



۲ شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های سامانه خورشیدی که توسط فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ تهیه و ارسال می‌شود، حاوی چه نوع اطلاعاتی در مورد این سیاره‌ها می‌باشد؟ سه مورد ذکر کنید.

۱- نوع عنصرهای سازنده ۲- ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها  
۳- ترکیب در صد مواد آن

۴ با توجه به شکل‌های الف و ب، کدام شکل مربوط به عنصرهای سازنده سیاره مشتری و کدام شکل، مربوط به عنصرهای سازنده سیاره زمین است؟ شکل «الف» ← سیاره زمین شکل «ب» ← سیاره مشتری



۵ در مورد رابطه  $E = m \cdot c^2$  که توسط اینشتین ارائه گردید، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



الف این رابطه به تبدیل کدام دو کمیت به یکدیگر مربوط است؟ جرم ماده و انرژی  
ب یکای E و m و c را در این رابطه مشخص کنید. یکاهای آنها عبارتند از:

$J (kg \cdot m^2 \cdot s^{-2})$  ← kg ←  $m/s$

پ اگر ذوب شدن یک گرم آهن، نیاز به جذب ۲۵۰ ژول انرژی داشته باشد، گرمای آزاد شده ضمن تبدیل یک گرم ماده به

انرژی، چند کیلوگرم آهن را می‌تواند ذوب کند؟

$$E = mc^2 = 7.01 \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 9 \times 10^{13} \text{ J}$$

$$9 \times 10^{13} \text{ J} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{250 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg Fe}}{1.00 \text{ g Fe}} = 3.6 \times 10^5 \text{ kg}$$

ت برای ذوب شدن یک تن آهن، چند گرم ماده باید به انرژی تبدیل شود؟ (با فرض این‌که ذوب شدن هر گرم آهن

نیازمند جذب ۲۵۰ ژول انرژی باشد.)

$$E = mc^2 = 1000 \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 9 \times 10^{19} \text{ J}$$

$$9 \times 10^{19} \text{ J} \times \frac{1.01 \text{ kg Fe}}{250 \text{ J}} = 3.6 \times 10^{14} \text{ kg Fe}$$

ث اگر در یک واکنش هسته‌ای، جرم فراورده‌ها از جرم مواد اولیه  $2.661 \times 10^{-26} \text{ g}$  کم‌تر باشد، طی این واکنش چند ژول

انرژی آزاد می‌شود؟

$$E = mc^2 = 2.661 \times 10^{-26} \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 2.3949 \times 10^{-11} \text{ J}$$

ج اگر تبخیر یک لیتر آب نیاز به جذب ۱۲۰۰ کیلوژول انرژی داشته باشد، انرژی حاصل از تبدیل ۵ گرم ماده به انرژی

موجب تبخیر چند متر مکعب آب می‌شود؟ هر متر مکعب برابر ۱۰۰۰ لیتر می‌باشد.

$$E = mc^2 = 7.005 \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 6.3 \times 10^{14} \text{ J}$$

$$6.3 \times 10^{14} \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}}{1200 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}}{1000 \text{ L H}_2\text{O}} = 5.25 \times 10^5 \text{ m}^3$$

خند



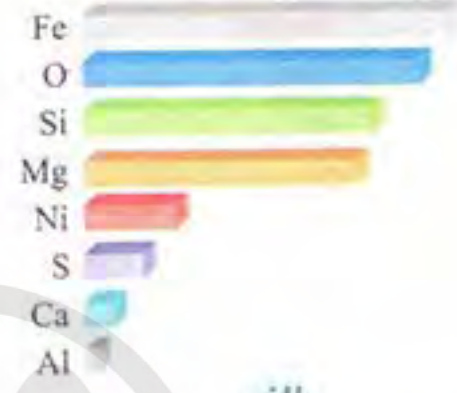
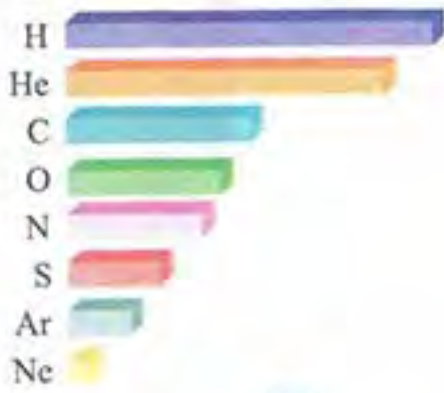
چ استخری به شکل مکعب مستطیل به عمق ۲ متر و عرض ۱۰ متر و طول ۲۰۰ متر از آب پر شده است. برای تبخیر تمام آب موجود در این استخر، چند گرم ماده لازم است به انرژی تبدیل شود؟ (گرمای تبخیر هر لیتر آب را ۱۲۰۰ کیلوژول و چگالی آب را  $1 \text{ kg.Lit}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

حجم آب استخر  $= 2 \times 10 \times 200 = 4000 \text{ m}^3$

$$4000 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1200 \text{ kJ}}{1 \text{ L}} = 48 \times 10^{11} \text{ J}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 48 \times 10^{11} \text{ J} = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{48 \times 10^{11}}{9 \times 10^{16}} = 5.3 \times 10^{-5} \text{ kg}$$

شکل مقابل درصد فراوانی عناصرها در دو سیاره مشتری و زمین را نشان می دهد. با توجه به آن:



- الف فراوان ترین عنصر هر یک از دو سیاره را مشخص کنید. در سیاره ب هیدروژن و در سیاره الف آهن.
- ب عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید. اکسیژن و کربن.
- پ در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟ ب (سیاره مشتری).
- ت کدام سیاره از جنس گاز و کدام از جنس سنگ است؟ سیاره ب، (مشتری) از جنس گاز و سیاره الف، (زمین) از جنس سنگ.
- ث در مورد سیاره زمین، عنصرهای دیگری نیز وجود دارند که از درصد فراوانی کمتری برخوردارند. چند مورد از این عنصرها را نام ببرید. آلومینیم، کلیم، کولرد.

شکل زیر به تصویری از ستاره خورشید مربوط است. متن زیر در مورد ستاره خورشید را با انتخاب گزینه درست، کامل کنید:



الف خورشید نزدیک ترین ستاره به ما است که دمای سطح آن به حدود  $6000^\circ\text{C}$  و  $1000^\circ\text{C}$  دمای درون آن به حدود  $10000^\circ\text{C}$  می رسد.

ب انرژی گرمایی و نورانی خیره کننده آن، حاصل از واکنش های هسته ای است که در آن هیدروژن به هلیوم تبدیل می شود، به طوری که در هر ثانیه  $5000000000$  تن از جرم خورشید کاسته می شود. بر این اساس، برآورد می شود که خورشید تا  $5000000000$  سال دیگر می تواند نورافشانی کند.

۱۵) با استفاده از کلمه‌ها و نمادهای ارائه شده در کادر زیر، جاهای خالی عبارتهای زیر را پر کنید تا به جمله‌های درست برسید: (تذکر - برخی از کلمات ممکن است به کار نرفته یا بیش از یکبار به کار بروند).

تکنسیم • رادون • نوترون • پروتون • اغلب • همه • دو • سه • اورانیم • عدد اتمی • عدد جرمی • دوره • گروه • یکی از

الف از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.

ب اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان سوخت راکتور اتمی به کار می‌رود.

پ ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصر هستند که تعداد پروتون آن‌ها یکسان و تعداد نوترون آن‌ها، متفاوت است.

ت عنصر هیدروژن ( $^1_1\text{H}$ ) دارای دو ایزوتوپ پایدار است.

ث رادون گاز بی‌رنگ، بی بو و بی مزه است که از طریق منافذ موجود در زمین، از لایه‌های زیرین زمین به پوسته زمین نفوذ می‌کند.

۱۶) چرا دود سیگار و قلیان می‌توانند موجب بروز سرطان ریه شوند؟



زیرا دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. از این رو اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، بیماری هستند.

۱۷) اگر اختلاف تعداد پروتون و نوترون  $X$  برابر ۵ باشد، عدد اتمی عنصر  $X$  را حساب کنید.

$$A = Z + N = 55$$

$$N - Z = 5$$

$$2N = 40 \Rightarrow N = 20$$

$$\Rightarrow Z = 55 - 20 = 35$$

۱۸) اگر تعداد نوترون یون  $^{59}\text{T}^{2+}$  پنج عدد بیش‌تر از تعداد الکترون آن باشد، عدد اتمی عنصر  $T$  چقدر است؟

$$\bar{e} = N - 5 = Z - (+2) \Rightarrow N - Z = 3$$

$$\begin{cases} N - Z = 3 \\ N + Z = 59 \end{cases} \Rightarrow Z = 59 - 21 = 38$$

$$2N = 42 \Rightarrow N = 21$$

۱۹) اگر تعداد نوترون یون  $^{127}\text{D}^{-}$  بیست عدد بیش‌تر از تعداد الکترون آن باشد، عدد اتمی عنصر  $D$  چقدر است؟

$$\bar{e} = N - 20 = Z - (-1) \Rightarrow N - Z = 21$$

$$\begin{cases} N - Z = 21 \\ N + Z = 147 \end{cases}$$

$$2N = 168$$

$$N = 84$$

$$\Rightarrow Z = 147 - 84 = 63$$

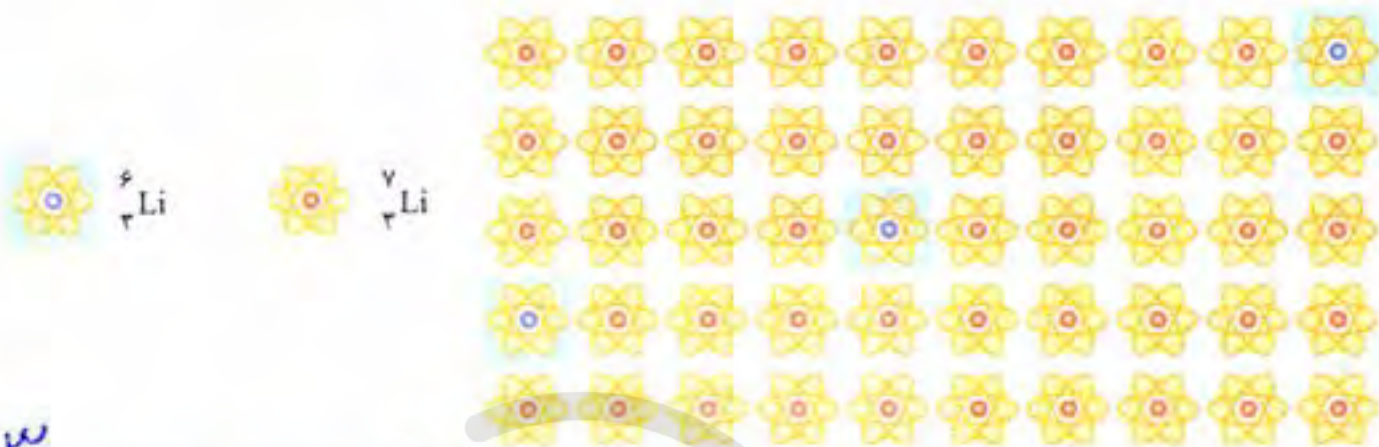


در مورد هر یک از گونه‌های زیر، اختلاف تعداد نوترون و الکترون آن مشخص شده است. عدد اتمی هر کدام را حساب کنید.

گونه شیمیایی	$^{65}\text{G}^{2+}$	$^{79}\text{E}^{2-}$	$^{19}\text{D}^{-}$	$^{27}\text{B}^{3+}$	$^{137}\text{A}^{2+}$
اختلاف تعداد نوترون و الکترون	7	9	0	4	27
عدد اتمی	30	34	9	13	54

شکل مقابل نمایانگر فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های لیتیم در طبیعت است. با توجه به آن مشخص کنید چند درصد از

اتم‌های لیتیم در طبیعت را ایزوتوپ  $^6\text{Li}$  تشکیل می‌دهد؟



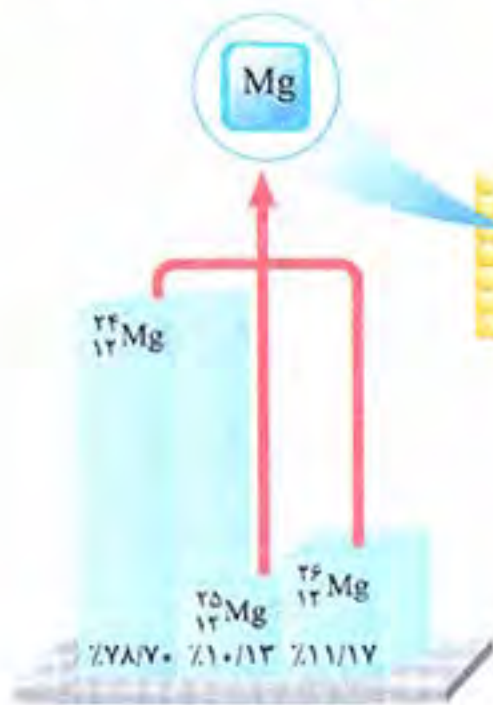
درصد فراوانی نام  $^6\text{Li}$  =  $\frac{4}{50} \times 100 = 8\%$   $\Rightarrow$  درصد فراوانی نام  $^7\text{Li}$  =  $100 - 8 = 92\%$

با توجه به شکل مقابل:

الف اگر در یک قطعه از جنس منیزیم،  $1.0^{20}$  اتم  $^{24}\text{Mg}$  وجود داشته باشد، تعداد اتم  $^{24}\text{Mg}$  در این قطعه تقریباً چقدر است؟

$$1.0 \text{ atom } ^{24}\text{Mg} \times \frac{78.17 \text{ atom } ^{24}\text{Mg}}{11.17 \text{ atom } ^{25}\text{Mg}} = 6.99 \text{ atom } ^{24}\text{Mg}$$

ب مجموع ذرات زیر اتمی سه اتم  $^{24}\text{Mg}$ ،  $^{25}\text{Mg}$  و  $^{26}\text{Mg}$  چقدر است؟



$$^{24}\text{Mg} \begin{cases} A=24 \\ N=12 \\ Z=12 \\ e=12 \end{cases}$$

$$^{25}\text{Mg} \begin{cases} A=25 \\ N=13 \\ Z=12 \\ e=12 \end{cases}$$

$$^{26}\text{Mg} \begin{cases} A=26 \\ N=14 \\ Z=12 \\ e=12 \end{cases}$$

$$\text{مجموع ذرات زیر اتمی سه اتم} = 34 + 37 + 38 = 109$$

فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی و کاربرد آن را توضیح دهید.

فرایندی است که طی آن درصد فراوانی ایزوتوپ مورد نظر را افزایش می‌دهند. غنی‌سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است و میتوان با استفاده از این صنعت بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود.

$$7.04 \times 1.0 \text{ atom } ^{24}\text{Mg}$$



لیتیم دارای دو ایزوتوپ  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن، ۶٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن را حساب کنید. درصد فراوانی هر یک از دو ایزوتوپ آن را حساب کنید.

$$\bar{M} = \frac{4 \times 4 + 7 \times 94}{100} = 4,94$$

$$\% \text{ درصد فراوانی } {}^7\text{Li} = 100 - 4 = 96\%$$

با توجه به شکل مقابل، اگر جرم اتمی میانگین کلر تقریباً برابر ۳۵/۵ باشد، تعداد نوترون ایزوتوپ سنگین‌تر کلر چقدر است؟



$$35,5 = \frac{35 \times 75,18 + M_2 \times 24,82}{100} \Rightarrow M_2 = 37,02$$

$$N = 37 - 17 = 20$$

ستون‌های ۱ تا ۳ در جدول زیر را کامل کنید و در عبارت‌های پایین جدول، گزینه درست را در رابطه با ستون ۴، انتخاب کنید:

(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	نام ذره
جرم (amu)	جرم نسبی	بار الکتریکی نسبی	نماد	
$m_1$	صفر	-۱	$e^-$	الکترون
$m_2$	۱	+۱	$p^+$	پروتون
$m_3$	۱	صفر	$n^0$	نوترون

الف مقادیر  $m_2$  و  $m_3$  بسیار نزدیک به هم است، اما برابر هم نیستند و  $m_2$  در مقایسه با  $m_3$  اندکی بزرگتر است.

ب  $m_1$  برابر یک (۰/۰۰۰۵) واحد جرم اتمی است.

ج اگر عنصر منیزیم دارای سه ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$ ،  ${}^{25}\text{Mg}$  و  ${}^{26}\text{Mg}$  بوده و فراوانی ایزوتوپ‌های  ${}^{24}\text{Mg}$  و  ${}^{25}\text{Mg}$  به ترتیب، ۷۴٪ و ۱۰٪ باشد، در یک نمونه پنج هزارتایی از اتم‌های منیزیم، چند اتم  ${}^{26}\text{Mg}$  وجود دارد؟

$$\text{تعداد اتم } {}^{26}\text{Mg} = \frac{11}{100} \times 5000 = 550$$

$$((C)) \times \frac{12g}{6,02 \times 10^{23}} \approx 2 \times 10^{-23}$$

۴۲) با توجه به شکل روبه‌رو:



الف درصد فراوانی هر یک از دو ایزوتوپ نقره را حساب کنید.

درصد فراوانی  $^{107}\text{Ag}$  =  $100 - 48 = 52\%$  و درصد فراوانی  $^{109}\text{Ag}$  =  $\frac{12}{25} \times 100 = 48\%$

ب جرم اتمی میانگین نقره را محاسبه کنید.

$$\bar{M} = \frac{107 \times 52 + 109 \times 48}{100} = 107,94$$

۴۳) عنصر بور دارای دو ایزوتوپ  $^{10}\text{B}$  و  $^{11}\text{B}$  می‌باشد. در یک نمونه ۳۰ تایی از مخلوط دو ایزوتوپ، ۶ عدد از آن

ایزوتوپ  $^{10}\text{B}$  می‌باشد. جرم اتمی میانگین بور را حساب کنید.

درصد فراوانی  $^{10}\text{B}$  =  $100 - 20 = 80\%$  و درصد فراوانی  $^{11}\text{B}$  =  $\frac{4}{20} \times 100 = 20\%$

$$\bar{M} = \frac{10 \times 20 + 11 \times 80}{100} = 10,8$$

۴۴) جرم اتم اکسیژن  $^{16}\text{O}$  برابر جرم اتم کربن  $^{12}\text{C}$  است و جرم اتم کلسیم  $^{40}\text{Ca}$  برابر جرم اتم اکسیژن می‌باشد.

الف جرم اتمی اکسیژن را بر حسب amu حساب کنید.

جرم اتم اکسیژن =  $1,32 \times 12 = 15,84$

ب جرم اتمی کلسیم را بر حسب amu حساب کنید.

جرم اتمی کلسیم =  $2,5 \times 15,84 = 39,6$

۴۵) لیتیم دارای دو ایزوتوپ  $^6\text{Li}$  و  $^7\text{Li}$  می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین لیتیم برابر  $6,94$  باشد، درصد فراوانی هر یک از

ایزوتوپ را به دست آورید.

$$6,94 = \frac{6 \times F_1 + 7 \times (100 - F_1)}{100} \Rightarrow \boxed{F_1 = 9\%}$$

$$F_2 = 100 - 9 = 91\%$$

۴۶) عنصر فرضی A دارای دو ایزوتوپ  $^{10}\text{A}$  و  $^8\text{A}$  می‌باشد. اگر درصد فراوانی این دو ایزوتوپ به ترتیب ۹۵ و ۵ درصد

باشد، آیا می‌توانید بدون انجام محاسبه، مشخص کنید که جرم اتمی میانگین این عنصر، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند

باشد؟ با انجام محاسبه، درستی پاسخ خود را ارزیابی کنید.

۷/۹ (۴)

۹/۵ (۳)

۹/۹ (۲)

۹ (۱)

$$\bar{M} = \frac{8 \times 5 + 10 \times 95}{100} = 9,9$$



جرم مولکولی ترکیب  $A_2B$  برابر  $62/2074 \text{ amu}$  می باشد. با توجه به اطلاعات زیر، اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر  $A$  برابر باشد، تفاضل درصد فراوانی ایزوتوپ های سبک تر و سنگین تر عنصر  $B$  کدام است؟

$^{22}A: 22/1451 \text{ amu}$

$^{23}A: 23/1091 \text{ amu}$

$^{16}B: 16/9941 \text{ amu}$

$^{17}B: 17/2340 \text{ amu}$

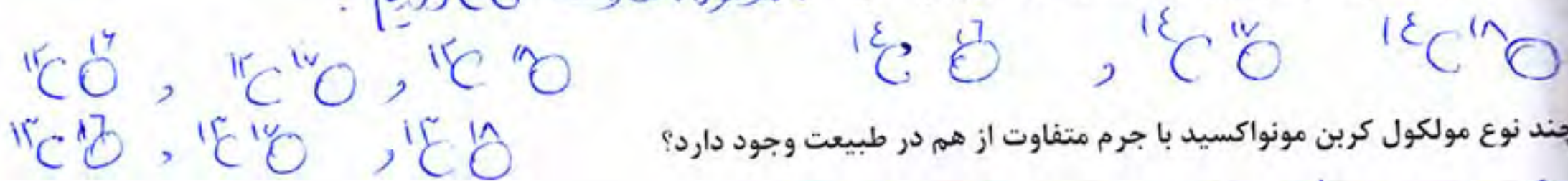
$$\bar{M}_A = \frac{(22/1451 \times x) + (23/1091 \times (1-x))}{1} = 22.18744$$

$$A_2B \text{ جرم مولی} = 62.074 = 2(22.18744) + B \Rightarrow B = 17.69912$$

$$17.69912 = \frac{(16/9941 \times x) + (17/2340 \times (1-x))}{1}$$

عنصر کربن دارای سه ایزوتوپ  $^{12}C$ ،  $^{13}C$  و  $^{14}C$  و اکسیژن نیز دارای سه ایزوتوپ  $^{16}O$ ،  $^{17}O$  و  $^{18}O$  می باشد. برای این اساس:

چند مولکول متفاوت از هم کربن مونواکسید ( $CO$ ) وجود دارد؟



چند نوع مولکول کربن مونواکسید با جرم متفاوت از هم در طبیعت وجود دارد؟

۹ نوع با جرم های متفاوت: ۲۲، ۲۳، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲

عنصر هیدروژن دارای دو ایزوتوپ پایدار  $^1H$  و  $^2H$  و عنصر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ  $^{16}O$ ،  $^{17}O$  و  $^{18}O$  است.



چند مولکول پایدار از هم  $H_2O$  وجود دارد؟

چند مولکول پایدار  $H_2O$  با جرم مولی متفاوت از هم می توان یافت؟  
۶ نوع آب با جرم های متفاوت: ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳

جدول زیر را کامل کرده و به کمک آن به سوالات زیر پاسخ دهید:

جرم ۱ عدد (گرم)	جرم ۱۰ عدد (گرم)	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	ماده
۰.۲۲	۲.۲	۲۲	دانه های برنج
۰.۰۲	۰.۲	۲	دانه های خاکشیر
۴۵	۴۵	۴۵۰۰	برگه های کاغذ
۰.۵۶	۵.۶	۵۶	دانه های عدس

الف در کیسه برنج، چند عدد برنج وجود دارد؟ (کیسه خالی برنج، ۲۰۰ گرم جرم دارد.)

$$9,180 \text{ kg (برنج)} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ (دانه برنج)}}{22 \text{ g}} = 4172727$$

ب در بسته کاغذ، چند برگه کاغذ وجود دارد؟

$$9 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ (عدد کاغذ)}}{450 \text{ g}} = 20000$$

پ در ظرف، در حدود چند دانه خاکشیر موجود است؟ (جرم ظرف را ۴۰۰ گرم فرض کنید.)

$$1,4 \text{ kg (عاشیر)} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ (عدد خاکشیر)}}{25 \text{ g}} = 56000$$

ت در ظرف، در حدود چند دانه عدس موجود است؟ (جرم ظرف را ۴۰۰ گرم فرض کنید.)

$$7,8 \text{ kg (عدس)} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ (عدد عدس)}}{56 \text{ g}} = 139285$$

۵۱ با توجه به شکل زیر اگر جرم هر مهره ۴/۳ گرم باشد، در این ظرف چند مهره وجود دارد؟ (جرم ظرف را ۵۰۰ گرم فرض کنید.)

$$1720 \text{ g} \times \frac{1000 \text{ (مهره)}}{413 \text{ g}} = 4164$$

۵۲ می دانیم که اتم‌ها بسیار ریز هستند و نمی توانیم با هیچ دستگاهی آن‌ها را شمارش کنیم. چگونه

می توانیم تعداد اتم‌های آهن در یک وزنه یک کیلوگرمی را به دست آوریم؟ توضیح دهید.

اما از آنجا که یک مول آهن جرمی معادل  $56 \text{ g}$  و  $6.02 \times 10^{23}$  اتم آهن می باشد میتوان به راحتی تعداد اتم‌های آهن را در یک وزنه یک کیلوگرمی به دست آورد.

۵۳ اگر بدانیم جرم یک اتم هیدروژن  $1.66 \times 10^{-24}$  گرم است،

الف در یک گرم هیدروژن چند اتم وجود دارد؟

$$1 \text{ g H} = 1 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ atom H}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g H}} = 6.02 \times 10^{23} = 6 \times 10^{23}$$

ب این تعداد اتم هیدروژن چه نامیده می شود و با چه نمادی نمایش داده می شود؟

عدد آووگادرومی نوشته  $N_A$

پ یک مول اتم هیدروژن چند گرم است؟

$$1 \text{ mol H} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ atom H}} = 1.008 \text{ g H}$$





۵۹ اگر جرم یک اتم کربن  $2 \times 10^{-23}$  گرم باشد، جرم یک مول اتم کربن چقدر است؟

$$1 \text{ mole} \times \frac{2.0 \times 10^{23} \text{ atom C}}{1 \text{ mole}} \times \frac{2 \times 10^{-23} \text{ g}}{1 \text{ atom C}} = 12.0 \text{ g C}$$

۶۰ اگر جرم یک اتم آهن  $9.278 \times 10^{-23}$  گرم باشد،

الف یک مول آهن چند گرم است؟

$$1 \text{ mol Fe} \times \frac{9.278 \times 10^{23} \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{9.278 \times 10^{-23} \text{ g Fe}}{1 \text{ atom Fe}} = 55.84 \text{ g Fe} \approx 56 \text{ g Fe}$$

ب ۱۰ مول آهن چند گرم است؟

$$10 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol Fe}} = 560 \text{ g}$$

پ ۱۱۱/۷ گرم آهن چند مول است؟

$$111.7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} = 1.99 \text{ mol Fe}$$

ت در ۱۱۱/۷ گرم آهن چه تعداد اتم آهن وجود دارد؟

$$111.7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 1.20 \times 10^{24} \text{ atom Fe}$$

۶۱ اگر جرم یک مول هیدروژن برابر یک گرم و جرم یک مول Cl برابر ۳۵/۵ گرم باشد،

الف جرم یک مول HCl را حساب کنید.

$$1 \text{ mol HCl} \times \frac{36.5 \text{ g}}{1 \text{ mol HCl}} = 36.5 \text{ g HCl}$$

ب جرم ۵ مول HCl را حساب کنید.

$$5 \text{ mol HCl} \times \frac{36.5 \text{ g}}{1 \text{ mol HCl}} = 182.5 \text{ g HCl}$$

۶۲ با توجه به جرم مولی عناصر داده شده جرم مولی ترکیبات زیر را حساب کنید. ( $H=1, S=32, O=16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2(1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

الف  $\text{H}_2\text{O}$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2(1) + 32 + 4(16) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ب  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$M_{\text{SO}_2} = 32 + 2(16) = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پ  $\text{SO}_2$

۵۸ اگر جرم یک مول کربن و اکسیژن به ترتیب ۱۲ و ۱۶ گرم باشد، در این صورت:

الف ۰/۴ مول  $CO_2$  چند گرم جرم دارد؟

$$\cancel{0.4 \text{ mol } CO_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 17.6 \text{ g } CO_2$$

ب ۸/۸ گرم گاز  $CO_2$  شامل چند مولکول  $CO_2$  است؟

$$\cancel{8.8 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1.2 \times 10^{23} \text{ molecules } CO_2$$

پ  $3.01 \times 10^{25}$  مولکول  $CO_2$  چند گرم جرم دارد؟

$$\cancel{3.01 \times 10^{25} \text{ molecules } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules } CO_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2200 \text{ g } CO_2$$

ت تعداد اتم موجود در  $\frac{2}{3}$  مول  $CO_2$  را حساب کنید.

$$\cancel{\frac{2}{3} \text{ mol } CO_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecules } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{3 \text{ atoms}}{1 \text{ molecule } CO_2} = 1.2 \times 10^{24} \text{ atoms}$$

۵۹ با توجه به این که جرم مولی مس برابر ۶۴ گرم بر مول است:

الف ۰/۵ مول مس چند گرم جرم دارد؟

$$\cancel{0.5 \text{ mol } Cu} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 32 \text{ g } Cu$$

ب ۲/۵۶ گرم فلز مس شامل چند مول است؟

$$\cancel{2.56 \text{ g } Cu} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64 \text{ g } Cu} = 0.04 \text{ mol } Cu$$

پ  $3.01 \times 10^{25}$  اتم مس شامل چند مول است؟

$$\cancel{3.01 \times 10^{25} \text{ atoms } Cu} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms } Cu} = 50 \text{ mol } Cu$$

ت ۱۶۰ گرم فلز مس شامل چند اتم مس است؟

$$\cancel{160 \text{ g } Cu} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64 \text{ g } Cu} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atoms } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 1.5 \times 10^{24} \text{ atoms } Cu$$

چکیده مهم ترین مطالب

با توجه به این که اتمها خیلی خیلی کوچک و جرم آنها، خیلی ناچیز است، دانشمندان از مقیاس جرم نسبی برای تعیین جرم اتمها استفاده می کنند.

مطابق قرارداد،  $\frac{1}{12}$  جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ ( $^{12}C$ ) را به عنوان واحد جرم اتمی در نظر گرفته و برابر ۱amu می گیرند و جرم هر اتم دیگری را در مقایسه با واحد جرم اتمی تعیین می کنند.

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} (^{12}C)$$

جرم نسبی پروتون و نوترون، تقریباً یکسان و برابر ۱amu در نظر گرفته می شود.

عدد جرمی هر اتم معین از یک عنصر، جرم نسبی آن اتم بر حسب amu را نشان می دهد. به عنوان مثال، جرم نسبی هر اتم  $^{27}Al$  برابر ۲۷amu در نظر گرفته می شود.





(۲ نمره)

در مورد زیرلایه‌های با عدد کوانتومی  $l=2$  به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف حداکثر چند الکترون می‌تواند وارد آن شود؟

۱۵

ب در کدام یک از لایه‌های  $n=2$  یا  $n=3$  چنین زیرلایه‌ای وجود دارد؟

$n=3$

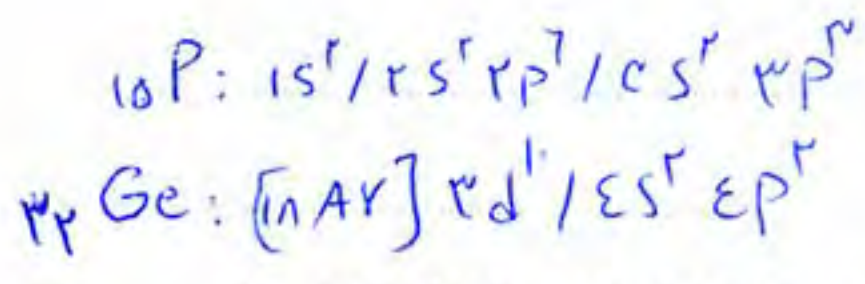
اگر برای ذوب کردن یک گرم آهن، ۲۵۰ کیلوژول انرژی لازم باشد، انرژی حاصل از تبدیل ۰/۲ گرم ماده به انرژی، چند کیلوگرم آهن را می‌تواند ذوب کند؟ (سرعت نور  $3 \times 10^8$  متر بر ثانیه است.)  $E = mc^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ kg} \times (3 \times 10^8)^2$  (۲ نمره)

$\Rightarrow E = 18 \times 10^{12} \text{ J}$    
  $18 \times 10^{12} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g Fe}}{25 \times 10^3 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 72 \times 10^3 \text{ kg Fe}$

(۲/۲۵ نمره)

هر یک از موارد زیر را تعریف کنید:

- الف ایزوتوپ: اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یک و عدد جرمی متفاوت دارند.
- ب amu  $\frac{1}{12}$  جرم اتم  $^{12}\text{C}$  را  $1 \text{ amu}$  گویند که چهار واحد جرم اتمی است.
- پ مول  $6.02 \times 10^{23}$  از هر ذره را یک مول از آن ذره می‌گویند.
- د آرایش الکترونی کامل  $^{15}\text{P}$  و آرایش الکترونی فشرده  $^{32}\text{Ge}$  را رسم کنید.

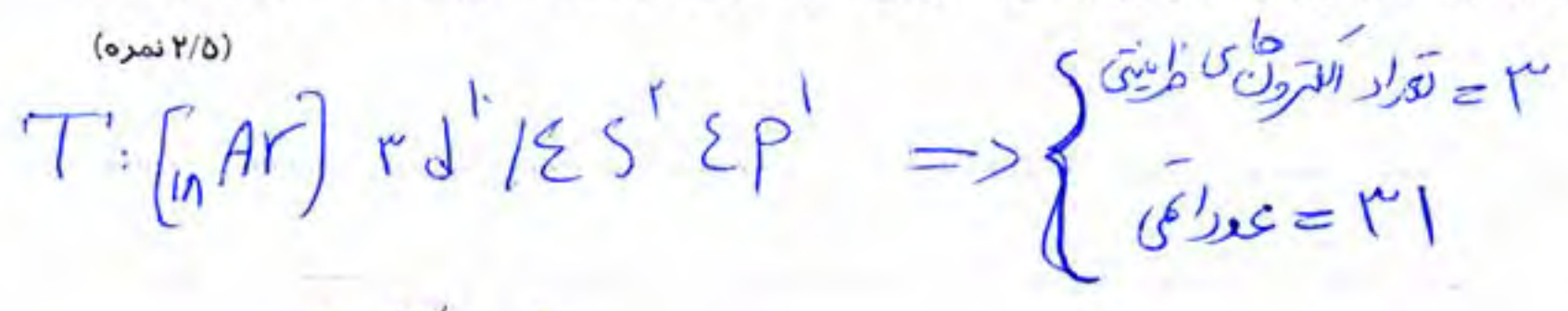


چگونه بازگشت اتم هیدروژن از حالت برانگیخته به حالت پایه، موجب ایجاد طیف نشری خطی هیدروژن می‌شود؟ (۲/۲۵ نمره)

اتم‌های برانگیخته پراکنش و تابا میدارند. الکترون اتم هیدروژن برانگیخته هنگام بازگشت به حالت پایه نوری با طول موج معین نشر می‌کند که منجر به ایجاد طیف نشر خطی اتم هیدروژن می‌شود.

آرایش الکترونی اتم T به  $4p^1$  ختم می‌شود. با رسم آرایش الکترونی فشرده این اتم، عدد اتمی و تعداد الکترون ظرفیتی آن را مشخص کنید.

(۲/۵ نمره)

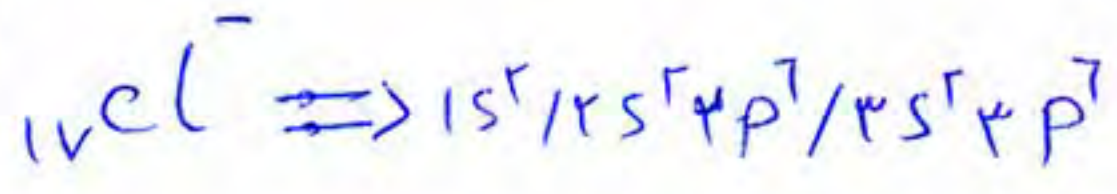
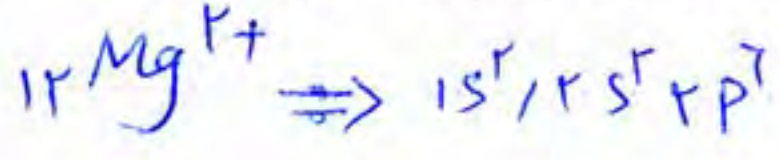


الف منظور از آرایش اوکتت چیست؟ اتم‌ها تمایل دارند که با دادوستد یا به اشتراک گذاشتن (۲/۵ نمره)

الکترون، تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت خود را به هشت برساند و به آرایش الکترونی

درازنجیب پیش یا پس از خود درست یا بنده که به این آرایش هشتایی یا اوکتت گویند.

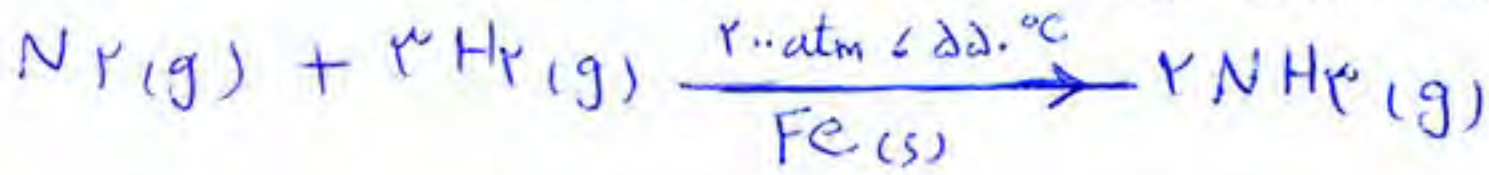
ب هر یک از اتم‌های  $^{17}\text{Cl}$  و  $^{12}\text{Mg}$  چگونه خود را به آرایش اوکتت می‌رسانند؟



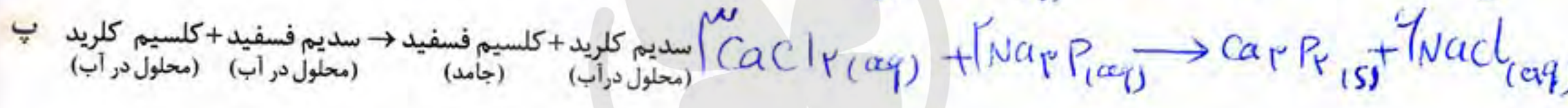
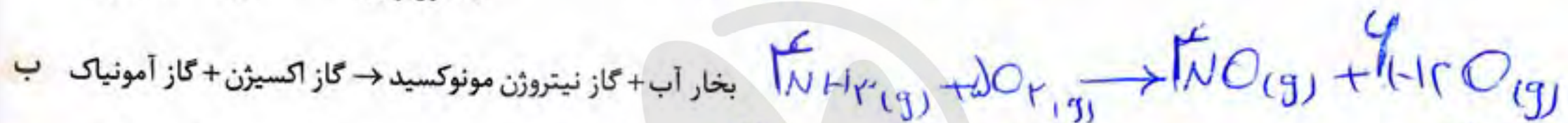
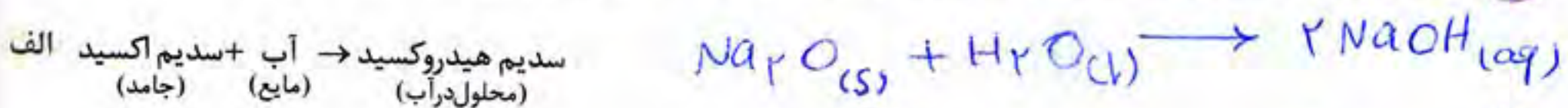
ت مفهوم هر یک از نمادهای مشخص شده را در جدول زیر مشخص کنید:

شماره نماد	۱	۲	۳	۴	۵
مفهوم	برای این واکنش از فلز و اکسید استفاده می‌کنند	برای این واکنش از فلز و اکسید استفاده می‌کنند	محلول آبی	مایع	گاز

۲۲) گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای  $550^{\circ}\text{C}$  و فشار ۲۰۰ اتمسفر در حضور کاتالیزگر فلز آهن با یکدیگر واکنش داده و موجب تولید گاز آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) می‌شوند. معادله نمادی مربوط به این واکنش را نوشته و شرایط ذکر شده را نیز در معادله مشخص کنید. توجه نمایید که قانون پایستگی جرم در معادله نوشته شده، رعایت شده باشد.



۲۳) معادله نمادی هر یک از معادله‌های نوشتاری زیر را نوشته و آن‌گاه، به روش وارسی، معادله را موازنه کنید:



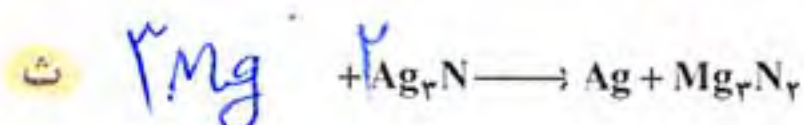
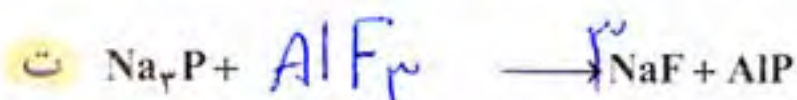
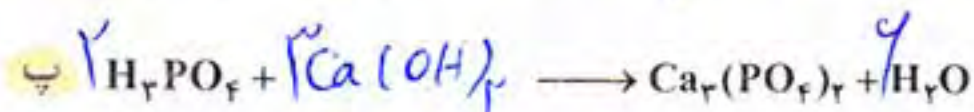
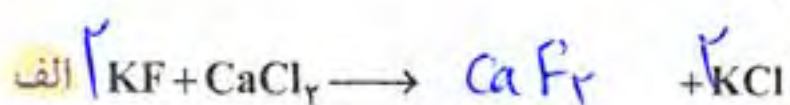
۲۴) معادله هر یک از واکنش‌های زیر را به روش وارسی موازنه کنید:

- الف  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ب  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{O}_2$
- پ  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ت  $\text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ث  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- ج  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

۲۵) معادله هر یک از واکنش‌های زیر را موازنه کنید:

- الف  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HF} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlF}_6 + \text{H}_2\text{O}$
- ب  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- پ  $2\text{KMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ت  $4\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ث  $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{CuI} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

۲۶) معادله هر یک از واکنش‌های زیر را کامل کرده و سپس آن‌ها را موازنه کنید:



۲۷) با توجه به شکل زیر، در جای خالی (مربوط به ترازوی وسطی) عدد مناسب بنویسید. ( $S = 32, Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ )



بر طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم مواد واکنش دهنده با مجموع جرم مواد فرآورده برابر است.  
 $247,8 - 215,8 = 32g$

۲۸) با توجه به شکل زیر، علت اختلاف جرم نشان داده شده توسط دو ترازو را بیان کنید. این اختلاف نشانگر چیست؟



میخ آهنی در حضور رطوبت و اکسیژن زنگ می‌زند و جرم آن افزایش می‌یابد پس اختلاف جرم مربوط به جذب رطوبت و اکسیژن می‌باشد.

۲۹) عناصر X (سبز) و Y (ارغوانی) بر اساس معادله  $X_2 + 2Y_2 \rightarrow 2XY_2$  با هم واکنش می‌دهند.

اگر شکل الف نمایانگر واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش باشد، کدام یک از چهار شکل ارائه شده می‌تواند نمایانگر محصول واکنش باشد؟



الف



ب



پ



ت



ث

شکل «ث» نمایانگر محصول واکنش می‌باشد زیرا طبق معادله واکنش، یک مول  $X_2$  با ۲ مول  $Y_2$  ترکیب و ۲ مول  $XY_2$  تولید می‌کند بنابراین یک مول  $X_2$  آهنی باقی می‌ماند.

۳۶ شکل مقابل نشانگر کابل‌های مورد استفاده در دکل‌های انتقال برق است. با پرکردن جاهای خالی ارائه شده در شکل، جنس کابل‌های مذکور را مشخص کنید.



۳۷ شکل زیر به واکنش سه فلز آلومینیم، آهن و روی با محلولی از یک اسید در شرایط یکسان، مربوط است. اگر شکل سمت راست به آهن و شکل سمت چپ به آلومینیم مربوط باشد، در این صورت:

الف واکنش‌پذیری این سه فلز را مقایسه کنید.



ب توضیح دهید به چه علت از میان این سه فلز آن که واکنش‌پذیری کم‌تری دارد، دچار خوردگی می‌شود اما دو فلز دیگر خورده نمی‌شوند؟

مبدلاً توضیح داده شده است.

۳۸ برای زدودن زنگار از سطح لوله‌های آهنی مربوط به شیرآلات در منزل، چه راه عملی سراغ دارید؟

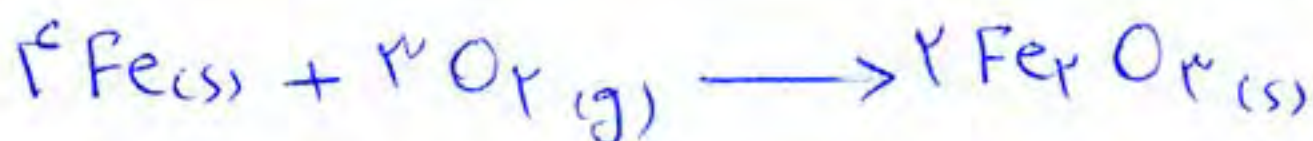
پیشنهاد شما، پاک کردن لوله با پنبه آغشته به آب‌لیموی تازه است یا این که بهتر است از محلول یک اسید قوی مانند جوهر نمک استفاده شود؟ چرا؟

پنبه آغشته به آب‌لیمو یا سرکه را چند بار روی شیرآلات می‌کشیم تا از زنگ آهن خلاصی یابیم. استفاده از اسید قوی مانند جوهر نمک به دست‌ها آسیب می‌رساند.

۳۹ آهن ضمن واکنش با اکسیژن، دو نوع اکسید تولید می‌کند. فرمول شیمیایی آن‌ها را بنویسید و مشخص کنید در مرحله

نخست، کدام یک از این دو نوع اکسید تشکیل می‌شود؟

آهن درصورت زنگ‌زدن در مرحله نخست اکسید  $FeO$  تولید می‌کند و در مرحله بعد به  $Fe_2O_3$  تبدیل می‌شود.



۴۴) در جدول زیر، نام و فرمول ده ترکیب یونی نوشته شده است. چهار مورد از نامها و فرمولها، نادرست بوده یا با هم مطابقت ندارند. این موارد را پیدا کرده و تصحیح کنید:

نام	لیتیم برمید	باریم یدید	منیزیم (II) اکسید	آلومینیم اکسید	منگنز (II) سولفید
فرمول	LiBr	BaI	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnS
نام	مس (I) فسفید	آلومینیم نیتريد	مس (I) سولفید	پتاسیم فسفید	روی (III) نیتريد
فرمول	Cu <sub>3</sub> P	AlN	CuS	K <sub>3</sub> P	Zn <sub>3</sub> N <sub>2</sub>

MgO (منیزیم اکسید)، Zn<sub>3</sub>N<sub>2</sub> (روی نیتريد)، CuS (مس (II) سولفید)، BaI<sub>2</sub> (باریم یدید)

۴۵) در جدول زیر، نام و فرمول ده ترکیب نوشته شده است. چهار مورد از نامها و فرمولها، نادرست بوده یا با هم مطابقت ندارند. این موارد را پیدا کرده و تصحیح کنید:

فرمول	SO <sub>2</sub>	CO	K <sub>3</sub> N	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	BaBr <sub>2</sub>
نام	گوگرد دی اکسید	کربن اکسید	تری پتاسیم نیتريد	دی نیتروژن پنتا اکسید	باریم دی برمید

فرمول	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ag <sub>2</sub> S
نام	دی کروم تری اکسید	دی نیتروژن مونواکسید	تترافسفر دکا اکسید	آهن (III) اکسید	نقره سولفید

۴۶) نام هر یک از ترکیبهای زیر را بنویسید:

- الف Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub> دی کلرو پنتا اکسید  
 ب NO<sub>2</sub> نیتروژن دی اکسید  
 ج SF<sub>6</sub> سولفور هگزا فلورید  
 د SO<sub>2</sub> گوگرد تری اکسید  
 ه CuCl<sub>2</sub> مس (II) کلرید  
 و CrCl<sub>3</sub> کروم (III) کلرید  
 ز Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> آهن (III) اکسید  
 ح آلومینیم فلورید  
 ط SF<sub>6</sub> سولفور هگزا فلورید  
 ی FeCl<sub>3</sub> آهن (III) کلرید  
 ک N<sub>2</sub>O دی نیتروژن مونواکسید  
 ل CO کربن مونواکسید  
 م NO<sub>2</sub> نیتروژن دی اکسید  
 ن BaO باریم اکسید  
 س SF<sub>6</sub> سولفور هگزا فلورید  
 ط FeCl<sub>3</sub> آهن (III) کلرید  
 ی N<sub>2</sub>O دی نیتروژن مونواکسید

۴۷) فرمول شیمیایی هر یک از ترکیبهای زیر را بنویسید:

- الف کلسیم فلورید CaF<sub>2</sub>  
 ب آهن (II) برمید FeBr<sub>2</sub>  
 ج مس (I) اکسید Cu<sub>2</sub>O  
 د مس (II) کلرید CuCl<sub>2</sub>  
 ه فسفر تری کلرید PCl<sub>3</sub>  
 و سرب (IV) اکسید PbO<sub>2</sub>  
 ز آهن (II) اکسید FeO  
 ح آلومینیم کلرید AlCl<sub>3</sub>  
 ط دی نیتروژن پنتا اکسید N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 ی گوگرد دی اکسید SO<sub>2</sub>





هیچ یک از نام‌های زیر، درست نیست! شما نام قابل قبولی برای هر کدام بنویسید:

- الف منیزیم (II) کلرید (منیزیم کلرید)    ب منگنز کلرید    ج دی کروم تری اکسید  
 پ مونو گوگرد دی اکسید (لوگردی اکسید)    ت کربن اکسید    د منگنز (III) کلرید  
 ث تری سدیم فسفید (سرم فسفید)    ج دی کروم تری اکسید    ه منگنز (III) کلرید

جدول زیر را با توجه به نمونه‌های حل شده، کامل کنید:

نماد کاتیون	نماد آنیون	Cl <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>	N <sup>3-</sup>
Na <sup>+</sup>	NaCl	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>3</sub> N	سدیم نیترید
Mg <sup>2+</sup>	MgCl <sub>2</sub>	MgO	Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	منیزیم نیترید
Cu <sup>+</sup>	CuCl	Cu <sub>2</sub> O	Cu <sub>3</sub> N	مس (I) نیترید
Fe <sup>2+</sup>	FeCl <sub>2</sub>	FeO	Fe <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	آهن (II) نیترید
Cr <sup>3+</sup>	CrCl <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> N	کروم (III) نیترید
Pb <sup>2+</sup>	PbCl <sub>2</sub>	PbO	Pb <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	سرب (II) نیترید

هر یک از ردیف‌های ۲ تا ۱۰ جدول زیر را با توجه به ردیف اول، تکمیل کنید:

ردیف	نام ترکیب	نماد کاتیون	نماد آنیون	فرمول شیمیایی	نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون
۱	پتاسیم سولفید	K <sup>+</sup>	S <sup>2-</sup>	K <sub>2</sub> S	۲/۱
۲	کلسیم نیترید	Ca <sup>2+</sup>	N <sup>3-</sup>	Ca <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	۳/۲
۳	آلومینیم اکسید	Al <sup>3+</sup>	O <sup>2-</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۳
۴	باریم اکسید	Ba <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	BaO	۱/۱
۵	آهن (III) نیترید	Fe <sup>3+</sup>	N <sup>3-</sup>	FeN	۱/۱
۶	کروم (III) فلورید	Cr <sup>3+</sup>	F <sup>-</sup>	CrF <sub>3</sub>	۱/۳
۷	منگنز (IV) اکسید	Mn <sup>4+</sup>	O <sup>2-</sup>	MnO <sub>2</sub>	۱/۲
۸	منیزیم سولفید	Mg <sup>2+</sup>	S <sup>2-</sup>	MgS	۱/۱
۹	مس (I) فسفید	Cu <sup>+</sup>	P <sup>3-</sup>	Cu <sub>3</sub> P	۳/۱
۱۰	روی فسفید	Zn <sup>2+</sup>	P <sup>3-</sup>	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	۳/۲

صفحة ۶۴ تا ۶۵ کتاب درسی **قسمت پنجم: ساختار لوویس**

۵۱) اگر مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیتی مولکول را با  $n_v$  و مجموع تعداد الکترون لازم برای رسیدن همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب را با  $n_{oct}$  نشان دهیم، جدول زیر را همانند نمونه‌های حل‌شده در مورد مولکول‌های ارائه‌شده کامل کنید. توجه کنید که همه ناملزها غیر از H با اوکتت یا هشتایی شدن و H با دوتایی شدن به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

مولکول	$n_v$	$n_{oct}$	تعداد پیوند کووالانسی	ساختار لوویس
$F_2$	$2(7) = 14$	$2 \times 8 = 16$	1	$:\ddot{F} - \ddot{F}:$
HF	$1(1) + 7 = 8$	$2 + 8 = 10$	1	$H - \ddot{F}:$
$O_2$	$2(6) = 12$	$2(8) = 16$	2	$\ddot{O} = \ddot{O}$
$H_2O$	$2(1) + 6 = 8$	$2(2) + 8 = 12$	$\frac{1}{2}(12 - 8) = 2$	$\begin{array}{c} \ddot{O} : H \\   \\ H \end{array}$ یا $\begin{array}{c} : \ddot{O} - H \\   \\ H \end{array}$
$CO_2$	$4 + 2(6) = 16$	$3 \times 8 = 24$	$\frac{1}{2}(24 - 16) = 4$	$\ddot{O} = C = \ddot{O}$ یا $\ddot{O} \equiv C \equiv \ddot{O}$
$NH_3$	$5 + 3(1) = 8$	$8 + 3(2) = 14$	3	$\begin{array}{c} \ddot{N} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \end{array}$
$SO_2$	$6(4) = 24$	$3(8) = 24$	3	$\ddot{O} = \ddot{S} = \ddot{O}$
CO	$6 + 6 = 12$	$2(8) = 16$	3	$:\text{C} \equiv \text{O}:$
HCN	$1 + 6 + 5 = 12$	$2 + 2(8) = 18$	3	$H - C \equiv N:$
$H_2S$	$2(1) + 6 = 8$	$2(2) + 8 = 12$	2	$\begin{array}{c} \ddot{S} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \end{array}$
$CF_4$	$6 + 4(7) = 34$	$2(8) = 16$	4	$\begin{array}{c} \ddot{F} \\   \\ \ddot{C} - \ddot{F} \\   \\ \ddot{F} \end{array}$
$CH_3O$	$6 + 2(1) + 6 = 14$	$2(2) + 2(8) = 20$	3	$\begin{array}{c} H \\   \\ H - C - O \\   \quad \backslash \\ H \quad \ddot{O} \end{array}$
$SO_3$	$6(4) = 24$	$4(8) = 32$	4	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ / \quad \backslash \\ \ddot{S} = \ddot{O} \\   \\ \ddot{O} \end{array}$
$PF_5$	$5 + 5(7) = 40$	$5(8) = 40$	5	$\begin{array}{c} \ddot{F} \\   \\ \ddot{P} - \ddot{F} \\ / \quad \backslash \\ \ddot{F} \quad \ddot{F} \end{array}$
NOF	$5 + 6 + 7 = 18$	$3(8) = 24$	3	$\begin{array}{c} \ddot{O} = \ddot{N} - \ddot{F} \\   \\ \ddot{F} \end{array}$
$CH_3Br$	$6 + 3(1) + 7 = 16$	$2(2) + 2(8) = 22$	3	$\begin{array}{c} \ddot{Br} \\   \\ H - C \\   \\ H \end{array}$