



## پاسخ سوالات پنج گزینه‌ای

### علوم تجربی

۱. گزینه ۳ صحیح است.  
کیف جداکننده برای جداسازی دو مایع مخلوط نشدنی استفاده می‌شود. جیوه و آب دو مایع مخلوط‌نشدنی هستند.
۲. گزینه ۵ صحیح است.  
هر چهار تغییر تغییرات شیمیایی هستند.
۳. گزینه ۳ صحیح است.  
تیغه‌های طلا سنگین‌تر از تیغه‌های آلومینیمی هستند، بنابراین تیغه‌ها به راحتی از هم فاصله نمی‌گیرند و دقت الکتروسکوپ برای اندازه‌گیری بارهای الکتریکی کوچک‌تر کمتر می‌شود.
۴. گزینه ۴ صحیح است.  
چون طول سیم دو برابر شده است و حجم آن ثابت است، پس مساحت مقطع آن نصف خواهد شد. بنابراین مقاومت سیم رسانا چهار برابر می‌شود.
۵. گزینه ۲ صحیح است.  
چون الکترون بار منفی دارد دو بار مثبت بالای مربع آن را به سمت بالا جذب می‌کنند و دو بار منفی پایین مربع آن را به سمت بالا می‌رانند. بنابراین الکترون به سمت بالا حرکت خواهد کرد.
۶. گزینه ۳ صحیح است.  
اگر غواص از نیتروژن به جای هلیوم استفاده کند در فشار زیر آب نیتروژن در خون او حل می‌شود و هنگام بالا آمدن به صورت حباب‌هایی در خون ظاهر می‌شود که باعث اختلال در عملکرد دستگاه گردش خون خواهد شد. چون هلیوم انحلال‌پذیری کمتری از نیتروژن دارد، بنابراین در خون حل نمی‌شود.
۷. گزینه ۳ صحیح است.  
آمونیاک یک ماده خالص است. سایر گزینه‌ها از چند نوع ماده خالص تشکیل شده و مخلوط هستند.
۸. گزینه ۴ صحیح است.  
در آلیاژ فولاد ماده حل شده کربن است که یک عنصر نافلز است.
۹. گزینه ۲ صحیح است.  
مبنای جداسازی مواد با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ اختلاف چگالی مواد است. ذرات با چگالی بیشتر در اطراف و پایین و ذرات با چگالی کمتر رو به مرکز سانتریفیوژ جمع می‌شوند.
۱۰. گزینه ۲ صحیح است.  
پی اچ محلول‌های بازی بیشتر از محلول‌های اسیدی و خنثی است بنابراین محلول آب و آهک پی اچ بیشتری از سایر گزینه‌ها خواهد داشت. چون در **گزینه ۲** آهک در مقدار کمتری آب حل شده است. بنابراین غلظت آن بیشتر و در نتیجه باز قوی‌تری ایجاد می‌شود، یعنی پی اچ بیشتری خواهد داشت.

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

در تغییرات فیزیکی که منجر به تغییر حالت ماده می‌شود، تنها فاصله بین مولکول‌ها تغییر پیدا می‌کند و اندازه مولکول‌ها عوض نمی‌شود. تغییر در نوع مولکول‌ها و تغییر در **نحوه** قرارگیری اتم‌ها در کنار هم در یک مولکول از ویژگی‌های تغییرات شیمیایی هستند.

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

چون سطح انرژی محصولات بیشتر از مواد اولیه است، بنابراین نمودار مربوط به یک تغییر گرماگیر است. در تغییرات فیزیکی و شیمیایی تعداد اتم‌های مواد اولیه و محصولات تغییری نمی‌کند. انجماد آب و تجزیه آمونیوم دی کرومات هم گرماده هستند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت انحلال آمونیوم نترات در آب گرماگیر است.

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

چون عقربه شمال نمای قطب‌نما به سمت چپ قرار گرفته است، قطب نزدیک به قطب‌نمای آهنربای سمت چپ قطب جنوب است. بنابراین هنگامی که آهنربای سمت راست را دور کنیم عقربه شمال نمای قطب‌نما رو به سمت آن قرار خواهد گرفت.

۱۴. گزینه ۵ صحیح است.

چون پتانسیل دو کره برابر است و عامل شارش بارهای الکتریکی اختلاف پتانسیل است. بنابراین هیچ بار الکتریکی بین دو کره جابه‌جا نمی‌شود.

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

نیروی مغناطیسی بین آهنربا و کره آهنی از نوع جاذبه است.

### ریاضی

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{2}{3}A = 2 + \frac{1}{3} \times \frac{5}{1} = 2 + \frac{1}{3} = \frac{7}{3} \Rightarrow A = 8$$

$$B = \frac{\frac{2}{2} - 1}{\frac{4 + 12 \div (-6)}{-4 - 1}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{4 + (-2)}{-5}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{2}{-5}} = \frac{-5}{4}$$

$$A - B = 8 - \left(-\frac{5}{4}\right) = \frac{32}{4} + \frac{5}{4} = \frac{37}{4}$$

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

عدد a را در نظر می‌گیریم آنگاه خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} a \div \frac{18}{19} &= a \times \frac{19}{18} \\ a \div \frac{12}{13} &= a \times \frac{13}{12} \\ a \div \frac{31}{30} &= a \times \frac{30}{31} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = [18, 12, 30] = [2 \times 3^2 \times 2^2 \times 3, 2 \times 3 \times 5]$$

$$a = 2^2 \times 3^2 \times 5 = 180$$

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

(الف) نادرست - عدد ۱ شمارنده اول ندارد.

(ب) نادرست -  $1^{1398} = 1$  نه مرکب و نه اول است.

(ه) نادرست - همواره بر ۱۱ بخش‌پذیر است.

(و) نادرست -  $(2, 4) = 2$

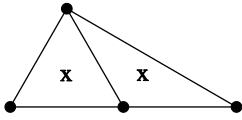


۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

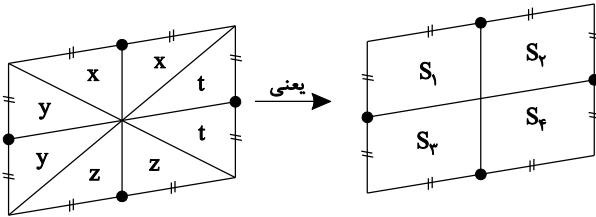
برای این سؤال باید دقت کرد که اگر شکلی با دوران  $x$  درجه روی خودش منطبق شود، با هر دورانی که مضرب صحیحی از  $x$  باشد، نیز روی خودش منطبق می‌شود از طرفی یعنی باید ب.م.م یا بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه (شمارنده) مشترک بین دو عدد  $۴۵$  و  $۶۰$  را بیابیم که برابر  $۱۵$  است تا شکل ما با دوران‌های  $۴۵^\circ$  و  $۶۰^\circ$  هم بر خودش منطبق شود، پس حداکثر زاویه دوران  $۱۵^\circ$  است و لذا از طرفی می‌دانیم به کمک مجموع زوایای خارجی حداقل تعداد اضلاع برابر است با:  $\frac{۳۶۰^\circ}{۱۵} = ۲۴$

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

در چهارضلعی محدب روبه‌رو می‌توانیم از قانون زیر استفاده کنیم: می‌دانیم در هر مثلث میانه مساحت را نصف می‌کند یعنی:



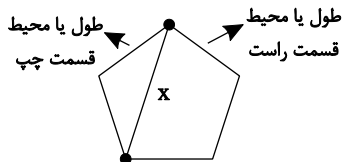
پس در چهار ضلعی حاصل داریم:



پس  $S_1 + S_3 = S_2 + S_4 \Rightarrow ۵ + x = ۹ + ۷ = x = ۱۱$

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید مثلاً چند ضلعی به صورت روبه‌رو باشد:



$a = ۲۱ - x$  = محیط چند ضلعی چپ به جز قطر

$b = ۳۰ - x$  = محیط چند ضلعی راست به جز قطر

$۳۱ = a + b = ۵۱ - ۲x \Rightarrow x = ۱۰$

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

اولین عددی که خط می‌خورد عدد  $۱۲۱$  و آخرین عددی که با مضرب  $۱۱$  خط می‌خورد.  $۲۵۳ = ۱۱ \times ۲۳$  می‌باشد. پس:

$۱۲۱ + ۲۵۳ = ۳۷۴$

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

از مربع شماره (۳) به بعد، جمع ضلع دو مربع قبل، طول ضلع مربع را نشان می‌دهد.

|            |   |   |     |     |     |     |     |     |
|------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| شماره مربع | ۱ | ۲ | ۳   | ۴   | ۵   | ۶   | ... | ۱۲  |
| طول ضلع    | ۱ | ۱ | ۲   | ۳   | ۵   | ۸   | ... | ۱۴۴ |
|            |   |   | ۱+۱ | ۱+۲ | ۲+۳ | ۳+۵ |     |     |

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا عبارت سمت چپ را دسته‌بندی و فاکتورگیری می‌کنیم:

$۲ab + ۲b - ۲a^2 - a = 0 \Rightarrow ۲b(۲a + ۱) - a(۲a + ۱) = 0$

$(۲a + ۱)(۲b - a) = 0 \Rightarrow ۲a + ۱ = 0$  یا  $۲b - a = 0$

$۲a + ۱ = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$   
 $۲b - (-\frac{1}{2}) = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{4}$

$\Rightarrow b - a = -\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

۲۲. گزینه ۵ صحیح است.

بردار  $\vec{m}$  عمود بر محور عرض‌ها است، پس:

$\frac{a+۲}{۳} = 0 \Rightarrow a = -۲$   $y = 0$

بردار  $\vec{n}$  عمود بر محور طول‌ها است، پس:

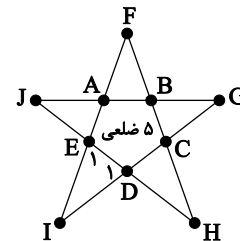
$\frac{۳-b}{۲} = 0 \Rightarrow b = ۳$   $x = 0$

$\vec{m} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$   $\vec{n} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ -1 \end{bmatrix} \Rightarrow P = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ -3 \\ -1 \end{bmatrix}$

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جهت و راستای هر بردار و قانون جمع بردارها فقط گزینه (۴) نادرست است.

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.



$\hat{D}_1 = \hat{J} + \hat{G}$   
 $\hat{J} \hat{D} \hat{G}$   
 $\hat{E}_1 = \hat{F} + \hat{H}$   
 $\hat{E} \hat{F} \hat{H}$

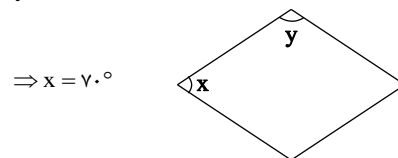
از طرفی می‌دانیم که:

$\hat{I} \hat{E} \hat{D}$  در مثلث  $\hat{I} + \hat{E}_1 + \hat{D}_1 = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \hat{I} + (\hat{F} + \hat{H}) + (\hat{J} + \hat{G}) = ۱۸۰^\circ$

مجموع زوایای ستاره‌ای ایجاد شده

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

$x + y = ۱۸۰^\circ$   
 $y - x = ۴۰^\circ$  با جمع طرفین  $\rightarrow ۲y = ۲۲۰^\circ \Rightarrow y = ۱۱۰^\circ$



$\Rightarrow x = ۷۰^\circ$

پاسخ سوالات پاسخ کوتاه

علوم تجربی

۶۱. پاسخ: ۰۶

چون نیرو ۹ برابر شده است، بنابراین فاصله آنها باید از هم به یک سوم فاصله اولیه یعنی ۶ سانتی متر برسد.

۶۲. پاسخ: ۴۰

چون فشار ۵ برابر شده و میزان آب ۴ برابر شده است، بنابراین حداکثر میزان گاز حل شده ۲۰ برابر می شود؛ یعنی حداکثر ۴۰ گرم از این گاز در دمای ۴۰ درجه سلسیوس در آب حل می شود.

۶۳. پاسخ: ۶۴

در ۵۰۰ گرم از محلول اشباع در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد ۴۰۰ گرم آب و ۱۰۰ گرم نمک خواهیم داشت. در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در ۱۰۰ گرم آب ۹ گرم نمک حل می شود، بنابراین در ۴۰۰ گرم آب ۳۶ گرم نمک حل خواهد شد. بنابراین بقیه آن یعنی ۶۴ گرم ته نشین خواهد شد.

۶۴. پاسخ: ۴۵

کل جریان گذرنده از مدار ۶۰ میلی آمپر است که ۱۵ میلی آمپر آن از مقاومت  $R_1$  عبور می کند، بنابراین بقیه جریان از شاخه بالایی یعنی مقاومت  $R_2$  عبور خواهد کرد. پس آمپرسنج  $A_2$  عدد ۴۵ میلی آمپر را نشان می دهد.

۶۵. پاسخ: ۲۰

۶۰ میلی آمپر جریان گذرنده از کل مدار وارد دو شاخه  $R_3$  و  $R_4$  می شود؛ چون مقاومت  $R_3$  دو برابر  $R_4$  است. بنابراین جریان به گونه ای تقسیم می شود که جریان عبوری از شاخه  $R_3$  نصف جریان عبوری از شاخه  $R_4$  باشد. بنابراین از شاخه  $R_3$  جریانی برابر ۲۰ میلی آمپر و شاخه  $R_4$  جریانی برابر ۴۰ میلی آمپر عبور می کند.

ریاضی

۶۶. پاسخ: ۰۶

$$\frac{9}{23} = \frac{1}{\frac{23}{9}} = \frac{1}{\frac{25}{9}} = \frac{1}{\frac{21}{9}} = \frac{1}{\frac{2}{1} + \frac{1}{5}}$$

$$= \frac{1}{\frac{2}{1} + \frac{1}{5}} = \frac{1}{\frac{2}{1} + \frac{1}{5}} \left. \begin{matrix} a=1 \\ b=1 \\ c=4 \end{matrix} \right\} \Rightarrow 1+1+4=6$$

۶۷. پاسخ: ۶۴

از آنجایی که مجموع مربع دو عدد فقط زمانی برابر صفر هستند که هر دو برابر صفر باشند. بنابراین:

$$\begin{cases} 2b - 3a - 1 = 0 \\ b - 4a + 7 = 0 \end{cases} \Rightarrow 2b - 3a - 1 = b - 4a + 7$$

$$2b - b - 3a + 4a = 7 + 1$$

$$b + a = 8 \Rightarrow (a+b)^2 = 8^2 = 64$$

۶۸. پاسخ: ۲۷

ابتدا مضارب مشترک ۲ و ۵ را حساب می کنیم که از قبل خط خورده اند.

$$\begin{array}{r} 200 \quad | \quad 10 \\ 200 \quad | \quad 20 \\ \hline 2 \times 5 = 10 \end{array}$$

حاصل مضارب مشترک ۳ و ۵ را حساب می کنیم که آنها نیز از قبل خط خورده اند.

$$\begin{array}{r} 200 \quad | \quad 15 \\ 195 \quad | \quad 13 \\ \hline 3 \times 5 = 15 \end{array} \quad 13 + 20 = 33$$

نکته: البته مضارب ۵ و ۳ و ۲ دو بار خط می خورند که یک بار باید آنها را حساب کنیم.

$$\begin{array}{r} 200 \quad | \quad 30 \\ 180 \quad | \quad 6 \\ \hline 2 \times 3 \times 5 = 30 \end{array} \quad 33 - 6 = 27$$

۶۹. پاسخ: ۲۷

$$\frac{5}{x(2-x)} + \frac{1}{x-2} = \frac{3}{2x-7}$$

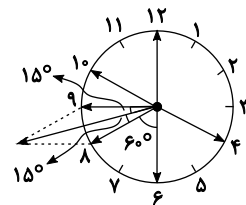
$$\frac{5}{2-x} + \frac{-2}{2-x} = \frac{3}{2x-7} \Rightarrow \frac{3}{2-x} = \frac{3}{2x-7}$$

$$2-x = 2x-7 \Rightarrow 2+7 = 2x+x \Rightarrow 9 = 3x \Rightarrow x = 3$$

$$x^2 = 3^2 = 27$$

مکعب عدد x برابر است با:

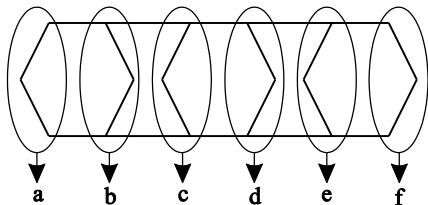
۷۰. پاسخ: ۷۵



ابتدا از **نقطه O** به عددی های ۱۰، ۹، ۸، ۶، ۴، ۱۲ وصل می کنیم. آن گاه حاصل جمع بردارهای ۱۲ و ۴، ۶ و ۱۰ برابر صفر می شوند و از آنجایی که بردارهای OA و B برابر و **زاویه** بین آنها ۳۰° باشد بردار حاصل جمع روی نیمساز دو برابر قرار می گیرد.

$$60^\circ + 15^\circ = 75^\circ$$

۷۱. پاسخ: ۱۵



$$ab - ad - af - cd - cf - ef \Rightarrow 6 = x$$

$$ac - ae - bc - bd - be - bf - ce - de - df \Rightarrow 9 = y \Rightarrow x + y = 6 + 9 = 15$$

۷۲. پاسخ: ۲۰

چون هر پنج ضلعی با ۵ تا شش ضلعی در تماس است، پس  $60 \times 5 = 12 \times 5 = 60$  ولی از طرفی هر شش ضلعی در سه تا پنج ضلعی مشترک است، پس تعداد شش ضلعی ها برابر است با:  $60 \div 3 = 20$  البته می توانید با رسم شکل هم به پاسخ برسید.