

آموزشگاه  
کنگ  
الوند



# نمونه سؤالات تشریحی

## درس شیمی

جهت هماهنگی برای ثبت نام

۰۹۱۷۴۴۴۷۸۵۲



[www.alvandedu.com](http://www.alvandedu.com)

مباحث ترم اول

رشته تجربی / ریاضی



[alvandinstant](https://www.instagram.com/alvandinstant)



مازیار  
وصال



رزیتا  
نجات



رضا  
رضوی



دپارتمان شیمی

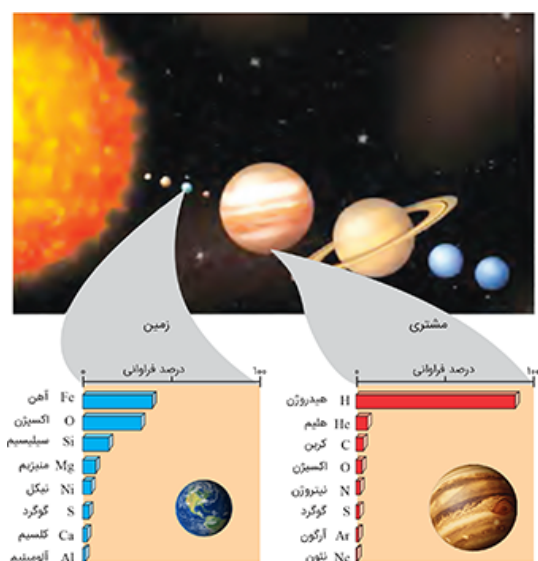
۳۱ حساب کنید  $10^{20} \times 9/03$  اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

با استفاده از  $1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g Al}$  و  $1 \text{ mol S} = 32 \text{ g S}$  حساب کنید:

۳۲ ۵ مول آلومینیم، چند گرم دارد؟

۳۳ ۰/۰۸ گرم گوگرد، چند مول گوگرد است؟

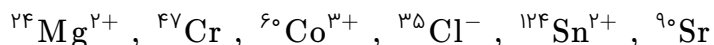
۳۴ شکل زیر عنصرهای سازنده دو سیاره مشتری و زمین را نشان می‌دهد. باتوجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



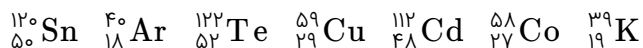
الف فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟

ب پیش‌بینی کنید سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟

۳۵ با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع "تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها" است؟



۳۶ اتم‌های زیر را برحسب کاهش تعداد نوترون مرتب کنید.



بررسی نمونه‌ای از یک شهاب‌سنگ نشان داد که در این شهاب‌سنگ ایزوتوپ‌های  ${}^{57}\text{Fe}$ ,  ${}^{56}\text{Fe}$ ,  ${}^{54}\text{Fe}$  وجود دارد.

۳۷ آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های آهن یکسان است؟ چرا؟

۳۸ اگر میانگین جرم هر اتم بور ( $B$ )، در حدود  $1/794 \times 10^{-23}$  g باشد، جرم مولی آن را حساب و با جدول دوره‌ای مقایسه کنید.

۳۹ به عدد  $10^{23} \times 6/02$  که در پرسش ۱ به دست آمد، عدد آووگادرو (Avogadro's Number) می‌گویند و آن را با  $N_A$  نشان می‌دهند. اگر  $N_A$  اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم نمونه چند گرم است؟

۴۰ تعداد پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌ها را در  ${}^7\text{Li}^{+}$  مول  $0/02$  به دست آورید.

به سوالات زیر پاسخ دهید:

"در سؤال‌های زیر منظور از ایزوتوپ سبک‌تر ایزوتوپی است که نوترون کمتر دارد."

۴۱ سیستم در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  وجود دارد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۹۴ درصد باشد، در یک نمونه طبیعی شامل ۲۰۰۰ اتم لیتیم چند ایزوتوپ سنگین وجود دارد؟

۴۲ عنصر رنیم ( ${}_{75}\text{Re}$ ) با ۲ ایزوتوپ طبیعی دارای جرم اتمی میانگین  $186/2 \text{ amu}$  است. اگر فراوانی یکی از ایزوتوپ‌ها با ۱۱۰ نوترون برابر با ۴۰ درصد باشد، فراوانی و تعداد نوترون ایزوتوپ دیگر چقدر است؟

۴۳ در اتم X بار مثبت هسته اتم برابر با  $10^{-18} \times 8/011$  کولن و تعداد نوترون‌ها  $1/36$  برابر الکترون‌ها است. عدد اتمی و عدد جرمی X را مشخص کنید. (بار یک الکترون برابر با  $1/6022 \times 10^{-19}$  کولن است)

۴۴ اگر بدانید که میانگین جرم هر اتم هیدروژن  $1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$  است، حساب کنید نمونه یک گرمی از عنصر هیدروژن، چند اتم دارد؟

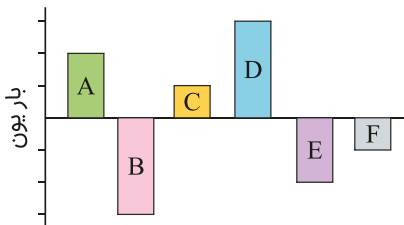
۴۵ جرم اتمی میانگین عنصری فرضی،  $45 \text{ amu}$  است. اگر این عنصر، دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۴۲ و A داشته باشد و فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۲۵ درصد باشد، A را به دست آورید.

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۴۶ ترکیبات زیر را نام‌گذاری کنید.

CrS : , FeN :

۴۷ مشخص کنید هریک از ستون‌ها در نمودار زیر مربوط به یون کدام عنصر یا عنصرهای داده‌شده هستند؟  
"فلوئور - گوگرد - آلومینیم - پتاسیم - برم - فسفر - لیتیم - کلسیم"



۴۸ جدول زیر را کامل کنید.

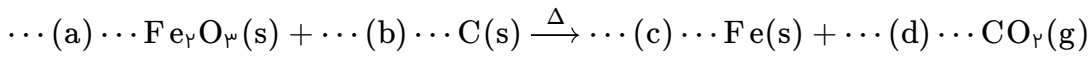
عنصر	${}^2\text{He}$	${}^{20}\text{Ca}$	${}^{31}\text{Ga}$	${}^{115}\text{Mc}$
تعداد الکترون‌های ظرفیت				
آرایش الکترون - نقطه‌ای				

۴۹ بین شماره گروه و آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور:

۵۰ شماره گروه کدام عنصرها با شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است؟

در مجتمع فولاد مبارکه اصفهان برای استخراج آهن از واکنش زیر استفاده می‌شود: **۵۱**



الف آرایش الکترونی کامل  ${}_{26}\text{Fe}$  را بنویسید.

**۵۲** مولکول‌های  $\text{P O}_2\text{Cl}$ ،  $\text{HNO}_3$  و  $\text{SO}_3$  را در نظر بگیرید.

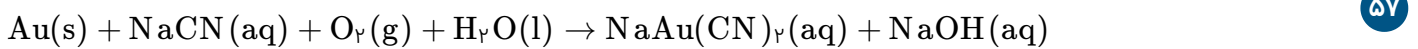
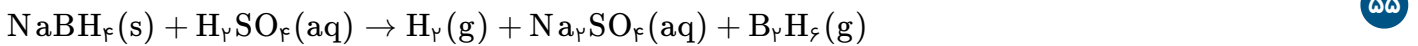
الف ساختار لوویس  $\text{P O}_2\text{Cl}$  را رسم کنید. (اعداد اتمی:  $\text{O} = 8$ ،  $\text{P} = 15$ ،  $\text{Cl} = 17$ )

**۵۳** یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید.

**۵۴** در برخی کشورها از اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) به‌عنوان سوخت سبز به‌جای سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود.

الف معادله واکنش سوختن کامل اتانول را بنویسید و موازنه کنید.

واکنش‌های زیر را موازنه کنید.



$$\begin{aligned}
 ? \text{ mol Cu} &= \frac{9/03 \times 10^{20} \text{ atom Cu}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \\
 &= 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \\
 ? \text{ g Cu} &= 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{63/55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \\
 &= 9/53 \times 10^{-2} \text{ g Cu}
 \end{aligned}$$

پاسخ سؤالات ۳۲ تا ۳۳

$$? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ g Al}$$

$$? \text{ mol S} = 0/08 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol S}$$

در زمین، آهن و در سیاره مشتری، هیدروژن فراوانترین عنصر است.

از جنس گاز است زیرا عنصرهای سازنده آن نافلزهایی هستند که گازند یا به آسانی به گاز تبدیل می‌شوند، برای نمونه کربن و گوگرد می‌توانند به شکل  $\text{CO}_2(\text{g})$  و  $\text{SO}_2(\text{g})$  نیز موجود باشند.

$$n = p + \frac{e}{\nu}$$

$${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+} \begin{cases} e = 10 \\ p = 12 \\ n = 12 \end{cases}, \quad {}_{24}^{52}\text{Cr} \begin{cases} e = 24 \\ p = 24 \\ n = 28 \end{cases}$$

$${}_{27}^{59}\text{Co}^{3+} \begin{cases} e = 24 \\ p = 27 \\ n = 32 \end{cases}, \quad {}_{17}^{35}\text{Cl}^{-} \begin{cases} e = 18 \\ p = 17 \\ n = 18 \end{cases}$$

$$\boxed{{}_{50}^{124}\text{Sn}^{2+} \begin{cases} e = 48 \\ p = 50 \\ n = 74 \end{cases}}, \quad {}_{38}^{88}\text{Sr} \begin{cases} e = 38 \\ p = 38 \\ n = 50 \end{cases}}$$

$$74 = 50 + 24$$

$$n = A - Z$$

$${}_{50}^{120}\text{Sn} : n = 120 - 50 = 70$$

$${}_{18}^{40}\text{Ar} : n = 40 - 18 = 22$$

$${}_{52}^{122}\text{Te} : n = 122 - 52 = 70$$

$${}_{29}^{64}\text{Cu} : n = 64 - 29 = 35$$

$${}_{48}^{112}\text{Cd} : n = 112 - 48 = 64$$

$${}_{27}^{58}\text{Co} : n = 58 - 27 = 31$$

$${}_{19}^{39}\text{K} : n = 39 - 19 = 20$$

$${}_{50}^{120}\text{Sn} = {}_{52}^{122}\text{Te} > {}_{48}^{112}\text{Cd} > {}_{27}^{58}\text{Co} > {}_{29}^{64}\text{Cu} > {}_{18}^{40}\text{Ar} > {}_{19}^{39}\text{K}$$

پاسخ سؤال ۳۷

۳۷. بله. زیرا ایزوتوپ‌های آهن دارای Z (عدد اتمی) یکسان، در نتیجه شمار الکترون‌های یکسانی هستند.

$$\begin{aligned} ? \text{ g mol}^{-1} \text{ B} &= \frac{1/794 \times 10^{-23} \text{ g B}}{1 \text{ atom B}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom B}}{1 \text{ mol B}} \\ &= 10/80 \text{ g mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$N_A = 6/02 \times 10^{23},$$

$$\begin{aligned} ? \text{ g H} &= 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ atom H}} \\ &= 1 \text{ g H} \end{aligned}$$

۴۰. هر یون  ${}^7\text{Li}^+$  دارای ۳ پروتون، ۲ الکترون و ۴ نوترون است؛ بنابراین:

$$? \text{ شمار الکترون} = 0/02 \text{ mol Li}^+ \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Ion Li}^+}{1 \text{ mol Li}^+} \times \frac{2 \text{ electron}}{1 \text{ Ion Li}^+} = 2/4 \times 10^{22}$$

$$? \text{ شمار پروتون} = 0/02 \text{ mol Li}^+ \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Ion Li}^+}{1 \text{ mol Li}^+} \times \frac{3 \text{ proton}}{1 \text{ Ion Li}^+} = 3/61 \times 10^{22}$$

$$? \text{ شمار نوترون} = 0/02 \text{ mol Li}^+ \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Ion Li}^+}{1 \text{ mol Li}^+} \times \frac{4 \text{ neutron}}{1 \text{ Ion Li}^+} = 4/81 \times 10^{22}$$

پاسخ سؤال ۴۱

۴۱ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین:  $100 - 94 = 6$   
 تعداد اتم ایزوتوپ سنگین:  $2000 \times \frac{6}{100} = 120$

۴۲  $F_1 + F_2 = 100 \Rightarrow 40 + F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 60$

فراوانی ایزوتوپ دوم ۶۰ درصد است.

جرم اتمی ایزوتوپ اول =  $185 \text{ amu} \Rightarrow 110 + 75 = 185$   

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 186/2 = \frac{185 \times 40 + M_2 \times 60}{100} \Rightarrow 18620 = 7400 + 60M_2$$
  

$$\Rightarrow M_2 = \frac{11220}{60} \Rightarrow M_2 = 187 \text{ amu}$$
  

$$\Rightarrow \text{عدد جرمی ایزوتوپ دوم} = 187 = N + Z \Rightarrow 187 + N + 75 \Rightarrow N = 112$$

۴۳ بار مثبت هسته اتم مربوط به پروتون‌ها است. از طرفی بار مثبت یک پروتون از نظر مقدار برابر با بار منفی یک الکترون است.

بار پروتون =  $+1/6022 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 بار الکترون =  $-1/6022 \times 10^{-19} \text{ C}$   

$$Z = \frac{\text{بار مثبت هسته}}{\text{بار یک پروتون}} = \frac{1/511 \times 10^{-18} \text{ C}}{1/6022 \times 10^{-19} \text{ C}} \Rightarrow Z = 50$$

در اتم تعداد پروتون برابر با تعداد الکترون‌ها است.

تعداد نوترون‌ها  $N = 1/36 \times e = 1/36 \times Z = 1/36 \times 50 \Rightarrow N = 68$   
 $A = N + Z = 50 + 68 \Rightarrow A = 118$

۴۴ در اینجا اگر با تناسب حل شود، درک آن آسان‌تر است:

$$\frac{1 \text{ atom H}}{x \text{ atom H}} = \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ g}} \rightarrow x = 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

اما پس از تدریس کسر عامل تبدیل باید به صورت زیر حل شود:

$$? \text{ atom H} = 1 \text{ g} \times \frac{1 \text{ amu}}{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}} \times \frac{1 \text{ atom H}}{1 \text{ amu}}$$
  

$$= 6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

۴۵ جرم اتمی میانگین، برابر ۴۵، نشان می‌دهد که A، بزرگ‌تر از ۴۲ است؛ پس فراوانی ایزوتوپی با جرم A، ۷۵ (۱۰۰ - ۲۵) می‌باشد.

$$45 = \frac{(75 \times A) + (25 \times 42)}{100} \Rightarrow A = 46$$

پاسخ سؤال ۴۶

۴۶ آهن (III) نیتريد: FeN و کروم (II) سولفيد: CrS

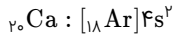
۴۷ ستون A مربوط به کاتیون‌های دو بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصر کلسیم باشد. ( $\text{Ca}^{2+}$ )  
 ستون B مربوط به آنیون‌های سه بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر فسفر باشد. ( $\text{P}^{3-}$ )  
 ستون C مربوط به کاتیون‌های یک بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصرهای لیتیم و پتاسیم باشد. ( $\text{Li}^+$ ,  $\text{K}^+$ )  
 ستون D مربوط به کاتیون‌های سه بار مثبت است و می‌تواند مربوط به عنصر آلومینیم باشد. ( $\text{Al}^{3+}$ )  
 ستون E مربوط به آنیون‌های دو بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر گوگرد باشد. ( $\text{S}^{2-}$ )  
 ستون F مربوط به آنیون‌های یک بار منفی است و می‌تواند مربوط به عنصر فلوئور و برم باشد. ( $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ )



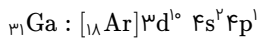
۴۸

هلیوم با آرایش الکترونی  $1s^2$  دارای ۲ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن به صورت  $He$  است. (در هلیوم الکترون‌ها جفت هستند و جدا از هم نیستند)

کلسیم با آرایش الکترونی فشرده زیر، دارای ۲ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن به صورت  $Ca$  است.



گالیم دارای ۳ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون- نقطه‌ای  $Ga$  دارد.



چون آخرین عنصر جدول، یعنی عنصر شماره ۱۱۸ در گروه ۱۸ قرار داشته و ۸ الکترون ظرفیتی دارد،  $Mc$  ۱۱۵ که ۳ الکترون کمتر دارد، دارای ۵ الکترون ظرفیتی است و آرایش الکترون- نقطه‌ای آن به صورت  $Mc$  است.

عنصر	${}_{2}He$	${}_{20}Ca$	${}_{31}Ga$	${}_{115}Mc$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۲	۲	۳	۵
آرایش الکترون- نقطه‌ای	$He :$	$Ca$	$Ca$	$Mc$

۴۹

برای عنصرهای گروه ۱ و ۲، شمار الکترون‌های ظرفیت یا نقطه‌های پیرامون نماد شیمیایی برابر است درحالی‌که برای عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸، ده تا کمتر از شماره گروه است.

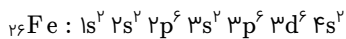
پاسخ سؤال ۵۰

۵۰

گروه‌های ۱ تا ۱۲

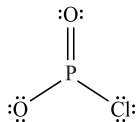
۵۱

الف



۵۲

الف

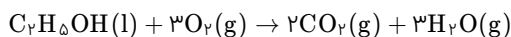


۵۳

از فصل ۱ به یاد دارید که آرگون، گاز نجیب دوره سوم بوده که هر سه لایه الکترونی‌اتم آن به‌طور کامل از الکترون پر شده است، ازاین‌رو تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد، با این توصیف یک محیط بی‌اثر برای جوشکاری ایجاد می‌کند و مانع می‌شود که در آن دمای بالا، فلز با گازهای موجود در هوا به‌ویژه  $O_2$  ترکیب شود. این روش طول عمر فلز جوشکاری شده را افزایش می‌دهد.

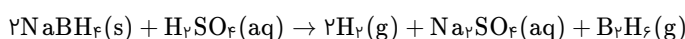
۵۴

الف

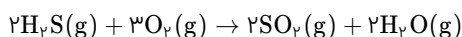


پاسخ سؤالات ۵۵ تا ۵۹

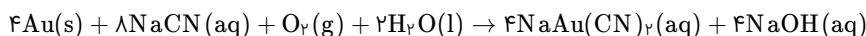
۵۵



۵۶



۵۷



۵۸

