

محتوای ویژه کتاب

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



محل زادگاه الفبای هستی



مناheim آموختار

نحوه پیدایش عناصر و شیمی هسته‌ای

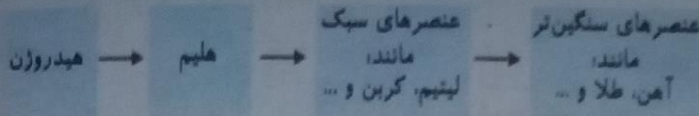
- ۱- دو فضایما وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی به منظور شناخت بهتر سامانه خورشیدی سفر خود را آغاز کردند.
- ۲- این دو فضایما مأموریت داشتند با عبور از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه و ارسال کنند.
- ۳- این شناسنامه می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای 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 زیر اتمی 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 عنصرها:



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.

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

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 راکتور (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 یبید با یون تکنسیم اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید به هنگام جذب یون یبید، 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 چندان 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 رادیو ایزوتوپ ها تشخیص و درمان بیماری هاست.

ج) بدینوسیله با تزریق رادیو ایزوتوپ 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 رادیو ایزوتوپ ها

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

ب) با دانش امروزی، بشر موفق به مهار و بهره گیری از این پرتوها شده است.

ج) از این عناصر به عنوان رادیو دارو در پزشکی و به عنوان سوخت در نیروگاه ها استفاده می شود.

د) اورانیوم شناخته شده ترین فلزی است که تنها یکی از ایزوتوپ های آن به عنوان سوخت راکتور اتمی به منظور تولید برق به کار می رود.

ما این ایزوتوپ پرتوزا از اورانیوم در مخلوط طبیعی ایزوتوپ های آن به میزان ۰/۷ درصد موجود است و دانشمندان هسته ای کشورمان موفق به افزایش خلوص آن تا ۲۰ درصد شده اند. به این فرایند غنی سازی اورانیوم می گویند.
 و پسماندهای راکتورهای هسته ای نیز همچنان دارای خاصیت پرتوزایی هستند. از این رو دفع این زباله ها از بزرگترین چالش های هسته ای است.
 ز پسماندهای راکتورهای هسته ای نیز همچنان دارای خاصیت پرتوزایی هستند. از این رو دفع این زباله ها از بزرگترین چالش های هسته ای هستند.

ایزوتوپ

- ۱- (پادآوری) انواع تعاریف ایزوتوپ ها
- الف) عدد اتمی یکسان، عدد جرمی متفاوت
- ب) تفاوت در شمار نوترون ها
- ۲- برخی از ایزوتوپ ها دارای خاصیت پرتوزایی هستند. این ویژگی پرتوزا بودن اساس تخمین سن اشیای قدیمی و عتیقه ها است.
- ۳- اغلب عناصر طبیعی دارای بیش از یک ایزوتوپ هستند. برای مثال کربن دارای سه ایزوتوپ (^{12}C , ^{13}C , ^{14}C) است.
- ۴- مقادیر بسیار کمی از عنصرهای پرتوزا در همه جا یافت می شود. کره زمین به طور دائم در معرض تابش پرتوهای گیجانی از جانب خورشید و دیگر ستارگان است.
- ۵- ایزوتوپ های 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 فراوان ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می شود گاز رادون است. (با عدد اتمی ۸۶)
 ب) رادون گازی بی رنگ، بی بو و بی مزه و سنگین ترین گاز نجیب موجود است.
 ج) این گاز در لایه های زیرین زمین از طریق واکنش های هسته ای تولید می شود و به دلیل دما و فشار زیاد در آن لایه ها به سادگی موجود در سطح زمین می رسد.

د) امروزه با قرار دادن حسگر رادون درون ساختمان ها میزان این گاز خطرناک را می توان اندازه گیری کرد.

- ۷- نکاتی پیرامون عنصر هلیوم:
- الف) هلیوم را با نماد He و عدد اتمی ۲ می شناسیم.
- ب) هلیوم گازی بی رنگ، بی بو و بی مزه است.
- ج) پس از هیدروژن (۹۲ درصد)، هلیوم فراوان ترین عنصر جهان هستی (با ۷ درصد) است. با این وجود هلیوم در کره زمین بسیار نادر است. (مقدار کمتری در هوا و مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین است.)
- د) هلیوم در ژرفای زمین از طریق فرایندهای هسته ای به وجود می آید. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین وارد هواگره می شود. برخی از یافته های تجربی نشان می دهد که ۷ درصد گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می دهد. (گاز طبیعی به طور عمده از متان تشکیل شده است.)
 ها هلیوم فاقد واکنش پذیری با عناصر دیگر است بنابراین به هنگام سوختن گاز طبیعی، همراه فرآورده های سوختن وارد هواگره می شود (البته بدون تغییر).

و) هلیوم را می توان از طریق تقطیر جزیه جز گاز طبیعی به دست آورد.

ز) برخی از کاربردهای هلیوم:

- الف) پر کردن بالون های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی
- ب) جوش کاری
- ج) گیسول غواصی

د) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI استفاده می شود.

نکاتی پیرامون جدول تناوبی:

- ۱- به عناصری که در یک ستون از بالا به پایین قرار گرفته اند، گروه یا خانواده و به عناصری که در یک تناوب و از چپ به راست پشت سرهم قرار گرفته اند، دوره یا تناوب می گویند.
- 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 دوره های عنصرها، با شماری از چپ به راست خواص عنصرها به صورت تقریباً مشابهی تکرار می شود.
- ۶- هر عنصر با نماد شیمیایی مشخصی نشان داده می شود که یک، دو یا سه حرفی است.
- ۷- نحوه نمایش عناصر تک حرفی را با حروف بزرگ نمایش می دهیم. دو حرفی ها حرف اول بزرگ و دوم کوچک خواهد بود. برای مثال داریم H، هیدروژن، Mg، منیزیم و ...

۸- آیوپاک (IUPAC)، اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی است که یکاها، نمادها، قراردادهای 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 | ${}_{-1}e$ | -۱ | ۰/۰۰۰۵ |
| پروتون | ${}_{+1}p$ | +۱ | ۱/۰۰۷۳ |
| نوترون | ${}_{0}n$ | ۰ | ۱/۰۰۸۷ |

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).

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

۳- به تقریب جرم (یک پروتون = یک نوترون = ۱ amu)

مثال ۱: نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین ۱۰۷/۹۲ است. اگر ایزوتوپ‌های آن دارای جرم ۱۰۷ و ۱۰۹ باشد، درصد هر یک از این ایزوتوپ‌ها را بیابید:

$$107/92 = 107a_p + 109a_p \Rightarrow 107/92 = 107(1 - a_p) + 109a_p \Rightarrow 107/92 = 107 - 107a_p + 109a_p$$

$$107/92 = 107 + 2a_p \Rightarrow 107/92 - 107 = 2a_p \Rightarrow 0/92 = 2a_p \rightarrow 0/64 = a_p$$

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 بیشتر: 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 آن را محاسبه کنید.

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

۲- کدام یک از اتم‌های ${}^{13}\text{A}$ ، ${}^{12}\text{B}$ ، ${}^{12}\text{C}$ 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 ${}^{13}\text{Al}$ دو نوترون اضافه کنیم، چه تغییری رخ می‌دهد؛ نماد کامل آن را پس از تغییر بنویسید.

به ایزوتوپ دیگر اتم Al تبدیل می‌شود. ${}^{15}\text{Al}$

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: اکسیژن (O) - گوگرد (S)؛ البته همه عناصر موجود در سیاره مشتری در زمین نیز یافت می‌شود.

ب) در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟ سیاره مشتری

ت) پیش‌بینی 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

در یافتن 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 ($1 \text{ J} = 1 \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-2}$).

آ 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؟

$$E = mc^2 ; E = \frac{0.0024}{1000 \text{ kg}} \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2 = 24 \times 10^{-4} \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} \text{ (J)}$$

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

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

$$216 \times 10^9 \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}}{247 \text{ J}} = 0.874 \times 10^9 \text{ g} = 874 \times 10^6 \text{ g}$$

یک گرم آهن، 247 ژول انرژی نیاز است.)

۵

شیمی ۱

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

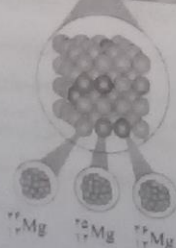


نماد همگانی اتم‌ها

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 |
|-------------------------|----|----|---------------|--------------|
| ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ | 24 | 12 | 12 | 12 |
| ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ | 25 | 12 | 12 | 13 |
| ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ | 26 | 12 | 12 | 14 |

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 ${}^Z_A X$ 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 ${}^Z_A X$ ، به Z عدد فرضی را می‌دهیم، ${}^Z_A X \Leftarrow$ و با توجه به اطلاعات سؤال داریم ($p = n = 2000e$)

$$\frac{1e}{1p+1n} \Rightarrow \frac{1e}{2000e+2000e} \Rightarrow \frac{1e}{4000e} \Rightarrow \frac{1}{4000} \text{ جرم الکترون} \text{ جرم اتم}$$

گزینه (ج) صحیح است.

۶

با هم ببیندیشیم

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

| نماد ایزوتوپ | ${}^1_1\text{H}$ | ${}^2_1\text{H}$ | ${}^3_1\text{H}$ | ${}^4_1\text{H}$ | ${}^5_1\text{H}$ | ${}^6_1\text{H}$ | ${}^7_1\text{H}$ |
|---------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ویژگی ایزوتوپ | | | | | | | |
| نیم عمر | پایدار | پایدار | سال | $12/32 \times 10^{-22}$ 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 ${}^1_1\text{H}$ و در ایزوتوپ‌های ساختگی که همگی بسیار ناپایدارند، ایزوتوپ ${}^7_1\text{H}$ 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 ${}^1_1\text{H}$ 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 ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

${}^1_1\text{H}$ 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؟

${}^1_1\text{H}$ و هیدروژن‌هایی که عدد جرمی بیش از سه دارند.

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

۱- 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.

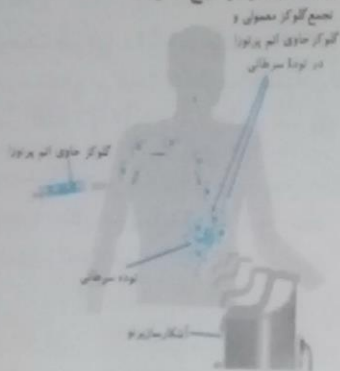


$${}^6\text{Li} \text{ درصد فراوانی} = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

$${}^7\text{Li} \text{ درصد فراوانی} = \frac{47}{50} \times 100 = 94\%$$

با هم ببیند پیشیم

نودهای سرطانی، باخته‌هایی 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 باخته‌های (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 سلول‌های سرطانی شده و با دستگاه تشخیص، به سمت باخته‌های سرطانی پرتو تابیده می‌شود. از بازتابش این پرتوها و اندازه‌گیری این پرتوها توسط دستگاه قرانت انجام می‌گردد. می‌تواند به ویژگی‌های باخته‌های غیرعادی پی ببرد.

در میان کارنهاها

با مراجعه به منابع علمی معتبر مانند وبگاه «انجمن شیمی ایران» و وبگاه «آهوپاک» درباره دسته‌بندی عنصرها به روش‌های دیگر اطلاعاتی جمع‌آوری و نتایج خود را به کلاس گزارش کنید. روش دیگری نیز قبلاً در طبقه‌بندی عناصر استفاده می‌شد. مثلاً ترازیه عناصر را به دو دسته کلی فلز و نافلز تقسیم‌بندی نمود؛ هم‌زمان با مندلیف، لوترمایر آلمانی طبقه‌بندی مشابه‌ای مثل سلیف 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 کدام‌یک از عنصرهای زیر رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

۳- اتم فلور (F) در ترکیب با فلزها به یون فلوراید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر، می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوراید 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 دانۀ برنج را با ترازوی معمولی اندازه‌گیری کرد؟ خیر، برای اندازه‌گیری یک دانۀ برنج باید از ترازوهای متناسب با وزن آن استفاده کرد. استفاده از ترازوی زرگری راهی مناسب برای سنجش دانۀ 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 |

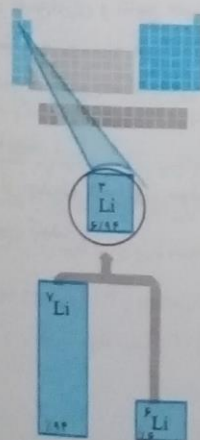
ب) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست. رابطه‌ای بین جرم اتمی میانگین، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها بنویسید.

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

x: جرم اتمی میانگین

a: درصد فراوانی ایزوتوپ

m: جرم اتمی ایزوتوپ



۲- شکل رویه‌رو 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 35/484 است و عدد گزارش شده در جدول کتاب درسی 35/45 است، همان طور که دیده می شود در حدود 0.34٪ تفاوت دارد.

ارزشیابی مستمر

الف) عبارت درست داخل پرانتز را انتخاب کنید. (1/5 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 (1 - یا 1+) 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.

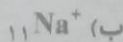
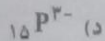
ب) به سؤال های زیر پاسخ کامل دهید. (8/5)

۶- اتم X دارای عدد جرمی 68 است. اگر تفاوت پروتون و نوترون در آن برابر با 4 باشد، نماد شیمیایی کامل اتم X را بنویسید.

۷- اگر اتم A دارای 19 پروتون و 20 نوترون باشد، نماد شیمیایی کامل آن را بنویسید.

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

ایزوالکترون هستند؟



۹- دو مورد از هر یک 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 (0/25) ۲ - مجموع (0/5) ۳ + ۱ (0/25) ۴ رادون (0/25) ۵ عدد اتمی (0/25)

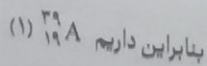
$$\begin{cases} p + n = 68 \\ n - p = 4 \end{cases}$$

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

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

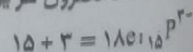
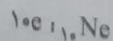
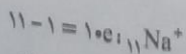
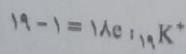
با جایگذاری در عبارت خط اول به تعداد پروتون هایی می بریم:

بنابراین نماد شیمیایی کامل اتم X $^{68}_{32}\text{X}$ است. (2)



۷ $19 + 20 = 39 =$ عدد جرمی ، $p + n =$ عدد جرمی

۸ ابتدا تعداد الکترون هر یون را می یابیم.



بنابراین ذرات ($^{19}_{19}\text{K}^+$ و $^{15}_{15}\text{P}^{3-}$) و نیز ($^{11}_{11}\text{Na}^+$ و $^{10}_{10}\text{Ne}$) با یکدیگر هم الکترون هستند. (2)

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. (1) ب) ویژگی های فلز طلا؛ واکنش پذیری کم، رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا (1) ۱۰ اگر یک اتم در شمار نوترون های خود متفاوت باشد، گفته می شود که نسبت به هم ایزوتوپ هستند. بنابراین ایزوتوپ ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی هستند. ایزوتوپ ها دارای خاصیت

فیزیکی متفاوت ولی با خاصیت شیمیایی یکسان می باشند. (1/5)

نور کلیدی برای قفل صندوقچه اسرار جهان است.

۱- با استفاده از نور می توان دمای ستارگان، اجزای سازنده آنها و دماهای شعله های بسیار داغ را تعیین نمود.

۲- نور شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود.

۳- نور خورشید اگرچه به چشم ظاهر بی رنگ به نظر می رسد، اما پس از عبور از قطره های آب در هوا، که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می شود و گستره پیوسته ای از رنگ ها را ایجاد می کند. این گستره رنگی شامل سی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است.

۴- ترتیب رنگ های رنگین کمان از پراثری 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 می شود.

۶- ترتیب پرتوها از پراثری به کم انرژی (از راست به چپ) عبارتند از:

پرتوهای گاما - ایکس - فرابنفش - نور مرئی - فرورسوخ - ریز موج - امواج رادیویی

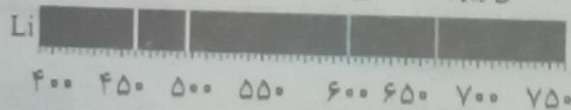
۷- عناصر مختلف هنگامی که روی شعله آتش قرار بگیرند؛ رنگ های متفاوتی را به شعله می بخشند. اگر یک ترکیب فلزدار را روی شعله آتش بگیریم، با ترکیبات دیگر از همان فلز رنگ های مشابهی برای آن فلز ایجاد می شود. برای مثال: لیتیم نیترات و لیتیم کلرید به شعله رنگ قرمز می بخشند.

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 می توان به فلز موجود در ترکیب پی برد. اگر نور نشر داده شده از ترکیب لیتیم دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم، الگویی مانند شکل زیر به دست می آید که به آن طیف نشری خطی لیتیم می گویند.



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

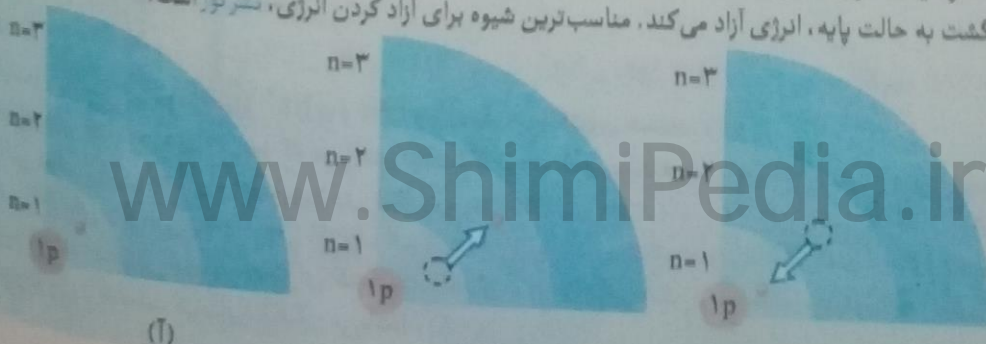
۱۰- یکی از کاربردهای طیف نشری خطی عناصر در پارکد فروش مواد غذایی است. بدین ترتیب که با اتصال به رایانه نوع و قیمت مواد روی صفحه نمایشگر ظاهر می شود.

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 می دهد. نیز

فیزیکدان دانمارکی با مطالعه روی خط های مشاهده شده در ناحیه مرئی توانست یکی از بهترین مدل ها را برای ساختار اتم هیدروژن بیان کند.

۲- هر خط در طیف نشری شامل یک جابه جایی الکترون می باشد. هنگامی که الکترون به تراز بالاتر می رود انرژی جذب کرده و به هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی آزاد می کند. مناسب ترین شیوه برای آزاد کردن انرژی، نشر نور است.

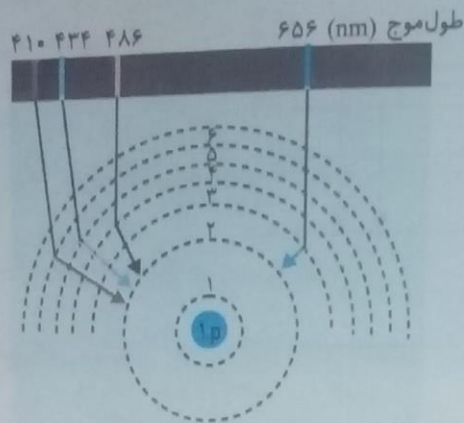


با دادن گرما یا نور به ماده می توان الکترون های موجود در آن را تحریک کرده تا اتم از حالت پایه به حالت برانگیخته برود. اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری از الکترون را بیان می کند؛ بنابراین انرژی دریافت کرده خود را با نشر نور با طول موج معینی از دست می دهد و به حالت پایدار خود می رسد.

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

۵- الکترون ها در محدوده هر لایه انرژی معینی دارند و با فاصله از هسته اتم انرژی شان فزونی می یابد. همانطور که در شکل فوق دیده می شود با افزایش فاصله از هسته اتم لایه ها به هم نزدیکتر شده و از اختلاف انرژی بین لایه ها کاسته می شود.

۶- هر خط نشان داده شده روی طیف نشری خطی عناصر، تابش های گسیل شده برای بازگشت از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر را نشان می دهد.



۷- انرژی الکترون ها در یک اتم کوانتومی است. بدین معنا که یک الکترون نمی تواند هر مقدار از انرژی را بپذیرد. به معنای واضح تر، الکترون تنها می تواند روی سطوح ویژه و منحصر به فردی بایستد و نمی تواند در جایی میان دو سطح انرژی (لایه ها) قرار گیرد.

نکته پیرامون شکل

۱- بور به هر یک از ترازهای انرژی عدد خاصی را نسبت داد =

عدد کوانتومی اصلی

۲- پایه ای ترین تراز انرژی $(n = 1)$



۳- در نمودار بالا دقت گردد که الکترون ها از ترازهای انرژی بالاتر به تراز $(n = 2)$ سقوط کرده اند. بنابراین هرگاه الکترونی از تراز انرژی بالاتر به این تراز سقوط کند، انرژی به صورت نور آزاد می شود. (در گستره طول موج نور مرئی است).

۴- هر چه اختلاف فاصله سقوط این دو تراز انرژی بیشتر باشد، انرژی بیشتری آزاد می شود (طول موج کمتر).
 $n = 2 \rightarrow n = 3 > n = 2 \rightarrow n = 5$ ؛ انرژی

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 - کم ترین 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.

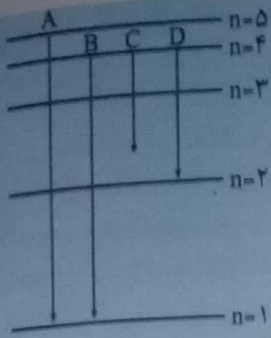
۱۰- پیش از این گفته شد که یک الکترون نمی تواند هر مقدار از انرژی را بگیرد، بلکه مقادیر خاصی از انرژی را برای جابه جایی طلب می کند. یک مدل برای نمایش این مطلب مدل پلکانی است.

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 در گستره طول موج مرئی است؟



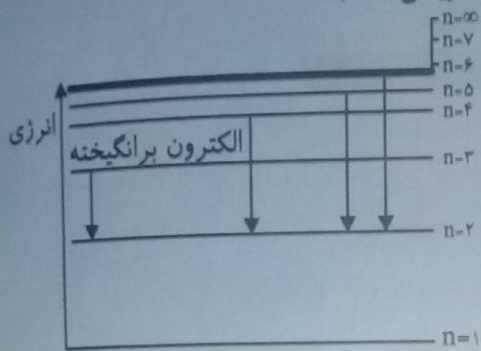
الف) C؛ زیرا الکترون مطابق مدل بور نمی‌تواند جایی میان سطوح انرژی بایستد.

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

ج) D

د) D؛ زیرا هرچه 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

۱۶

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 ببندیشیم

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.
خیر، زیرا جرم هر یک از دانه‌ها با توجه به ابعاد و اندازه یک دانه برنج متفاوت می‌باشد.

۱۶

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

www.ShimiPedia.ir

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

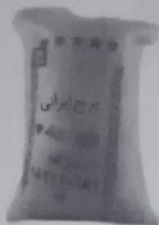


$$1895/76 - 450/03 = 1445/73 \xrightarrow{+4/29} = 337$$

سؤال حاشیه

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

۱۶



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

تعداد تقریبی دانه‌های برنج موجود در یک کیسه $\frac{40000}{0/022} = 1818181$

۱۷

پیوند با ریاضی

۱- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. اگر بدانید که جرم یک اتم هیدروژن برابر با 1.66×10^{-24} 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 می‌گویند 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

$$400 \times 10^9 \times 130 \times 10^6 = 4 \times 10^2 \times 10^9 \times 13 \times 10^8 = 52 \times 10^{21}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد کل ستارگان} = \frac{\text{تعداد کل ستارگان}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{52 \times 10^{21}}{6.02 \times 10^{23}} = 0/08 \text{ mol}$$

تعداد کل ستارگان،

بنابراین،

۱۹

خود را بیازمایید

۱- با استفاده از $1 \text{ mol S} = 32 \text{ g S}$ ، $1 \text{ mol Al} = 27 \text{ g Al}$

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

۵ مول آلومینیم چند گرم دارد؟

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

۰/۰۸ گرم گوگرد چند مول گوگرد است؟

۱۹

شیمی ۱

۱۱۰۵

۲- دانش‌آموزی 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.

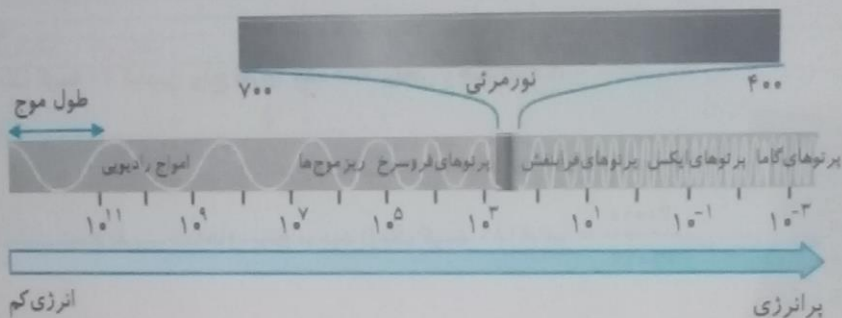
$$n \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol atom Zn}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom Zn}$$

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

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

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

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 از انرژی آن کاسته می‌شود. با توجه به شکل فاصله‌ی بین (قله تا قله) یا (دژه تا دژه) 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؟

۸۰۰°C (پ) ۲۷۵۰°C (ب) ۱۷۵۰°C (آ)



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

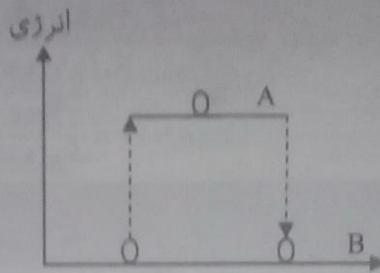
درباره اینکه «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیسی را می‌توان مشاهده کرد؟» مراحل زیر را انجام دهید:

- 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.
- قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یک موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید، چه مشاهده می‌کنید؟ آن را توصیف کنید. نور سفیدی از لامپ خارج می‌شود.

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؟

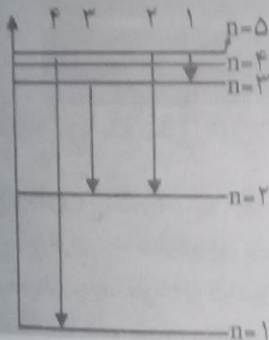


۵- $n = \infty$ در ترازهای انرژی مدل بور نشانه چیست؟ (۱)

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 انتقال 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)، د) 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) ۲ 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) ۳ 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) ۴ 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) ۵ 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) ۶ 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 ۴؛ هرچه فاصله بین دو تراز انرژی بیشتر باشد، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. (۱)

ج) انتقال $n = 2 \rightarrow n = 3$ ، طول موج: 656 nm

انتقال $n = 2 \rightarrow n = 4$ ، طول موج: 486 nm

انتقال $n = 3 \rightarrow n = 5$ ، طول موج: 434 nm

انتقال $n = 2 \rightarrow n = 6$ ، طول موج: 410 nm

بنابراین با توجه به انتقال‌های فوق انتقال شماره (۳) دارای این طول موج است. (۱)

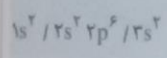
آرایش الکترونی یک اتم

- به طور کلی روابط زیر را داریم.
- تعداد الکترون های هر لایه: $2n^2$
- تعداد الکترون های هر زیر لایه $l = 0, 1, \dots$: $2l + 1$
- 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 |

بر طبق اصل آفبا ترتیب پر شدن زیر لایه ها عبارتست از:
 $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^6$
 الف) 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.

ب) آرایش الکترونی خلاصه برای این اتم چیست؟

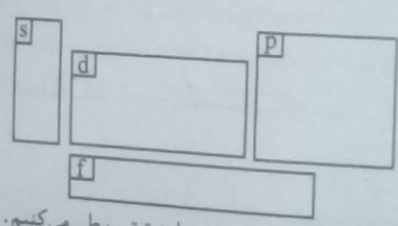
ب) توجه به یک گاز نجیب قبل از Mg ۱۲، که همان Ne ۱۰ است، می توان نوشت: $[Ne] 3s^2$

ج) دوره و گروه این اتم را مشخص کنید.

این اتم در دوره سوم و گروه ۲ جای دارد.

د) تعداد الکترون های ظرفیت برای این اتم چند تا است؟ ۲ تا

ه) 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.

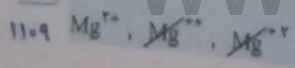
ج) الکترون ها را ابتدا به صورت منفرد به ترتیب در سمت راست، پایین، چپ و بالا قرار می دهیم و همین کار را ادامه می دهیم تا جفت شوند.

۷- به شکل های مختلفی که از یک عنصر در طبیعت یافت می شود آلوتروپ یا دگرشکل می گویند. مولکول اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) انواع دگرشکل 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 p و s 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 تمایل دارند با از دست دادن الکترون به کاتیون و نافلزها با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.



۱۰- نحوه نمایش صحیح یک یون

۱۱- برای نامگذاری یون های تک اتمی با ظرفیت ثابت

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

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

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

نحوه درست کردن یک ترکیب یونی

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

۲- بار ظاهری یون ها را قرار می دهیم.

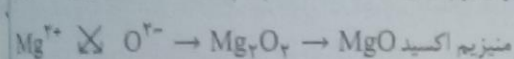
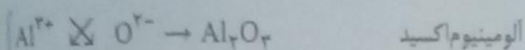
۳- بارها را به عنوان زیروند تعویض می کنیم.

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

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

۶- از گذاشتن زیروند عدد ۱ خودداری می کنیم.

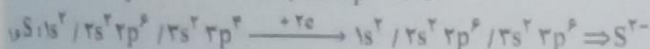
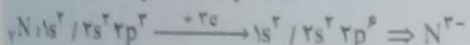
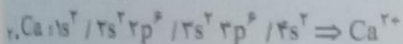
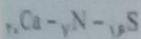
۷- برای نام نویسی این ترکیبات نام کاتیون را ابتدا نوشته و سپس نام آنیون را می نویسیم.



۱۲- پیوند کووالانسی در این نوع از پیوند، اتم ها برای رسیدن به حالت پایدار خود، به تعداد برابر میان خود الکترون به اشتراک می گذارند.

مثال؛ مولکول های O_2, F_2, OF_2, \dots

مثال ۱؛ با نوشتن آرایش الکترونی هر یک از یون های زیر مشخص کنید که از چه راهی به آرایش الکترونی ۸ تایی پایدار می رسند؟



مثال ۲؛ آرایش الکترونی لایه آخر یون M^{3+} به $2p^6$ ختم می شود. تعیین کنید؛



الف) عدد اتمی این عنصر چند است؟

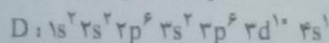
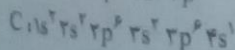
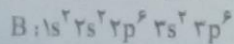
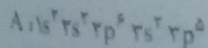
ب) شماره گروه و دوره این عنصر را مشخص کنید.

دوره = ۳ ، گروه = ۱۳

ج) فرمول اکسید آن را بنویسید.



سوال؛ با توجه به آرایش الکترونی اتم های A، B، C و D، کدام یک از آنها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون می توانند، به یون پایداری با آرایش هشت تایی مبدل شود؟ (سراسری ریاضی - ۸۶)



B و D (د)

B و C (ج)

A و D (ب)

A و C (الف)

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 می شوند.

با هم ببیندیشیم

۱- یک دانشجوی رشته شیمی، جدول دوره ای را به دقت بررسی و عنصرهای هر دوره را شمارش کرد. او میان تعداد عنصرهای یک دوره و شیوه پر شدن لایه های 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 بخش های 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 بخش های کوچک تر، رابطه ای منطقی برقرار است. آ در هر دسته از عنصرهای نشان داده شده با رنگ های نارنجی، سبز، آبی و زرد به ترتیب چند عنصر وجود دارد؟

رنگ نارنجی سبز آبی زرد

تعداد عنصر ۱۴ ۲۰ ۲۸ ۳۲



با لایه دوم از چند بخش تشکیل شده است؟ گنجایش هر یک از این بخش‌ها چند الکترون است؟

زیربخش تشکیل شده است که دارای ۲ و ۶ الکترون می‌باشند.
 با او 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:

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

$$a_1 = 4 + 2$$

آن جمله عمومی (a_l) این دنباله را به دست آورید. $(l \geq 0)$

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

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

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

سؤال تیب

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) $4s^2 4p^3$ ب) $4s^2 4p^3$ ج) $5s^2 5p^3$ د) $5s^2 5p^5$
 Sb در گروه ۱۵ جدول جای دارد. زیرا:

| گروه | ۱۸ | ۱۷ | ۱۶ | ۱۵ |
|------|----|----|----|----|
| Z | ۵۴ | ۵۳ | ۵۲ | ۵۱ |

بنابراین عنصری که در تناوب چهارم و گروه ۱۵ جدول جای دارد اتم آرسنیک As است. با نوشتن آرایش الکترونی داریم:
 $43 \text{ As} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^3$

گزینه (ب) درست است.

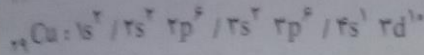
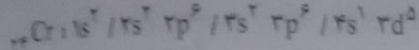
۳۲

خود را بیازمایید

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

| آرایش الکترونی | نماد شیمیایی عنصر |
|--|-------------------|
| $1s^2 / 2s^2 2p^3$ | ۸ O |
| $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$ | ۱۸ Ar |
| $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^3$ | ۲۰ Ca |
| $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^3$ | ۳۳ As |
| $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 3d^{10} 4p^4$ | ۳۴ Se |

۲- داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفبا 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.



۳۳

خود را بیازمایید

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

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

(ب) جدول زیر را کامل کنید.

| نماد عنصر | آرایش الکترونی فشرده | شماره لایه ظرفیت | تعداد الکترون‌های ظرفیت |
|-----------|--------------------------------|------------------|-------------------------|
| ۳Li | $[\text{He}]2s^1$ | $n = 2$ | ۱ |
| ۸O | $[\text{He}]2s^2 2p^4$ | $n = 2$ | ۶ |
| ۱۰Ne | $[\text{He}]2s^2 2p^6$ | $n = 2$ | ۸ |
| ۱۴Si | $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$ | $n = 3$ | ۴ |
| ۲۰Ca | $[\text{Ar}]4s^2$ | $n = 4$ | ۲ |
| ۲۷Co | $[\text{Ar}]4s^2 3d^5$ | $n = 3, 4$ | ۹ |
| ۳۵Br | $[\text{Ar}]4s^2 3d^{10} 4p^5$ | $n = 4$ | 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 (s) و (d) 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 عناصری برد.
 - برای عنصرهای 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 عنصرهای کربن (C) ، آلومینیم (Al) ، آهن (Fe) و روی (Zn) را در جدول دوره‌ای عناصرها تعیین کنید.

کربن (C) :

دوره: ۲، گروه: $4 + 10 = 14$

آلومینیم (Al) :

دوره: ۳، گروه: $3 + 10 = 13$

آهن (Fe) :

دوره: ۴، گروه: $2 + 6 = 8$

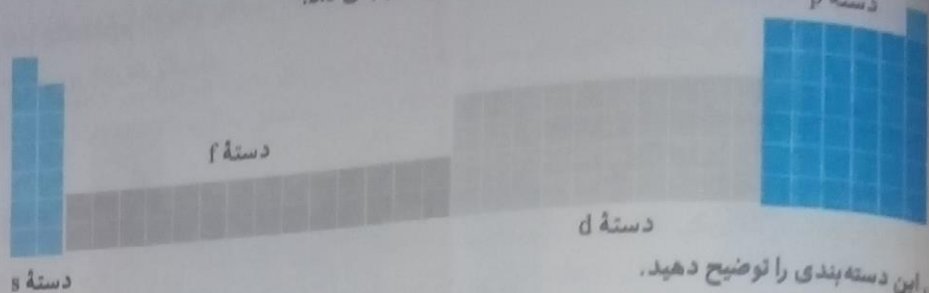
روی (Zn) :

دوره: ۴، گروه: $2 + 10 = 12$

دوره ۲

۱۱۱۲

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 پرتابه (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.

۳۵

خود 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 | $\text{Li}\cdot$ | $\text{Be}\cdot$ | $\cdot\text{B}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\text{C}}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{N}}}\cdot$ |

| 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 | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{F}}}\cdot$ | $:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ne}}}:$ |

| 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 | $\text{Na}\cdot$ | $\text{Mg}\cdot$ | $\cdot\text{Al}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\text{Si}}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{P}}}\cdot$ |

| 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 | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{S}}}\cdot$ | $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}\cdot$ | $:\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Ar}}}:$ |

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.

ب) بین شماره گروه و آرایش الکترون - نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
گروه ۱ و ۲ به ترتیب دارای ۱ و ۲ الکترون ظرفیت می‌باشند اما گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ با در نظر گرفتن شعاع‌های یکسان آنها دارای تعداد الکترون ظرفیت و بنابراین ۳ تا ۸ نقطه می‌باشد.

۳۵

تیمی ۱

با هم ببیند پیشیم

۱- جدول زیر را در نظر بگیرید:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|
| ۱ | | | | | | | | | | | ۱۸ | | | | | | |
| H | | | | | | | | | | | He | | | | | | |
| ۲ | | | | | | | | | | | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | | |
| Li | Be | | | | | | | | | | | B | C | N | O | F | Ne |
| 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 پیش بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی چه رفتاری خواهد داشت؟

آرایش الکترون - نقطه‌ای گازهای نجیب همگی جفت و کامل (هشت تایی) می‌باشد.

با توجه به تعداد الکترون‌های تک می‌توان پیش‌بینی نمود که هر یک دارای چند اتصال یا پیوند خواهد بود. برای مثال گروه (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 | | | | | |
| Li ⁺ | | | | | | | | | | | N ³⁻ | O ²⁻ | F ⁻ | Ne | | |
| Na ⁺ | Mg ²⁺ | | | | | | | | | | | Al ³⁺ | P ³⁻ | S ²⁻ | Cl ⁻ | Ar |
| K ⁺ | Ca ²⁺ | | | | | | | | | | | | | Br | Kr | |

عناصر فلزی ۱ و ۲ و یا ۳ الکترون از دست می‌دهند و به گاز نجیب قبل خود می‌رسند و عناصر نافلزی با گرفتن ۱ و ۲ و یا 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.

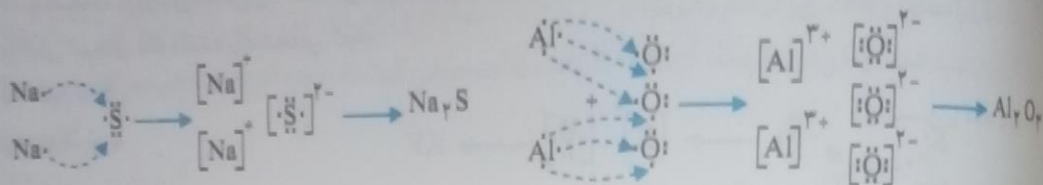
ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن الکترون به گرفتن}}$ $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب $\frac{\text{پیش از خود را دارند.}}{\text{پس از خود را دارند.}}$

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.

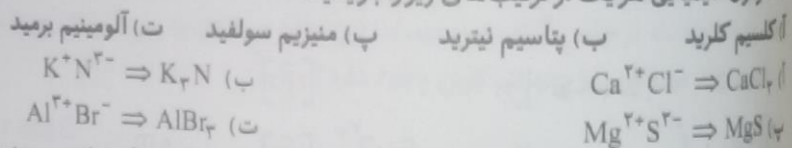
۴۰. پیش‌بینی کنید اتم عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شماره ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟
 عنصر خانه (۷) در گروه (۱۵) جای دارد؛ بنابراین برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره پس از خود ۳ الکترون دریافت می‌کند و به یون (۳-) تبدیل می‌شود. اما عنصری که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

با هم ببیند پیشیم

۴۱. بر 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.



- ۱- روشی 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.
- ۲- فرمول شیمیایی هریک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.



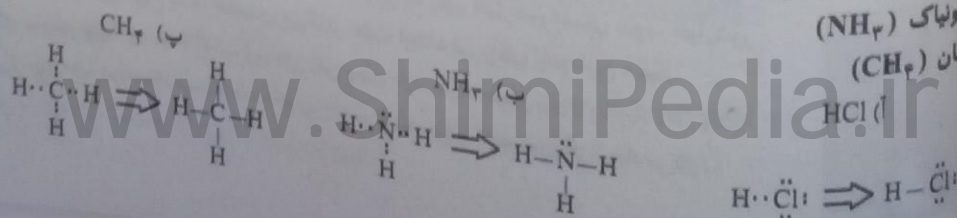
۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، شیوه نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی را مشخص و جدول صفحه بعد را کامل کنید.

| 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 | Li^+ | یون برمید Br^- |
| $CaCl_2$ | Cl^-, Ca^{2+} | کلسیم کلرید | K^+ | یون یدید I^- |
| K_2O | K^+, O^{2-} | پتاسیم اکسید | Mg^{2+} | یون نیتريد N^{3-} |
| Na_3P | Na^+, P^{3-} | سدیم فسفید | Ca^{2+} | یون سولفید S^{2-} |
| LiBr | Li^+, Br^- | لیتیوم برمید | Al^{3+} | یون فلوئورید F^- |

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

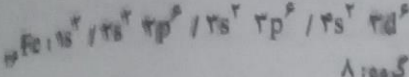
خود را بیازمایید

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



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. آرایش الکترونی ^{56}Fe را رسم کنید.



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

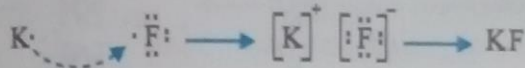
(پ) آهن به کدام دسته از عنصرهای جدول تعلق دارد؟ (زیرا زیرلایه d این عنصر در حال پرشدن می باشد.)

(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 را و اکسایش اتم های داده شده را مشخص کنید.

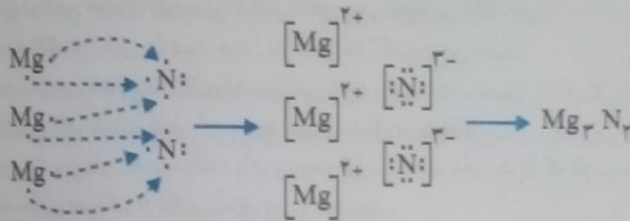
(آ) K با F

پتاسیم فلئورید



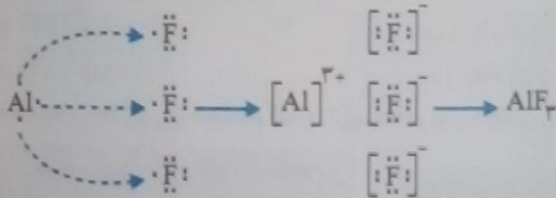
(ب) Mg با N

منیزیم نیتريد



(پ) Al با F

آلومینیم فلئورید



۳- با توجه به شکل:

(آ) جرم اتمی میانگین، منیزیم را به دست آورید.

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

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

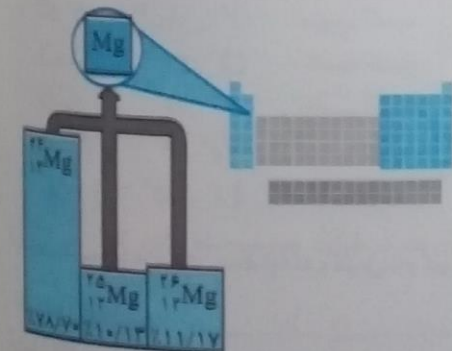
$$= \frac{1888 / 8 + 253 / 25 + 290 / 43}{100} = 24 / 32$$

(ب) مفهوم هم مکانی را توضیح دهید.

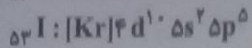
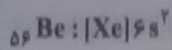
ترکیب هایی که نسبت به یکدیگر هم مکان و دارای عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوتی هستند.

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 جویان برق یا ولتاژ بالا (۱۱۰ ولت) را از درون خیارشور عبور دهیم به علت آنکه یون ها می توانند حرکت کنند، نور رنگی ایجاد می شود.



در آرایش الکترونی اتم‌های باریوم و ید به شما داده شده است؛ با توجه به آن:



پیش‌بینی کنید که هر یک از اتم‌های باریوم و ید در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟

اتم باریوم فلزی بوده و با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی خود به آرایش گاز نجیب $[\text{Xe}]$ تبدیل می‌شوند و یون Ba^{2+} ایجاد می‌کنند ولی اتم ید نافلزی بوده و گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب $[\text{Xe}]$ تبدیل شده و یون I^- ایجاد می‌کند.

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

ب. $\text{Ba}^{2+}\text{I}^- \Rightarrow \text{BaI}_2$ باریوم یدید

ج. خوردن روزانه 10^{22} ذره انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد.

د. خوردن یک سال، خوردن چند ذره انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد؟

مقدار انرژی فرستاده شده از جانب خوردن $365 \times 10^{22} \text{ J}$ بزرگ یک سال را معادل با 365 روز در نظر بگیریم؛

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

جرم ماده بر حسب kg

$$E = mc^2$$

$$365 \times 10^{22} = m \times (3 \times 10^8)^2$$

$$365 \times 10^{22} = m \times 9 \times 10^{16}$$

$$m = \frac{365 \times 10^{22}}{9 \times 10^{16}} = 4.055 \times 10^7 \text{ kg} \xrightarrow{\times 1000} 4.055 \times 10^4 \text{ g}$$

جرم کاسته شده از خوردن بر حسب گرم

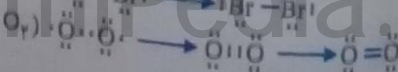
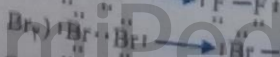
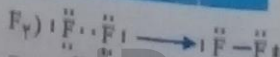
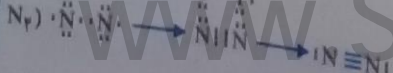
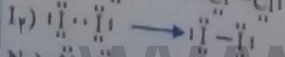
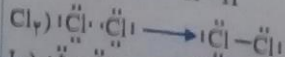
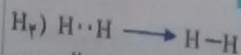
۷. گرافیت دگرشکلی از کربن است. در قرن شانزدهم میلادی قطعه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه مردانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. در ۳۶ گرم گرافیت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

$$0.36 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} = 0.03 \text{ mol C}$$

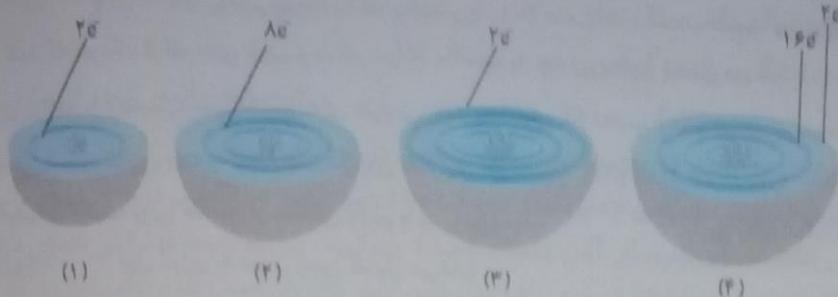
$$0.03 \text{ mol C} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol C}} = 1.806 \times 10^{21} \text{ اتم}$$

۸. در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون - نقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

| | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ H هیدروژن | | | | ۱۵ N نیتروژن | ۱۶ O اکسیژن | ۱۷ F فلور |
| | | | | | | ۱۸ Cl کلر |
| | | | | | | ۳۵ Br برم |
| | | | | | | ۵۳ I یود |



۹- هر یک از شکل های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می دهد. با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره ای تعیین کنید.

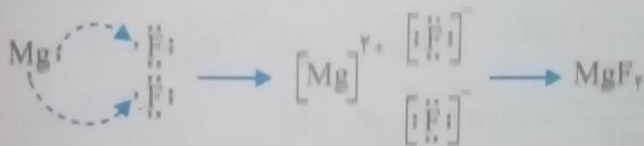
| شکل | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
|---------|------|-------|-------|-------|
| نام اتم | ۲ He | ۱۲ Mg | ۱۰ Ne | ۲۸ Ni |
| دوره | ۱ | ۳ | ۲ | ۴ |
| گروه | ۱۸ | ۲ | ۱۸ | ۱۰ |

ب) کدام اتم (ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟
اتم ${}_{10}\text{Ne}$ و ${}_{2}\text{He}$ زیرا حداکثر تعداد الکترون در زیرلایه ها جای گرفته است و پُر می باشند.



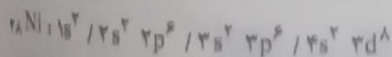
پ) آرایش الکترون - نقطه ای (۲) و (۳) را رسم و پیش بینی کنید هر یک از این اتم ها در واکنش با فلز نقر چه رفتاری دارد؟
در اتم نئون همه الکترون ها جفت می باشد و تمایلی به واکنش دادن ندارد.

در اتم منیزیم ۲ الکترون تک وجود دارد و تمایل دارد تا به دو اتم فلز نقر بدهد و ترکیب منیزیم فلز نقر را بسازد.



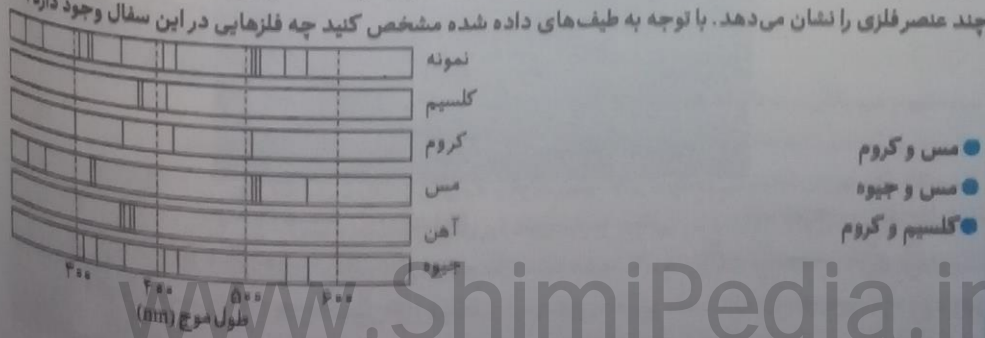
ت) در اتم (۴) چند زیرلایه به طور کامل از الکترون ها پر شده است؟ توضیح دهید.

اتم (۴) ${}_{28}\text{Ni}$ می باشد بنابراین با نوشتن آرایش الکترونی داریم:



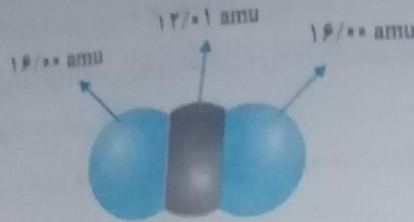
شش زیرلایه به طور کامل از الکترون اشغال شده است.

۱۰- پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه ای 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 می دهد. با توجه به طیف های 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 توانست. جرم یک مولکول از آن را بر حسب amu به درستی محاسبه کند.



اگر کار او را توضیح دهید.

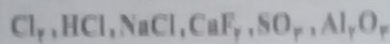
جرم یک تک اتم ها را در کنار آن نوشته و جمع می کند.

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.

$$\text{CO}_2 : 1(12.01) + 2(16.00) = 44.01 \text{ g mol}^{-1}$$

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



$$\text{Cl}_2 : 2(35.45) = 70.90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{HCl} : 1(1.008) + 1(35.45) = 36.458 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{NaCl} : 1(22.99) + 1(35.45) = 58.44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{CaF}_2 : 1(40.08) + 2(19.00) = 78.08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{SO}_3 : 1(32.07) + 3(16.00) = 80.07 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 : 2(26.98) + 3(16.00) = 101.96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

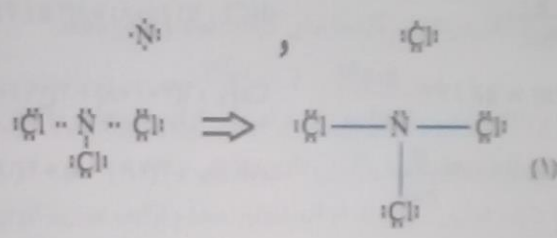
ارزشیابی مستمر

- ۱- هر یک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۵/۷۵ نمره)
 الف) پیرامون اتم حداکثر (پنج - هفت - نه) لایه الکترونی وجود دارد.
 ب) تعداد الکترون های هر زیر لایه از رابطه $(n^2, 4l + 2)$ به دست می آید.
 ج) اتم نیتروژن دارای بار ظاهری $(3+, 3-, 3)$ است.
- ۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارات نادرست را بنویسید. (۴)
 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.
 ج) با افزایش چند الکترون شاهد تغییر دوره هستید؟ (۲/۲۵)
 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؟
- ۳- آرایش الکترونی عنصری به $3p^4$ ختم می شود. عدد اتمی، شماره دوره و گروه آن را تعیین کنید. (۱)
- ۴- 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 فرمول را نامگذاری کنید.
 د) آرایش الکترون - نقطه را برای هر یک از ترکیبات زیر رسم کنید. (۲)

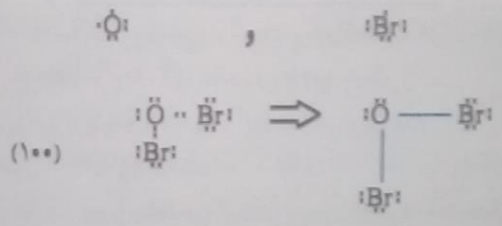
پاسخ ارزشیابی مستمر

- ۱ الف (هفت (۰/۲۵)، ب) $2 + 4(۰/۲۵) - 3(۰/۲۵)$
- ۲ الف) نادرست. طبق تعریف، پیوند کووالانسی زمانی 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 شاهد تغییر یک دوره هستیم. (ب) بله. $2n^2$ (ج) ۲ الکترون (د) با توجه به رابطه $(2n^2)$ داریم: $2 \times 3^2 = 18e$ (۰/۵)
- 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) $11Na : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1$ ، $15P : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^3$ (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. (ج) (۰/۵) سدیم فسفید $Na^+ P^{3-} \Rightarrow [Na^+ P^{3-}]$ (۱)

PCl_3 :



OBr_2 :



پایه دهم ریاضی - تجزیه (دوره دوم متوسطه)

فصل ۲ رده پای گازها در زندگی

سازیم آموزش

هوا کره 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، به عبارتی هوا رقیق تر می شود.
- ۴- در لایه های بالای هوا کره برخورد امواج پیرانترژی الکترومغناطیس به آنها یا مولکول ها سبب می شود تا این مواد الکترون خود را از دست بدهند و به یون تبدیل شوند.



کاربردهای نیتروژن

(الف) یا انجماد کردن در بسته بندی مواد غذایی



با برگردن تاثیر خودروها

ج) نگاه داری نمونه های بیولوژیک در پزشکی

- ۵- گیاهان برای فرایند فتوسنتز به یک متبغ 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 بی 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 |
| کریپتون | ۰/۰۰۰۱ |
| زنون و سایر گازها | ناچیز |

۹- در صنعت می‌توان 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 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 اینجا با فرایند چگالش 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. با عبور هوای مایع از یک برج تقطیر، گازهای سازنده جداسازی می‌شوند.

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 ویژگی‌های هلیوم

- الف) هلیوم سبک‌ترین گاز نجیب بوده، بی‌بو، بی‌رنگ و بی‌مزه است.
- ب) برخی از کاربردهای هلیوم عبارتند از: ۱- پر کردن بال‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی ۲- جوشکاری ۳- کپسول غواصی ۴- خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI
- ج) هلیوم به مقدار ناچیزی در هوا کره و به مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین یافت می‌شود.
- د) هلیوم موجود در پوسته زمین، از طریق واکنش‌های هسته‌ای در زرفای زمین تولید می‌شود.
- ه) حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.
- و) هلیوم را می‌توان به دو روش صنعتی به دست آورد: ۱- تقطیر جزء به جزء هوای مایع ۲- تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی

کاربرد و ویژگی‌های آرگون

- الف) یک گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و غیر سمی است.
- ب) آرگون به معنای تنبل بوده و واکنش‌پذیری بسیار ناچیزی دارد.
- ج) این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.
- د) در لامپ‌های رشته‌ای نیز استفاده می‌شود، زیرا با رشته‌های درون لامپ حتی در دماهای بالا واکنش نمی‌دهد.
- ه) از این گاز به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برشکاری استفاده می‌شود.

کاربرد و ویژگی‌های اکسیژن

- الف) اکسیژن فراوان‌ترین 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 همین‌طور در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات، چربی، پروتئین و نوکلئیک اسیدها یافت می‌شود).
- ب) در هوا کره به طور عمده به صورت دواتمی یافت می‌شود. (O_2)
- ج) واکنش‌پذیری بالایی دارد به طوری که با اغلب مواد ترکیب می‌شود. البته واکنش اکسیژن با مواد اثرات مخربی هم در پی دارد.
- د) مانند فساد مواد غذایی، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن آهن و ...

واکنش‌های سوخت و ساز در بدن ما نیز به کمک اکسیژن صورت می‌پذیرد.

انرژی + آب + کربن دی‌اکسید \rightarrow اکسیژن + چربی‌ها یا قندها

ه) سوختن **بزرگ**، گازویل، گازها و ... نیز به کمک اکسیژن صورت می‌پذیرد.

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 دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + 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، فراورده آن کربن دی‌اکسید و بخار آب است. شعله به رنگ آبی دیده می‌شود.

ب) سوختن ناقص: اگر اکسیژن کافی نباشد، (برای مثال هیدروکربن‌ها بر اثر سوختن، علاوه بر فراورده‌های اصلی سوختن، مقداری کربن مونوکسید و دوده نیز تولید می‌کنند.) شعله به رنگ زرد دیده می‌شود.

ویژگی‌های کربن مونوکسید

الف) گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.

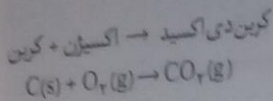
ب) چگالی کمتر نسبت به هوا و قابلیت نفوذپذیری زیادی در محیط دارد.

ج) مولکول‌های هموگلوبین، انتقال‌دهنده‌های 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 بافت‌های بدن جلوگیری می‌کند. این ویژگی سبب مسمومیت شدید شده و سامانه عصبی را مختل می‌کند، بنابراین قدرت هر اقدامی را از فرد می‌گیرد و فرد را فلج می‌کند.

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

۱- واکنش‌های شیمیایی از یک یا چند ماده تشکیل شده است. این واکنش‌ها می‌توانند شامل یک یا چند مرحله باشند. در این واکنش‌ها، واکنش‌دهنده‌ها را در سمت چپ و فراورده‌ها را در سمت راست می‌نویسند.

معادله‌ها معمولاً به دو صورت دیده می‌شوند:
 (ب) معادله نمادی



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

| معنا | نماد |
|---|------------------------------------|
| می‌دهد یا تولید می‌کند. | → |
| واکنش با گرما انجام می‌شود. | $\xrightarrow{\Delta}$ |
| فشار انجام واکنش را نشان می‌دهد. | $\xrightarrow{2\text{atm}}$ |
| دمای انجام واکنش که در 1200°C واکنش انجام می‌شود. | $\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$ |
| واکنش با کاتالیزگر (pd) یا پالادیم انجام می‌شود. | $\xrightarrow{\text{Pd}}$ |

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

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

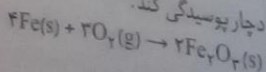
موازنه کردن معادله شیمیایی

نظمیم موازنه:

- 1- معادله‌های شیمیایی می‌بایست که تعداد اتم‌های دو سمت واکنش با یکدیگر برابر باشند.
- 2- موازنه کردن را معمولاً از ترکیبی شروع می‌کنیم که تعداد اتم بیشتری داشته باشد.
- 3- برای موازنه کردن در پشت ترکیب، عدد صحیح قرار می‌دهیم نه وسط ترکیب.
- 4- اگر به ترکیب ضریب کسری دادیم، آن گاه برای از بین بردن عدد مخرج کسر که معمولاً عدد دو است، کل واکنش را در عدد مخرج ضرب می‌کنیم.
- 5- به منظور فرایند موازنه اتم‌ها، معمولاً در انتها سراغ هیدروژن (H) و اکسیژن (O) می‌رویم.
- 6- اگر پشت ترکیبی عدد نباشد، ضریب آن عدد 1 است.
- 7- ضریب‌های معادله موازنه شده، می‌بایست کوچک‌ترین عدد صحیح باشد، یعنی اگر کلیه ضریب‌های عددی قابل تقسیم باشد، ضریب‌ها می‌بایست بر آن عدد تقسیم شوند.
- 8- اگر معادله به صورت تصویری داده شود، می‌بایست آن را به شکل نمادی خود در بیاوریم و سپس معادله را موازنه کنیم.
- 9- در یک معادله شیمیایی موازنه شده هیچ گاه یک ماده یکسان در دو سوی واکنش یافت نمی‌شود.

واکنش مواد با اکسیژن

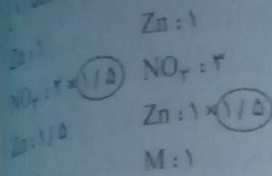
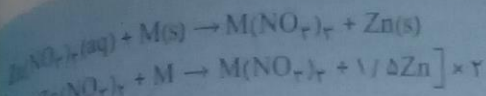
- 1- اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. بخش قابل توجهی از فلزات به شکل ترکیب هستند و اغلب با اکسیژن ترکیب شده‌اند. دو نمونه از ترکیب‌های اکسیژن دار، ترکیب اکسیژن دار آهن (Fe_2O_3) و آلومینیم (Al_2O_3) است که از سنگ آهن بوکسیت می‌باشد.
- 2- رنگ آهن یک واکنش شیمیایی اکسایشی است که طی آن با اکسیژن واکنش داده و رنگ آهن قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌شود.
- 3- این رنگار متخلخل است و سبب می‌شود تا هوا و رطوبت به لایه‌های زیرین رفته و آنجا را نیز دچار پوسیدگی کند.



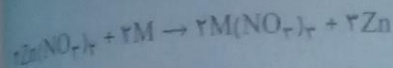
این واکنش کندتری دارد، به همین دلیل در ساخت درب و پنجره گاهی از این فلز استفاده می‌شود.

شیمی ۱

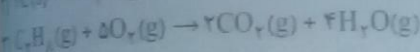
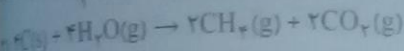
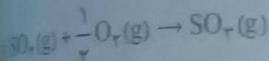
مثال: با توجه به واکنش زیر ضریب های M و $Zn(NO_3)_2$ را پس از موازنه به دست آورید.



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؟

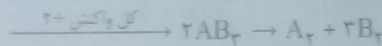
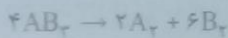
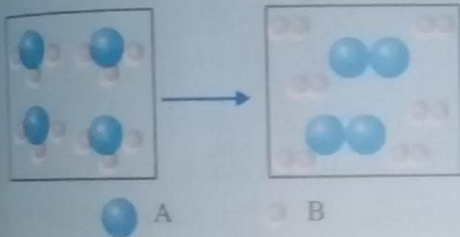


ب) برای موازنه های نادرست، دلیل نادرستی را بنویسید.

الف) واکنش (۲)

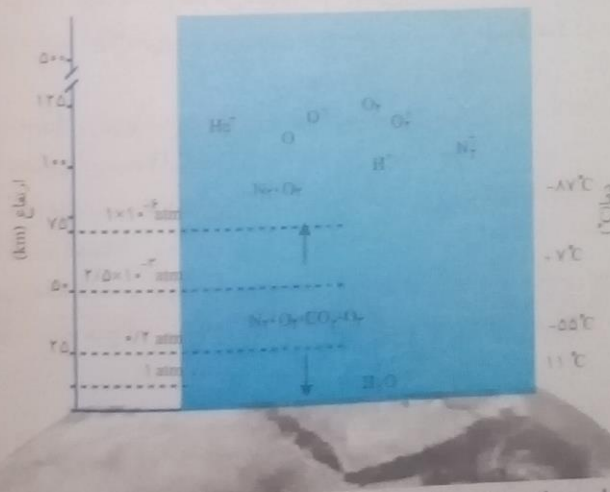
ب) برای واکنش (۱) ضریب نیمه یا کسری نداریم.

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



با هم ببیند بشیم

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



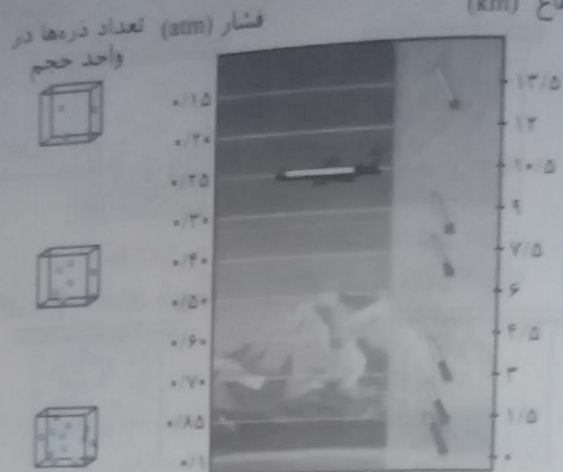
آیا روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.

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 هواکره را نتیجه گرفت. از طرفی انواع مختلفی از مولکول ها نیز در لایه های مختلف موجودند. برای مثال در لایه استراتوسفر، غلظت مولکول O_3 بیشتر است.

ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری هم در این لایه ها هست؟ علت ایجاد آنها را توضیح دهید.

بله، بر اثر برخورد انرژی خورشیدی به این مولکول ها، برخی به یون تبدیل می شوند.

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.



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 سه طرف فشار وارد می‌کنند، ذرات کمتری برای وارد کردن فشار یافت می‌شود.

۴۸

بوند با ریاضی

صیبات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود 55°C - (۲۱۸ کلوین) می‌رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود 11°C (۲۸۴ کلوین) در نظر گرفته شود، ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را حساب کنید.

۵۰

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

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

حدود ۱۱ کیلومتر ارتفاع لایه تروپوسفر است.

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

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

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

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

۵۰

سؤال متن

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

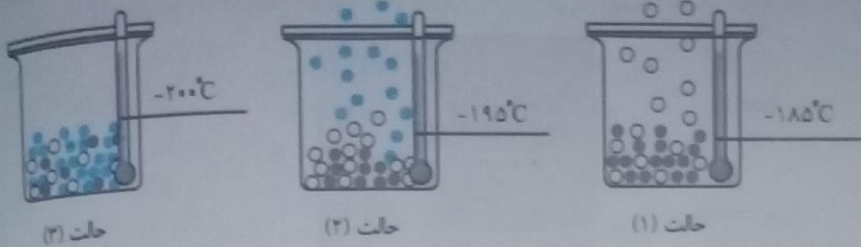
۵۰

نهم ببندیشیم

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.

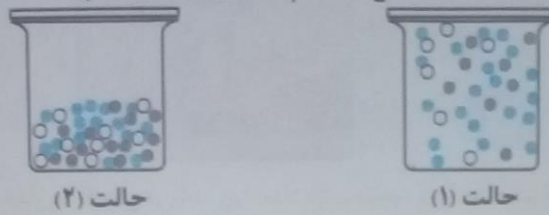
| گاز | نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$) |
|---------|---------------------------------|
| نیتروژن | -۱۹۶ |
| اکسیژن | -۱۸۳ |
| آرگون | -۱۸۶ |
| هلیوم | -۲۶۹ |

ب) دانش‌آموزی جداسازی برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی نشان‌دهنده کدام گاز است؟ چرا؟



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

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



به حالت گازی، زیرا هر سه گاز در دمای پایین‌تر 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

هلیوم 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 هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد.

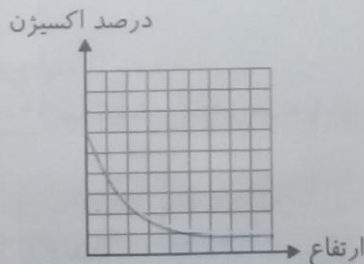
۵۲

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 | 1/8 |
| 2/4 | 3/0 |
| 3/0 | 3/6 |
| 4/2 | 4/2 |
| 4/8 | 6 |
| 6 | 6/7 |
| 6/7 | 7/3 |
| 7/9 | 7/9 |

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

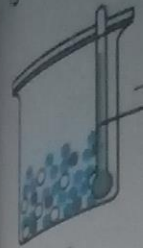


ب) با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هواکره، فشار گاز اکسیژن چه تغییری می‌کند؟ کاهش یافته است.
پ) با استفاده از نمودار، فشار این گاز را در ارتفاع $2/5$ کیلومتری پیش‌بینی کنید. حدود $15/2$ می‌باشد.
ت) توضیح دهید چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند، از کیسول اکسیژن استفاده می‌کنند؟ زیرا هر چه به ارتفاعات می‌رویم غلظت اکسیژن موجود در هواکره کاهش می‌یابد.

۵۲

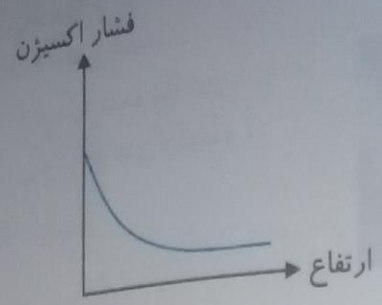
پایه دهم ریاضی - تجزیه دوره دوم متوسطه

کنید هر گوی رنگ



حالت (۳)

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



در میان تارنماها

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:

۱- قبل از نصب هر وسیله گرمایشی از صحت نصب شدن آن طبق دستورالعمل کارخانه سازنده اطمینان حاصل شود.

۲- در صورتی که در داخل خانه، چادر، کانکس و ... خودداری کنید.

۳- برای گرم کردن خانه اجتناب شود.

۴- هنگام استفاده از وسایل گرمایشی سوختنی مطمئن شوید که از دودکش مناسب برای آن استفاده شده است.

۵- 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.

۶- هرگز از وسایل گرمایشی گازوئیلی در سنزل استفاده نشود.

۷- همواره حواسمان به تهویه هوای منزل باشد.

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

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

شکلهای 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:

سازی 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 مبنای سنجش غلظت گاز CO در هوا است.

حسگر الکتروشیمیایی:

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

نظرات ششاسایی غلظت گاز CO حسگر الکتروشیمیایی به مراتب بیشتر از انواع دیگر حسگرها است.



۵۲

از کدام روش مقرون به هلیوم از گاز طبیعی به

۵۳

۷/۹ ۷/۳ ۶/۷

۵۴

۷/۶ ۸/۴ ۹

خود را بیازمایید

۵۶

یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فایده 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.

باهم ببندیشیم

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.

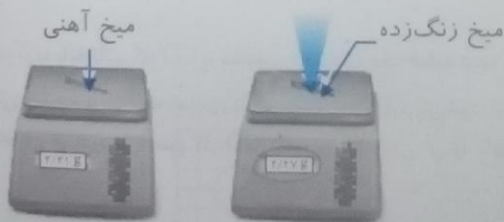
قره سولفید \rightarrow گوگرد + فلز نقره



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.

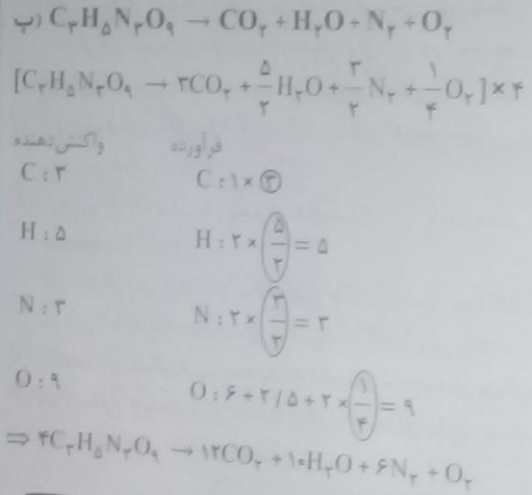
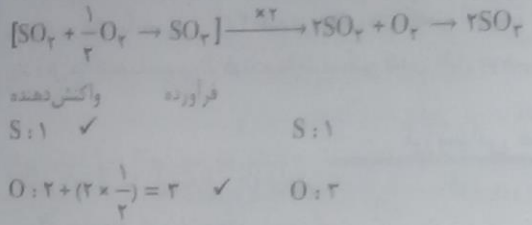
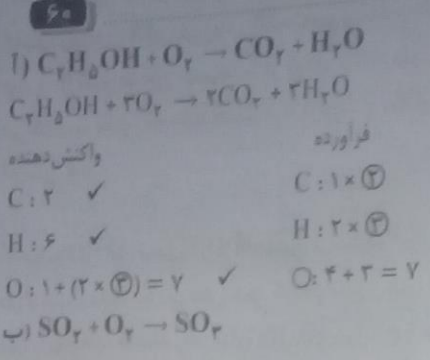
«جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.»

طبق قانون پایستگی جرم، در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها به وجود نمی‌آیند یا از بین نمی‌روند بلکه از آرایش به آرایش دیگر درمی‌آیند. بنابراین جرم کل مواد موجود در واکنش ثابت باقی خواهد ماند.

۵۶

پایه دهم ریاضی - تجزیه (دوره دوم متوسطه)

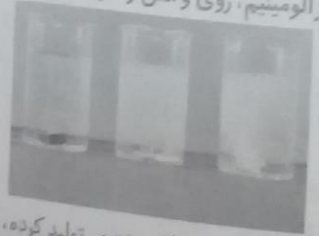
در نیاز مایید
واکنش‌های زیر را موازنه کنید:



۶۱

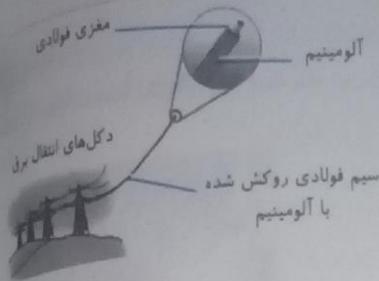
۶۱

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



از کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ چرا؟ فلز آلومینیم، زیرا میزان گاز بیشتری تولید کرده، بنابراین واکنش پذیری بیشتری دارد.
 به بیش‌ترین کنید در شرایط یکسان، تیغه آلومینیمی زودتر اکسایش می‌یابد یا تیغه آهنی؟ چرا؟
 فلز 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 می‌چسبد. بر این اساس توضیح دهید چرا وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاوم‌اند؟
 آلومینیم خالص با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و روی آن یک لایه از آلومینیم اکسید نقش می‌بندد. سپس لایه پایدار آلومینیم اکسید مانع از رسیدن اکسیژن و رطوبت به نواحی زیرین خود شده و فلز آلومینیم را از خوردگی نجات می‌دهد.

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 سیم را از فولاد بسازند سنگین شدن کابل موجب افتادگی سیم‌ها می‌شود.

ارزشیابی مستمر

۱- 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 (نیترژن - آرگون) در پنجره‌های دو جداره استفاده می‌شود.
 ج) فراوان‌ترین عنصر موجود در کره زمین (نیترژن - اکسیژن) است.
 د) میل ترکیبی گاز (CO_۲ - CO) با هموگلوبین بسیار زیاد است. بنابراین مانع از رسیدن اکسیژن به اندام‌های بدن می‌شود.

۲- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای 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.

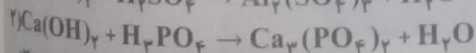
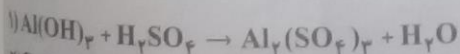
۳- دانشمندان چگونه پی برده‌اند که لایه‌های موجود در هواکره در سرتاسر تاریخ تقریباً یکسان بوده است. (۱)

۴- هوای مایع چیست و در صنعت چگونه به هوای مایع دست پیدا می‌کنند؟ (۱/۲۵)

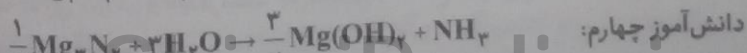
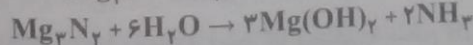
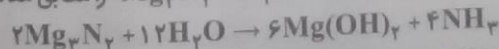
۵- معنای نمادهای خواسته شده را بنویسید. (۱)

| معنا | نماد |
|------|-------------------------------|
| | $\xrightarrow{\Delta}$ |
| | $\xrightarrow{P=atm}$ |
| | $\xrightarrow{1200^{\circ}C}$ |
| | \xrightarrow{Pd} |

۶- واکنش‌های زیر را موازنه کنید. (۲)



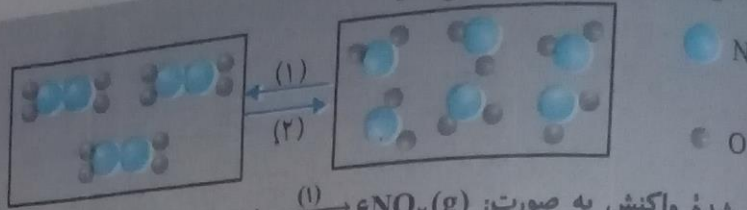
۷- چهار دانش‌آموز واکنش: $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$ را مطابق معادله‌های زیر موازنه کرده‌اند. (۲)



الف) کدام دانش‌آموز واکنش را به درستی موازنه کرده است؟

ب) دلیل نادرست بودن معادله موازنه شده توسط هر یک از سه دانش‌آموز دیگر را توضیح دهید.

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

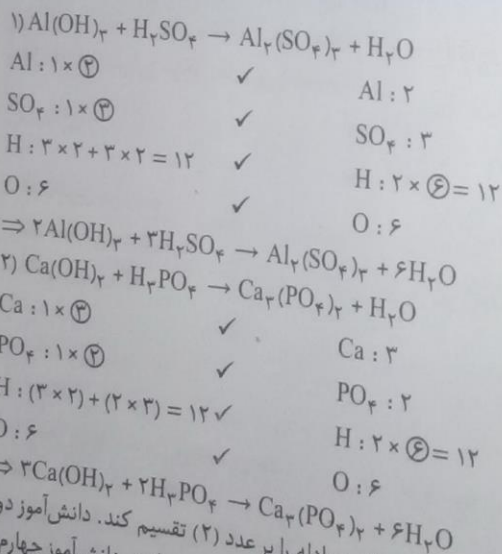


معادله موازنه شده واکنش به صورت: $6NO_2(g) \xrightleftharpoons[(2)]{(1)} 3N_2O_4(s)$ نوشته شده است، دو ایراد آن را مشخص کرده و شکل درست معادله را بنویسید. (۱)

پاسخ ارزشیابی مستمر

الف) تروپوسفر (۰/۲۵)، ب) آرگون (۰/۲۵)، ج) نیتروژن (۰/۲۵)، د) CO (۰/۲۵) الف) درست (۰/۲۵)، ب) نادرست؛ در این لایه از هواکره دمای هوا کمی افزایش می‌یابد. 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 هواکره تقریباً ثابت بوده است. (۱) ۴ در صنعت می‌توان با تقطیر جزء به جزء هوای مایع گازهای مورد نیاز را از هواکره 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 $80^\circ C$ - گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوا منجمد می‌شود. با سرد کردن هوا تا دمای $200^\circ C$ - مخلوطی از چند گاز به وجود می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. (۱/۲۵)

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



۷ 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 $Mg(OH)_2$ 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) 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 باید به عدد (۳) تقسیم شوند. (۱) شکل درست معادله:

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (۱)

نمایش آموزش

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 بسپاریم:

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

ب) از رابطه کلی زیر بهره می‌گیریم.

(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
پ) PF_5 ت) P_4O_6

ب) سیلیسیم تترافلوئورید

ت) تتراکسفر هگزا اکسید

الف) کربن 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 سه‌گانه یا سه خط نمایش داده می‌شود.

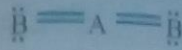
۲- معمولاً اتم‌هایی که دارای ویژگی‌های زیر باشند به عنوان اتم مرکزی در نظر می‌گیریم:

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

ب) اتمی که تعداد آن اتم‌ها کمترین باشد.

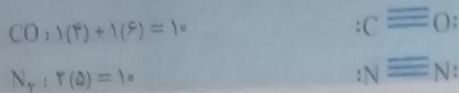
ج) اتم‌های هیدروژن و هالوژن (F - Cl - Br - I) را در اطراف اتم مرکزی در نظر می‌گیریم.

مجموعه به این که در مولکول AB_2 اتم A در گروه ۱۴ و اتم B در گروه ۱۶ قرار دارند. ساختار لوویس مولکول AB_2 را رسم کنید.



مانند مولکول
 یک پیوند
 جفت الکترون ناپیوندی دارند. (ریاضی-۸۷)
 مجموع الکترون های ظرفیت
 $= 1(4) + 2(6) = 16$
 وجود دارد و هر دو

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



۶۳

نام بنویسیم

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:

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

فلز - 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

شدهای رومی بهره بگیریم.

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

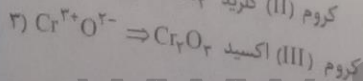
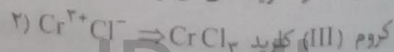
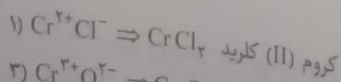
نماد بار ظاهری کاتیون را پیدا کرده و سپس با استفاده از عددهای رومی درون پرانتز نام این ترکیبات را می نویسیم.

۲- جدول زیر را کامل کنید.

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

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

و نام شیمیایی اکسیدها و کلریدهای آن را بنویسید.



شود را بیازمایید

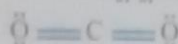
۱- نام ترکیب‌های داده شده را بنویسید.

| | | | | |
|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|
| ث) SO_2 | ت) CS_2 | پ) CO | ب) N_2O_3 | الف) NO_2 |
| د) NF_3 | خ) $SiBr_4$ | ج) CCl_4 | چ) PCl_3 | ج) SO_3 |

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| ا) نیتروژن دی‌اکسید | ب) دی‌نیتروژن تری‌اکسید |
| پ) کربن مونوکسید | ت) کربن دی‌سولفید |
| ث) گوگرد دی‌اکسید | ج) گوگرد تری‌اکسید |
| چ) فسفر تری‌کلرید | خ) کربن تتراکلرید |
| ح) سیلیسیم تترابرمید | د) نیتروژن تری‌فلوئورید |

با هم ببند پیشیم

در آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس)، الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آنها چیده می‌شوند که اتم‌های ترکیب از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند. اینک با توجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای کربن دی‌اکسید موارد زیر، روشی برای رسم ساختار لوویس مولکول‌ها بیابید.



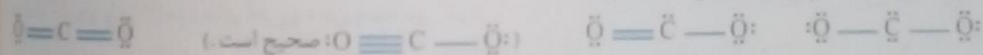
۱- شمار کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده را حساب کنید. برای این کار، تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده را با هم جمع کنید.

۲- ساختارهای ممکن که در آنها، اتم‌های کربن و اکسیژن با یک، دو یا سه پیوند به هم متصل شده‌اند به صورت زیر است



[اشکال کتاب درسی، از آنجا که ۲ ساختار دقیقاً یکی آمده است، احتمالاً یکی از ساختارها به این شکل است]

۳- الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها را با جفت نقطه نشان دهید. به طوری که پیرامون هر اتم در مجموع هشت الکترون (پیوندی + ناپیوندی) وجود داشته باشد.



۴- از میان آرایش‌هایی که رسم کرده‌اید، آنکه ویژگی‌های زیر را دارد، آرایش لوویس درست ترکیب را نشان می‌دهد.

- مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده آن باشد.
- همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند (اتم‌های هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهند. از این رو تنها دو الکترون پایدار می‌شوند).

نتیجه: ساختار روبرو درست است. $\ddot{O} = C = \ddot{O}$

اکنون با روشی که آموخته‌اید، ساختار لوویس هر یک از مولکول‌های زیر را رسم کنید.

| | | | | |
|---|---|--|---------|-----------|
| ث) CH_2O | ت) HCN | پ) PCl_3 | ب) CO | آ) SO_2 |
| مجموع الکترون‌های ظرفیت SO_2 : $1(6) + 2(6) = 18$ | مجموع الکترون‌های ظرفیت CO : $1(4) + 1(6) = 10$ | مجموع الکترون‌های ظرفیت PCl_3 : $1(5) + 3(7) = 26$ | | |
| مجموع الکترون‌های ظرفیت HCN : $1(1) + 1(4) + 1(5) = 10$ | مجموع الکترون‌های ظرفیت CH_2O : $1(4) + 2(1) + 1(6) = 12$ | | | |

کاربردهای کلسیم اکسید

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

۴- به طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را
 اکسیدهای اسیدی می‌نامند.

۵- 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.

۶- آلاینده‌های 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.

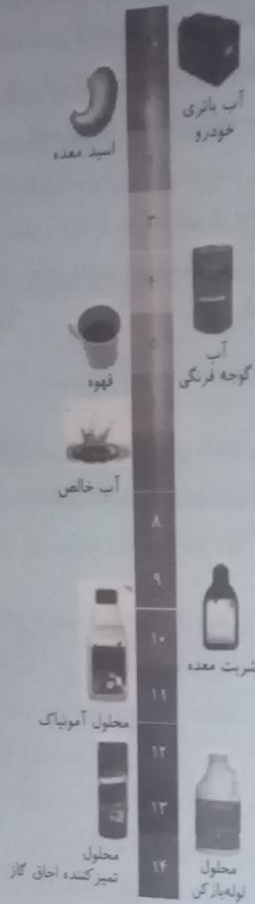
۷- برخی از اثرات زیان‌آور باران اسیدی عبارتند از:

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).

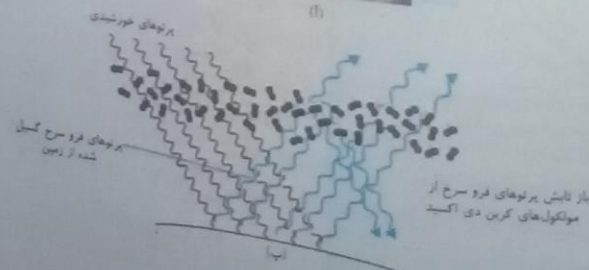
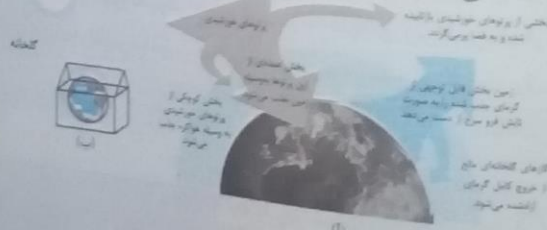
ج) کاهش محصولات باغ‌ها

د) از بین رفتن آبیان بر اثر کاهش pH آب



اثر گلخانه‌ای

به پدیده جذب و نگهداری انرژی ناشی از امواج الکترومغناطیس تاییده 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.



تکاتی پیرامون اوزون
 الف) این مولکول دارای سه اتم اکسیژن است. O_3
 ب) در لایه استراتوسفر هواکره قرار داشته و مانع از رسیدن پرتوهای پیرانرژی و زیان‌آور فرابنفش به سطح زمین می‌شود.
 ج) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.
 د) نسبت به دگرشکل دیگر اکسیژن، O_2 ، واکنش پذیرتر است.
 ه) این مولکول...
 ۱- چهره مفید: اوزون استراتوسفری
 ۲- چهره مضر: اوزون تروپوسفری

کاوش کنید

۶۶

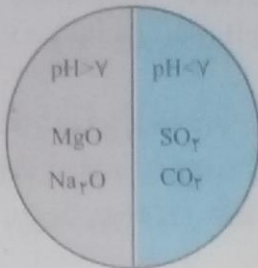
- ۱- درون یک بشر تا نیمه آب بریزید؛ سپس مقداری آهک به آن بیفزایید و مخلوط را خوب هم بزنید.
- ۲- یک تکه کاغذ pH بردارید و آن را به محلول آب آهک آغشته کنید. چه مشاهده می کنید؟ کاغذ pH به رنگ آبی درمی آید.
- ۳- یک بطری آب گازدار بردارید و یک تکه کاغذ pH را به آن آغشته کنید. چه مشاهده می کنید؟ کاغذ pH به 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.

Na₂O (ت)

CO₂ (پ)

SO₂ (ب)

MgO (آ)



منیزیم اکسید (اکسید فلزی، بازی)
سدیم اکسید (اکسید فلزی، بازی)

گوگرد دی اکسید (اکسید نافلزی، اسیدی)
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.

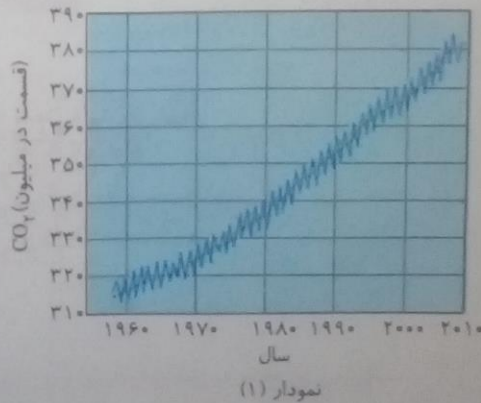
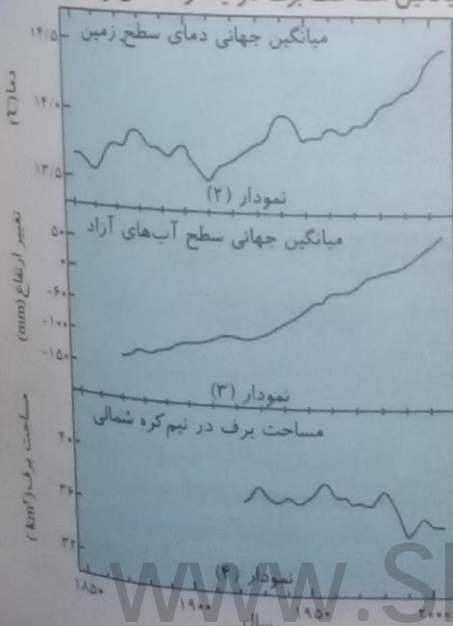
۶۶

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

۶۹

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؟
 افزایش 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.

شما خواهید 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.

در نتیجه 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.

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

۷۱

با هم ببیندیشیم...
 در جدول زیر روش به دست آوردن مقدار کربن دی‌اکسید وارد شده به هوا کره برحسب برق مصرفی نشان داده شده است. در این جدول فرض شده است که برق خانگی شما را می‌توان به روش‌های گوناگون تهیه کرد. (۷ 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 | $0.9 \times y = 2681/2$ | ۳۲۱۸/۴ | ۵۵/۳ | = ۵۹ |
| | نفت خام | $0.7 \times y = 2081/6$ | ۳/۲۵/۲ | ۵۵/۳ | = ۴۵ |
| | گاز طبیعی | $0.36 \times y = 107/28$ | ۱۲۸۷/۳۶ | ۵۵/۳ | = ۲۳ |
| | باد | $0.01 \times y = 2/98$ | ۳۵/۷۶ | ۵۵/۳ | = ۱ |
| | گرمای | $0.03 \times y = 8/94$ | ۱۰۷/۲۸ | ۵۵/۳ | = ۲ |
| | زمین | | | | |
| | انرژی خورشیدی | $0.05 \times y = 14/9$ | ۱۷۸/۸ | ۵۵/۳ | = ۳ |

آستون‌های یک، سه و چهار جدول را کامل کنید.
 (ب) استفاده از کدام منبع برای تولید برق، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد؟ زغال سنگ (ب) چرا میزان کربن دی‌اکسید ایجاد شده از منابع گوناگون انرژی با هم 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) | مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال) |
|------------------------------|--|
| ≤ 3 | ۱/۰ |
| ۴-۷ | ۴/۴ |
| ۸-۱۳ | ۹/۴ |
| ۱۴-۲۱ | ۱۹/۱ |
| ۲۲-۲۸ | ۳۴/۶ |
| ۲۹-۳۴ | ۵۵/۳ |
| ≥ 35 | ۹۲/۷ |

با توجه به اینکه در کشور ما بیشتر برق تولیدی از طریق نیروگاه‌هایی با سوخت گاز طبیعی تولید می‌شود، بنابراین ۲۳ درخت با میانگین قطر ۲۹ تا ۳۴ سانتی‌متر نیاز است.

پروژه

پیش بینی کنید برای از بین بردن ردپای کربن دی اکسید ناشی از سوخت خودروی خانواده شما چند درخت با قطر ۲۲-۲۸ سانتی متر لازم است؟ مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای هر یک کیلومتر مسافت طی شده با خودرو را برابر با ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید. (البته یادتان باشد اگر امروز یک نهال بکارید، حداقل ۲۰ سال طول می کشد تا به یک درخت تنومند تبدیل شود.) اگر فرض شود هر خودرو به طور میانگین سالانه ۱۶۰۰۰ کیلومتر طی می کند آنگاه:

$$16000 \text{ km} \times \frac{250 \text{ g}}{1 \text{ km}} = 4 \times 10^6 \text{ g CO}_2 \xrightarrow{+1000} 4 \times 10^3 \text{ kg CO}_2$$

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

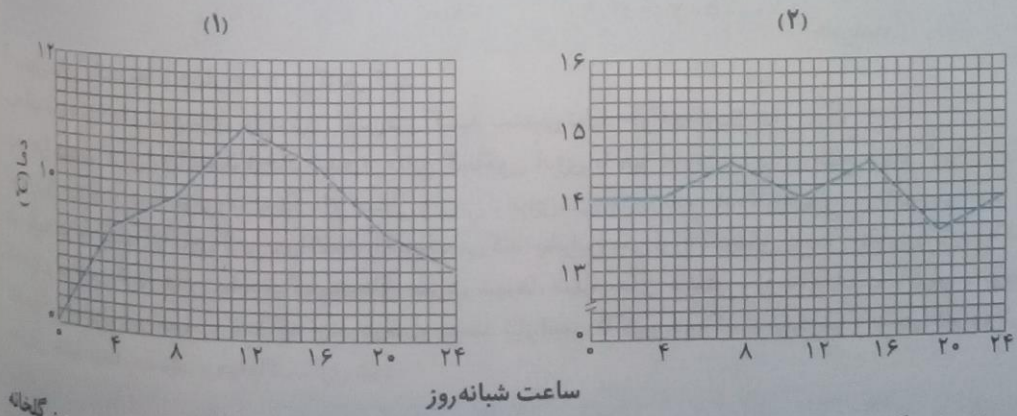
• کاوش کنید «آیا تعداد درختان محله، روستا یا شهر شما برای پاکسازی هواکره از وجود کربن دی اکسید وارد شده به آن از طریق برق مصرفی سالانه اداره ها، خانه های مسکونی و... کافی هستند؟» خیر.
 • با مراجعه به اینترنت و منابع علمی معتبر درباره مزایا و معایب تولید برق با استفاده از منابع گوناگون، اطلاعات جمع آوری کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید. در گزارش خود راهکاری (هایی) برای کاهش تولید کربن دی اکسید ارائه کنید. برخی از راهکارهای موجود برای کاهش کربن دی اکسید 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 آبگرمکن ها و وسایل برقی که می توان از نیروی خورشیدی بهره مند شد.
- ۳- تا حد امکان استانداردهای لازم در بهره گیری از انرژی به کار برده شود.
- ۴- استفاده از دوچرخه به طور فراگیر به جای خودروها
- ۵- استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی به جای وسایل شخصی

سؤال حاشیه

• گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب های ناشی از تغییر دما و آفت ها حفظ می کند. آیا می دانید 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 نمی دهد.

سؤال نمودار



تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می دهد. کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟
 درون گلخانه: منحنی (۲) بیرون گلخانه: منحنی (۱)
 زیرا محیط درون گلخانه نسبت به هوای بیرون گرم تر بوده و نوسان دمایی کمتری دارد.

در میان تارنماها

۷۶

مراجعه 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.

- 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

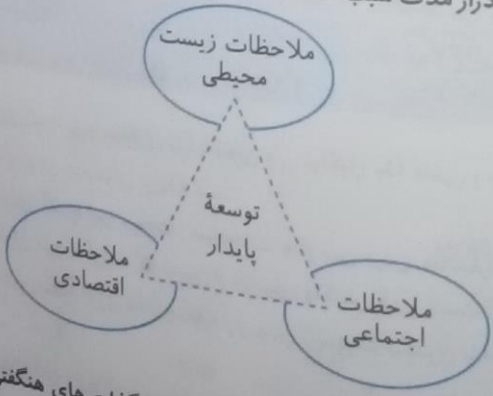
۷۶

با هم ببیند بشیم...
 هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. این گاز مانند سوخت‌های نسبی 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 |
| نیمت (ریال به ازای یک گرم) | ۱۴ | ۴ | ۲۸۰۰ | ۵ |

۷۶

آ استفاده از کدام سوخت آلاینده‌های کمتری ایجاد می‌کند؟ هیدروژن
 ب تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است. آیا تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد؟
 نه. از لحاظ حفظ محیط زیست در درازمدت به صرفه خواهد بود.
 پ 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 تمام شده 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.

۷۸

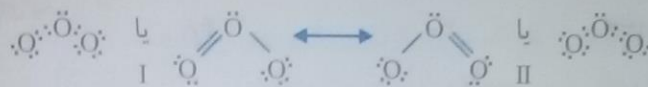
خود را بیازمایید

با توجه به دگرشکل‌های اکسیژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

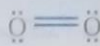
آ) آرایش الکترون - نقطه‌ای هریک را رسم کنید.

اکسیژن دارای دو دگرشکل مختلف است: O_2 و O_3

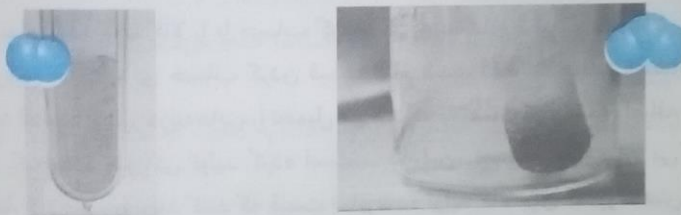
برای مولکول اوزون O_3 داریم:



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 در نتیجه قطبی است.

۷۸

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

شیمی

ارزشیابی مستمر

بریک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۵/۵ نمره)
 فلز آلومینیم از سنگ معدن (بوکسیت - کربولیت) به دست می آید.

نام یون Mg^{2+} (یون منیزیم - یون منیزیم (II)) است.

درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارت نادرست را بنویسید. (۵/۵)
 اغلب فلزها در طبیعت به شکل عنصری دیده می شوند.

درست نادرست

به چه دلیل توصیه می شود در ساخت در و پنجره ها به جای فلز آهن از فلز آلومینیم استفاده شود؟ (۱)

جدول زیر را کامل کنید. (۲)

| نام ترکیب | فرمول ترکیب | نام آنیون | نام کاتیون | نماد آنیون | نماد کاتیون |
|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| | $FeCl_3$ | | | | Fe^{3+} |
| کلسیم برمید | | | | Br^- | |
| نام و فرمول اکسید و نیترات حاصل از ترکیب با Cr^{3+} را بنویسید. (۲) | | | | | |
| فرمول شیمیایی مواد مولکولی زیر را بنویسید. (۱) | | | | | |
| الف) گوگرد تری اکسید (ب) کربن دی سولفید | | | | | |
| ساختار لوویس ترکیبات زیر را بنویسید. (۲) | | | | | |
| | OBr_2 (د) | NF_3 (ج) | SO_3 (ب) | CF_4O | |

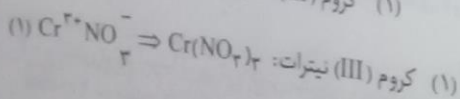
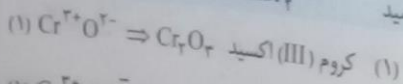
پاسخ ارزشیابی مستمر

الف) بوکسیت (۵/۲۵)، ب) یون منیزیم (۵/۲۵)

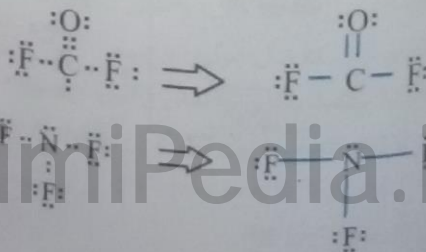
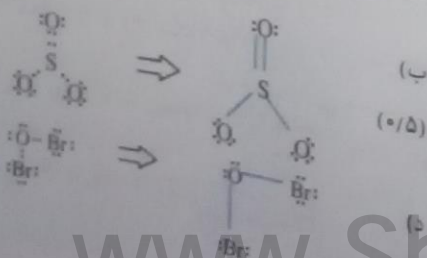
نادرست (۵/۲۵). اغلب فلزات در طبیعت به شکل ترکیب با عناصر دیگر به ویژه اکسیژن دیده می شوند. (۵/۲۵)
 آلومینیم نیز با اکسیژن واکنش می دهد، اما با سرعت کندتری واکنش می دهد، به همین دلیل در ساخت درب و پنجره آهن از این فلز استفاده می شود. (۱)

آه مورد (۵/۲۵)

| نام ترکیب | فرمول ترکیب | نام آنیون | نام کاتیون | نماد آنیون | نماد کاتیون |
|-----------------|-------------|-----------|---------------|------------|-------------|
| آهن (III) کلرید | $FeCl_3$ | یون کلرید | یون آهن (III) | Cl^- | Fe^{3+} |
| کلسیم برمید | $CaBr_2$ | یون برمید | یون کلسیم | Br^- | Ca^{2+} |



الف) SO_3 (۵/۵)، ب) CS_2 (۵/۵)



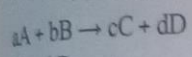
محاسبه آمونیاک

- 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

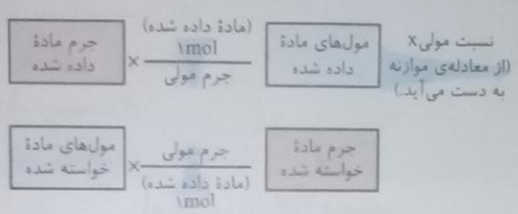
$$10 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{\text{g A}} = \text{mol A}$$

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.



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

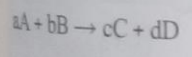
ج) در یک معادله برای رسیدن به مقدار ماده مجهول، هرگاه جرم یک ماده بر حسب گرم را داشته باشیم، به مول آن تبدیل کرده و برای پی بردن به نسبت های مولی از کسر مول به مول استفاده می کنیم و در پایان به مقدار مجهول و مطلوب مورد نظر می رسیم.



د) واحد جرم مولی، گرم بر مول است: g/mol یا g.mol^{-1}

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)

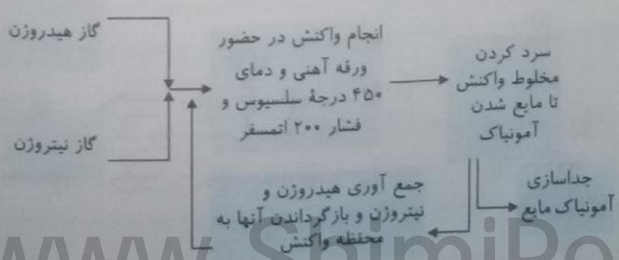
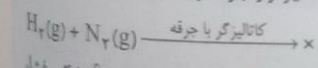
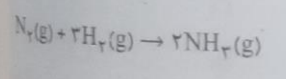
مثال کلی) از ۱۰g ماده A چند گرم ماده D تولید می شود؟
حل کلی:



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

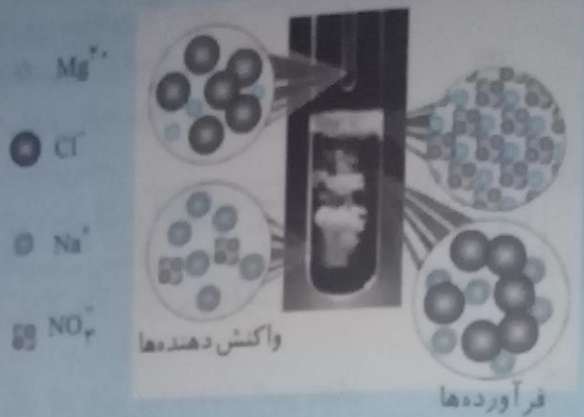
فرایند هابر (تولید آمونیاک)

- 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°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:

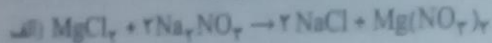


پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

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

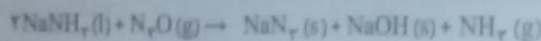


مقدار واکنش ۰/۵ مول سدیم نیترات با منیزیم کلرید کافی، چند مول نیترات جامد تولید می‌شود؟



$$0.5 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2}{2 \text{ mol NaNO}_3} = 0.25 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2$$

مقدار ۲ مول سدیم آزید، NaN_3 را می‌توان مطابق واکنش زیر تهیه کرد.



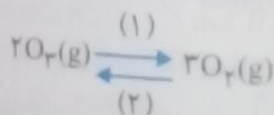
کلرید آمونیاک از 2 mol از $\text{N}_2\text{O}(g)$ به طور کامل مصرف شود، چند گرم سدیم هیدروکسید به دست می‌آید؟

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

۷۸

بالم ببند بشیم

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



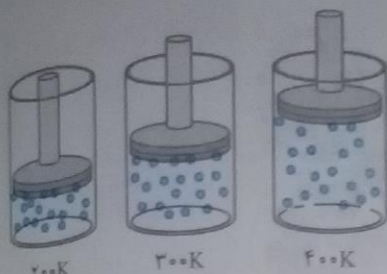
اگر دانه‌ها به واکنش در جهت (۱)، واکنش رفت و به واکنش در جهت (۲) واکنش برگشت می‌گویند. اگر در لایه اوزون تنها واکنش (۱) یا (۲) انجام شود، چه فاجعه‌ای رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.
 اگر فقط واکنش (۱) انجام شود، منجر به تخریب لایه اوزون می‌شود. (این لایه مانند سپری عمل کرده که از امواج مضر و خطرناک فرابنفش به زمین جلوگیری می‌کند). و اگر فقط واکنش (۲) انجام شود، میزان اکسیژن کاهش یافته و امکان تنفس در این لایه وجود نخواهد داشت.

با 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 (\rightleftharpoons) 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 همیشه واکنش جزئیة نمک‌های آبدار، که مثال دیگری از این واکنش‌ها است.

به با توجه به برگشت پذیری واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نقش محافظتی و ثابت ماندن مقدار اوزون را در لایه اوزون توضیح دهید. اوزون در واکنش برگشت خود به O_2 تبدیل می‌شود. اکسیژن تک اتمی بسیار واکنش پذیر است که می‌تواند با برخی از گازها به سرعت واکنش دهد. بنابراین می‌بایست از تولید گازهای تک اتمی که منجر به تخریب O_3 می‌شوند جلوگیری به عمل آورد.

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؟

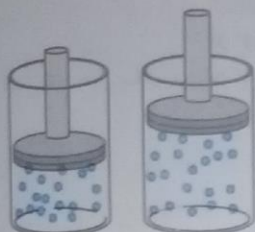


افزایش می‌یابد، زیرا جنبش مولکولی گازها بیشتر شده است و ذرات با سرعت بیشتری به حرکت خود ادامه می‌دهند.

(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.



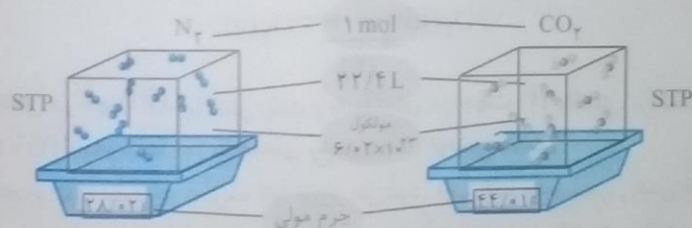
سؤال حاشیه

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 هم ارز با $1/16$ مول در نظر بگیرید.)

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



$$1 \text{ (mol)} \rightarrow \frac{1 \text{ (mol)}}{16 \text{ (ذره)}}$$

حجم ظرف $22/4 \text{ L}$ می‌باشد، زیرا یک مول از گازهای مختلف در شرایط STP حجمی حدود $22/4 \text{ L}$ اشغال می‌کنند.

$$1 \text{ mol} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} = 6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

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

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

۲- هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار $0/5$ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌شود.

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

$$\text{لیتر هوا وارد شش‌ها می‌شود } = 12 \times 60 \times 24 \times 0/5 = 18144 \text{ لیتر (هوا)}$$

$$\text{لیتر } O_2 \text{ وارد شش می‌شود } = 18144/4 = 4536 \text{ لیتر (اکسیژن)}$$

۸۱ باید دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

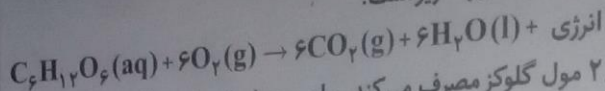


با چند مول اکسیژن در یک شبانه روز وارد شش‌ها، می‌شود؟ (شرایط را STP فرض کنید).

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

۸۵

بالم بیندیشیم معادله واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن به صورت زیر است:



آبدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف می‌کند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند مول اکسیژن نیاز است؟

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

با این مقدار اکسیژن هم ارز با چند لیتر اکسیژن در STP است؟ راهنمایی: برای حل می‌توان یکی از عامل‌های تبدیل زیر را به کار برد:

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

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

با این مقدار اکسیژن هم ارز با چند گرم اکسیژن است؟ راهنمایی: برای حل می‌توان یکی از عامل‌های تبدیل زیر را به کار برد:

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

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

۸۵

تا دانش‌آموزی برای یافتن جرم آب تولید شده از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز از عامل‌های تبدیل در روند زیر استفاده کرده است. هریک از جاهای خالی را با کمیت مناسب پر کنید.

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

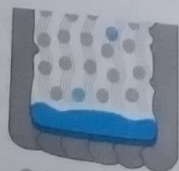
تا گاز حاصل از اکسایش کامل این مقدار گلوکز در STP چند لیتر حجم دارد؟

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

۸۶

خود را بیازمایید

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



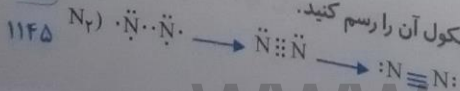
- ۷۸٪ نیتروژن
- ۲۱٪ اکسیژن
- آب



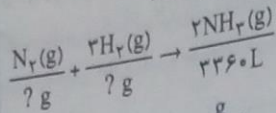
- ۹۵٪ نیتروژن
- ۵٪ اکسیژن

همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، ظرف مربوط به گاز نیتروژن دارای درصد بیشتری از نیتروژن می‌باشد و گاز نیتروژن نسبت به هوا چگالی کمتری دارد و همین‌طور نسبت به اکسیژن نیروهای جاذبه‌ای بین مولکولی کمتری داراست، بنابراین پایداری بیشتری در محیط داشته و لاستیک‌ها به راحتی فشرده نمی‌شوند.

۲- گاز نیتروژن دارای مولکول‌های 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؟



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

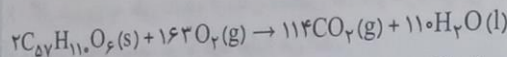
$$N_2 : 2(14) = 28 \frac{g}{mol}$$

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

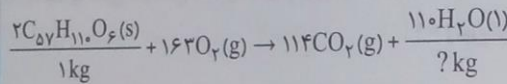
$$? g H_2 = 3360 L NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{22.4 L NH_3} \times \frac{3 mol H_2}{2 mol NH_3} \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} = 450 g H_2$$

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

۳- 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.



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

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

و اگر جرم آب را بر حسب گرم بخواهیم:

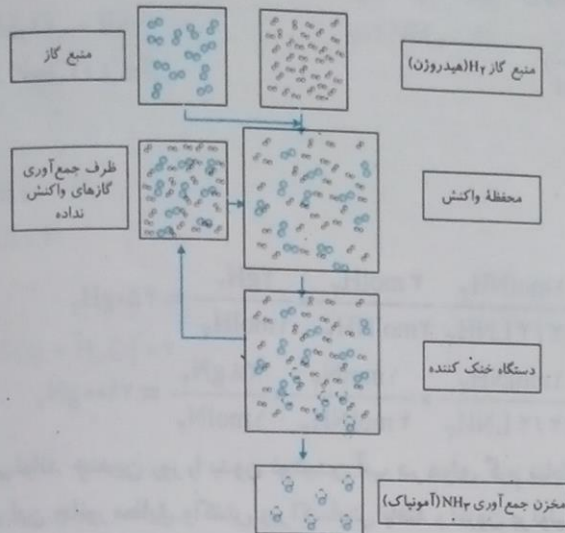
$$C_{57}H_{110}O_6 = 57(12) + 110(1) + 6(16) = 890 \frac{g}{mol} (C = 12, H = 1, O = 16 \frac{g}{mol})$$

جدول زیر را کامل کنید.

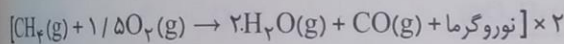
| نام گاز | نماد یا فرمول شیمیایی | میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق | آرایش الکترون نقطه‌ای | قیمت هر لیتر (ریال) | آلاینده یا غیر آلاینده |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|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

ب) در بسته‌بندی خوراکی استفاده از کدام گاز مناسب‌تر است؟ چرا؟
گاز اکسید کربن جامد [CO₂(s)]، بیخ خشک نامیده می‌شود، معمولاً از بیخ خشک برای بسته‌بندی مواد غذایی که نیاز به ماندگاری بالایی دارند در فروشگاه‌های فروش مواد غذایی استفاده می‌شود.

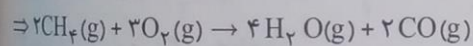
۵- آ در نمودار زیر که مربوط به تهیه گاز آمونیاک است، مشخص کنید هر یک از گلوله‌ها نشان دهنده چه اتمی است؟
 گلوله بنفش رنگ: اتم نیتروژن (N)، گلوله خاکستری: اتم هیدروژن (H)
 (ب) جاهای خالی را پر و مولکول مورد نظر را در محفظه‌های خالی رسم کنید.



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.



C: 1 ✓ C: 1
 H: 4 ✓ H: 2 × 2
 O: 2 × (1/5) ✓ O: 2 + 1 = 3

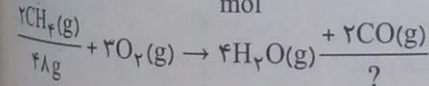


(ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم متان در STP چند لیتر است؟

مقادیر جرم اتمی (C: ۱۲, O: ۱۶, H: ۱)

$$CO: 1(12) + 4(1) = 16 \frac{g}{mol}$$

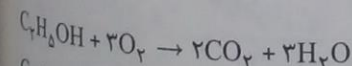
$$CO: 1(12) + 1(16) = 28 \frac{g}{mol}$$



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

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.



C: 2 ✓ C: 1 × 2
 H: 6 ✓ H: 2 × 3
 O: 1 + 2 × 3 ✓ O: 4 + 3 = 7

(ب) استفاده از اتانول به جای سوخت‌های فسیلی چه اثری بر میزان آلاینده‌هایی دارد که به هوا کره وارد می‌شود؟ توضیح دهید. اتانول پاک‌ترین سوخت است که سوزاندن آن موجب کاهش آلاینده‌های موجود در هوا کره می‌گردد.

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 |

از نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۰۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید. A.
 (ب) 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 | $240g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.24kg \xrightarrow{\times 18000} 4320kg$ |

مقایسه کربن دی‌اکسید تولید شده در طی یک سال به طور میانگین برابر با ۳۲۴۰ kg می‌باشد، بنابراین:
 $3240 - 2160 = 1080kg \xrightarrow{+100km} 10/8 \xrightarrow{\times 2} 21/6$ یورو

(ب) 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:
 $180 - 120 = 60g$

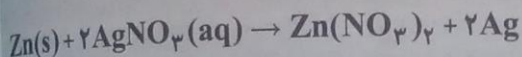
و با تبدیل‌های لازم داریم:
 $60g \times \frac{1kg}{1000g} = 0.06kg \times \frac{18000}{100} = 1080kg$
 $1080kg \text{ یورو } 2 \rightarrow x = \frac{1080 \times 2}{100} = 21/6$ یورو
 $100 + 21/6 = 121/6$ یورو

شیمی ۱



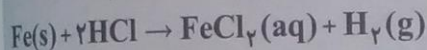
ارزشیابی مستمر

- ۱- هریک از جاهای خالی را با انتخاب کلمه مناسب از درون پرانتز انتخاب کنید. (۱/۲۵ نمره)
- الف) شرایط استاندارد یا STP دمای ($0^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$) و فشار ($1\text{atm} - 2\text{atm}$) در نظر گرفته می شود.
- ب) یک مول از گازهای مختلف در شرایط استاندارد یا STP حجمی معادل با ($22/4\text{L} - 24/2\text{L}$) اشغال می کنند.
- ج) از گاز ($\text{O}_2 - \text{O}_3$) برای گندزدایی سبزیجات استفاده می شود.
- د) اوزون در لایه (تروپوسفر - استراتوسفر) مفید است.
- ۲- درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارتهای 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. (۵/۰)
- 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)



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

در شرایط استاندارد چند گرم فلز آهن با مقدار اضافی هیدروکلریک، ۱۱/۲L گاز H_2 آزاد می کند؟ (۲)

پاسخ ارزشیابی مستمر

- ۱ الف) $1\text{atm} - 0^{\circ}\text{C}$ ، ب) $22/4\text{L}$ (۲۵/۰)، ج) O_3 (۲۵/۰)، د) استراتوسفر (۲۵/۰)، ۲ الف) نادرست، بر اثر حل شدن اکسید فلزات در آب، آب خاصیت بازی پیدا می کند. (۵/۰)، 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. (۵/۰)
- ۳ الف) آسیب رساندن به موجودات زنده و همین طور انسان (که باعث خشکی پوست، سوزش چشمان و آسیب به مجاری تنفسی می شود) (۲۵/۰)، ب) آسیب رساندن به جنگل ها که سبب از بین رفتن درختان می شود. (۲۵/۰)، 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. (۵/۰)، ب) نسبت به دگر شکل دیگر اکسیژن، O_3 ، واکنش پذیرتر است. (۵/۰)، ۶ طبق این قانون در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری اشغال می کنند. (۱/۲۵)

$$54\text{gAg} \times \frac{1\text{mol Ag}}{108\text{gAg}} \times \frac{1\text{mol Zn}}{2\text{mol Ag}} \times \frac{65\text{gZn}}{1\text{mol Zn}} = 16/25\text{gZn} \quad (2)$$

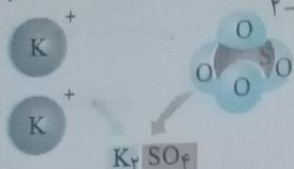
$$11/2\text{LH}_2 \times \frac{1\text{mol H}_2}{22/4\text{LH}_2} \times \frac{1\text{mol Fe}}{1\text{mol H}_2} \times \frac{56\text{gFe}}{1\text{mol Fe}} = 28\text{gFe} \quad (2)$$

آب، آهنگ زندگی

بنیادهای شناخت یون ها و فرمول نویسی ترکیبات یونی

در یون های چند اتمی عبارتند از: نیتريت (NO_2^-)، نیترات (NO_3^-)، سولفات (SO_4^{2-})، آمونیوم (NH_4^+)، فسفات (PO_4^{3-}) و ...

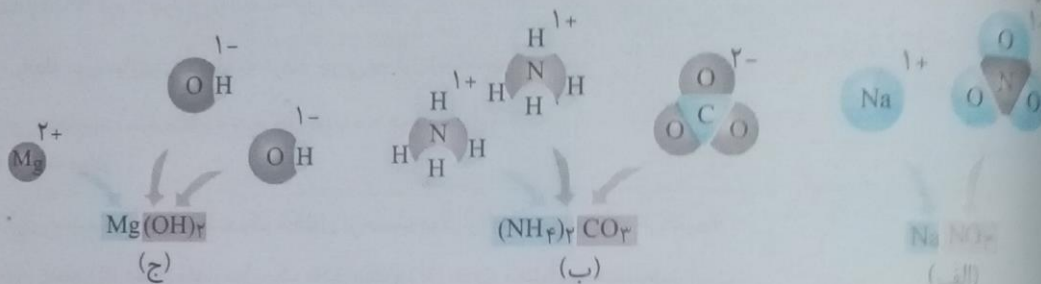
شکل یون های سازنده پتاسیم سولفات و فرمول شیمیایی آن



توجه کنید در یون چند اتمی SO_4^{2-} ، بار الکتریکی -۲ به نام 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 نامی کاتیون و آنیون را برای یون های مخالف در زیریون می آوریم. از آوردن (+) و (-) در زیریونها 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 +۳ می باشد. و نیترات یک یون چند اتمی با بار ظاهری -۱ 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: 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 (-۲) می باشد. بنابراین بار ظاهری مس (+۲) است. نام درست، این ترکیب، مس (II) سولفات است.

مثال: 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: چرا نمی 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 درآیند. 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 ۰/۷ تا ۱/۲ ppm است.

ها 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 سبب فرورفتگی می شود.

غلظت محلول عبارت است از مقدار ماده حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول.

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 فلئورید باشد، غلظت یون فلئورید 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 گرم 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؟

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

$$\text{آب} = 320 - 80 = 240 \text{ g}$$

تست ۱: اگر ۴۰۰ میلی گرم ید، در ۳۱ میلی لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید، 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 ۴۹/۶ ccL

در این جا، کربن تتراکلرید حلال می باشد، بنابراین جرم کل محلول عبارتست از:

$$\text{محلول} = 49.6 + 0.4 = 50 \text{ g}$$

$$\text{درصد} = \frac{0.4}{50} \times 100 = 0.8$$

گزینه ب) درست است.

بایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

زور لاری

بسته ۲: 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 = ۲۳) (ریاضی - ۸۵)

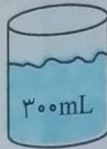
(الف) ۳/۱۲۵ (ب) ۳/۲۴۵ (ج) ۴/۲۵۱ (د) ۳/۴۲۵

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

$$\frac{\text{درصد جرمی NaOH محلول (۱)}}{\text{درصد جرمی NaOH محلول (۲)}} = \frac{\frac{20}{20+60} \times 100}{\frac{0.1 \text{ mol} \times 40 \text{ g}}{1 \text{ mol} \times 100}} = \frac{\frac{20}{80} \times 100}{\frac{4}{100}} = \frac{25}{4} = 3/125$$

گزینه (ب) صحیح است.

مثال ۳: محلول $0.18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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؟

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

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

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

۹۳

خود را بیازمایید

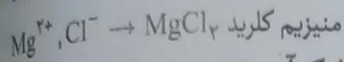
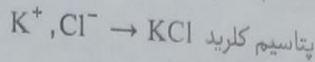
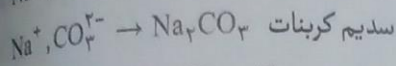
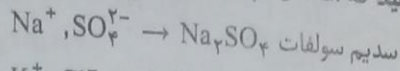
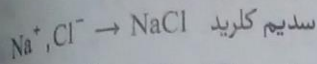
- در مورد مواد موجود در آب دریا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 - چند نمونه از این مواد را نام ببرید. در آب دریا، یون و ترکیبات متفاوتی وجود دارند، از جمله یون و ترکیب فلزاتی مانند آهن، نیکل، منیزیم، کلسیم و نیز آنیون‌هایی مانند نیترات و سولفات و فسفات و ... در آب دریا یافت می‌شود.
 - این مواد از کجا می‌آیند؟ توضیح دهید. مقداری از این مواد از طریق رودخانه‌های ورودی به آب دریا که در مسیر خود، املاح 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. اما مقدار کل اتم‌های موجود در زمین، طبق قانون پایستگی ثابت است.
- 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 |

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

مقدار کدام آنیون در آب دریا از دیگر آنیون‌ها بیشتر است؟ یون کلرید (Cl^-)
 مقدار کدام کاتیون در آب دریا از دیگر کاتیون‌ها بیشتر است؟ یون سدیم (Na^+)

ت وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آن است. نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آنها باعث ورود یون‌های کلرید و سدیم در آب دریا می‌شود.



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

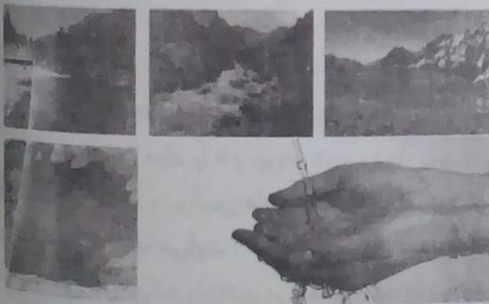


کوه‌های یخی به عنوان منابع آب شیرین ذوب شده و درون اقیانوس‌ها ریخته می‌شود. اقیانوس‌ها منابع آب غیرشیرین محسوب می‌شوند. با ورود پساب‌ها به نهرها و جوی‌ها، سبب آلودگی و غیرقابل استفاده شدن منابع می‌شود. با برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، سطح چاه‌ها کاهش یافته و چشمه‌ها خشکیده می‌شوند.

۹۵

سؤال متن

اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است (شکل ۳). آیا این آب‌ها خالص اند یا ناخالص؟ آیا آب‌های معدنی که از رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس تهیه می‌شوند، ناخالصی دارند؟ ناخالص - بله، زیرا این آب‌ها در مسیر خود با عبور از میان سنگ‌ریزه‌ها و ماسه‌ها مواد مختلف را درون خود حل می‌کنند.



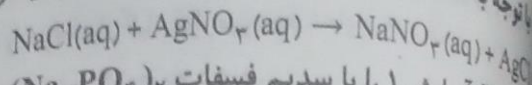
۹۶

کاوش کنید

ابزار وسایل و مورد نیاز: چند لوله آزمایش، قطره‌چکان، 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 قطره سدیم کلرید به آن بیفزایید. لوله آزمایش را تکان دهید. مشاهده خود را بنویسید. سدیم کلرید درون آب حل می‌شود و محلول سدیم کلرید به دست می‌آید. 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 می‌شود و محلول نقره نیترات به دست می‌آید. پ) اکنون با استفاده از قطره‌چکان، چند قطره از محلول نقره نیترات تهیه شده را درون محلول سدیم کلرید بریزید. مشاهده خود را بنویسید. از آن این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ رسوب سفید رنگی ایجاد شده و به مرور زمان ته‌نشین می‌شود. نقره کلرید (AgCl) در آب نامحلول است نتیجه می‌گیریم یون کلرید با کاتیون نقره تشکیل رسوب می‌دهد.

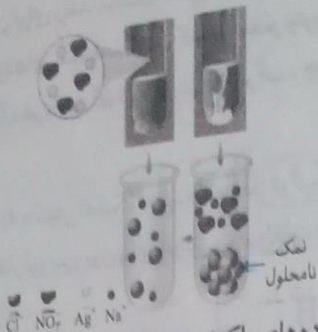
۹۵

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

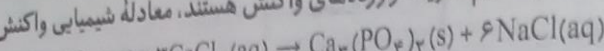


پایین ۲- آ آزمایش ۱ را با سدیم فسفات $(\text{Na}_3\text{PO}_4)_2$ کلسیم کلرید تکرار کنید. مشاهده خود را بنویسید.

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



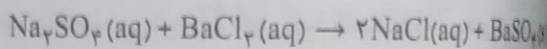
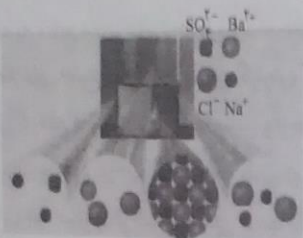
هرگاه بدانید که کلسیم فسفات، $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ و سدیم کلرید فرآورده‌های واکنش هستند، معادله شیمیایی واکنش را موازنه کنید و بنویسید.



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

پایین 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.

معادله شیمیایی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.



پایین 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: یک لوله آزمایش برداشته و حدود ۲ تا ۳ میلی‌لیتر آب آشامیدنی در آن می‌ریزیم. سپس قطره قطره در آن محلول نقره نیترات اضافه می‌کنیم. اگر رسوب سفید رنگ (نقره کلرید) تشکیل شد نشان‌دهنده حضور یون کلرید در محیط است. برای شناسایی یون کلسیم اقدامات زیر را انجام می‌دهیم:

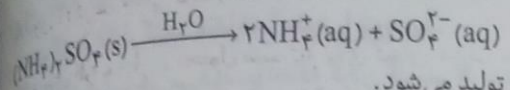
مشابه اقدامات بالا حدود ۲ تا ۳ میلی‌لیتر آب آشامیدنی را درون یک لوله آزمایش ریخته و قطره قطره محلول سدیم فلوئورید را به آن اضافه می‌کنیم. اگر رسوب سفید رنگ (کلسیم فلوئورید) تشکیل شد، نشان‌دهنده حضور یون فلوئورید در محیط می‌باشد.

نمود را بیازمایید.

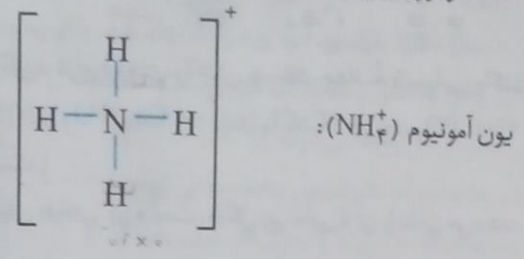
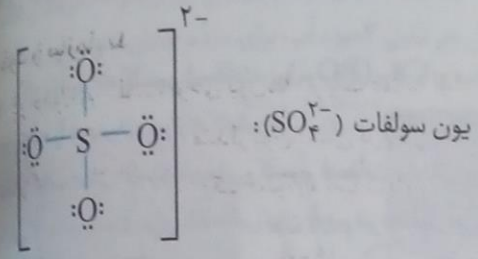
جدول زیر را کامل کنید.

| آنیون | Cl^- | NO_3^- | SO_4^{2-} | CO_3^{2-} | OH^- |
|------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| کاتیون | یون کلرید | یون نیترات | یون سولفات | یون کربنات | یون هیدروکسید |
| Li^+ | LiCl | LiNO_3 | Li_2SO_4 | Li_2CO_3 | LiOH |
| یون لیتیم | لیتیم کلرید | لیتیم نیترات | لیتیم سولفات | لیتیم کربنات | لیتیم هیدروکسید |
| Mg^{2+} | MgCl_2 | $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | MgSO_4 | MgCO_3 | $\text{Mg}(\text{OH})_2$ |
| یون منیزیم | منیزیم کلرید | منیزیم نیترات | منیزیم سولفات | منیزیم کربنات | منیزیم هیدروکسید |
| Fe^{2+} | FeCl_2 | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ | FeSO_4 | FeCO_3 | $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| یون آهن (II) | آهن (II) کلرید | آهن (II) نیترات | آهن (II) سولفات | آهن (II) کربنات | آهن (II) هیدروکسید |
| Al^{3+} | AlCl_3 | $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ | $\text{Al}(\text{OH})_3$ |
| یون آلومینیم | آلومینیم کلرید | آلومینیم نیترات | آلومینیم سولفات | آلومینیم کربنات | آلومینیم هیدروکسید |
| NH_4^+ | NH_4Cl | NH_4NO_3 | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | NH_4OH |
| یون آمونیوم | آمونیوم کلرید | آمونیوم نیترات | آمونیوم سولفات | آمونیوم کربنات | آمونیوم هیدروکسید |

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 نیترات (NO_3^-) در آب آشامیدنی باید کمترین مقدار ممکن باشد» اطلاعاتی جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.

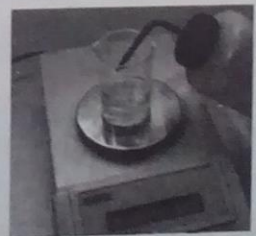
در مناطقی که دفع فاضلاب به صورت سنتی و از طریق چاه فاضلاب انجام می‌شود؛ به دلیل نفوذ فاضلاب به آب‌های زیرزمینی، میزان نیترات موجود در آب افزایش می‌یابد. نوزادان زیر شش ماه آسیب‌پذیرترین گروه در ارتباط با مسمومیت با نیترات می‌باشند. وجود نیترات در آب آشامیدنی سبب سرطان می‌شود. مطالعات نشان داده شده در کلمبیا، نشان می‌دهد که رابطه معنی‌داری بین شیوع سرطان معده و غلظت نیترات آب آشامیدنی بردشته شده از آب چاه وجود دارد. سازمان بهداشت جهانی

مقدار حداکثری مجاز نیترات 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.

باهم بیندیشیم

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



آ) جرم حل شونده، محلول و حلال را تعیین کنید.

جرم حل شونده: ۸/۰۰ گرم جرم محلول: ۵۰/۰۰ گرم جرم حلال: ۴۲/۰۰ گرم

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

$$42/00 \times 2 = 84/00 \text{ g}$$

$$8/00 \times 2 = 16/00 \text{ g}$$

پ) غلظت پتاسیم کلرید در این محلول ۱۶ درصد جرمی است. با این توصیف، مفهوم درصد جرمی را توضیح دهید. یعنی در ۱۰۰ گرم از این محلول ۱۶ گرم از پتاسیم کلرید حل شده است. مطابق تعریف، به مقدار ماده حل شونده بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم از یک محلول، درصد جرمی آن محلول نامیده می‌شود.

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

یادآوری ۲: درصد جرمی فاقد واحد است.
درصد جرمی = $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$

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.

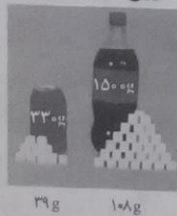
| نام | نماد یون | مقدار یون (میلی‌گرم در یک کیلوگرم آب دریا) | درصد جرمی | غلظت یون ppm |
|------------|-------------------------------|--|--|---|
| یون کلرید | Cl ⁻ | ۱۹۰۰۰ | $\frac{19000 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 1/9$ | $\frac{19000 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 19000$ |
| یون سدیم | Na ⁺ | ۱۰۵۰۰ | $\frac{10500 \times 10^{-3}}{1000} \times 100 = 1/0.5$ | $\frac{10500 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 10500$ |
| 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؟
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.



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

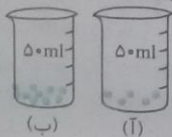
$$\text{درصد جرمی نوشابه خانواده} = \frac{108g}{1500g} \times 100 = 7.2\%$$

$$\text{درصد جرمی نوشابه قوطی} = \frac{39g}{330g} \times 100 = 11.8\%$$

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.



آ 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.

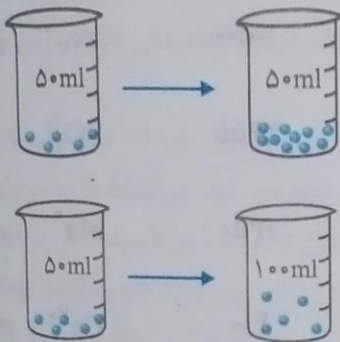
پ) اگر هر ذره حل شونده در شکل هم ارز با ۰/۰۰۱ مول باشد، نسبت مول‌های حل شونده به حجم محلول (برحسب لیتر) را برای هر یک از دو محلول به دست آورید.

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| محل حل شونده | ظرف | مول حل شونده | ظرف |
| $10 \times 0.001 = 0.01$ | (ب) | $5 \times 0.001 = 0.005 \text{ mol}$ | (ا) |
| $50 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.05 \text{ L}$ | | $50 \text{ mL} \times \frac{1}{1000 \text{ mL}} = 0.05 \text{ L}$ | |
| $M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0.01}{0.05} = 0.2 \text{ (mol. L}^{-1}\text{)}$ | | $M = \frac{n}{V} \rightarrow M = \frac{0.005}{0.05} = 0.1 \text{ (mol. L}^{-1}\text{)}$ | |

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 (mol. 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.

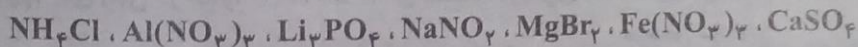


آ) افزودن مقداری $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$ به یک محلول در حجم ثابت، غلظت محلول $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌یابد.

ب) با افزودن مقداری $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$ به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ 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 نیترات، کلسیم کلرید، استرانسیوم فسفات، آهن (III) برمید، مس (II) سولفات، مس (I) اکسید، آمونیوم نیترات

۳- دانش آموزی فرمول شیمیایی $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ را به صورت مس نیترات 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 آئین به کاتیون در این ترکیب را مشخص کنید. (۰/۵)

۵- اگر شخصی فرمول شیمیایی کلسیم سولفات را به صورت $\text{Ca}_7(\text{SO}_4)_2$ 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 فلوئورید موجود در آب براساس استاندارد جهانی بین تا ppm می‌باشد.

۸- اگر در یک نمونه آب میزان اکسیژن حل شده در آب ۴ میلی گرم در ۱۰۰۰ گرم آب باشد، غلظت اکسیژن حل شده را برحسب ppm بیابید.

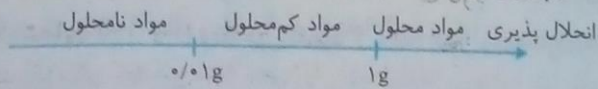
۹- اگر درصد جرمی یک محلول ۲۰٪ باشد، در ۶۰ گرم از این محلول چند گرم حل شونده وجود دارد؟

۱۰- اگر ۰/۰۳ مول از یک حل شونده در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل شده باشد، غلظت مولی این محلول را به دست آورید.

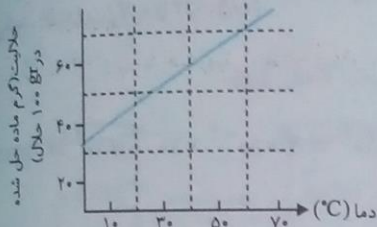
پاسخ:

- A: سیرشده است. زیرا روی خط قرار گرفته است.
 B: فراسیرشده است. زیرا در موقعیت بالای خط انحلال پذیری بوده و میزان بیش تری از حل شونده را در خود جای داده است.
 C: سیرنشده 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 ۲ گرم از محلول سیرشده از یک ماده جامد در دمای ۶۰°C تا دمای ۲۸°C، با تقریب چند گرم از ماده حل شده، از محلول جدا و ته نشین می‌شود؟



الف) ۱/۲

ب) ۲/۵

ج) ۲/۱

د) ۲/۹

پاسخ:

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)، حال اگر ۲۰g از محلول اولیه در اختیار داشته باشیم آنگاه:

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

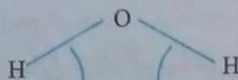
$$\frac{1}{8} \times 20 = 2.5 \text{ g (جرم ته نشین شده)}$$

بنابراین ۲/۵ گرم ماده ته نشین می‌شود.

گزینه (ب) صحیح است.

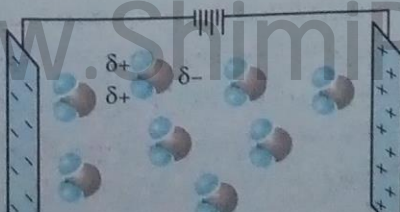
رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی

- ۱- آب تنها ماده‌ای است که در حالت طبیعی به هر سه شکل جامد، مایع و گاز (بخار) یافت می‌شود.
- ۲- آب دارای ویژگی‌های و خواص منحصر به فرد می‌باشد. یکی از خواص مهم آب، توانایی حل کردن بسیاری از مواد در خود است.
- ۳- 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.
- ۴- شکل مولکول آب خمیده و به صورت V شکل است.

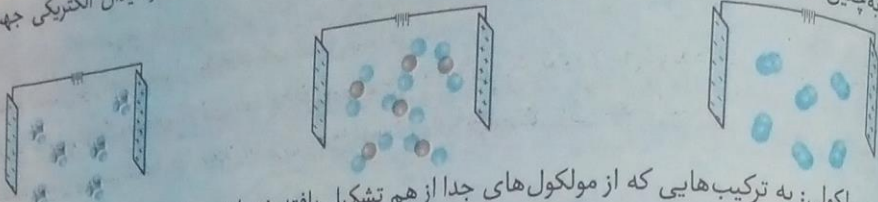


پیوندهای کووالانسی

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.



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.



۲- 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 ...

۳- هر چه قطبیت بیشتر باشد، نقطه جوش ترکیب بیشتر بوده و آسان‌تر از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شود.

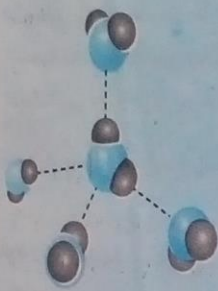
۴- برای مقایسه تبدیل یک گاز به مایع، به ترتیب دو مقایسه زیر را انجام می‌دهیم:

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.

۵- بین هیدروژن متصل به سه اتم الکترونگاتیو (F یا N، O)، نیروی بین مولکولی بسیار قوی شکل می‌گیرد که به آن پیوند هیدروژنی گفته می‌شود.

۱- ترکیبات دارای پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالا دارند.



پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب

آب و دیگر حلال‌ها

| | |
|---------|-------------------|
| خالص: | الف) عنصر |
| | ب) ترکیب |
| مواد: | الف) همگن - محلول |
| ناخالص: | 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.

۲- تعریف محلول: به مخلوطی گفته می‌شود که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی آن در سرتاسر مخلوط یکسان باشد.

۳- تعریف حلال: به جزیی از محلول گفته می‌شود که حل‌شونده را در خود حل کرده است و دارای شمار مول ماده بیشتری است.

۴- آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال شناخته شده است. پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی اتانول می‌باشد.

۵- 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)

۶- ویژگی‌های مربوط به حلال آلی در زیر آمده است:

| کاربرد | فرمول شیمیایی | نام حلال |
|--|---------------|----------|
| حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی | C_2H_6O | اتانول |
| حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها | C_3H_6O | استون |
| حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر) | C_6H_{14} | هگزان |

انحلال مواد در آب

۱- به انحلالی که مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند، انحلال مولکولی می‌گویند. این شبکه سلیم کلرید ($NaCl$) یک جامد یونی با شبکه منظمی از یون‌هاست. هنگامی که بلور این ترکیب در آب حل می‌شود، منظم به یون‌های سازنده خود تفکیک شده و یون‌ها (Cl^- , Na^+) از سر غیر هم‌نام جذب مولکول‌های آب می‌شود.

۲- به نیروی جاذبه‌ای که میان سرناهم نام مولکول آب و یون‌ها برقرار است، جاذبه یون-دوقطبی گفته می‌شود.

۳- یون‌ها در لایه‌لای مولکول‌های آب پراکنده و آبپوشیده می‌شوند، برای این یون‌ها از نماد (aq) 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 تابع سه عامل است: در واقع هر چه قطبیت گاز بیشتر باشد، نیروهای جاذبه کوئیزی 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، درصد تفکیک یونی آن، نوع و بار یون های سازنده و ... جستجو کرد.

۵- درجه یونش یک ترکیب از رابطه زیر به دست می آید:

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

خود را بیازمایید

۱- اگر 190 g سدیم نیترات را در دمای 25°C درون 200 g آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده: 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 100 g آب برابر 92 g می باشد. بنابراین در 200 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؟

6 g 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:

انحلال پذیری → مواد محلول مواد کم محلول مواد نامحلول

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

۱- مواد نامحلول: نقره کلرید - یاریم سولفات - کلسیم فسفات

۲- مواد کم محلول: کلسیم سولفات

۳- مواد محلول: شکر - سدیم نیترات - سدیم کلرید

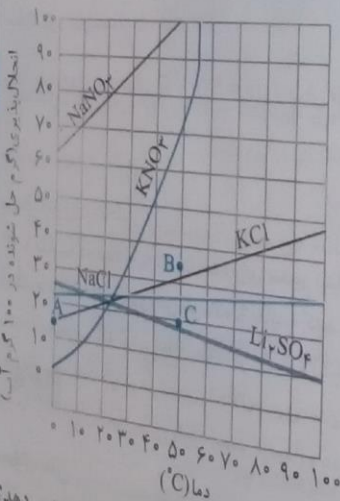
تاوش کنید
سه لوله آزمایش هر یک حاوی ۱۲ گرم مخلوط در اختیار شما قرار می‌گیرد. در هر لوله آزمایش، ۲ گرم حل‌شونده و ۱۰ گرم آب وجود دارد.

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 آزمایش را در حمام آب با دمای 15°C قرار دهید. مشاهده خود را بنویسید.
پ) 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 0.0003g 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 بیندیشیم

۱- با توجه به نمودار ۲، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
آ) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در 85°C چند گرم است؟
در چه دمایی انحلال‌پذیری آن برابر با 28g است؟
در 85°C حدود 13g حل شده است. در دمای صفر درجه انحلال‌پذیری حدود 26g است.
ب) هر یک از نقطه‌های B و C نسبت به منحنی انحلال‌پذیری KCl نشان‌دهنده چه نوع محلولی است؟
توضیح دهید؟
B: فراسیر شده
C: سیر شده



۱۱۰

شیمی ۱

پ) هنگامی که 133g محلول سیرشده 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 خواهد آمد. که بر اثر هم زدن $(8\text{g} = 23 - 15)$ ، 8g از این ماده ته‌نشین می‌گردد.

ت) انحلال‌پذیری کدام ترکیب یونی کمتر به دما وابسته است؟ چرا؟
NaCl، زیرا با افزایش دما، انحلال‌پذیری به میزان کمتری تغییر کرده است و شیب آن از بقیه کمتر است.
ث) نقطه A روی نمودار انحلال‌پذیری KCl نشان‌دهنده چیست؟
این نقطه بیانگر انحلال‌پذیری در دمای صفر درجه سانتیگراد است. بنابراین KCl در دمای صفر درجه سانتیگراد حدود 3g در 100g آب حل می‌شود.

پیوند با ریاضی

۱۱۱ - 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 |
| $s\left(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$ | ۷۲ | ۸۰ | ۸۸ | ۹۶ |

او توانست با استفاده از داده های 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 می باشد. از طرفی

$$m = \frac{80 - 72}{10 - 0} = \frac{8}{10} = 0.8$$

برای یافتن مقدار شیب از رابطه $m = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$ می توان بهره گرفت، بنابراین داریم

و معادله فوق به دست می آید.

$$S = 0.8\theta + 72$$

(ب) انحلال پذیری سدیم نیترات را در 70°C پیش بینی کنید.

$$S = 0.8(70) + 72 = 128$$

۲- با توجه به جدول زیر، معادله ای برای انحلال پذیری پتاسیم کلرید بر حسب دما به دست آورید.

| | | | | |
|--|----|----|----|----|
| $(\theta^{\circ}\text{C})$ | ۰ | ۲۰ | ۴۰ | ۶۰ |
| $s\left(\frac{\text{g KCl}}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$ | 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.

$$m = \frac{33 - 27}{20 - 0} = \frac{6}{20} = 0.3$$

بنابراین داریم:

$$S = 0.3\theta + 27$$

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 می باشد. 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 همین طور شیب بیشتری نسبت به پتاسیم کلرید دارد.

سؤال متن

۱۱۲

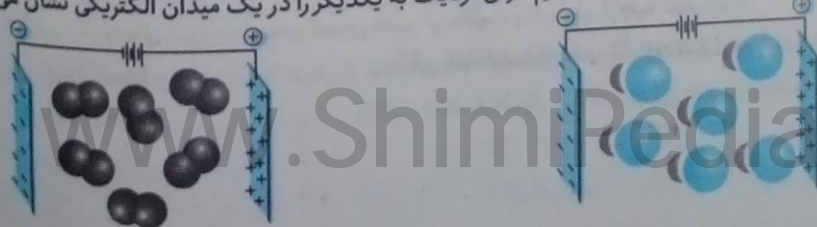
میله شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط مولکول های آب به سوی آن جذب می شوند (چرا؟).

زیرا مولکول های آب قطبی بوده و دارای یک قطب مثبت و یک قطب منفی می باشد. مولکول آب از قطب مثبت (هیدروژن) جذب میله شیشه ای با بار الکتریکی منفی می شود.

باهم ببندیشیم

۱۱۳

۱- شکل زیر مولکول های F_2 و HCl که جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می دهد.



کدام یک دارای مولکول‌های قطبی است؟ چرا؟

HCl، زیرا مولکول‌های این ماده در حضور میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند. اما 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 میزان بیشتری جهت‌گیری می‌کند.

با کدام یک در شرایط یکسان آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ توضیح دهید. CO، به طور کلی هر چه میزان قطبیت یک مولکول با داشتن جرم مولی مشابه بیشتر باشد، با سهولت بیشتری به مایع تبدیل می‌گردد.

نمود را بیازمایید.

با 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 | |

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.

با نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی‌تر است؟ توضیح دهید.

I_2 ، به طور کلی هر چه جرم مولی یک ترکیب بیشتر باشد، نیروهای جاذبه بین مولکولی بیشتر خواهد بود.

با جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

در ترکیب‌های مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می‌یابد.

114

سؤال متن

گشتاور دو قطبی مولکول‌هایی مانند O_3 ، 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.

116

با هم ببندیشیم

۱- در جدول‌های زیر برخی خواص ترکیب‌های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۵ و ۱۷ 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 |
| HCl | 36/5 | -85 | PH_3 | 34 | 87/5 |
| HBr | 81 | -67 | AsH_3 | 76 | -62/5 |

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، قوی‌ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در هر مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از ضعیف‌ترین 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 ۵۶°C و ۷۸°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

| ترکیب آلی | فرمول شیمیایی | جرم مولی (g mol ⁻¹) |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------|
| اتانول | C ₂ H ₅ OH | ۴۶ |
| استون | CH ₃ C(=O)CH ₃ | ۵۸ |

نقطه جوش ۷۸°C مربوط به اتانول و ۵۶°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 ۳۰°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 ۱۰°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 ۱۰۰g آب) در ۲۰°C |
|--------------|----------------------------------|---|
| نقره کلرید | ... | کمتر از ۰/۰۰۰۲ |
| کلسیم سولفات | ... | ۰/۲۱ |
| ۱- بوتانول | C ₄ H ₉ OH | ۸/۲۱ |

الف) کدام ماده در آب کم محلول است؟ چرا؟

ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های مجهول (۴) را بنویسید.

۵- با توجه به منحنی زیر که انحلال‌پذیری پتاسیم کلرات (KClO₃) را در ۱۰۰ گرم آب در دماهای مختلف نشان می‌دهد به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (۲/۵)

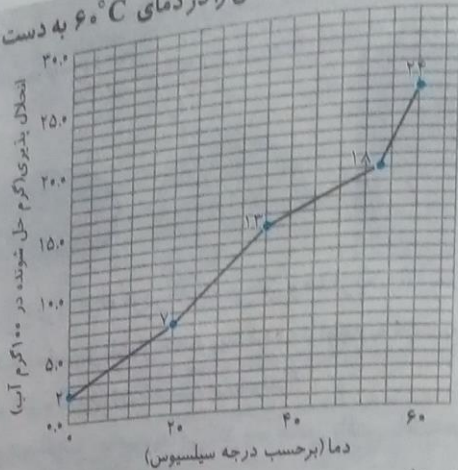
الف) با افزایش دما انحلال‌پذیری این ماده چه تغییری می‌کند؟

ب) اگر ۱۰۰ گرم پتاسیم کلرات در دمای ۲۰°C گرم آب حل شود، ویژگی محلول چیست؟ (سیر شده، سیر نشده یا فراسیر شده)

ج) اگر دمای محلول سیر شده پتاسیم کلرات را از ۶۰°C به ۴۰°C کاهش دهیم، چند گرم پتاسیم کلرات رسوب خواهد کرد؟

پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

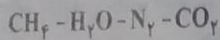
د) درصد جرمی پتاسیم کلرات در محلول سیر شده آن را در دمای 6°C به دست آورید.



۶- به پرسش های زیر پاسخ دهید. (۱)

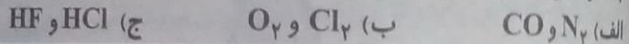
الف) مولکول قطبی را تعریف کرده و مثالی بیاورید.

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. (۵/۵)

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. (۵/۷۵)

ب) ترکیبات گرماده با افزایش دما، از انحلال پذیری شان کاسته می شود. (۵/۲۵)، الف) ۲ (الف) جرم محلول به دست آمده

$35\text{g} = 200\text{g} + 15\text{g}$ (ب) با توجه به محلول داده شده، انحلال پذیری این ماده در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۷۵ می 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. (۵/۵)،

ج) در دمای 10°C در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۴۵ گرم حل می شود، بنابراین در ۲۰۰ گرم آب $(2 \times 45 = 90\text{g})$ ، ۹۰ گرم می تواند در خود

حل کند، محلول این ترکیب برابر با $290 = 90 + 200$ است. بنابراین داریم: $350 - 290 = 60\text{g}$ مقدار جرم رسوب یافته. (۵/۵)

۳ 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 0.1 تا 1 گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، کم محلول در نظر

گرفته می شود. (۵/۵) ب) نقره کلرید، AgCl ، کلسیم سولفات، CaSO_4 (۵/۵) الف) چون نمودار صعودی و گرماگیر است

بنابراین با افزایش دما، افزایش می یابد. (۵/۵)

ب) فراسیر شده (۵/۵)، ج) ۱۱ گرم (۵/۵)، د) جرم محلول $124 = 100 + 24$

(۱) درصد $19/35 = \frac{24}{124} \times 100 = 19.35\%$ درصد جرم محلول

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. (۵/۵) ب) H_2O در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. زیرا این مولکول قطبی بوده و مولکول های $\text{CH}_4 - \text{N}_2 - \text{CO}_2$ به هیدروژن متصل از یک

فاز جهت گیری در میدان الکتریکی هستند، زیرا ناقصی بوده و گشتاور دو قطبی آنها برابر صفر است. (۵/۵) الف) 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. (۵/۵) الف) ۸ CO قطبی بوده و

ناقصی می باشد، هر چه یک گاز قطبی تر باشد، آسان تر به مایع تبدیل می شود. (۵/۵) ب) Cl_2, O_2 هر دو، دو اتمی یکسان بوده و

تبدیل می شوند. در این شرایط (در صورت یکسان بودن - قطبیت) مولکولی که جرم مولکولی بیشتری دارد آسان تر به مایع

تبدیل می شود. (۵/۵) ج) HCl, HF هر دو دارای اتم های غیر یکسان بوده و قطبی محسوب می شوند، اما مولکول های HF با یکدیگر قادر

به تشکیل جاذبه هیدروژنی اند، بنابراین از نیروهای بین مولکولی بیشتری برخوردار بوده و آسان تر به مایع تبدیل می شود. (۵/۵)

خود را بیازمایید

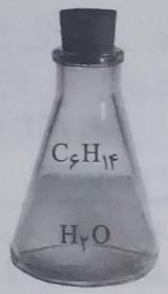
با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.



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 یلیدگر 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 یلیدگر نیروهای جاذبه ای جدید لازم است که بر نیروهای جاذبه ای قبلی غلبه کنند. این نیروهای تازه شکل گرفته قوی تر از نیروهای بین مولکولی قبلی که به طور جداگانه در حلال و حل شونده وجود داشت، هستند.

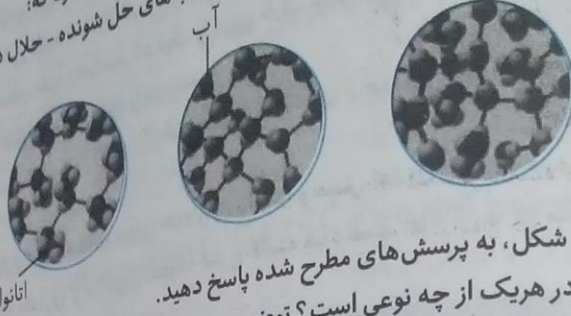
باهم ببیند بشیم

- باتوجه به مقدار گشتاور دو قطبی هر ماده، موارد زیر را توجیه کنید.
 - الف) انحلال استون در آب
 - ب) انحلال یُد 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) یُد 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.
- آیا جمله «شبیه شبیه را حل می کند» درست است؟ توضیح دهید.

بله، موادی که از لحاظ قطبیت شبیه به همدیگر باشند می توانند در یکدیگر حل شوند. بنابراین مواد قطبی در حلال های قطبی و مواد ناقطبی در حلال های ناقطبی حل می شوند.

۳- آزمایش‌ها نشان می‌دهد که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که، میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص \geq (جاذبه‌های حل‌شونده - 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.

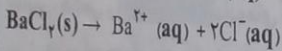
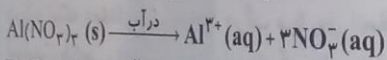
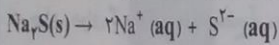
پ) با بیان دلیل، نیروهای بین مولکولی را بر حسب کاهش قدرت مرتب کنید. قدرت جاذبه هیدروژنی: آب و اتانول < آب < اتانول

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 نشان‌دهنده 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 باریم سولفات در دمای 25°C ، به ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند، با دلیل در هر مربع علامت \geq ، $=$ یا \leq قرار دهید.

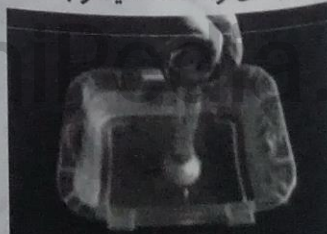
آ میانگین قدرت پیوند یونی در MgSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب \geq نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول

ب) میانگین پیوند یونی در BaSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب \leq نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول

کاوش کنید

۱۲۰ 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.



پ) 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).

ت) اکنون از یکی از دوستان خود بخواهید که قیف را درون ظرف بزرگ به گونه ای قرار دهد که لوله قیف در زیر دهانه استوانه مدرج قرار گیرد. مشاهده های خود را بنویسید.

بر اثر انحلال قرص جوشان در آب و فشار ناشی از گاز قرص جوشان، مقداری از آب درون استوانه مدرج کاسته می شود.

آزمایش ۲

آزمایش ۱ را با آب گرم تکرار کنید. مشاهده های خود را یادداشت و سپس جدول را کامل کنید.

مجدداً مشاهده می شود که مقداری از آب درون استوانه مدرج کاسته شده است. اما از آن جا که مقدار گاز حل شده در آب گرم کمتر است، بنابراین مقدار بیشتری آب خارج می شود.

| آزمایش | حجم هوای جمع شده درون استوانه مدرج (میلی لیتر) | آزمایش ۱ | آزمایش ۲ |
|---------|--|----------|----------|
| بار اول | ۳/۲ | ۴/۳ | |
| بار دوم | ۳/۳ | ۴/۲ | |
| بار سوم | ۳/۱ | ۴/۳ | |
| میانگین | ۳/۲ | ۴/۳ | |

اکنون به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱- از واکنش قرص جوشان با آب چه گازی آزاد می شود؟ گاز کربن دی اکسید (CO_2)
- ۲- آیا میانگین حجم گاز آزاد شده در دو واکنش یکسان است؟ چرا؟ خیر، زیرا انحلال گاز در آب گرم و سرد متفاوت است.
- ۳- حجم گاز آزاد شده در کدام واکنش کمتر است؟ آزمایش (۱)، انحلال در آب سرد.
- ۴- از مشاهده های خود چه نتیجه ای می گیرید؟ توضیح دهید. گازها به میزان کمتری در آب گرم حل می شوند.
- ۵- چه رابطه ای میان دمای آب و میزان انحلال پذیری گاز وجود دارد؟ رابطه وارون
- ۶- چرا در هوای گرم، ماهی ها به سطح آب می آیند؟

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 داده های آن بتوانید نتیجه درست و قابل اطمینان بگیرید).

زیرا در هوای گرم جنبش ماهی ها بیشتر شده و به اکسیژن بیشتری نیاز دارند و از طرفی میزان اکسیژن حل شده در آب کاهش می یابد بنابراین ماهی ها برای به دست آوردن میزان اکسیژن مورد نیاز خود به سطح آب می آیند.

باهم ببند پیشیم

۱- نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را که با آب واکنش شیمیایی نمی دهند در دمای $20^\circ C$ نشان می دهد. با توجه به آن، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

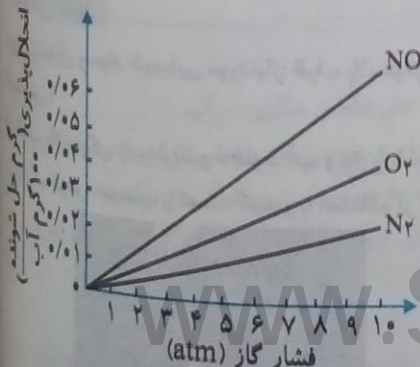
آ، این نمودار تاثیر چه عاملی را بر انحلال پذیری گازها نشان می دهد؟ توضیح دهید.

تاثیر فشار بر انحلال پذیری گازها در آب است. زیرا با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.

ب) نتیجه گیری از این نمودار قانون هنری نام دارد. آن را در یک سطر توضیح دهید.

در دمای ثابت، با افزایش فشار، میزان انحلال پذیری گازهای مختلف در آب افزایش می یابد.

پ) شیب نمودار برای کدام گاز بیشتر است؟ از این واقعیت چه نتیجه ای می گیرید؟



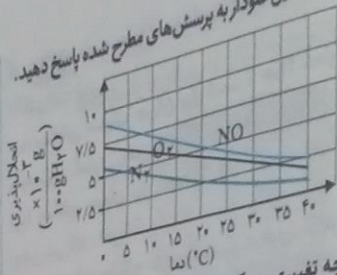
NO زیرا این مولکول دو اتمی غیر یکسان بوده و قطبی محسوب می شود. مواد قطبی به میزان بیشتری در آب حل می شوند.

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.

ب) در چه دمایی انحلال پذیری اکسیژن برابر با $3/75$ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ دمای 25°C

ب) 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 دوقطبی 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؟

گاز NO ، 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) به NaCl(aq) ، محلول الکترولیت می‌گویند. نکته جالب این است که همه محلول‌های یونی رسانایی یکسانی ندارند (چرا؟). چون ذرات باردار میزان بار یکسانی ندارند.



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 ببند پیشیم

با توجه به شکل‌های زیر، کدام محلول:



HF(aq)
 1 mol.L^{-1}
 (25°C)

KOH(aq)
 1 mol.L^{-1}
 (25°C)

$\text{C}_7\text{H}_5\text{OH(aq)}$
 1 mol.L^{-1}
 (25°C)

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 نمی کند و لامپ را روشن نمی کند. (غیرالکترولیت)

ت) این محلول ها را به عنوان الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف و غیرالکترولیت دسته بندی کنید.

| محلول الکترولیت | قوی | ضعیف | غیرالکترولیت |
|-----------------|-----|------|----------------------------------|
| ماده | KOH | HF | C ₂ H ₅ OH |

باهم ببیندیشیم

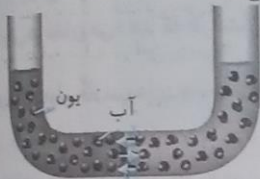
۱۲۹

۱- مطابق شکل زیر، حجم های برابری از آب دریا و آب مقطر به وسیله یک غشای نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده اند.

آ) اگر از این غشای یون های سدیم و کلرید نتوانند بگذرند، با گذشت زمان چه رخ می دهد؟

سطح آب و محلول موجود در دو قسمت با هم برابر باقی می ماند.

فقط مولکول های آب می توانند به دو سمت غشا تردد کنند.



غشای نیمه تراوا

ب) آیا با این روش می توان آب دریا را نمک زدایی و آب شیرین تهیه کرد؟ چرا؟

بله، با این روش، یون ها به وسیله غشای نیمه تراوا از مولکول های

آب جدا می شوند.



۱۲۹

پایه دهم ریاضی - تجزیه ای دوره دوم متوسطه

پ) بر اساس شکل روبه رو، اگر بر پیستون نیرو وارد کنیم، چه رخ می دهد؟ چرا؟

مقداری از مولکول های وارد شده از طریق غشا به سمت چپ انتقال داده می شوند.

ت) چرا فرایند انجام شده در قسمت «پ» را اسمز معکوس می نامند؟

زیرا در جهت وارون و با اعمال فشار از غشای نیمه تراوا به عقب رانده می شوند.

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 یون ها بر جای

مانده و آب خروج می یابد. آب خروج

یافته تا حد خیلی زیاد خالص بوده و آب

شیرین محسوب می گردد.



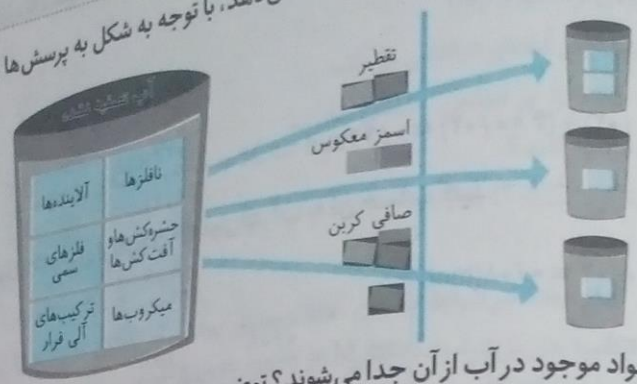
۴

۰.۲ = ۱/۶

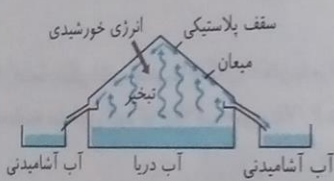
www.ShimiPedia.ir

۱۱۷۲

نمود را بیازمایید
شکل زیر برخی روش های تصفیه یک نمونه آب را نشان می دهد، با توجه به شکل به پرسش ها پاسخ دهید.



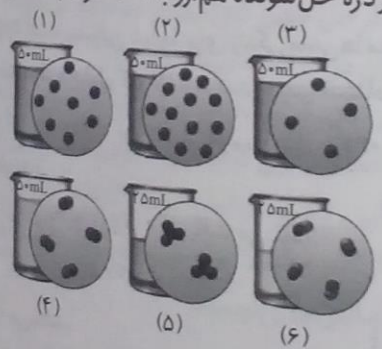
با انجام تقطیر، کدام مواد موجود در آب از آن جدا می شوند؟ توضیح دهید. فلزهای سمی - ناقلها - آلاینده ها - میکروب ها
با عبور آب از صافی کربن، کدام آلاینده ها حذف می شوند؟ ترکیب های آلی فرار - فلزهای سمی - ناقلها - آلاینده ها - میکروب ها
با روش اسمز معکوس، کدام مواد را می توان از آب جدا کرد؟ فلزهای سمی - ناقلها - آلاینده ها - میکروب ها
آب به دست آمده از کدام روش ها، آلاینده کمتری دارد؟ با استفاده از صافی کربنی
چرا آب تصفیه شده در این روش ها را باید پیش از مصرف کلرزی کرد؟
یک 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.



این روش چه نام دارد؟ جداسازی بر اساس تقطیر آب
با روند تهیه آب شیرین را در این روش توضیح دهید. مقدار
آب دریا (ناخالص) را درون ظرفی مشابه شکل قرار می دهیم.
در ظرف را در معرض نور مستقیم خورشید قرار می دهیم تا آب موجود
بخیر شده و با میعان، آب درون ظروف مربوطه جمع آوری شود.

نرین 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) | $\frac{2 \times 0.02}{0.025} = 1.6$ | $\frac{4 \times 0.02}{0.025} = 3.2$ | | |

محلول (۲) زیرا دارای تعداد ذرات حل شونده بیشتری در واحد حجم است. بنابراین دارای بالاترین غلظت مولار است.
با غلظت مولی کدام محلول ها با هم برابر است؟ محلول ۱ با ۶ و محلول های ۳، ۴ و ۵

پ) غلظت مولی محلول به دست آمده از مخلوط کردن محلول (۱) و (۳) را حساب کنید.

$$M = \frac{n}{V}; \text{ حجم کل محلول} = 50 + 5 = 100 \text{ mL}$$

$$100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ L}$$

$$M = \frac{0.024 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.24 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

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 ماهی‌ها 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 ماهی‌ها 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 آنجائی که غلظت محلول بیشتر از ۵ ppm است بنابراین شرایط برای زندگی ماهی‌ها مناسب است.

۳- برای ضد عفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می‌شود. 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 ۱۰۰g از این محلول، ۰/۷g کلر یافت می‌شود.

۱ ppm یعنی در یک میلیون گرم از آب استخر حد مجاز باید ۱g کلر باشد.

هر متر مکعب برابر ۱۰۰۰L یا ۱۰۰۰kg آب می‌باشد.

$$700 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 7 \times 10^5 \text{ kg} \text{ آب}$$

$$7 \times 10^5 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 7 \times 10^8 \text{ g} \text{ آب}$$

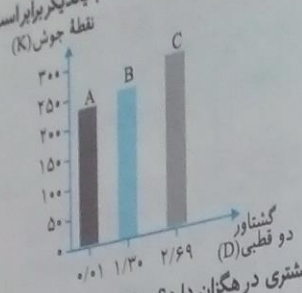
$$\text{غلظت بر حسب ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6$$

$$1 = \frac{x}{7 \times 10^8 \text{ (g)}} \times 10^6 \rightarrow x = \frac{7 \times 10^8}{10^6} = 700 \text{ g}$$

$$? = \frac{700 \times 1000}{0.7} = 1000 \text{ g} \xrightarrow{+1000} 1000 \text{ kg}$$

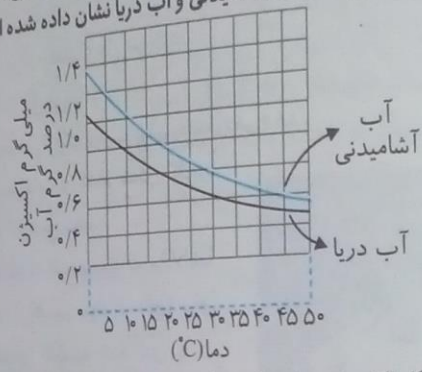
بنابراین برای ضد عفونی کردن محلول به ۱۰۰۰kg از ماده ضد عفونی کننده نیاز است.

۴- با توجه به نمودار زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه ماده‌های A، B و C با یکدیگر برابر است. جهت گیری و منظم شدن مولکول‌های کدام ترکیب در میدان الکتریکی محسوس‌تر 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) پیش‌بینی می‌کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال‌پذیری 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 انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی و آب دریا نشان داده شده است.



آ) در دمای 5°C انحلال‌پذیری گاز اکسیژن چقدر است؟

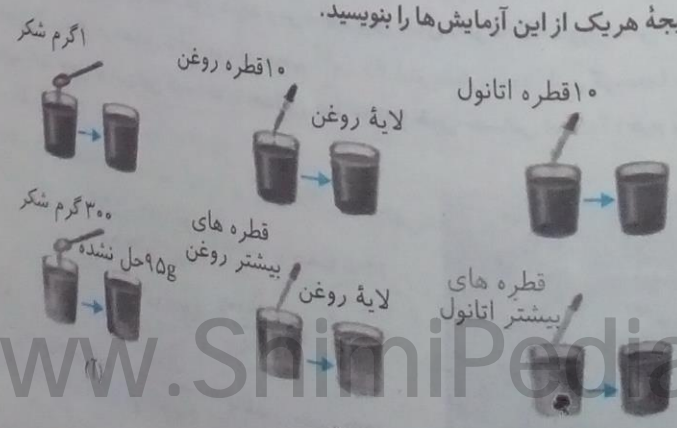
| انحلال‌پذیری در | آب آشامیدنی | آب دریا |
|---------------------------------------|-------------|---------|
| مقدار میلی گرم در 5°C | ۱/۱۸ | ۰/۹ |

(متأسفانه نمودار کتاب اعداد مربوط به ستون انحلال‌پذیری را اشتباه قرار داده است!!)

ب) با افزایش دما چه تغییری در مقدار حل شدن گاز اکسیژن مشاهده می‌شود؟
 با افزایش دما از انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاسته می‌شود.

پ) آیا می‌توان گفت با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن کاهش می‌یابد؟ توضیح دهید.
 بله، همان‌طور که دیده می‌شود نمودار انحلال‌پذیری در آب دریا (حاوی نمک) پایین‌تر از انحلال‌پذیری در آب آشامیدنی است. یون‌ها جاذبه قوی‌تری با مولکول‌های آب برقرار کرده و اجازه انحلال گازها در آب را نمی‌دهند.

۶- هریک از شکل‌های زیر نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درک مفهوم انحلال‌پذیری سه ماده در آب و دمای 25°C است. نتیجه هریک از این آزمایش‌ها را بنویسید.



آزمایش ردیف نخست:

| آزمایش | (آ) | (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 | (آ) | (ب) | (پ) |
|--------|---|--|---|
| مشاهده | 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- هر یک از شکل های زیر، کاربردی از یک ترکیب یونی را نشان می دهد.

آ) کدام شکل کاربرد کلسیم سولفات و کدام شکل کاربرد

آمونیم نترات را نشان می دهد؟ توضیح دهید.

شکل سمت چپ (پای گچ گرفته شده) کلسیم سولفات $CaSO_4$

و دیگری آمونیم نترات است. از کلسیم سولفات (گچ) برای

ساختمان سازی، گچ گرفتن اعضای شکسته شده بدن و ...

استفاده می شود.

از آمونیم 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 آمونیم نترات در آب و دمای $20^\circ C$ به ترتیب برابر با 0.2 و $65/5$ گرم باشد

درصد جرمی محلول سیر شده هر یک را در این دما حساب کنید.

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

$$\text{درصد جرمی کلسیم سولفات} = \frac{0.2}{100 + 0.2} \times 100 = 0.2 \text{ درصد}$$

$$\text{درصد جرمی آمونیم نترات} = \frac{65.5}{100 + 65.5} \times 100 = 39.57 \text{ درصد}$$

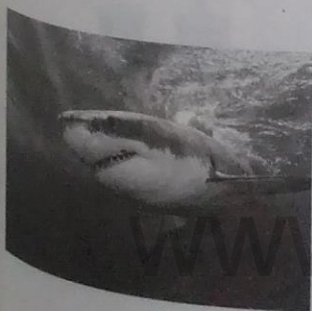
۸- کوسه های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می توانند بوی خون را از فاصله دورتر حس کنند. اگر یک قطره (0.1 گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^{12} لیتر پخش شود، این کوسه ها بوی خون را حس می کنند. حساب کنید حس بویایی این کوسه ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید.)

$$1L = 1kg \text{ آب}$$

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

$$4 \times 10^{12} \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 4 \times 10^{15} \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{0.1 \text{ g}}{4 \times 10^{15} \text{ g}} \times 10^6 = 25 \times 10^{-12} \text{ ppm}$$



۷- به سؤال های زیر پاسخ دهید. (۳)

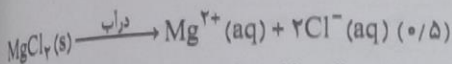
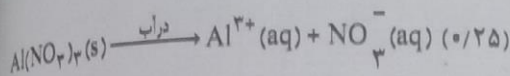
الف) مواد الکترولیت و غیرالکترولیت را تعریف کرده و برای هریک مثالی بیاورید.

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) ۵ (۰/۲۵)، ب) خیر، زیرا انحلال پذیری گازها در آب با افزایش دما کاهش می یابد. (۰/۷۵) 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 می یابد. (۱) ۶ بخش های (۱) و (۲) قطبی (۰/۵)، بخش (۳) ناقصی (۰/۲۵)

۷ الف) مواد الکترولیت: موادی هستند که در آب تفکیک شده و یون تولید می کنند. محلول این ها 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 و رسانای جریان برق نیست. مثال انواع الکل ها مانند متانول و ... و نیز شکر (۱)

ب) جامدهای یونی در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی و برق می باشند، (۰/۵) زیرا یون ها در این حالت می توانند آزادانه حرکت کنند. (۰/۵) ۸ در این روش با فشار دادن محلول از طریق یک غشای نیمه تراوا سبب جداسازی مواد می شوند. (۰/۷۵)

سوالات امتحانی

آزمون دی ماه (نوبت اول)

نام

۱- با انتخاب کلمه درست از درون پرانتز جمله را کامل کنید. (۱/۲۵)

الف) اوربیتال های s در عنصر (نتون - 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 نوترون ها و پروتون های یک اتم (عدد اتمی - عدد جرمی) می گویند و آن را با حرف (Z-A) نمایش می دهند.

د) قانون تناوبی عناصر چنین است که هرگاه عناصر براساس افزایش (عدد اتمی - عدد جرمی) تنظیم شوند؛ خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.

۲- درستی یا نادرستی هریک از جمله های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید. (۱/۵)

الف) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کم می شود. درست نادرست

ب) اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، فقط یک عنصر از چپ وجود داشته باشد، برای آن پیشوند مونو می آوریم. درست نادرست

۳- به سؤال های 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 جرم های اتمی $27/98 \text{amu}$ ، $28/98 \text{amu}$ و $29/97 \text{amu}$ است.

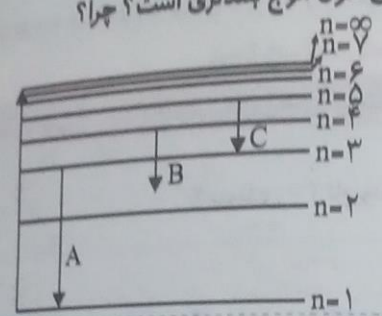
که مقدار فراوانی ایزوتوپ اول و دوم به ترتیب (از راست به چپ) برابر با $92/21\%$ و $4/70\%$ است. جرم اتمی میانگین این عنصر را به دست آورید.

| نوع مولکول | ساختار لوویس | تعداد جفت الکترون‌های پیوندی / ناپیوندی |
|------------------|--------------|---|
| H ₂ S | | |
| NH ₃ | | |

جدول زیر را کامل کنید.

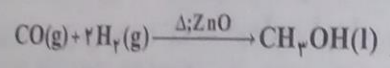
با توجه به شکل به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

الف) طبق نظریه اتمی بور کدام یک از انتقالات نشان داده شده درست نیست؟ چرا؟
ب) کدام انتقال الکترونی دارای طول موج بلندتری است؟ چرا؟



۶- اتم‌های Ca و Cl از چه راهی به هشت تایی پایدار می‌رسند؟ با رسم آرایش‌های الکترونی توضیح دهید. یون مربوط به هر یک را بنویسید.

۷- متانول یک حلال صنعتی پر مصرف و سوختی تمیز برای خودروهاست که می‌توان آن را مطابق واکنش زیر تهیه کرد:

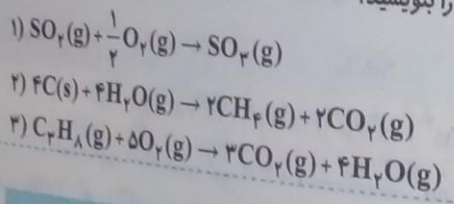


هر یک از نمادهای «ZnO» و «Δ» چه اطلاعاتی در اختیار ما قرار می‌دهد؟

۸- با توجه به واکنش‌های شیمیایی داده شده پاسخ دهید.

الف) موازنه کدام واکنش‌ها طبق قرارداد درست نوشته شده است؟

ب) برای موازنه‌های نادرست، دلیل نادرستی را بنویسید.



۹- جدول زیر را کامل کنید.

| نام ترکیب | دی نیتروژن تترا فلئوئورید | مس (II) کلرید |
|---------------|---------------------------|------------------|
| فرمول شیمیایی | | |
| | SiCl ₄ | K ₂ N |

۱۰- آرایش الکترونی عنصری به ^{۳۵}d^۲ ختم می‌شود. با نوشتن آرایش الکترونی این عنصر، عدد اتمی، شماره دوره و گروه آن را تعیین کنید.

۱۱- نام و فرمول شیمیایی هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید.

ب) منیزیم اکسید:

د) N₂O₅:

الف) FeBr₃:

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)
 $Z = 24, A = Z + p = 24 + 28 = 52, p = 21 + 3 = 24$

(ب) (۰/۲۵)
 $X = (m_1 a_1 + m_2 a_2 + m_3 a_3) + 100$
 $X = (27/98 \times 92/21 + 28/98 \times 4/70 + 29/97 \times 3/09) \div 100 = 28/08$ (۲)
 ۴ (۲)

| تعداد جفت الکترون‌های پیوندی / ناپیوندی | ساختار لوویس | نوع مولکول |
|---|--|------------------|
| ۲ پیوندی - ۲ ناپیوندی | $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{S} \\ \cdot\cdot \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | H ₂ S |
| ۳ پیوندی - ۱ ناپیوندی | $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{N} \\ \cdot\cdot \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ | NH ₃ |

۵ الف) B، زیرا مطابق نظریه بور الکترون‌ها 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 $\text{Ca}^{2+} \rightarrow 1s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$ ، کلسیم یک فلز است و با از دست دادن دو الکترون به یک یون ۲+ تبدیل می‌شود. (۱) $\text{Cl}^- \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$ 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 ضریب‌ها می‌بایست که به عدد (۲) ساده شود. (۰/۵)
 ۹ (هر مورد ۰/۵)

| نام ترکیب | دی نیتروژن تترا فلئورید | سیلیسیم تتراکلرید (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) $22 = 2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 2 =$ عدد اتمی
 شماره دوره = n، شماره گروه = x + 2 \rightarrow آنگاه nd^x ، شماره دوره ۳، شماره گروه = ۴ $\rightarrow 2 + 2 = 4$
 ۱۱ الف) FeBr₃: آهن (III) برمید (۰/۵) ب) منیزیم اکسید: MgO (۰/۵)، ج) ید تری کلرید: ICl₃ (۰/۵)، د) N₂O₅:
 دی نیتروژن پنتا اکسید (۰/۵)

سوالات امتحانی

آزمون خرداد ماه (نوبت دوم)

۱- 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 زیرلایه (f/d) آنها در حال پر شدن است، عنصرهای واسطه داخلی می‌گویند.
 د) پس از آب، (اتانول - استون) مهمترین حلال صنعتی است.
 ۲- درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید. (با ذکر دلیل)
 در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف جرم‌های ثابت و برابری دارند. درست نادرست

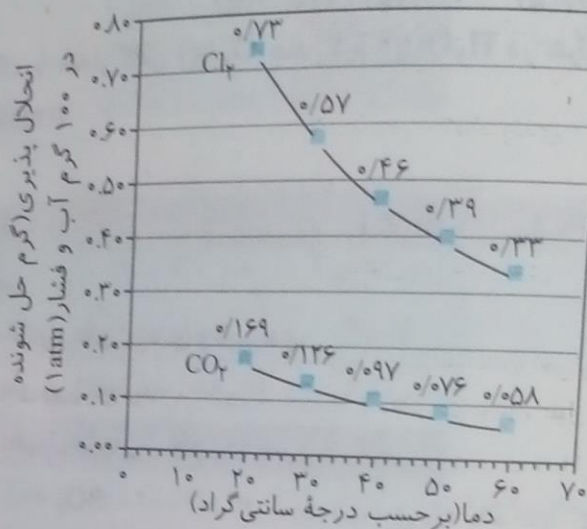
پایه دهم ریاضی - تجربی (دوره دوم متوسطه)

۱- 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؟

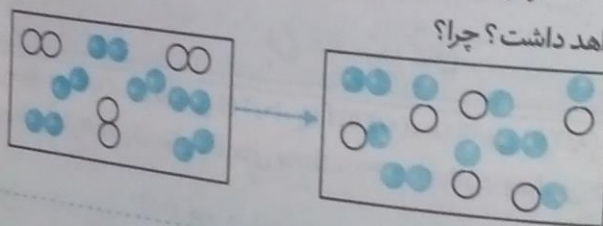
۲- برای سه محلول هم غلظت ورقیق HCl ، C_7H_5OH و $HCOOH$ جدول را کامل کنید.

| نام یا محلول | درصد تفکیک یونی | نحوه حل شدن |
|--------------|-----------------|-------------|
| ؟ | ۰ | ؟ |
| ؟ | ۴/۲٪ | ؟ |
| ؟ | ؟ | یونی |

۳- 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 Cl_2 و CO_2 با هم برابر نباشد؟
 ۴- اگر ۵۰g / ۵٪ گاز کلر در 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 \bigcirc
 اتم اکسیژن \bullet

۵- معادله موازنه شده واکنش را بنویسید.
 ۶- با توجه به شکل زیر جرم اتمی میانگین اتم فرضی X را به دست آورید.



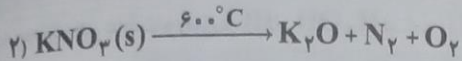
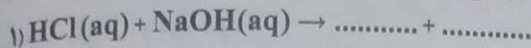
$9_5 X$ \bullet $10_5 X$ \bigcirc

| فرمول شیمیایی | نام ترکیب | فرمول شیمیایی | نام ترکیب |
|---------------|----------------|---------------|--------------------|
| Na_2S | مس (II) نیترات | | دی فسفر پنتا اکسید |

۷- جدول‌های زیر را کامل کنید. (نام و یا فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر را بنویسید.)

۸- دستگاه آرایش الکترونی اتمی به $4p^1$ ختم شود:
 الف) آرایش الکترونی خلاصه آن را بنویسید.
 ب) عدد اتمی عنصر فوق را به دست آورید.

۱۰- با توجه به واکنش‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

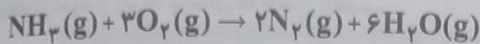


الف) واکنش ۱ را کامل کنید.

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؟ ($1\text{molH}_2\text{O} = 18\text{g}$)

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)



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 $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$

پایخ سوالات امتحانی

۱ الف) قطبی - زیاد (۰/۵)، ب) ناقطبی (۰/۲۵)، ج) f (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

(۰/۵) جرم آب: $320 = y = 320 - 80 = 240\text{g}$

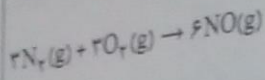
۴ (هر مورد ۰/۲۵)

| نام یا محلول | درصد تفکیک یونی | نحوه حل شدن |
|-----------------|-----------------|--------------|
| اتانول | ۰ | مولکولی |
| فرمیک اسید | ۴/۳٪ | یونی-مولکولی |
| هیدروکلریک اسید | ۱۰۰ | یونی |

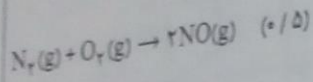
۵ الف) با افزایش دما از میزان انحلال‌پذیری گازها کاسته می‌شود. (ب) زیرا ماهیت یا نوع ذره‌های سازنده متفاوت است. (۰/۵)

بسته نشده، زیرا مقدار حل شده کمتر از انحلال‌پذیری گاز کلر در این دما و فشار است. (۰/۵)

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:



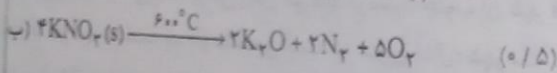
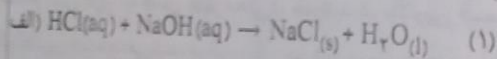
$$x = m_1a_1 + m_2a_2, x = (9 \times \frac{5}{20}) + (10 \times \frac{15}{20}) = 9/75 \quad (1/5)$$

| | | |
|----------------|-----------------|-------------|
| 9_5X | ${}^{10}_5X$ | ذره |
| $\frac{5}{20}$ | $\frac{15}{20}$ | کسر فراوانی |

(هر مورد 0/5)

| فرمول شیمیایی | نام ترکیب |
|----------------------|--------------|
| مس (II) نیترات | $Cu(NO_3)_2$ |
| سدیم سولفید | Na_2S |
| دی فسفر پنتا اکسید | P_2O_5 |
| گوگرد هگزا فلئوئورید | SF_6 |

الف) $[18Ar] 4s^2 3d^1 4p^1$ (0/75) ب) $18 + 2 + 10 + 1 = 31$ (0/5) عدد اتمی



واکنش در دما $600^\circ C$ انجام می شود. (0/5)

$$\frac{5}{6}LNH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{22/4 LNH_3} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O \quad (2)$$

(1/5)

| فرمول شیمیایی | ساختار لوویس | تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی |
|---------------|--|---|
| PCl_3 | $\begin{array}{c} \text{Cl} - \text{P} - \text{Cl} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ | 3 پیوندی - 10 ناپیوندی |
| CH_3Cl | $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ | 4 پیوندی - 3 ناپیوندی |

(0/5)

| فرمول شیمیایی | قطبیت (قطبی / ناقطبی) |
|---------------|-----------------------|
| SO_3 | ناقطبی |
| H_2O | قطبی |

الف) HI زیرا این ترکیب دارای جرم مولی بیشتری است. (0/75)
 ب) $CH_3 - CH_2 - OH$ زیرا این ترکیب قادر به برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود می باشد. (0/75)