(پ) سدیم در مقایسه با آهن، نرم تر بوده و برخلاف آهن، در مجاورت هوا سریعاً واکنش داده و سطح آن کدر می شود.

(ت) عدد کوانتومی فرعی بیرونی ترین زیرلایه در هر فلز واسطه از دوره چهارم جدول تناوبی که زیرلایه نیمه پر دارد، برابر صفر است.

(ث) هر هالوژنی که بتواند در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، با گاز هیدروژن واکنش بدهد، بیشتر از ۵۰٪ الکترون های آن دارای  $l=1$  هستند.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

**۱۱۹- چند مورد از عبارتهای داده شده نادرست می باشد؟**

(آ) در دوره سوم جدول دورهای (به جز گاز نجیب)، بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر مربوط به عناصر  $Na$  و  $Cl$  است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از یون آمونیوم با واکنش پذیرترین نافلز ( $X$ )، به صورت  $NH_4X$  است.

(پ) در ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک طلا از ویژگی رسانایی الکتریکی بالای آن بهره می گیرند.

(ت) حدود ۸۹ درصد عناصر دوره چهارم جدول دورهای، در دمای اتاق به صورت جامد هستند.

(ث) در یک واکنش شیمیایی، هر چه شدت نور گسیل شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع تر و شدیدتر بوده و فراورده ها، فعالیت شیمیایی بیشتری دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

**۱۲۰- کدام گزینه درست است؟**

(۱) بین اولین شبه فلز گروه ۱۴ و آخرین گاز نجیب موجود در جدول دورهای، ۱۰۴ عنصر قرار دارد.

(۲) اتم هالوژنی که برای واکنش با گاز هیدروژن به حداقل دمای  $20^\circ C$  نیاز دارد، تعداد ۲۳ الکترون با  $l=1$  دارد.

(۳) عنصری از گروه ۱۴ جدول دورهای که در مقایسه با سایر عناصر رسانایی کمتری دارد، چکش خوار بوده و دارای سطح درخشان است.

(۴) شمار الکترون هایی با  $l=0$  در آرایش کاتیون های موجود در هر دو اکسید طبیعی عنصر ۲۶ جدول دورهای، با هم برابر است.



## پدید آورندگان آزمون ۱۳ مرداد

### سال یازدهم ریاضی

#### طراحان

نام طراحان	نام درس
مجتبی نادری- حمید علیزاده- علی آزاد- محمد حمیدی- مهدی براتی- محمد بحیرایی- میلاد منصوری- پدram نیکوکار- میثم بهرامی جویا	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
فرشاد فرامرزی- سیدمحمدرضا حسینی فرد- سرژ یقیازاریان تبریزی- افشین خاصه خان- حنا انصافی- امیرحسین ابومحبوب- محبوبه بهادری- مهدی مجدآرا- مینا عبیری- شروین سیاح نیا- رحیم مشتاق نظم- سارا خسروی- محمد پوراحمدی	هندسه (۱) و (۲)
معصومه افضلی- علی پیراسته- بهنام دیبائی اصل- سعید اردم- پوریا علاقه مند- محمدرضا شیروانی زاده- اشکان ولی زاده- سیاوش فارسی- مصطفی کیانی- مهدی باغستانی- زهره آقامحمدی	فیزیک (۱) و (۲)
ایمان حسین نژاد- پویا رستگاری- امیرحسین مرتضوی- سجاد نفتی- رسول عابدینی زواره- منصور سلیمانی ملکمان- عباس هنرجو- هادی مهدی زاده	شیمی (۱) و (۲)

#### گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	پویا رستگاری	پویا رستگاری	جواد سوری لکی، هدی بهاری پور ویرایش استاد: ایمان حسین نژاد	امیرحسین مرتضوی

#### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروفنگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی باری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۴»

(مجتبی نادری)

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» درست هستند. اما در گزینه «۴» داریم:

$$\left. \begin{aligned} (-2)^8 &= 2^8 \\ \left(\frac{3}{2}\right)^8 &= (1/5)^8 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (-2)^8 > \left(\frac{3}{2}\right)^8$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

۲- گزینه «۱»

(حمید علیزاده)

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = 4 \Rightarrow (\sqrt{a} + \sqrt{b}) \times \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{a-b}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} = 4 \xrightarrow{a-b=8} \frac{8}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} = 4$$

$$\Rightarrow \sqrt{a} - \sqrt{b} = 2$$

$$\begin{cases} \sqrt{a} + \sqrt{b} = 4 \\ \sqrt{a} - \sqrt{b} = 2 \end{cases}$$

$$2\sqrt{a} = 6 \Rightarrow \sqrt{a} = 3 \Rightarrow a = 9 \Rightarrow a^{-\frac{1}{2}} = 9^{-\frac{1}{2}}$$

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

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی - صفحه‌های ۵۹ تا ۶۷)

۳- گزینه «۲»

(علی آزار)

$$A = \frac{2-\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \begin{cases} A+B=1 \\ AB=\frac{1}{16} \end{cases}$$

$$B = \frac{2+\sqrt{3}}{4}$$

$$\Rightarrow A^2 + B^2 = (A+B)^2 - 2AB = (1)^2 - 2\left(\frac{1}{16}\right) = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

$$\Rightarrow A^4 + B^4 = (A^2 + B^2)^2 - 2A^2B^2$$

$$= \left(\frac{7}{8}\right)^2 - 2\left(\frac{1}{16}\right)^2 = \frac{49}{64} - \frac{1}{128} = \frac{97}{128}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی - صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۴- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$\frac{4^{0.75}}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}} = \frac{(2^2)^{\frac{3}{4}}}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}} \times \frac{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}$$

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

$$= \frac{2\sqrt{2}(1+\sqrt{2}-\sqrt{3})}{2\sqrt{2}} = 1+\sqrt{2}-\sqrt{3}$$

$$\sqrt{5-2\sqrt{6}} = \sqrt{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2} = |\sqrt{3}-\sqrt{2}| = \sqrt{3}-\sqrt{2}$$

حاصل خواسته شده  $\rightarrow 1+\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{2}=1$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پیروی - صفحه‌های ۴۸ تا ۶۷)



۵- گزینه «۴»

(علی آزار)

$$\sqrt[3]{a} = \sqrt{2} \Rightarrow a^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{2}} \xrightarrow{\text{توان } 3} a = 2^{\frac{3}{2}} \Rightarrow a^2 = 2^3 = 8$$

$$\sqrt[5]{b} = \sqrt{2} \Rightarrow b^{\frac{1}{5}} = 2^{\frac{1}{2}} \xrightarrow{\text{توان } 5} b = 2^{\frac{5}{2}} \Rightarrow b^2 = 2^5 = 32$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (a-b)(a+b)^3 &= (a-b)(a+b)(a+b)^2 \\ &= (a^2 - b^2)(a^2 + b^2 + 2ab) \\ &= (8 - 32)(8 + 32 + 2 \times 2^{\frac{3}{2}} \times 2^{\frac{5}{2}}) = (-24)(40 + 32) = -1128 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۷)

۶- گزینه «۱»

(عمیر علیزاده)

مخرج کسره‌های اول و سوم در سمت چپ تساوی را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt[3]{x}-1} \times \frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}} - \frac{2}{x-1} + \frac{1}{\sqrt{x}-1} \times \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1}$$

$$= \frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}}{x-1} - \frac{2}{x-1} + \frac{\sqrt{x}+1}{x-1}$$

$$= \frac{\sqrt[3]{x^2}+1+\sqrt[3]{x}-2+\sqrt{x}+1}{x-1} = \frac{x^{\frac{2}{3}}+x^{\frac{1}{3}}+x^{\frac{1}{2}}}{x-1}$$

$$= \frac{x^a + x^b + x^c}{x-1} \Rightarrow a+b+c = \frac{2}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

۷- گزینه «۳»

(مهمر عمیری)

$$E = m \sqrt{\frac{a \times b^{1-m}}{p \sqrt{a} \times b}} = (a^{\frac{1}{p}} \times b^{-m})^m = a^{\frac{m}{p}} \times b^{-P}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری- صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸)

۸- گزینه «۴»

(مهمر عمیری)

$$(\alpha^x + \beta^x - \alpha\beta)(\alpha^x + \beta^x + \alpha\beta) = (\alpha^x + \beta^x)^2 - (\alpha\beta)^2$$

$$= \alpha^4 + \beta^4 + 2\alpha^x\beta^x - \alpha^2\beta^2 = \alpha^4 + \beta^4 + \alpha^x\beta^x$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\text{جایگذاری}} & \frac{\beta, \alpha}{\beta, \alpha} \rightarrow (\sqrt[4]{3\sqrt{2}-4})^4 + (\sqrt[4]{3\sqrt{2}+4})^4 \\ & + (\sqrt[4]{3\sqrt{2}-4})^2 (\sqrt[4]{3\sqrt{2}+4})^2 = 3\sqrt{2}-4 + 3\sqrt{2}+4 + \sqrt{2} \\ & = 7\sqrt{2} \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۷)

۹- گزینه «۳»

(معدی براتی)

اگر  $-1 < x < 0$  باشد، هر چه  $x$  را به توان فرد بزرگ‌تری برسانیم، عدد

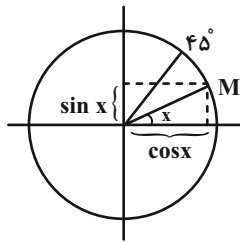
بزرگ‌تری حاصل می‌شود.

$$\sqrt[5]{x} = x^{\frac{1}{5}} < \sqrt[3]{x} = x^{\frac{1}{3}} < x^2 < x^5$$

بنابراین عبارات‌ها را بدون قدرمطلق می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} & \left| \underbrace{x^2 - \sqrt[5]{x}}_{(+)} \right| + \left| \underbrace{\sqrt[5]{x} - \sqrt[3]{x}}_{(-)} \right| - \left| \underbrace{\sqrt[3]{x} - x^2}_{(-)} \right| \\ & = x^2 - \sqrt[5]{x} + \sqrt[3]{x} - \sqrt[5]{x} + \sqrt[3]{x} - x^2 = 2(\sqrt[3]{x} - \sqrt[5]{x}) \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های جبری- صفحه‌های ۳۸ تا ۶۱)



$$|3 \sin x + \cos x| + |\sin x - \cos x| = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 3 \sin x + \cos x - \sin x + \cos x = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 2 \sin x + 2 \cos x = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin x + \cos x = \frac{1}{6}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow 1 + 2 \sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{1}{9} - 1 = -\frac{8}{9} \Rightarrow \sin x \cos x = -\frac{4}{9}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۶)

### ۱۳- گزینه «۱»

(عمید علیزاده)

$$\frac{\sin^2 x + \cos^2 x - \sin^3 x - \cos^3 x}{\sin x + \cos x + 2}$$

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

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

$$= \frac{(1 - \cos x)(1 + \cos x)(1 - \sin x) + (1 - \sin x)(1 + \sin x)(1 - \cos x)}{\sin x + \cos x + 2}$$

$$= \frac{(1 - \cos x)(1 - \sin x)(1 + \cos x + 1 + \sin x)}{(\sin x + \cos x + 2)}$$

$$= (1 - \cos x)(1 - \sin x)$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۲ تا ۴۶)

### ۱۰- گزینه «۴»

(مهمرب بفری)

$$\frac{27}{125} = \frac{3}{5} \text{ ریشه سوم}$$

$$\frac{25}{16} = -\frac{5}{4} \text{ ریشه دوم منفی}$$

$$\text{مجموع خواسته شده} = \frac{3}{5} - \frac{5}{4} = \frac{12 - 25}{20} = -\frac{13}{20}$$

$$-4 \text{ ریشه چهارم منفی}$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{-\frac{13}{20}}{-4} = \frac{13}{80}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارات‌های پی‌ری- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸)

### ۱۱- گزینه «۱»

(مهمرب بفری)

طبق اطلاعات سوال  $x = 45^\circ$  است، زیرا در ناحیه اول

$$\text{مثلثاتی } \sin 45^\circ = \cos 45^\circ.$$

$$\frac{\sin^2 x + 2 \cos 6^\circ}{\sin 30^\circ + \cot x} = \frac{\sin^2 45^\circ + 2 \cos 6^\circ}{\sin 30^\circ + \cot 45^\circ}$$

$$= \frac{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + 2\left(\frac{1}{2}\right)}{\frac{1}{2} + 1} = \frac{\frac{1}{2} + 1}{\frac{3}{2}} = 1$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

### ۱۲- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

با توجه به دایره مثلثاتی در بازه  $(0^\circ, 45^\circ)$ ،  $\sin x$  و  $\cos x$  هر دو مثبت

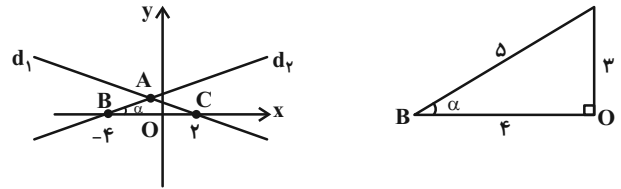
می‌باشند و  $\sin x < \cos x$  است، پس:

۱۴- گزینه «۳»

(علی آزار)

معادله خط  $d_1$  برابر  $y = \frac{3}{4}x + 3$  است یعنی  $\tan \alpha = \frac{3}{4}$  می باشد.

مقدار  $\sin \alpha$  را با یک مثلث پیدا می کنیم:



$$y_B = 0 \Rightarrow 0 = \frac{3}{4}x_B + 3 \Rightarrow x_B = -4$$

همچنین

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \times BC \times \sin \alpha$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{3}{5} = \frac{36}{5} = 7 \frac{1}{5}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه های ۳۶ تا ۴۱)

۱۵- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$\begin{aligned} \sin x + \tan x &= \sin x + \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\sin x \cos x + \sin x}{\cos x} \\ &= \frac{\sin x (\cos x + 1)}{\cos x} \end{aligned}$$

$$\frac{\sin x (\overbrace{\cos x + 1}^{\text{نامنفی}})}{\cos x} > 0 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} > 0 \Rightarrow \tan x > 0$$

(۱) ربع اول یا سوم  $\Rightarrow$

$$\sin x - \sin^3 x - \cos x \sin x < 0$$

$$\Rightarrow \sin x (1 - \underbrace{\sin^2 x}_{\cos^2 x}) - \cos x \sin x < 0$$

$$\Rightarrow \sin x \cos x (\underbrace{\cos x - 1}_{\text{نامثبت}}) < 0 \Rightarrow \sin x \cos x > 0$$

(۲) ربع اول یا سوم  $\Rightarrow$

از اشتراک (۱) و (۲) می توان دریافت که  $x$  می تواند در ناحیه های اول یا

سوم باشد.

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه های ۳۶ تا ۴۶)

۱۶- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به اینکه زاویه خط با جهت منفی محور  $x$  ها برابر با  $120^\circ$  درجه

است، بنابراین زاویه خط داده شده با جهت مثبت محور  $x$  ها برابر با  $60^\circ$

درجه می باشد، بنابراین داریم:

$$\tan 60^\circ = \sqrt{3} = 2\sqrt{3}a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

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

$$\begin{aligned} \Rightarrow b = -1 \Rightarrow f(x) &= \sqrt{3}x - 1 \Rightarrow f(\sqrt{12}) = \sqrt{3} \times \sqrt{12} - 1 \\ &= \sqrt{36} - 1 = 5 \end{aligned}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه های ۳۶ تا ۴۱)

۱۷- گزینه «۴»

(علی آزار)

با استفاده از اتحاد چاق و لاغر خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \sin^3 x - \cos^3 x &= (\sin x - \cos x)(\sin^2 x + \sin x \cos x + \cos^2 x) \\ &= (\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{(\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x)}{(1 + \sin x \cos x)} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sin x - \cos x = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{توان } 2}$$

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

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{3}{8}$$

(ریاضی ۱- ترکیبی- صفحه های ۴۲ تا ۴۶ و ۶۲ تا ۶۷)



$$\Rightarrow \cos \theta (\cos \theta - 4) = -8 \sin \theta \cos \theta$$

$$\Rightarrow \sin \theta = -\frac{1}{8} \cos \theta + \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \theta - \frac{1}{2} = -\frac{1}{8} \cos \theta$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(مهمر عمیری)

۲۰- گزینه «۱»

ابتدا سراغ  $\sin^2 x - \tan^2 x$  می‌رویم:

$$\begin{aligned} \sin^2 x - \tan^2 x &= \sin^2 x - \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} = \sin^2 x \left(1 - \frac{1}{\cos^2 x}\right) \\ &= \sin^2 x \left(\frac{\cos^2 x - 1}{\cos^2 x}\right) = \sin^2 x \left(-\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}\right) = -\sin^2 x \tan^2 x \end{aligned}$$

حال می‌توانیم عبارت  $(\sin^2 x - \tan^2 x)(\cos x \cot x)$  را به صورت

زیر بنویسیم:

$$(\cos^2 x \cot^2 x)(-\sin^2 x \tan^2 x) = -\sin^2 x \cos^2 x \underbrace{\tan^2 x \cot^2 x}_1$$

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

طبق فرض  $\sin x + \cos x = \frac{1}{5}$ ، بنابراین:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \frac{1}{25} \Rightarrow \underbrace{\sin^2 x + \cos^2 x}_1 + 2 \sin x \cos x = \frac{1}{25}$$

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{-24}{25} \Rightarrow \sin x \cos x = -\frac{12}{25}$$

$$\text{جواب مسأله} = -\left(-\frac{12}{25}\right)^2 = -\frac{144}{625}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۱۸- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$\tan^2 \alpha + \cot^2 \alpha = 7 \Rightarrow \tan^2 \alpha + \cot^2 \alpha + 2 = 9$$

$$\Rightarrow \tan^2 \alpha + \cot^2 \alpha + 2 \tan \alpha \cot \alpha = 9 \Rightarrow (\tan \alpha + \cot \alpha)^2 = 9$$

با توجه به اینکه  $\alpha$  در ناحیه چهارم است بنابراین هر دو منفی هستند.

$$\Rightarrow \tan \alpha + \cot \alpha = -3 \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = -3 \Rightarrow \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = -3$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{1}{3}$$

$$A = \sin \alpha - \cos \alpha \Rightarrow A^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$= 1 - 2\left(-\frac{1}{3}\right) = \frac{5}{3} \xrightarrow{\sin \alpha - \cos \alpha < 0} A = \sin \alpha - \cos \alpha$$

$$= -\sqrt{\frac{5}{3}}$$

(ریاضی ۱- مثلثات- صفحه‌های ۳۶ تا ۳۶)

۱۹- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$\frac{\cos \theta}{1 + \sin \theta} = \frac{2}{3} \Rightarrow 2 + 2 \sin \theta = 3 \cos \theta$$

$$\Rightarrow 2 + 2 \sin \theta = 2 \cos \theta + \cos \theta \Rightarrow 2 - \cos \theta = 2 \cos \theta - 2 \sin \theta$$

$$\Rightarrow 2 - \cos \theta = 2(\cos \theta - \sin \theta) \xrightarrow{\text{توان}} 2$$

$$(\cos \theta - \sin \theta)^2 = 1$$

$$\Rightarrow 4 + \cos^2 \theta - 4 \cos \theta = 4(\cos^2 \theta + \sin^2 \theta - 2 \sin \theta \cos \theta)$$

$$\Rightarrow 4 + \cos^2 \theta - 4 \cos \theta = 4 - 8 \sin \theta \cos \theta$$

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۳»

(فرشار فرامرزی)

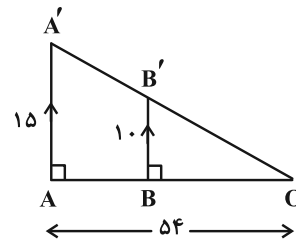
$$\begin{cases} 3^2 = x \cdot y \Rightarrow xy = 9 \\ 4^2 = x \cdot z \Rightarrow xz = 16 \end{cases} \Rightarrow x(y+z) = 25$$

$$\Rightarrow x \cdot x = x^2 = 25 \xrightarrow{x > 0} x = 5$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۲۲- گزینه «۲»

(فرشار فرامرزی)



$$BB' \parallel AA' \xrightarrow{\text{طبق تالس}} \frac{OB}{OA} = \frac{BB'}{AA'} \Rightarrow \frac{OB}{54} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow OB = 36 \text{ m}$$

$$\Rightarrow AB = OA - OB = 54 - 36 = 18 \text{ m}$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۲۳- گزینه «۲»

(سیرمعلم رضا حسینی فرد)

با ترکیب در مخرج دو تناسب داده شده داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{2}{7} = \frac{4}{14} \text{ و } \frac{BE}{AB} = \frac{5}{14}$$



پاره خط AB به ۱۴ قسمت مساوی تقسیم شود و نقاط D، M، E مطابق شکل قرار گیرد.

مطابق شکل قرار گیرد.

مطابق شکل M وسط پاره خط AB است و داریم:

$$\frac{DM}{ME} = \frac{3}{2}$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

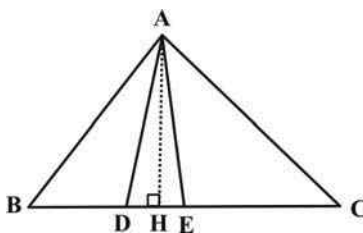
۲۴- گزینه «۴»

(سرژ یغیازاریان تبریزی)

اگر ارتفاع‌های دو مثلث برابر باشند، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر است با

نسبت قاعده‌های نظیر آن‌ها. مطابق شکل، ارتفاع AH در همه مثلث‌ها

مشترک است. می‌توان نوشت:



۲۶- گزینه «۳»

(هئانه اتفاقی)

حالت‌های ممکن برای تشابه دو مثلث عبارت‌اند از:

$$1) \frac{4}{x} = \frac{6}{12} = \frac{9}{18} \Rightarrow \frac{4}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 8$$

$$2) \frac{9}{x} = \frac{4}{12} = \frac{6}{18} \Rightarrow \frac{9}{x} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 27$$

بنابراین اختلاف بین حداکثر و حداقل مقدار  $x$  برابر  $19 = 27 - 8$  است.

(هنرسه ۱- صفحه ۳۸)

۲۷- گزینه «۱»

(امیرفیسین ابومعویب)

طبق قضیه تالس داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta AFB : DE \parallel BF \Rightarrow \frac{AE}{EF} = \frac{AD}{DB} \\ \Delta ABC : DF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AD}{DB} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AE}{EF} = \frac{AF}{FC}$$

فرض کنید  $EF = x$  باشد. در این صورت  $AE = 2x$  است و داریم:

$$AF = AE + EF = 3x$$

$$\frac{AE}{EF} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{FC}{EF} = \frac{AF}{AE} = \frac{3x}{2x} = \frac{3}{2}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

$$S_{\Delta ACE} = \frac{5}{2} S_{\Delta ADE} \Rightarrow \frac{EC}{DE} = \frac{5}{2} \Rightarrow DE = \frac{2}{5} EC$$

$$S_{\Delta ACE} = \frac{3}{2} S_{\Delta ABD} \Rightarrow \frac{EC}{BD} = \frac{3}{2} \Rightarrow BD = \frac{2}{3} EC$$

$$BE = BD + DE = \frac{2}{5} EC + \frac{2}{3} EC = \frac{16}{15} EC$$

$$BC = BE + EC = \frac{16}{15} EC + EC = \frac{31}{15} EC$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} - \frac{BE}{BD} = \frac{\frac{31}{15} EC}{\frac{2}{5} EC} - \frac{\frac{16}{15} EC}{\frac{2}{3} EC} = \frac{31}{6} - \frac{8}{5} = \frac{107}{30}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

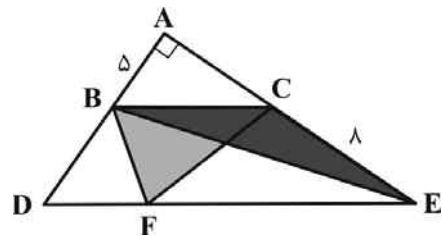
۲۵- گزینه «۲»

(افشین قاصه‌فان)

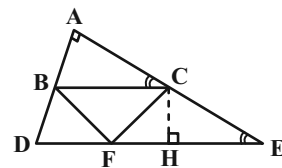
چون دو خط  $BC$  و  $DE$  موازی‌اند و قاعده  $BC$  در دو مثلث مشترک

است، پس مساحت  $\Delta BCE$  با  $\Delta BCF$  برابر است. در مثلث  $BCE$ ، ارتفاع وارد بر  $CE = 8$ ، پاره‌خط  $BA = 5$  است، پس:

$$S_{BCF} = \frac{1}{2} CE \times BA = 20$$



راه حل دوم:



دو مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  و  $CHE$  زاویه حاده برابر  $C$  و  $E$  را دارند و

داریم:

$$\begin{aligned} \Delta ABC \sim \Delta CHE &\Rightarrow \frac{AB}{CH} = \frac{BC}{CE} \\ \Rightarrow \underbrace{BC \cdot CH}_{2S_{BCF}} &= \underbrace{AB \cdot CE}_{5 \times 8} \Rightarrow S_{BCF} = 20 \end{aligned}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۲ و ۳۹)

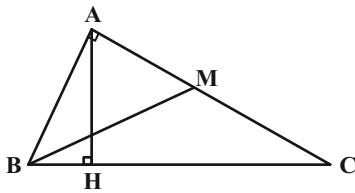
$$\begin{aligned} \Rightarrow 3(MN + DC) &= 5(AB + MN) \\ \Rightarrow 3\left(\frac{AB + DC}{2} + DC\right) &= 5\left(AB + \frac{AB + DC}{2}\right) \\ \xrightarrow{\times 2} 3AB + 9DC &= 15AB + 5DC \\ \Rightarrow 4DC = 12AB &\Rightarrow \frac{DC}{AB} = 3 \end{aligned}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(امیرفسین ابومحبوب)

۳۰- گزینه «۲»

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:



$$\begin{aligned} AH^2 &= BH \times CH \Rightarrow 3^2 = BH \times 3BH \\ \Rightarrow BH^2 &= 3 \Rightarrow BH = \sqrt{3} \Rightarrow CH = 3\sqrt{3} \end{aligned}$$

بنابراین  $BC = 4\sqrt{3}$  است و داریم:

$$AB^2 = BH \times BC = \sqrt{3} \times 4\sqrt{3} = 12$$

$$AC^2 = CH \times BC = 3\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} = 36$$

$$\Delta ABM : BM^2 = AB^2 + AM^2 = AB^2 + \frac{AC^2}{4}$$

$$= 12 + 9 = 21 \Rightarrow BM = \sqrt{21}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۲۸- گزینه «۱»

(محبوبه بوادری)

چهارضلعی ADEF متوازی‌الاضلاع است، پس  $DE = AF = 3$

و  $EF = AD = 5$  است. با فرض  $BD = x$  داریم:

$$\Delta ABC : DE \parallel AC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{AC} = \frac{BD}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{x}{x+5} \Rightarrow 3x+15 = 5x \Rightarrow 4x = 15 \Rightarrow x = 3.75$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

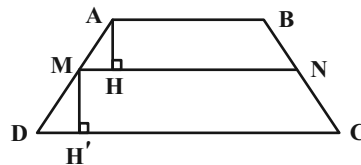
۲۹- گزینه «۴»

(هنانه اتفاقی)

می‌دانیم اگر M و N به ترتیب وسط ساق‌های AD و BC باشند،

آنگاه  $MN \parallel AB \parallel DC$  و  $MN = \frac{AB + DC}{2}$  است.

از طرفی مطابق شکل  $AH = MH'$  است، بنابراین داریم:



$$\frac{S_{MNCD}}{S_{ABNM}} = \frac{\frac{1}{2}MH'(MN + DC)}{\frac{1}{2}AH(AB + MN)} \Rightarrow \frac{MN + DC}{AB + MN} = \frac{5}{3}$$

**فیزیک (۱) - نگاه به گذشته**

**۳۱ - گزینه «۴»**

(معمومه افشلی)

نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب و شیشه تمیز، بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است، بنابراین آب در لوله موئین بالا رفته و سطح آن مقعر می‌شود.

همچنین هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع آب بالاتر خواهد بود.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

**۳۲ - گزینه «۲»**

(علی پیراسته)

ابتدا واحدها را بر حسب واحدهای SI می‌نویسیم:

$$6 \times 10^{22} \text{ pm}^2 \times \frac{10^{-24} \text{ m}^2}{1 \text{ pm}^2} = 0.06 \text{ m}^2$$

$$0.125 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} = 125 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F_{\text{انتهای ظرف}} = P_{\text{مایع}} \times A$$

$$\Rightarrow 120 = P_{\text{مایع}} \times 0.24 \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 500 \text{ Pa}$$

فشار انتهای ظرف ناشی از فشار ستون مایع است.

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh \Rightarrow 500 = 125 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

بنابراین تمام ارتفاع ۳۰cm از قسمت پایین ظرف و ارتفاع ۱۰cm از قسمت بالای ظرف پر شده است.

$$m = \rho V \Rightarrow m = \rho(AH + ah)$$

$$\Rightarrow m = 0.125 \times (30 \times 0.24 \times 10^4 + 10 \times 0.06 \times 10^4) = 9750 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه ۳۲ تا ۳۷)

**۳۳ - گزینه «۴»**

(بغلام ریائی اصل)

فشار دو نقطه M و N پایین‌ترین مرز مشترک دو مایع با هم برابر است:

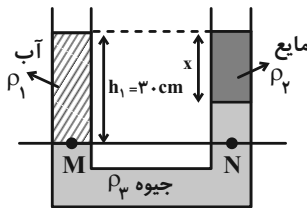
$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gx + \rho_3 g(h_1 - x) + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 x + \rho_3 (h_1 - x)$$

$$\Rightarrow 1 \times 30 = 0.3x + 1.3 \times 6 \times (30 - x)$$

$$\Rightarrow 378 = 13 \times 3x \Rightarrow x = 28 / 5 \text{ cm}$$

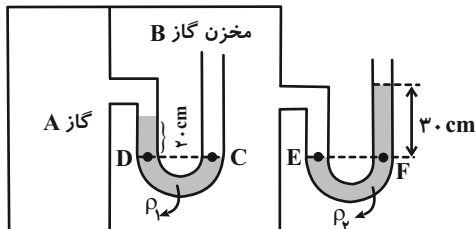


(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

**۳۴ - گزینه «۱»**

(معمومه افشلی)

با استفاده از هم‌فشار بودن نقاط E و F با هم و همچنین نقاط C و D با هم، داریم:



$$P_E = P_F \Rightarrow P_{B, \text{گاز}} = P_0 + \rho_2 gh_2 \quad (I)$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{B, \text{گاز}} = P_{A, \text{گاز}} + \rho_1 gh_1$$

$$\xrightarrow{(I)} P_0 + \rho_2 gh_2 = P_{A, \text{گاز}} + \rho_1 gh_1$$

فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن A برابر است با:

$$P_{gA} = P_{A, \text{گاز}} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1$$

$$\Rightarrow P_{gA} = 6800 \times 10 \times 0.3 - 3400 \times 10 \times 0.2 = 13600 \text{ Pa}$$

برای تبدیل پاسکال به سانتی‌متر جیوه داریم:

$$\Rightarrow P_{gA} = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow 13600 = 13600 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \Rightarrow P_{gA} = 10 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)



۳۷- گزینه «۲»

(سعید ارذر)

با وارد کردن سنگ به داخل آب، نیروی شناوری از طرف آب به سنگ به طرف بالا و عکس العمل ناشی از آن به آب به طرف پایین وارد می‌شود. بنابراین ترازو به اندازه عکس العمل نیروی شناوری عدد بزرگ‌تری نشان می‌دهد.

$$\text{عدد ترازو} = ۸۰ + ۸ = ۸۸ \text{ N}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۰ تا ۴۳)

۳۸- گزینه «۴»

(مهمدرضا شیروانی زاده)

طبق معادله پیوستگی، تندی حرکت شاره با سطح مقطع لوله نسبت عکس

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = A_3 v_3 \quad \text{دارد.}$$

$$A_3 > A_1 > A_2 \rightarrow v_3 < v_1 < v_2$$

طبق اصل برنولی در هر قسمتی که تندی شاره بیشتر باشد، فشار شاره کمتر است. بنابراین:

$$P_3 > P_1 > P_2$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

۳۹- گزینه «۳»

(اشکان ولی زاده)

اندازه نیروی وارد بر انتهای لوله را در دو حالت محاسبه می‌کنیم:

$$P_0 = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{ته لوله}} \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = P_0 - P_{\text{جیوه}}$$

$$P_1 = ۷۶ - ۴۶ = ۳۰ \text{ cmHg} \Rightarrow F_1 = ۳۰ A$$

$$P_2 = ۷۶ - ۴۰ = ۳۶ \text{ cmHg} \Rightarrow F_2 = ۳۶ A$$

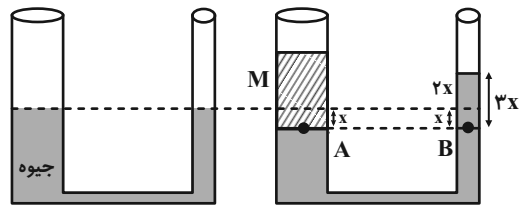
$$\Rightarrow \frac{\Delta F}{F_1} \times ۱۰۰ = \frac{۳۶A - ۳۰A}{۳۰A} \times ۱۰۰ = \frac{۶A}{۳۰A} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۳۵- گزینه «۳»

(سعید ارذر)

با ریختن آب در شاخه سمت چپ، جیوه در شاخه سمت راست بالا می‌آید و با توجه به سطح مقطع‌های دو طرف لوله و این که حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه برابر است، با پایین آمدن  $x$  سانتی‌متر سطح جیوه در لوله سمت چپ، جیوه در طرف دیگر  $2x$  سانتی‌متر بالا خواهد رفت. با توجه به یکسان بودن فشار در دو نقطه  $A$  و  $B$  داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times 10 \times 8 / 13 = 13 / 6 \times 3x \Rightarrow x = \frac{1}{3} \text{ cm}$$

سطح جیوه نسبت به حالت اول  $2x$  بالاتر قرار می‌گیرد یعنی  $\frac{16}{3} \text{ cm}$

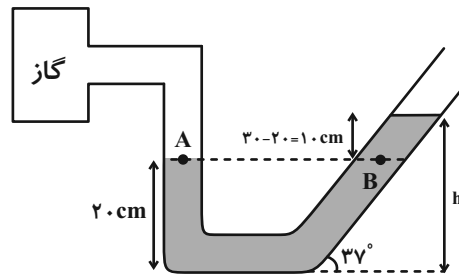
(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۳۶- گزینه «۱»

(پوریا علاقه‌مند)

در یک مایع در حال تعادل، فشار دو نقطه هم‌تراز با هم برابر است. بنابراین داریم:

$$\sin 37^\circ = \frac{h}{50} \Rightarrow h = 50 \times \frac{6}{10} = 30 \text{ cm}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h' + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho g h' \Rightarrow P_g = \rho g h'$$

$$\rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow P_g = 2000 \times 10 \times \frac{1}{10} = 2000 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)



## ۴۰- گزینه «۳»

(اشکان ولی زاده)

با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 + A_2 v_2 = A_3 v_3 \xrightarrow{A = \frac{\pi D^2}{4}} D_1^2 v_1 + D_2^2 v_2 = D_3^2 v_3$$

$$D_1^2 v_1 + 2D_2^2 v_2 = 2D_3^2 v_3 \xrightarrow{v_2 = 2v_1} \rightarrow$$

$$v_1 + 2v_2 = 4v_1 \Rightarrow 2v_2 = 3v_1 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1.5$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۳ تا ۴۷)

## فیزیک (۱) - سوالات آشنا

## ۴۱- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

مولکول‌ها در مایعات، آزادانه به اطراف حرکت می‌کنند و روی هم می‌نغزند. برخی مایعات به علت وجود نیروی هم‌چسبی قوی بین مولکول‌هایشان، حالت قطره‌ای پیدا می‌کنند. نیروی بین مولکول‌های مایع در فواصل بسیار کم از نوع رانشی است که سبب می‌شود مایعات تقریباً تراکم‌ناپذیر باشند. بنابراین گزینه «۴» نادرست است، زیرا اگر کمی فاصله بین مولکول‌ها زیاد شود، نیروی بین مولکولی از نوع رایشی است و اگر فاصله بین مولکول‌ها خیلی زیاد شود، نیروی بین مولکولی تقریباً صفر خواهد شد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

## ۴۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر سطح مقطع هر مکعب کوچک را برابر  $A$  و جرم آن را برابر  $m$  در نظر بگیریم، شکل (۲) از ۸ مکعب تشکیل شده و سطح مقطع آن  $4A$  است:

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{4A}{\frac{m}{A}} = 2$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

## ۴۳- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

فشاری که وزنه وارد می‌کند برابر است با:

$$P = 2 \text{ atm} - 1 \text{ atm} = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 10^5 \times 4 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-1} \text{ N}$$

$$F = W = mg \Rightarrow 0.4 = m \times 10 \Rightarrow m = 0.04 \text{ kg} = 40 \text{ g}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

## ۴۴- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

برای حل این سؤال نیاز به نوشتن دو رابطه مهم داریم. از آنجا که جرم آب برابر  $m$  و جرم جیوه برابر  $4m$  است می‌توانیم نتیجه بگیریم که جرم جیوه ۴ برابر جرم آب است:

$$m_{\text{آب}} = 4m_{\text{جیوه}} \xrightarrow{m = \rho V} (\rho V)_{\text{آب}} = 4(\rho V)_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{A_{\text{آب}} = A_{\text{جیوه}}}{V = Ah} \rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = 4(\rho h)_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{13/6}{4} h_{\text{جیوه}}$$

دقت کنید چون این رابطه تساوی است، نیازی به تبدیل واحدها و استاندارد کردن آن‌ها نداریم و فقط کفایت یکاهای دو طرف تساوی با هم مساوی باشد.

$$h_{\text{آب}} = 3/4 h_{\text{جیوه}} \quad (1)$$

جمع ارتفاع دو مایع برابر ۴۴ cm است. (۲)  $h_{\text{آب}} + h_{\text{جیوه}} = 44 \text{ cm}$  با حل دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$3/4 h_{\text{جیوه}} + h_{\text{جیوه}} = 44 \Rightarrow 4/4 h_{\text{جیوه}} = 44$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \text{ cm} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 34 \text{ cm}$$

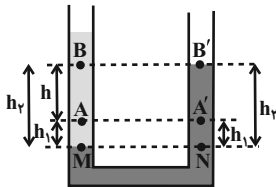
حال می‌توانیم فشار ناشی از ۳۴ cm آب را به دست آوریم:

$$P_{\text{آب}} = \rho gh_{\text{آب}} = 10^3 \times 10 \times \frac{34}{100} = 3400 \text{ Pa}$$

۴۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

نقاط M و N در یک مایع هستند و فشار آنها برابر است  $(P_M = P_N)$ . چون چگالی آب بیشتر از نفت است، پس نتیجه می‌گیریم که نفت در شاخه سمت چپ قرار دارد. (نفت  $\rho > \rho_{\text{آب}}$ ).



برای مقایسه فشار نقاط A و A' می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} P_A &= P_M - \rho_{\text{نفت}} g h_1 \\ P_{A'} &= P_M - \rho_{\text{آب}} g h_1 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{نفت}}} P_A > P_{A'}$$

$$\Delta P_1 = P_A - P_{A'} = g h_1 (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{نفت}})$$

به‌طور مشابه برای مقایسه فشار نقاط B و B' می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} P_B &= P_M - \rho_{\text{نفت}} g h_2 \\ P_{B'} &= P_M - \rho_{\text{آب}} g h_2 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{نفت}}} P_B > P_{B'}$$

$$\Delta P_2 = P_B - P_{B'} = g h_2 (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{نفت}})$$

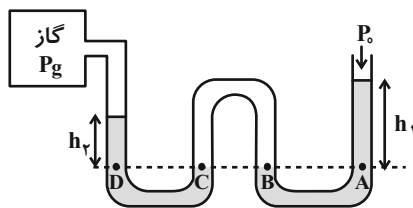
چون  $h_2 > h_1$  است، پس:  $\Delta P_1 < \Delta P_2$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۷- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

در شکل زیر ۳ زوج نقطه، هم‌تراز و در نتیجه هم‌فشارند که عبارت‌اند از:



$$P_A = P_B, P_B = P_C, P_D = P_C$$

$$\Rightarrow P_D = P_A$$

علت هم‌فشار بودن را بررسی کنید. حال داریم:

$$P_D = P_A \Rightarrow P_g + h_2 = P_0 + h_1 \Rightarrow P_g = P_0 + h_1 - h_2$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

از آنجا که جرم جیوه ۴ برابر جرم آب است پس می‌توان گفت فشاری که جیوه ایجاد می‌کند، ۴ برابر فشار آب است:

$$P_{\text{جیوه}} = 4P_{\text{آب}} = 4 \times 3400 = 13600 \text{ Pa}$$

فشار کل برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} = 13600 + 3400$$

$$= 17000 \text{ Pa} = 17 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۴۵- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

همان‌طور که می‌دانیم فشار در عمق h از مایعی به چگالی  $\rho$  برابر با مجموع فشار هوا و فشار ناشی از مایع است.

$$P = P_0 + \rho g h$$

برای محاسبه فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه، باید فشار ناشی از ارتفاع ستون مایع را بر حسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کنیم، یعنی حساب کنیم که فشار ناشی از ۳/۴ متر ستون آب معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است.

$$\text{داریم: } (\rho g h)_{\text{آب}} = (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{h_{\text{آب}}}{13/6} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{340 \text{ cm}}{13/6}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 25 \text{ cm}$$

پس می‌توان گفت که فشار ۳/۴ متر آب معادل ۲۵ سانتی‌متر جیوه است:

$$\Rightarrow P = P_0 + P_{\text{مایع}} \Rightarrow P = 75 + 25$$

$$\Rightarrow P = 100 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

$$\Delta P = \rho g \Delta h \quad \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \Delta P = 500 \text{ Pa}$$

$$500 = 2000 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{5}{2000} \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰ و ۳۳ تا ۳۷)

(کتاب آبی)

### ۵۰- گزینه «۲»

موارد الف و ب کاربردی از اصل برنولی هستند و موارد ج و د نیستند. حال تک موارد را بررسی می‌کنیم.

الف) با حرکت خودرو تندی مولکول‌های هوای میان درخت و خودرو افزایش می‌یابد و با افزایش تندی، فشار در آن ناحیه کم می‌شود. بنابراین شاخه و برگ درخت به سمت خودرو متمایل می‌شوند.

ب) بال‌های هواپیما طوری طراحی شده‌اند که تندی هوا در بالای بال بیشتر از زیر آن است. در نتیجه، فشار هوای بالای بال، کمتر از فشار هوای زیر آن است و به این ترتیب نیروی بالابر خالص به بال هواپیما وارد می‌شود.

ج) افزایش تندی آب در لوله قائم به دلیل نیروی جاذبه زمین است و کاربردی از اصل برنولی نمی‌باشد.

د) با توجه به رابطه  $P = \rho gh$ ، فشار در نقاط عمیق‌تر از سطح شاره بیشتر است و به شکل ظرف وابسته نیست. بنابراین کاربردی از اصل برنولی نمی‌باشد.

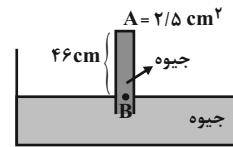
(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)



(کتاب آبی)

### ۴۸- گزینه «۱»

مشابه سؤال قبل ابتدا با انتخاب نقطه B روی سطح آزاد جیوه فشار وارد بر انتهای بسته لوله را به دست می‌آوریم:



انتهای لوله +P جیوه  $P_B = P_0 = P$

$$\Rightarrow 76 = 46 + P \Rightarrow P = 30 \text{ cmHg}$$

حال فشار انتهای لوله را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \quad h = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$\rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P = 13600 \times 10 \times 0.3 \Rightarrow P = 40800 \text{ Pa}$$

نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$F = PA \quad A = 2/5 \text{ cm}^2 = 2/5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

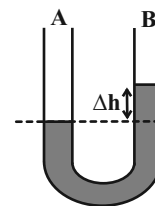
$$F = 40800 \times 2/5 \times 10^{-4} \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

(کتاب آبی)

### ۴۹- گزینه «۴»

چون لوله افقی در نقطه B باریک‌تر از نقطه A و در نتیجه تندی شاره در نقطه B بیشتر است، بنابراین طبق اصل برنولی فشار در نقطه B کم‌تر از نقطه A بوده و سطح جیوه در شاخه B بالاتر از A خواهد بود و داریم:



(امیر حسین مرتضوی)

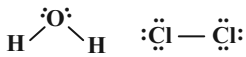
### ۵۳- گزینه «۱»

فقط مورد سوم درست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول:  $\text{Cl}_2$  ترکیبی مولکولی است که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد و اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند، اما در مولکول آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) اتم‌های هیدروژن دارای آرایش دوتایی هستند.

مورد دوم: بر اساس آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌های آب ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و گاز کلر ( $\text{Cl}_2$ )، مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در هر مولکول آب برابر با ۸ و مجموع تعداد الکترون‌های غیراشتراکی در مولکول گاز کلر برابر با ۱۲ است.



مورد سوم: با توجه به ساختار مولکول آب، هر اتم هیدروژن با یک الکترون اتم اکسیژن، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.



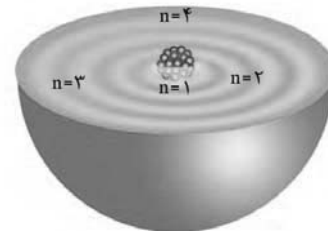
مورد چهارم: با استفاده از مدل فضاپرکن مولکول‌ها می‌توان اندازه‌ای آنها را مقایسه کرد، اما تعداد الکترون‌های اشتراکی را نمی‌توان به‌دست آورد.

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

### شیمی (۱) - نگاه به گذشته

### ۵۱- گزینه «۲»

(ایمان حسین‌نژاد)



در ساختار لایه‌ای اتم، مطابق شکل بالا، هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدوده یاد شده، احتمال حضور بیشتری دارد. توجه کنید الکترون‌ها در هسته اتم امکان حضور ندارند؛ بنابراین نمی‌توانند در همه نقاط اتم یافت شوند.

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

### ۵۲- گزینه «۴»

(پویا رسنگاری)

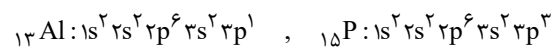
نخستین عنصر دسته p دوره سوم جدول دوره‌ای، آلومینیم ( $\text{Al}$ ) است که یون پایدار  $\text{Al}^{3+}$  ایجاد می‌کند و یون پایدار B به صورت  $\text{B}^{3-}$  است و B در گروه ۱۵ جدول قرار دارد. اگر B در دوره چهارم جدول دوره‌ای باشد، متعلق به عنصر As است که لایه ظرفیت آن به صورت  $4s^2 4p^3$  است و مجموع اعداد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) برای الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۲۳ است.

$$\left. \begin{array}{l} 4s^2 \Rightarrow 2(4+0) = 8 \\ 4p^3 \Rightarrow 3(4+1) = 15 \end{array} \right\} \Rightarrow 8 + 15 = 23$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $\text{Al}^{3+}$  به آرایش گاز نجیب  $10\text{Ne}$  می‌رسد، در نتیجه B عنصر  $7-13 = 6$  N است. اختلاف عدد اتمی آلومینیم و نیتروژن برابر ۶ است.

گزینه «۲»: Al در دوره سوم قرار دارد، پس B عنصر  $15\text{P}$  است. شمار زیرلایه‌های دو الکترونی اشغال شده هر دو، برابر ۳ زیرلایه است.



گزینه «۳»: ترکیب یونی Al و F به صورت  $\text{AlF}_3$  و ترکیب یونی B (با یون پایدار

$\text{B}^{3-}$ ) و K به صورت  $\text{K}_3\text{B}$  است. در اثر تشکیل دو مول  $\text{AlF}_3$  و یک مول  $\text{K}_3\text{B}$  به ترتیب ۶ و ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)

### ۵۴- گزینه «۲»

(سپار نفتی)

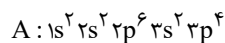
آرایش لایه ظرفیت عنصر B نشان می‌دهد که عنصری در گروه ۱۱ است اما عنصر کبالت ( $27\text{Co}$ ) در گروه ۹ جدول دوره‌ای قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آرایش الکترونی  $24\text{Cr}$  به صورت  $1s^2 3d^5 4s^1$  است.

گزینه «۳»: بنابراین آرایش الکترونی اتم A به صورت زیر می‌باشد:



و با توجه به این آرایش الکترونی عنصر A در گروه ۱۶ و دوره ۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

گزینه «۴»: زیرلایه‌های  $4d$  و  $5s$ ،  $4p$ ،  $3d$  دارای  $n+1$  بزرگ‌تر از ۴ هستند که در مجموع ۲۲ الکترون در این زیرلایه‌ها وجود دارد.

$$\frac{\text{تعداد الکترون‌ها با } n+1 \text{ بزرگ‌تر از } 4}{\text{تعداد کل الکترون‌ها}} \times 100 = \frac{22}{42} \times 100 \approx 52.4\%$$

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)



## ۵۵- گزینه «۱»

(رسول عابرینی زواره)

با توجه به این که اتم نیتروژن با گرفتن ۳ الکترون به یون نیتريد ( $N^{3-}$ ) تبدیل می شود و این که ترکیب یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است، کاتیون آن باید  $X^{2+}$  باشد، پس  $X$  در لایه ظرفیت خود باید دو الکترون داشته باشد؛ چون آرایش الکترونی  $X^{2+}$  به صورت هشت تایی است. بنابراین می توان نتیجه گرفت اتم  $X$  متعلق به عنصری از گروه ۲ جدول دوره های می باشد.

گزینه «۲» نمی تواند پاسخ سوال باشد، زیرا عناصر گروه ۱۲ به آرایش هشت تایی نمی رسند.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی- صفحه های ۳۴ تا ۳۹)

## ۵۶- گزینه «۲»

(ایمان حسین نزار)

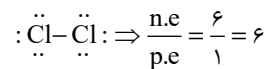
عناصر E و G به ترتیب کلر و اکسیژن هستند. هر دوی این عناصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی یافت می شوند.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: D همان عنصر کربن است و ساده ترین ترکیب حاصل از آن با هیدروژن، متان ( $CH_4$ ) بوده که دارای ۵ اتم است.

گزینه «۳»: با توجه به عدد اتمی عناصر A و G، این عناصر آلومینیم و اکسیژن هستند و ترکیب حاصل از آن ها آلومینیم اکسید ( $Al_2O_3$ ) است. در تشکیل یک مول از این ترکیب یونی، ۶ مول الکترون بین فلز و نافلز مبادله می شود. این در حالی است که D چهار الکترون ظرفیتی دارد.

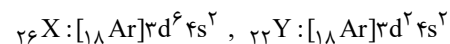
گزینه «۴»: E همان عنصر کلر است و مولکول حاصل از آن در دما و فشار اتاق به صورت مولکول های دو اتمی دیده می شود. ساختار لوویس این مولکول به صورت زیر است: (n.e و p.e به ترتیب جفت الکترون ناپیوندی و جفت الکترون پیوندی است)



(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی- صفحه های ۳۰ تا ۳۹)

## ۵۷- گزینه «۳»

(ایمان حسین نزار)



در  $X_2O_3$ ، آرایش الکترونی کاتیون  $[18Ar]3d^5 : X^{3+}$  و در  $YCl_2$ ، کاتیون  $Y^{2+}$  دارای آرایش الکترونی  $[18Ar]3d^2$  است؛ بنابراین تنها عبارت (ت) نادرست است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی- صفحه های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۹)

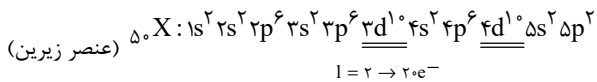
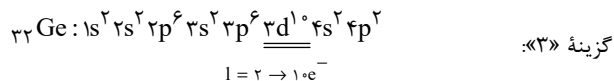
## ۵۸- گزینه «۴»

(ایمان حسین نزار)

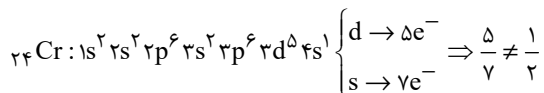
بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: حداکثر گنجایش الکترونی در هر زیرلایه برابر  $4l+2$  و در هر لایه برابر  $2n^2$  است.

گزینه «۲»:  $n+1$  برای زیرلایه های  $6s$  و  $4f$  به ترتیب برابر ۶ و ۷ است، پس  $4f$  دیرتر از  $6s$  الکترون می گیرد.



گزینه «۴»:



(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی- صفحه های ۲۷ تا ۳۴)

## ۵۹- گزینه «۱»

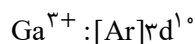
(ایمان حسین نزار)

عبارت های (أ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (أ): بار یون های مربوط به عنصرهای A، B، C، D، E و H به ترتیب +۱، +۲، -۳، +۳، -۲ و صفر (عنصر H یک گاز نجیب است و یون تشکیل نمی دهد) است که مجموع آن ها ۱ است.

عبارت (ب): G عنصر گالیم است و یون پایدار آن  $Ga^{3+}$  است که در آن همه لایه ها و همه زیرلایه های اشغال شده از الکترون، پر هستند:



عبارت (پ): گالیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی رسد.

عبارت (ت): در میان عناصر مشخص شده، عدد اتمی عناصر C، D و H با شماره گروه شان برابر است که بار یون های آن ها به ترتیب +۳، -۳ و صفر (عنصر H یک گاز نجیب است و یون تشکیل نمی دهد) است که مجموع آن ها صفر می شود.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی- صفحه های ۲۷ تا ۳۴)



## ۶۰- گزینه «۳»

(امیرمسین مرتضوی)

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: یون  $N_3^-$  از سه اتم تشکیل شده است؛ بنابراین یون تک‌اتمی محسوب نمی‌شود. به یون‌هایی مانند  $Cl^-$  و  $Ca^{2+}$  که تنها از یک اتم تشکیل شده‌اند، یون تک‌اتمی گفته می‌شود.

عبارت دوم: در  $CaCl_2$  نسبت کاتیون ( $Ca^{2+}$ ) به آنیون ( $Cl^-$ ) ۱ به ۲ است.

عبارت سوم: ترکیب‌هایی مانند  $BeCl_2$  و  $AlBr_3$  که پیوند اشتراکی بین فلز و نافلز برقرار شده است، ترکیبات کووالانسی محسوب می‌شوند نه یونی. عبارت چهارم: یک ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی می‌باشد؛ بنابراین مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی در یک ترکیب یونی با هم برابر است.

عبارت پنجم: رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد. چون در اتم عناصر دسته s و p، الکترون‌های لایه ظرفیت برابر با همان الکترون‌های آخرین لایه می‌باشد؛ بنابراین جمله داده شده درست است.

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۳۴ تا ۴۱)

## ۶۱- گزینه «۲»

(پویا رسنگاری)

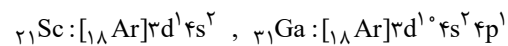
به جز عبارت (ث) سایر عبارت‌ها درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا) عناصر A، E، F که به ترتیب O، H و Cl می‌باشند، در دما و فشار اتاق به شکل ماده مولکولی یا مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

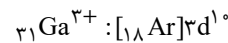
عبارت (ب) آرایش الکترونی اتم مس (عنصر C جدول) از قاعده آفا پیروی نمی‌کند و آرایش الکترونی آن امروزه به کمک روش‌های طیف سنجی تعیین می‌شود.

عبارت (پ) عناصر B و D به ترتیب اسکاندیم و گالیوم از گروه‌های سوم و سیزدهم جدول تناوبی هستند. شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دوی این عناصر برابر با ۳ است.



عبارت (ت) بین عناصر E تا C که به ترتیب همان عناصر O تا Cu می‌باشند. ۵ عنصر F، P، S، K، V با نماد تک‌حرفی وجود دارند.

عبارت (ث) عنصر D یا همان گالیوم با تشکیل یون پایدار خود به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد.

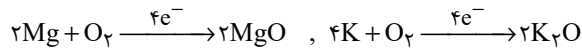


(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۲۸ تا ۳۴)

## ۶۲- گزینه «۲»

(پویا رسنگاری)

$1.06 \times 10^{24}$  الکترون معادل با سه مول الکترون است. فرمول شیمیایی پتاسیم اکسید و منیزیم اکسید نیز به ترتیب  $K_2O$  و  $MgO$  می‌باشد. واکنش تشکیل این نمک‌ها از عناصر سازنده خود به صورت زیر است:



بنابراین بازای تولید هر مول پتاسیم اکسید و منیزیم اکسید، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود. در ابتدا جرم اتمی میانگین هر یک از عناصر را به دست آورده و برابر با جرم مولی آن عنصر در نظر می‌گیریم:

$$\bar{M}_K = \frac{(39 \times 90) + (40 \times 10)}{100} = 39.1$$

$$\bar{M}_O = \frac{(16 \times 10) + (18 \times 90)}{100} = 17.8$$

$$\bar{M}_{Mg} = \frac{(24 \times 80) + (25 \times 20)}{100} = 24.2$$

بنابراین جرم مولی منیزیم اکسید ( $MgO$ ) پتاسیم اکسید ( $K_2O$ ) به ترتیب معادل با ۴۲ و ۹۶ گرم بر مول است. حال جرم هر کدام را به ازای مبادله ۳ مول الکترون به دست می‌آوریم:

$$? g K_2O = 3 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{2 \text{ mole}} \times \frac{96 g K_2O}{1 \text{ mol } K_2O} = 144 g K_2O$$

$$? g MgO = 3 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{2 \text{ mole}} \times \frac{42 g MgO}{1 \text{ mol } MgO} = 63 g MgO$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت جرم} = 144 - 63 = 81 g$$

(شیمی ۱- کیهان / زاگله الفبای هستی - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹، ۳۸ و ۳۹)

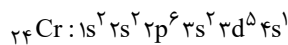
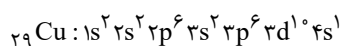
## ۶۳- گزینه «۲»

(پویا رسنگاری)

عبارت‌های الف، ب و پ درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) اولین عنصری که در دوره چهارم جدول تناوبی، لایه سومش به طور کامل از الکترون پر می‌شود عنصر مس (Cu) است. از طرفی تنها عنصری که در دوره چهارم همزمان دو زیرلایه نیمه‌پر دارد، عنصر کروم (Cr) می‌باشد.



عبارت (ب) در دوره چهارم جدول تناوبی، ۵ عنصر

عبارت چهارم: با توجه به آرایش الکترونی عنصر مس، نسبت شمار الکترونهایی با  $l=0$  به  $l=2$  در این عنصر برابر  $0/7$  خواهد بود.

عبارت پنجم: عنصر Y همان گوگرد است که در دوره سوم جدول تناوبی جای دارد. در این دوره در آرایش الکترونی اتم دو عنصر  $^{11}\text{Na}$  و  $^{15}\text{P}$  زیرلایه نیمه پر و در آرایش الکترونی اتم دو عنصر  $^{12}\text{Mg}$  و  $^{18}\text{Ar}$  تمامی زیرلایهها به طور کامل از الکترون پر شده اند.

(شیمی ۱- کیهان / زاگانه الفبای هستی- صفحه های ۱۰، ۱۱ و ۲۷ تا ۳۹)

### ۶۵- گزینه «۳»

(پویا، سنگاری)

در دوره سوم جدول تناوبی دو عنصر  $^{12}\text{Mg}$  و  $^{16}\text{S}$  دارای دو الکترون جفت نشده در ساختار الکترون - نقطه ای خود می باشند. با توجه به اینکه در عنصر Z عدد جرمی دو برابر عدد اتمی است، پس عدد جرمی را در عناصر منیزیم و گوگرد به دست می آوریم:

$$A_{\text{Mg}} = 2 \times 12 = 24$$

$$A_{\text{S}} = 2 \times 16 = 32$$

شمار نوترون ها در یک مول از منیزیم برابر با ۱۲ مول و یک مول از گوگرد برابر با ۱۶ مول است. حال به ترتیب محاسبه می کنیم که ۱۲ و ۱۶ مول  $\text{CO}_2$  معادل با چند گرم از این ماده است.

$$? \text{ g CO}_2 : 12 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 528 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{ g CO}_2 : 16 \text{ mol CO}_2 \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 704 \text{ g CO}_2$$

همچنین در آخر باید توجه داشته باشید که عنصر منیزیم در واکنش با اکسیژن الکترون مبادله می کند و عنصر گوگرد الکترون به اشتراک می گذارد.

(شیمی ۱- کیهان / زاگانه الفبای هستی- صفحه های ۵، ۶، ۱۶ تا ۱۹ و ۳۲ تا ۴۱)

### ۶۶- گزینه «۲»

(منصور سلیمانی ملکان)

مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون ها در عنصر A برابر با ۱۰ می شود پس این عنصر ۶ الکترون در زیرلایه ۲p و ۴ الکترون در زیرلایه ۳p دارد پس در مجموع دارای ۶ الکترون ظرفیتی است که برای هشت تایی شدن به دو الکترون نیاز دارد که یا می گیرد یا به اشتراک می گذارد.

اما در عنصر B مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون ها برابر با ۲ است، پس این دو الکترون در زیرلایه ۲p قرار می گیرد، لذا این عنصر دارای چهار الکترون ظرفیتی است و برای رسیدن به پایداری ۴ الکترون به اشتراک

$^{19}\text{K}$ ،  $^{24}\text{Cr}$ ،  $^{25}\text{Mn}$ ،  $^{29}\text{Cu}$  و  $^{33}\text{As}$  زیرلایه نیمه پر دیده می شود که ۳ عنصر متعلق به دسته d (همان عناصر واسطه) و یک عنصر متعلق به دسته s و یک عنصر مربوط به دسته p جدول تناوبی می باشد.

عبارت پ) در دوره چهارم جدول تناوبی، در آرایش الکترونی عنصر  $^{22}\text{Ti}$  بیش از ۷۰ درصد زیرلایه های اشغال شده از الکترون، دو الکترونی می باشند: ۵ زیرلایه دو الکترونی  $\Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

$$\Rightarrow \frac{5}{7} \times 100 = 71/4$$

عبارت ت) اسکاندیم ( $^{21}\text{Sc}$ ) اولین عنصر واسطه ای است که با تشکیل یون پایدار خود یعنی یون  $\text{Sc}^{3+}$  به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون می رسد. این عنصر در واکنش با اکسیژن ترکیب  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  را ایجاد می کند.

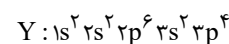
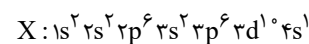
عبارت ث) اولین عنصری که در دوره چهارم همه زیرلایه هایش به طور کامل از الکترون پر می شود عنصر  $^{20}\text{Ca}$  است. از طرفی اولین عنصری که زیرلایه نیمه پر در آن دیده می شود عنصر  $^{19}\text{K}$  می باشد.

(شیمی ۱- کیهان / زاگانه الفبای هستی- صفحه های ۲۷ تا ۳۹)

### ۶۴- گزینه «۳»

(پویا، سنگاری)

با توجه به آرایش الکترونی زیرلایه آخر این دو یون آرایش الکترونی اتم این دو عنصر به صورت زیر خواهد بود.



بنابراین عبارت های سوم و چهارم نادرست می باشند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: عنصر X در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد. در دوره چهارم، آخرین زیرلایه الکترونی ۴ عنصر  $^{19}\text{K}$ ،  $^{24}\text{Cr}$ ،  $^{29}\text{Cu}$  و  $^{33}\text{As}$  نیمه پر می باشد.

عبارت دوم: در آرایش الکترون - نقطه ای عنصر گوگرد که به صورت  $\ddot{\text{S}}$  است، تعداد الکترون های منفرد برابر با ۲ و تعداد الکترون های جفت شده برابر با ۴ می باشد؛ بنابراین نسبت خواسته شده در سوال برابر با  $\frac{1}{4}$  خواهد بود.

عبارت سوم: عنصر هم گروه و زیرین مس، همان نقره ( $^{47}\text{Ag}$ ) است که آرایش الکترونی لایه ظرفیتی  $4d^{10} 5s^1$  می باشد.



گزینه «۲»: این ترکیب از یون‌های  $M^{3+}$  و  $X^{2-}$  تشکیل شده است.

$$\begin{cases} M^{3+} : e = z_1 - 3 \\ X^{2-} : e = z_2 + 2 \end{cases} \Rightarrow z_1 - 3 = z_2 + 2 \Rightarrow z_1 - z_2 = 5$$

گزینه «۳»:  $Ca_3N_2 \Rightarrow$  تعداد الکترون‌ها  $= 3 \times 2 \times N_A = 6N_A$

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱)

### ۶۹- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

در مدل کوانتومی اتم، با فاصله گرفتن از هسته، شمار نسبت داده شده به لایه‌های الکترونی افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷)

### ۷۰- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر تعداد الکترون‌های یون  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  را با  $e_{A^{2+}}$  و  $e_{B^{2-}}$  و تعداد الکترون‌های  $A$  و  $B$  در حالت خنثی را با  $e_A$  و  $e_B$  و تعداد پروتون‌هایشان را با  $P_A$  و  $P_B$  نشان دهیم:

$$e_{A^{2+}} = e_{B^{2-}} \Rightarrow e_A = e_B + 4 \Rightarrow P_A = P_B + 4$$

$$P_A + P_B = 108 \Rightarrow (P_B + 4) + P_B = 108$$

$$\Rightarrow P_B = 52, P_A = 56$$

حال می‌توانیم آرایش الکترونی دو اتم را بنویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} 52B: [Kr]4d^1 5s^2 5p^4 \Rightarrow 6 \text{ الکترون ظرفیتی} \\ 56A: [Xe]6s^2 \Rightarrow 2 \text{ الکترون ظرفیتی} \end{array} \right\} \text{اختلاف} = 6 - 2 = 4$$

گزینه «۲»: الکترون‌های ظرفیتی He با هم گروه‌های متفاوت است.

گزینه «۳»: اگر در زیرلایه‌ای ۸ الکترون وجود داشته باشد، آن زیرلایه d یا f است. زیرلایه d در لایه سوم و لایه‌های بالاتر و زیرلایه f در لایه چهارم و لایه‌های بالاتر است.

گزینه «۴»: آرایش الکترونی این عنصر به صورت

$$\llbracket [18 \text{ Ar}] 3d^1 4s^2 4p^3 \rrbracket$$

است، پس این عنصر در گروه ۱۵ و دوره چهارم قرار دارند.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۱، ۲۷ تا ۳۴)

می‌گذارد. در ترکیبی که از A و B به وجود می‌آید، چون هر دو نافلز هستند، پس تشکیل مولکول می‌دهند و الکترون‌های مورد نیاز را با خود به اشتراک می‌گذارند. در اینجا عنصری که الکترون ظرفیتی کمتری دارد، اتم مرکزی است که چهار الکترون ظرفیتی دارد از طرفی عنصر مقابل ۶ الکترون ظرفیتی دارد و برای پایداری به دو الکترون نیاز دارد که با عنصر B به اشتراک می‌گذارد ولی هنوز B پایدار نشد و به یک اتم A دیگر نیاز دارد تا پایدار شود:

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵، ۴۰ و ۴۱)

### ۶۷- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

با توجه به شکل می‌توان فهمید آرایش الکترونی این عنصر در لایه سوم و چهارم برابر  $3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت این عنصر متعلق به دسته d است و در گروه شش و در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و دارای شش الکترون ظرفیتی است. از آنجا که این دسته از دوره چهارم شروع می‌شود، پس اولین عنصر گروه خود به شمار می‌رود. با توجه به آرایش لایه ظرفیت می‌توان نتیجه گرفت گاز بی‌اثر قبل از آن آرگون است، لذا عدد اتمی آن ۲۴ می‌شود.

عدد کوانتومی فرعی برای s برابر صفر است، لذا الکترون‌های زیرلایه‌های s در مجموع وارد نمی‌شوند و سایر زیرلایه‌ها را باید حساب کرد. در مجموع ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های 3p و 2p قرار می‌گیرند که مجموع l برای آن‌ها ۱۲ می‌شود از طرفی ۵ الکترون در زیرلایه d قرار دارد که در مجموع l آن‌ها برابر با ۱۰ می‌شود، پس مجموع l برای الکترون‌های این اتم ۲۲ می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زاگره الفبای هستی- صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۳۰ تا ۳۴)

### ۶۸- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

اتم H به آرایش الکترونی گاز نجیب هلیم می‌رسد و هشت‌تایی نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\left. \begin{array}{l} Na_3P = \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{1}{3} \\ CaCl_2 = \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

گزینه «۱»:

بنابراین دو حالت داریم:

(۱)  $\alpha = 3$  و  $2\alpha = -m$  باشد که در این صورت  $m = -6$  است. در این حالت:

$$\frac{\alpha}{m} + \frac{m}{\alpha} = \frac{3}{-6} + \frac{-6}{3} = -\frac{1}{2} - 2 = -\frac{5}{2}$$

(۲)  $2\alpha = 3$  و  $\alpha = -m$  باشد که در این حالت  $m = -\frac{3}{2}$  است. در این صورت:

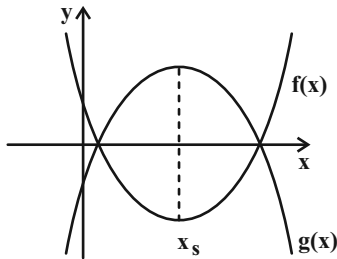
$$\frac{\alpha}{m} + \frac{m}{\alpha} = \frac{3}{-\frac{3}{2}} + \frac{-\frac{3}{2}}{3} = -1 - 1 = -2$$

(مسئله‌های ۱ تا ۷)

### ۷۵- گزینه «۴»

(علی آزار)

با توجه به توابع  $f(x)$  و  $g(x)$ ، از آن جایی که نقاط برخورد این دو تابع با محور  $x$  ها یکسان می‌باشد، می‌توان دریافت که طول رأس هر دو سهمی یکسان است. شکل تقریبی توابع  $f(x)$  و  $g(x)$  به صورت زیر خواهد بود.



$$f(x) = x^2 - 2ax + b \Rightarrow x_s = a$$

$$g(x) = -2x^2 - \frac{4b}{3}x + 6a \Rightarrow x_s = -\frac{b}{3}$$

$$\Rightarrow a = -\frac{b}{3} \Rightarrow b = -3a$$

$$f(x) \text{ کمترین مقدار تابع } f(a) = a^2 - 2a^2 + b = -a^2 - 3a$$

$$g(x) \text{ بیشترین مقدار تابع } g(a) = -2a^2 + 4a^2 + 6a = 2a^2 + 6a$$

$$\Rightarrow 2a^2 + 6a - a^2 - 3a = 4 \Rightarrow a^2 + 3a - 4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \Rightarrow b = -3 \\ a = -4 \Rightarrow b = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2a + b = 2 - 3 = -1 \\ 2a + b = -8 + 12 = 4 \end{cases}$$

(مسئله‌های ۱۰ تا ۱۶)

### حسابان (۱) - نگاه به آینده

#### ۷۱- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$\frac{S_7}{S_5} = \frac{\frac{7}{2}[2a_1 + 6d]}{\frac{5}{2}[2a_1 + 4d]} = \frac{49}{25} \Rightarrow \frac{a_1 + 3d}{a_1 + 2d} = \frac{7}{5}$$

$$\Rightarrow 7a_1 + 14d = 5a_1 + 10d \Rightarrow 2a_1 = d \Rightarrow d = 10$$

$$\Rightarrow S_{10} = \frac{10}{2}[2 \times 5 + 9 \times 10] = 500$$

(مسئله‌های ۲ تا ۴)

#### ۷۲- گزینه «۳»

(مهمر همیری)

از رابطه  $a_n = S_n - S_{n-1}$  استفاده می‌کنیم:

$$a_n = (3^{n+2} - 9) - (3^{n+1} - 9) = 3^{n+2} - 3^{n+1}$$

$$= 3^{n+1}(3 - 1) = 2 \times 3^{n+1} \Rightarrow \frac{a_{10}}{a_4} = \frac{2 \times 3^{11}}{2 \times 3^5} = 3^6$$

(مسئله‌های ۴ تا ۶)

#### ۷۳- گزینه «۴»

(مهمر همیری)

اگر هر دو ریشه معادله  $(m-2)x^2 - 3x + (m+2) = 0$  با هم برابر باشند، می‌توان نتیجه گرفت که معادله، دارای یک ریشه مضاعف است، یعنی:

$$\Delta = 0 \Rightarrow 9 - 4(m-2)(m+2) = 0$$

$$\Rightarrow 9 - 4(m^2 - 4) = 0 \Rightarrow 9 - 4m^2 + 16 = 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 = 25 \Rightarrow m^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow m = \pm \frac{5}{2}$$

(مسئله‌های ۱- صفحه ۷)

#### ۷۴- گزینه «۳»

(میلار منصوری)

دقت کنید:

$$x^2 - (3-m)x = 3m \Rightarrow x^2 + (m-3)x - 3m = 0$$

$$\Rightarrow (x+m)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 3, x = -m$$



(میلار منموری)

## ۷۹- گزینه «۱»

چون  $x = a$  جواب معادله است پس:

$$\sqrt{3a} = \frac{2a}{a+1} \Rightarrow 3a = \frac{4a^2}{(a+1)^2} \Rightarrow 3a(a^2 + 2a + 1) = 4a^2$$

$$\Rightarrow 3a^3 + 2a^2 + 3a = 0 \Rightarrow a(3a^2 + 2a + 3) = 0 \Rightarrow a = 0$$

$\Delta < 0$

پس معادله  $\sqrt{x-a} = x-2$  در واقع همان  $\sqrt{x} = x-2$  است و جواب آن برابر است با:

$$\sqrt{x} = (x-2) \xrightarrow{\text{بده توان } 2} x = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow x^2 - 5x + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x-4)(x-1) = 0 \Rightarrow x = 4 \text{ یا } x = 1$$

اما با امتحان کردن جوابها معلوم می شود که تنها  $x = 4$  جواب قابل قبول معادله است.

(مسایبان ۱- صفحه های ۱۷ تا ۲۲)

(مبقتی تارری)

## ۸۰- گزینه «۲»

با استفاده از تغییر متغیر مناسب  $x^2 - 2x + 2 = t$  داریم:

$$\frac{1}{t} + \frac{2}{t+1} = \frac{6}{t+2} \Rightarrow \frac{t+1+2t}{t(t+1)} = \frac{6}{t+2} \Rightarrow \frac{3t+1}{t^2+t} = \frac{6}{t+2}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} (3t+1)(t+2) = 6(t^2+t)$$

$t \neq 0, -1, -2$

$$\Rightarrow 3t^2 + 6t + t + 2 = 6t^2 + 6t \Rightarrow 3t^2 - t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(3t+2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=1 \\ t=-\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = 1 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0 \\ \Rightarrow (x-1)^2 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ قق} \\ t=-\frac{2}{3} \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = -\frac{2}{3} \\ \Rightarrow x^2 - 2x + 2 + \frac{2}{3} = 0 \Rightarrow x^2 - 2x + \frac{8}{3} = 0 \\ \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله جواب ندارد} \end{cases}$$

(مسایبان ۱- صفحه های ۱۷ تا ۱۹)

(پدرام نیلوفر)

## ۷۶- گزینه «۲»

با تغییر متغیر  $x^2 + x = t$  داریم:

$$x^2 + x + \sqrt{2x^2 + 2x - 3} = 1 \Rightarrow t + \sqrt{2t - 3} = 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{2t - 3} = 1 - t$$

دامنه عبارت را بدست می آوریم:

$$2t - 3 \geq 0 \Rightarrow t \geq \frac{3}{2} \quad \cap \rightarrow \emptyset$$

$$1 - t \geq 0 \Rightarrow t \leq 1$$

همانطور که معلوم است اشتراک دو مجموعه جواب بالا تهی است بنابراین معادله جواب ندارد.

(مسایبان ۱- صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

(علی آزار)

## ۷۷- گزینه «۴»

با توجه به معادله  $\sqrt{x^2 + \alpha} + 2\sqrt{x-3} = 0$  چون مجموع دو عبارت نامنفی، مساوی صفر شده است، می توان نتیجه گرفت هر کدام از عبارتها باید صفر باشند، بنابراین:

$$\sqrt{x^2 + \alpha} + 2\sqrt{x-3} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x-3 = 0 \Rightarrow x = 3 \\ x^2 + \alpha = 0 \\ \xrightarrow{x=3} 9 + \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = -9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x^2 + \alpha x + 1} = x - 2 \xrightarrow{\alpha = -9} \sqrt{x^2 - 9x + 1} = x - 2$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 - 9x + 1 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow 5x = -3$$

$$\Rightarrow x = -\frac{3}{5} \text{ غقق}$$

بهازای  $x = -\frac{3}{5}$  سمت راست تساوی، منفی می شود، بنابراین معادله جواب ندارد.

(مسایبان ۱- صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

(مبثم بهرامی هویا)

## ۷۸- گزینه «۴»

$$\frac{1}{1-\sqrt{x}} = 3 - \sqrt{x} \xrightarrow{x \neq 1} 1 = 3 - 3\sqrt{x} - \sqrt{x} + x$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{x} = x + 2 \xrightarrow{\text{توان } 2} 16x = x^2 + 4x + 4$$

$$\Rightarrow x^2 - 12x + 4 = 0 \Rightarrow \Delta = 128$$

$$x = \frac{12 \pm 8\sqrt{2}}{2} = 6 \pm 4\sqrt{2}$$

هر دو جواب قابل قبول اند.

(مسایبان ۱- صفحه های ۲۰ تا ۲۲)

$\widehat{BT} = 2x = 72^\circ$  ,  $\widehat{AT} = 5x = 180^\circ$  ,  $\widehat{AB} = 3x = 108^\circ$   
می‌دانیم زاویه بین مماس و وتر، برابر با نصف قدرمطلق تفاضل  
کمان‌های روبه‌رو به آن است، لذا خواهیم داشت:

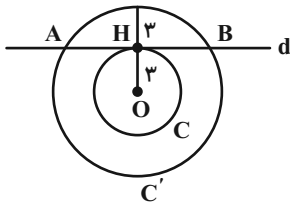
$$\hat{M} = \frac{\widehat{AT} - \widehat{BT}}{2} = \frac{180^\circ - 72^\circ}{2} = 54^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

### ۸۴ - گزینه «۳»

(هانه اتفاقی)

شعاع دایره C دقیقاً برابر فاصله مرکز این دایره از خط d است، پس خط d بر دایره C مماس است و این خط و دایره C، تنها یک نقطه مشترک (H) دارند. شعاع دایره C' از فاصله مرکز این دایره از خط d بزرگ‌تر است، پس خط d در دو نقطه، دایره C' را قطع می‌کند و این خط و دایره C'، دو نقطه مشترک (B, A) دارند.



(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

### ۸۵ - گزینه «۴»

(محبوبه بهادری)

زاویه  $\widehat{COD}$  برای مثلث OAD یک زاویه خارجی است، پس داریم:

$$\widehat{COD} = \hat{A} + \hat{D} = 18^\circ + 32^\circ = 50^\circ \Rightarrow \widehat{CD} = 50^\circ$$

$$\hat{A} = \frac{\widehat{CD} - \widehat{BE}}{2} \Rightarrow 18^\circ = \frac{50^\circ - \widehat{BE}}{2} \Rightarrow \widehat{BE} = 14^\circ$$

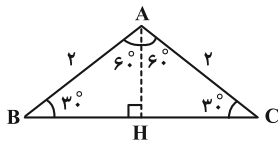
$$\widehat{DE} = 180^\circ - (\widehat{BE} + \widehat{CD}) = 180^\circ - (14^\circ + 50^\circ) = 116^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۲ تا ۱۷)

### ۸۶ - گزینه «۲»

(رمیم مشتاق‌نظم)

ابتدا مساحت مثلث را می‌یابیم. چون AH قائم‌الزاویه ضلع روبه‌رو به زاویه  $30^\circ$  است، پس:



$$AH = \frac{AC}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

### هندسه (۲) - نگاه به آینده

#### ۸۱ - گزینه «۱»

(موری مهرآرا)

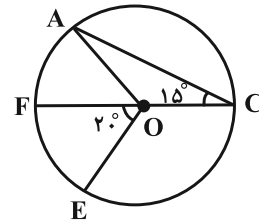
$$\hat{B}_r + \hat{D}_r = \frac{(\widehat{AE} + \widehat{CF})}{2} + \frac{(\widehat{AH} + \widehat{CG})}{2}$$

$$= \frac{1}{2} (\widehat{EF} + \widehat{GH}) = \frac{36^\circ - 16^\circ}{2} = 10^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

#### ۸۲ - گزینه «۳»

(مینا عبیری)



$$\left. \begin{aligned} \widehat{FE} &= 20^\circ \\ \widehat{AF} &= 2\widehat{ACF} = 30^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{AFE} = 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AOE} = 50^\circ$$

$$\widehat{AFE} \text{ طول: } L = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} = \frac{\pi \times 3 \times 50^\circ}{180^\circ} = \frac{5\pi}{6}$$

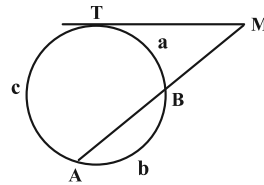
$$\widehat{AOE} \text{ مساحت قطاع: } S = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi \times 3^2 \times 50^\circ}{360^\circ} = \frac{5\pi}{4}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

#### ۸۳ - گزینه «۳»

(شروین سیاح‌نیا)

ابتدا اندازه کمان‌های ایجاد شده را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5} = x \Rightarrow \begin{cases} a = 2x \\ b = 3x \\ c = 5x \end{cases} \rightarrow a+b+c=36^\circ$$

$$2x + 3x + 5x = 36^\circ \Rightarrow 10x = 36^\circ \Rightarrow x = 3.6^\circ$$

$$\widehat{BAD} = \frac{\widehat{AC} + \widehat{CD}}{2} = \frac{4\alpha}{2} = 2\alpha$$

(زاویه ظلی)

$$\Delta ABD: \widehat{BAD} + \widehat{B} + \widehat{D} = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha + 66^\circ + \alpha = 180^\circ$$

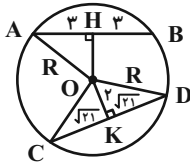
$$\Rightarrow 3\alpha = 114^\circ \Rightarrow \alpha = 38^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه های ۱۳ تا ۱۵)

### ۸۹ - گزینه «۴»

(شانه اتفاقی)

می دانیم در یک دایره، قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می کند، بنابراین مطابق شکل داریم:



$$\Delta OKD: OD^2 = OH^2 + KD^2 \Rightarrow R^2 = 2^2 + (\sqrt{2})^2 = 25$$

$$\Rightarrow R = 5$$

$$\Delta OAH: OA^2 = OH^2 + AH^2 \Rightarrow 5^2 = OH^2 + 3^2$$

$$\Rightarrow OH^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow OH = 4$$

$$\frac{OH}{R} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(هنر سه ۲ - صفحه ۱۳)

### ۹۰ - گزینه «۴»

(معمد پورا همی)

DC قطر دایره است، پس  $\widehat{AC} = 80^\circ$  و داریم:

$$\widehat{DBA} = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{100^\circ}{2} = 50^\circ$$

گزینه «۱»:

$$\widehat{BAC} = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow 25^\circ = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 50^\circ$$

گزینه «۲»:

$$\Rightarrow \widehat{BDC} = \frac{\widehat{BC}}{2} = 25^\circ$$

$$\widehat{DB} = 180^\circ - \widehat{BC} = 130^\circ$$

گزینه «۳»:

گزینه «۴»:  $\widehat{DMA}$  زاویه خارجی  $\Delta DMB$  است. بنابراین:

$$\widehat{DMA} = 25^\circ + 50^\circ = 75^\circ$$

(هنر سه ۲ - صفحه های ۱۱ تا ۱۳)

از طرفی  $HC = \sqrt{4-1} = \sqrt{3}$  است، بنابراین  $BC = 2\sqrt{3}$  و داریم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 1 = \sqrt{3}$$

از طرفی مساحت قطاعی با زاویه مرکزی  $120^\circ$  و شعاع ۲ برابر است با:

$$S = \frac{\pi \times 4 \times 120}{360} = \frac{4\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت هاشورزده} = \frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$$

(هنر سه ۲ - صفحه های ۱۰ تا ۱۲)

### ۸۷ - گزینه «۲»

(سارا فسروی)

در شکل زیر، AB قطر دایره است،  $\widehat{N}$  زاویه محاطی رو به قطر و برابر  $90^\circ$  است. هم چنین AD نیمساز  $\widehat{A}$  است، پس:

$$\widehat{A}_1 = \widehat{A}_2 \quad (1)$$

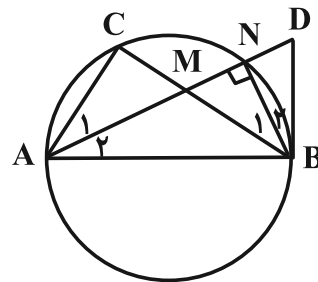
$$\widehat{A}_1 = \frac{\widehat{CN}}{2} = \widehat{B}_1 \quad (\text{زاویه محاطی}) \quad (2)$$

$\widehat{B}_2$  زاویه ظلی بوده و روبه روی کمان  $\widehat{NB}$ ، پس:

$$\widehat{A}_2 = \frac{\widehat{NB}}{2} = \widehat{B}_2 \quad (\text{زاویه ظلی}) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1), (2), (3)} \widehat{B}_1 = \widehat{B}_2$$

در مثلث MBD، NB هم نیمساز و هم ارتفاع است، پس این مثلث الزاماً متساوی الساقین است.



(هنر سه ۲ - صفحه های ۱۰ تا ۱۴)

### ۸۸ - گزینه «۲»

(مصبوه بهادری)

فرض کنید  $\widehat{D} = \alpha$  باشد. در این صورت داریم:

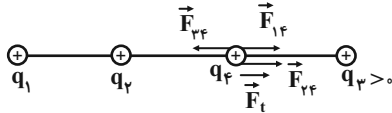
$$\widehat{D} = \frac{\widehat{AC}}{2} \Rightarrow \frac{\widehat{AC}}{2} = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha \Rightarrow \widehat{CD} = 2\alpha$$

(زاویه محاطی)

$$\vec{F}_t = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} \Rightarrow 0/3\vec{i} = 0/9\vec{i} + 1/2\vec{i} + \vec{F}_{34}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{34} = -1/8\vec{i} \text{ (N)}$$

نیروهای واربر بار  $q_4$  را رسم می کنیم:



با توجه به شکل بار  $q_3$  باید مثبت باشد تا نیروی  $\vec{F}_{34}$  در خلاف جهت محور X باشد.

$$F_{34} = k \frac{|q_3| |q_4|}{r_{34}^2} \Rightarrow 1/8 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3| \times 10^{-6}}{400 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow |q_3| = 8 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q_3 = 8 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ تا ۱۰)

(مصطفی کیانی)

### ۹۴ - گزینه «۱»

با توجه به نمودار در فاصله  $r_1 = d$ ، بزرگی میدان الکتریکی

برابر  $E_1 = 1800 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  و در فاصله  $r_2 = d + 20$  سانتی متر، بزرگی میدان

الکتریکی برابر  $E_2 = 200 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  است. بنابراین ابتدا فاصله  $d$  را می یابیم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{q=\text{ثابت}} \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{200}{1800} = \left(\frac{d}{d+20}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{d}{d+20}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{d}{d+20}$$

$$\Rightarrow 3d = d + 20 \Rightarrow 2d = 20 \Rightarrow d = 10 \text{ cm}$$

چون در فاصله  $d = 10 \text{ cm}$  اندازه میدان الکتریکی برابر  $E_1 = 1800 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

است، به صورت زیر  $q$  را می یابیم:

$$E_1 = \frac{k|q|}{r_1^2} \Rightarrow 1800 = \frac{9 \times 10^9 \times |q|}{(10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow |q| = 2 \times 10^{-9} \text{ C} \Rightarrow |q| = 2 \text{ nC}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۱۰ تا ۱۴)

### فیزیک (۲) - نگاه به آینده

#### ۹۱ - گزینه «۲»

(سیاوش فارسی)

عدد اتمی هر عنصر نشان دهنده تعداد پروتون های داخل هسته اتم است. از طرفی در اتم خنثی تعداد پروتون های داخل هسته با تعداد الکترون اطراف هسته برابر است.

$$Z = 92 \Rightarrow n = 92$$

$$q = -ne = -92 \times 1.6 \times 10^{-19} = -1.472 \times 10^{-17} \text{ C}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۲ تا ۵)

#### ۹۲ - گزینه «۲»

(پوریا علاقه مند)

رابطه قانون کولن را به صورت مقایسه ای می نویسیم:

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_A|}{|q_A|} \times \frac{|q'_B|}{|q_B|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{q'_B = \frac{8}{100} q_B = -4q} \frac{q'_A = \frac{q+0}{2} = \frac{q}{2}, r' = \frac{75}{100} r = \frac{3}{4} r}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|\frac{q}{2}|}{|q|} \times \frac{|4q|}{|5q|} \times \left(\frac{r}{\frac{3}{4}r}\right)^2 = \frac{2}{5} \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{32}{45}$$

(فیزیک ۲ - صفحه های ۵ تا ۱۰)

(معصومه افضلی)

#### ۹۳ - گزینه «۳»

با توجه به رابطه قانون کولن و اصل برهم نهی نیروهای الکتریکی، ابتدا

نیروهای وارد بر بار  $q_4$  را تک تک محاسبه می کنیم:

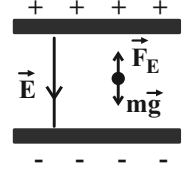
$$F_{24} = k \frac{|q_2| |q_4|}{r_{24}^2}$$

$$\Rightarrow F_{24} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{400 \times 10^{-4}} = 0/9 \Rightarrow \vec{F}_{24} = 0/9\vec{i} \text{ (N)}$$

$$F_{14} = k \frac{|q_1| |q_4|}{r_{14}^2}$$

$$\Rightarrow F_{14} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{900 \times 10^{-4}} = 1/2 \Rightarrow \vec{F}_{14} = 1/2\vec{i} \text{ (N)}$$

معلق است طبق قانون اول نیوتون نیروی خالص وارد بر آن صفر است.



$$F_E = mg \Rightarrow E |q| = mg$$

$$\Rightarrow 10^5 \times |q| = 8 \times 10^{-15} \times 10 \Rightarrow |q| = 8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

طبق اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی داریم:

$$|q| = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} = \frac{8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

**۹۸- گزینه «۱»**

(معمری باغستانی)  
طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:  
 $W_m + W_E = K_2 - K_1 = 0 \xrightarrow{W_m > 0} W_E < 0$   
 $\Delta U = -W_E \rightarrow \Delta U > 0$   
 $\Delta U > 0$  یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش یافته و حرکت ذره اجباری است پس بار جابه‌جا شده منفی است.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

**۹۹- گزینه «۱»**

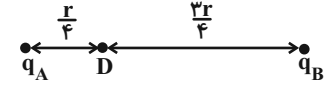
(معمری باغستانی)  
با توجه به جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار  $q$  از طرف  $q'$ ، می‌توان گفت بار  $q'$  مثبت است. بنابراین جهت بردار میدان الکتریکی حاصل از بار  $q'$  در محل بار  $q$  به سمت چپ خواهد بود. اندازه میدان بار  $q'$  در محل  $q$  برابر است با:  
 $E = \frac{F}{|q|} = \frac{2}{10 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$   
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

**۱۰۰- گزینه «۴»**

(معمری باغستانی)  
با توجه به اصل برهم نهی میدان‌های الکتریکی، داریم:  
 $\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = \vec{E}_A - \vec{E}_2 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$   
 $\Rightarrow E_1 = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$   
 $\Rightarrow E_1 = k \frac{|q|}{r_1^2} \Rightarrow 5 = 9 \times 10^9 \times \frac{0/5 \times 10^{-6}}{r_1^2}$   
 $\Rightarrow r_1^2 = \frac{9 \times 0/5 \times 10^3}{5} = 900 \Rightarrow r_1 = 30 \text{ m}$   
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

**۹۵- گزینه «۳»**

(معمری باغستانی)  
چون دو بار هم‌نام هستند، بنابراین اندازه میدان الکتریکی برابری در نقطه  $D$  برابر تفاضل اندازه هر کدام از میدان‌ها در نقطه  $D$  است.



$$|\vec{E}_D| = |\vec{E}_A| - |\vec{E}_B| = \left| \frac{kq_A}{r_A^2} - \frac{kq_B}{r_B^2} \right|$$

$$\Rightarrow |\vec{E}_D| = \left| \frac{2kq_B}{r^2} - \frac{kq_B}{r^2} \right|$$

$$\Rightarrow |\vec{E}_D| = \left| 22 \frac{kq_B}{r^2} - \frac{16}{9} \frac{kq_B}{r^2} \right| \Rightarrow |\vec{E}_D| = \frac{272}{9} \frac{k|q_B|}{r^2}$$

چون  $|\vec{E}_A| > |\vec{E}_B|$  است، بنابراین جهت میدان برابری با فرض مثبت بودن دو بار به سمت راست می‌باشد. با عوض کردن جای بارهای  $q_A$  و  $q_B$  داریم:

$$|\vec{E}'_A| = \frac{k|q_A|}{r_A^2} \Rightarrow |\vec{E}'_A| = \frac{2kq_B}{9r^2} = \frac{22}{9} \frac{k|q_B|}{r^2}$$

$$|\vec{E}'_B| = \frac{k|q_B|}{r_B^2} = \frac{16k|q_B|}{9r^2}$$

چون  $E'_B > E'_A$  است، داریم:

$$|\vec{E}'_D| = |\vec{E}'_B| - |\vec{E}'_A| = \frac{16}{9} \frac{k|q_B|}{r^2} - \frac{22}{9} \frac{k|q_B|}{r^2}$$

$$\Rightarrow |\vec{E}'_D| = \frac{112}{9} \frac{k|q_B|}{r^2}$$

چون در این حالت  $E'_B > E'_A$  است، بنابراین با فرض مثبت بودن دو بار جهت میدان برابری در این حالت هم به سمت راست است. بنابراین داریم:

$$\vec{E}'_D = \frac{7}{17} \vec{E}_D = \frac{7}{17} \vec{E}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

**۹۶- گزینه «۳»**

(معصومه افضلی)  
دو کره پس از تماس دارای بارهای هم‌نام و هم‌اندازه خواهند شد و بار کره‌ها پس از تماس همچنان منفی باقی می‌مانند.  
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

**۹۷- گزینه «۴»**

(زهره آقاممیری)  
با توجه به پایانه‌های باتری متوجه می‌شویم که صفحه بالا مثبت و صفحه پایین منفی است و میدان الکتریکی از بالا به پایین برقرار است. چون ذره

**فیزیک (۲) - سوالات آشنا**

**۱۰۱- گزینه «۲»**

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه بار الکتریکی داریم:

$$q = ne \Rightarrow 10 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{10^{20}}{1.6} = 6.25 \times 10^{18}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۲)

**۱۰۲- گزینه «۴»**

(کتاب آبی)

با توجه به مشابه بودن دو کره، پس از تماس آنها با یکدیگر، بار الکتریکی هر

یک از آنها برابر  $\frac{q_1 + q_2}{2}$  است:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{5 + 15}{2} = 10 \mu C$$

رابطه قانون کولن را به صورت مقایسه‌ای می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \quad r=r' \rightarrow$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{10 \times 10}{5 \times 15} = 1/33$$

بنابراین نیروی کولنی تقریباً ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

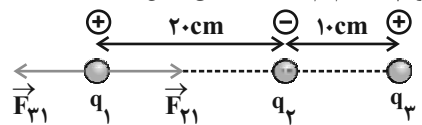
**۱۰۳- گزینه «۳»**

(کتاب آبی)

چون برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای صفر است،

مطابق شکل اگر برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_1$  صفر باشد، با فرض  $q_1 > 0$ ،

لازم است  $q_2$  و  $q_3$  ناهم‌نام باشند. (مطابق شکل)



$$\vec{F}_{T1} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{21} = -\vec{F}_{31}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{21}| = |\vec{F}_{31}| \Rightarrow k \frac{|q_2||q_1|}{r_{21}^2} = k \frac{|q_3||q_1|}{r_{31}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{(20)^2} = \frac{|q_3|}{(30)^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{q_2} = \frac{900}{400} = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q_3 > 0 \\ q_2 < 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{q_3}{q_2} = -\frac{9}{4}$$

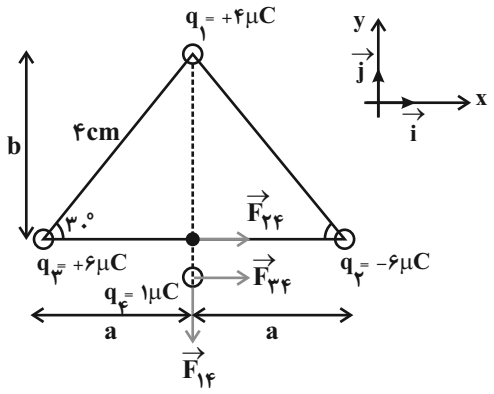
فرضی که در ابتدای پاسخ در نظر گرفتیم، در نتیجه نهایی تأثیری نخواهد داشت.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

**۱۰۴- گزینه «۱»**

(کتاب آبی)

ابتدا نیروهای وارد بر بار  $q_4$  را رسم کرده و سپس با استفاده از قانون کولن هر نیرو را محاسبه می‌کنیم:



$$\sin 30^\circ = \frac{b}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{b}{4} \Rightarrow b = 2 \text{ cm}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{4} \Rightarrow a = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$F_{24} = k \frac{|q_2||q_4|}{a^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2\sqrt{3} \times 10^{-2})^2} = 45 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{24} = 45\vec{i}, \quad |q_3| = |q_2| \Rightarrow \vec{F}_{34} = 45\vec{i}$$

$$F_{14} = k \frac{|q_1||q_4|}{b^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{14} = -90\vec{j}$$

$$\vec{F}_{T4} = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} = -90\vec{j} + 45\vec{i} + 45\vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T4} = 90\vec{i} - 90\vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_{T4}| = \sqrt{90^2 + (-90)^2} \Rightarrow |\vec{F}_{T4}| = 90\sqrt{2} \text{ N}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

**۱۰۵- گزینه «۴»**

(کتاب آبی)

مطابق رابطه نیروی وارد بر بار الکتریکی در میدان الکتریکی داریم:

$$\vec{F} = q\vec{E} \quad \vec{F} = 4/8 \times 10^{-4} \vec{i} \text{ (N)} \\ q = -4 \mu C = -4 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$4/8 \times 10^{-4} \vec{i} = -4 \times 10^{-6} \times \vec{E}$$

$$\Rightarrow \vec{E} = -1/2 \times 10^2 \vec{i} = -120 \vec{i} \text{ (N/C)}$$

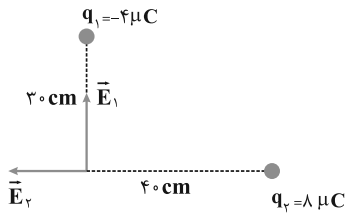
(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)



$$\Rightarrow \vec{E}_r = -4/5 \times 10^5 \vec{i} \left( \frac{N}{C} \right)$$

بنابراین:

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_r \Rightarrow \vec{E}_A = -4/5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j}$$



(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

### ۱۰۹- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به این که خطوط میدان الکتریکی وارد نقطه A می‌شوند بنابراین بار الکتریکی موجود در نقطه A منفی است. از طرفی خطوط میدان الکتریکی از نقطه B خارج می‌شوند در نتیجه بار الکتریکی موجود در نقطه B مثبت است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

### ۱۱۰- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

انرژی پتانسیل زمانی افزایش می‌یابد که یک کار غیر خودبه‌خودی انجام شود بنابراین بار  $+q$  اگر در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، کار غیر خودبه‌خودی انجام داده و بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

### ۱۰۶- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

با استفاده از رابطه مقایسه‌ای میدان الکتریکی یک ذره باردار داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \xrightarrow{q \text{ ثابت}} \frac{E'}{E} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E - 250}{E} = \left( \frac{2}{3} \right)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow 9E - 2250 = 4E$$

$$\Rightarrow E = 450 \frac{N}{C}$$

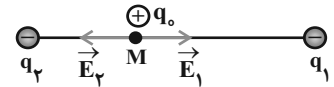
$$\Rightarrow E' = E - 250 = 450 - 250 \Rightarrow E' = 200 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

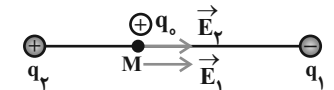
### ۱۰۷- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

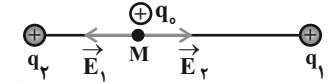
$$\text{حالت اول: } \begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 < 0 \end{cases}, |q_1| > |q_2|$$



$$\text{حالت دوم: } \begin{cases} q_1 < 0 \\ q_2 > 0 \end{cases}$$



$$\text{حالت سوم: } \begin{cases} q_1 > 0 \\ q_2 > 0 \end{cases}, |q_2| > |q_1|$$



در هر سه حالت بالا، برایند میدان‌های  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_r$  به طرف راست است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

### ۱۰۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

اندازه میدان الکتریکی حاصل از هر بار را در نقطه A می‌یابیم و با توجه به علامت هر بار و بردارهای یکه  $\vec{i}$  و  $\vec{j}$ ، بردار میدان الکتریکی آن را در نقطه A بر حسب بردارهای یکه می‌نویسیم. داریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6}}{(0/3)^2} \Rightarrow E_1 = 4 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow \vec{E}_1 = 4 \times 10^5 \vec{j} \left( \frac{V}{C} \right)$$

$$E_r = k \frac{|q_2|}{r_r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(0/4)^2} \Rightarrow E_r = 4/5 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

**شیمی (۲) - نگاه به آینده**
**۱۱۱- گزینه «۳»**

(هاری مهری زاده)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در دوره سوم جدول تناوبی با صرف نظر از گاز نجیب، سه عنصر فلزی

(ب) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به حالت آزاد (عنصری) نیستند و به

شکل ترکیب‌های یونی مانند کربنات‌ها، اکسیدها و ... یافت می‌شوند.

(پ) کمترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول

 تناوبی (به جز گاز نجیب) مربوط به عناصر  $17\text{Cl}$  و  $16\text{S}$  است.

(ت) هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزهای یک دوره‌اند که با گرفتن یک

 الکترون به یون هالید ( $X^-$ ) تبدیل می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۱۲ تا ۱۶)

**۱۱۲- گزینه «۴»**

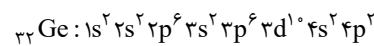
(هاری مهری زاده)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

 عبارت (آ):  $14\text{Si}$  و  $32\text{Ge}$  دو شبه‌فلز گروه چهاردهم جدول تناوبی

هستند که تفاوت عدد اتمی آن‌ها (x) برابر ۱۸ است.



$$\rightarrow (y)l = 1 \Rightarrow x - y = 4 = \text{تعداد الکترون}$$

عبارت (ب): در بین ۵ عنصر نخست گروه چهاردهم جدول تناوبی، C،

 $14\text{Si}$  و  $32\text{Ge}$  شکننده‌اند؛ در حالی که  $50\text{Sn}$  و  $82\text{Pb}$  چکش‌خوارند و

در اثر ضربه خرد نمی‌شوند و قابلیت مفتول شدن دارند.

 عبارت (پ): خصلت فیزیکی شبه فلزات مانند  $14\text{Si}$  مشابه فلزات است. در

دوره سوم جدول تناوبی، عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم فلزی هستند. در

گروه چهاردهم جدول تناوبی نیز عناصر دوره‌های پنجم، ششم و هفتم فلزی هستند.

عبارت (ت): فسفر نافلزی از دوره سوم جدول تناوبی است که یکی از دگرشکل‌های آن (فسفر سفید) را در آزمایشگاه زیر آب نگه می‌دارند.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۶ تا ۹)

**۱۱۳- گزینه «۴»**

(هاری مهری زاده)

همه عبارت‌ها صحیح‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می‌یابد؛

بنابراین خصلت فلزی B بیشتر از A می‌باشد.

عبارت دوم: شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین و در یک دوره از راست

به چپ افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: E و F جزو گروه هالوژن‌ها می‌باشند که از آن‌ها در ساخت

لامپ چراغ جلو خودروها استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: D و E به ترتیب گوگرد و کلر می‌باشند که از گاز کلر

همانند اوزون (دگرشکل ناپایدارتر اکسیژن) برای گندزدایی میوه‌ها و

سبزیجات استفاده می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

**۱۱۴- گزینه «۳»**

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) هدایت گرمایی و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی عناصر می‌باشد.

(۲) با افزایش عدد اتمی چند عنصر متوالی در یک دوره شعاع اتمی کاهش

می‌یابد.

(۴) شدت واکنش ششمین عنصر دسته S با سومین عنصر دسته p کمتر

از شدت واکنش پنجمین عنصر دسته S با پنجمین عنصر دسته p است.

زیرا در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش ولی خاصیت نافلزی

افزایش می‌یابد.

**۱۱۷- گزینه «۴»**

(عباس هنریو)

همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

آ) عنصر مورد نظر برم ( $Br$ ) بوده و با  $M$  ۱۷ هم‌گروه است. در یک گروه

از بالا به پایین، خاصیت نافلزی کمتر می‌شود.

ب)  $Br_2$  در دمای اتاق مایع است؛ در حالی که فلزات واسطه دوره چهارم

همگی جامدند.

ت) در  $Cr$  ۲۴ و  $Cu$  ۲۹ آخرین لایه الکترونی ( $n = 4$ )، تنها یک الکترون

دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

**۱۱۸- گزینه «۱»**

(پویا رسنگاری)

عبارت‌های پ، ت و ث درست می‌باشند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت آ) در ساختار جدول دوره‌ای، عنصر هلیوم در رأس گروه ۱۸ (گروه

گازهای نجیب) قرار گرفته است.

توجه داریم که هلیوم دارای ۲ الکترون ظرفیتی است؛ در حالی که سایر

گازهای نجیب دارای ۸ الکترون ظرفیتی در آرایش الکترونی خود هستند.

عبارت ب) با توجه به شکل صفحه ۱۲ کتاب درسی فلز پتاسیم در واکنش با

گاز کلر، نور بنفش گسیل می‌کند، آرایش الکترونی اتم عنصر پتاسیم به

صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  می‌باشد. توجه داریم در آرایش

الکترونی اتم عنصر پتاسیم، زیر لایه نیمه‌پر داریم اما لایه نیمه‌پر نداریم.

عبارت ت) در دوره چهارم جدول تناوبی، عناصر واسطه  $Cr$  ۲۴،  $Mn$  ۲۵ و $Cu$  ۲۹ دارای زیرلایه نیمه‌پر در آرایش الکترونی خود هستند. عناصر فلزی

نام برده شده، عدد کوانتومی فرعی بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها برابر با صفر

است.

ششمین عنصر دسته S، به آرایش  $3s^2$  و سومین دسته P به آرایش $2p^3$  ختم می‌شود؛ در حالی که پنجمین عنصر دسته S به آرایش  $3s^1$  وپنجمین عنصر دسته P به آرایش  $2p^5$  ختم می‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

**۱۱۵- گزینه «۴»**

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چون مجموع این کسرها برابر با یک می‌باشد، پس  $\frac{3}{13}$ 

الکترون‌ها در زیر لایه d قرار می‌گیرند و ترکیبات دسته d اغلب رنگی

هستند.

گزینه «۲»: در ترکیب  $XN$  چون بار نیتروژن -۳ است، پس بار کاتیون +۳بوده و از آن‌جا که  $\frac{1}{7}$  کل الکترون‌ها برابر با ۳ است، پس تعداد کلالکترون‌های  $X^{3+}$ ، ۲۱ عدد می‌شود؛ بنابراین عدد اتمی این عنصر ۲۴

است. حال آرایش الکترونی این کاتیون را می‌توان رسم کرد.

 $X^{3+}: [Ar]3d^3$ 

گزینه «۳»: رنگ زیبای یا قوت، سنگ فیروزه و ... نشانی از وجود برخی

ترکیب‌های فلزهای واسطه است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

**۱۱۶- گزینه «۲»**

(عباس هنریو)

فقط دو عنصر  $Cu$  ۲۹ و  $Zn$  ۳۰ این ویژگی را دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: عنصر مایع گروه ۱۷ همان برم است ( $Br$ ) که در دورهچهارم و با عناصر  $Z$  ۲۲ و  $X$  ۳۳ هم‌دوره است، پس شعاع اتمی کوچکتری

دارد.

گزینه «۳»: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش شمار الکترون‌های

ظرفیتی، خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: عنصر دوره سوم و گروه شانزده جدول تناوبی، گوگرد است که

در واکنش با اکسیژن ترکیب‌های  $SO_2$  و  $SO_3$  تولید می‌کند، کهمولکول  $SO_3$ ، ناقطبی است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۶ تا ۱۶)

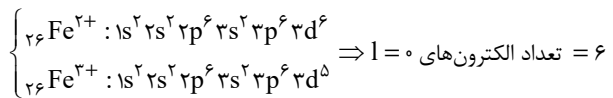
۱۲۰- گزینه «۴»

(پویا، رسنگاری)

اکسیدهای طبیعی آهن (عنصر ۲۶ جدول دوره‌ای) FeO و Fe<sub>۳</sub>O<sub>۴</sub>

هستند. در نتیجه کاتیون‌های مربوط به آن‌ها به ترتیب Fe<sup>۲+</sup> و Fe<sup>۳+</sup>

است که آرایش الکترونی این کاتیون به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱) اولین شبه‌فلز موجود در جدول دوره‌ای سیلیسیم (Si) با عدد

اتمی ۱۴ و آخرین عنصر جدول دوره‌ای که یک گاز نجیب بوده در گروه ۱۸

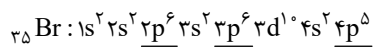
نیز قرار می‌گیرد. اوگانسون (Og) با عدد اتمی ۱۱۸ است، با توجه به عدد

اتمی عناصر گفته شده بین این دو عنصر  $103 = 118 - 14 - 1$  عنصر دیگر

قرار دارد.

گزینه ۲) برم در دمای  $20^\circ\text{C}$  با گاز H<sub>۲</sub> واکنش می‌دهد و همان‌طور که

می‌دانیم آرایش الکترونی برم به صورت زیر است.



بنابراین تعداد الکترون‌هایی که در زیر لایه  $l = 1$  یا همان زیرلایه P قرار

دارند، ۱۷ الکترون می‌باشد.

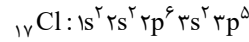
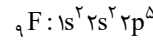
گزینه ۳) عناصر سیلیسیم و ژرمانیم در مقایسه با سایر عناصر گروه ۱۴

رسانایی الکتریکی کمتری دارند. این دو عنصر شبه‌فلز، چکش‌خوار نبوده و

در اثر ضربه چکش خرد می‌شوند.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)

عبارت (ث) عناصر فلئور و کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. آرایش الکترونی این دو عنصر به صورت زیر است:



در اتم فلئور ۵/۵٪ از کل الکترون‌ها و در اتم کلر نیز ۶۴/۷٪ از کل

الکترون‌ها در زیرلایه‌های p قرار گرفته و عدد کوانتومی فرعی آن‌ها برابر

است با ۱ است.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)

۱۱۹- گزینه «۱»

(پویا، رسنگاری)

عبارت‌های (پ) و (ث) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا): بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر در هر دوره، میان عنصر

اول و آخر دوره است. (که در این عبارت چون گاز نجیب از شرط سوال

حذف شده، عنصر کلر به‌عنوان آخرین عنصر در نظر گرفته می‌شود).

عبارت (ب): یون آمونیوم به صورت NH<sub>۴</sub><sup>+</sup> است و نافلزی که بیشترین

واکنش‌پذیری (بیشترین خصلت نافلزی) را دارد فلئور بوده که آنیون

پایدارش به صورت F<sup>-</sup> است. فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از این

یون‌ها به صورت NH<sub>۴</sub>F است.

عبارت (پ): فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را

می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد. به

همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی

امکان‌پذیر است.

عبارت (ت): در میان ۱۸ عنصر این دوره فقط دو عنصر برم (Br) و

کریپتون (Kr) در دمای اتاق به صورت جامد نیستند. برم به حالت

فیزیکی مایع و کریپتون گاز است. بر این اساس می‌توان گفت حدود ۸۹

$(\frac{16}{18} \times 100)$  درصد عناصر این دوره در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

عبارت (ث): در این دسته واکنش، واکنش‌دهنده‌ها فعالیت شیمیایی

بیشتری دارند.

(شیمی ۲- قدر هدرایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)