


تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [Www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

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

محتوای ویژه کتاب

- شرح نکات مهم و برجسته کتاب
- حل خودآزمایی‌ها و فکرکنندهای کتاب و سؤال‌های متن
- ارزشیابی مستمر در پایان چند قسمت همراه با پاسخ و بازبینی
- آزمون‌های پایانی با پاسخ و بازبینی

شیمی ۱

فصل کیهان، زادگاه الفبای هستی

مفاهیم آموخته‌شده

نحوه پیدایش عناصر و شیمی هسته‌ای

- ۱- دو فضاییما وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی به منظور شناخت بهتر سامانه خورشیدی سفر خود را آغاز کردند.
- ۲- این دو فضاییما مأموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه و ارسال کنند.
- ۳- این شناسنامه می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.



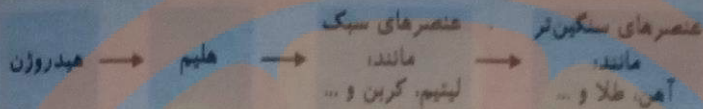
عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری؛ آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زادگاه خود گرفت.

- ۴- با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.
- ۵- تاکنون ۱۱۸ عنصر شناخته شده‌اند که از این میان فقط ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

- ۶- برخی از دانشمندان معتقدند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب که همان مه‌بانگ نام دارد همراه بوده و طی آن انرژی زیادی آزاد شده است. در آن شرایط پس از به وجود آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم و ایزوتوپ‌های آنها به وجود آمده‌اند.
- ۷- ستاره‌ها متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

- ۸- درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

روند تشکیل عناصرها:



مثال: تعداد ذرات زیر اتمی را برای هر یک از یون های زیر به دست آورید:

$${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}, A = 27, Z = 13, n = 14, p = 13, e = 10$$

$${}_{16}^{34}\text{S}^{2-}, A = 34, Z = 16, n = 18, p = 16, e = 18$$

مثال: اتم A دارای عدد جرمی ۵۶ است؛ اگر تفاوت پروتون و نوترون در آن برابر با ۴ باشد، نماد شیمیایی کامل اتم A را بنویسید.

$$\begin{cases} n - p = 4 \\ n + p = 56 \\ 2n = 60 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 4 \\ 30 - p = 4 \\ p = 26 \end{cases} \quad {}_{26}^{56}\text{A}$$

۹- هم جوشی و شکافت هسته ای دو نمونه از واکنش های هسته ای است. در این واکنش ها هسته تغییر می کند، یعنی این که تعداد پروتون ها و نوترون های هسته دچار تغییر می شود. در هر دوی این واکنش ها مقدار زیادی انرژی آزاد می شود.

۱۰- در خلال انفجار عظیم (مهبانگ) گازهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده، متراکم شدند و مجموعه گازی به نام سحابی را ایجاد کردند که سبب تولید ستاره ها و کهکشان ها شد.

۱۱- دما و اندازه ستاره دو عامل تعیین کننده پیدایش عناصر در یک ستاره هستند. هر چه دمای ستاره بالاتر باشد شرایط تشکیل عناصر سنگین تر فراهم می شود.

۱۲- نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم است. (عنصر آزمایشگاهی)

ویژگی های فلز طلا

الف) واکنش پذیری کم (ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا (ج) در دماهای بالا و پایین رسانایی الکتریکی خود را حفظ می کند (که در ساخت قطعات الکتریکی کاربرد گسترده ای دارد).

دانشمندان با بهره گیری از واکنش های هسته ای توانسته اند ۲۶ عنصر جدول تناوبی را بسازند.

نکاتی پیرامون عنصر تکنسیم

الف) تکنسیم نخستین عنصری بود که در رآکتور (واکنشگاه) هسته ای ساخته شد.

ب) کاربرد تکنسیم: این عنصر در تصویربرداری پزشکی اهمیت بالایی دارد. از این عنصر برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می شود.

ج) مکانیسم عملکرد تکنسیم در تصویربرداری: یون یدید با یون تکنسیم اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید به هنگام جذب یون یدید، یون تکنسیم را نیز جذب می کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می گردد.

د) همه تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شود. ساخت این عنصر چندین هزینه بردار نبوده و به راحتی در اختیار بیمارستان ها قرار می گیرد.



(ب)

تصویر غده تیروئید ناسالم



(الف)

تصویر غده تیروئید سالم

شیمی و تشخیص بیماری ها

الف) سرطان به معنای رشد و تکثیر غیرعادی سلول ها می باشد.

ب) یکی از کاربردهای رادیوایزوتوپ ها تشخیص و درمان بیماری هاست.

ج) بدینوسیله با تزریق رادیوایزوتوپ های گلوکز به بدن فرد، از طریق رگ ها و سلول های خونی به محل هدف که همان سلول های مشکوک است روانه می شود. در آنجا گلوکز های نشان دار شده (پرتوزا) با گلوکزهای غیرنشان دار شده جذب سلول های سرطانی شده و با دستگاه تشخیص پرتو، تابیده شده و بازتابش می گردد. پرتوهای بازتابش شده توسط دستگاه، جمع آوری شده و فرانت می گردد.

نکاتی پیرامون رادیوایزوتوپ ها

الف) بسیار خطرناک می باشند و پرتوهای آن می تواند آسیب جدی به بدن انسان وارد کند.

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاش

ها این ایزوتوپ پرتوزا از اورانیوم در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های آن به میزان ۰٫۷ درصد موجود است و دانشمندان هسته‌ای کشورمان موفق به افزایش خلوص آن تا ۲۰ درصد شده‌اند. به این فرایند غنی‌سازی اورانیوم می‌گویند.

۱) پسماندهای راکتورهای هسته‌ای نیز همچنان دارای خاصیت پرتوزایی هستند. از این رو دفع این زباله‌ها از بزرگترین چالش‌های هسته‌ای است.

۲) پسماندهای راکتورهای هسته‌ای نیز همچنان دارای خاصیت پرتوزایی هستند. از این رو دفع این زباله‌ها از بزرگترین چالش‌های هسته‌ای است.

ایزوتوپ

- ۱- (پادآوری) انواع تعاریف ایزوتوپ‌ها
- الف) عدد اتمی یکسان، عدد جرمی متفاوت
- ۲- برخی از ایزوتوپ‌ها دارای خاصیت پرتوزایی هستند. این ویژگی پرتوزا بودن اساس تخمین سن اشیای قدیمی و عتیقه‌هاست.
- ۳- اغلب عناصر طبیعی دارای بیش از یک ایزوتوپ هستند. برای مثال کربن دارای سه ایزوتوپ ^{12}C ، ^{13}C و ^{14}C است.
- ۴- مفادیر بسیار کمی از عنصرهای پرتوزا در همه جا یافت می‌شود. کره زمین به‌طور دائم در معرض تابش پرتوهای گیاهی از جانب خورشید و دیگر ستارگان است.
- ۵- ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند، اما در برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم. مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- ۶- نکاتی پیرامون عنصر رادون:

الف) یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می‌شود گاز رادون است. (با عدد اتمی ۸۶)

ب) رادون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود است.

ج) این گاز در لایه‌های زیرین زمین از طریق واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد در آن لایه‌ها به سادگی موجود در سطح زمین می‌رسد.

د) امروزه با قرار دادن حسگر رادون درون ساختمان‌ها میزان این گاز خطرناک را می‌توان اندازه‌گیری کرد.

۷- نکاتی پیرامون عنصر هلیم:

الف) هلیم را با نماد He و عدد اتمی ۲ می‌شناسیم.

ب) هلیم گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است.

ج) پس از هیدروژن (۹۲ درصد)، هلیم فراوان‌ترین عنصر جهان هستی (با ۷ درصد) است. با این وجود هلیم در کره زمین بسیار نادر است. (مقدار کمتری در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین است.)

د) هلیم در ژرفای زمین از طریق فرایندهای هسته‌ای به وجود می‌آید. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد هواگره می‌شود. برخی از یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که ۷ درصد گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. گاز طبیعی به‌طور عمده از متان تشکیل شده است.

ه) هلیم فاقد واکنش‌پذیری با عناصر دیگر است بنابراین به هنگام سوختن گاز طبیعی همراه فرآورده‌های سوختن وارد هواگره می‌شود (البته بدون تغییر).

و) هلیم را می‌توان از طریق تقطیر جزیه جز گاز طبیعی به دست آورد.

ز) برخی از کاربردهای هلیم:

الف) پر کردن بالون‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی

ب) جوش کاری

ج) کپسول غواصی

د) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

نکاتی پیرامون جدول تناوبی:

- ۱- به عناصری که در یک ستون از بالا به پایین قرار گرفته‌اند، گروه یا خانواده و به عناصری که در یک تناوب و از چپ به راست پشت سرهم قرار گرفته‌اند، دوره یا تناوب می‌گویند.
- ۲- دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- ۳- جدول تناوبی امروزی عنصرها بر حسب افزایش عدد اتمی تنظیم شده است.
- ۴- خواص عناصری که در یک گروه از جدول تناوبی جای دارند به هم شبیه است.
- ۵- علت نامگذاری این جدول به جدول دوره‌ای عنصرها؛ با پیمایش از چپ به راست خواص عنصرها به صورت تقریباً مشابهی تکرار می‌شود.
- ۶- هر عنصر با نماد شیمیایی نشان داده می‌شود که یک، دو یا سه حرفی است.

تلاش در مسیر موفقیت

۸- آیوپاک (IUPAC)، اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی است که پگاهها، نمادها، فرادادهها، قواعد فرمول‌نویسی و نام‌گذاری و... را ارائه می‌کند. جدول دوره‌ای عنصرها نیز به تأیید آیوپاک رسیده است. برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	e^-	-۱	9.109×10^{-31}
پروتون	p^+	+۱	1.6726×10^{-27}
نوترون	n^0	۰	1.6749×10^{-27}

جرم اتمی عنصرها

۱- اتم‌ها بسیار ریزند، بنابراین دانشمندان برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها مقیاس جرم نسبی را برگزیده‌اند.

۲- مقیاس اندازه‌گیری بر حسب amu است (atomic mass unit).

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

۳- بر این اساس داریم: $1 \text{ amu} = \frac{1}{12} (C - 12)$

۴- به تقریب جرم (یک پروتون = یک نوترون = 1 amu)
مثال ۱: نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین 107.92 است. اگر ایزوتوپ‌های آن دارای جرم 107 و 109 واحد جرم اتمی باشند، درصد هر یک از این ایزوتوپ‌ها را بیابید:

$$107.92 = 107a_p + 109a_n \Rightarrow 107.92 = 107(1 - a_p) + 109a_p \Rightarrow 107.92 = 107 - 107a_p + 109a_p$$

$$107.92 = 107 + 2a_p \Rightarrow 107.92 - 107 = 2a_p \Rightarrow 0.92 = 2a_p \Rightarrow 0.46 = a_p$$

درصد ایزوتوپ دیگر $100 - 46 = 54$

نکته: جرم اتمی میانگین در وسط دو مقدار ایزوتوپ داده شده و نزدیک‌تر به جرم اتمی (که دارای درصد بیشتری است)، قرار می‌گیرد. مثال‌های پیشتر، به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

۱- عنصر Li دارای ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ با ۷ درصد فراوانی و ${}^7\text{Li}$ با ۹۳ درصد فراوانی است. جرم اتمی متوسط Li را محاسبه کنید.

$$x = \frac{m_1a_1 + m_2a_2}{100}; \quad x = \frac{(6 \times 7) + (7 \times 93)}{100} = 6.93$$

۲- کدام یک از اتم‌های ${}^{13}\text{C}$ ، ${}^{12}\text{C}$ ، ${}^{14}\text{B}$ ، ${}^{13}\text{A}$ و ${}^{13}\text{D}$ ایزوتوپ یکدیگرند؟ چرا؟

اتم‌های A و C؛ زیرا دارای عدد اتمی یکسان ولی عددهای جرمی متفاوتی می‌باشند.

۳- به هر یک از موارد زیر پاسخ دهید:

الف) اگر به اتم کلر یک الکترون اضافه کنیم، چه تغییری رخ می‌دهد؛ نماد کامل آن را بنویسید.

به یون $(1-)$ تبدیل می‌شود: Cl^-

ب) اگر به اتم ${}^{27}\text{Al}$ دو تا نوترون اضافه کنیم، چه تغییری رخ می‌دهد؛ نماد کامل آن را پس از تغییر بنویسید.

به ایزوتوپ دیگر اتم Al تبدیل می‌شود. ${}^{29}\text{Al}$

خود را بیازمایید

شکل زیر عنصرهای سازنده دو سیاره مشتری و زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (آ فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟)



سیاره	فراوان‌ترین عنصر
زمین	آهن (Fe)
مشتری	هیدروژن (H)

با عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید. عنصرهای مشترک دو سیاره با توجه به شکل فوق عبارتند از: کربن (C) - گوگرد (S)؛ البته همه عناصر موجود در سیاره مشتری در زمین نیز یافت می‌شود.

با در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟ سیاره مشتری
 تا پیش بینی کنید سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟ از جنس گاز، زیرا بیشترین عناصر نافلزی اند.
 آیا به جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می‌شود؟ چند نمونه نام ببرید.
 عناصری مانند کبالت (Co)، نیکل (Ni) و پتاسیم (K) و ...

پیوند با ریاضی

دریافتید که درون ستاره‌ها به دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود. اینشتین رابطه زیر را برای محاسبه انرژی تولید شده در این واکنش ارائه کرد:

$$E = mc^2$$

در این رابطه، m جرم ماده بر حسب کیلوگرم، c سرعت نور (3×10^8 متر بر ثانیه) و E انرژی آزاد شده را بر حسب ژول نشان می‌دهد ($1J = 1kgm^2s^{-2}$).

از تجربه نشان داده است که در تبدیل هیدروژن به هلیوم، 0.0024 گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. حساب کنید در این واکنش هسته‌ای چند کیلوژول انرژی تولید می‌شود؟

$$E = mc^2 ; E = \frac{0.0024}{1000kg} \times (3 \times 10^8 m/s)^2 = 24 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} (J)$$

$$= 216 \times 10^9 J \xrightarrow{+1000} 216 \times 10^6 kJ$$

با برای درک بزرگی میزان این انرژی، حساب کنید این مقدار انرژی چند گرم آهن را ذوب خواهد کرد؟ (برای ذوب شدن

$$216 \times 10^9 J \times \frac{1g}{2447J} = 0.874 \times 10^9 g = 874 \times 10^6 g$$

یک گرم آهن، 2447 ژول انرژی نیاز است.)

۵

شیمی ۱

۵

خود را بیازمایید

۱- در علوم سال هشتم آموختید که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، تعداد ذره‌های زیراتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن 26 پروتون و 30 نوترون دارد، با توجه به شکل زیر مشخص کنید که Z و A هر کدام، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟



نماد شیمیایی اتم آهن



نماد همگانی اتم‌ها

Z : عدد اتمی، بیانگر تعداد پروتون‌های یک اتم است.

A : عدد جرمی، بیانگر مجموع تعداد پروتون و نوترون‌های یک ماده است. ($p+n$)

۲- با توجه به نماد ایزوتوپ‌های منیزیم (شکل ۳)، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی	A	Z	تعداد الکترون	تعداد نوترون
نماد ایزوتوپ				
${}^{24}_{12}\text{Mg}$	۲۴	۱۲	۱۲	۱۲
${}^{25}_{12}\text{Mg}$	۲۵	۱۲	۱۲	۱۳
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	۲۶	۱۲	۱۲	۱۴



سؤال تیب

اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^2_2\text{A}$ به جرم این اتم، به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (سراسری تجربی - ۸۹)

- الف) $\frac{1}{1000}$ ب) $\frac{1}{2000}$ ج) $\frac{1}{4000}$ د) $\frac{1}{5000}$

در اتم ${}^2_2\text{A}$ به Z عدد فرضی را می‌دهیم، ${}^2_2\text{A} \Leftarrow$ و با توجه به اطلاعات سؤال داریم ($1p = 1n = 2000e$)

$$\text{جرم الکترون} = \frac{1e}{4000} \Rightarrow \frac{1e}{2000e + 2000e} \Rightarrow \frac{1e}{4000e} \Rightarrow \frac{1}{4000}$$

جرم اتم

گزینه (ج) صحیح است.

با هم ببیندیشیم

۱- داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

نماد ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^5_2\text{He}$	${}^6_2\text{He}$	${}^7_2\text{He}$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر			۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی			
طبیعت (درصد)	۹۸/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)

آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

همگی دارای عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی هستند. از لحاظ خواص شیمیایی یکسان ولی از لحاظ خواص فیزیکی متفاوت هستند.

ب) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟

۳ ایزوتوپ در طبیعت یافت می‌شود و ۴ ایزوتوپ دیگر ساختگی بوده و در شرایط آزمایشگاه به وجود می‌آید. بنابراین مخلوطی از ۳ ایزوتوپ هستند.

پ) نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

در ایزوتوپ‌های طبیعی ${}^2_1\text{H}$ و در ایزوتوپ‌های ساختگی که همگی بسیار ناپایدارند، ایزوتوپ ${}^7_2\text{He}$ ناپایدارتر است.

ت) هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

از ایزوتوپ‌های طبیعی ${}^3_1\text{H}$ و از ایزوتوپ‌های ساختگی همگی پرتوزا هستند؛ بنابراین در مجموع ۵ ایزوتوپ پرتوزا هستند.

ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

${}^3_1\text{H}$ و هیدروژن‌هایی که عدد جرمی بیش از سه دارند.

ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

${}^3_1\text{H}$ و هیدروژن‌هایی که عدد جرمی بیش از سه دارند.

د) درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهنده چیست؟ توضیح دهید. پایداری، هر چه درصد فراوانی بیشتر باشد.

شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.

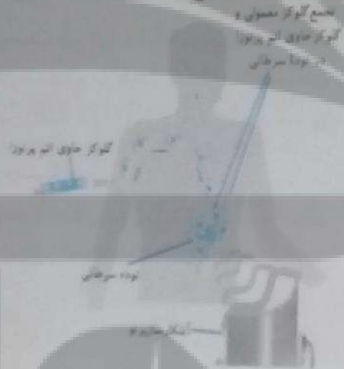


$$\text{درصد فراوانی } {}^7\text{Li} = \frac{47}{97} \times 100 = 48.5\%$$

$$\text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li} = \frac{50}{97} \times 100 = 51.5\%$$

با هم ببیند پیشیم

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند. شکل زیر اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص توده سرطانی نشان می‌دهد. با بررسی آن، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید.



به منظور تشخیص یاخته‌های (سلول‌های) سرطانی، گلوکز حاوی اتم پرتوزا به بدن فرد تزریق می‌شود. از طریق گردش خون، این مواد پرتوزا به توده سرطانی روانه می‌شوند. در آنجا گلوکز نشان‌دار شده (پرتوزا) با گلوکزهای معمولی جذب سبزی‌های سرطانی شده و با دستگاه تشخیص، به سمت یاخته‌های سرطانی پرتو تابیده می‌شود. از بازتابش این پرتوها و اندازه‌گیری این پرتوها توسط دستگاه فرانت انجام می‌گردد، مربوط به ویژگی‌های یاخته‌های غیرعادی پی ببرند.

در میان تارنماها

با مراجعه به منابع علمی معتبر مانند وبگاه «انجمن شیمی ایران» و وبگاه «آیوپاک» درباره دسته‌بندی عناصرها به روش‌های دیگر، اطلاعاتی جمع‌آوری و نتایج خود را به کلاس گزارش کنید. روش دیگری نیز قبلاً در طبقه‌بندی عناصر استفاده می‌شد. مثلاً لازمه عناصر را به دو دسته کلی فلز و نافلز تقسیم‌بندی نمود؛ هم‌زمان با مندلیف، لوترمیر آلمانی طبقه‌بندی مشابهی مثل مندلیف انجام داد؛ همچنین طبقه‌بندی دیگری توسط شارل ژانت در مورد عناصر انجام گرفت.

خود را بیازمایید

۱- با استفاده از جدول دوره‌ای، موقعیت عنصرهای آلومینیم (${}_{13}\text{Al}$)، کلسیم (${}_{20}\text{Ca}$)، منگنز (${}_{25}\text{Mn}$) و سلیم (${}_{34}\text{Se}$) را تعیین کنید.

گروه	دوره	اتم
۱۳	۳	${}_{13}\text{Al}$
۲	۴	${}_{20}\text{Ca}$
۷	۴	${}_{25}\text{Mn}$
۱۶	۴	${}_{34}\text{Se}$

۲- هلیم (${}_{2}\text{He}$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

- ${}_{12}\text{Mg}$
- ${}_{18}\text{Ar}$
- ${}_{16}\text{S}$
- ${}_{17}\text{Cl}$

۳- اتم فلئور (F) در ترکیب با فلزها به یون فلئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر، می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

آ) Rb (ب) Br (پ) P

گزینه ب) زیرا این عنصر هم گروه F است.

۴- از اتم آلومینیم (Al)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است. پیش بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

آ) K (ب) Ga (پ) N

گزینه ب)، زیرا هر دو عنصر دارای ۳ الکترون ظرفیتی بوده و در یک گروه قرار دارند.

سؤال متن

آیا می‌توان جرم یک دانه برنج را با ترازوی معمولی اندازه‌گیری کرد؟ خیر، برای اندازه‌گیری یک دانه برنج باید از ترازوهای متناسب با وزن آن استفاده کرد. استفاده از ترازوی زرگری راهی مناسب برای سنجش دانه برنج است.

سؤال متن

با این توصیف جرم اتم 7Li را می‌توان 7amu در نظر گرفت. اکنون با مراجعه به جدول، جرم اتمی لیتیم را مشخص کنید. آیا تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ به نظر شما علت این تفاوت چیست؟ جرم اتمی لیتیم در جدول تناوبی برابر 6.941 می‌باشد. کمی تفاوت بین 7amu و 6.941 وجود دارد که به علت وجود ایزوتوپ‌های مختلف با درصد‌های فراوانی متفاوت از این اتم است.

با هم ببیندیشیم

۱- با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) جدول زیر را کامل کنید.

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین
6Li	۶٪	۶	۶/۹۴
7Li	۹۴٪	۷	۶/۹۴

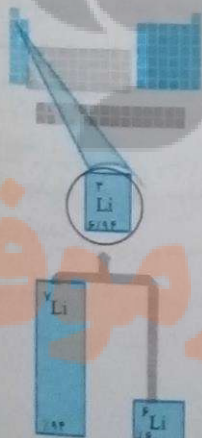
ب) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست. رابطه‌ای بین جرم اتمی میانگین، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها بنویسید.

$$x = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots}{100}$$

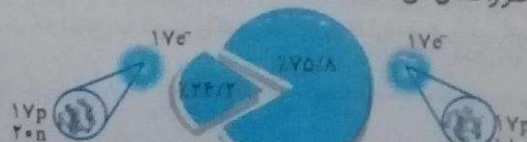
x: جرم اتمی میانگین

a: درصد فراوانی ایزوتوپ

m: جرم اتمی ایزوتوپ



۲- شکل روبه‌رو ایزوتوپ‌های کلر را نشان می‌دهد.



جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید. کلر دارای دو ایزوتوپ می باشد.

$$^{37}_{17}\text{Cl} \xrightarrow{\text{درصد فراوانی}} 24\% / 2$$

$$x = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2}{100}$$

$$^{35}_{17}\text{Cl} \xrightarrow{\text{درصد فراوانی}} 57\% / 8$$

$$x = \frac{(37 \times 24 / 2) + (35 \times 75 / 8)}{100} = \frac{895 / 4 + 2653}{100} = 35 / 484$$

با جرم اتمی میانگین به دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره ای مقایسه کنید. عدد به دست آمده ۳۵/۴۸۴ است و عدد گزارش شده در جدول کتاب درسی ۳۵/۴۵ است، همان طور که دیده می شود در حدود ۰/۰۳۴ تفاوت دارد.

ارزشیابی مستمر

الف) عبارت درست داخل پرانتز را انتخاب کنید. (۱/۵ نمره)

۱- عدد اتمی بیانگر تعداد (الکترون - پروتون - نوترون) است.

۲- عدد جرمی را با نماد (Z - A) نمایش می دهند و مشخص کننده (تفاضل - مجموع) پروتون و نوترون است.

۳- بار نسبی پروتون در مقیاس نسبی برابر (۱ - یا ۱+) است.

۴- تکنسیم - رادون) گازی بی بو، بی رنگ و بی مزه است.

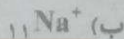
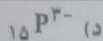
۵- جدول تناوبی امروزی برحسب افزایش (عدد اتمی - عدد جرمی) تنظیم شده است.

ب) به سؤال های زیر پاسخ کامل دهید. (۸/۵)

۶- اتم X دارای عدد جرمی ۶۸ است. اگر تفاوت پروتون و نوترون در آن برابر با ۴ باشد، نماد شیمیایی کامل اتم X را بنویسید.

۷- اگر اتم A دارای ۱۹ پروتون و ۲۰ نوترون باشد، نماد شیمیایی کامل آن را بنویسید.

۸- به ذراتی که تعداد الکترون آنها باهم برابر باشد، ایزوالکترون گفته می شود. از بین ذرات زیر کدام ها با یکدیگر ایزوالکترون هستند؟



۹- دو مورد از ویژگی های اتم طلا و تکنسیم را به طور جداگانه بنویسید.

۱۰- ایزوتوپ را تعریف کنید و بیان کنید در خواص فیزیکی و شیمیایی نسبت به یکدیگر چگونه اند؟

پاسخ ارزشیابی مستمر

۱ پروتون (۰/۲۵) ۲ A - مجموع (۰/۵) ۳ ۱ + (۰/۲۵) ۴ رادون (۰/۲۵) ۵ عدد اتمی (۰/۲۵)

$$\begin{cases} p+n=68 \\ n-p=4 \end{cases}$$

$$2n=72, n=\frac{72}{2}, n=36$$

$$p+36=68 \Rightarrow p=68-36=32$$

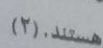
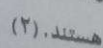
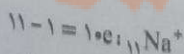
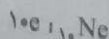
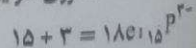
با جایگذاری در عبارت خط اول به تعداد پروتون ها پی می بریم!

بنابراین نماد شیمیایی کامل اتم، $^{68}_{32}\text{X}$ است. (۲)

بنابراین داریم (۱) $^{39}_{19}\text{K}$

۷ عدد جرمی = ۱۹ + ۲۰ = ۳۹ ، عدد جرمی = p + n

۸ ابتدا تعداد الکترون هر یون را می یابیم.



بنابراین ذرات ($^{15}\text{P}^{3-}$ و $^{19}\text{K}^+$) و نیز ($^{11}\text{Na}^+$ و ^{10}Ne) با یکدیگر هم الکترون هستند. (۲)

۹ الف) تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور (واکنشگاه) هسته ای ساخته شد. این عنصر در تصویربرداری پزشکی اهمیت بالایی دارد. از این عنصر برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می شود. (ب) ویژگی های فلز طلا، واکنش پذیری کم، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا (۱) ۱۰ اگر یک اتم در شمار نوترون های خود متفاوت باشد، گفته می شود که نسبت به هم ایزوتوپ هستند. ایزوتوپ ها دارای خاصیت

نور و انرژی

نور کلیدی برای قفل صندوقچه اسرار جهان است.

- ۱- با استفاده از نور می‌توان دمای ستارگان، اجزای سازنده آنها و دماهای شعله‌های بسیار داغ را تعیین نمود.
- ۲- نور شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می‌شود.
- ۳- نور خورشید اگرچه به چشم ظاهر بی‌رنگ به نظر می‌رسد، اما پس از عبور از قطره‌های آب در هوا، که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل سه نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
- ۴- ترتیب رنگ‌های رنگین کمان از پرانرژی به کم انرژی عبارتند از: بنفش - نیلی - آبی - سبز - زرد - نارنجی - سرخ

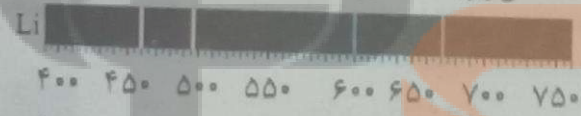


- ۵- انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد. بدین ترتیب با افزایش انرژی از طول موج کاسته می‌شود.
- ۶- ترتیب پرتوها از پرانرژی به کم انرژی (از راست به چپ) عبارتند از: پرتوهای گاما- ایکس- فرابنفش- نور مرئی- فرورسرخ- ریز موج- امواج رادیویی
- ۷- عناصر مختلف هنگامی که روی شعله آتش قرار بگیرند؛ رنگ‌های متفاوتی را به شعله می‌بخشند. اگر یک ترکیب فلزدار را روی شعله آتش بگیریم، با ترکیبات دیگر از همان فلز رنگ‌های مشابهی برای آن فلز ایجاد می‌شود. برای مثال: لیتیم نترات و لیتیم کلرید به شعله رنگ قرمز می‌بخشند.
- ۸- به طور کلی رنگ شعله برای ترکیبات فلزدار:

ترکیب فلزدار ترکیبات لیتیم و فلز لیتیم ترکیبات سدیم و فلز سدیم کلسیم ترکیبات مس و فلز

رنگ شعله	قرمز (لاکی)	زرد متمایل به نارنجی	نارنجی	سبز
----------	-------------	----------------------	--------	-----

- ۹- با توجه به آزمون شعله تا حدودی می‌توان به فلز موجود در ترکیب پی برد. اگر نور نشر داده شده از ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم، الگویی مانند شکل زیر به دست می‌آید که به آن طیف نشری خطی لیتیم می‌گویند.



هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد، از این الگو می‌توان برای شناسایی عناصر استفاده نمود.

- ۱۰- یکی از کاربردهای طیف نشری خطی عناصر در پارکد فروش مواد غذایی است. بدین ترتیب که با اتصال به رایانه نوع و قیمت مواد روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شود.

کشف ساختار اتم

- ۱- طیف نشری خطی گاز هیدروژن شامل ۴ خط است. هر خط روی نوار طیف نشری خطی انرژی و طول موجی را نشان می‌دهد. فیزیکدان دانمارکی با مطالعه روی خط‌های مشاهده شده در ناحیه مرئی توانست یکی از بهترین مدل‌ها را برای ساختار اتم هیدروژن بیان کند.
- ۲- هر خط در طیف نشری شامل یک جابه جایی الکترون می‌باشد. هنگامی که الکترون به تراز بالاتر می‌رود انرژی جذب کرده و به هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی آزاد می‌کند. مناسب‌ترین شیوه برای آزاد کردن انرژی، نشر نور است.

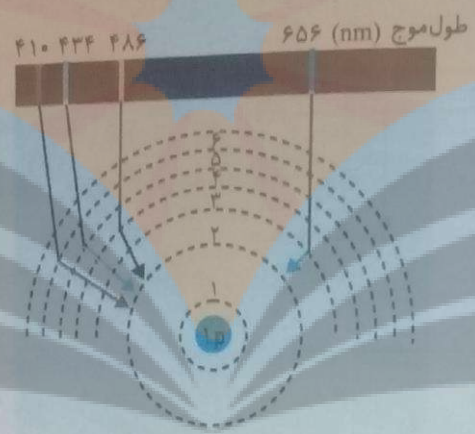


در با دادن گرما یا نور به ماده می‌توان الکترون‌های موجود در آن را تحریک کرده تا اتم از حالت پایه به حالت برانگیخته برود. اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری از الکترون را بیان می‌کند؛ بنابراین انرژی دریافت کرده خود را با نشر نور یا طول موج معینی از دست می‌دهد و به حالت پایدار خود می‌رسد.

۴- پیرامون هر اتم دست کم هفت لایه الکترونی وجود دارد. این لایه‌ها از هسته به بیرون از ۱ تا ۷ شماره گذاری می‌شوند. شماره هر لایه را با (n) عدد کوانتومی اصلی نشان می‌دهند.

۵- الکترون‌ها در محدوده هر لایه انرژی معینی دارند و با فاصله از هسته اتم انرژی‌شان فزونی می‌یابد. همانطور که در شکل فوق دیده می‌شود با افزایش فاصله از هسته اتم لایه‌ها به هم نزدیکتر شده و از اختلاف انرژی بین لایه‌ها کاسته می‌شود.

۶- هر خط نشان داده شده روی طیف نشری خطی عناصر، تابش‌های گسیل شده برای بازگشت از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر را نشان می‌دهد.



۷- انرژی الکترون‌ها در یک اتم کوانتومی است. بدین معنا که یک الکترون نمی‌تواند هر مقدار از انرژی را بپذیرد. به معنای واضح‌تر، الکترون تنها می‌تواند روی سطوح ویژه و منحصر به فردی بایستد و نمی‌تواند در جایی میان دو سطح انرژی (لایه‌ها) قرار گیرد.

نکاتی پیرامون شکل



- ۱- بور به هر یک از ترازهای انرژی عدد خاصی را نسبت داد = عددکوانتومی اصلی
- ۲- پایه‌ای‌ترین تراز انرژی $(n = 1)$

- ۳- در نمودار بالا دقت گردد که الکترون‌ها از ترازهای انرژی بالاتر به تراز $(n = 2)$ سقوط کرده‌اند. بنابراین هرگاه الکترونی از تراز انرژی بالاتر به این تراز سقوط کند، انرژی به صورت نور آزاد می‌شود. (در گستره طول موج نور مرئی است).
- ۴- هر چه اختلاف فاصله سقوط این دو تراز انرژی بیشتر باشد، انرژی بیشتری آزاد می‌شود (طول موج کمتر).

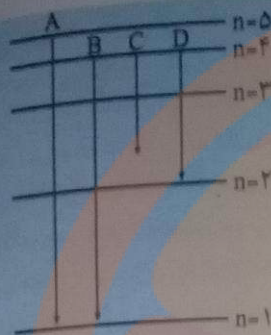
۵- اتم هیدروژن همانطور که پیش از این گفته شد دارای ۴ خط است:

- الف) $n = 2 \rightarrow n = 3$ - طول موج ۶۵۶ نانومتر - رنگ قرمز - کم‌ترین انرژی آزاد شده
- ب) $n = 2 \rightarrow n = 4$ - طول موج ۴۸۶ نانومتر - رنگ سبز
- ج) $n = 2 \rightarrow n = 5$ - طول موج ۴۳۴ نانومتر - رنگ آبی
- د) $n = 2 \rightarrow n = 6$ - طول موج ۴۱۰ نانومتر - رنگ بنفش - بیشترین انرژی آزاد شده
- ۶- اگر الکترونی از تراز بالاتر به تراز $n = 1$ سقوط کند، در گستره طول موج فرابنفش است.
- ۷- اگر الکترونی از تراز بالاتر به تراز $n = 2$ سقوط کند، در گستره طول موج مرئی است.
- ۸- اگر الکترونی از تراز بالاتر به تراز $n = 3$ سقوط کند، در گستره طول موج زیر قرمز است.
- ۹- بور با کوانتومی در نظر گرفتن ترازهای انرژی توانست پی به طیف نشری خطی هیدروژن ببرد.
- ۱۰- پیش از این گفته شد که یک الکترون نمی‌تواند هر مقدار از انرژی را بگیرد، بلکه مقادیر خاصی از انرژی را برای جابه‌جایی طلب می‌کند. یک مدل برای نمایش این مطلب مدل پلکانی است.

شیمی ۱

موفقیت تلاش

سؤال: در مورد شکل مقابل به سوالات پاسخ دهید.
الف) کدام انتقال صحیح نیست؟ چرا؟
ب) کدام انتقال دارای بیشترین انرژی است؟ چرا؟
ج) کدام انتقال دارای بیشترین طول موج است؟



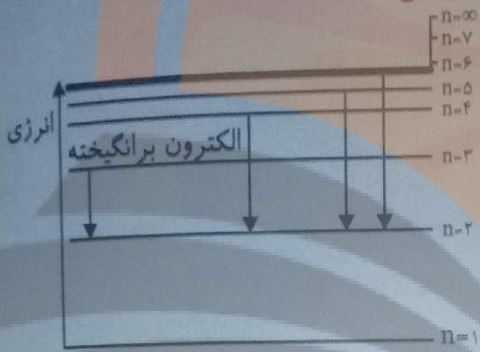
الف) C: زیرا الکترون مطابق مدل بور نمی‌تواند جایی میان سطوح انرژی بایستد.

ب) A: هرچه فاصله بین دو تراز انرژی بیشتر باشد، انرژی بیشتری جذب و آزاد می‌شود.

ج) D

د) D: زیرا هر چه انرژی کم‌تری آزاد شود، طول موج بیشتر خواهد بود.

تست: با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درباره آن نادرست است؟ (ریاضی - ۸۸)



الف) تراز $n = 1$ ، پایدارترین تراز انرژی اتم هیدروژن است.

ب) نمایش یک مدل پلکانی برای ساختار اتم هیدروژن مطابق مدل رادرفورد است.

ج) طرحی برای توجیه بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن براساس مدل بور است.

د) طرحی از مبادله انرژی الکترون هنگام جابه‌جایی در اتم، به صورت کوانتومی است.

گزینه ب: نمایش مدل پلکانی مطابق مدل اتمی بور است.

سؤال متن

اگر بخواهید تعداد دانه‌های خاکشیر یا برنج موجود در یک نمونه کوچک از آنها را بشمارید، به نظر شما این تلاش چقدر وقت می‌گیرد؟ پس از شمارش دانه‌ها تا چه اندازه به نتیجه شمارش خود اطمینان دارید؟ برای اینکه بتوانید تعداد دانه‌های برنج یا خاکشیر در یک کیسه از این مواد را بشمارید، چه راهکاری پیشنهاد می‌کنید؟



شمارش دانه‌های خیلی ریز زمان زیادی می‌برد. به علت ریزی ذرات دقت اندازه‌گیری کاهش می‌یابد و شمارش دانه‌ها تقریبی می‌باشد. می‌توان از یک پیمانه که تعداد مشخصی دانه برنج یا خاکشیر در آن جا می‌گیرد استفاده کرده، آن پیمانه را وزن کرده و با گرفتن یک نسبت تناسب تعداد ذرات موجود را به دست آورد.

با هم ببیندیشیم

آ جدول زیر را کامل کنید.

ماده	جرم ۱۰۰۰ عدد (گرم)	جرم ۵۰ عدد (گرم)	جرم ۱ عدد (گرم)
کاغذ آ ۴	۴۵۰۰	۲۲۵	۴/۵
عدس	۵۶	۲/۸	۰/۰۵۶
برنج	۲۲	۱/۱	۰/۰۲۲
خاکشیر	۲	۰/۱	۰/۰۰۲

ب) به نظر شما جرم یک عدد از کدام ماده را می‌توان با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری کرد؟ چرا؟ کاغذ آ ۴، زیرا دقت اندازه‌گیری یک عدد از کاغذ آ ۴، در حد گرم می‌باشد.

پ) روشی برای اندازه‌گیری جرم یک دانه خاکشیر ارائه کنید. ابتدا با ترازوی دیجیتالی یک گرم از این ماده را وزن می‌کنیم و سپس با شمارش دانه‌های آن و تقسیم نمودن جرم بر تعداد دانه، جرم یک دانه خاکشیر را به دست آوریم. ت) آیا جرم هر یک از دانه‌های برنج موجود در نمونه با جرم به دست آمده در ستون چهارم جدول برابر است؟ توضیح دهید. خب، زیرا جرم هر یک از دانه‌ها با توجه به ابعاد و اندازه یک دانه برنج متفاوت می‌باشد.

سؤال حاشیه

اگر جرم هر مهره $4/29$ گرم باشدف برآورد کنید در این ظرف چند مهره وجود دارد؟
(جرم ظرف برابر با $450/03$ گرم است.)

۱۶



$$1895/76 - 450/03 = 1445/73 \xrightarrow{+4/29} = 337$$

سؤال حاشیه

برآورد کنید در یک کیسه 40 کیلویی برنج تقریباً چند دانه برنجی وجود دارد؟

۱۶



جرم یک کیسه برنج $(g) = 40 \times 1000 = 40000$

$$\frac{40000}{0/022} = 1818181 \text{ کیسه}$$

پیوند با ریاضی

۱۹

شیمی ۱

۱- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیفسنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. اگر بدانید که جرم یک اتم هیدروژن برابر با $1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$ است، حساب کنید در یک نمونه یک گرمی از عنصر هیدروژن، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟

$$1 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ اتم H}}{1/66 \times 10^{-24} \text{ g H}} = 0/602 \times 10^{24} \text{ اتم} = 6/02 \times 10^{23} \text{ اتم} = 6 \times 10^{23} \text{ اتم}$$

۲- به عدد به دست آمده در پرسش ۱، عدد آووگادرو می‌گویید و آن را با N_A نشان می‌دهند. اکنون مشخص کنید اگر به تعداد N_A اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟
 6×10^{23} اتم هیدروژن برابر با یک گرم از هیدروژن تک اتمی است.

۱۷

سؤال حاشیه

هر کهکشان در جهان هستی در حدود 400 میلیارد ستاره در خود دارد! همچنین تعداد کهکشان‌های جهان هستی حدود 130 میلیارد برآورد می‌شود، در این صورت در جهان هستی حدود $0/08$ مول ستاره وجود دارد (چرا؟).
تعداد کهکشان‌ها \times تعداد ستاره‌ها = تعداد کل ستارگان

$$400 \times 10^9 \times 130 \times 10^9 = 4 \times 10^{22} \times 130 \times 10^9 = 52 \times 10^{31}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کل ستارگان} = \frac{52 \times 10^{31}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/08 \text{ mol}$$

تعداد کل ستارگان:

بنابراین:

۱۹

خود را بیازمایید

۱- با استفاده از $1 \text{ mol S} = 32 \text{ g S}$ ، $1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g Al}$ و عامل‌های تبدیل مناسب حساب کنید:

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

$$? \text{ mol S} = 0/08 \text{ mol S} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 2/56 \text{ g S}$$

آ 5 مول آلومینیم چند گرم دارد؟



۲- دانش آموزی برای تعیین تعداد اتم‌های موجود در 0.2 مول فلزروی، محاسبه زیر را به درستی انجام داده است. هر یک از جاهای خالی را پر کنید.

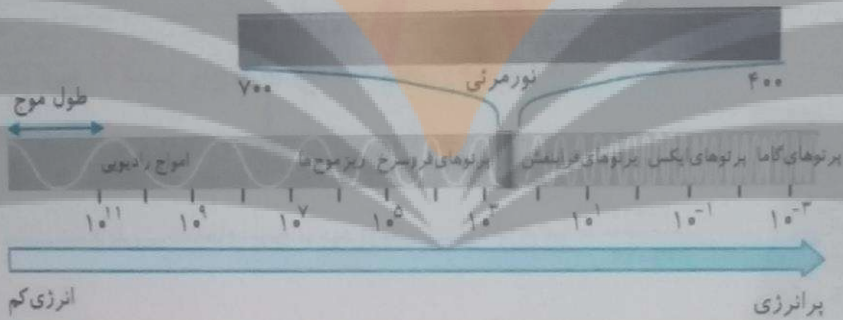
$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol atom Zn}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

۳- حساب کنید 9.03×10^{20} اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

$$? \text{ mol Cu} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ g Cu} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 0.095 \text{ g Cu}$$

سؤال شکل



نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است. یکی از ویژگی‌های موج، طول موج است که آن را با λ نشان می‌دهند. با توجه به شکل آن را تعریف کنید.

انرژی‌های بسیار زیاد دارای طول موج‌ها و نوسان‌های بسیار کوچکی هستند و هرچه بر طول موج افزوده می‌شود انرژی آن کاسته می‌شود. با توجه به شکل فاصله‌ی بین (قله تا قله) یا (دزه تا دزه) طول موج نامیده می‌شود.

خود را بیازمایید

مشاهده کردید که پرتوهای گوناگون، طول موج‌های متفاوتی دارند. با توجه به این موضوع به نظر شما هر یک از دماهای داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟

- آ) 175°C ب) 275°C پ) 80°C



(۱) (۲) (۳)

شکل (۱) با گزینه ب، شکل (۲) با گزینه (آ) و شکل (۳) با گزینه (پ) مرتبط است. زیرا انرژی با طول موج رابطه وارونه دارد. برای مثال شکل (۳) که کمترین انرژی را داراست، دارای بلندترین طول موج می‌باشد.

کاوش کنید

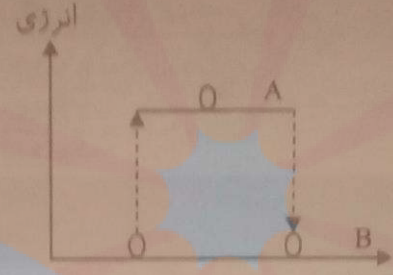
دربارۀ اینکه «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیسی را می‌توان مشاهده کرد؟» مراحل زیر را انجام دهید:

۱- یک کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید، چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ نوری مشاهده نمی‌شود.

۳- انرژی الکترون‌ها در یک اتم کوانتومی است. این جمله را تفسیر کنید. (۱)

۴- با توجه به شکل زیر به سؤال‌های داده شده پاسخ دهید. (۱)

الف) الکترون نشان داده شده در موقعیت‌های A و B در چه حالتی قرار دارد؟
ب) الکترون چگونه از حالت A به حالت B جهش می‌یابد؟

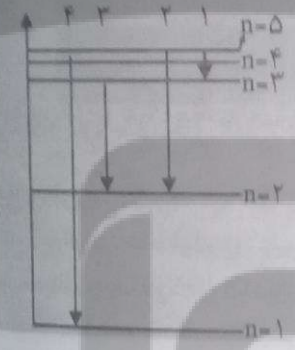


۵- $n = \infty$ در ترازهای انرژی مدل بور نشانه چیست؟ (۱)

۶- هرگاه الکترونی برای رفتن به تراز انرژی بالاتر به مقدار E_1 انرژی گرفته باشد، در بازگشت به حالت پایه چه مقدار انرژی و به چه طریق از دست می‌دهد؟ (۱)

۷- مفهوم حالت پایه و برانگیخته را بنویسید؟ (۱/۵)

۸- شکل مقابل برخی از ترازها انتقال الکترون اتم هیدروژن را نشان می‌دهد؟



الف) نور نشری حاصل از کدام انتقالات در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد؟ چرا؟ (۱)

ب) انرژی نشر شده از کدام انتقال الکترونی نشان داده شده در شکل بیشتر است؟ چرا؟ (۱)

ج) طول موج ۴۸۶ مربوط به کدام انتقال در شکل مقابل است؟ (۱)

پاسخ ارزشیابی مستمر

۱ الف) پیوسته (۰/۲۵)، ب) ذره و موج (۰/۲۵)، ج) قرمز (۰/۲۵) ۲ الف) نادرست، طیف نشری خطی مانند اثر انگشت هر فرد منحصر به فرد است و هیچ دو اتمی دارای طیف نشری خطی یکسان نیستند. (۰/۵) ب) درست (۰/۲۵) ۳ بدین معنا که یک الکترون نمی‌تواند هر مقدار از انرژی را بپذیرد. به معنای واضح‌تر الکترون تنها می‌تواند روی سطوح ویژه و منحصر به فردی بایستد و نمی‌تواند در جایی میان دو سطح انرژی (لایه‌ها) بایستد. (۱) ۴ الف) موقعیت A: برانگیخته (۰/۲۵)، موقعیت B: پایه (۰/۲۵) ب) اتم با از دست دادن انرژی به مقدار معین از حالت A به B می‌رسد. (۰/۵) ۵ هرگاه الکترون از یک اتم جدا شود و اتم به یون گازی مثبت دست یابد اصطلاحاً گفته می‌شود که الکترون به تراز $n = \infty$ رفته است. (۱) ۶ به اندازه E_1 انرژی از دست می‌دهد، به طور کلی اتم همان مقدار انرژی که گرفته است، همان مقدار انرژی را از دست می‌دهد و به حالت پایه خود می‌رسد. (۱) ۷ اگر الکترون در پایین‌ترین تراز انرژی قرار داشته باشد گفته می‌شود که اتم در حالت پایه خود به سر می‌برد. اگر الکترون مقدار انرژی مشخصی دریافت کند الکترون از حالت پایه خود می‌تواند به تراز بالاتر برود. هر تراز بالاتر از تراز پایه، حالت برانگیخته محسوب می‌شود. (۱/۵)

۸ الف) انتقال ۲ و ۳: هرگاه الکترون از تراز بالاتر به تراز $(n = 2)$ سقوط یابد انرژی و طول موج آزاد شده در گستره طول

موج مرئی قرار می‌گیرد. (۱) ب) انتقال ۱۴: هرچه فاصله بین دو تراز انرژی بیشتر باشد، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. (۱)

ج) انتقال $n = 2 \rightarrow n = 3$ ، طول موج: ۶۵۶ nm

انتقال $n = 2 \rightarrow n = 4$ ، طول موج: ۴۸۶ nm

انتقال $n = 2 \rightarrow n = 5$ ، طول موج: ۴۳۴ nm

انتقال $n = 2 \rightarrow n = 6$ ، طول موج: ۴۱۰ nm

آرایش الکترونی یک اتم

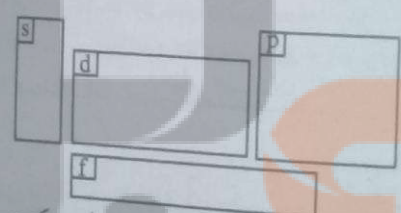
۱- به طور کلی روابط زیر را داریم.
 ۲- تعداد الکترون های هر لایه: $2n^2$
 ۳- تعداد الکترون های هر زیر لایه $2 + 2l$ ($l = 0, 1, \dots$)
 ۴- نام هر زیر لایه و تعداد الکترون های موجود در آن

نام هر زیر لایه	s	p	d	f
تعداد الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

۵- بر طبق اصل آفیا ترتیب پر شدن زیر لایه ها عبارتست از:
 $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^10 4p^6$
 ۶- الکترون ظرفیت: به الکترون های موجود در بیرونی ترین لایه الکترونی گفته می شود. در آرایش الکترونی با لایه ظرفیت بالا، سر و کار داریم.

مثال: به هر یک از پرسش های زیر پیرامون اتم منیزیم پاسخ دهید.
 الف) آرایش الکترونی کامل این اتم را بنویسید.

ب) توجه به الگوی آرایش الکترونی فوق داریم.
 ج) آرایش الکترونی خلاصه برای این اتم چیست؟
 د) توجه به یک گاز نجیب قبل از Mg ۱۲، که همان Ne ۱۰ است، می توان نوشت: $[Ne] 3s^2$
 ه) توجه به گروه و دوره این اتم را مشخص کنید.
 و) این اتم در دوره سوم و گروه ۲ جای دارد.
 ز) تعداد الکترون های ظرفیت برای این اتم چند تا است؟
 ح) دسته های جدول تناوبی



۶- برای رسم ساختار الکترون - نقطه ای برای یک اتم مراحل زیر را به ترتیب طی می کنیم.
 الف) آرایش الکترونی را رسم می کنیم.

ب) تعداد الکترون ظرفیتی را به دست می آوریم.
 ج) الکترون ها را ابتدا به صورت منفرد به ترتیب در سمت راست، پایین، چپ و بالا قرار می دهیم و همین کار را ادامه می دهیم تا جفت شوند.
 ۷- به شکل های مختلفی که از یک عنصر در طبیعت یافت می شود ایزوتوپ یا دیگر شکل می گویند. مولکول اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) انواع دیگر شکل های مختلف مولکول اکسیژن هستند. گاز اکسیژن برای تنفس جانداران و از اوزون به منظور گندزدایی میوه و سبزیجات استفاده می شود.

۸- قاعده هشت تایی (اوکتت): رسیدن به ۸ الکترون لایه ظرفیت s و p و یا به عبارتی دستیابی به آرایش الکترونی یک گاز نجیب را قاعده هشت تایی یا اوکتت می گویند. اتم ها تمایل دارند با گرفتن یا از دست دادن الکترون و یا با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی یک گاز نجیب دست پیدا کنند.
 ۹- پیوند یونی: پیوند بسیار قوی است که از دادوستد الکترون میان کاتیون و آنیون حاصل می شود. در این نوع از پیوند فلزها پیوند یونی پیوند بسیار قوی است که از دادوستد الکترون میان کاتیون و آنیون حاصل می شود. در این نوع از پیوند فلزها پیوند یونی پیوند بسیار قوی است که از دادوستد الکترون میان کاتیون و آنیون حاصل می شود.

۱۱- برای نامگذاری یون‌های تک اتمی با طرفیت ثابت

الف) کاتیون: پیش از نام اتم کلمه یون را اضافه می‌کنیم. مثال - یون منیزیم (Mg^{2+})
(یون + نام اتم)

ب) آنیون: علاوه بر اینکه پیش از نام اتم کلمه یون را اضافه می‌کنیم به پسوند آن (-ید) را نیز اضافه می‌کنیم.

(یون + اتم + ید) ، مثال - یون کلرید (Cl^-)

نحوه درست کردن یک ترکیب یونی

۱- کاتیون سمت چپ و آنیون را در سمت راست قرار می‌دهیم.

۲- بار ظاهری یون‌ها را قرار می‌دهیم.

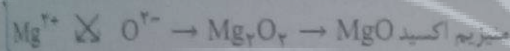
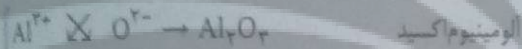
۳- بارها را به عنوان زیروند تعویض می‌کنیم.

۴- از آوردن (+) و (-) در زیروندها پرهیز می‌کنیم.

۵- اگر زیروندها قابل تقسیم کردن باشند، با هم تقسیم می‌کنیم. به فرم ساده شده این ترکیبات فرمول تجربی می‌گویند.

۶- از گذاشتن زیروند عدد ۱ خودداری می‌کنیم.

۷- برای نام‌نویسی این ترکیبات نام کاتیون را ابتدا نوشته و سپس نام آنیون را می‌نویسیم.

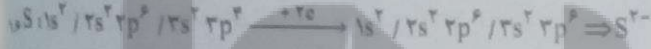
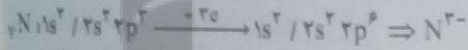
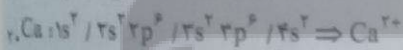


مثال،

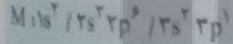
۱۲- پیوند کووالانسی: در این نوع از پیوند، اتم‌ها برای رسیدن به حالت پایدار خود، به تعداد برابر میان خود الکترون به اشتراک می‌گذارند.

مثال: مولکول‌های O_2, F_2, OF_2, \dots

مثال ۱: با نوشتن آرایش الکترونی هر یک از یون‌های زیر مشخص کنید که از چه راهی به آرایش الکترونی ۸ تایی پایدار می‌رسند؟



مثال ۲: آرایش الکترونی لایه آخر یون M^{2+} به $2p^6$ ختم می‌شود. تعیین کنید:



$Z = 2 + 2 + 6 + 2 + 1 = 13$

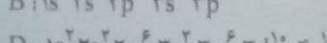
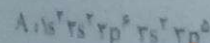
الف) عدد اتمی این عنصر چند است؟

ب) شماره گروه و دوره این عنصر را مشخص کنید.

دوره = ۳ ، گروه = ۱۳

ج) فرمول اکسید آن را بنویسید.

سوال: با توجه به آرایش الکترونی اتم‌های A, B, C, D، کدام یک از آنها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون می‌تواند، به یون پایداری با آرایش هشت‌تایی مبدل شود؟ (سوالاتی ریاضی - ۸۶)



B و D (د)

B و C (ج)

A و D (ب)

گزینه الف) درست است. اتم A با گرفتن یک الکترون و اتم C با از دست دادن یک الکترون به ترتیب به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد و قبل از خود تبدیل می‌شوند.

با هم ببیند پیشیم

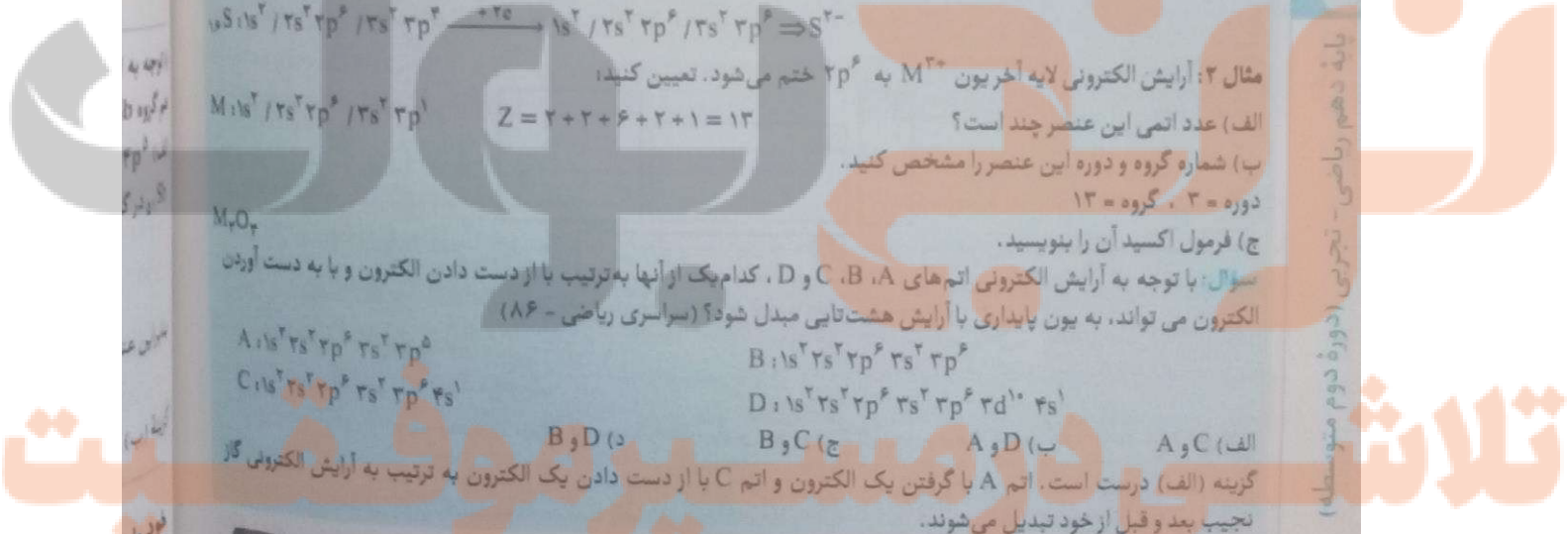
۱- یک دانشجوی رشته شیمی، جدول دوره‌ای را به دقت بررسی و عنصرهای هر دوره را شمارش کرد. او میان تعداد

عنصرهای یک دوره و شیوه پر شدن لایه‌های الکترونی در اتم عنصرها، ارتباطی کشف کرد. او نخست عنصرها را در چهار

دسته قرار داد و هر یک را با رنگی مشخص کرد؛ سپس فرض نمود که هر لایه، خود از بخش‌های کوچک تری تشکیل

شده است. به طوری که میان تعداد عنصرها در هر دسته رنگی (مطابق جدول صفحه قبل) با گنجایش الکترونی هر یک

از این بخش‌های کوچک‌تر، رابطه‌ای منطقی برقرار است.



سؤال لایه دوم از چند بخش تشکیل شده است؟ گنجایش هر یک از این بخش‌ها چند الکترون است؟
 از دو بخش تشکیل شده است که دارای ۲ و ۶ الکترون می‌باشند.
 بنا بر این هر یک از این بخش‌ها را یک زیرلایه نامید؛ با این توصیف در اتم چند نوع زیرلایه وجود دارد و هر یک چند الکترون گنجایش دارد؟
 دارای ۴ نوع زیرلایه با گنجایش (۲، ۶، ۱۰، ۱۴) الکترونی می‌باشیم.
 ۲- او گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را به عنوان چهار جمله نخست یک دنباله به صورت زیر در نظر گرفت:

$$2, 6, 10, 14, \dots$$

$$a_1 = 4 + 2$$

ا جمله عمومی (a_1) این دنباله را به دست آورید. $(1 \geq 0)$.

ب) مقدار مجاز l را برای هر زیرلایه تعیین و جدول زیر را کامل کنید.

زیرلایه	۲ الکترونی	۶ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱۴ الکترونی
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

پ) در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند. این عدد کوانتومی با نماد l نشان داده شده و عدد کوانتومی فرعی نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز آن به صورت زیر است:
 $l = 0, 1, \dots, n-1$
 با این توصیف، جدول زیر را کامل کنید.

نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیرلایه	۲	۶	۱۰	۱۴
مقدار مجاز l	۰	۱	۲	۳

ت) پیش بینی کنید زیرلایه پنجم یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را خواهد داشت؟
 زیرلایه پنجم دارای مقدار $(l = 4)$ می‌باشد بنابراین:
 الکترون $4 + 2 = 2(4) + 2 = 18$

سؤال تپ

با توجه به ارتباط آرایش الکترونی اتم عنصرها با موقعیت آنها در جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصری که هم گروه Sb است و در دوره چهارم جای دارد، کدام است؟ (سراسری تجربی - ۹۰)
 الف) $4s^2 4p^5$ ب) $4s^2 4p^3$ ج) $5s^2 5p^3$ د) $5s^2 5p^5$
 Sb در گروه ۱۵ جدول جای دارد. زیرا:

گروه	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
Z	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴

بنابراین عنصری که در تناوب چهارم و گروه ۱۵ جدول جای دارد اتم آرسنیک As ۳۳ است. با نوشتن آرایش الکترونی داریم:
 $33As: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^3$

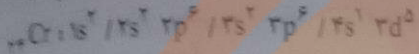
گزینه (ب) درست است.

خود را بیازمایید

۱- آرایش الکترونی اتم‌های داده شده را در جدول زیر بنویسید.

آرایش الکترونی	نماد شیمیایی عنصر
$1s^2 / 2s^2 2p^3$	O
$1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$	Ar
$1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$	Ca

۲- داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند؛ برای نمونه هر یک از اتم‌های کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارد. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.



۱۱۱

خود را بیازمایید

آ) با مراجعه به جدول دوره‌ای عناصرها، جدول زیر را کامل کنید.

۳۵ Br	۲۷ Co	۲۰ Ca	۱۴ Si	۱۰ Ne	۸ O	۳ Li	نماد عنصر
۱۷	۹	۲	۱۴	۱۸	۱۶	۱	شماره گروه
۴	۴	۴	۳	۲	۲	۲	شماره دوره

ب) جدول زیر را کامل کنید.

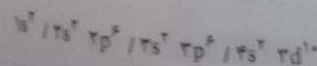
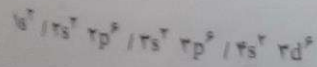
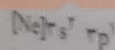
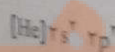
نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره لایه ظرفیت	تعداد الکترون‌های ظرفیت
۳ Li	$[\text{He}]2s^1$	$n=2$	۱
۸ O	$[\text{He}]2s^2 2p^4$	$n=2$	۶
۱۰ Ne	$[\text{He}]2s^2 2p^6$	$n=2$	۸
۱۴ Si	$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	$n=3$	۴
۲۰ Ca	$[\text{Ar}]4s^2$	$n=4$	۲
۲۷ Co	$[\text{Ar}]4s^2 3d^5$	$n=3, 4$	۹
۳۵ Br	$[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^5$	$n=4$	۷

پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد. برای این منظور

- شماره لایه ظرفیت را با شماره دوره این عناصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ شماره دوره همان شماره لایه ظرفیت است. عناصری که آرایش الکترونی آنها به $(3d)$ ختم می‌شود در دوره چهارم جای دارند.
- شماره گروه کدام عناصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر است؟
- شماره گروه کدام عناصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شماره گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
- عناصری که زیرلایه (d) و (s) آنها در حال پر شدن است شماره گروه با تعداد الکترون‌های ظرفیتی آنها برابر است اما عناصری که زیرلایه (p) آنها در حال پر شدن می‌باشد با اضافه کردن عدد ۱۰ بر تعداد الکترون‌های ظرفیتی می‌توان به شماره گروه این عناصر پی برد.
- برای عناصرهای دسته d ، شماره دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی به دست آورد؟ توضیح دهید.

عناصر دسته (d) دارای شماره دوره $(n+1)$ می‌باشند یعنی اگر آرایش الکترونی زیرلایه به $3d^x$ ختم شود، دوره آن عبارتست از $(3+1=4)$ و برای پی بردن به شماره گروه می‌توان تعداد الکترون ظرفیت را در نظر بگیریم (به جز عناصر کروم و مس که دارای آرایش الکترونی استثناء بوده و به ترتیب در گروه‌های ۶ و ۱۱ جدول تناوبی جای دارند).

۲- موقعیت عناصرهای کربن (C) ، آلومینیم (Al) ، آهن (Fe) و روی (Zn) را در جدول دوره‌ای عناصرها تعیین کنید.



کربن (C) ؛

دوره: ۲، گروه: ۱۴ $4+10=14$
آلومینیم (Al) ؛

دوره: ۳، گروه: ۱۳ $3+10=13$
آهن (Fe) ؛

دوره: ۴، گروه: ۸ $2+6=8$
روی (Zn) ؛

دوره: ۴، گروه: ۱۲ $2+10=12$

عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به صورت زیر جای داد:



اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید.
 عناصر موجود در جدول تناوبی شامل ۴ دسته کلی (s و p و d و f) می‌باشند. بر اساس آرایش الکترونی لایه ظرفیت و بیرونی‌ترین لایه (طبق اصل آفبا) اتم‌ها را در دوره و گروه‌های مشخص طبقه‌بندی می‌کنند. عناصری که در هر گروه از جدول قرار دارند دارای آرایش الکترونی لایه ظرفیت مشابهی هستند.

شود را بیازمایید
 آ جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	${}_{3}\text{Li}$	${}_{4}\text{Be}$	${}_{5}\text{B}$	${}_{6}\text{C}$	${}_{7}\text{N}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}]2s^1$	$[\text{He}]2s^2$	$[\text{He}]2s^2 2p^1$	$[\text{He}]2s^2 2p^2$	$[\text{He}]2s^2 2p^3$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\text{Li}\cdot$	$\text{Be}\cdot\cdot$	$\cdot\text{B}\cdot$	$\cdot\text{C}\cdot$	$\cdot\text{N}\cdot$

۳۵

عنصر	${}_{8}\text{O}$	${}_{9}\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}]2s^2 2p^4$	$[\text{He}]2s^2 2p^5$	$[\text{He}]2s^2 2p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{F}}\cdot$	$:\ddot{\text{Ne}}:$

عنصر	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{Ne}]3s^1$	$[\text{Ne}]3s^2$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^1$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^2$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^3$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\text{Na}\cdot$	$\text{Mg}\cdot\cdot$	$\cdot\text{Al}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{Si}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{P}}\cdot$

عنصر	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{Ne}]3s^2 3p^4$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^5$	$[\text{Ne}]3s^2 3p^6$
تعداد الکترون‌های ظرفیت	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$	$:\ddot{\text{Ar}}:$

ب) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.
 عناصری که در یک گروه قرار دارند دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی هستند؛ برای مثال B و Al دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی اند.

پ) بین شماره گروه، آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
 عناصری که در یک گروه قرار دارند دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی هستند؛ برای مثال B و Al دارای آرایش الکترون نقطه‌ای مشابهی اند.

با هم ببیند پیشیم

۱- جدول زیر را در نظر بگیرید.

۱											۱۸		
H											He		
۲											۱۰		
Li	Be							B	C	N	O	F	Ne
۳											۱۸		
Na	Mg							Al	Si	P	S	Cl	Ar

آ) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های داده شده را با آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم گازهای نجیب، مقایسه و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی چه رفتاری خواهد داشت؟
آرایش الکترون - نقطه‌ای گازهای نجیب همگی جفت و کامل (هشت‌تایی) می‌باشد.

با توجه به تعداد الکترون‌های تک می‌توان پیش‌بینی نمود که هر یک دارای چند اتصال یا پیوند خواهد بود. برای مثال گروه (۳)، (۱۵)، (۳) دارای الکترون تک است و می‌تواند (۳) پیوند تشکیل دهد و یا اینکه (۳) الکترون دریافت کرده و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود دست یابد.

ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب این اتم‌ها در طبیعت به صورت یون در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. جدول زیر یون‌های شناخته شده از این اتم‌ها را نشان می‌دهد، اکنون با توجه به آن، درستی پیش‌بینی‌های خود را بررسی کنید.

۱											۱۸
											He
۲											۱۰
Li ⁺							N ³⁻	O ²⁻	F ⁻	Ne	
۳											۱۸
Na ⁺	Mg ²⁺							P ³⁻	S ²⁻	Cl ⁻	Ar
۴											۳۶
K ⁺	Ca ²⁺									Br ⁻	Kr

عناصر فلزی ۱ و ۲ و ۳ الکترون از دست می‌دهند و به گاز نجیب قبل خود می‌رسند و عناصر نافلزی با گرفتن ۱ و ۲ و ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسند. عناصر گروه ۱۴ به‌طور معمول با به اشتراک گذاشتن الکترون به پایداری می‌رسند.
۲- در هر مورد با خطر زدن واژه نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

آ) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با $\frac{\text{سه}}{\text{چهار}}$ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که $\frac{\text{تعداد الکترون}}{\text{همه}}$

ظرفیت خود را از دست بدهد و به $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ تبدیل شود.

ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن الکترون به گرفتن}}$ $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ تبدیل می‌شوند که آرایش همانند

آرایش الکترونی گاز نجیب $\frac{\text{پیش از خود را دارند.}}{\text{پس از}}$

پ) اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن الکترون به به دست آوردن}}$ $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ هایی تبدیل می‌شود

که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود را دارد.

۳۷

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

پیش‌بینی کنید اتم‌های عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شماره ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟
 به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟ در گروه (۷) در گروه (۱۵) جای دارد؛ بنابراین برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره پس از خود ۳ الکترون دریافت می‌کند و به یون (۳-) تبدیل می‌شود. اما عنصری که در خانه ۱۲ قرار دارد متعلق به گروه (۲) بوده و با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب پیش از خود می‌رسد.

۳۹

با هم ببندیم...
 هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد؛ برای نمونه به چگونگی تشکیل سدیم سولفید و آلومینیم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آنها توجه کنید.



- روش برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی ارائه کنید.
 (الف) فلزها به تعداد الکترون‌های ظرفیت خود، به آنیون‌ها الکترون می‌دهند.
 (ب) فلزها فاقد الکترون شده و به کاتیون تبدیل می‌شوند.
 (ج) نافلزها الکترون تک خود را کامل کرده و به آنیون تبدیل می‌شوند.
 (د) تعداد کاتیون و آنیون‌های به دست آمده را در زیر روند قرار می‌دهیم با این شرط که فلز سمت چپ و نافلز سمت راست قرار بگیرد.
- فرمول شیمیایی هریک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.

۴۱

- ۱- کلسیم کلرید (ب) پتاسیم نیتريد (پ) منیزیم سولفید (ت) آلومینیم برمید

$$K^+ N^{3-} \Rightarrow K_3N$$

$$Ca^{2+} Cl^- \Rightarrow CaCl_2$$

$$Al^{3+} Br^- \Rightarrow AlBr_3$$

$$Mg^{2+} S^{2-} \Rightarrow MgS$$

۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، شیوه نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی را مشخص و جدول صفحه بعد را کامل کنید.

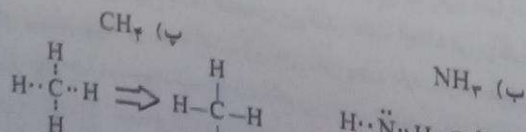
فرمول شیمیایی	نماد یون‌های سازنده	نام ترکیب یونی	نام و نماد شیمیایی کاتیون	نام و نماد شیمیایی آنیون
MgO	O^{2-}, Mg^{2+}	منیزیم اکسید	یون لیتیم Li^+	یون برمید Br^-
$CaCl_2$	Cl^-, Ca^{2+}	کلسیم کلرید	یون پتاسیم K^+	یون یدید I^-
K_2O	K^+, O^{2-}	پتاسیم اکسید	یون منیزیم Mg^{2+}	یون نیتريد N^{3-}
Na_3P	Na^+, P^{3-}	سدیم فسفید	یون کلسیم Ca^{2+}	یون سولفید S^{2-}
LiBr	Li^+, Br^-	لیتیم برمید	یون آلومینیم Al^{3+}	یون فلوئورید F^-

۴۱

ابتدا نام کاتیون را در سمت راست نوشته و سپس نام آنیون را در کنار آن وارد می‌کنیم.

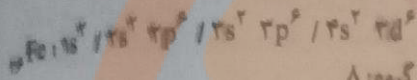
خود را بیازمایید

- آرایش الکترون - نقطه‌ای را برای هریک از مولکول‌های زیر رسم کنید.
 (الف) هیدروژن کلرید (HCl)
 (ب) آمونیاک (NH_3)
 (پ) متان (CH_4)
 (آ) HCl



تمرین های دوره ای

۱- بررسی نمونه ای از یک شهاب سنگ نشان داد که در این شهاب سنگ ایزوتوپ های ^{57}Fe , ^{56}Fe , ^{54}Fe وجود دارد. (آ آرایش الکترونی ^{56}Fe را رسم کنید.



(ب) موقعیت آهن را در جدول دوره ای عناصر مشخص کنید. دوره: ۴، گروه: ۸

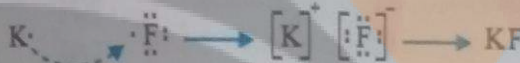
(پ) آهن به کدام دسته از عنصرهای جدول تعلق دارد؟ دسته d (زیر زیرلایه d این عنصر در حال پر شدن می باشد).

(ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ های آهن یکسان است؟ چرا؟ بله، زیرا ایزوتوپ ها عدد اتمی یکسانی دارند و در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون (عدد اتمی) برابر می باشد و در نوشتن آرایش الکترونی همواره تعداد الکترون ها را در نظر می گیریم.

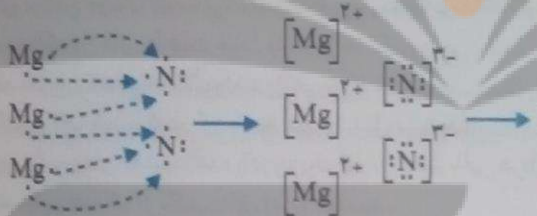
۲- با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای اتم ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم های داده شده را مشخص کنید.

(آ) ^9F با ^{19}K

پتاسیم فلئورید

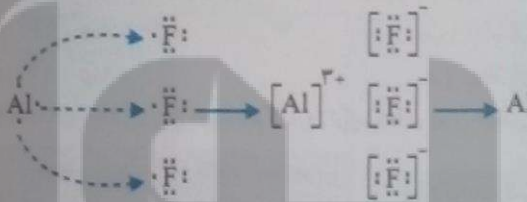


(ب) ^{12}Mg با ^{7}N



منیزیم نیتريد

(پ) ^{13}Al با ^9F



آلومینیم فلئورید

۳- با توجه به شکل:

آ جرم اتمی میانگین، منیزیم را به دست آورید.

$$x = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + m_3 a_3}{100}$$

$$x = \frac{(24 \times 78 / 70) + (25 \times 10 / 13) + (26 \times 11 / 17)}{100}$$

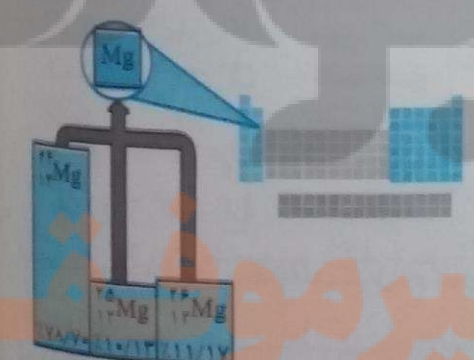
$$= \frac{1888 / 8 + 253 / 25 + 290 / 43}{100} = 24 / 22$$

(ب) مفهوم هم مکانی را توضیح دهید.

ترکیب هایی که نسبت به یکدیگر هم مکان و دارای عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی هستند.

۴- هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیارشور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می کند. علت ایجاد نور رنگی را توضیح دهید.

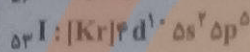
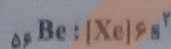
در خیارشور یون های مثبت (سدیم) و منفی (کلسیم) وجود دارد. هرگاه جریان برقی با ولتاژ بالا (۱۱۰ ولت) را از درون خیارشور عبور دهیم به علت آنکه یون ها می توانند حرکت کنند، نور رنگی ایجاد می شود.



۴۲ باید دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاشی در مسیر هویت

در آرایش الکترونی اتم های باریوم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن،



آرایش یونی کنید که هریک از اتم های باریوم و ید در شرایط مناسب به چه یون هایی تبدیل می شود؟

اتم باریوم فلزی بوده و با از دست دادن الکترون های ظرفیتی خود به آرایش گاز نجیب [Xe] تبدیل می شوند و یون Ba^{2+} ایجاد می کنند ولی اتم ید نافلزی بوده و گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب [Xe] تبدیل شده و یون I^- ایجاد می کند.

با فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریوم با ید را بنویسید.

باریوم یدید $\text{BaI}_2 \Rightarrow \text{BaI}_2$

خورشید روزانه 1.22×10^{22} ژول انرژی به سوی زمین گسیل می دارد.

آ در یک سال، خورشید چند ژول انرژی به سوی زمین گسیل می دارد؟

مقدار انرژی فرستاده شده از جانب خورشید $= 3.65 \times 10^{22} \text{ J}$

اگر انرژی تولید شده در خورشید از رابطه $E = mc^2$ به دست آید، حساب کنید سالانه چند گرم از جرم خورشید کاسته می شود؟

جرم ماده بر حسب kg

سرعت نور $(3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

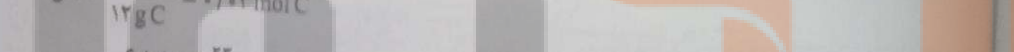
انرژی (J)

جرم کاسته شده از خورشید بر حسب گرم

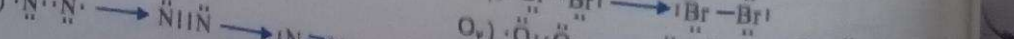
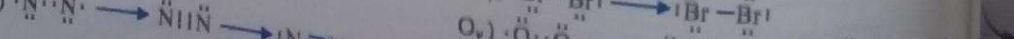
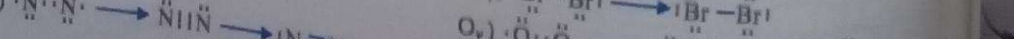
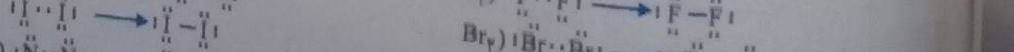
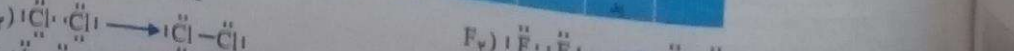
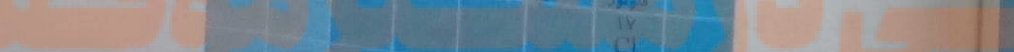
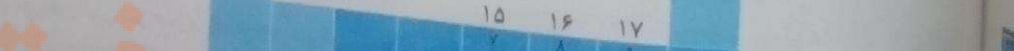
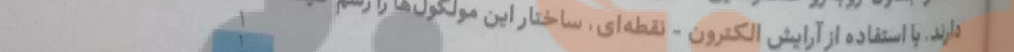
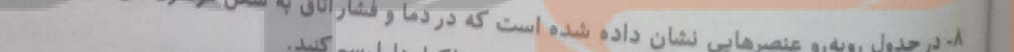
$m = \frac{3.65 \times 10^{22}}{9 \times 10^{16}} = 4.055 \times 10^7 \text{ kg} \xrightarrow{\times 1000} 4.055 \times 10^{10} \text{ g}$

۷- گرافیت دگرشکلی از کربن است. در قرن شانزدهم میلادی قطعه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. در ۳۶ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟

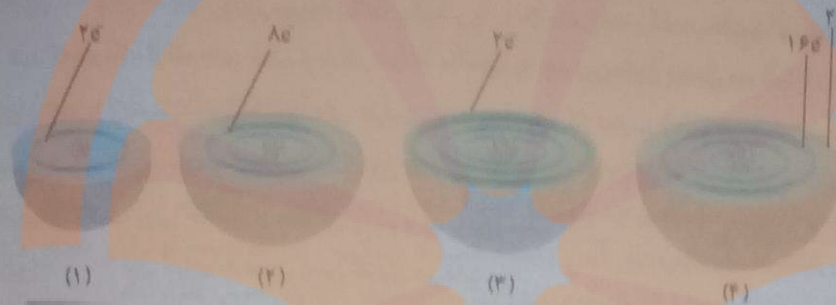
۸- در جدول روبه رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای، ساختار این مولکول ها را رسم کنید.



۱۵	۱۶	۱۷
N	O	F
۱۷		۱۷
		۳۵
		۵۳
		۵۳
		۵۳



۹- هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:



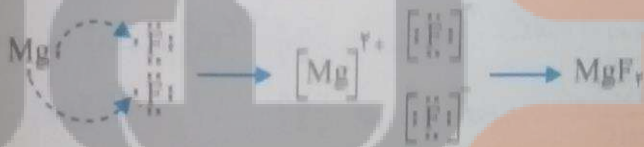
(آ) مولمیت هر عنصر را در جدول دوره‌ای تعیین کنید.

شکل	۱	۲	۳	۴
نام اتم	He	Mg	Ne	Ni
دوره	۱	۳	۲	۴
گروه	۱۸	۲	۱۸	۱۰

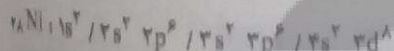
(ب) کدام اتم (ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟
اتم Ni و He (چون تعداد الکترون در زیرلایه‌ها جای گرفته است و پُر می‌باشد).



(پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای (۲) و (۳) را رسم و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش یا فلزات چه رفتاری دارد؟
در اتم فلز همه الکترون‌ها جفت می‌باشد و تمایلی به واکنش دادن ندارد.
در اتم منبسط ۲ الکترون تک وجود دارد و تمایلی دارد تا به دو اتم فلزات بدهد و ترکیب منبسط فلزات را بسازد.

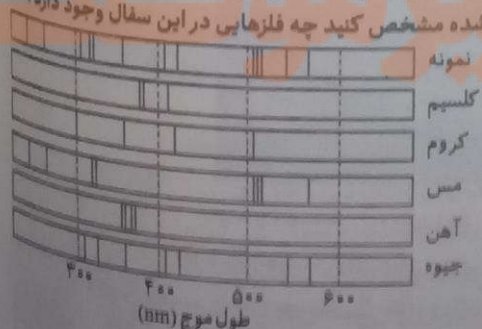


(ت) در اتم (۴) چند زیرلایه به طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید.
اتم Ni (۴) می‌باشد بنابراین با نوشتن آرایش الکترونی داریم:



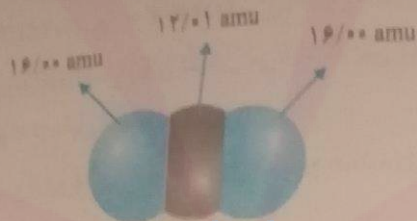
شش زیرلایه به طور کامل از الکترون اشغال شده است.

۱۰- پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به طیف‌های داده شده مشخص کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟



- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم

دانش آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن کربن دی اکسید مطابق شکل زیر نوانست، جرم یک مولکول از آن را بر حسب amu به درستی محاسبه کنید.



آرش کار او را توضیح دهید.

وجه نیک نام ها را در کنار آن نوشته و جمع می کند،

با جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

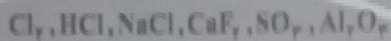
۴۴ گرم می باشد زیرا جرم بر حسب amu و جرم مولی یکی می باشند.

با جرم مولی کربن دی اکسید را با استفاده از داده ها در جدول دوره ای به دست آورید.

$$16/00 + 12/01 + 16/00 = 44/01 \text{ amu}$$

$$\text{CO}_2 : 1(12/01) + 2(16/00) = 44/01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با استفاده از داده های جدول دوره ای عنصرها، جرم مولی هر یک از ترکیب های زیر را بر حسب $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ به دست آورید.



$$\text{Cl}_2 : 2(35/45) = 70/90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{HCl} : 1(1/008) + 1(35/45) = 36/458 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{NaCl} : 1(22/99) + 1(35/45) = 58/44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{CaF}_2 : 1(40/08) + 2(19/00) = 78/08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{SO}_2 : 1(32/07) + 2(16/00) = 64/07 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 : 2(27/08) + 3(16/00) = 102/06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

ارزشیابی مستمر

۱- هر یک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۰/۷۵ نمره)

الف) پیرامون اتم حداکثر (پنج - هفت - نه) لایه الکترونی وجود دارد.

ب) تعداد الکترون های هر زیر لایه از رابطه $(n^2 - 4) + 2$ به دست می آید.

ج) اتم نیتروژن دارای بار ظاهری $(3+, 3-)$ است.

۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارات نادرست را بنویسید. (۲)

الف) در یک پیوند یونی بین دو اتم به تعداد برابر هم میان خود، الکترون به اشتراک بگذارند.

ب) بلوک p جدول تناوبی شامل ۱۰ گروه می باشد.

۳- به هر یک از سؤال های زیر پاسخ مناسب دهید: (۲/۲۵)

الف) با افزایش چند الکترون شاهد تغییر دوره هستید؟

ب) آیا میان عنصرهای هر دوره و گنجایش لایه های الکترونی رابطه ای وجود دارد؟ رابطه را بنویسید.

ج) لایه نخست حداکثر چند الکترون می پذیرد؟

د) لایه سوم چند الکترون؟

۴- آرایش الکترونی عنصری به $3p^4$ ختم می شود. عدد اتمی، شماره دوره و گروه آن را تعیین کنید. (۱)

۵- به سؤال های زیر پاسخ دهید: (۲)

الف) آرایش الکترونی سدیم و فسفر را بنویسید.

ب) یون پایدار حاصل از هر یک را بنویسید.

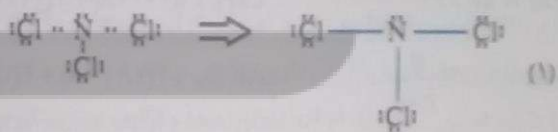
ج) فرمول شیمیایی حاصل از این دو یون را بنویسید و این ترکیب را نامگذاری کنید.

د) آرایش الکترونی کربن را بنویسید. (۲)

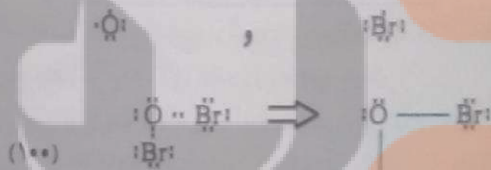
پاسخ ارزشیابی مستمر

- ۱ الف (۰/۲۵) هفت (ب) $2 + 2(0/25) = 3 - (0/25)$
- ۲ الف) نادرست. طبق تعریف، پیوند کووالانسی (مانی تشکیل می‌شود که بین دو اتم به تعداد برابر الکترون به اشتراک گذاشته می‌شود. (ب) نادرست، بلوک p شامل ۶ گروه است. (۱)
- ۳ الف) به ترتیب با تغییر ۲ و ۸ و ۸ و ۱۸ و ۱۸ و ۳۲ شاهد تغییر یک دوره هستیم. (۱) ب) بله، $2n^2$ (۰/۵) ج) ۲ الکترون (۰/۲۵) د) با توجه به رابطه $(2n^2)$ داریم: $(0/5) 2 \times 3^2 = 18e$
- ۴ $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^4$ برای یافتن عدد اتمی کافی است توان‌ها را با یکدیگر جمع کنیم: $2 + 2 + 6 + 2 + 4 = 16$ بنابراین (۰/۵) اتمی با عدد اتمی ۱۶ در دوره ۳ و گروه ۱۶ جدول تناوبی جای دارد. (۰/۵)
- ۵ الف) $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^4$ ، Na ، $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^4$ ، P (ب) اتم سدیم، فلز می‌باشد بنابراین با از دست دادن تک الکترون لایه ظرفیت خود به یون Na^+ تبدیل می‌شود. اتم فسفر، نافلز بوده و گرفتن ۳e به آرایش کامل گاز نجیب بعد از خود می‌رسد بنابراین به یون P^{3-} تبدیل می‌شود. (۰/۵) ج) سدیم فسفید Na_3P (۱) $Na^+ P^{3-} \Rightarrow Na_3P$

NCl_3



OBr_2



پایه دهم ریاضی - تشریحی (دوره دوم متوسطه)

تلاشی در مسیر موفقیت

رذ پای گازها در زندگی

مواد گریه و برخی از ویژگی های آن

- ۱- هوا مخلوطی از گازهاست که نوع و رفتار آنها شرایط را برای بقای ما روی زمین فراهم کرده است.
- ۲- هوا کره، لایه لایه است و هر لایه دارای ویژگی های خاص خود است.
- ۳- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار و چگالی هوا کمتر می شود.
- ۴- عبارتی هوا رقیق تر می شود.



- ۵- در لایه های بالای هوا کره برخورد امواج پرتوزایی الکترومغناطیس به اتم ها یا مولکول ها سبب می شود تا این مواد الکترون خود را از دست بدهد و به یون تبدیل شوند.

کاربردهای نیتروژن

الف) یا انجماد کردن در بسته بندی مواد غذایی



ب) بر کردن تاثیر خودروها

ج) نگه داری نمونه های بیولوژیک در پزشکی

- ۵- گیاهان برای فرایند فتوسنتز به یک منبع همیشگی از کربن دی اکسید نیازمند هستند.
- ۶- دانشمندان از بررسی و تجزیه هوای به دام افتاده درون حباب های یخی در یخچال های طبیعی مربوط به ۲۰۰ میلیون سال قبل پی برده اند که ترکیب شیمیایی هوا کره تقریباً ثابت بوده است.
- ۷- هوا کره شامل ۴ لایه است و حدود ۱۰۰ کیلومتر ضخامت دارد که از سطح زمین تا ارتفاعات بالا این لایه ها عبارتند از: تروپوسفر - استراتوسفر - مزوسفر - تروپوسفر.
- ۸- تروپوسفر همان لایه ای است که ما در آن زندگی می کنیم و حدود ۷۵ درصد از جرم هوا کره مربوط به این لایه است.

جدول زیر گازهای موجود در لایه تروپوسفر در هوای خشک و پاک را به همراه درصد فراوانی آنها نشان می دهد.

نام گاز تشکیل دهنده	مقدار گاز (درصد) در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
	۰/۰۰۰۱

۹- در صنعت می توان با تقطیر جزء به جزء هوای مایع گازهای مورد نیاز را از هوا کره به دست آورد. بدین منظور هوا را با فشار زیاد در درون صافی های ویژه ای عبور می دهند (تا ذرات درشت و گرد و غبار هوا گرفته شود) و سپس هوا را به طور پیوسته سرد می کنند. در دمای صفر درجه سانتیگراد بخار آب موجود در هوا منجمد می شود (در اینجا با فرایند چگالش آب به یخ تبدیل می شود). در دمای $80^{\circ}C$ - گاز کربن دی اکسید موجود در هوا منجمد می شود. با سرد کردن هوا تا دمای $200^{\circ}C$ - مخلوطی از چند گاز به وجود می آید که به آن هوای مایع می گویند. با عبور هوای مایع از یک برج تقطیر، گازهای سازنده جداسازی می شوند.

۱۰- مقدار گازهای نجیب (هلیوم، نئون، آرگون، کریپتون و زنون) در هوا کره بسیار کم است، از این رو به گازهای نادر یا کمیاب معروف هستند.

کاربرد و ویژگی های هلیوم

الف) هلیوم سبک ترین گاز نجیب بوده، بی بو، بی رنگ و بی مزه است.

ب) برخی از کاربردهای هلیوم عبارتند از: ۱- پر کردن بال های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی ۲- جوشکاری ۳- کپسول غواصی

۴- خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI

ج) هلیوم به مقدار ناچیزی در هوا کره و به مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین یافت می شود.

د) هلیوم موجود در پوسته زمین، از طریق واکنش های هسته ای در زرفای زمین تولید می شود.

ه) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می دهد.

و) هلیوم را می توان به در روش صنعتی به دست آورد: ۱- تقطیر جزء به جزء هوای مایع ۲- تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی

کاربرد و ویژگی های آرگون

الف) یک گاز نجیب، بی رنگ، بی بو و غیر سمی است.

ب) آرگون به معنای تپیل بوده و واکنش پذیری بسیار ناچیزی دارد.

ج) این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود.

د) در لایه های رشته ای نیز استفاده می شود، زیرا بارشته های درون لامپ حتی در دماهای بالا واکنش نمی دهد.

ه) از این گاز به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری و برشکاری استفاده می شود.

کاربرد و ویژگی های اکسیژن

الف) اکسیژن فراوان ترین عنصر موجود در کره زمین است (زیرا ۲۱ درصد در هوا کره، به صورت ترکیب با مواد در پوسته زمین، در ساختار آب (H_2O) و همین طور در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات، چربی، پروتئین و نوکلئیک اسیدها یافت می شود).

ب) در هوا کره به طور عمده به صورت دواتمی یافت می شود. (O_2)

ج) واکنش پذیری بالایی دارد به طوری که با اغلب مواد ترکیب می شود. البته واکنش اکسیژن با مواد اثرات مخربی هم در پی دارد.

مانند فساد مواد غذایی، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن آهن و ...

د) واکنش های سوخت و ساز در بدن ما نیز به کمک اکسیژن صورت می پذیرد.

انرژی + آب + کربن دی اکسید \rightarrow اکسیژن + چربی های قندها

ها سوختن در بدن، گازوئیل، گازها و ... نیز به کمک اکسیژن صورت می پذیرد.

۱۱- سوختن واکنشی است که همراه با اکسیژن بوده، سریع است و همراه با آزاد کردن مقدار زیادی انرژی و نور است.

نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب \rightarrow اکسیژن + زغال سنگ

۱۲- واکنش سوختن به دو نوع کلی است:

الف) سوختن کامل: همراه با اکسیژن کافی است و اگر هیدروکربنی بسوزد، فرآورده آن کربن دی اکسید و بخار آب است. شعله به رنگ آبی دیده می شود.

ب) سوختن ناقص: اگر اکسیژن کافی نباشد، (برای مثال هیدروکربن ها بر اثر سوختن، علاوه بر فرآورده های اصلی سوختن، مقداری کربن مونوکسید و دوده نیز تولید می کنند)، شعله به رنگ زرد دیده می شود.

ویژگی های کربن مونوکسید

الف) گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است.

ب) چگالی کمتر نسبت به هوا و قابلیت نفوذ پذیری زیادی در محیط دارد.

ج) مولکول های هموگلوبین، انتقال دهنده های اکسیژن هستند. کربن مونوکسید حدود ۳۰۰ برابر بیشتر نسبت به اکسیژن میل ترکیبی با هموگلوبین دارد، بنابراین با اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کند. این ویژگی سبب مسمومیت شدید شده و سامانه عصبی را مختل می کند، بنابراین قدرت هر اقدامی را از فرد می گیرد و فرد را فلج می کند.

واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

نکات:

۱- واکنش های شیمیایی از یک یا چند ماده تشکیل شده است. این واکنش ها می توانند شامل یک یا چند مرحله باشند. در این

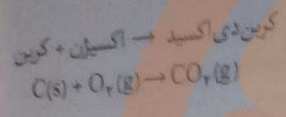
پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاش
مستقیم موفقیت
تلاش مستقیم موفقیت

ت منظور هوا را با فشار
نوا را به طور پیوسته
چگالش آب به یخ
می C ۲۰۰ - مخصوص
نده جداسازی می شوند
به گازهای نادر یا کس

معادله ها معمولاً به دو صورت دیده می شوند:

(ب) معادله نمادی



معادله واکنش، رسوب حالت جامد، مذاب حالت مایع و بخار، حالت گاز دارد.
 معنای هریک از نمادهای زیر را به خاطر بسپارید:

معنا	نماد
می دهد یا تولید می کند.	→
واکنش با گرما انجام می شود.	$\xrightarrow{\Delta}$
فشار انجام واکنش را نشان می دهد.	$\xrightarrow{2 \text{ atm}}$
دمای انجام واکنش که در C ۱۲۰۰	$\xrightarrow{1200^\circ C}$
واکنش انجام می شود.	
واکنش با کاتالیزگر (pd) یا پالادیم انجام می شود.	\xrightarrow{Pd}

نمادهای به کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله های شیمیایی به صورت زیر هستند:

معنا	نماد
جامد	(s)
مایع	(l)
گاز	(g)
محلول آبی	(aq)

موازنة کردن معادله شیمیایی

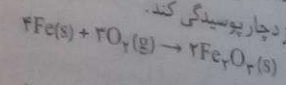
نمایش موازنه:

معادله های شیمیایی می بایست که تعداد اتم های دو سمت واکنش با یکدیگر برابر باشند.
 موازنه کردن را معمولاً از ترکیبی شروع می کنیم که تعداد اتم بیشتری داشته باشد.
 برای موازنه کردن در پشت ترکیب، عدد صحیح قرار می دهیم نه وسط ترکیب.
 اگر به ترکیب ضرب کسری دادیم، آن گاه برای از بین بردن عدد منفرجه کسر که معمولاً عدد دو است، کل واکنش را در عدد منفرجه ضرب می کنیم.

به منظور فرایند موازنه اتم ها، معمولاً در انتها سراغ هیدروژن (H) و اکسیژن (O) می رویم.
 اگر پشت ترکیبی عدد نباشد، ضرب آن عدد ۱ است.
 ضرب های معادله موازنه شده، می بایست کوچک ترین عدد صحیح باشد، یعنی اگر کلیه ضرب های عددی قابل تقسیم باشد، ضرب ها می بایست بر آن عدد تقسیم شوند.

اگر معادله به صورت تصویری داده شود، می بایست آن را به شکل نمادی خود در بیاوریم و سپس معادله را موازنه کنیم.
 در یک معادله شیمیایی موازنه شده هیچ گاه یک ماده یکسان در دو سوی واکنش یافت نمی شود.
واکنش مواد با اکسیژن

اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند. بخش قابل توجهی از فلزات به شکل ترکیب هستند و اغلب با اکسیژن ترکیب شده اند. دو نمونه از ترکیب های اکسیژن دار، ترکیب اکسیژن دار آهن (Fe₃O₄) و آلومینیم (Al₂O₃) است که از سنگ آهن بزرگترین منابع آهن هستند.
 دو نمونه از ترکیب های اکسیژن دار آهن (Fe₃O₄) و آلومینیم (Al₂O₃) است که از سنگ آهن بزرگترین منابع آهن هستند.
 سبب بزرگترین منابع آهن هستند.



سبب می شود تا هوا و رطوبت به لایه های زیرین رفته و آنجا را نیز دچار پوسیدگی کند.
 خوردگی متخلخل است و سبب می شود تا هوا و رطوبت به لایه های زیرین رفته و آنجا را نیز دچار پوسیدگی کند.
 خوردگی متخلخل است و سبب می شود تا هوا و رطوبت به لایه های زیرین رفته و آنجا را نیز دچار پوسیدگی کند.

کتری ۳ - کیسول

جزء گاز طبیعی

می دهد.

اد در پوسته زمین، در ساخت
 ب اسیدها یافت می شوند.

رات مخربی هم در بی

- اکسیژن + چربی ها یافته

ی و نور است.

ب → اکسیژن + زغال سنگ

د و بخار آب است. شعله

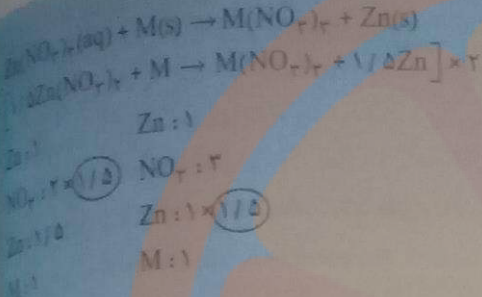
های اصلی سوختن، مقدار

سبت به اکسیژن میل ترکیب

ی می کند. این ویژگی

رد را فلج می کند.

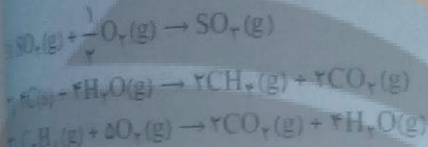
مثال. با توجه به واکنش زیر ضریب های M و $Zn(NO_3)_2$ را پس از موازنه به دست آورید.



اکنون کل معادله را در عدد ۲ ضرب می کنیم:



مثال. با توجه به واکنش های شیمیایی داده شده پاسخ دهید.
 الف) موازنه کدام واکنش (ها) طبق قرارداد درست نوشته شده است؟

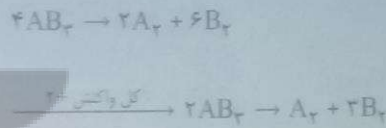
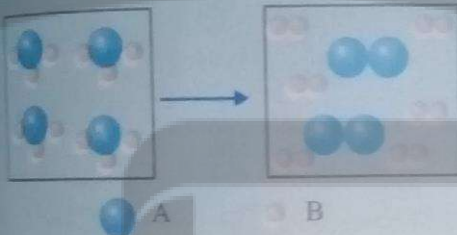


ب) برای موازنه های نادرست، دلیل نادرستی را بنویسید.

الف) واکنش (۳)

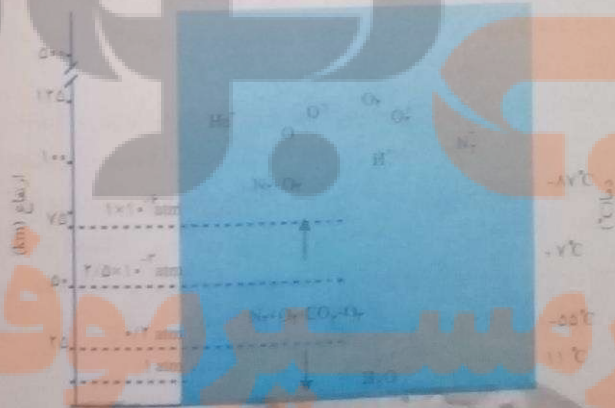
ب) برای واکنش (۱) ضریب نیمه یا کسری نداریم.

مثال. برای واکنش گازی نشان داده شده در شکل های زیر معادله موازنه شده بنویسید.



با هم ببیندیشیم

در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازنده هوا کره بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است. با توجه به آن:



آیا روند تغییر دما در هوا کره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.

بله، با توجه به اینکه با افزایش ارتفاع، ابتدا هوا سرد شده، سپس گرم شده و مجدداً سرد می شود، می توان لایه ای بودن هوا کره را نتیجه گرفت. از طرفی انواع مختلفی از مولکول ها نیز در لایه های مختلف موجودند. برای مثال در لایه استراتوسفر، عمدتاً مولکول O_3 بیشتر است.

ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری در هوا کره وجود دارد؟

دما و فشار هوا کره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن است. با توجه به شکل زیر مشخص کنید با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

فشار (atm) تعداد دره‌ها در واحد حجم



۰.۱۵

۰.۲۰

۰.۲۵

۰.۳۰

۰.۴۰

۰.۵۰

۰.۶۰

۰.۷۰

۰.۸۵

۰.۹



ارتفاع (km)

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد، زیرا تعداد ذرات موجود در واحد حجم کاهش یافته و از آنجا که ذرات به همه طرف فشار وارد می‌کنند، ذرات کمتری برای وارد کردن فشار یافت می‌شود.

۴۸

بگرد با ریاضی

تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C می‌کند و در انتهای لایه به حدود 55°C - 218°K (کلوین) می‌رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود 11°C (284°K کلوین) در نظر گرفته شود:

ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را حساب کنید.

۵۰

$$284 - 218 = 66\text{K}$$

$$66 \div 6 = 11\text{km}$$

شیمی ۱

شد ۱۱ کیلومتر ارتفاع لایه تروپوسفر است.

با رابطه‌ای برای تبدیل دما، بر حسب درجه سلسیوس به دما بر حسب کلوین پیدا کنید.

$$11^{\circ}\text{C} = 284\text{K}$$

$$-55^{\circ}\text{C} = 218\text{K}$$

$$^{\circ}\text{C} + 273 = \text{K}$$

۵۰

سوال متن

با کاهش دمای هوا تا 0°C (صفر درجه سلسیوس)، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود. (چرا؟)

بر آب در دمای صفر درجه سانتیگراد یخ می‌زند.

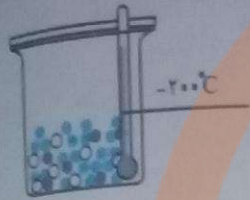
۵۰

ماهم بیندیشیم

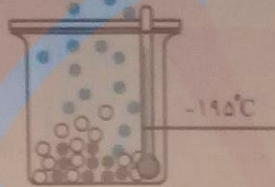
با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب جدا شدن گازها از نمونه‌ای از هوای مایع با دمای 20°C - تهیه کرده‌ایم. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب جدا شدن گازها را مشخص کنید.

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
نیترژن	-196
اکسیژن	-183
آرگون	-186
	240

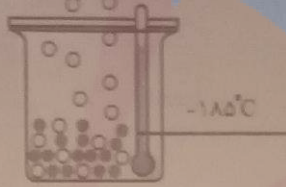
ب) دانش آموزی جداسدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی نشان دهنده کدام گاز است؟ چرا؟



حالت (۳)



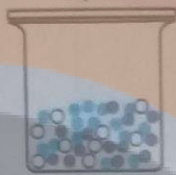
حالت (۲)



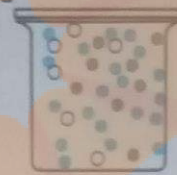
حالت (۱)

گوی آبی = نیتروژن
گوی سفید = آرگون
گوی قرمز = اکسیژن

پ) در دمای -80°C اجزای سازنده هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟



حالت (۲)



حالت (۱)

به حالت گازی، زیرا هر سه گاز در دمای پایین تر از 80°C به نقطه جوش خود می‌رسند.

ت) توضیح دهید چرا تهیه اکسیژن صد درصد خالص در این فرایند دشوار است؟

با توجه به نیروهای جاذبه بین مولکولی (مولکول‌های یک گاز با هم و با دیگر گازها) و نزدیک بودن نقطه جوش این گازها به یکدیگر، جدا کردن اکسیژن خالص از این مخلوط دشوار است.

۵۲

سؤال متن

هلیم را می‌توان افزودن بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. تهیه این گاز از کدام روش مقرون به صرفه‌تر است؟ چرا؟ از طریق تقطیر جزء به جزء هوای مایع ارزان‌تر به دست می‌آید. زیرا جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.

۵۲

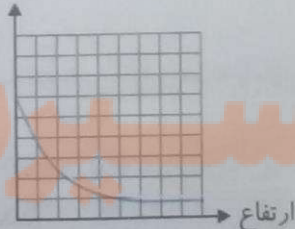
خود را بیازمایید

در جدول زیر، فشار گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین داده شده است:

ارتفاع از سطح زمین (km)	فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2}$ atm)
0	0.3
0.6	0.6
1.8	1.4
2.4	2.0
3.0	2.6
3.6	3.2
4.2	3.8
4.8	4.4
6	6
6.7	7.3
7.3	7.9
9	9
9.7	9.7
11.4	10.4
12.3	11.1
13.2	11.8
14.3	12.5
15.4	13.2
16.6	14
19.4	16.6
20.1	17.3
20.9	18

آ نمودار فشار گاز اکسیژن را بر حسب ارتفاع، روی کاغذ میلی‌متری داده شده رسم کنید.

درصد اکسیژن



ب) با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هواکره، فشار گاز اکسیژن چه تغییری می‌کند؟ کاهش یافته است.

پ) با استفاده از نمودار، فشار این گاز را در ارتفاع $2/5$ کیلومتری پیش بینی کنید. حدود $15/2$ می‌باشد.

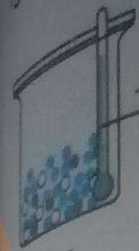
ت) توضیح دهید چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند؟

زیرا هرچه به ارتفاعات می‌رویم غلظت اکسیژن موجود در هواکره کاهش می‌یابد.

۵۲

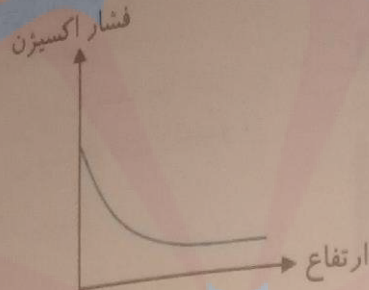
پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

کنید هر گوی رنگ



حالت (۲)

با استفاده از یک نرم افزار رسم نمودار، این نمودار را رسم و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.



در میان نارنماها

۵۵

بیشتر مرگ و میرهای ناشی از گازگرفتگی به دلیل رعایت نکردن اصول ایمنی هنگام استفاده از وسایل گرمایشی است. درباره روش های استاندارد انتقال گازهای حاصل از سوختن سوخت ها به بیرون از خانه و روش های جلوگیری از گازگرفتگی، اطلاعات جمع آوری و به کلاس گزارش کنید.

روش از توصیه ها به شرح زیر است:

- دلیل از نصب هر وسیله گرمایشی از صحت نصب شدن آن طبق دستورالعمل کارخانه سازنده اطمینان حاصل شود.
- در سوزاندن ذغال چوب در داخل خانه، چادر، کانکس و ... خودداری کنید.
- از به کار بردن وسایلی مانند بخاری نفتی، گاز پیک نیک و ... برای گرم کردن خانه اجتناب شود.
- هنگام استفاده از وسایل گرمایشی سوختنی مطمئن شوید که از دودکش مناسب برای آن استفاده شده است.
- هنگام استفاده از وسایل گرمایشی سوختنی بدون دودکش در اتاق در بسته یا بدون پنجره به خصوص در زمانی که افراد در مکان می خوابند، استفاده نگردد.

۵۲

از کدام روش مفروضه هلیوم از گاز طبیعی

- مرکز از وسایل گرمایشی گازوئیلی در منزل استفاده نشود.

- همواره حواسمان به تهویه هوای منزل باشد.

- سالانه وسایل گرمایشی قبل از شروع فصل سرد، بازدید شود.

- امروزه در برخی خانه ها از دستگاهی برای اعلام نشت گاز کربن مونوکسید استفاده می کنند (شکل ۹). با مراجعه به سایت معتبر در اینترنت درباره شیوه کار این دستگاه گزارشی به کلاس ارائه کنید.

سنگ های گاز کربن مونوکسید (CO) را با توجه به تکنولوژی به کار رفته در آنها، می توان به سه گروه اصلی طبقه بندی کرد:

- الف) حسگر بایومیمتیک
- ب) حسگر نیمه هادی اکسید فلزی
- ج) حسگر الکتروشیمیایی

حسگر گاز CO از نوع بایومیمتیک:

این حسگر یک صفحه از الیاف مصنوعی و شفاف و حساس به گاز CO عمود بر مسیر پرتویی از نور مادون قرمز قرار گرفته است. ورود گاز CO به سنسور، این صفحه به تدریج تیره و کدر می شود و موجب کاهش مقدار پرتوی عبوری می شود.

حسگر نیمه هادی اکسید فلزی:

پرتوی به کار رفته در این نوع حسگر بر پایه تأثیر گاز CO بر مقاومت الکتریکی یک قطعه نیمه هادی پایه اکسید فلزی است. با استفاده از یک گرم کننده الکتریکی صفحه نازک نیمه هادی تا حدود 400°C گرم می شود، در این حالت اکسیژن هوا موجب افزایش مقاومت الکتریکی نیمه هادی می شود و حضور گاز CO مقاومت الکتریکی آن را کاهش می دهد که منبای سنجش

مطنت گاز CO در هوا است.

حسگر الکتروشیمیایی:

این حسگر پیل سوختی ایده گرفته شده است. در این نوع حسگر دو الکترود از جنس پلاتین در طرفین یک محیط الکترولیت که منطقه انتقال یون ها را بر عهده دارد، قرار گرفته اند. الکترولیت معمولاً از جنس سولفوریک اسید است. گاز CO در مجاورت یکی از الکترودها یا بخار آب موجود در هوا واکنش می دهد. نتیجه تبدیل CO به CO_2 و ورود یون های مثبت هیدروژن به داخل الکترودها است.

خود را بیازمایید

۵۶

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.



این گاز با نقطه جوش پایینی (-186°C) که دارد، سبب سرد شدن محیط به هنگام جوشکاری می‌شود. بنابراین سبب جلوگیری از ذوب و نازک شدن و حفظ استحکام فلز خواهد شد.

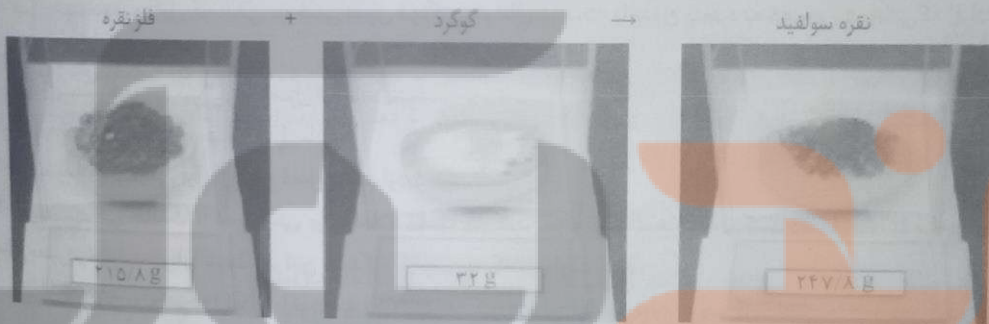
با هم ببیندیشیم

۵۷

۱- دو دانش‌آموز با استفاده از قطعه‌های پلاستیکی، دو دست‌سازه به شکل‌های زیر درست کرده‌اند. درباره جرم این دو دست‌سازه گفت و گو کنید و شرط برابری جرم آنها را بنویسید.

از آنجایی که تعداد ذرات به کار رفته در هر دو دست‌سازه یکسان است بنابراین دارای جرم‌های یکسانی هستند.

۲- جای خالی را پر کنید.



جرم نقره - جرم نقره سولفید = جرم گوگرد

$$\text{جرم گوگرد} = 247.8 - 215.8 = 32\text{g}$$

۳- میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می‌زند، با توجه به جرمی که ترازوها نشان می‌دهند، قانون پایستگی جرم را در این واکنش توضیح دهید.



میخ آهنی تبدیل به اکسید فلز آهن شده بنابراین با جذب مقداری اکسیژن و رطوبت از محیط اندکی افزایش جرم پیدا کرده است.

۴- درباره عبارت زیر در کلاس گفت و گو کنید.

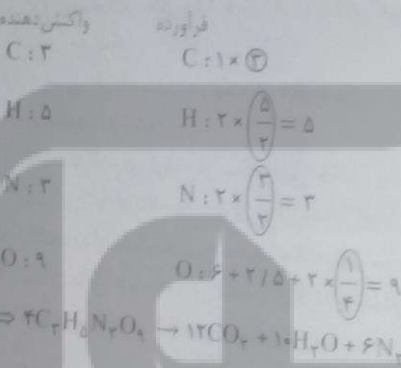
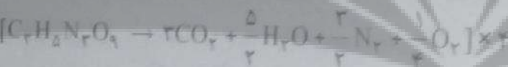
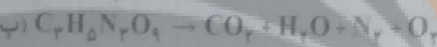
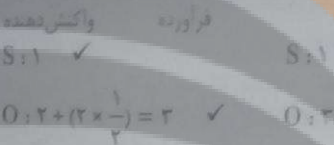
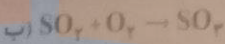
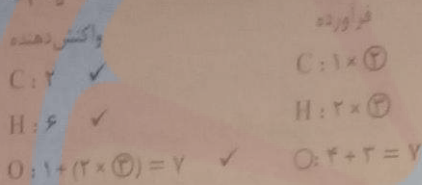
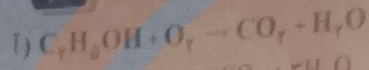
«جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.»
طبق قانون پایستگی جرم، در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها به وجود نمی‌آیند یا از بین نمی‌روند بلکه از آرایشی به آرایش دیگر تبدیل می‌شوند. بنابراین جرم کل مواد موجود در واکنش ثابت باقی خواهد ماند.

۵۶

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاشی در مس برنقبت

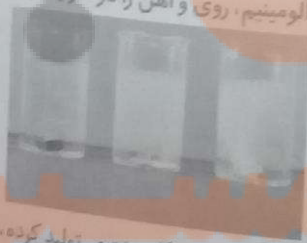
برای بیازمایید
واکنش های زیر را موازنه کنید:



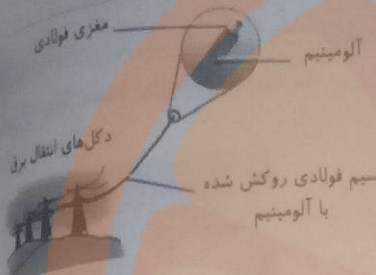
۶۱

۶۱

خود را بیازمایید
شکل زیر از راست به چپ واکنش سه فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید نشان می دهد.



کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ چرا؟ فلز آلومینیم، زیرا میزان گاز بیشتری تولید کرده، بنابراین واکنش پذیری بیشتری دارد.
پیش بینی کنید در شرایط یکسان، تیغه آلومینیمی زودتر اکسایش می یابد یا تیغه آهنی؟ چرا؟
سه آلومینیمی، زیرا در آزمایش دیدیم که واکنش پذیری شیمیایی بیشتری دارد.
آلومینیم اکسید جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می چسبد. بر این اساس توضیح دهید چرا وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاوم اند؟
آلومینیم خالص با اکسید هوا واکنش می دهد و روی آن یک لایه از آلومینیم اکسید نقش می بندد. سپس لایه پایدار آلومینیم



۳- سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند. در برخی از کشورها این سیم‌ها را از فولاد و آلومینیم درست می‌کنند، به طوری که رشته درونی آنها از فولاد و روکش آنها از آلومینیم است.

آ) چرا روکش این سیم‌ها را از آلومینیم می‌سازند؟

فلز آلومینیم مانند یک پوشش عمل کرده و مانع از خوردگی فولاد می‌شود و همین‌طور هدایت الکتریکی بیشتری دارد. ب) با توجه به فاصله زیاد میان دکل‌های برق، چرا همه سیم‌ها را از فولاد نمی‌سازند؟ (راهنمایی: چگالی آهن و آلومینیم به ترتیب برابر با ۷/۸ و ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.) با توجه به چگالی بالاتر فلز آهن نسبت به آلومینیم و نیز فاصله زیاد دکل‌ها اگر همه سیم‌ها از فولاد بسازند سنگین شدن کابل موجب افتادگی سیم‌ها می‌شود.

ارزشیابی مستمر

- هریک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۱ نمره)
 - الف) لایه‌ای از هوا که ما در آن زندگی می‌کنیم (تروپوسفر - استراتوسفر) نامیده می‌شود.
 - ب) از گاز (نیتروژن - آرگون) در پنجره‌های دو جداره استفاده می‌شود.
 - ج) فراوان‌ترین عنصر موجود در کره زمین (نیتروژن - اکسیژن) است.
 - د) میل ترکیبی گاز (CO - CO₂) با هموگلوبین بسیار زیاد است. بنابراین مانع از رسیدن اکسیژن به اندام‌های بدن می‌شود.

۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. (۵/۷۵)

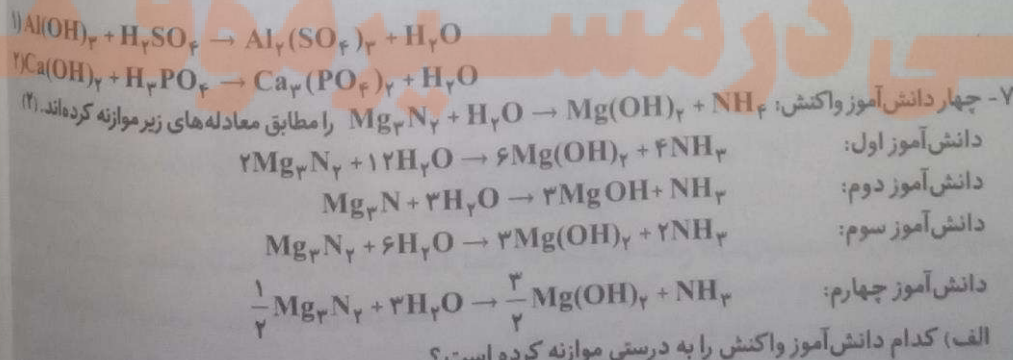
الف) با افزایش ارتفاع از سطح زمین چگالی و فشار هوا کاهش می‌یابد.

ب) در لایه استراتوسفر دمای هوا پیوسته کاهش می‌یابد.

- دانشمندان چگونه پی برده‌اند که لایه‌های موجود در هواکره در سرتاسر تاریخ تقریباً یکسان بوده است. (۱)
- هوای مایع چیست و در صنعت چگونه به هوای مایع دست پیدا می‌کنند؟ (۱/۲۵)
- معنای نمادهای خواسته شده را بنویسید. (۱)



۶- واکنش‌های زیر را موازنه کنید. (۲)

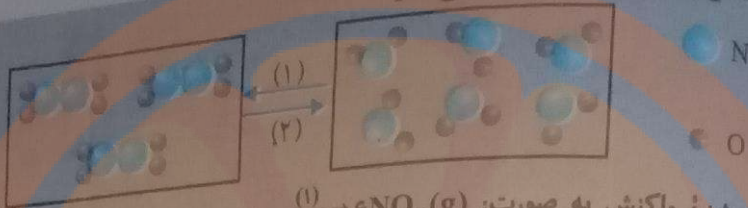


دبیر دوم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاش‌های درسی در مسابقات

الف) دانش‌آه نیلای زیروند یک ترکیب‌های کسری واکنش‌گازی شکل نوشته شوند؛ یعنی

واکنش گازی شکل زیر را در نظر بگیرید و پاسخ دهید.

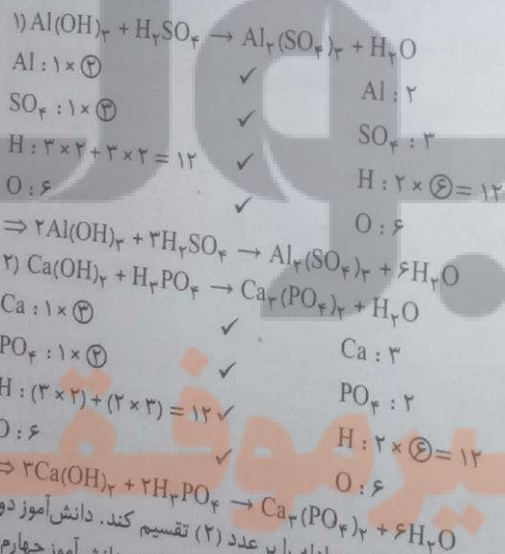


معادله موازنه شده واکنش به صورت: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ نوشته شده است. دو ایراد آن را مشخص کرده و شکل درست معادله را بنویسید. (۱)

پاسخ ارزشیابی مستمر

الف) تروپوسفر (۰/۲۵)، ب) آرگون (۰/۲۵)، ج) نیتروژن (۰/۲۵)، د) CO (۰/۲۵) ۲ الف) درست (۰/۲۵)، ب) درست؛ در این لایه از هواگره دمای هوا کمی افزایش می‌یابد. ۳ دانشمندان از بررسی و تجزیه هوای به دام افتاده درون حباب‌های یخی در یخچال‌های طبیعی مربوط به ۲۰۰ میلیون سال قبل پی برده‌اند که ترکیب شیمیایی هواگره تقریباً ثابت بوده است. (۱) ۴ در صنعت می‌توان با تقطیر جزء به جزء هوای مایع گازهای مورد نیاز را از هواگره به دست آورد. بدین منظور هوا را با فشار زیاد در درون صافی‌های ویژه‌ای عبور می‌دهند تا ذرات درشت و گرد و غبار هوا گرفته شود و سپس هوا را به طور پیوسته سرد می‌کنند؛ در دمای صفر درجه سانتیگراد، بخار آب موجود در هوا منجمد می‌شود (در این جا با فرایند انجماد آب به یخ تبدیل می‌شود). در دمای -80°C گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوا منجمد می‌شود. با سرد کردن هوا تا دمای -200°C مخلوطی از چند گاز به وجود می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. (۱/۲۵)

معنا	نماد
واکنش یا گرما دادن انجام می‌شود.	$\Delta \rightarrow$
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.	$20\text{-atm} \rightarrow$
واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد انجام می‌شود.	$1200^\circ\text{C} \rightarrow$
واکنش با کاتالیزگر Pd انجام می‌شود.	$\text{Pd} \rightarrow$



الف) دانش آموز سوم (۰/۵)، ب) دانش آموز اولی باید کلیه ضریب‌های معادله را بر عدد (۲) تقسیم کند. دانش آموز دوم نباید زیروند یک ترکیب را حذف می‌کرد یعنی Mg_3N_2 و $\text{Mg}(\text{OH})_2$ باید به همین صورت باقی بمانند. دانش آموز چهارم از ضریب‌های کسری استفاده کرده است و طبق قواعد موازنه نباید از ضریب‌های کسری استفاده کنیم. (۱/۵) ۸ ایراد اول: واکنش گازی شکل است و حالت فیزیکی (s) باید (g) گردد. ایراد دوم: کل ضریب‌های معادله باید به ساده‌ترین شکل خود نوشته شوند؛ یعنی: $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (۱) شکل درست معادله:

نامگذاری ترکیبات یونی و مولکولی

۱- برای نامگذاری یون‌های تک اتمی با ظرفیت متغیر، لازم به ذکر است که این یون‌ها همگی کاتیون هستند (قبل از نام اتم کلمه یون را اضافه کرده و در انتهای آن داخل پرانتز بار یون را با عدد رومی نشان می‌دهیم):

{یون + اتم + (عدد رومی)}

مثال: یون مس (II) ، Cu^{2+}

۲- اگر یونی دارای ظرفیت ثابت باشد، هرگز از عددهای رومی برای نمایش نام این یون‌ها استفاده نمی‌کنیم.

مثال: یون کلسیم (II) ، Ca^{2+} ، نام درست: یون کلسیم است.

مثال ۱: جدول زیر را کامل کنید:

نماد کاتیون	نام کاتیون	نماد آنیون	نام آنیون	فرمول ترکیب	نام ترکیب
Li^+	یون لیتیم	I^-	یدید	LiI	لیتیم یدید
Ba^{2+}	یون باریم	S^{2-}	سولفید	BaS	باریم سولفید
Fe^{2+}	آهن (II)	Cl^-	کلرید	FeCl_2	آهن (II) کلرید
Mg^{2+}	منیزیم	Br^-	برمید	MgBr_2	منیزیم برمید
Cr^{3+}	کروم (III)	O^{2-}	اکسید	Cr_2O_3	کروم (III) اکسید
Sr^{2+}	یون استرانسیم	Cl^-	کلرید	SrCl_2	استرانسیم کلرید

نامگذاری ترکیبات مولکولی

الف) عددهای یونانی موجود در جدول زیر را باید به خاطر سپاریم:

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶
 مونو دی تری تترا پنتا هگزا

ب) از رابطه کلی زیر بهره می‌بریم.

{تعداد اتم + نام یون اول + تعداد اتم + نام یون دوم}

ج) اگر تعداد یون اول یکی باشد، از نوشتن پیشوند مونو خودداری می‌کنیم.

مثال ۲: نام شیمیایی مولکول‌های زیر را بنویسید.

ا) CBr_4 ب) SiF_4

ب) PF_3

ت) P_4O_{10}

ب) سیلیسیم تترافلوئورید

ث) تترا فسفر هگزا اکسید

الف) کریس تترا برمید

ب) فسفر تری فلورید

ساختار لوویس (۲)

نکات:

۱- قواعد رسم ساختار لوویس

الف) تعداد کل الکترون‌های ظرفیت را می‌شماریم.

ب) اتم‌ها را کنار هم قرار می‌دهیم و جفت الکترون‌ها را که با نقطه نمایش می‌دهیم بین اتم‌ها توزیع کرده به طوری که از قواعد الکترون پایداری پیروی کند.

ج) هر جفت الکترون پیوندی بیانگر یک پیوند است که با یک خط نمایش می‌دهیم. اگر میان دو اتم دو جفت الکترون پیوندی باشد با دو خط نمایش می‌دهیم؛ همین‌طور برای پیوند سه گانه یا سه خط نمایش داده می‌شود.

۲- معمولاً اتم‌هایی که دارای ویژگی‌های زیر باشند به عنوان اتم مرکزی در نظر می‌گیریم:

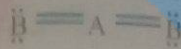
الف) اتمی که الکترونگاتیوی آن از بقیه کمتر باشد، به عنوان اتم مرکزی در نظر می‌گیریم.

ب) اتمی که تعداد آن از بقیه کمتر باشد.

پایه دهم ریاضی - تجزی (دوره دوم متوسطه)

تلاش در مسیر موفقیت

مثلاً با توجه به این که در مولکول AB_3 اتم A در گروه ۱۴ و اتم B در گروه ۱۶ قرار دارند، ساختار لوویس مولکول AB_3 را رسم کنید.



$$\text{مجموع الکترون های ظرفیت} = 1(4) + 3(6) = 16$$

وجود دارد و هر دو

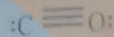
جفت الکترون ناپیوندی دارند. (ریاضی-۸۷)

مانند مولکول

مانند مولکول

مولکول AB_3 ظرفیت اتم های خود
 سه گانه - دو
 نیتروژن - هیدروژن سیانید - سه گانه - دو
 سولفوریل کلرید - چهار
 کربن دی اکسید - دو گانه - چهار
 کربن دی اکسید - دو گانه - چهار
 صحیح است.

$$CO : 1(4) + 1(6) = 10$$



$$N_2 : 2(5) = 10$$



۶۳

در جدول زیر نام و فرمول شیمیایی برخی اکسیدهای فلزی داده شده است.

فرمول	نام	فرمول	نام
Na_2O	سدیم اکسید	Fe_2O_3	آهن (III) اکسید
MgO	منیزیم اکسید	Cu_2O	مس (I) اکسید
FeO	آهن (II) اکسید	CuO	مس (II) اکسید

با بررسی داده های جدول:

آکام فلزها، بیش از یک نوع اکسید تشکیل داده اند؟

مس

با نماد کاتیون را در اکسیدهای آهن و مس مشخص کنید.

Fe_2O_3 نماد کاتیون Fe^{3+} است و در FeO نماد کاتیون Fe^{2+} است.

با چه رابطه ای بین نام ترکیب، با بار الکتریکی کاتیون ها وجود دارد؟

در ترکیباتی که دارای ظرفیت متغیر هستند، نام کاتیون نیز متفاوت خواهد بود به طوری که برای نشان دادن بار الکتریکی باید از

عددهای رومی بهره بگیریم.

مثلاً شیوه نام گذاری ترکیب های یونی را، که در آنها کاتیون، بارهای الکتریکی متفاوتی دارد توضیح دهید.

مثلاً بار ظاهری کاتیون را پیدا کرده و سپس با استفاده از عددهای رومی درون پرانتز نام این ترکیبات را می نویسیم.

۲- جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب	فرمول	شیمیایی
آلومینیم فلوئورید	AlF_3	
کلسیم اکسید	CaO	
پتاسیم سولفید	K_2S	
منیزیم برمید	$MgBr_2$	
آهن (III) یدید	FeI_3	
مس (I) سولفید	Cu_2S	

۴- هرگاه بدانیم که اتم عنصر کروم در ترکیب های خود اغلب به صورت کاتیون Cr^{2+} یا Cr^{3+} یافت می شود، فرمول

۱) کروم (II) کلرید $Cr^{2+}Cl^- \Rightarrow CrCl_2$

۲) کروم (III) کلرید $Cr^{3+}Cl^- \Rightarrow CrCl_3$

۳) کروم (III) اکسید $Cr^{3+}O^{2-} \Rightarrow Cr_2O_3$

تجزیه و تحلیل خاک

۱- افزایش میزان به خاک کشاورزی به منظور افزایش میزان بهره‌وری خاک با افزودن به آب دریاچه‌ها به منظور کنترل میزان اسیدی بودن خاک زمین این ماده در آب خاصیت بازی پیدا می‌کند و می‌تواند با اسیدها یکدیگر را خنثی کند.

۲- به‌طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند.

۳- به منظور تعیین خصلت اسیدی و بازی مواد از مقیاسی به نام pH استفاده می‌شود. براساس این مقیاس که از ۰ تا ۱۴ است، مواد اسیدی در گستره ۰ تا ۷ بوده، مواد خنثی pH برابر ۷ داشته و مواد بازی دارای pH بزرگتر از ۷ هستند.

۴- لایه‌های موجود در هوا که بر اثر فعالیت‌های انسانی به هوا کره وارد شده‌اند (مانند گازهای SO_2 ، CO_2 ، NO_2) و در آب باران حل شده و به آن خاصیت اسیدی می‌بخشند. به این باران‌ها، باران اسیدی گفته می‌شود.

۵- برخی از اثرات زیان‌آور باران اسیدی عبارتند از:

الف) آسیب رساندن به موجودات زنده و انسان‌ها (که باعث خشکی پوست، سوزش چشمان و آسیب به مجاری تنفسی می‌شود).

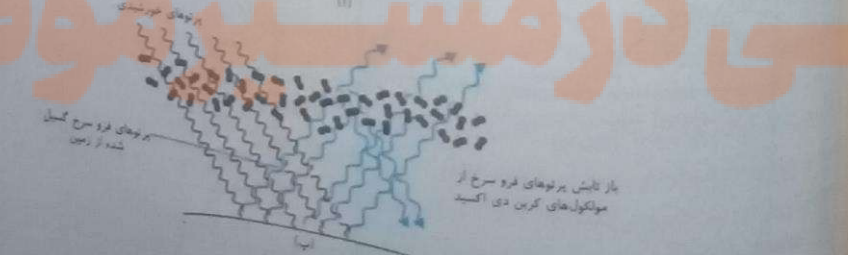
ب) آسیب رساندن به جنگل‌ها (که سبب از بین رفتن درختان می‌شود).

ج) کاهش محصولات باغ‌ها

د) از بین رفتن آبزیان بر اثر کاهش pH آب

اثر گلخانه‌ای

به پدیده جذب و نگه‌داری انرژی ناشی از امواج الکترومغناطیس تابیده شده از خورشید که توسط مولکول‌های گلخانه‌ای، مانند کربن‌دی‌اکسید، متان و بخار آب، اثر گلخانه‌ای گفته می‌شود. این پدیده منجر به گرم شدن زمین می‌شود.

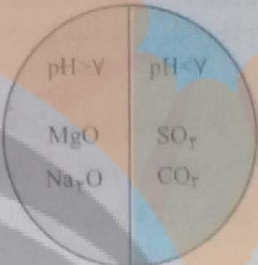
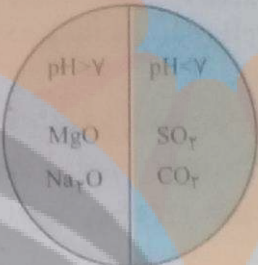


نکاتی پیرامون اوزون
الف) این مولکول دارای سه اتم اکسیژن است. O_3

ته‌های پرتوهای و زیان‌آور فرابنفش به سطح زمین می‌شود.

کاوش کنید

- ۱- درون یک بشر تا نیمه آب بریزید؛ سپس مقداری آهک به آن بیفزایید و مخلوط را خوب هم بزنید.
- ۲- یک تکه کاغذ pH بردارید و آن را به محلول آب آهک آغشته کنید. چه مشاهده می کنید؟ کاغذ pH به رنگ آبی درمی آید.
- ۳- یک بطری آب گازدار بردارید و یک تکه کاغذ pH را به آن آغشته کنید. چه مشاهده می کنید؟ کاغذ pH به رنگ قرمز درمی آید.
- ۴- از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ توضیح دهید. آب آهک دارای خاصیت بازی و آب گازدار (نوشابه) دارای خاصیت اسیدی است.
- ۵- پیش بینی کنید با حل شدن هر یک از مواد زیر در آب، محلول به دست آمده چه خاصیتی دارد؟ هر ماده را درون دایره و در جای مناسب بنویسید.

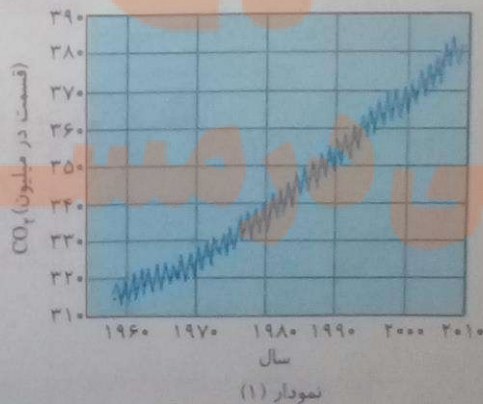
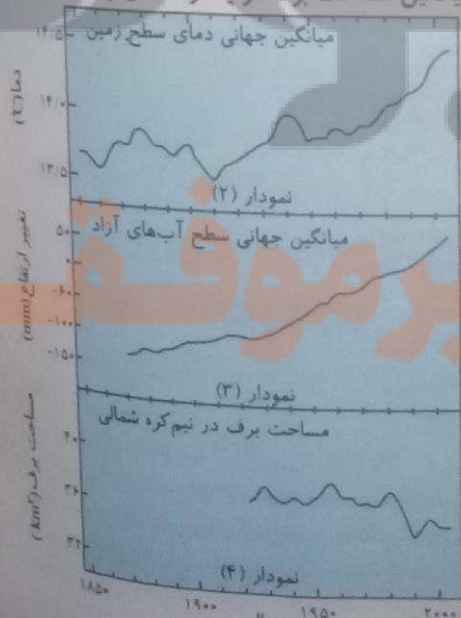
Na ₂ O (ت)	CO ₂ (پ)	SO ₂ (ب)	MgO (آ)
منیزیم اکسید (اکسید فلزی، بازی)		گوگرد دی اکسید (اکسید نافلزی، اسیدی)	
سدیم اکسید (اکسید فلزی، بازی)		نیترژن دی اکسید (اکسید نافلزی، اسیدی)	

۶- از گچ و سیمان به مقدار زیادی در ساختمان سازی استفاده می شود. شاید شما هم دقت کرده باشید هنگام ساختمان سازی در محل تهیه بتن یا در جایی که مقداری سیمان یا گچ برجای می ماند تا مدت ها گیاهی رشد نمی کند. آیا می توان این موضوع را به خاصیت اسیدی یا بازی گچ و سیمان مرتبط دانست؟ درستی پاسخ خود را با استفاده از کاغذ pH بررسی کنید.

بله، گیاهان برای رشد و فعالیت خود در خاک هایی که گستره اسیدی و بازی مناسبی نداشته باشد، نمی توانند رشد کنند. مقداری از خاک را در اندکی آب حل می کنیم و کاغذ pH را درون مخلوط وارد می سازیم. اگر در کاغذ تغییر رنگی رخ دهد، نشانه اسیدی یا بازی بودن محیط است.

با هم ببندیشیم

آمارها نشان می دهند که سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید به هوا کره وارد می شود به طوری که مقدار این گاز در سده اخیر در هوا کره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. نمودارهای زیر تغییر مقدار میانگین کربن دی اکسید در هوا کره، میزان بالا آمدن سطح آب دریاها، تغییر میانگین دمای کره زمین و میانگین مساحت برف در نیمکره شمالی را نشان می دهند.



با بررسی نمودارها توضیح دهید بین نمودار (۱) با نمودارهای (۲) و (۳) و (۴) چه ارتباطی وجود دارد؟

غلظت CO_2 در هوا کره که یکی از گازهای گلخانه‌ای است. میانگین جهانی دمای سطح زمین افزایش می‌یابد. و در نتیجه ذوب یخ و برف زودتر شروع می‌شود و سطح آب‌ها بالاتر می‌آید.

شواهد نشان می‌دهند که فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود. علت را توضیح دهید.

توجه به افزایش فعالیت‌های صنعتی و افزایش تولید کربن دی‌اکسید یخچال‌های قطبی ذوب شده‌اند، سطح آب‌ها افزایش یافته، خشکی‌ها به زیر آب رفته‌اند. بنابراین کره زمین گرم شده و فصل زمستان کوتاه‌تر شده است.

شما نیز درباره آثار گرم شدن زمین در شهر یا منطقه محل سکونت خود با بزرگ‌ترها گفت‌وگو و اطلاعاتی در این باره جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.

مستان‌ها در تهران گرم‌تر شده، در نتیجه طول زمستان کوتاه‌تر و شکوفه زدن درختان در اسفند ماه زودتر شروع می‌شود.

۷۱

ما هم ببیند بشیم
بر جدول زیر روش به دست آوردن مقدار کربن دی‌اکسید وارد شده به هوا کره بر حسب برق مصرفی نشان داده شده است. در این جدول فرض شده است که برق خانگی شما را می‌توان به روش‌های گوناگون تهیه کرد. (y میزان برق مصرفی خانه شما را نشان می‌دهد که از روی قبض برق می‌توانید آن را مشخص کنید.)

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳	ستون ۴	ستون ۵	ستون ۶
برق مصرفی در یک ماه (کیلووات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یک ماه (کیلوگرم)	مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یکسال (کیلوگرم)	مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی یک درخت تنومند با میانگین قطر ۲۹ تا ۳۴ سانتی‌متر	تعداد درخت لازم برای پاک‌سازی هوا کره
y = ۲۹۸	زغال سنگ	$0.9 \times y = ۲۶۸.۲$	۳۲۱۸/۴	۵۵/۳	= ۵۹
	نفت خام	$0.7 \times y = ۲۰۸.۶$	۳/۲۵/۲	۵۵/۳	= ۴۵
	گاز طبیعی	$0.36 \times y = ۱۰۷.۲۸$	۱۲۸۷/۳۶	۵۵/۳	= ۲۳
	باد	$0.01 \times y = ۲.۹۸$	۳۵/۷۶	۵۵/۳	= ۱
	گرمای زمین	$0.03 \times y = ۸.۹۴$	۱۰۷/۲۸	۵۵/۳	= ۲
	انرژی خورشید	$0.05 \times y = ۱۴.۹$	۱۷۸/۸	۵۵/۳	= ۳

۱ ستون‌های یک، سه و چهار جدول را کامل کنید.
 (ب) استفاده از کدام منبع برای تولید برق، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد؟ زغال سنگ یا استفاده از کدام منبع تولید برق، تفاوت دارد؟ توضیح دهید. زیرا منابع تولید انرژی برق متفاوت است، برخی از سوخت‌های فسیلی و برخی از انرژی‌های پاک (مانند باد، خورشید و...) تأمین می‌شوند.
 (ت) طبیعت به کمک گیاهان، کربن دی‌اکسید را مصرف می‌کند؛ بنابراین یکی از راهکارهای کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربند‌های سبز در شهرها، شهرک‌های صنعتی و روستاها است. اکنون با توجه به داده‌های جدول زیر حساب کنید که چند درخت تنومند نیاز است تا کربن دی‌اکسید وارد شده به هوا کره در اثر برق مصرفی خانه شما، مصرف و هوا پاک‌سازی شود.

میانگین قطر درخت (سانتی‌متر)	≤ 3	۴-۷	۸-۱۳	۱۴-۲۱	۲۲-۲۸	۲۹-۳۴	≥ 35
مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)	۱/۰	۴/۴	۹/۴	۱۹/۱	۳۴/۶	۵۵/۳	۹۲/۷

مگاه‌هایی با سوخت گاز طبیعی تولید می‌شود، بنابراین ۲۳ درخت با

پروژه

- پیش‌بینی کنید برای از بین بردن ردپای کربن‌دی‌اکسید ناشی از سوخت خودروی خانواده شما چند درخت تا فصل ۲۲-۲۸ سانتی‌متر لازم است؟ مقدار کربن‌دی‌اکسید تولید شده به ازای هر یک کیلومتر مسافت طی شده یا خودرو را برابر با ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید. (البته یادتان باشد اگر امروز یک نهال بکارید، حداقل ۲۰ سال طول می‌کشد تا به یک درخت تنومند تبدیل شود.) اگر فرض شود هر خودرو به‌طور میانگین سالانه ۱۶۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند آنگاه:

$$6000 \text{ km} \times \frac{250 \text{ g}}{1 \text{ km}} = 4 \times 10^6 \text{ g CO}_2 \xrightarrow{+1000} 4 \times 10^3 \text{ kg CO}_2$$

به تقریب ۱۱۶ درخت لازم است. $\frac{4 \times 10^3 \text{ kg}}{34.6} = 116$

- کاوش کنید «آیا تعداد درختان محله، روستا یا شهر شما برای پاکسازی هواکره از وجود کربن‌دی‌اکسید وارد شده به آن از طریق برق مصرفی سالانه اداره‌ها، خانه‌های مسکونی و... کافی هستند؟» خیر.

- با مراجعه به اینترنت و منابع علمی معتبر درباره مزایا و معایب تولید برق با استفاده از منابع گوناگون، اطلاعات جمع‌آوری کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید. در گزارش خود راهکاری (هایی) برای کاهش تولید کربن‌دی‌اکسید ارائه کنید. برخی از راهکارهای موجود برای کاهش کربن‌دی‌اکسید عبارتند از:

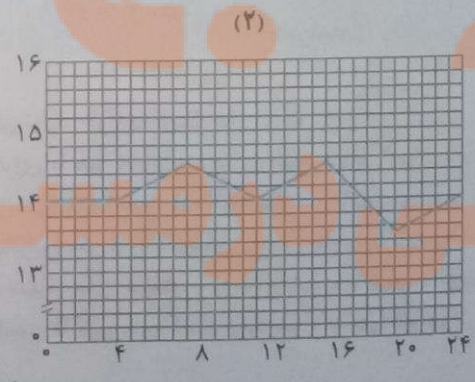
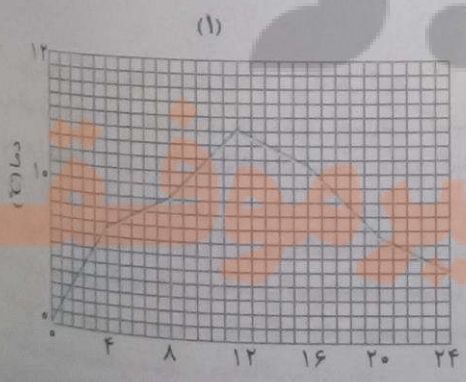
- ۱- دولت مردان تا حد امکان منابع سبز برای تولید برق ایجاد کنند مانند استفاده از انرژی باد، خورشیدی و ...
- ۲- استفاده از آبگرمکن‌ها و وسایل برقی که می‌توان از نیروی خورشیدی بهره‌مند شد.
- ۳- تا حد امکان استانداردهای لازم در بهره‌گیری از انرژی به کار برده شود.
- ۴- استفاده از دوچرخه به‌طور فراگیر به جای خودروها
- ۵- استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی به جای وسایل شخصی

...

سؤال حاشیه

- گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. آیا می‌دانید نقش لایه پلاستیکی در گرم نگه داشتن گلخانه چیست؟
لایه پلاستیکی با گرم نگاه داشتن محیط اجازه خروج گرمای وارد شده به گلخانه توسط نور خورشید را نمی‌دهد.

سؤال نمودار



تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می‌دهد. کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟

بیرون گلخانه: منحنی (۱)

درون گلخانه: منحنی (۲)

بر میان تارک
مراجعه به م
مع آوری و نت
پیشگی
طراحی
بهره گ
بهره گ
بهره گ
تخمین
بهم بینند
بدرزن فراو
سی می توان
نام
گرمای آزاد
گر
فرارود
نیمت اریا
استفاده از
ب اتولید، ح
به از لحاظ
با کارخانه
شخص مر
است: اما ه
فرض کنید
شرکت‌ها و
رشد واقعی

با این توضیح
تولید برق

در میان تارنماها
بمراجعه به منابع علمی معتبر مانند تارنمای انجمن شیمی ایران و دیگر کشورها درباره ۱۲ اصل شیمی سبز، اطلاعاتی جمع‌آوری و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

۷۶

- اصل ۱- پیشگیری از تولید فرآورده‌های بیهوده
- اصل ۲- اقتصاد دائم، افزایش بهره‌وری از اتم
- اصل ۳- طراحی فرایندهای شیمیایی کم‌آسیب‌تر
- اصل ۴- طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر
- اصل ۵- بهره‌گیری از حلال‌ها و شرایط واکنشی سالم‌تر
- اصل ۶- افزایش بازده انرژی
- اصل ۷- بهره‌گیری از مواد اولیه قابل بازگردانی
- اصل ۸- پرهیز از محصولات شیمیایی و استفاده از جایگزین‌ها
- اصل ۹- بهره‌گیری از کاتالیزورها
- اصل ۱۰- طراحی برای تهیه مواد زیست تخریب‌پذیر
- اصل ۱۱- تخمین زمان واقعی یک واکنش برای پیشگیری از آلودگی
- اصل ۱۲- کاهش احتمالی حوادث ناگوار مانند آلودگی هوا

۷۶

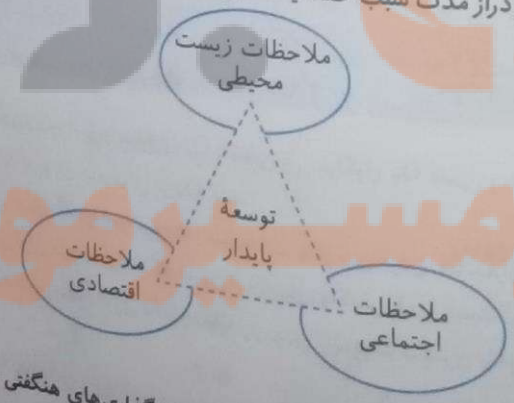
ما هم ببیند بشدیم
هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. این گاز مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند. با توجه به جدول زیر:

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به ازای یک گرم کیلوژول	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فرآورده‌های سوختن	CO, CO_2, H_2O	CO, CO_2, H_2O, SO_2	H_2O	CO, CO_2, H_2O
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

۷۶

آ استفاده از کدام سوخت آلاینده‌های کمتری ایجاد می‌کند؟ هیدروژن یا تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است. آیا تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد؟

نه، از لحاظ حفظ محیط زیست در درآمدت به صرفه خواهد بود.
با کارخانه قیمت تمام شده یک کالا را با حساب کردن کل هزینه‌های تولید و با در نظر گرفتن سود آن شرکت مشخص می‌کند. در این حالت برای حساب کردن قیمت تمام شده، فقط ملاحظات اقتصادی در نظر گرفته شده است؛ اما هر کالایی به اقتصاد کشور هزینه‌هایی را تحمیل می‌کند که به قیمت تمام شده، اضافه نشده است. برای مثال فرض کنید، شرکتی یک ماده خوراکی تولید کرده است... بنابراین، توسعه پایدار بیان می‌کند هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در دراز مدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌گردد.



با این توصیف:
توضیح دهید چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی می‌کنند؟ از این گاز به منظور تولید برق و انرژی مورد نیاز برای وسایل نقلیه سبک و سنگین استفاده می‌شود. همچنین با توجه به اینکه فرآورده سوختن این گاز که آب است برای گرم شدن زمین مشکلی ایجاد نمی‌کند (برخلاف کربن دی‌اکسید)، کشورها به سمت تولید این گاز رفته‌اند.

• چرا برخی کشورها در پی تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیرند در حالی که قیمت تمام‌شده تولید پلاستیک‌ها با پایه نفتی در کارخانه بسیار کم است؟

زیرا پلاستیک‌ها برای تخریب شدن زمان زیاد و تخریب خاک را به همراه دارند. بنابراین از نگاه زیست‌محیطی تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر در گذر زمان به صرفه‌تر است.

• توضیح دهید چرا طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه‌های هنگفتی صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار CO_2 بسازند؟

گاز کربن‌دی‌اکسید یکی از گازهای گلخانه‌ای بوده که افزایش این آلاینده در کره‌ی زمین سبب گرم شدن زمین و در پی آن مشکلات جدی زیست‌محیطی و نامساعد کردن شرایط زندگی برای آیندگان می‌شود.

خود را بیازمایید

با توجه به دگرشکل‌های اکسیژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

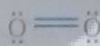
آ آرایش الکترون - نقطه‌ای هر یک را رسم کنید.

اکسیژن دارای دو دگرشکل مختلف است: O_2 و O_3

برای مولکول اوزون O_3 داریم:



و برای مولکول O_2 داریم:



ب) با توجه به شکل و جدول زیر خواص فیزیکی آنها را مقایسه کنید.



نام دگرشکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)
اکسیژن	O_2	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O_3	۴۸	-۱۱۲

نقطه جوش اکسیژن کمتر از اوزون است. زیرا مولکول O_2 ناقطبی ولی مولکول O_3 قطبی و جاذبه بین مولکولی در O_3 بیشتر است همچنین علت دیگر نیز بالاتر بودن جرم مولی در O_3 است.

پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود. آیا از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است؟ چرا؟

بله، زیرا این مولکول به علت داشتن سطح انرژی بالاتر و ناپایدارتر بودن با سهولت بیشتری با موجودات ذره‌بینی واکنش داده و این مواد را از بین می‌برد.

ت) توضیح دهید آیا اختلاف رفتار این دو ماده را می‌توان به این موضوع نسبت داد که:

ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.

بله، زیرا مولکول O_2 ناقطبی و متقارن ولی مولکول O_3 دارای ساختار خمیده، نامتقارن و د. نتیجه قطب است.

- ۱- قانون آووگادرو: بر طبق این قانون در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری اشغال می کنند.
- ۲- حجم گازها تابعی از دما و فشار آنهاست.
- ۳- حجم گازها را معمولاً در دمای صفر درجه سانتیگراد یا ۲۷۳ کلوین و در فشار یک اتمسفر یا ۷۶۰ mmHg بیان می کنند.
- ۴- شرایط فوق به شرایط استاندارد یا STP معروف است. در این شرایط یک مول از گازهای مختلف، حجمی حدود ۲۲/۴L اشغال می کند.
- ۵- برای تبدیل گرم به مول یا برعکس آن، نیاز به دانستن مقادیر جرم مولی داریم. بدین منظور به صورت زیر اقدام می کنیم:

الف) برای تبدیل ۱۰ گرم ماده A به ۱ مول ماده A

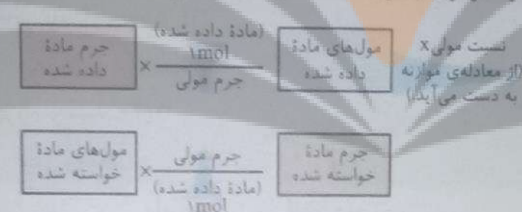
$$10g A \times \frac{1 \text{ mol } A}{g A} = \text{mol } A$$

در کسر مول به گرم و یا برعکس همواره کنار مول عدد (۱) قرار داده و کنار گرم جرم مولی قرار می دهیم. (ب) به منظور پی بردن به نسبت های مولی، در کسر مول به مول، همواره ضریب های معادله موازنه شده را قرار می دهیم.

$aA + bB \rightarrow cC + dD$

$\frac{d \text{ mol } D}{a \text{ mol } A}$

ج) در یک معادله برای رسیدن به مقدار ماده مجهول، هرگاه جرم یک ماده بر حسب گرم را داشته باشیم، به مول آن تبدیل کرده و برای پی بردن به نسبت های مولی از کسر مول به مول استفاده می کنیم و در پایان به مقدار مجهول و مطلوب مورد نظر می رسیم.



د) واحد جرم مولی، گرم بر مول است:

ه) در یک معادله برای رسیدن به مقدار ماده مجهول، هرگاه جرم یک ماده بر حسب گرم را داشته باشیم، به مول آن تبدیل کرده و برای پی بردن به نسبت های مولی از کسر مول به مول استفاده می کنیم و در پایان به مقدار مجهول مورد نظر می رسیم.

(مقدار مجهول → مول مجهول → مول معلوم → مقدار معلوم)

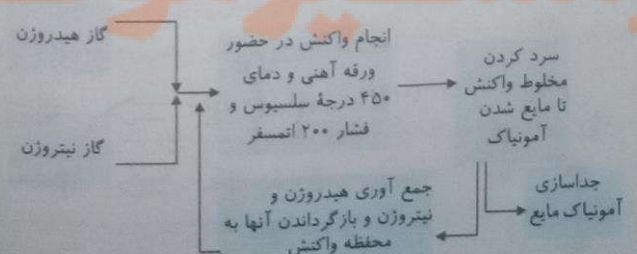
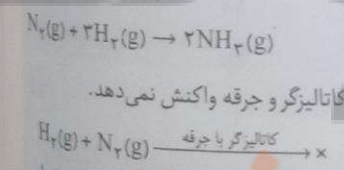
مثال کلی: از ۱۰g ماده A چند گرم ماده D تولید می شود؟
حل کلی:

$aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$10g A \times \frac{1 \text{ mol } A}{\text{جرم مولی } A} \times \frac{d \text{ mol } D}{a \text{ mol } A} \times \frac{\text{جرم مولی } D}{1 \text{ mol } D} = g D$$

فرایند هابر (تولید آمونیاک)

- ۱- واکنش کلی تولید آمونیاک در زیر آمده است:
- ۲- گاز نیتروژن معروف به جو بی اثر می باشد، زیرا با مولکول های دیگر مانند H_2 در حضور کاتالیزگر و جرقه واکنش نمی دهد.
- ۳- واکنش تولید آمونیاک بر اثر واکنش نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق انجام نمی پذیرد. این واکنش در دمای $450^\circ C$ و فشار ۲۰۰ atm در حضور کاتالیزگر مناسب مانند آهن انجام می شود.
- ۴- نمای تولید آمونیاک به روش هابر در شکل زیر آمده است:



پایه دهم ریاضی - نمری (دوره دوم متوسطه)

به شکل زیر به سوال های زیر پاسخ دهید.
 معادله واکنش شیمیایی انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.

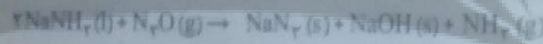


چند مول منیزیم نیترات با منیزیم کلرید کافی، چند مول منیزیم نیترات جامد تولید می‌شود؟



$$0.75 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2}{2 \text{ mol NaNO}_3} = 0.375 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2$$

مثال ۲: سدیم آزید، NaN_3 را می‌توان مطابق واکنش زیر تهیه کرد.



اگر یک آزمایش 2 mol از $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ به طور کامل مصرف شود، چند گرم سدیم هیدروکسید به دست می‌آید؟

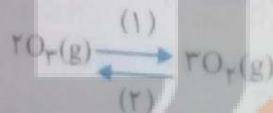
$$2 \text{ mol N}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol N}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 80 \text{ g NaOH}$$

(1 mol NaOH = 40g)

۷۸

دادم ببند بشنیم

مصرفه واکنش های لایه اوزون را می‌توان با معادله زیر نمایش داد.



اگر شما بدان‌ها به واکنش در جهت (۱)، واکنش رفت و به واکنش در جهت (۲) واکنش برگشت می‌گویند. اگر در لایه اوزون تنها واکنش (۱) یا (۲) انجام شود، چه فاجعه‌ای رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

اگر فقط واکنش (۱) انجام شود، منجر به تخریب لایه اوزون می‌شود. (این لایه مانند سپری عمل کرده که از امواج مضر و خطرناک فرابنفش به زمین جلوگیری می‌کند). و اگر فقط واکنش (۲) انجام شود، میزان اکسیژن کاهش یافته و امکان تنفس در این لایه وجود نخواهد داشت.

بنا بر واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است. با این توصیف، واکنش برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را تعریف و چند مثال از آنها را در زندگی بیان کنید. واکنش برگشت ناپذیر، واکنشی است که یک طرفه بوده و محصولات نمی‌توانند به واکنش دهنده تبدیل شوند. مثال: واکنش سوختن هیدروکربن

واکنش برگشت پذیر، واکنشی است که دو طرفه بوده و با نماد (⇌) نشان داده می‌شود. به طوری که فرآورده‌ها می‌توانند به واکنش دهنده‌ها تبدیل شوند. مثال: واکنش تبدیل آب به بخار و برعکس که از نوع تعادل فیزیکی است و همبطور واکنش تعزیه نمک‌های آبدار، که مثال دیگری از این واکنش‌ها است.

بنا بر این نوجه به برگشت پذیری واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نقش محافظت و ثابت ماندن مقدار اوزون را در لایه استراتوسفر توضیح دهید. اوزون در واکنش برگشت خود به O_2 و O تبدیل می‌شود. اکسیژن تک اتمی بسیار واکنش پذیر است که می‌تواند باعث از تولید گازهایی مانند CFC که منجر به تخریب O_3 می‌شود.

با هم ببندیشیم

۱- شکل زیر یک نمونه گاز را درون سیلندری با پیستونی متحرک در دماهای گوناگون نشان می‌دهد.

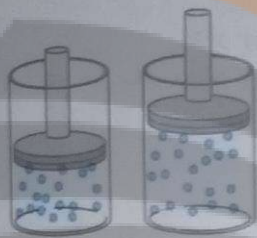
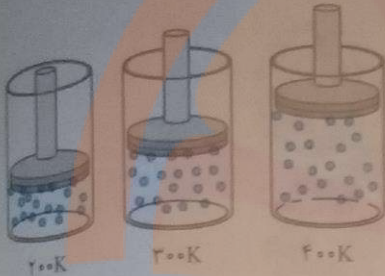
(آ) با افزایش دما، حجم گاز چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

افزایش می‌یابد، زیرا جنبش مولکولی گازها بیشتر شده است و ذرات با سرعت بیشتری به حرکت خود ادامه می‌دهند.

(ب) بین حجم یک نمونه گاز و دمای آن در فشار ثابت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید. رابطه مستقیم وجود دارد، به طوری که با افزایش دما، جنبش ذرات بیشتر شده و فشار بیشتری به دیواره ظرف وارد کرده، بنابراین حجم زیاد می‌شود.

(پ) شکل زیر دو نمونه از یک گاز را در دما و فشار ثابت نشان می‌دهد. تفاوت حجم این دو را توضیح دهید.

هرچه مقدار ذرات موجود درون ظرف بیشتر باشد در دما و فشار ثابت، حجم گاز بیشتر است.



سؤال حاشیه

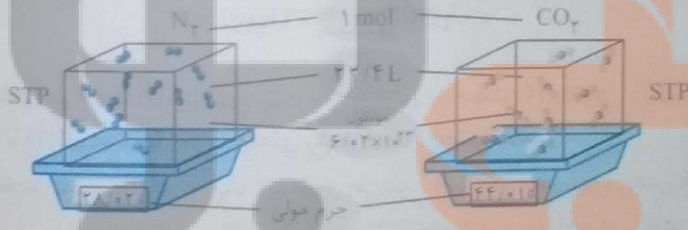
قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آنها به شدت کاهش یابد؛ چرا؟

زیرا دمای نیتروژن مایع بسیار پایین است و نیتروژن در -196°C به جوش می‌آید. بنابراین با قرار دادن بادکنک درون نیتروژن مایع، وارد یک محیط بسیار سرد شده و با کاهش جنبش ذرات حجم بادکنک به شدت کاهش می‌یابد.

خود را بیازمایید

۱- در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید. (هر ذره را هم‌ارز با $\frac{1}{6}$ مول در نظر بگیرید.)

$$(N = 14/01, C = 12/01, O = 16/00 \text{ g mol}^{-1})$$



$$\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23}} \rightarrow 1 \text{ (مول)}$$

حجم ظرف 22.4 L می‌باشد، زیرا یک مول از گازهای مختلف در شرایط STP حجمی حدود 22.4 L اشغال می‌کند.

$$1 \text{ mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} = 6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

$$N_2 \text{ جرم مولی } = 2(14/01) = 28/02 \text{ g mol}^{-1}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی } = 1(12/01) + 2(16/00) = 44/01 \text{ g mol}^{-1}$$

۲- هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار $\frac{1}{5}$ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌شود.

(آ) در یک شبانه‌روز چند لیتر هوا و چند لیتر اکسیژن وارد شش‌ها می‌شود؟

$$\text{لیتر هوا وارد شش‌ها می‌شود } 8640 \xrightarrow{\text{ساعت } 24 \times \text{دقیقه } 60} \text{ (لیتر هوا)} = 6(12 \times 0.5)$$

۸۱ پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

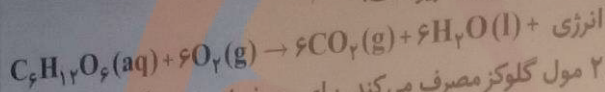
تلاشی در مسیر موفقیت

با چند مول اکسیژن در یک شبانه روز وارد شش ها، می شود؟ (شرایط را STP فرض کنید).

$$1814/4 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ LO}_2} = 81 \text{ mol O}_2$$

۸۵

ما هم ببیند بشیم
معادله واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن به صورت زیر است:



از بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف می کند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند مول

$$2/5 \text{ mol گلوکز} \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol گلوکز}} = 15 \text{ mol O}_2$$

اکسیژن نیاز است؟
با این مقدار اکسیژن هم ارز یا چند لیتر اکسیژن در STP است؟ راهنمایی: برای حل می توان یکی از عامل های تبدیل

$$\frac{22/4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \text{ و } \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ LO}_2}$$

$$15 \text{ mol O}_2 \times \frac{22/4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 336 \text{ L O}_2$$

زیرا به کار برد:
با این مقدار اکسیژن هم ارز یا چند گرم اکسیژن است؟ راهنمایی: برای حل می توان یکی از عامل های تبدیل زیر را به

$$\frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \text{ و } \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$15 \text{ mol O}_2 \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 480 \text{ g O}_2$$

۸۵

کار برد:
ت. دانش آموزی برای یافتن جرم آب تولید شده از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز از عامل های تبدیل در روند زیر استفاده کرده است. هریک از جاهای خالی را با کمیت مناسب پر کنید.

$$? \text{ g H}_2\text{O} = \frac{2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$$

ت. گاز حاصل از اکسایش کامل این مقدار گلوکز در STP چند لیتر حجم دارد؟

$$2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 336 \text{ L CO}_2$$

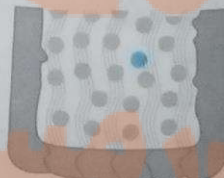
۸۶

خود را بیازمایید

۱- شاید دیده باشید که برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می کنند. توضیح دهید استفاده از این گاز به جای هوا چه فایده ای دارد؟



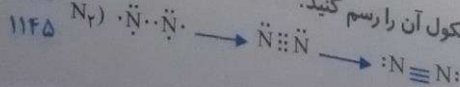
- نیتروژن ۷۸٪
- اکسیژن ۲۱٪
- آب



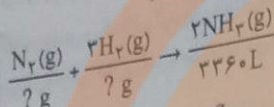
- نیتروژن ۹۵٪
- اکسیژن ۵٪

همان طور که در شکل دیده می شود، ظرف مربوط به گاز نیتروژن دارای درصد بیشتری از نیتروژن می باشد و گاز نیتروژن نسبت به هوا چگالی کمتری دارد و همین طور نسبت به اکسیژن نیروهای جاذبه ای بین مولکولی کمتری داراست، بنابراین پایداری بیشتری در محیط داشته و لاستیک ها به راحتی فشرده نمی شوند.

۲- گاز نیتروژن دارای مولکول های دو اتمی است. ساختار لوویس مولکول آن را رسم کنید.



ب) برای تولید ۳۳۶۰ لیتر آمونیاک در STP به چند گرم هیدروژن و چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟



$$(H = 1 \frac{g}{mol}, N = 14 \frac{g}{mol})$$

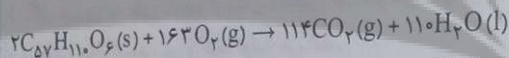
$$N_2 : 2(14) = 28 \frac{g}{mol}$$

$$H_2 : 2(1) = 2 \frac{g}{mol}$$

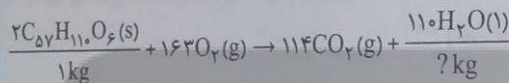
$$? g H_2 = 3360 \text{ L } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{22.4 \text{ L } NH_3} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 450 \text{ g } H_2$$

$$? g N_2 = 3360 \text{ L } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{22.4 \text{ L } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 2100 \text{ g } N_2$$

۲- شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می‌کند:



جرم آب تولید شده از اکسایش یک کیلوگرم چربی را حساب کنید.



$$? \text{ kg } H_2O = 1 \text{ kg } C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6}{890 \text{ g } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{110 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 1112 \text{ kg } H_2O$$

$$1112 \text{ kg } H_2O \times \frac{1000 \text{ g } H_2O}{1 \text{ kg } H_2O} = 1112000 \text{ g } H_2O$$

و اگر جرم آب را برحسب گرم بخواهیم:

$$C_{57}H_{110}O_6 = 57(12) + 110(1) + 6(16) = 890 \frac{g}{mol} \quad (C = 12, H = 1, O = 16 \frac{g}{mol})$$

مقادیر جرم اتمی:

۴- آ جدول زیر را کامل کنید.

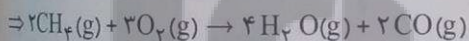
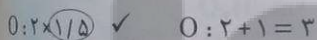
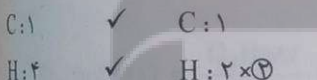
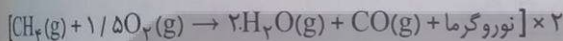
نام گاز	نماد یا فرمول شیمیایی	میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق	آرایش الکترون نقطه‌ای	قیمت هر لیتر (ریال)	آلاینده یا غیر آلاینده
آرگون	Ar	ندارد	:Ar:	۱۹۲	غیر آلاینده
اکسیژن	O ₂	کم	Ö::Ö	۳۵	غیر آلاینده
متان	CH ₄	کم	H H-C-H H	۳	آلاینده
کربن دی‌اکسید	CO ₂	ندارد	Ö::C::Ö	۱۳	آلاینده
نیتروژن	N ₂	کم	:N::N:	۷۱	غیر آلاینده

ب) در بسته بندی خوراکی استفاده از کدام گاز مناسب‌تر است؟ چرا؟
کربن‌دی‌اکسید کربن جامد [CO₂(s)]، یخ خشک نامیده می‌شود، معمولاً از یخ خشک برای بسته‌بندی مواد غذایی که نیاز به ماندگاری بالا دارند استفاده می‌شود.

۵- (آ) در نمودار زیر که مربوط به تهیه گاز آمونیاک است، مشخص کنید هر یک از گلوله‌ها نشان دهنده چه اتمی است؟
 گلوله بنفش رنگ: اتم نیتروژن (N)، گلوله خاکستری: اتم هیدروژن (H)
 (ب) جاهای خالی را پر و مولکول مورد نظر را در محفظه‌های خالی رسم کنید.



۶- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند.
 (آ) معادله واکنش سوختن ناقص متان را بنویسید و موازنه کنید.

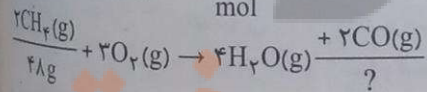


(ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم متان در STP چند لیتر است؟

مقادیر جرم اتمی (C: ۱۲, O: ۱۶, H: ۱)

$$CO: 1(12) + 1(16) = 28 \frac{g}{mol}$$

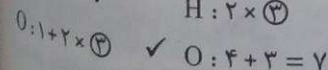
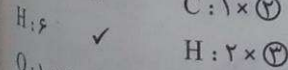
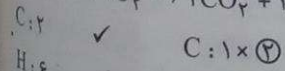
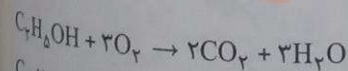
$$CH_4: 1(12) + 1(16) = 16 \frac{g}{mol}$$



$$48g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{2 mol CO}{2 mol CH_4} \times \frac{28g CO}{1 mol CO} = 84g CO$$

۷- در برخی کشورها از اتانول (C₂H₅OH) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی (گازوئیل، بنزین و...) استفاده می‌شود.

(آ) معادله واکنش سوختن کامل اتانول را بنویسید و موازنه کنید.



(ب) استفاده از اتانول به جای سوخت‌های فسیلی چه مزایایی دارد؟

جدول زیر داده‌هایی را درباره خودروهای یک کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)	میانگین قطر درخت (سانتی‌متر)	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر	برچسب آلودگی خودرو
۱	≤ ۳	کمتر از ۱۲۰	A
۴/۴	۴-۷	۱۲۰-۱۴۰	B
۹/۴	۸-۱۳	۱۴۰-۱۵۵	C
۱۹/۱	۱۴-۲۱	۱۵۵-۱۷۰	D
۳۴/۶	۲۲-۲۸	۱۷۰-۱۹۰	E
۵۵/۳	۲۹-۳۴	۱۹۰-۲۲۵	F
۹۲/۷	≥ ۳۵	بیشتر از ۲۲۵	G

آلودگی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۰۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید. A
 با هر خودرو به طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند. حساب کنید سالانه چند کیلومتر گاز کربن دی‌اکسید بر اثر استفاده از هر خودرو وارد هواکره می‌شود؟

برچسب	میانگین تولید کربن دی‌اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلوگرم	مقدار کربن دی‌اکسید کربن (کیلوگرم) ورودی به هواکره
A	۱۰۰	$100g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.1kg \xrightarrow{\times 18000} 1800kg$
B	۱۳۰	$130g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.13kg \xrightarrow{\times 18000} 2340kg$
C	۱۴۷	$147g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.147kg \xrightarrow{\times 18000} 2646kg$
D	۱۶۲	$162g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.162kg \xrightarrow{\times 18000} 2916kg$
E	۱۸۰	$180g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.18kg \xrightarrow{\times 18000} 3240kg$
F	۲۰۵	$205g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.205kg \xrightarrow{\times 18000} 3690kg$
G	۲۴۰	$240g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.24kg \xrightarrow{\times 18000} 4320kg$

مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در طی یک سال به طور میانگین برابر با ۳۲۴۰ kg می‌باشد، بنابراین:
 $3240 - 2160 = 1080kg \xrightarrow{+100km} 10/8 \xrightarrow{\times 200} 21/6$ یورو

فرض کنید این کشور در راستای توسعه پایدار سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو مالیات متغیر که به میزان گاز کربن دی‌اکسید تولید شده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، خودرو با برچسب E سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟

راه‌نمایی: هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم CO₂ اضافی دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد.
 اگر خودرو E به ازای طی یک کیلومتر به طور میانگین ۱۸۰g کربن دی‌اکسید تولید کند آنگاه ما به تفاوت با خودرو A:

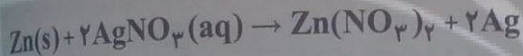
$$180 - 120 = 60g$$

$$60g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.06kg \times 18000 \rightarrow 1080kg$$

۱۰۰kg | یورو ۲

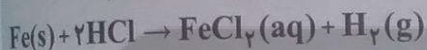
ارزشیابی مستمر

- ۱- هر یک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۱/۲۵ نمره)
- الف) شرایط استاندارد یا STP دمای (°C - ۲۵) و فشار (atm - ۱) در نظر گرفته می شود.
- ب) یک مول از گازهای مختلف در شرایط استاندارد یا STP حجمی معادل با (۲۲/۴L - ۲۴/۲L) اشغال می کنند.
- ج) از گاز (O_۲ - O_۳) برای گندزدایی سبزیجات استفاده می شود.
- د) اوزون در لایه (تروپوسفر- استراتوسفر) مفید است.
- ۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید. (۱)
- الف) بر اثر حل شدن MgO در آب، محلول حاصل اندکی خاصیت اسیدی می یابد. درست نادرست
- ب) از کلسیم اکسید به منظور کاهش pH آب دریاچه ها و کنترل میزان اسیدی بودن آب استفاده می شود. درست نادرست
- ۳- دو مورد از اثرات زیان آور باران اسیدی را بنویسید. (۰/۵)
- ۴- اثر گلخانه ای را تعریف کرده و بیان کنید این پدیده منجر به چه خواهد شد؟ (۱)
- ۵- دو مورد از ویژگی های گاز اوزون را بنویسید. (۱)
- ۶- قانون آووگادرو پیرامون گازها را بنویسید. (۱/۲۵)
- ۷- با توجه به واکنش زیر:



$$1 \text{ mol Zn} = 65 \text{ g}, 1 \text{ mol Ag} = 108 \text{ g}$$

برای تهیه ۵۴ گرم فلز نقره بر طبق واکنش زیر چند گرم فلزروی نیاز است؟ (۲)



۸- با توجه به واکنش زیر پاسخ دهید:

$$(1 \text{ mol Fe} = 56 \text{ g})$$

در شرایط استاندارد چند گرم فلز آهن با مقدار اضافی هیدروکلریک، ۱۱/۲L گاز H_۲ آزاد می کند؟ (۲)

پاسخ ارزشیابی مستمر

- ۱ الف) C - ۲۵ °، atm - ۱ (ب) ۲۲/۴L (۰/۲۵)، ج) O_۳ (۰/۲۵)، د) استراتوسفر (۰/۲۵)، ۲ الف) نادرست، بر اثر حل شدن اکسید فلزات در آب، آب خاصیت بازی پیدا می کند. (۰/۵)، ب) نادرست، از آن جایی که کلسیم اکسید یک اکسید فلزی می باشد، با حل شدن در آب، خاصیت بازی به آب می بخشد بنابراین سبب افزایش pH آب دریاچه می شود. (۰/۵)
- ۳ الف) آسیب رساندن به موجودات زنده و همین طور انسان (که باعث خشکی پوست، سوزش چشمان و آسیب به مجاری تنفسی می شود) (۰/۲۵)، ب) آسیب رساندن به جنگل ها که سبب از بین رفتن درختان می شود. (۰/۲۵)، ۴ به پدیده جذب و نگهداری انرژی ناشی از امواج الکترومغناطیس تابیده شده از خورشید توسط مولکول های گلخانه ای مانند کربن دی اکسید، متان و بخار آب، اثر گلخانه ای گفته می شود. این پدیده منجر به گرم شدن زمین می شود. (۱)، ۵ الف) در لایه استراتوسفر هواکره قرار داشته و مانع از رسیدن پرتوهای پرانرژی و زیان آور فرابنفش به سطح زمین می شود. (۰/۵)، ب) نسبت به دگر شکل دیگر اکسیژن، O_۲، واکنش پذیرتر است. (۰/۵)، ۶ طبق این قانون در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری اشغال می کنند. (۱/۲۵)

۷

$$54 \text{ g Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol Ag}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 16.25 \text{ g Zn} \quad (2)$$

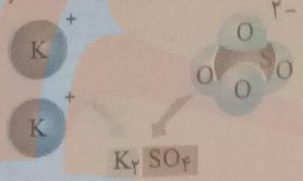
۸

آب، آهنگ زندگی

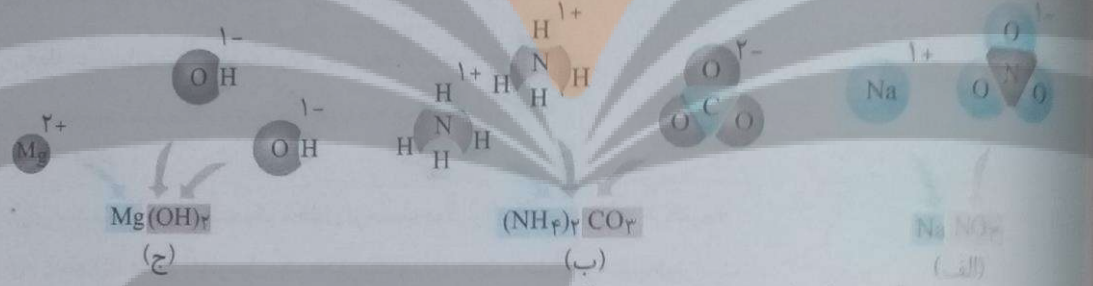
بسیار مهم است. یون ها و فرمول نویسی ترکیبات یونی

یون های چند اتمی یون هایی هستند که از اتصال چند اتم به یکدیگر به وجود آمده اند.

برخی از یون های چند اتمی عبارتند از: نیتریت (NO_2^-)، نیترات (NO_3^-)، سولفات (SO_4^{2-})، آمونیوم (NH_4^+)، فسفات (PO_4^{3-}) و...
 شکل یون های سازنده پتاسیم سولفات و فرمول شیمیایی آن
 توجه کنید در یون چند اتمی SO_4^{2-} بار الکتریکی $2-$ به اتم خاصی تعلق ندارد بلکه متعلق به کل یون است.



برای نوشتن فرمول شیمیایی یک ترکیب یونی، نخست نماد کاتیون را سمت چپ و نماد آنیون را سمت راست آن قرار داده و بار کاتیون و آنیون را برای یون های مخالف در زیروند می آوریم. از آوردن (+) و (-) در زیروندها اجتناب می کنیم. اگر از یک یون چند اتمی بیش از یکی داشته باشیم کل آن بنیان را درون پرانتز قرار می دهیم.
 مثال: چند ترکیب یونی در شکل زیر آمده است نام هر ترکیب را بنویسید.



الف) سدیم نیترات - ب) آمونیوم کربنات و ج) منیزیم هیدروکسید.
 مثال: دانش آموزی فرمول شیمیایی ترکیب آهن (III) نیترات را به صورت FeNO_3 نوشته است. اشتباه او را ذکر کرده و فرمول درست آن را بنویسید.

بار ظاهری آهن $3+$ می باشد. و نیترات یک یون چند اتمی با بار ظاهری $1-$ است. بنابراین می بایست که کل این بنیان چند اتمی را درون پرانتز قرار دهیم. نام درست این ترکیب $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ است.

مثال ۲: اگر ترکیب CuSO_4 را به صورت مس سولفات نامگذاری کنیم، چه ایرادی دارد؟ ایراد آن را بیان کرده و نام درست آن را بنویسید.
 یون مس، دارای ظرفیت متغیر می باشد. بنابراین درون پرانتز می بایست که، بار ظاهری آن را با اعداد رومی نشان دهیم. یون سولفات دارای بار ظاهری $2-$ می باشد. بنابراین بار ظاهری مس $2+$ است. نام درست، این ترکیب، مس (II) سولفات است.

مثال ۳: در ترکیب $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ، نسبت آنیون به کاتیون برابر چند است؟ چرا این ترکیب از نظر بار الکتریکی خنثی است؟
 نسبت آنیون به کاتیون برابر $\frac{1}{2}$ می باشد، زیرا یک یون کربنات (CO_3^{2-}) و دو یون آمونیوم (NH_4^+) داریم. از آنجا که مجموع بارهای مثبت و منفی با هم برابر است، این ترکیب از نظر بار الکتریکی خنثی است.

مثال ۴: چرانی توان فرمول شیمیایی کلسیم کلرید را به صورت Ca_2Cl_2 نوشت؟ توضیح دهید.
 زیروندها تا حد امکان می بایست که به ساده ترین شکل خود در آیند. در اینجا زیروند کلسیم و کلر می بایست به عدد دو ساده شوند. بنابراین داریم:

نکاتی پیرامون یون فلئورید
 الف) یکی از یون های ضروری موجود در آب است.
 ب) تا ۶ درصد می تواند از پوسیدگی دندان جلوگیری کند.
 ج) مصرف مواد غذایی دریایی می تواند تا حد زیادی این یون را تأمین کند.
 د) میزان فلئورید براساس زمان بهداشت جهانی 0.7 تا $1/2$ ppm است.
 هـ) مصرف بیش از اندازه یون فلئورید (F^-) باعث ایجاد خال یا لکه هایی به رنگ سفید یا مات در سطح مینای دندان می شود و به تدریج...

سه روش بیان غلظت:

الف) غلظت بر حسب ppm

- ۱) ppm به معنای قسمت در میلیون است. برای مثال ۴ ppm از اکسیژن، در آب به معنای حل شدن ۴ گرم از این ماده در یک میلیون گرم آب می باشد.
- ۲) برای بیان غلظت محلول های رقیق از ppm استفاده می شود.

۳) رابطه مورد نیاز برای حل مسائل مربوط به این قسمت عبارتست از:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

۴) در رابطه فوق واحدهای جرم برای صورت و مخرج می بایست یکسان باشد، یعنی هر دو بر حسب گرم، میلی گرم و ... باشد. مثال: اگر در یک نمونه آب معدنی در ۳۰۰ گرم آب، مقدار ۰/۲۴ mg از یون فلئوراید باشد، غلظت یون فلئوراید در این نمونه

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.24 \times 10^{-3} \text{ g}}{300 \text{ g}} \times 10^6 = 0.8$$

بر حسب ppm را به دست آورید.

ب) درصد جرمی

۱- یکی از روش های بیان غلظت است، که بر حسب نسبت های جرمی - جرمی است و این کمیت را با نماد $\frac{W}{W} \%$ نمایش می دهند.

۲- برای مثال: سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی، بیانگر این است که در ۱۰۰ گرم از این محلول، دارای ۰/۹ گرم از ماده حل شونده است و ۹۹/۱ گرم از جرم آن را آب تشکیل می دهد.

۳- رابطه مورد نیاز برای محاسبه درصد جرمی به قرار زیر است:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

در این جا داریم: (جرم حلال + جرم حل شونده = جرم محلول)

ج) غلظت مولار

۱- برای به دست آوردن غلظت یک محلول بر حسب مولار از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$M = \frac{n}{V}$$

در این رابطه (n) همان مقدار مول یک ماده است و (V) حجم محلول بر حسب لیتر است.

در این جا لازم به یادآوری است که، واحد M، غلظت مولار یا مول بر لیتر است.

۲- برای ساخت یک محلول با غلظت معین، ابتدا باید مقادیر مول و حجم را به یک نسبت معین با توجه به غلظت مولار در نظر بگیریم، سپس با توجه به مقدار نسبی مول ماده، مول را به گرم تبدیل کرده و آن را وزن کرده و در مقدار کمی آب حل می کنیم.

سپس این محلول را به حجم محاسبه شده می رسانیم. اکنون یک محلول با غلظت دلخواه به دست می آوریم.

مثال ۱: محلول نمک سدیم کلرید، با غلظت ۰/۱ مولار درست کنید.

ابتدا محاسبه می کنیم که ۰/۱ مول NaCl چند گرم است. با تبدیل زیر داریم: $0.1 \text{ mol NaCl} \times \frac{58.5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 5.85 \text{ g NaCl}$

در ادامه، ۵/۸۵ g از این نمک را در مقداری آب حل کرده و سپس به حجم یک لیتر می رسانیم.

مثال ۲: محلول ۲۵٪ جرمی پتاسیم نیترات در آب تهیه شده است. در ۳۲۰ گرم از این محلول، چند گرم پتاسیم نیترات و چند گرم

آب وجود دارد؟

$$\text{حل شونده} = \frac{25 \times 320}{100} = 80 \text{ g}$$

آب $320 - 80 = 240 \text{ g}$

تست ۱: اگر ۴۰۰ میلی گرم یید، در ۳۱ میلی لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی یید، در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی

کربن تتراکلرید را برابر 1.6 g mL^{-1} در نظر بگیرید.) (ریاضی - ۸۸)

الف) ۰/۶ (ب) ۰/۸ (ج) ۱/۲ (د) ۲/۴

پاسخ:

$$400 \text{ mg I}_2 \times \frac{1}{1000 \text{ mg I}_2} = 0.4 \text{ g I}_2$$

$$31 \text{ mL} \times \frac{1.6 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 49.6 \text{ g CCl}_4$$

کربن تتراکلرید 49.6 g CCl_4

سست ۱۰۲ اگر ۲۰ گرم NaOH در ۶۰ گرم آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در محلولی است که در هر ۵۰ گرم آن، ۰/۱ مول NaOH به صورت حل شده وجود دارد؟ (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۳۲) (ریاضی - ۸۵)

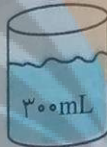
(ب) ۳/۲۴۵
(ج) ۴/۲۵۱
(د) ۳/۴۲۵

$$1 \text{ mol NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی NaOH محلول (۱)} = \frac{20 \times 100}{20 + 60} = \frac{20}{80} \times 100 = 25\%$$

$$\text{درصد جرمی NaOH محلول (۲)} = \frac{0.1 \text{ mol} \times 40 \text{ g}}{1 \text{ mol} \times 100} = \frac{4}{100} \times 100 = 4\%$$

مثال ۳: محلول 0.18 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید (NaOH) موجود است. جرم NaOH حل شده در این محلول را محاسبه کنید.



$$300 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.18 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.054 \text{ mol}$$

$$0.054 \text{ mol} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 2.16 \text{ g NaOH}$$

مثال ۴: غلظت مولار (مولی) محلولی را حساب کنید که در ۲ L از آن ۱۴/۲ g سدیم سولفات (Na_2SO_4) حل شده است؟

۹۳

$$1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g}$$

$$14.2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{142 \text{ g}} = 0.1 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow \frac{0.1}{2 \text{ L}} = 0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۹۳

خود را بیازمایید

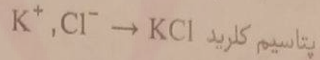
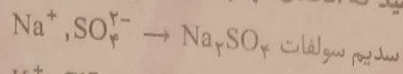
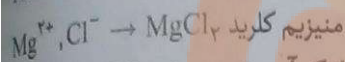
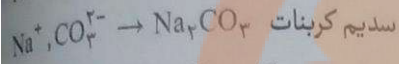
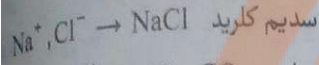
- در مورد مواد موجود در آب دریا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 - چند نمونه از این مواد را نام ببرید. در آب دریا، یون و ترکیبات متفاوتی وجود دارند، از جمله یون و ترکیب فلزاتی مانند آهن، نیکل، منیزیم، کلسیم و نیز آنیون‌هایی مانند نیترات و سولفات و فسفات و ... در آب دریا یافت می‌شود.
 - این مواد از کجا می‌آیند؟ توضیح دهید. مقداری از این مواد از طریق رودخانه‌های ورودی به آب دریا که در مسیر خود، تالاب را در خود حل می‌کند وارد دریا می‌شود و مقداری دیگر بر اثر ورود پساب صنعتی توسط انسان به دریاها به وجود می‌آید.
 - این عبارت را که «زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست» توضیح دهید. مواد و عناصر موجود در کره زمین می‌توانند با یکدیگر ترکیب شده و مواد تازه‌ای بسازند.
- مقدار کل اتم‌های موجود در زمین، طبق قانون پایستگی ثابت است.

۳- در جدول زیر، نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون‌های حل شده در آب دریا نشان داده شده است.

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

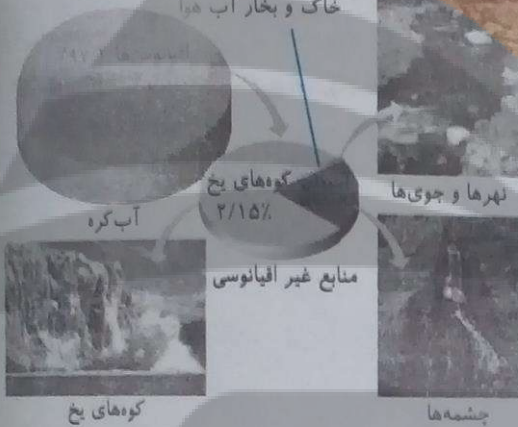
۴- کاتیون عنصرهای کدام گروه‌های جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند؟

ت وجود انواع یون ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک های گوناگون در آن است. نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آنها باعث ورود یون های کلرید و سدیم در آب دریا می شود.



۴- اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند و ۶۶ درصد از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبه رو خواهند شد. با توجه به شکل زیر دلیل کمبود آب برای مردم جهان را توضیح دهید.

آب شیرین دریاچه ها، آب شور دریاها و دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب هوا



کوه های یخی به عنوان منابع آب شیرین ذوب شده و درون اقیانوس ها ریخته می شود.

اقیانوس ها منابع آب غیر شیرین محسوب می شوند.

با ورود پساب ها به تهرها و جوی ها، سبب آلودگی و غیر قابل استفاده شدن منابع می شود.

با برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی، سطح چاه ها کاهش یافته و چشمه ها خشکیده می شوند.

سؤال متن

۹۵

اغلب چشمه ها، قنات ها و رودخانه ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است (شکل ۳). آیا این آب ها خالص اند یا ناخالص؟ آیا آب های معدنی که از رشته کوه های البرز و زاگرس تهیه می شوند، ناخالصی دارند؟



ناخالص - بله، زیرا این آب ها در مسیر خود با عبور از میان سنگریزه ها و ماسه ها مواد مختلف را درون خود حل می کنند.



کوشش کنید

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

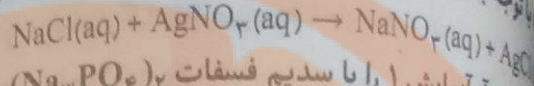
ابزار و وسایل مورد نیاز: چند لوله آزمایش، قطره چکان، قاشقک، آب مقطر، نقره نیترات، سدیم فسفات، سدیم کلرید سدیم سولفات، باریم کلرید و کلسیم کلرید.

آزمایش ۱- (آ) یک لوله آزمایش بردارید و تا یک سوم حجم آن آب مقطر بریزید. سپس با استفاده از قاشقک، چند بلور کوچک سدیم کلرید به آن بیفزایید. لوله آزمایش را تکان دهید. مشاهده خود را بنویسید.

سدیم کلرید درون آب حل می شود و محلول سدیم کلرید به دست می آید. ب) لوله آزمایش دیگری بردارید و تا یک سوم حجم آن آب مقطر بریزید. سپس با استفاده از قاشقک چند بلور نقره نیترات به آن بیفزایید. لوله آزمایش را تکان دهید. مشاهده خود را بنویسید.

نقره نیترات در آب حل می شود و محلول نقره نیترات به دست می آید.

با توجه به شکل زیر، معادله شیمیایی واکنش را بنویسید و آن را موازنه کنید.

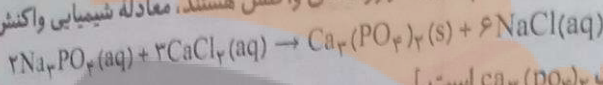


۲- آ آزمایش ۱ را با سدیم فسفات $(\text{Na}_3\text{PO}_4)_2$ کلسیم کلرید تکرار کنید. مشاهده خود را بنویسید.

۳- سولفات در آب حل می‌شود. با اضافه کردن کلسیم کلرید به محلول سدیم سولفات، رسوب کلسیم فسفات تشکیل می‌شود.



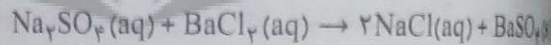
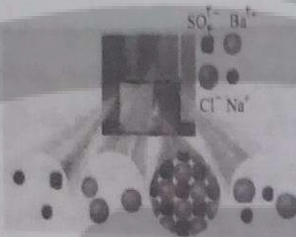
۴- هرگاه بدانید که کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ و سدیم کلرید فرآورده‌های واکنش هستند، معادله شیمیایی واکنش را بنویسید و موازنه کنید.



کتاب درسی: فرمول شیمیایی کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ است.

۳- دانش‌آموزی برای شناسایی یون باریم در محلول آبی، آزمایش طراحی کرده است. شکل زیرنمایی از آن را نشان می‌دهد. این آزمایش را انجام دهید.

۴- معادله شیمیایی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.



۴- از یک منبع آب آشامیدنی (آب شیر، آب معدنی، آب چشمه یا آب قنات) دو نمونه تهیه کنید. سپس با انجام آزمایش، وجود یون‌های کلرید و کلسیم را در آنها بررسی کنید. برای شناسایی یون کلرید، اقدامات زیر را انجام می‌دهیم: ابتدا یک لوله آزمایش برداشته و حدود ۲ تا ۳ میلی‌لیتر آب آشامیدنی در آن می‌ریزیم. سپس قطره قطره در آن محلول نیترات اضافه می‌کنیم. اگر رسوب سفید رنگ (نقره کلرید) تشکیل شد نشان دهنده حضور یون کلرید در محیط است. برای شناسایی یون کلسیم اقدامات زیر را انجام می‌دهیم:

مشابه اقدامات بالا حدود ۲ تا ۳ میلی‌لیتر آب آشامیدنی را درون یک لوله آزمایش ریخته و قطره قطره محلول سدیم فلوئورید را به آن اضافه می‌کنیم. اگر رسوب سفید رنگ (کلسیم فلوئورید) تشکیل شد، نشان دهنده حضور یون فلوئورید در محیط می‌باشد.

خود را بیازمایید

جدول زیر را کامل کنید.

کاتیون	آنیون	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	OH^-
Li^+	یون کلرید	LiCl	یون نیترات	یون سولفات	یون کربنات	یون هیدروکسید
یون لیتیم			LiNO_3	Li_2SO_4	Li_2CO_3	LiOH
Mg^{2+}	لیتیم کلرید	MgCl_2	لیتیم نیترات	لیتیم سولفات	لیتیم کربنات	لیتیم هیدروکسید
یون منیزیم			$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	MgSO_4	MgCO_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
Fe^{2+}	منیزیم کلرید	FeCl_2	منیزیم نیترات	منیزیم سولفات	منیزیم کربنات	منیزیم هیدروکسید
یون آهن (II)			$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	FeSO_4	FeCO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
Al^{3+}	آهن (II) کلرید	AlCl_3	آهن (II) نیترات	آهن (II) سولفات	آهن (II) کربنات	آهن (II) هیدروکسید
یون آلومینیم			$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
NH_4^+	آلومینیم کلرید	NH_4Cl	آلومینیم نیترات	آلومینیم سولفات	آلومینیم کربنات	آلومینیم هیدروکسید
			$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$

چند ترکیب شیمیایی
 $\text{Na}^+ \quad \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$
 $\text{Na}^+ \quad \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$
 $\text{Mg}^{2+} \quad \text{Cl}^- \rightarrow \text{MgCl}_2$
 رند و ۶۶ درصد از مردم
 هان را توضیح دهید.

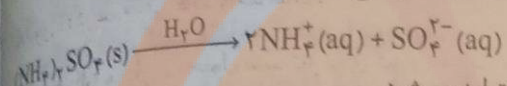


۱۵
 است (شکل ۳). آب آبی
 ناخالصی دارند؟

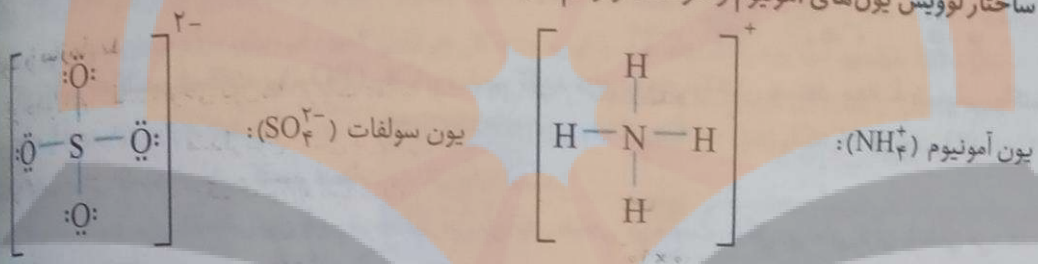


ده از قاشقک چند
 ده از قاشقک چند

۲- گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N، P، S و... نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. (آ از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، چند یون تولید می‌شود؟ توضیح دهید.



طبق معادله واکنش تفکیک آمونیوم سولفات در آب، ۳ یون در آب تولید می‌شود. (ب) ساختار لوویس یون‌های آمونیوم و سولفات را رسم کنید.



در میان تارنماها

با مراجعه به منابع معتبر علمی، درباره اینکه «غلظت یون نترات (NO_3^-) در آب آشامیدنی باید کمترین مقدار ممکن باشد» اطلاعاتی جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.

در مناطقی که دفع فاضلاب به صورت سنتی و از طریق چاه فاضلاب انجام می‌شود؛ به دلیل نفوذ فاضلاب به آب‌های زیرزمینی، میزان نترات موجود در آب افزایش می‌یابد. نوزادان زیر شش ماه آسیب‌پذیرترین گروه در ارتباط با مسمومیت با نترات می‌باشند. وجود نترات در آب آشامیدنی سبب سرطان می‌شود. مطالعات نشان داده شده در کلمبیا، نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین شیوع سرطان معده و غلظت نترات آب آشامیدنی برداشته شده از آب چاه وجود دارد. سازمان بهداشت جهانی مقدار حداکثری مجاز نترات در آب آشامیدنی را ۵۰ میلی‌گرم در لیتر ($\frac{\text{mg}}{\text{L}}$) اعلام نموده است. آنچه مسلم است باید با تنظیم سیستم فاضلاب شهری راه مناسب دفع فاضلاب‌ها انجام پذیرد تا سلامت افراد جامعه به میزان بیشتری تضمین گردد.

با هم ببندیشیم

۱- مری آزمایشگاه پس از قرار دادن بشرروی ترازو، جرم آن را روی صفر تنظیم می‌کند. سپس با افزودن مقدار معینی پتاسیم کلرید (حل‌شونده) و آب (حلال)، محلولی تهیه می‌کند. با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) جرم حل‌شونده، محلول و حلال را تعیین کنید.

جرم حل‌شونده: ۸/۰۰۰ گرم جرم محلول: ۵۰/۰۰۰ گرم جرم حلال: ۴۲/۰۰۰ گرم

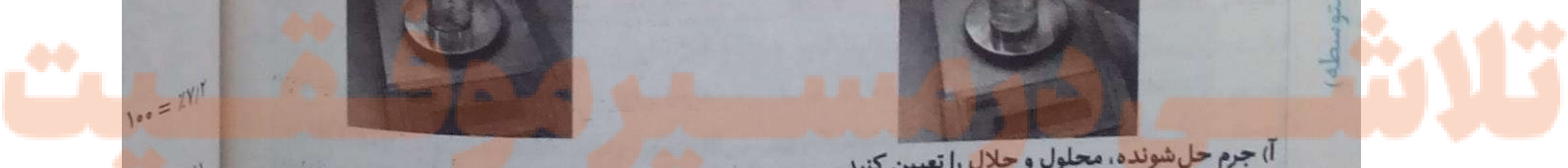
ب) برای تهیه ۱۰۰ گرم از این محلول به چند گرم حل‌شونده و چند گرم حلال نیاز است؟ از آنجا که جرم محلول دو برابر شده، بنابراین جرم حلال و حل‌شونده را دو برابر می‌کنیم.

$$42/000 \times 2 = 84/000 \text{g}$$

$$8/000 \times 2 = 16/000 \text{g}$$

پ) غلظت پتاسیم کلرید در این محلول ۱۶ درصد جرمی است. با این توصیف، مفهوم درصد جرمی را توضیح دهید.

۱۰۰ پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)



ت) رابطه‌ای برای محاسبه درصد جرمی محلول بیابید.
یادآوری ۱: در رابطه روبه‌رو واحد صورت و مخرج باید یکسان باشد.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

یادآوری ۲: درصد جرمی فاقد واحد است.

ث) بر روی ظرف حاوی محلول شست‌وشوی دهان عبارت «محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد» نوشته شده است. معنی این عبارت را توضیح دهید. یعنی در ۱۰۰ گرم از این محلول، ۰/۹ گرم سدیم کلرید حل شده است.

۱۰۴

خود را بیازمایید

۱- در جدول زیر غلظت برخی یون‌ها در یک نمونه از آب دریا نشان داده شده است. جاهای خالی را کامل کنید.

نام	نماد یون	مقدار یون (میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا)	درصد جرمی	غلظت یون ppm
یون کلرید	Cl ⁻	۱۹۰۰۰	$\frac{19000 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 1/9$	$\frac{19000 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 19000$
یون سدیم	Na ⁺	۱۰۵۰۰	$\frac{10500 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 1/05$	$\frac{10500 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 10500$
یون سولفات	SO ₄ ²⁻	۲۶۵۵	$\frac{2655 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 0/2655$	$\frac{2655 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 2655$
یون منیزیم	Mg ²⁺	۱۳۵۰	$\frac{1350 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 0/135$	$\frac{1350 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 1350$
یون کلسیم	Ca ²⁺	۴۰۰	$\frac{400 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 0/04$	$\frac{400 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 400$
یون پتاسیم	K ⁺	۳۸۰	$\frac{380 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 0/038$	$\frac{380 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 380$

۱۰۶

۲- جرم کل آب‌های موجود روی زمین در حدود $1/5 \times 10^{18}$ تن است. اگر میزان نمک‌های حل شده در این آب‌ها برابر با ۳/۵ درصد باشد، حساب کنید چند تن انواع نمک در آنها وجود دارد؟

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$3/5 = \frac{x(\text{تن})}{1/5 \times 10^{18}(\text{تن})} \times 100 \rightarrow x = \frac{3/5 \times 1/5 \times 10^{18}}{100} = 5/25 \times 10^{16}(\text{تن})$$

۳- با توجه به شکل، درصد جرمی قند موجود در هر یک از نوشابه‌های گازدار را تعیین کنید.



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

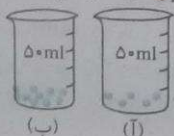
$$\text{درصد جرمی نوشابه خانواده} = \frac{108g}{1500g} \times 100 = 7/2\%$$

$$\text{درصد جرمی نوشابه قوطی} = \frac{39g}{330g} \times 100 = 11/81\%$$

۱۰۶

باهم ببیندیشیم

۱- شکل زیر دو محلول از یک نوع حل شونده را در آب نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) کدام کمیت در این محلول‌ها یکسان است؟

حجم محلول هر دو ظرف یکسان است.

ب) کدام کمیت در این محلول‌ها متفاوت است؟

مقدار حل شونده درون دو ظرف متفاوت است.

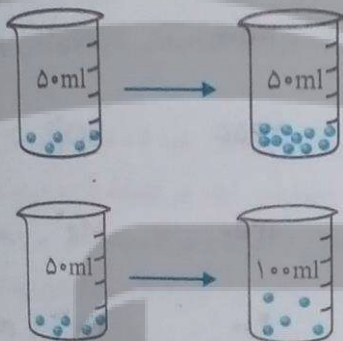
پ) اگر هر ذره حل شونده در شکل هم ارز با ۰/۰۰۱ مول باشد، نسبت مول‌های حل شونده به حجم محلول (برحسب لیتر) را برای هر یک از دو محلول به دست آورید.

ظرف	مول حل شونده	ظرف	مول حل شونده
(ب)	$5 \times 0/001 = 0/005 \text{ mol}$	(ب)	$5 \times 0/001 = 0/005 \text{ mol}$
(آ)	$50 \text{ ml} \times \frac{1}{1000 \text{ ml}} = 0/05 \text{ L}$	(آ)	$50 \text{ ml} \times \frac{1}{1000 \text{ ml}} = 0/05 \text{ L}$
	$M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0/01}{0/05} = 0/2 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$		$M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0/005}{0/05} = 0/1 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$

ت) کمیت به دست آمده در قسمت «پ» غلظت مولی نام دارد. آن را در یک سطر تعریف و یکای آن را مشخص کنید. به مقدار مول ماده حل شونده در یک لیتر محلول، غلظت مولی آن ماده گفته می‌شود. یکای آن مول بر لیتر می‌باشد. که با نماد $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ نیز نشان داده می‌شود.

ث) براساس غلظت مولی محاسبه شده، کدام محلول رقیق‌تر است؟ توضیح دهید. محلول (۱)، زیرا غلظت مولی کم‌تری نسبت به محلول دیگر دارد.

۲- با توجه به شکل، هر یک از جمله‌های زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست کامل کنید.



آ) افزودن مقداری حلال به یک محلول در حجم حل شونده

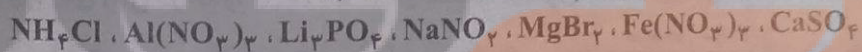
ثابت، غلظت محلول افزایش می‌یابد.

ب) با افزودن مقداری حلال به محلولی با غلظت حل شونده

معین، غلظت محلول کاهش می‌یابد.

ارزشیابی مستمر

۱- هر یک از ترکیبات یونی زیر را نام گذاری کنید. (۱/۷۵ نمره)



۲- فرمول شیمیایی هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید. (۱/۷۵)

منیزیم نترات، کلسیم کلرید، استرانسیوم فسفات، آهن (III) برمید، مس (II) سولفات، مس (I) اکسید، آمونیوم نترات

۳- دانش آموزی فرمول شیمیایی $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ را به صورت مس نترات نام گذاری کرده است، اشکال او را ذکر کرده و نام درست این ترکیب را بنویسید. (۰/۵)

۴- ابتدا فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید را نوشته و سپس نسبت آنیون به کاتیون در این ترکیب را مشخص کنید. (۰/۵)

۵- اگر شخصی فرمول شیمیایی کلسیم سولفات را به صورت $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)_2$ بنویسد، اشکال او را ذکر کرده و نام درست این ترکیب را بنویسید. (۰/۵)

۶- از بین عناصری که گیاهان برای رشد و فعالیت خود به آنها نیازمندند، چهار مورد را بنویسید. (۱)

۷- به سؤال‌های زیر پاسخ دهید: (۴)

الف) ppm را تعریف کنید.

ب) میزان یون فلئورید موجود در آب براساس استاندارد جهانی بین تا ppm می‌باشد.

۸- اگر در یک نمونه آب میزان اکسیژن حل شده در آب ۴ میلی‌گرم در ۱۰۰۰ گرم آب باشد، غلظت اکسیژن حل شده

را برحسب ppm بیابید.

پاسخ ارزشیابی مستمر

CaSO_4 : کلسیم سولفات (۰/۲۵) ، $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$: آهن (III) نیترات (۰/۲۵) ، MgBr_2 : منیزیم برمید (۰/۲۵) ، NaNO_2 : منیزیم نیتريت (۰/۲۵) ، Li_3PO_4 : لیتیم فسفات (۰/۲۵) ، $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$: آلومینیم نیترات (۰/۲۵) ، NH_4Cl : آمونیوم کلرید (۰/۲۵) ، $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$: آهن (III) نیترات (۰/۲۵) ، $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$: کلسیم کلرید (۰/۲۵) ، CaCl_2 : استرانسیوم فسفات (۰/۲۵) ، Cu_2O : آمونیوم نیترات (۰/۲۵) ، NH_4NO_3 : مس (II) سولفات (۰/۲۵) ، CuSO_4 : مس (I) اکسید (۰/۲۵) ، می بایست که از اعداد رومی درون پرانتز استفاده کرد. نام درست این ترکیب برای اتم هایی که دارای بار ظاهری متفاوت می باشند، می بایست که از اعداد رومی درون پرانتز استفاده کرد. نام درست این ترکیب $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (III) نیترات است. Fe_2O_3 (۰/۵) و سه یون اکسید (O^{2-}) آمونیوم وجود دارد. $\frac{3}{2}$ (۰/۵) $\frac{3 \times 10^{-3}}{2}$ یون Fe^{3+} کاتیون CaSO_4 است. $\frac{2}{1}$ (۰/۵) $\frac{2 \times 10^{-3}}{1}$ Fe^{3+} کاتیون CaSO_4 است. $\frac{2}{1}$ (۰/۵) $\frac{2 \times 10^{-3}}{1}$ Fe^{3+} کاتیون CaSO_4 است. $\frac{2}{1}$ (۰/۵) $\frac{2 \times 10^{-3}}{1}$ Fe^{3+} کاتیون CaSO_4 است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \frac{4 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 4 \times 10^{-3} \times 10^3 = 4 \text{ ppm}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{x}{60} \times 100$$

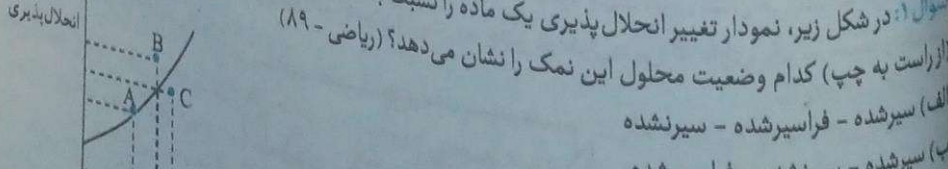
$$\rightarrow x = \frac{20 \times 60}{100} = 12 \quad (1)$$

$$200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.2 \text{ L}, \quad M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{0.03}{0.2} = 0.15 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)} \quad (2)$$

انحلال پذیری مواد جامد در آب

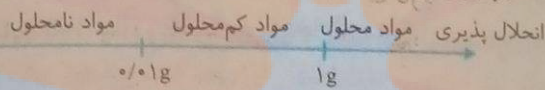
- ۱- بیشتر نمک ها در آب حل می شوند. میزان انحلال این نمک ها در آب متفاوت است.
- ۲- معمولاً با افزایش دما انحلال پذیری نمک های جامد در آب افزایش می یابد. البته نمک های گرماگیر با افزایش دما، به انحلال پذیری شان افزوده می گردد و نمک های گرماده با افزایش دما از انحلال پذیری شان کاسته می شود.
- ۳- انواع محلول ها:
 - الف) محلول سیرشده: محلولی که حداکثر مقدار ماده حل شونده را در خود جای داده است.
 - ب) محلول سیرنشده: محلولی که هنوز می تواند مقدار ماده حل شونده بیشتری را در خود جای دهد.
 - ج) محلول فراسیرشده: محلولی که ابتدا در دمای بالاتر، سیرشده است، سپس آن را به آرامی سرد کرده ایم؛ به محلول حاصل محلول فراسیرشده می گویند.



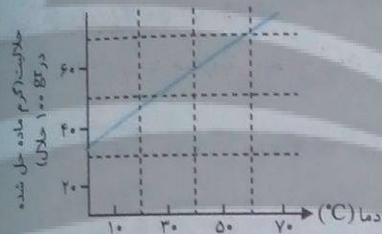
پاسخ:

- A: سیر شده است. زیرا روی خط قرار گرفته است.
 B: فراسیر شده است. زیرا در موقعیت بالای خط انحلال پذیری بوده و میزان بیش تری از حل شونده را در خود جای داده است.
 C: سیر نشده است. زیرا نسبت به خط انحلال پذیری - دما در موقعیت پایین تری جای گرفته است.
 بنابراین گزینه (الف) درست است.

انحلال پذیری بیشترین مقدار ماده‌ای که می‌تواند در یک دمای معین در ۱۰۰g آب حل شود، انحلال پذیری آن ماده نامیده می‌شود. یکی از طبقه بندی‌های میزان انحلال پذیری مواد در آب به صورت زیر است:



سؤال ۲. براساس نمودار زیر، بر اثر سرد کردن ۲۰ گرم از محلول سیر شده از یک ماده جامد در دمای ۶۰°C تا دمای ۲۸°C، تقریب چند گرم از ماده حل شده، از محلول جدا و ته نشین می‌شود؟



- الف) ۱/۲
 ب) ۲/۵
 ج) ۲/۸
 د) ۲/۹

جرم حل شونده + جرم حلال = جرم محلول

در دمای ۶۰°C (محلول ۱۶۰g = ۶۰ + ۱۰۰)، در دمای ۲۸°C (محلول ۱۴۰g = ۴۰ + ۱۰۰) وجود دارد. با سرد کردن محلول استاندارد (۲۰g = ۱۶۰ - ۱۴۰) گرم جامد ته نشین می‌شود. حال اگر ۲۰g از محلول اولیه در اختیار داشته باشیم آنگاه:

$$\frac{20}{160} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{8} \times 20 = 2.5 \text{ g (جرم ته نشین شده)}$$

پاسخ:

بنابراین ۲/۵ گرم ماده ته نشین می‌شود.

گزینه (ب) صحیح است.

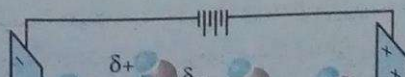
رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی

- آب تنها ماده‌ای است که در حالت طبیعی به هر سه شکل جامد، مایع و گاز (بخار) یافت می‌شود.
- آب دارای ویژگی‌های و خواص منحصر به فرد می‌باشد. یکی از خواص مهم آب، توانایی حل کردن بسیاری از مواد در خود است.
- شانه از لحاظ بار الکتریکی خنثی است. هرگاه شانه پلاستیکی را به موی سر خود مالش دهیم دارای بار الکتریکی منفی می‌شود. حال اگر شانه را به باریکه آب نزدیک کنیم، باریکه آب از سر مثبت خود (اتم هیدروژن، قطب مثبت) جذب میله پلاستیکی (با بار منفی) می‌شود.
- شکل مولکول آب خمیده و به صورت V شکل است.



پیوندهای کووالانسی

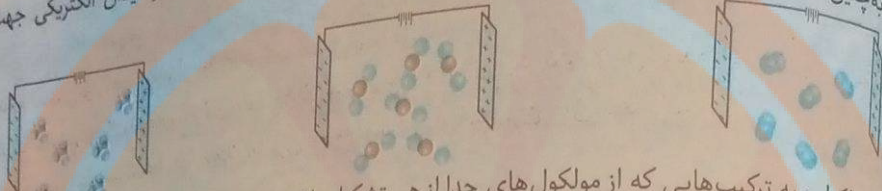
۵- هنگامی که مولکول آب در میدان الکتریکی قرار می‌گیرد جهت گیری می‌کند. نحوه جهت گیری نشان می‌دهد که مولکول آب دارای یک سر مثبت (اتم هیدروژن) و یک سر منفی (اتم اکسیژن) است. به چنین مولکولی‌هایی که دارای یک سر مثبت و یک سر منفی هستند، مولکول قطبی می‌گویند.



پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

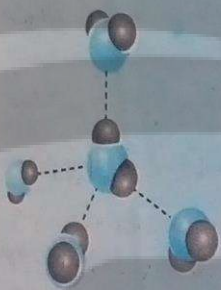
تلاشی در مسیر موفقیت

برخی از مولکول‌ها مانند متان (CH_4)، اکسیژن (O_2)، کربن دی‌اکسید (CO_2) و ... در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند؛ به چنین مولکول‌هایی ناقطبی می‌گویند.



ترکیب مولکولی: به ترکیب‌هایی که از مولکول‌های جدا از هم تشکیل یافته شده‌اند و تشکیل شبکه بلوری نمی‌دهند، ترکیب مولکولی می‌گویند. مانند متان، آب و ...
 هر چه قطبیت بیشتر باشد، نقطه جوش ترکیب بیشتر بوده و آسان‌تر از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود.
 برای مقایسه تبدیل یک گاز به مایع، به ترتیب دو مقایسه زیر را انجام می‌دهیم:
 الف) هر چه قطبیت بیشتر باشد، گاز آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
 ب) در صورت قطبیت یکسان؛ هر چه جرم مولکولی بیشتر باشد، گاز آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

۱- بین هیدروژن متصل به سه اتم الکترونگاتیو (O یا N یا F)، نیروی بین مولکولی بسیار قوی شکل می‌گیرد که به آن پیوند هیدروژنی گفته می‌شود.
 ۲- ترکیبات دارای پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالا دارند.



پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب

آب و دیگر حلال‌ها

خالص: الف) عنصر
 ب) ترکیب
 ناخالص: الف) همگن - محلول
 ب) ناهمگن

۱- هر محلول از دو جز ساخته شده است: الف) حلال ب) حل‌شونده. برای مثال محلول آب نمک از دو جز حلال که آب است و حل‌شونده که نمک است، تشکیل شده است.

- تعریف محلول: به مخلوطی گفته می‌شود که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی آن در سرتاسر مخلوط یکسان باشد.
- تعریف حلال: به جزیی از محلول گفته می‌شود که حل‌شونده را در خود حل کرده است و دارای شمار مول ماده بیشتری است.
- آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال شناخته شده است. پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی اتانول می‌باشد.
- محلول‌ها از نظر حلال به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:
 الف) محلول آبی: حلال آن آبی است. ب) محلول غیرآبی: حلال آن یک ماده آلی است. (مثال: هگزان، استون، اتانول)
- ویژگی‌های مربوط به حلال آلی در زیر آمده است:

کاربرد	فرمول شیمیایی	نام حلال
حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی	C_7H_6O	اتانول
حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها	C_6H_6	بنزن
حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)	C_6H_{14}	هگزان

انحلال مواد در آب

- به انحلالی که مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند، انحلال مولکولی می‌گویند.
- به انحلالی که مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را از بین می‌برند، هنگامی که بلور این ترکیب در آب حل می‌شود، این شبکه سدیم کلرید ($NaCl$) یک جامد یونی با شبکه منظمی از یون‌هاست.
- از سر غیر هم‌نام جذب مولکول‌های آب می‌شود. از سر یون - دو قطبی گفته می‌شود. از سر یون - دو قطبی استفاده می‌شود.

انحلال پذیری گازها در آب

- ۱- انحلال پذیری گازها در آب تابع عوامل زیر است:
 - الف) دما: با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب کاهش پیدا می کند.
 - ب) فشار: با افزایش انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.
 - ج) نوع گاز: انحلال پذیری گازها در آب به سه عامل بستگی دارد. در واقع هر چه قطبیت گاز بیشتر باشد، نیروهای جاذبه قویتری با آب برقرار کرده و انحلال پذیری بیشتری در آب پیدا می کند.
- ۲- انحلال پذیری گازها در آب نیز می تواند سرد شده و سرد نشده باشد.
- ۳- قانون هنری: در دمای ثابت با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.

رسانایی الکتریکی محلول ها

- ۱- فلزات و گرافیت به علت داشتن الکترون های نامستقر، رسانای جریان برق هستند.
- ۲- نوع دیگری از رسانایی به وسیله یون ها برقرار می شود؛ بدین منظور یون ها با حرکت انتقالی از نقطه ای به نقطه دیگر جابه جا شده و می توانند جریان برق را هدایت کنند.
- ۳- اگر در محلول سدیم کلرید یک میدان الکتریکی اعمال کنیم، یون ها جذب قطب های ناهم نام خود می شوند. حرکت و جابه جایی این یون ها سبب رسانایی الکتریکی محلول می شود. به این محلول، محلول الکترولیت می گویند.
- ۴- همه محلول های یونی رسانایی الکتریکی یکسانی ندارند. این موضوع را می توان در عواملی مانند غلظت محلول، درجه تفکیک یونی آن، نوع و بار یون های سازنده و ... جستجو کرد.
- ۵- درجه یونش یک ترکیب از رابطه زیر به دست می آید:

$$a = \frac{\text{شمار مول های یونش یافته}}{\text{شمار مول های حل شده}}, (0 \leq a \leq 1)$$

خود را بیازمایید

۱- اگر ۱۹۰ g سدیم نیترات را در دمای 25°C درون ۲۰۰ g آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیرشده: (آ) چند گرم محلول به دست می آید؟

جرم حل شونده + جرم حلال = جرم محلول

میزان انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 25°C در ۱۰۰ g آب برابر ۹۲ g می باشد. بنابراین در ۲۰۰ g آب این مقدار حداکثر به دو برابر افزایش می یابد ($2 \times 92 = 184\text{g}$)

اکنون داریم:

$$\text{محلول } 184 + 200 = 384\text{g}$$

ب) چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می ماند؟

۶g سدیم نیترات باقی می ماند.

$$190 - 184 = 6\text{g}$$

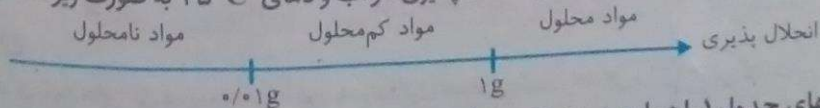
۲- اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های کلسیم دار در کلیه ها تشکیل می شوند.

(آ) مقدار این نمک ها در ادرار افراد سالم از انحلال پذیری آنها کمتر است یا بیشتر؟ چرا؟

بیشتر؛ در افراد سالم این مقدار از نمک های کلسیم دار به اندازه کافی در ادرار حل شده است و در کلیه ها رسوب نمی کند.

ب) در افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می شوند، مقدار این نمک ها در ادرار از انحلال پذیری آنها کمتر است یا بیشتر؟ چرا؟
در افراد مبتلا به سنگ کلیه میزان کمتری از نمک های کلسیم دار در ادرار این افراد حل می شود و متأسفانه مقداری از نمک ها در کلیه ها رسوب می کند.

۳- شیمی دان ها مواد حل شونده جامد را بر اساس انحلال پذیری در آب و دمای 25°C به صورت زیر دسته بندی می کنند:



هر یک از ترکیب های جدول ۱ را در این دسته بندی جای دهید.

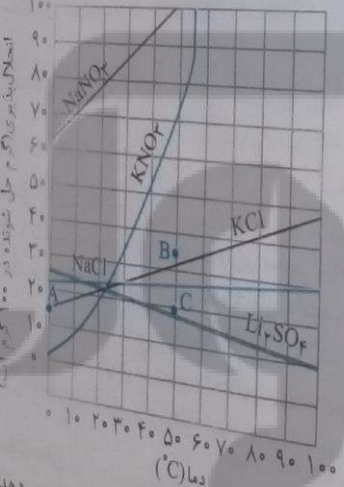
تاوش کنید
سه لوله آزمایش هر یک حاوی ۱۲ گرم مخلوط در اختیار شما قرار می‌گیرد. در هر لوله آزمایش، ۲ گرم حل‌شونده و ۱۰ گرم آب وجود دارد.

آ هر سه لوله آزمایش را در حمام آب و یخ با دمای صفر درجه سلسیوس قرار دهید. مشاهده خود را بنویسید.
ب هر سه لوله، رسوب سفید رنگ ظاهر می‌شود که مربوط به باریم سولفات است.
پ هر سه لوله آزمایش دوم با ریختن نقره نیترات رسوب سفید رنگ ظاهر شده است که نشان‌گر وجود پتاسیم کلرید در آن است.

ب هر سه لوله آزمایش را در حمام آب با دمای 15°C قرار دهید. مشاهده خود را بنویسید.
ب هر سه لوله آزمایش را در حمام آب با دمای 25°C قرار دهید. مشاهده خود را بنویسید.
لوله سوم حاوی پتاسیم نیترات است زیرا که هیچ رسوبی با ریختن نقره نیترات در آن ظاهر نشده است.

۱) بر اساس آزمایش‌های انجام شده، کدام لوله حاوی باریم سولفات است؟ چرا؟ مخلوطی که در آن ماده جامد در آب حل نشده باریم سولفات بوده، زیرا این ماده در آب نامحلول است. (کمتر از $0.0003\text{g}/100\text{g}$ در 100g آب حل می‌شود.)
۲) به هر یک از محلول‌های بی‌رنگ و شفاف، دو قطره محلول نقره نیترات اضافه می‌کنیم. مشخص کنید کدام محلول حاوی پتاسیم کلرید و کدام محلول حاوی پتاسیم نیترات است؟
محلولی که رسوب سفید رنگ (نقره کلرید) درست می‌کند حاوی پتاسیم کلرید است و دیگری محلول پتاسیم نیترات است.

۱۱۰ باهم ببندیشیم
۱- با توجه به نمودار ۲، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ انحلال پذیری لیتیم سولفات در 85°C چند گرم است؟
در چه دمایی انحلال پذیری آن برابر با 28g است؟
ب هر یک از نقطه‌های B و C نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان‌دهنده چه نوع محلولی است؟
توضیح دهید؟
B: فراسیر شده
C: سیر شده

۲) هنگامی که 133g محلول سیر شده لیتیم سولفات را از دمای 20°C تا دمای 70°C گرم می‌کنیم، چه رخ می‌دهد؟
توضیح دهید.
در دمای 20°C ، مقدار 23g در 100g آب حل می‌شود و در دمای 70°C حدود 15g از این ماده در 100g آب حل می‌شود. بنابراین با افزایش دما محلول فراسیر شده است که بر اثر هم زدن (مثلاً $8 - 23 - 15 = 8\text{g}$) 8g رسوب می‌شود. بنابراین با افزایش دما وابسته است؟ چرا؟
توضیح دهید.

۳) انحلال پذیری کدام ترکیب یونی کمتر به دما وابسته است و شیب آن از بقیه کمتر است؟
NaCl، زیرا با افزایش دما، انحلال پذیری به میزان کمتری تغییر کرده است و شیب آن از بقیه کمتر است.
۴) نقطه A روی نمودار انحلال پذیری KCl در دمای صفر درجه سانتیگراد است. بنابراین 3g در 100g آب حل می‌شود.

نیروهای جاذبه فونتری...

آی به نقطه دیگر جابرد خود می‌شوند. حرکت بند. غلظت محلول، درص

مول‌های پوش یافته بار مول‌های حل شده

۱۰۹ سیر شده:

جرم حلال = جرم محلول
در 200g آب این مقدار
 $184 + 200 = 384\text{g}$
 $384 - 184 = 200\text{g}$

رسوب نمی‌کند. متر است یا بیشتر؟ چرا؟
انه مقداری از نمک در رسته بندی می‌کند.

پیوند با ریاضی

۱- دانش آموزی از منابع علمی، انحلال پذیری (S) سدیم نیترات در دماهای گوناگون (θ) مطابق جدول زیر استخراج کرده است.

$(\theta^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$s(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

او توانست با استفاده از داده‌های این جدول، معادله « $S = 0.8\theta + 72$ » را به دست آورد. (آ توضیح دهید او چگونه به این معادله دست یافته است؟)

این معادله، یک معادله خط درجه اول است. بنابراین مقدار عرض از مبدأ برای این ماده در دمای صفر، ۷۲g می‌باشد. از طرفی

برای یافتن مقدار شیب از رابطه $m = \frac{s_2 - s_1}{\theta_2 - \theta_1}$ می‌توان بهره گرفت، بنابراین داریم

$$m = \frac{80 - 72}{10 - 0} = \frac{8}{10} = 0.8$$

و معادله فوق به دست می‌آید.

(ب) انحلال پذیری سدیم نیترات را در 70°C پیش بینی کنید.

$$s = 0.8\theta + 72$$

$$s = 0.8(70) + 72 = 128$$

۲- با توجه به جدول زیر، معادله‌ای برای انحلال پذیری پتاسیم کلرید بر حسب دما به دست آورید.

$(\theta^{\circ}\text{C})$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$s(\frac{\text{g KCl}}{100\text{g H}_2\text{O}})$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

معادله کلی عبارتست از $s = m\theta + b$

مقدار b را باید از روی دمای 0°C ($b = 27$) و از طرفی مقدار m را از رابطه $m = \frac{s_2 - s_1}{\theta_2 - \theta_1}$ یافت.

$$m = \frac{33 - 27}{20 - 0} = \frac{6}{20} = 0.3$$

$$s = 0.3\theta + 27$$

بنابراین داریم:

با جای گذاری در معادله:

۳- با مقایسه دو معادله به دست آمده برای سدیم نیترات و پتاسیم کلرید: (آ) تأثیر دما بر انحلال پذیری این دو ماده را مقایسه کنید.

با توجه به ضریب که شیب خط می‌باشد. برای سدیم نیترات تأثیر دما بیشتر است زیرا عدد شیب، بیشتر است.

(ب) توضیح دهید چرا در هر دمایی، انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید است؟

از آنجایی که میزان انحلال پذیری اولیه (عرض از مبدأ) و همین‌طور شیب بیشتری نسبت به پتاسیم کلرید دارد.

سؤال متن

میله شیشه‌ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط مولکول‌های آب به سوی آن جذب می‌شوند (چرا؟).

زیرا مولکول‌های آب قطبی بوده و دارای یک قطب مثبت و یک قطب منفی می‌باشد. مولکول آب از قطب مثبت (هیدروژن) جذب میله شیشه‌ای با بار الکتریکی منفی می‌شود.

باهم ببیندیشیم

۱- شکل زیر مولکول‌های F_2 و HCl که جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می‌دهد.



کدام یک دارای مولکول‌های قطبی است؟ چرا؟

زیرا مولکول‌های این ماده در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند. اگر نقطه جوش F_2 و HCl به ترتیب برابر با $188^\circ C$ و $85^\circ C$ باشد، نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی‌تر است؟ توضیح دهید. HCl ، به طور کلی هر چه دمای جوش یک ترکیب بیشتر باشد نیروهای بین مولکولی در آن قوی‌تر خواهد بود. جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست کامل کنید.

ترکیب‌های مولکولی با جرم مولی مشابه، ترکیب با مولکول‌های قطبی نقطه جوش بالاتری دارد. تفاوت

جرم مولی گازهای نیتروژن (N_2) و کربن مونوکسید (CO) برابر است، بر این اساس:

آرایش یونی کنید مولکول‌های دو اتمی کدام گاز در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟

CO ، زیرا این ترکیب دو اتمی غیریکسان بوده و دارای یک سر مثبت و یک سر منفی است. بنابراین در میدان الکتریکی به

یک کدام یک در شرایط یکسان آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ توضیح دهید. CO ، به طور کلی هر چه میزان قطبیت یک مولکول یا داشتن جرم مولی مشابه بیشتر باشد، با سهولت بیشتری به مایع تبدیل می‌گردد.

نود را بنیاز مایید

توجه به جدول زیر به پرسش‌های پاسخ دهید.

ویژگی	ماده	Cl_2	Br_2	I_2
حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	گاز	مایع	جامد	
جرم مولی ($g mol^{-1}$)	71	160	254	

115

آیا مولکول‌های سازنده این مواد در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند؟ چرا؟ خیر، دو اتمی‌های یکسان، ناقطبی بوده و هر دو سر مولکول از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، بنابراین فاقد جهت‌گیری است.

ب) نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی‌تر است؟ توضیح دهید.

ب) به طور کلی هر چه جرم مولی یک ترکیب بیشتر باشد، نیروهای جاذبه بین مولکولی بیشتر خواهد بود.

ب) جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

در ترکیب‌های مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش کاهش می‌یابد. کاهش افزایش

114

سؤال متن

گشتاور دو قطبی مولکول‌هایی مانند O_2 ، CO_2 و CH_4 برابر صفر است. چرا؟

زیرا این مولکول‌ها در میدان الکتریکی به هیچ سمتی جهت‌گیری نمی‌کنند. پس مولکول قطبی نیستند.

115

سؤال متن

آیا تنها میان مولکول‌های H_2O پیوند هیدروژنی وجود دارد؟ یا اینکه مولکول‌های دیگر نیز می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؟ خیر، بین مولکول‌های HF با هم و یا NH_3 نیز جاذبه هیدروژنی برقرار است.

115

با هم ببیند یثیم

1- در جدول‌های زیر برخی خواص ترکیب‌های هیدروژن دار عنصرهای گروه 15 و 17 جدول دوره‌ای آمده است.

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($g mol^{-1}$)	نقطه جوش ($^\circ C$)	ترکیب مولکولی	جرم مولی ($g mol^{-1}$)	نقطه جوش ($^\circ C$)
HF	20	19	NH_3	17	-33/5
			PH_3	34	-87/5
					-62/5

1165

آ) در میان ترکیب‌های هر جدول انتظار دارید مولکول‌های کدام ماده توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را داشته باشد؟ توضیح دهید.

برای مولکول‌های HF و NH₃، زیرا این ترکیبات با وجود داشتن جرم مولی کم‌تر، نقطه جوش بالاتری دارند.
ب) جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

پیوند هیدروژنی، $\frac{\text{فوی‌ترین}}{\text{ضعیف‌ترین}}$ نیروی بین مولکولی در موادی است که در هر مولکول آنها، اتم $\frac{\text{هیدروژن}}{\text{فلوئور}}$ به یکی از اتم‌های $\frac{\text{F, Cl, Br}}{\text{F, N, O}}$ با پیوند اشتراکی متصل است.

۲- اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند. به کمک داده‌های جدول زیر پیش‌بینی کنید هر یک از نقطه‌های جوش 56°C و 78°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

جرم مولی (g mol^{-1})	فرمول شیمیایی	ترکیب آلی
۴۶	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	اتانول
۵۸	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$	استون

نقطه جوش 78°C مربوط به اتانول و 56°C مربوط به استون است. زیرا مولکول‌های اتانول بر اثر برهم کنش با یکدیگر می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

ارزشیابی مستمر

۱- به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید: (۱ نمره)

الف) انحلال‌پذیری را تعریف کنید.

ب) انحلال‌پذیری نمک‌هایی که در آب به صورت گرماده حل می‌شوند، با افزایش دما چه تغییری می‌کند؟

۲- اگر ۱۵۰ گرم از ماده‌ای را که در دمای 30°C در ۲۰۰ گرم آب حل شده باشد، در اختیار داشته باشیم، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۱/۵)

الف) جرم محلول به دست آمده را بنویسید.

ب) اگر در همین دما حداکثر میزان انحلال‌پذیری در ۱۰۰ گرم آب ۸۰ گرم باشد، این محلول از چه نوع (سیر شده سیر نشده - فراسیر شده) است؟ با ذکر دلیل.

ج) اگر انحلال‌پذیری این ماده در دمای 10°C برابر با ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، با سرد کردن مخلوط چند گرم رسوب در ته ظرف باقی می‌ماند؟

۳- توضیح دهید که چگونه می‌توان به یک محلول فراسیر شده دست پیدا کرد؟ (۱)

۴- با استفاده از داده‌های جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۱)

نام	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری (گرم حل شونده در ۱۰۰g آب) در 20°C
نقره کلرید	کمتر از ۰/۰۰۰۲
کلسیم سولفات	۰/۲۱
۱- بوتانول	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	۸/۲۱

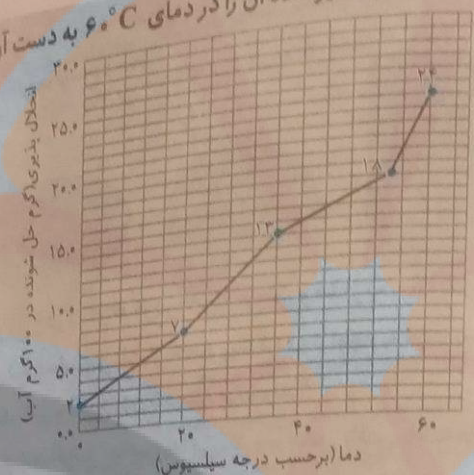
الف) کدام ماده در آب کم محلول است؟ چرا؟

ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های مجهول (۲) را بنویسید.

۵- با توجه به منحنی زیر که انحلال‌پذیری پتاسیم کلرات (KClO_3) را در ۱۰۰ گرم آب در دماهای مختلف نشان می‌دهد به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۲/۵)

الف) با افزایش دما انحلال‌پذیری این ماده چه تغییری می‌کند؟
ب) اگر ۱۰۰ گرم پتاسیم کلرات در ۱۰۰ گرم آب در دمای 20°C حل شده باشد، در دمای 40°C چه مقدار رسوب در ته ظرف باقی می‌ماند؟

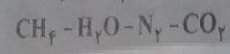
درصد جرمی پتاسیم کلرات در محلول سیر شده آن را در دمای 60°C به دست آورید.



۶- به پرسش های زیر پاسخ دهید. (۱)

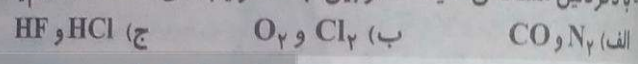
الف) مولکول قطبی را تعریف کرده و مثالی بیاورید.

ب) بیان کنید که کدام یک از مولکول های زیر در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و کدام یک خیر؟



۷- پیوند هیدروژنی را تعریف کرده و مثالی بیاورید. (۰/۵)

۸- با ذکر دلیل مشخص کنید که از بین جفت ترکیب های داده شده کدام یک آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ (۱/۵)



پاسخ ارزشیابی مستمر

۱ الف) به حداکثر مقدار ماده ای که در دمای معین می تواند در ۱۰۰ گرم آب حل شود، انحلال پذیری آن ماده گفته می شود. (۰/۷۵)
 ب) ترکیبات گرماده با افزایش دما، از انحلال پذیری شان کاسته می شود. (۰/۲۵)، ۲ الف) جرم محلول به دست آمده $250\text{g} = 200\text{g} + 150\text{g}$ (۰/۵)، ب) با توجه به محلول داده شده، انحلال پذیری این ماده در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۷۵ گرم باشد، از آن جایی که ۸۰ گرم حداکثر مقدار ماده ای است که در ۱۰۰ گرم آب حل می شود، بنابراین محلولی که در اختیار داریم، سیر نشده است. (۰/۵)، ج) در دمای 10°C در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۴۵ گرم حل می شود، بنابراین در ۲۰۰ گرم آب $(90\text{g} = 45 \times 2)$ ، ۹۰ گرم می تواند در خود حل کند، محلول این ترکیب برابر با $290\text{g} = 200 + 90$ است. بنابراین داریم: $290 - 250 = 40$ مقدار جرم رسوب یافته. (۰/۵)
 ۲ برای دست یابی به یک محلول فراسیر شده ابتدا از یک ماده گرماگیر در دمای بالاتر از دمای اتاق یک محلول سیر شده درست می کنیم، اکنون اجازه می دهیم تا محلول سرد شود بنابراین اکنون به یک محلول فراسیر شده دست یافته ایم، زیرا در دمای پایین تر مقدار کمتری می توانسته در خود جای داشته باشد. اگر به این محلول ضربه ای وارد شود و یا این محلول را هم بزیم، مقداری ماده رسوب پیدا خواهد کرد. (۱) الف) کلسیم سولفات، اگر انحلال پذیری ماده ای در آب بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، کم محلول در نظر گرفته می شود. (۰/۵) ب) نقره کلرید؛ AgCl ، کلسیم سولفات؛ CaSO_4 (۰/۵) ۵ الف) چون نمودار صعودی و گرماگیر است بنابراین با افزایش دما، افزایش می یابد. (۰/۵)
 ب) فراسیر شده (۰/۵)، ج) ۱۱ گرم (۰/۵)، د) جرم محلول $124\text{g} = 100 + 24$
 (۱) درصد $19/35 = 100 \times \frac{24}{124}$ درصد جرم محلول 24 جرم حل شونده = درصد جرمی

۶ مولکولی که گشتاور دو قطبی آن غیر صفر باشد و ممان دو قطبی یک مولکول به یک سمت جهت گیری یابد، قطبی محسوب می شود. (۰/۵)، ب) H_2O در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. زیرا این مولکول قطبی بوده و مولکول های $\text{CO}_2 - \text{N}_2 - \text{CH}_4$ فاقد جهت گیری در میدان الکتریکی هستند، زیرا ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آنها برابر صفر است. (۰/۵) ۷ به هیدروژن متصل از یک مولکول به سه اتم الکترونگاتیو $\text{N}, \text{O}, \text{F}$ از یک مولکول دیگر که منجر به برقراری یک جاذبه قوی بین مولکولی می شود، جاذبه هیدروژنی گفته می شود. برای مثال بین مولکول های آب با آب، اتانول با اتانول و ... جاذبه هیدروژنی وجود دارد. (۰/۵) ۸ الف) CO قطبی بوده و N_2 ناقطبی است. بنابراین، آسان تر به مایع تبدیل می شود. (۰/۵) ب) Cl_2, O_2 هر دو، دو اتمی یکسان بوده و جاذبه بین مولکولی بیشتری دارد آسان تر به مایع تبدیل می شود. (۰/۵) ۹ الف) HF با یکدیگر قادر

پیوندهای هیدروژنی را داشته
 بالاتری دارند.

ها، اتم هیدروژن به یکی از
 فلورین

گاه به کار می روند. به کمک
 کدام ترکیب است؟ چرا؟

بر اثر برهم کنش با یکدیگر

می کند؟
 شته باشیم، به پرسش های

لول از چه نوع (سیر شده)

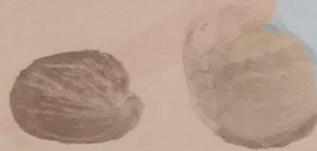
سرد کردن مخلوط چند

در 20°C

دماهای مختلف نشان

خود را بیازمایید

با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) با نوشتن دلیل، چگالی آب و یخ را در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

چگالی یخ > آب، زیرا آب در صفر درجه سلسیوس افزایش حجم پیدا کرده و با توجه به ثابت بودن جرم از چگالی آن کاسته می شود.

ب) چرا دیواره یاخته ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می شوند؟

زیرا آب موجود درون کلم بر اثر یخ زدن افزایش حجم پیدا می کند و با آماس یافتن یاخته ها (سلول ها) سبب ترکیدگی می شود. بنابراین به دیواره کلم آسیب می رسد.

خود را بیازمایید

آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر یک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟



ب) آب و هگزان

الف) آب و یخ

هر دو مخلوط از دو فاز جداگانه تشکیل شده اند و مخلوط یکنواختی که دارای رنگ، بو، مزه، غلظت، چگالی و... یکسانی باشد، دیده نمی شود.

ایستگاه یادگیری

در انحلال پذیر مواد در یکدیگر یک قاعده مهم داریم: شبیه در شبیه حل می شود. مطابق با این قاعده، مواد قطبی در قطبی و مواد ناقطبی در ناقطبی حل می شوند.

به منظور انحلال مواد در یکدیگر نیروهای جاذبه ای جدید لازم است که بر نیروهای جاذبه ای قبلی غلبه کند. این نیروهای تازه شکل گرفته قوی تر از نیروهای بین مولکولی قبلی که به طور جداگانه در حلال و حل شونده وجود داشت، هستند.

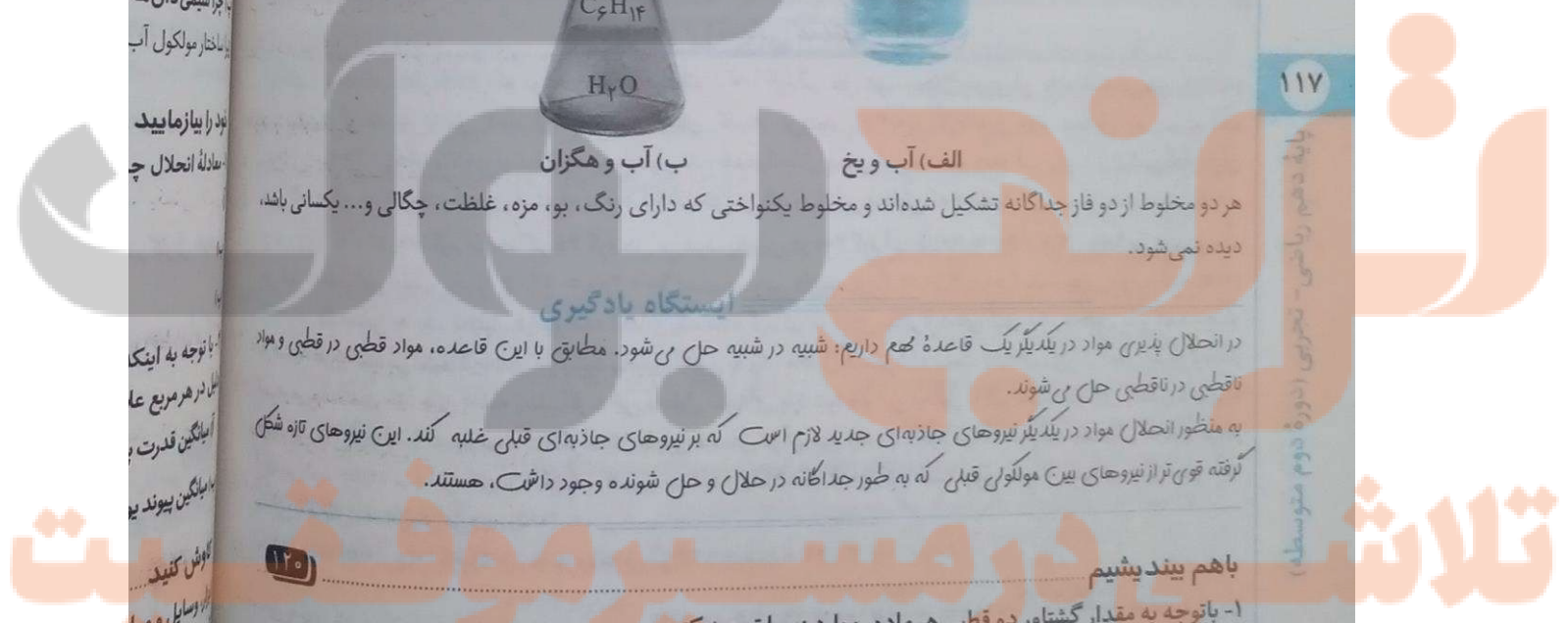
باهم ببیندیشیم

۱- با توجه به مقدار گشتاور دو قطبی هر ماده، موارد زیر را توجیه کنید.

الف) انحلال استون در آب ب) انحلال یخ در هگزان پ) حل نشدن هگزان در آب

الف) آب و استون گشتاور دو قطبی بالایی داشته و به هر نسبتی در یکدیگر حل می شوند (هر دو قطبی اند)، ب) یخ و هگزان ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی خیلی کمی دارند. بنابراین از لحاظ قطبیت شبیه به هم بوده و در یکدیگر حل می شوند. پ) آب مولکولی قطبی و هگزان ناقطبی است. بنابراین نیروهای بین مولکولی بین هگزان نمی تواند بر نیروهای قوی بین مولکولی آب غلبه کرده و در یکدیگر حل شوند.

۲- آیا جمله «شبیه شبیه را حل می کند» درست است؟ توضیح دهید.



۳- آزمایش‌ها نشان می‌دهد که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که: میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل شونده خالص \geq (جاذبه‌های حل شونده - حلال در محلول) محلول اتانول در آب



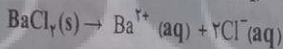
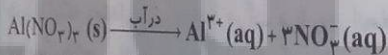
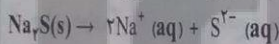
با این توصیف با توجه به شکل، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. نیروهای بین مولکولی در هریک از چه نوعی است؟ توضیح دهید. جاذبه هیدروژنی، بین مولکول‌های آب جاذبه هیدروژنی وجود دارد و بین مولکول‌های اتانول نیز جاذبه هیدروژنی موجود است. بین مولکول‌های آب و اتانول نیروهای جاذبه‌ای قوی‌تری به وجود می‌آید که با غلبه بر نیروهای قبلی، پیوند هیدروژنی قوی‌تری به وجود می‌آید.

پ) با بیان دلیل، نیروهای بین مولکولی را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید. قدرت جاذبه هیدروژنی: آب و اتانول < آب < اتانول

هنگام انحلال آب و اتانول نیروهای جاذبه‌ای، بر نیروهای قبلی غلبه کرده و پیوندهای تازه‌ای شکل می‌گیرد و نقطه‌ی جوش آب از اتانول بیشتر است و این پدیده نشان دهنده بیشتر بودن نیروهای بین مولکولی است. پ) چرا شیمی‌دان‌ها انحلال اتانول در آب را **انحلال مولکولی** می‌نامند؟ توضیح دهید. زیرا ساختار مولکول آب و اتانول به هنگام انحلال به شکل اولیه باقی می‌ماند.

خود را بیازمایید

۱- معادله انحلال چند ترکیب یونی در زیر آمده است. هریک از جاهای خالی را در این معادله‌ها پر کنید.



۲- با توجه به اینکه منیزیم سولفات و باریوم سولفات در دمای $25^\circ C$ ، به ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند، با دلیل در هر مربع علامت \geq ، $=$ یا \leq قرار دهید.

نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول \geq

آ میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب

نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول \leq

پ) میانگین پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب

کاوش کنید

۱- ابزار و وسایل و مواد شیمیایی مورد نیاز: ظرف پلاستیکی بزرگ، استوانه مدرج، قیف، آب، یخ، قرص جوشان آزمایش ۱

آ ظرف پلاستیکی را بردارید و مخلوط آب و یخ را تا نیمه درون آن بریزید.



ب) یک قرص جوشان را نصف کنید و با استفاده از تکه‌ای خمیربازی آن را به دیواره داخلی قیف بچسبانید.

به استوانه مدرج را از آب پر کنید. کف دست خود را روی دهانه آن قرار دهید. حال استوانه را وارونه کرده و مانند شکل درون ظرف محتوی آب قرار دهید (استوانه مدرج را با دست خود نگهدارید). اکنون از یکی از دوستان خود بخواهید که قیف را درون ظرف بزرگ به گونه‌ای قرار دهد که لوله قیف در زیر دهانه استوانه مدرج قرار گیرد. مشاهده‌های خود را بنویسید.

بر اثر انحلال قرص جوشان در آب و فشار ناشی از گاز قرص جوشان، مقداری از آب درون استوانه مدرج کاسته می‌شود.

آزمایش ۲
آزمایش ۱ را با آب گرم تکرار کنید. مشاهده‌های خود را یادداشت و سپس جدول را کامل کنید. مجدداً مشاهده می‌شود که مقداری از آب درون استوانه مدرج کاسته شده است. اما از آن‌جا که مقدار گاز حل شده در آب گرم کمتر است، بنابراین مقدار بیشتری آب خارج می‌شود.

آزمایش	حجم هوای جمع شده درون استوانه مدرج (میلی‌لیتر)
آزمایش ۱	آزمایش ۲
بار اول	۴/۳
بار دوم	۴/۲
بار سوم	۴/۳
میانگین	۴/۳

اکنون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- از واکنش قرص جوشان با آب چه گازی آزاد می‌شود؟ گاز کربن دی‌اکسید (CO_2)
 - آیا میانگین حجم گاز آزاد شده در دو واکنش یکسان است؟ چرا؟ خیر، زیرا انحلال گاز در آب گرم و سرد متفاوت است.
 - حجم گاز آزاد شده در کدام واکنش کمتر است؟ آزمایش (۱)، انحلال در آب سرد.
 - از مشاهده‌های خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ توضیح دهید. گازها به میزان کمتری در آب گرم حل می‌شوند.
 - چه رابطه‌ای میان دمای آب و میزان انحلال پذیری گاز وجود دارد؟ رابطه وارون.
 - چرا در هوای گرم، ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند؟
- درباره اینکه «مقدار نمک موجود در آب دریا روی انحلال پذیری گازها اثر دارد» کاوش کنید (در کاوش خود باید آزمایش، طراحی و اجرا کنید که از داده‌های آن بتوانید نتیجه درست و قابل اطمینان بگیرید).
- زیرا در هوای گرم جنبش ماهی‌ها بیشتر شده و به اکسیژن بیشتری نیاز دارند و از طرفی میزان اکسیژن حل شده در آب کاهش می‌یابد بنابراین ماهی‌ها برای به دست آوردن میزان اکسیژن مورد نیاز خود به سطح آب می‌آیند.

باهم ببیندیشیم

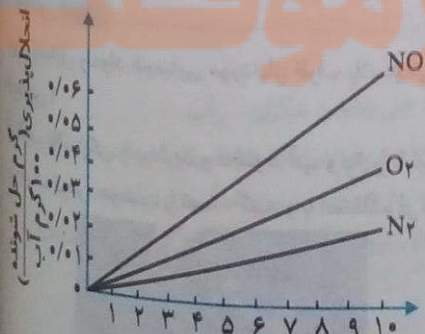
۱- نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را که با آب واکنش شیمیایی نمی‌دهند در دمای $20^\circ C$ نشان می‌دهد. باتوجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

آ این نمودار تاثیر چه عاملی را بر انحلال پذیری گازها نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

تاثیر فشار بر انحلال پذیری گازها در آب است. زیرا با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

ب) نتیجه‌گیری از این نمودار قانون هنری نام دارد. آن را در یک سطر توضیح دهید.

در دمای ثابت، با افزایش فشار، میزان انحلال پذیری گازهای

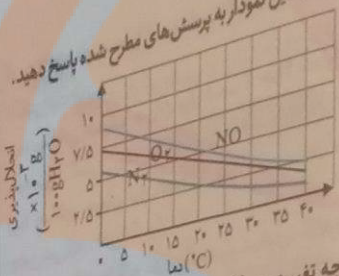


۲. نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را در فشار یک اتمسفر نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

این نمودار تاثیر چه عاملی را بر انحلال پذیری گازها نشان می‌دهد؟ توضیح دهید. تاثیر دما، زیرا با افزایش دما از انحلال پذیری گازها در آب کاسته می‌شود.

در چه دمایی انحلال پذیری اکسیژن برابر با $3/75$ میلی گرم در 100 گرم آب است؟ دمای 25°C

انحلال پذیری گاز اکسیژن با کاهش دما از 40°C تا 20°C چه تغییری می‌کند؟ انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب افزایش می‌یابد.



۳. با توجه به اینکه گشتاور دو قطبی CO_2 برخلاف NO صفر است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

انتظار دارید در دما و فشار معین، انحلال پذیری کدام گاز در آب بیشتر باشد؟ چرا؟
 زیرا این گاز دو اتمی غیریکسان و قطبی بوده و بر اثر انحلال پذیری در آب با مولکول‌های قطبی آب نیروهای جاذبه‌ای بیشتری برقرار می‌سازد.

ب) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز CO_2 بیشتر از NO است چرا؟
 با افزایش جرم مولی گاز نیروهای جاذبه‌ای بیشتر خواهد شد. جرم مولی CO_2 ($44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) و NO ($30 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) است.

سؤال متن

۱۲۵) NaCl(aq) ، محلول الکترولیت می‌گویند. نکته جالب این است که همه محلول‌های یونی رسانایی یکسانی ندارند (چرا؟).
 چون ذرات باردار میزان بار یکسانی ندارند.

۱۲۵

شیمی ۱



سدیم کلرید در حالت جامد نارساناست، اما در حالت مذاب رسانای جریان برق است (چرا؟).
 زیرا جامدهای یونی از جمله سدیم کلرید در حالت جامد دارای حرکات ضعیف ارتعاشی بوده و اتم‌ها نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند. جامدهای یونی در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی و برق هستند.

۱۲۵

با هم ببندیشیم

باتوجه به شکل‌های زیر، کدام محلول:



HF(aq)

KOH

آ) رسانای خوب جریان برق است؟ چرا؟ محلول پتاسیم هیدروکسید، زیرا میزان بیشتری لامپ را روشن نگاه داشته است. (الکترولیت قوی)

ب) رسانای ضعیف جریان برق است؟ چرا؟ محلول هیدروفلوئوریک اسید، که به میزان کمی یون در آب ایجاد کرده و لامپ را به میزان کمتری روشن نگاه داشته است. (الکترولیت ضعیف)

پ) رسانای جریان برق نیست؟ چرا؟ اتانول، زیرا این ماده به صورت مولکولی در آب حل شده، یون تولید نمی‌کند و لامپ را روشن نمی‌کند. (غیرالکترولیت)

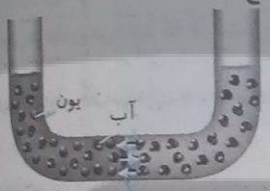
ت) این محلول‌ها را به عنوان الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف و غیرالکترولیت دسته‌بندی کنید.

محلول الکترولیت	قوی	ضعیف	غیرالکترولیت
ماده	KOH	HF	C ₂ H ₅ OH

باهم بیندیشیم

۱۲۹

۱- مطابق شکل زیر، حجم‌های برابری از آب دریا و آب مقطر به وسیله یک غشای نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند. (آ) اگر از این غشا یون‌های سدیم و کلرید نتوانند بگذرند، با گذشت زمان چه رخ می‌دهد؟ سطح آب و محلول موجود در دو قسمت با هم برابر باقی می‌ماند. فقط مولکول‌های آب می‌توانند به دو سمت غشا تردد کنند.



غشای نیمه تراوا

ب) آیا با این روش می‌توان آب دریا را نمک‌زدایی و آب شیرین تهیه کرد؟ چرا؟ بله، با این روش، یون‌ها به وسیله غشای نیمه تراوا از مولکول‌های آب جدا می‌شوند.



پ) بر اساس شکل روبه‌رو، اگر بر پیستون نیرو وارد کنیم، چه رخ می‌دهد؟ چرا؟ مقداری از مولکول‌های وارد شده از طریق غشا به سمت چپ انتقال داده می‌شوند. (ت) چرا فرایند انجام شده در قسمت «پ» را اسمز معکوس می‌نامند؟ زیرا در جهت وارون و با اعمال فشار از غشای نیمه تراوا به عقب رانده می‌شوند. (ث) با توجه به شکل زیر، چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح دهید.



در این فرایند با استفاده از اسمز معکوس و با اعمال فشار به محلول (آب دریا) از طریق غشای نیمه تراوا یون‌ها بر جای مانده و آب خروج می‌یابد. آب خروج یافته تا حد خیلی زیاد خالص بوده و آب شیرین محسوب می‌گردد.

۱۲۹

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

تلاش

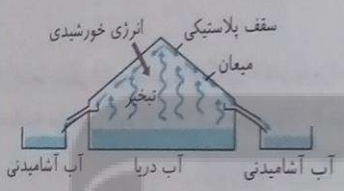
۴
۲ = ۱/۶

نمودار را نیاز مایید... شکل زیر برخی روش های تصفیه یک نمونه آب را نشان می دهد، با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید.

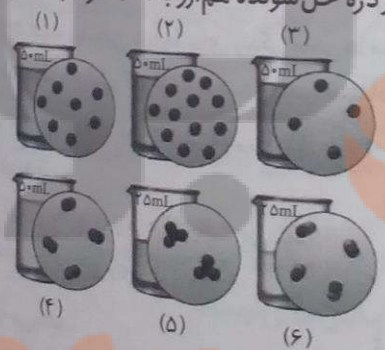


۱۳۱
 با انجام تقطیر، کدام مواد موجود در آب از آن جدا می شوند؟ توضیح دهید. فلزهای سمی - ناقلزها - آلاینده ها - میکروب ها
 یا با عبور آب از صافی کرین، کدام آلاینده ها حذف می شوند؟ ترکیب های آلی فرار - فلزهای سمی - ناقلزها - آلاینده ها - میکروب ها
 یا با روش اسمز معکوس، کدام مواد را می توان از آب جدا کرد؟ فلزهای سمی - ناقلزها - میکروب ها - آلاینده ها
 تا آب به دست آمده از کدام روش ها، آلاینده کمتری دارد؟ با استفاده از صافی کرینی
 چرا آب تصفیه شده در این روش ها را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد؟

کریک ماده گندزدا محسوب می شود و سبب از بین رفتن ذرات ریز باقیمانده موجود در آب می گردد.
 شکل زیر روشی برای تهیه آب شیرین از آب دریا را نشان می دهد.



۱۳۲
 نمکین های دوره ای
 اگر در محلول های آبی (۱) تا (۶) هر ذره حل شونده هم ارز با ۰/۰۲ مول باشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید.



کدام محلول غلیظ تر است؟ چرا؟

محلول	۱	۲	۳	۴
غلظت (مولار)	$\frac{8 \times 0.02}{0.05} = 3.2$	$\frac{12 \times 0.02}{0.05} = 4.8$	$\frac{4 \times 0.02}{0.05} = 1.6$	$\frac{4 \times 0.02}{0.05} = 1.6$

محلول	۵	۶
غلظت (مولار)	$\frac{2 \times 0.02}{0.025} = 1.6$	$\frac{4 \times 0.02}{0.025} = 3.2$

پ) غلظت مولی محلول به دست آمده از مخلوط کردن محلول (۱) و (۳) را حساب کنید.

$$M = \frac{n}{V}; \text{ حجم کل محلول} = 50 + 5 = 100 \text{ mL}$$

$$100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ L}$$

$$M = \frac{0.24 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.24 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow M = \frac{0.24 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.24 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ت) غلظت مولی محلول (۴) را پس از افزودن ۱۱۰ میلی لیتر آب به آن حساب کنید.

$$M = \frac{n}{V}; n = 4 \times 0.02 = 0.08 \text{ (mol)}$$

$$V = 50 + 110 = 160 \text{ mL}$$

$$160 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.16 \text{ L}$$

$$\Rightarrow M = \frac{0.08}{0.16} = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ث) غلظت مولی محلول (۵) را پس از انحلال ۰/۰۲ مول حل شونده به دست آورید (از تغییر حجم چشم پوشی کنید).

$$M = \frac{n}{V}; n = 2 \times 0.02 = 0.04 \text{ mol} \xrightarrow{+0.02} 0.06 \text{ mol}$$

$$V = 25 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.025 \text{ L}$$

$$M = \frac{0.06}{0.025} = 2.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۲- ادامه زندگی اغلب ماهی ها هنگامی امکان پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ ppm باشد. با انجام

محاسبه مشخص کنید که ۹ kg آب حاوی ۶/۷۵ میلی گرم اکسیژن محلول برای ادامه زندگی ماهی ها مناسب است؟

$$\text{غلظت بر حسب ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6; 6.75 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 6.75 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\text{غلظت بر حسب ppm} = \frac{6.75 \times 10^{-3} \text{ g}}{9 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^6 = 0.75 \text{ ppm}; 9 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 9 \times 10^3 \text{ g}$$

از آنجایی که غلظت محلول بیشتر از ۵ ppm است بنابراین شرایط برای زندگی ماهی ها مناسب است.

۳- برای ضد عفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود

در آب استخر ۱ ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضد عفونی کردن ۷۰۰ m³ آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

محلول ۰/۷ درصد جرمی یعنی در ۱۰۰ g از این محلول، ۰/۷ g کلر یافت می شود.

۱ ppm یعنی در یک میلیون گرم از آب استخر حد مجاز باید ۱ g کلر باشد.

هر متر مکعب برابر ۱۰۰۰ L یا ۱۰۰۰ kg آب می باشد.

$$700 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 7 \times 10^5 \text{ kg آب}$$

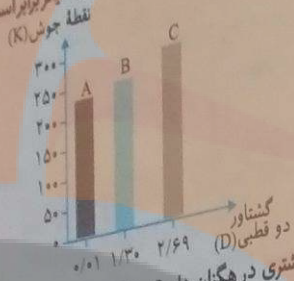
$$7 \times 10^5 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 7 \times 10^8 \text{ g آب}$$

$$\text{غلظت بر حسب ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6$$

$$1 = \frac{x}{7 \times 10^8} \times 10^6 \rightarrow x = \frac{7 \times 10^8}{10^6} = 700 \text{ g}$$

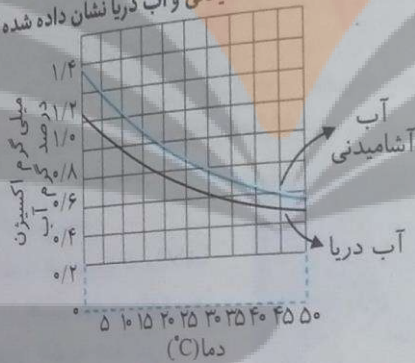
$$? = \frac{700 \times 100}{100} = 700 \text{ g} \xrightarrow{+1000} 1000 \text{ kg}$$

۴- با توجه به نمودار زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه ماده‌ای A، B و C با یکدیگر برابر است. جهت گیری و منظم شدن مولکول‌های کدام ترکیب در میدان الکتریکی محسوس تر است؟ چرا؟



ترکیب (C)، زیرا دارای بیشترین گشتاور دو قطبی می‌باشد.
 ب) سه ترکیب داده شده را بر اساس کاهش قدرت نیروهای بین مولکولی مرتب کنید؟
 قدرت نیروهای بین مولکولی: $A < B < C$

پ) پیش بینی می‌کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال پذیری بیشتری در هگزان دارد؟ چرا؟ ماده A، زیرا هگزان ناقطبی بوده و طبق قاعده شبیه در شبیه حل می‌شود ماده ناقطبی (A) که دارای کمترین گشتاور دو قطبی است در هگزان حل می‌شود.
 ۵- در نمودار زیر انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی و آب دریا نشان داده شده است.



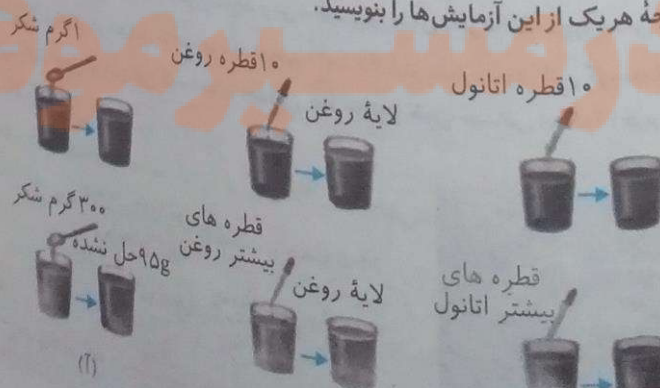
آ در دمای 5°C انحلال پذیری گاز اکسیژن چقدر است؟

انحلال پذیری در	آب آشامیدنی	آب دریا
مقدار میلی گرم در 5°C	۱/۱۸	۰/۹

متأسفانه نمودار اعداد مربوط به ستون انحلال پذیری را اشتباه قرار داده است!!
 ب) با افزایش دما چه تغییری در مقدار حل شدن گاز اکسیژن مشاهده می‌شود؟
 با افزایش دما از انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کاسته می‌شود.

پ) آیا می‌توان گفت با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال پذیری گاز اکسیژن کاهش می‌یابد؟ توضیح دهید.
 بله، همان طور که دیده می‌شود نمودار انحلال پذیری در آب دریا (حاوی نمک) پایین تر از انحلال پذیری در آب آشامیدنی است. یون‌ها جاذبه قوی تری با مولکول‌های آب برقرار کرده و اجازه انحلال گازها در آب را نمی‌دهند.

۶- هر یک از شکل‌های زیر نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درک مفهوم انحلال پذیری سه ماده در آب و دمای 25°C است. نتیجه هر یک از این آزمایش‌ها را بنویسید.



$$M = \frac{m}{V}; \quad n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{0.1}{1000} \times \frac{1}{1000} = 0.1$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 4 \times 0.1$$

$$n = 0.4$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 16 \times 0.1$$

$$n = 1.6$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

$$M = \frac{m}{V}; \quad n = 2 \times 0.1$$

$$n = 0.2$$

آزمایش ردیف نخست:

آزمایش	(ا)	(ب)	(پ)
مشاهده	یک گرم شکر به طور کامل در آب حل می شود.	روغن در آب حل نشده و روی سطح آب قرار می گیرد.	اتانول در آب حل می شود.

آزمایش ردیف دوم:

آزمایش	(ا)	(ب)	(پ)
مشاهده	اگر ۳۰۰g از شکر در آب حل کنیم ۲۰۵g حل شده و ۹۵g حل نشده باقی می ماند.	قطره های روغن همچنان روی سطح آب شناورند.	اتانول بیشتر به طور کامل در آب حل می شود.

نتیجه ۱: انحلال شکر در آب در دمای مشخص مقدار مشخصی بوده و مولکول های آب نمی توانند بیش از حد معینی شکر را در خود جای دهند.

نتیجه ۲: قطرات روغن (ناقطبی) در آب (قطبی) حل نمی شوند.

نتیجه ۳: اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

۷- هریک از شکل های زیر، کاربردی از یک ترکیب یونی را نشان می دهد.

آ کدام شکل کاربرد کلسیم سولفات و کدام شکل کاربرد آمونیوم نترات را نشان می دهد؟ توضیح دهید.



شکل سمت چپ (پای گچ گرفته شده) کلسیم سولفات $CaSO_4$ و دیگری آمونیوم نترات است. از کلسیم سولفات (گچ) برای ساختمان سازی، گچ گرفتن اعضای شکسته شده بدن و ... استفاده می شود.

از آمونیوم نترات (NH_4NO_3) که یک کود شیمیایی است برای نترات کردن خاک جهت رشد بهتر گیاهان استفاده می شود.

ب) اگر انحلال پذیری کلسیم سولفات و آمونیوم نترات در آب و دمای $20^\circ C$ به ترتیب برابر با $0/2$ و $65/5$ گرم باشد. درصد جرمی محلول سیر شده هریک را در این دما حساب کنید.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی کلسیم سولفات} = \frac{0/2}{100 + 0/2} \times 100 = 0/2 \text{ درصد}$$

$$\text{درصد جرمی آمونیوم نترات} = \frac{65/5}{100 + 65/5} \times 100 = 39/57 \text{ درصد}$$

۸- کوسه های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می توانند بوی خون را از فاصله دورتر حس کنند. اگر یک تظا ($0/1$ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^{12} لیتر پخش شود، این کوسه ها بوی خون را حس می کنند. حساب کنید حس بویایی این کوسه ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید.)



$$1L = 1kg \text{ آب}$$

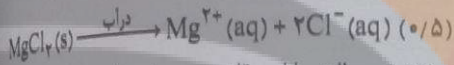
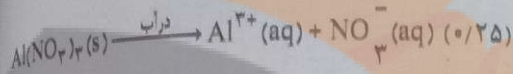
$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6$$

$$4 \times 10^{12} kg \times \frac{1000g}{1kg} = 4 \times 10^{15}$$

- ۷- به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. (۳)
- الف) مواد الکترولیت و غیرالکترولیت را تعریف کرده و برای هر یک مثالی بیاورید.
- ب) جامدهای یونی در چه حالتی رسانای جریان برق هستند؟ توضیح دهید.
- ۸- روش اسمز معکوس را توضیح دهید. (۰/۷۵)

پاسخ ارزشیابی مستمر

- ۱ الف) a (۰/۲۵)، ب) خیر، زیرا انحلال پذیری گازها در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد. (ج) سیر نشده، زیرا نقطه مشخص شده زیر منحنی بوده و هرگاه موقعیتی زیر خط منحنی باشد، سیر نشده است. (۰/۵) ۲ الف) اتانول (۰/۲۵)، ب) دو (۰/۲۵)، ج) یون دو قطبی (۰/۲۵)، د) رسانای (۰/۲۵)



- ۴ دما (۰/۲۵) - فشار (۰/۲۵) - جنس گاز (۰/۲۵) ۵ قانون هنری (۰/۵)، مطابق با این قانون در دمای ثابت با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد. (۱) ۶ بخش‌های (۱) و (۲) قطبی (۰/۵)، بخش (۳) ناقطبی (۰/۲۵)
- ۷ الف) مواد الکترولیت؛ موادی هستند که در آب تفکیک شده و یون تولید می‌کنند. محلول این‌ها در رسانای جریان برق است. مثال: CuSO_4 (الکترولیت قوی) و NH_3 (الکترولیت ضعیف) (۱) مواد غیرالکترولیت؛ موادی اند که به صورت مولکولی در آب حل شده و محلول این مواد رسانای جریان برق نیست. مثال انواع الکل‌ها مانند متانول و ... و نیز شکر (۱)
- ب) جامدهای یونی در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی و برق می‌باشند، (۰/۵) زیرا یون‌ها در این حالت می‌توانند آزادانه حرکت کنند. (۰/۵) ۸ در این روش با فشار دادن محلول از طریق یک غشای نیمه تراوا سبب جداسازی مواد می‌شوند. (۰/۷۵)

سوالات احتمالی

آزمون دی ماه (نوبت اول)

- ۱- با انتخاب کلمه درست از درون پرانتز جمله را کامل کنید.
- الف) اوربیتال‌های s در عنصر (تئون - لیتیم - آهن) در حال پر شدن است.
- ب) طبق مدل اتمی بور انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه (مستقیم - وارونه) دارد.
- ج) به مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های یک اتم (عدد اتمی - عدد جرمی) می‌گویند و آن را با حرف (Z-A) نمایش می‌دهند.
- د) قانون تناوبی عناصر چنین است که هرگاه عناصر براساس افزایش (عدد اتمی - عدد جرمی) تنظیم شوند؛ خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به‌طور تناوبی تکرار می‌شود.
- ۲- درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.
- الف) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کم می‌شود. درست نادرست
- ب) اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، فقط یک عنصر از چپ وجود داشته باشد، برای آن پیشوند مونو می‌آوریم. درست نادرست

۳- به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

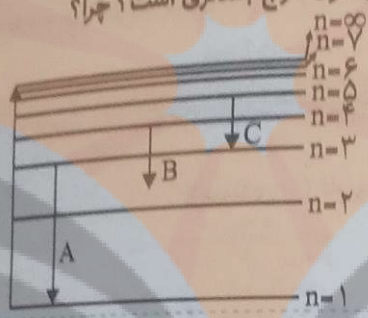
الف) یون M^{3+} دارای ۲۱ الکترون و ۲۸ نوترون است. با محاسبه عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) عنصر M را تعیین کنید.

ب) سیلیسیم دارای سه ایزوتوپ به جرم‌های اتمی ۲۷/۹۸ amu، ۲۸/۹۸ amu و ۲۹/۹۷ amu است. که مقدار فراوانی ایزوتوپ اول و دوم به ترتیب (از راست به چپ) برابر با ۹۲/۲۱٪ و ۴/۷۰٪ است. جرم اتمی میانگین آن را محاسبه کنید.

تعداد جفت الکترون های پیوندی / ناپیوندی	ساختار لوویس	نوع مولکول
		H ₂ S
		NH ₃

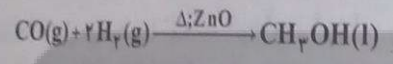
جدول زیر را کامل کنید.

با توجه به شکل به سوال های زیر پاسخ دهید.
 الف) طبق نظریه اتمی بور کدام یک از انتقال نشان داده شده درست نیست؟ چرا؟
 ب) کدام انتقال الکترونی دارای طول موج بلندتری است؟ چرا؟



۶- اتم های ۲. Ca و ۱۷. Cl از چه راهی به هشت تایی پایدار می رسند؟ با رسم آرایش های الکترونی توضیح دهید. یون مربوط به هریک را بنویسید.

۷- متانول یک حلال صنعتی پر مصرف و سوختی تمیز برای خودروهاست که می توان آن را مطابق واکنش زیر تهیه کرد:

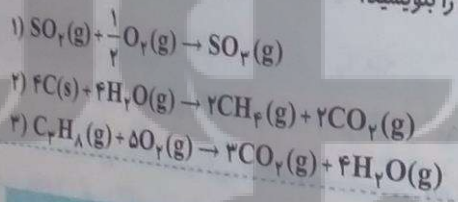


هریک از نمادهای « ZnO » و « Δ » چه اطلاعاتی در اختیار ما قرار می دهد؟

۸- با توجه به واکنش های شیمیایی داده شده پاسخ دهید.

الف) موازنه کدام واکنش ها طبق قرارداد درست نوشته شده است؟

ب) برای موازنه های نادرست، دلیل نادرستی را بنویسید.



۹- جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	مس (II) کلرید	دی نیتروژن تترا فلوئورید
.....
.....	K ₃ N	SiCl ₄

۱۰- آرایش الکترونی عنصری به ۳d^۲ ختم می شود. با نوشتن آرایش الکترونی این عنصر، عدد اتمی، شماره دوره و گروه آن را تعیین کنید.

۱۱- نام و فرمول شیمیایی هریک از ترکیبات زیر را بنویسید.

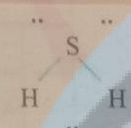
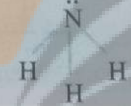
الف) FeBr_۳ :
 ب) منیزیم اکسید :
 د) N_۲O_۵ :

ج) ید تری کلرید :

پانچ سوالات امتحانی

۱ الف) لیتیم (۰/۲۵)، ب) مستقیم (۰/۲۵)، ج) عدد جرمی - A (۰/۵)، د) عدد اتمی (۰/۲۵)، ۲ الف) درست (۰/۵)
 ب) نادرست (۰/۵)، پیشوند مونو آورده نمی‌شود. (۰/۵)، ۳ الف) چون یون +۳ داریم، بنابراین ۳e خود را از دست داده است. بنابراین: (۱)
 $Z = 24, A = Z + p = 24 + 28 = 52, p = 21 + 3 = 24$

(۰/۲۵) ب)
 $X = (m_1 a_1 + m_2 a_2 + m_3 a_3) + 100$
 $X = (27/98 \times 92/21 + 28/98 \times 4/70 + 29/97 \times 3/09) + 100 = 28/08$ (۲)
 ۴ (۲)

نوع مولکول	ساختار لوویس	تعداد جفت الکترون های پیوندی / ناپیوندی
H ₂ S		۲ پیوندی - ۲ ناپیوندی
NH ₃		۳ پیوندی - ۱ ناپیوندی

۵ الف) B، زیرا مطابق نظریه بور الکترون ها فقط دارای مقادیر مجازی از انرژی هستند و نمی‌توانند هر مقدار انرژی را داشته باشند. (۱) ب) C، به طور کلی هرچه فاصله دو تراز انرژی سقوط یافته از یکدیگر کم باشد، طول موج بلندتری از خود منتشر می‌سازد. (۱)، ۶ $Ca^{2+} \rightarrow 1s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$ ، کلسیم یک فلز است و با از دست دادن دو الکترون به یک یون +۲ تبدیل می‌شود. (۱) $Cl^- \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5$ اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون -۱ تبدیل می‌شود. (۱) ZnO بیانگر کاتالیزگر می‌باشد. (۰/۲۵) Δ واکنش با گرما انجام می‌شود. (۰/۲۵)، ۸ الف) واکنش ۳ (۰/۵)، ب) واکنش ۱ ضریب کسری دارد (۰/۵) در واکنش ۲ کلیه ضریب‌های مایست که به عدد (۲) ساده شود. (۰/۵)
 ۹ (هر مورد ۰/۵)

نام ترکیب	دی نیتروژن تترا فلئورید	سیلیسیم تترا کلرید (۰/۵)	مس (II) کلرید	پتاسیم نیتريد
فرمول شیمیایی	N ₂ F ₄	SiCl ₄	CuCl ₂	K ₃ N

۱۰ $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^2$ (۲) $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$ عدد اتمی = ۲۲ = ۲+۲+۶+۲+۶+۲+۲

شماره دوره = n، شماره گروه = x + ۲، نگاه nd^x ، شماره دوره = ۳، شماره گروه = ۴ = ۲+۲ $2d^2 \rightarrow 2+2=4$
 ۱۱ الف) آهن (III) برمید (۰/۵) ب) منیزیم اکسید: MgO (۰/۵)، ج) ید تری کلرید: ICl₃ (۰/۵)، د) N₂O₅ (۰/۵)
 دی نیتروژن پنتا اکسید (۰/۵)

سوالات امتحانی

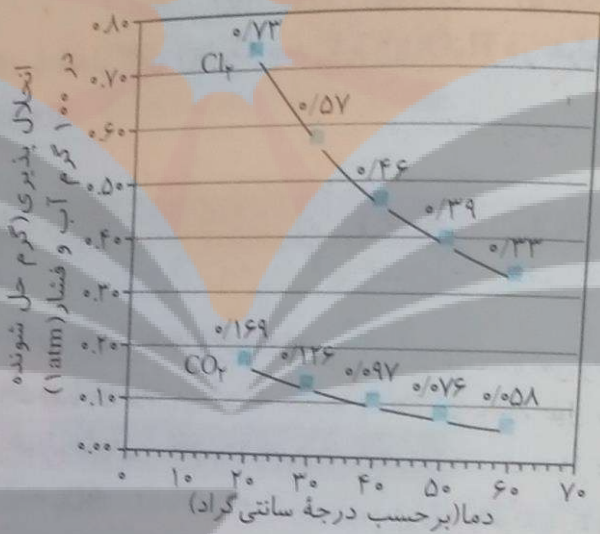
- آزمون خرداد ماه (نوبت دوم)
- با انتخاب کلمه درست از درون پرانتز جمله را کامل کنید.
 - الف) مولکول اتانول (قطبی - ناقطبی) محسوب شده و به میزان (کمی - زیادی) در آب حل می‌شود.
 - ب) مولکول دو اتمی جور هسته مانند I₂ از جمله مولکول‌های (قطبی / ناقطبی) است.
 - ج) به عنصرهایی که زیر لایه (f/d) آنها در حال پر شدن است، عنصرهای واسطه داخلی می‌گویند.
 - د) پس از آب، (اتانول - استون) مهمترین حلال صنعتی است.
 - درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.
 - ۱- هرگاه آرایه

۱/۵ محلول ۲۵٪ جرمی پتاسیم نیترات در آب تهیه شده است. در ۳۲۰ گرم از این محلول چند گرم پتاسیم نیترات و چند گرم آب وجود دارد؟

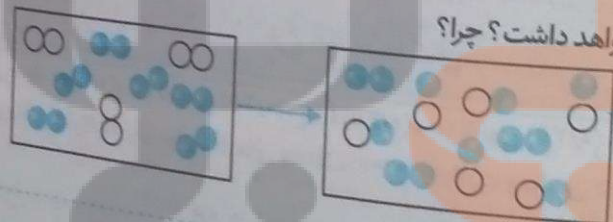
۱/۵ برای سه محلول هم غلظت و رقیق HCl ، C_7H_5OH و $HCOOH$ جدول را کامل کنید.

نام یا محلول	درصد تفکیک یونی	نحوه حل شدن
؟	۰	؟
؟	۴/۲٪	؟
؟	؟	؟
		یونی

۱ با استفاده از نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب چه تغییری می‌کند؟
 ب) چه عاملی سبب شده در دما و فشار یکسان انحلال پذیری گاز CO_2 و Cl_2 با هم برابر نباشد؟
 ۱/۵ اگر ۵۰g / ۵ گاز کلردر دمای $25^\circ C$ در ۱۰۰g آب و فشار یک اتمسفر حل شده باشد، محلول چه حالتی (سیر شده، سیر نشده یا فراسیر شده) خواهد داشت؟ چرا؟



○ اتم نیتروژن
 ● اتم اکسیژن

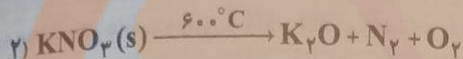
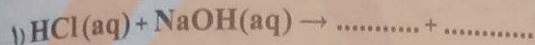
معادله موازنه شده واکنش را بنویسید.



۱- جدول‌های زیر را کامل کنید. (نام و یا فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر را بنویسید).

فرمول شیمیایی	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نام ترکیب
Na_2S	مس (II) نیترات		دی فسفر پنتا اکسید
		SF_6	

۱۰- با توجه به واکنش‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) واکنش ۱ را کامل کنید.

ب) معادله موازنه شده واکنش ۲ را بنویسید.

ج) نماد $\xrightarrow{600^\circ\text{C}}$ بیانگر چیست؟

۱۱- واکنش زیر در دما و فشار ثابت انجام شده است.



از واکنش ۵/۶L آمونیاک با مقدار کافی $\text{O}_2(\text{g})$ چند گرم $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($1\text{ mol H}_2\text{O} = 18\text{g}$)

۱۲- جدول زیر را کامل کنید.

PCl_3

CH_3Cl

فرمول شیمیایی

ساختار لوویس

تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی

۱۳- قطبیت هریک از مولکول‌های زیر را بنویسید.

فرمول شیمیایی / قطبیت (قطبی / ناقطبی)

SO_3

H_2O

۱۴- از بین جفت ترکیب‌های زیر کدام یک دمای جوش بالاتری دارد؟ چرا؟

الف) HI یا HBr ب) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ یا $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

پاسخ سؤالات امتحانی

۱ الف) قطبی - زیاد (۰/۵)، ب) ناقطبی (۰/۲۵)، ج) F_2 (۰/۲۵)، د) اتانول (۰/۲۵)

۲ نادرست، در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف حجم‌های ثابت و برابری دارند. (۱)

۳ (۰/۵) جرم حل‌شونده + جرم حلال = جرم محلول $\times 100$ ، جرم حل‌شونده = درصد جرمی جرم محلول

$$25 = \frac{x}{320} \times 100 \Rightarrow x = \frac{25 \times 320}{100} = 80 (\text{g})$$

(۰/۵) جرم حل‌شونده ۸۰ (g)

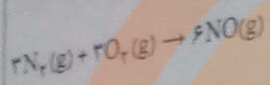
$$220 = y = 320 - 80 = 240 \text{g}$$

(۰/۵) جرم آب: ۲۴۰ g

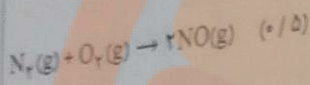
۴ (هر مورد ۰/۲۵)

نام یا محلول	درصد تفکیک یونی	نحوه حل شدن
اتانول	۰	مولکولی
فرمیک اسید	۴/۲٪	یونی-مولکولی
هیدروکلریک اسید	۱۰۰	یونی

یک ماده نمی توان به طور همزمان در دو سمت یک واکنش داشت بنابراین:



بنابراین واکنش باید به ساده ترین شکل خود نوشته شود، بنابراین:

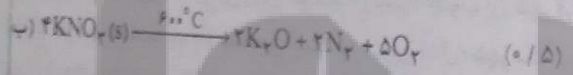
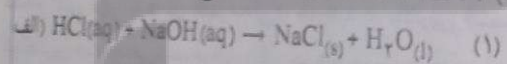


$$x = m_1 \cdot a_1 + m_2 \cdot a_2, \quad x = (9 \times \frac{5}{20}) + (10 \times \frac{15}{20}) = 9/75 \quad (1/5)$$

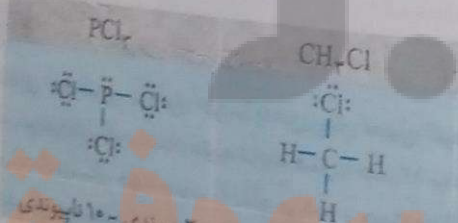
9X 5 20	10X 15 20	دوزه کسر فراوانی
---------------	-----------------	---------------------

فرمول شیمیایی	نام ترکیب
Cu(NO ₃) ₂	مس (II) نیترات
Na ₂ S	سدیم سولفید
P ₂ O ₅	دی فسفر پنتا اکسید
SF ₆	گوگرد هگزا فلئوئورید

الف) (0/75) [18 Ar] 4s² 3d¹⁰ 4p¹ ب) (0/5) عدد اتمی = 18 + 2 + 10 + 1 = 31



$$\frac{5}{6} LNH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{22.4 \text{ L } NH_3} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O \quad (2)$$



فرمول شیمیایی
ساختار لوویس

تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی
 ۴ پیوندی - ۳ ناپیوندی
 ۳ پیوندی - ۱۰ ناپیوندی

فرمول شیمیایی	قطبیت (قطبی / ناقطبی)
SO ₃	ناقطبی
H ₂ O	قطبی

الف) HI زیرا این ترکیب دارای جرم مولی بیشتری است. (0/75)
 ب) با مولکول های خود می باشد. (0/75)


تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 Www.ToranjBook.Net

 [ToranjBook_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

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