خلاصه نکات درس شیمی ۱

فصل ۱

عنصر های سازنده ی سیاره ها

دو فضا پیمای ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستاده شدند، وظایف این دو فضا پیما تهیه ی شناسنامه ی فیزیکی و شیمیایی از سیاره ی مشتری، زحل، اورانوس و نپتون که حاوی اطلاعاتی نظیر:

۱- نوع عنصر سازنده ۲- ترکیب شیمیایی در اتمسفر آنها ۳- ترکیب درصد این مواد

مقایسه عناصر موجود در سیاره های مشتری و زمین

ویژگی / نام سیاره	زمین	مشتری
فراوان ترین عنصر	آهن (Fe)	هیدروژن (H)
درصد فراوانی فراوان ترین عنصر	کم تر از ۵۰ درصد (حدود ۴۰٪)	بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰٪)
عنصری با کمترین فراوانی در بین ۸ عنصر	آلومینیم (Al)	نئون (Ne)
در بین ۸ عنصر فراوان، چه نوع عنصرهایی وجود دارد؟	فلز، نافلز و شبه فلز	فقط نافلز
بیشتر از چه جنسی است؟	سنگ	گاز
اندازه (شعاع)	زمین < مشتری	
فاصله از خورسید	زمین < مشتری	
عنصرهای مشترک	اکسیژن (O) و گوگرد (S)	
درصد فراوانی عنصرهای مشترک	مشتری > زمین	

نظریه ی مهبانگ

مهبانگ ← الکترون، پروتون و نوترون ← هیدروژن و هلیم

هیدروژن و هلیم ↓

ستاره ها و کهکشان ها ← سحابی ها

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

درون ستاره ها

ستاره ها کارخانه ی تولید عناصر هستند. چون دمای درون ستاره ها بسیار بالا است.

نکته: هر چه دمای درون ستاره ها بیش تر باشد، شرایط برای تشکیل عناصر سنگین تر بیشتر است.

عناصر سنگین تر مانند آهن، طلا و ... ← عناصر سبک مانند، لیتیم، کربن و ... ← هلیم ← هیدروژن

بر اثر واکنش های هسته ای انرژی آزادی می شود که از رابطه ی اینشتین $E = mc^2$ به دست می آید.

در این رابطه، m جرم ماده (Kg) و c سرعت نور $۳ \times ۱۰^۸ \ m/s$ است و E بر حسب ژول می باشد.

$$۱J = ۱kg\,(m.s^{-۱})^۲ = ۱kg.m^۲.s^{-۲}$$

ذره های زیر اتمی، ایزوتوپ

به طور کلی ذره های سازنده ی هر اتم، زیر اتمی نامیده می شوند که مهم ترین آن ها عبارت است از: الکترون، پروتون و نوترون.

عدد اتمی نشان دهنده ی تعداد پروتون های هسته اتم است که با حرف z نشان داده می شود.

عدد جرمی، نشان دهنده مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های هسته اتم است که با حرف A نشان داده می شود.

فرمول سریع

$${}^{A}_{Z}A^{q} \rightarrow \begin{cases} P = Z \\ N = A - Z \\ E = Z - q \end{cases}$$

$$Z = \frac{A - (\text{اختلاف نوترون و الکترون}) + (\text{بار با علامت})}{2}$$

در یون‌های مثبت (کاتیون‌ها)، تعداد الکترون‌ها به اندازهٔ بار مثبت از تعداد پروتون‌ها، کم‌تر است.

$${}^{A}_{Z}E^{m+} \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z - m \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \end{cases}$$

در یون‌های منفی (آنیون‌ها)، تعداد الکترون‌ها به اندازهٔ بار منفی از تعداد پروتون‌ها، بیشتر است.

$${}^{A}_{Z}E^{n-} \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = Z \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = Z + n \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = A - Z \end{cases}$$

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23

برای به دست آوردن تعداد پروتونها و نوترونها در گونه های چند اتمی، کافی است تعداد پروتونها و نوترونهای هر یک از اتمها را با هم جمع کنیم. برای محاسبه تعداد الکترونها در این گونه ها، اگر گونه موردنظر خنثی بود (مثل$(H2O)$)، تعداد الکترون ها با تعداد پروتون ها برابر خواهد بود، اما اگر گونه چنداتمی، یون نبودند! با توجه به مثبت یا منفی بودن بار آن، به تعداد بار از تعداد پروتون ها کم (برای یونهای مثبت) و یا اضافه برای یون های منفی می شود تا تعداد الکترونها به دست آید.

شمار پروتون‌ها، الکترون‌ها و نوترون‌ها را در PCl_3 و NH_4^+ به دست آورید. $(^{1}_{1}H\ ,\ ^{14}_{7}N\ ,\ ^{35}_{17}Cl\ ,\ ^{31}_{15}P)$

NH_4^+:
- تعداد پروتون‌ها $= 7 + 4(1) = 11$
- تعداد الکترون‌ها $= 11 - 1 = 10$
- تعداد نوترون‌ها $= 7 + 4(0) = 7$

PCl_3:
- تعداد پروتون‌ها $= 15 + 3(17) = 66$
- تعداد الکترون‌ها $= 66$
- تعداد نوترون‌ها $= 16 + 3(18) = 70$

ایزوتوپ (هم مکان): به اتم هایی از یک عنصر، که دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی هستند، گفته می شود.

نکته: ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن ها مانند چگالی متفاوت است.

$$\text{درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد اتم های هر ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم های عنصر}} \times 100$$

شباهت های ایزوتوپ ها
- عدد اتمی (تعداد پروتون ها)
- تعداد الکترون ها و موقعیت آن ها در جدول دوره ای
- خواص شیمیایی

اغلب هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش از ۱/۵باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند. در بین ایزوتوپ های هیدروژن $^{3}_{1}H$، $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ پرتوزا هستند.به ایزوتوپ های پرتوزا و $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ پرتوزا هستند.به ایزوتوپ های پرتوزا و ناپایدار، رادیو ایزوتوپ می گویند.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$	$^{5}_{1}H$	$^{6}_{1}H$	$^{7}_{1}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

کانون برترها
@kanoon.bartarha
www.kanoon.ir

نکات

۱) هیدروژن چند ایزوتوپ طبیعی دارد؟ ۳تا (${}_1^1H$ ، ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$)

۲) هیدروژن چند ایزوتوپ پایدار دارد؟ ۲تا (${}_1^1H$ و ${}_1^2H$)

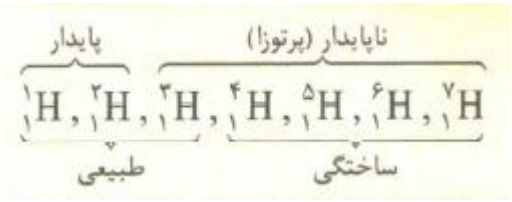
۳) هیدروژن چند ایزوتوپ پرتوزا دارد؟ ۵تا (${}_1^3H$ ، ${}_1^4H$ ، ${}_1^5H$ ، ${}_1^6H$ و ${}_1^7H$)

۴) هیدروژن چند ایزوتوپ پرتوزای طبیعی دارد؟ یکی (${}_1^3H$)

۵) کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه پایدارتر است؟ ${}_1^1H$

۶) کدام ایزوتوپ پرتوزای هیدروژن از همه پایدارتر است؟ ${}_1^3H$

۷) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، کدام از همه پایدارتر است؟ ${}_1^5H$



در میان ۱۱۸ عنصر شناسایی شده، فقط ۹۲ عنصر در طبیعت پیدا می شود. بنابراین ۲۶ عنصر ساختگی در جدول دوره ای وجود دارند که به واسطه ی واکنش های هسته ای در راکتور ها ساخته می شوند.

تکنسیم ${}_{43}^{99}Tc$ اولین عنصر ساخته شده توسط دانشمندان بود که برای تصویربرداری غده ی تیروئید استفاده می شود و چون اندازه ی غده ی تیروئید با یون پدید مشابه است و غده ی تیروئید علاوه بر یون پدید، یون دارای(Tc) را نیز جذب می کند.

ایزوتوپ ${}^{235}U$ که فراوانی آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷٪ است بعد از فرآیند غنی سازی ایزوتوپی به عنوان سوخت در راکتور های اتمی به کار می رود.

جدول دوره ای عنصر ها

جدول تناوبی دارای ۷ دوره(تناوب) و ۱۸ گروه است.

خواص شیمیایی عنصر هایی که در یک گروه قرار دارد مشابه و خواص عناصر هم دوره متفاوت است. به عنوان مثال هلیم و آرگون متعلق به گروه ۱۸ هستند، تمایل به انجام واکنش ندارند.

با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصر ها به طور تناوبی و مشابه هم تکرار می شود.

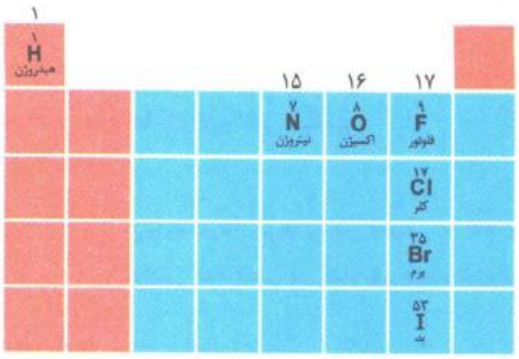
در این جدول، دوره ی اول با ۲ عنصر کوتاه ترین و دوره ی۶ و ۷ با ۳۲ عنصر بلند ترین دوره های جدول دوره ای هستند.

عناصر گروه ۱۸ (گاز های نجیب) تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. یا واکنش پذیری کمی دارند، مثل He, Ar

عناصر گروه ۱۷ (هالوژن ها) یون پایدار(X^-) را تشکیل می دهند، مانند F, Cl, Br

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10²³

در جدول دوره‌ای، ۷ عنصر وجود دارد که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند: $H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$



جرم اتمی عنصر ها

دانشمندان برای اندازه گیری جرم اتم ها، از یکای جرم اتمی(amu) استفاده می کنند. جرم هر (amu) معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ، «کربن-۱۲» است.

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^{0}_{-1}e$	-۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	${}^{1}_{+1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	${}^{1}_{0}n$	۰	۱/۰۰۸۷

* در این نماد، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کند.

نکته: با توجه به اینکه جرم نسبی پروتون و نوترون حدود amu ۱ است می توان گفت، جرم نسبی یک اتم تقریبا معادل با عدد جرمی آن است.

ایستگاه محاسبات:

برای محاسبه ی جرم اتمی میانگین از فرمول زیر استفاده می کنیم:

جرم های ایزوتوپ های عنصر: a1 , a2 , a3 فراوانی ایزوتوپ های عنصر: F1 , F2 , F3

$$\bar{a} = \frac{a_1 \times F_1 + a_2 \times F_2 + a_3 \times F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \quad \text{یا} \quad \bar{a} = a_1 + (a_2 - a_1)F_2 + (a_3 - a_1)F_3$$

کانون برترها
@kanoon.bartarha

شمارش ذره ها از روی جرم آن ها و مفهوم مول

اتم ها بسیار ریز هستند، به طوری که نمی توان با هیچ دستگاهی با شمارش تک تک آن ها، تعداد آن ها را به دست آورد، اما از روی جرم مواد می توان تعداد ذره های سازنده را شمارش کرد.

- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم ها را با دقت زیاد اندازه گیری می کنند.
- گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می شود؛ این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می آید و کار با آن در آزمایشگاه(در عمل غیر ممکنه)! بین گرم و amu رابطه های زیر برقرار است:

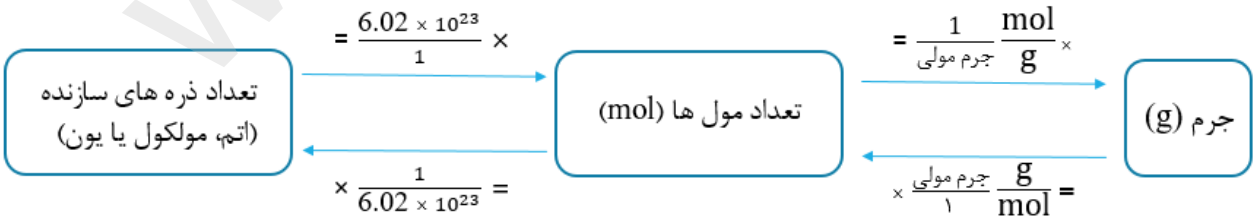
$$1g = 6.02 \times 10^{23} \quad \text{یا} \quad 1amu = 1.66 \times 10^{-24} g$$

- برای اینکه بتوان جرم اتم ها را بر حسب گرم بیان کرد، دانشمندان«مول» را معرفی کردند. شیمی دان ها به تعداد ۶.۰۲×۱۰^{۲۳} از هر ذره (اتم، مولکول یا یون) یک مول از آن ذره می گویند و آن را با mol نشان می دهند.
- به افتخار شیمی دان ایتالیایی، آمدئو آووگادرو، به عدد ۶.۰۲×۱۰^{۲۳}، عدد آووگادرو گفته می شود و آن را با NA نشان می دهند.

نکته: عدد آووگادرو معکوس جرم یک amu بر حسب گرم است: $\frac{1}{6.02 \times 1023} = 1.66 \times 10^{-24}$

مسائل مول

- دیدیم که هر مول ذره برابر با ۶.۰۲×۱۰^{۲۳} ذره می باشد. از طرفی جرم مولی یک ماده برابر با جرم یک مول ماده بر حسب گرم است؛ بنابراین می توان از عدد آووگادرو برای تبدیل مول به تعداد ذره ها (ویا برعکس) و از جرم مولی برای تبدیل تعداد مول به جرم (و یا برعکس) استفاده کرد. در طرح زیر، کسر تبدیل مربوط به هر یک از موارد آورده شده است.



کانون برترها
@kanoon.bartarha

تست ها

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست اند؟

آ) پس ا زمهبانگ، با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای تولید شده متراکم شدند و سحابی ها را ایجاد کردند.

ب) ستاره ها پس از تولد و رشد، زمانی می میرند و مرگ آن ها سبب می شود عنصرهای تشکیل دهندهٔ آن ها در فضا پراکنده شوند.

پ) عنصرهای اکسیژن و هیدروژن، جزء ۸ عنصر اصلی سازنده در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری هستند.

ت) با انجام واکنش های هسته ای درون ستاره ها، عنصرهای سبک تر به عنصرهای سنگین تر تبدیل می شوند.

۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

گزینهٔ «۱» عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست‌اند.

آ) پس از مهبانگ، با گذشت زمان و **کاهش** دما، گازهای تولیدشده (یعنی هیدروژن و هلیم) متراکم شدند و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد شد.

پ) عنصرهای مشترک دو سیارهٔ زمین و مشتری، اکسیژن و کوگرد است

اگر یون A^{2+} دارای ۱۲۱ نوترون و ۷۸ الکترون و یون B^{-3} دارای ۴۱ نوترون و ۳۶ الکترون باشد، تفاوت عدد اتمی و تفاوت عدد جرمی دو عنصر A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

۱) ۴۷ – ۱۲۶ ۲) ۴۳ – ۱۲۶ ۳) ۴۷ – ۱۲۷ ۴) ۴۳ – ۱۲۷

گزینهٔ «۳» اتم A دو الکترون بیشتر از A^{2+} دارد.

A عدد اتمی = تعداد پروتون‌ها = تعداد الکترون‌ها = ۷۸ + ۲ = ۸۰

A عدد جرمی = تعداد پروتون‌ها + تعداد نوترون‌ها = ۸۰ + ۱۲۱ = ۲۰۱

اتم B سه الکترون کم‌تر از B^{3-} دارد.

B عدد اتمی = تعداد پروتون‌ها = تعداد الکترون‌ها = ۳۶ – ۳ = ۳۳

B عدد جرمی = تعداد پروتون‌ها + تعداد نوترون‌ها = ۳۳ + ۴۱ = ۷۴

A عدد اتمی – B عدد اتمی = ۸۰ – ۳۳ = ۴۷

A عدد جرمی – B عدد جرمی = ۲۰۱ – ۷۴ = ۱۲۷

کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23

تعداد اتم های موجود در ۱۴.۲ گرم گاز کلر، دو برابر تعداد اتم ها موجود در ۱۱.۲ گرم عنصر تک اتمی A است. جرم مولی عنصر A کدام می باشد؟ ($Cl = 35.5\ g.mol^{-1}$)

۱) ۶۴ ۲) ۵۶ ۳) ۴۸ ۴) ۳۲

گزینهٔ «۲» تعداد اتم‌های موجود در ۱۴/۲ گرم گاز کلر (Cl_2) برابر است با:

$$Cl_2 \text{ جرم مولی} = 2(35/5) = 71\ g$$

$$14/2\ g\ Cl_2 \times \frac{1\ mol\ Cl_2}{71\ g\ Cl_2} \times \frac{2\ mol\ Cl}{1\ mol\ Cl_2} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1\ mol\ Cl} = 0/4\ N_A \text{ اتم}$$

جرم مولی عنصر A را برابر a در نظر می‌گیریم؛ یعنی هر ۱ مول عنصر A، a گرم جرم دارد. حالا تعداد اتم‌های موجود در ۱۱/۲ گرم عنصر A را می‌سنجیم:

$$11/2\ g\ A \times \frac{1\ mol\ A}{a\ g\ A} \times \frac{N_A \text{ اتم}}{1\ mol\ A} = \frac{11/2\ N_A}{a} \text{ اتم}$$

با توجه به فرض سؤال، تعداد اتم‌های موجود در ۱۴/۲ گرم گاز کلر، دو برابر تعداد اتم‌های موجود در ۱۱/۲ گرم عنصر A است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$0/4\ N_A = 2 \times \frac{11/2\ N_A}{a} \Longrightarrow 0/4a = 22/4 \Longrightarrow a = 56$$

شیمی دهم – فصل اول	کنکور ریاضی	کنکور تجربی
کنکور ۱۴۰۰	۲ سوال	۳ سوال
کنکور ۱۳۹۹	۲ سوال	۳ سوال
کنکور ۱۳۹۸	۲ سوال	۳ سوال

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

پرتوهای الکترومغناطیس

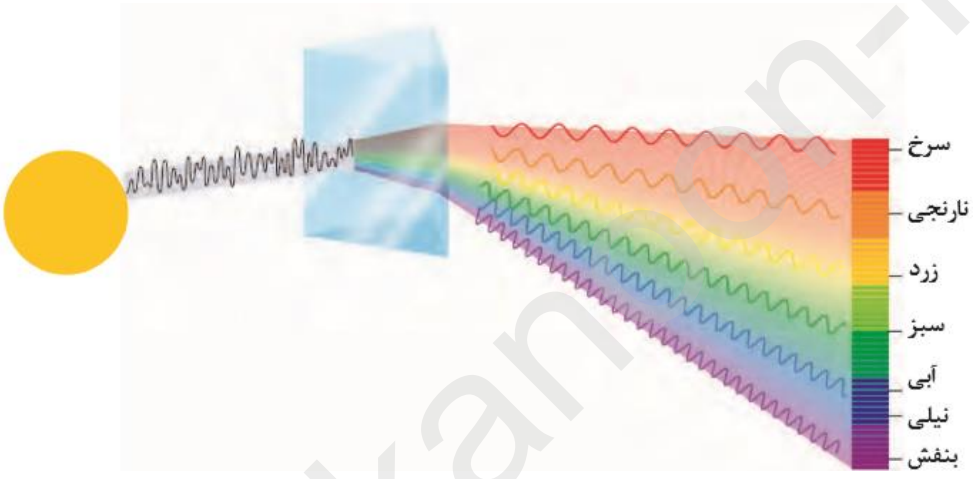
نور، شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود. یکی از ویژگی های موج، طول موج(λ) است.

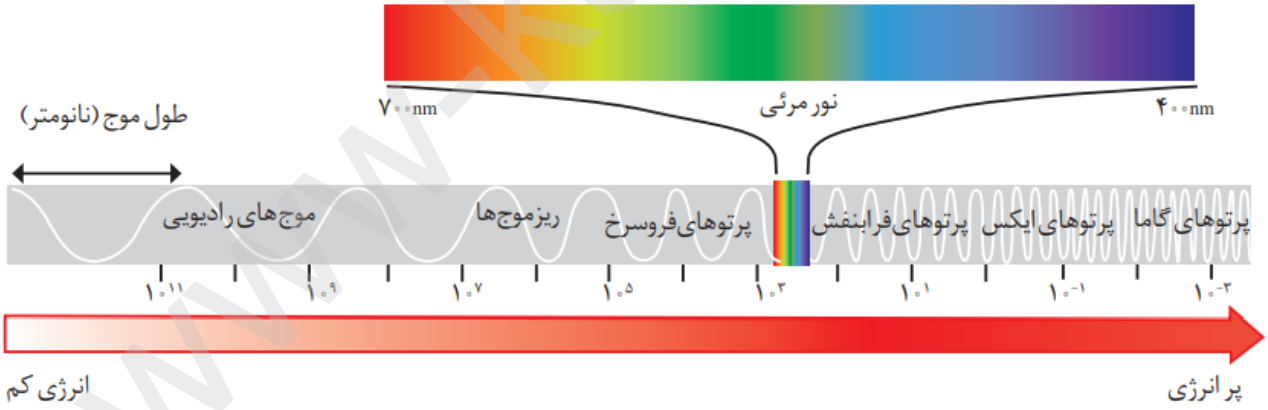
نکته: میزان شکست نور با طول موج رابطه ی عکس دارد، مثلا شکست نور بنفش از نور قرمز بیش است.

چشم انسان یک محدوده ی بسیار کوچک از نور یعنی طول موج ۴۰۰ – ۷۰۰ نانومتر را می تواند ببیند که به آن گستره ی مرئی گفته می شود و شامل رنگ های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش است.

به طور کلی هر چه طول موج پرتویی کوتاه تر باشد، انرژی بیش تری با خود حمل می کند. به عنوان مثال انرژی نور آبی از نور سرخ بیش تر است.

امواج رادیویی < ریز موج ها < فرویرخ< نور مرئی < فرابنفش < ایکس < گاما : انرژی





طیف نشر خطی عنصرها:

تجربه نشان می دهد که بسیاری از نمک ها، شعله ی رنگی دارند و اگر مقداری از محلول آن ها را روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می کند. رنگ شعله فلزها با رنگ شعله ی ترکیب های دارای این فلزها، مشابه است.

کانون برترها
@kanoon.bartarha

سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

به فرآیندی که در آن یک ماده با جذب انرژی از خود نور(پرتوهای الکترومغناطیس) منتشر می کنند، **نشر نور** گفته می شود.

اگر نور نشرشده از یک عنصر یا ترکیب دارای آن عنصر را از منشور عبور دهیم، الگویی شامل خط ها یا نوارهای مجزای رنگی به وجود می آید که به آن **طیف نشری خطی** می گویند.

طیف نشری خطی هر عنصر مختص همان عنصر است و می توان از آن برای شناسایی عناصر استفاده کرد.

طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط به رنگ های بنفش، آبی، سبز و قرمز می باشد.

نکته: هلیم، لیتیم و نئون به ترتیب دارای ۹، ۴ و ۲۲ خط در گستره ی مرئی خود می باشند.

مدل کوانتومی اتم:

۱- در این مدل اتم مانند کره ای در نظر گرفته می شود که هسته در فضایی بسیار کوچک در مرکز آن قرار دارد.

۲- الکترون ها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه هایی اطرف هسته توزیع می شود.

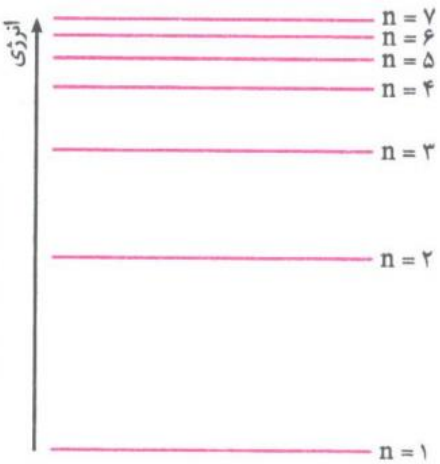
(لایه ها به ترتیب از طرف هسته به بیرون با شماره های ۱، ۲ و ... شماره گذاری می شوند.)

۳- شماره هر لایه با (n) عدد کوانتومی اصلی، نمایش داده می شود.

۴- در ساختار لایه ای، بخش های پررنگ تر، مهم ترین بخش از یک لایه را نشان می دهند که الکترون بیش تر وقت خود را در آن فاصله سپری میکند. (الکترون ها مابقی وقت خود را می توانند در همه ی نقاط پیرامون هسته حضور داشته باشند.)

۵- در این مدل، داد و ستد انرژی به صورت کوانتومی صورت می گیرد. یعنی الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر انرژی را به صورت پیمانه ای یا بسته ای جذب یا نشر می کند.

کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10²³



نکته: هرچه به هسته نزدیک تر شویم، تفاوت انرژی بین دو لایه ی متوالی افزایش می یابد.

طیف نشری خطی هیدروژن

در گستره ی مرئی طیف نشری خطیبه دست آمده از اتم های هیدروژن،چهار خط یا نوار رنگی وجود دارد. این خطوط مربوط به انتقال الکترون از لایه های بالاتر (n = ۶،۵،۴،۳) به لایه ی دوم (n = ۲) هستند.

رنگ نوار	طول موج (nm)	چگونگی تشکیل
بنفش	۴۱۰	مربوط به انتقال الکترون از n=۶ به n=۲
آبی	۴۳۴	مربوط به انتقال الکترون از n=۵ به n=۲
سبز	۴۸۶	مربوط به انتقال الکترون از n=۴ به n=۲
سرخ	۶۵۶	مربوط به انتقال الکترون از n=۳ به n=۲

توزیع الکترون ها در لایه ها و زیر لایه ها

همانطور که در بخش قبلی آموختید، اتم ساختار لایه ای دارد و این لایه ها با عدد کوانتومی اصلی (n)نشان داده می شوند که مقادیر ان می تواند از $n=1,2,\ldots,7$ باشد.

در مدل کوانتومی اتم، به هر نوع زیر لایه، عدد کوانتومی خاصی نسبت می دهند که با I نشان داده می شود و عدد کوانتومی فرعی نامیده می شود.

برای هر یک از مقادیر عددی I، معمولا حروف در نظر گرفته می شود که به صورت جدول زیر است:

مقدار I	۰	۱	۲	۳
نوع زیر لایه	s	p	d	f

حداکثر گنجایش هر لایه از رابطه $(2n^2)$ و حداکثر گنجایش هر زیر لایه از رابطه $(4I+2)$ به دست می آید.

www.kanoonir.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

قاعده ی آفبا

روند پر شدن زیرلایه ها در اطرف هسته تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست بلکه از قاعده کلی به نام آفبا پیروی می کند.

بر طبق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه ها، **نخست زیرلایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کم تری هستند و سپس زیرلایه های بالاتر پر خواهند شد.**

ترتیب پر شدن زیرلایه ها به صورت مقابل است:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$$

نکته: به طور کلی هر چه مجموع n و I یک زیرلایه کوچکتر باشد، زیرلایه دارای انرژی کم تری است و زودتر پر می شود.

نکته: اگر مجموع n و I دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه ای که دارای n کوچکتری است، انرژی کمتری دارد و زودتر پر می شود.

ترتیب پر شدن زیر لایه ها: (n نشان دهنده شماره دوره است.)

n s	, (n-2)f	, (n-1)d	, n p
$n \geq 1$	$n \geq 6$	$n \geq 4$	$n \geq 2$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

تست ها

در میان موارد زیر چند عبارت نادرست هستند؟

آ- پرتوهای الکترومغناطیسی، بخش کوچکی از نور مرئی را تشکیل می دهند.

ب- طول موج (λ)، فاصله ی بین دو برجستگی است که بین آن ها دو فرورفتگی نیز قرار دارند.

پ- مجموعه ای از هفت نور رنگی که در گستره ی مرئی قرار دارند، نور خورشید را تشکیل می دهند.

ت- در یک شعله ی معین (مانند شعله ی شمع) دمای قسمت آبی از دمای قسمت زرد بالاتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه‌ی (۳) بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است.

آ ـ **نادرست است.** *عجب! رنیا وارونه شده؟!* جای «**نور مرئی**» و «**پرتوهای الکترومغناطیسی**» را عوض کنید آن وقت عبارتی درست خواهید داشت.

ب ـ **نادرست است.** بین دو برجستگی مورد نظر تنها باید یک فرورفتگی وجود داشته باشد.

پ ـ **نادرست است.** نور خورشید علاوه بر نور مرئی، شامل طول موج‌های دیگر مانند پرتوهای فرابنفش و فروسرخ نیز می‌باشد. (رجوع کنید به سطر سوم صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی)

ت ـ **درست است.** نور آبی نسبت به نور زرد دارای طول موج کوتاه‌تر و درنتیجه انرژی بیش‌تری است.

با توجه به شکل روبه رو، کدام گزینه **نادرست** است؟

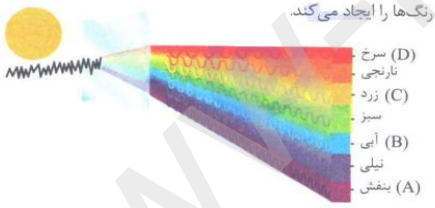
۱) پرتو A، نور با رنگ بنفش استکه طول موج آن از سایر پرتو ها کم تر است.

۲) انرژی پرتوهای D به انرژی پرتوهای فرو سرخ در گسترهٔ پرتوهای الکترومغناطیس نزدیک تر است.

۳) اگر طول موج پرتو B در حدود ۴۷۰ nm باشد، طول موج پرتو C در حدود ۷۸۰nm است.

۴) پرتو D، نور با رنگ سرخ است که در رنگین کمان در سمت بیرون قوس تشکیل می شود.

گزینهٔ «۳» نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.



مقایسهٔ طول موج و انرژی این رنگ‌ها *این‌طوریاست*:

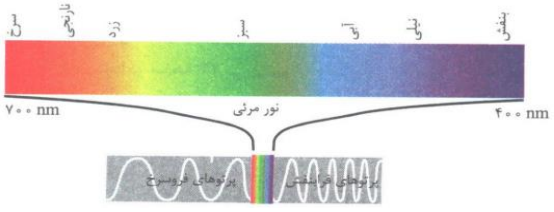
سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش :مقایسهٔ طول موج

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش :مقایسهٔ انرژی

خالا بریم سراغ گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): *با توجه به توضیحات داده‌شده، دیگه حرفی برای گفتن نمی‌مونه!*

گزینهٔ (۲): همان‌طور که می‌دانید، طول موج پرتوهای فروسرخ از نور مرئی بیشتر است. در بین رنگ‌های سرخ تا بنفش، رنگ سرخ بیشترین طول موج را دارد؛ بنابراین به گسترهٔ پرتوهای فروسرخ نزدیک‌تر است.



گزینهٔ (۳): *درسته* که طول موج پرتو C از B *بلندتره!* ولی باید در محدودهٔ نور مرئی که *باشه!* طول موج گسترهٔ مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.[۱]

گزینهٔ (۴): در عبور نور از قطره‌های آب و منشور، رنگ سرخ انحراف کم‌تری نسبت به سایر پرتوها دارد. در رنگین‌کمان، این رنگ بالاتر از همه به سمت آسمان قرار می‌گیرد. *یه نیم‌نگاهی* به شکل صفحهٔ ۲۰ کتاب درسی *بندازین!*

کانون برترها
@kanoon.bartarha

چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی توسط الکترون، نشر نور با طول موج معین است.
- اتم برانگیخته، ناپایدار است و تمایل دارد دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایه باز گردد.
- در طیف خطی هر عنصر، هر نوار رنگی، پرتوهای نشر شده هنگام انتقال الکترون از لایه های پایین تر به لایه های بالاتر را نشان می دهد.
- انرژی لایه های الکترونی پیرامون هستهء هر اتم ویژه همان اتم است و به تعداد پروتون های هستهء آن اتم بستگی دارد.
- مطابق مدل کوانتومی اتم، انرژی الکترون با افزایش فاصلهء آن از هسته افزایش می یابد.
- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینهٔ «۳» با توجه به مطالب صفحه‌های ۲۶ و ۲۷ کتاب درسی، عبارت‌های اول، دوم، چهارم و پنجم درست‌اند. در مورد عبارت سوم دقت کنید هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، پرتوهای نشرشده هنگام انتقال الکترون از **لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر** را نشان می‌دهد.

در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند؟

آ- نور زرد لامپ هایی که یزرگراه ها را روشن می سازد، به دلیل وجود فلز سدیم در قسمت تحتانی آن ها است.

ب- از لامپ آرگون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود.

پ- شعلهء فلز لیتیم و همهء ترکیب های آن سرخ رنگ است.

ت- محلول های مس(II) کلرید و سدیم سولفات به ترتیب سبز و زرد رنگ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینهء ۱

بررسی هر یک از عبارت‌ها به صورت زیر است:

آ ـ **نادرست است.** در حاشیه‌ی صفحه‌ی ۲۲ کتاب درسی می‌خوانید که نور زرد لامپ‌هایی که بزرگراه‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود **بخار سدیم** در آن‌ها است، نه به دلیل وجود سدیم جامد در قسمت تحتانی آن‌ها.

ب ـ **نادرست است.** به جای «**آرگون**»، باید «**نئون**» نوشته شود. رجوع کنید به حاشیه‌ی صفحه‌ی ۲۲ کتاب درسی.

پ ـ **درست است.** *از قضا، سرخ بسیار خوش رنگی هم هست!*

ت ـ **نادرست است.** **رنگ شعله‌ی** مس (II) کلرید و سدیم سولفات به ترتیب سبز و زرد است، و این موضوع، هیچ ربطی به رنگ محلول آن‌ها ندارد.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

آرایش الکترونی فشرده (شیوهٔ دیگر آرایش الکترونی اتم ها):

در این آرایش الکترونی از نماد گاز نجیب استفاده شده است. برای دستیابی به آرایش فشرده، نخست آرایش اتم مورد نظر به صورت گسترده نوشته می شود؛ سپس بخشی از آرایش الکترونی که همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب است با عبارت [نماد شیمیایی گاز نجیب] جایگزین می شود. برای مثال:

$_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

$_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$

$\longrightarrow {}_{11}Na: [Ne]\ 3s^1$

تعیین موقعیت عنصرها در جدول دوره ای عناصر

با استفاده از آرایش الکترونی عنصار می توان شماره دوره و گروه عنصر را به ترتیب زیر معین کرد.

آ) بزرگترین (n) عدد کوانتومی اصلی در آرایش الکترونی نشنان دهنده ی شماره دوره آن است.

ب) برای تعیین شماره گروه عناصر، سه حالت پیش می آید:

۱- اگر عنصر متعلق به دسته (s) باشد، شماره گروه آن برابر با توان (s) است.

۲- اگر عنصر متعلق به دسته (p) باشد، شماره گروه آن برابر با (توان p +12) است.

۳- اگر عنصر متعلق به دسته (d) باشد، شماره گروه آن برابر با (توان d + توان s) است.

توجه: قاعدهء آفبا الکترونی اغلب عنصرها را پیش بینی می کند، اما داده های طیف سنجی نشان می دهد که آرایش الکترونی برخی از اتم ها از قاعدهء آفبا پیروی نمی کند؛ به طور مثال هر یک از اتم های کروم ($_{24}Cr$) و مس ($_{29}Cu$) در بیرونی ترین زیرلایهء خود تنها یک الکترون دارند. شما باید این دو استثناء را در آرایش الکترونی اتم عنصرهای دورهء چهارم بلد باشید.

$_{24}Cr \longrightarrow$ آرایش الکترونی مورد انتظار: $[_{18}Ar]3d^4\ 4s^2$ / آرایش الکترونی واقعی: $[_{18}Ar]3d^5\ 4s^1$

$_{29}Cu \longrightarrow$ آرایش الکترونی مورد انتظار: $[_{18}Ar]3d^9\ 4s^2$ / آرایش الکترونی واقعی: $[_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^1$

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23

نکته: با توجه به این که آخرین الکترون وارد شده به اتم، در کدام زیرلایه قرار می گیرد، عناصر در چهار دسته ی S، P، d، f، جای می گیرند و تعداد الکترون های ظرفیت این عناصر (به جز دسته ی f) به صورت زیر است:

نوع دسته	S	P	d
تعداد الکترون های ظرفیت	توان s	توان p + توان s	توان d + توان s

نکته: لایه طرفیت، بیرونی ترین لایه ی اتم و لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کند.

گازهای نجیب

۱. در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می شوند.

۲. واکنش ناپذیر بوده یا واکنش پذیری بسیار کمی دارند، از این رو پایدارند.

۳. در لایه ی ظرفیت این اتم ها، هشت الکترون وجود دارد (به جز هلیم که در تنها لایه ی الکترونی خود، دو الکترون دارد).

- آرایش الکترون – نقطه ای عناصر هم گروه با هم یکسان است. (به جز گروه ۱۸ که آرایش الکترون نقطه He با سایر عناصر گروه متفاوت است.)
- توجه کنید که در آرایش He، ۲ الکترون باید به صورت جفت نمایش داده شوند، نه تکی.
- بیش ترین تعداد الکترون های تکی مربوط به گروه ۱۴ جدول دوره ای هستند.

www.kanoon.ir

تست ها

چند مورد از مطالب زیر، **نادرست اند**؟

- یکی از زیرلایه های موجود در لایهء الکترونی سوم، در عنصرهای دورهء چهارم جدول شروع به پرشدن می کند.
- زیرلایه ای که مجموع $n+l$ آن برابر یک است، در عنصرهای دورهء اول جدول پر می شود.
- در عنصرهای دورهء چهارم جدول، زیرلایه های ۴s، ۴p، ۴d و ۴f در حال پرشدن هستند.
- ترتیب پرشدن زیرلایه های ۶p، ۶s، ۴f، ۵d به صورت ۶s ← ۴f ← ۵d ← ۶p است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۳

گزینهٔ «۱» فقط عبارت سوم نادرست است.

- *درسته!* زیرلایهٔ ۳d در عنصرهای دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای شروع به پرشدن می‌کند.
- تنها زیرلایه‌ای که مجموع $n+l$ آن برابر یک است، زیرلایهٔ ۱s می‌باشد. این زیرلایه در دورهٔ اول جدول تناوبی در حال پرشدن است.
- در عنصرهای دورهٔ چهارم جدول، زیرلایه‌های ۴s، ۳d و ۴p در حال پرشدن هستند.
- قاعدهٔ ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها *این‌هوریاست*:
  1. زیرلایه با $n+l$ کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.
  2. اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای با n کوچک‌تر، زودتر پر می‌شود.

	n	l	n+l
۶p	۶	۱	۷
۶s	۶	۰	۶
۴f	۴	۳	۷
۵d	۵	۲	۷

$\Longrightarrow$ ترتیب پرشدن: $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p$

www-kanoon-ir

اگر تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در یون تک اتمی $^{119}A^{4+}$، برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و کدام دورهء جدول تناوبی جای دارد؟

۱) ۱۴ – چهارم ۲) ۱۵ – پنجم ۳) ۱۶ – چهارم ۴) ۱۴ - پنجم

گزینهٔ «۴» *دوباره! یادآوری می‌کنیم* که در همهٔ اتم‌ها (به‌جز $^{1}_{1}H$) تعداد نوترون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از تعداد پروتون‌ها (که همان تعداد الکترون‌ها است) می‌باشد. با توجه به صورت سؤال، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۲۳ است؛ یعنی تعداد نوترون‌ها ۲۳ عدد از تعداد الکترون‌ها بیشتر می‌باشد:

در یون A^{4+}: $N-e=23$

می‌دانید که اتم A، نسبت به یون A^{4+}، ۴ الکترون بیشتر دارد؛ پس می‌توان گفت که تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم A برابر ۱۹ (۱۹ = ۴ – ۲۳) است.

در اتم A: $N-e=19 \quad \xrightarrow{\text{در اتم خنثی } e=Z} N-Z=19$

از طرفی با توجه به رابطهٔ عدد جرمی خواهیم داشت: $N+Z=119$

با حل دستگاه دو معادله ـ دو مجهول داریم:

$$\begin{cases} N-Z=19 \\ N+Z=119 \end{cases} \Longrightarrow 2N=138 \Longrightarrow N=69 \Longrightarrow Z=50$$

پس عدد اتمی عنصر A برابر ۵۰ است. با توجه به آرایش الکترونی این عنصر داریم:

$$_{50}A:[_{36}Kr]4d^{10}5s^{2}5p^{2} \Longrightarrow \begin{cases} \text{شمارهٔ دوره: } 5 \\ \text{شمارهٔ گروه: } 2+12=14 \end{cases}$$

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

آرایش الکترونی یون ها

برای نوشتن آرایش یون مثبت، بعد از نوشتن آرایش الکترونی اتم، به تعداد بار یون از آخرین زیر لایه (زیر لایه دارای n بزرگتر) الکترون ها را جدا کنید و اگر زیر لایه آخر الکترون کافی نداشت، از زیر لایه ما قبل آخر الکترون جدا کنید.

اگر آرایش الکترونی کاتیونی داده شود و بخواهیم آن را به آرایش الکترونی اتم تبدیل کنیم، کافی است که به تعداد بار و به ترتیب پرشدن زیرلایه ها، به آن الکترون اضافه کنیم.

مثال: فرض کنید آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} به $3P^6$ ختم شده باشد:

$X^{3+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

خب اتم X، ۳ الکترون نسبت به X^{3+} بیشتر دارد. بعد از زیر لایهء 3p، به ترتیب زیر لایه های 4S، 3d پر می شوند؛ بنابراین دو الکترون به زیر لایه های 4s و یک الکترون به زیر لایه 3d وارد می شود: $X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$

مثال : فرض کنید آرایش الکترونی X^{3+} به $3s^7$ ختم شده باشد:

$X^{3+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^7$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

توجه: در اینجا حواستان باشه، یهو ۳ الکترون به زیرلایه اضافه نکنید و به بگید آرایش الکترونی X می شود:

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

می دانیم که اول زیر لایهء 4s پر می شود بعد زیر لایه 3d بنابراین در اینجا باید دو الکترون به زیر لایه 4s و یک الکترون به زیرلایهء 3d اضافه کنیم؛ یعنی به صورت زیر:

$X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^8$

برای نوشتن آرایش یون منفی، ابتدا آرایش الکترونی اتم مورد نظر را نوشته و سپس به تعداد بار یون به آخرین زیر لایه موجود الکترون اضافه کنید.

اگر آرایش الکترونی آنیونی داده شود و آرایش الکترونی اتم خنثی را بخواهید، کافی است به تعداد بار آنیون، از آخرین زیر لایه موجود در آنیون الکترون کم کنید.

مثال) فرض کنید آرایش الکترونی آنیون X^{3-} به $3P^6$ ختم شده باشد:

$X^{3-}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

خب اتم X، ۳ الکترون کم تر از X^{3-} دارد؛ پس باید ۳ الکترون از آخرین زیرلایه یعنی 3p، کم کنیم:

$X: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

- ✓ همهء یون های منفی (آنیون ها) به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند، ولی در کاتیون ها، فقط کاتیون های پایدار فلزهای گروه ۱، ۲ و ۳ و آلومینیم به آرایش گاز نجیب می رسند.

توجه: اغلب کاتیون های عنصرهای دستهء d برخلاف عنصرهای دستهء S، بدون رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب به پایداری می رسند. به طور مثال آهن می تواند یون $_{26}Fe^{2+}$ تسکیل دهد، اما این یون به آرایش گاز نجیب نمی رسد. البته عنصرهای گروه ۳ که به دستهء d تعلق دارند، می توانند با تشکیل یون $^{+3}$ به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهء قبل از خود برسند.

$_{21}Sc: [_{18}Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow {}_{21}Sc: [_{18}Ar]$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

- ✓ از آن جا که اتم ها می توانند با از دست دادن یا گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گازهای نجیب برسند، نتیجه می گیریم که:

۱- آرایش الکترونی $ns^2\ np^6$ می توانند مربوط به اتم گاز نجیب، یک کاتیون پایدار و یا یک آنیون پایدار باشد.

$_{18}Ar,\ _{18}Cl^-,_{20}Ca^{2+}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$

۲- آرایش الکترونی $1s^2$ می توانند مربوط به آرایش یک اتم خنثی (هلیم)، یک یون مثبت ($_3Li^+$) و یا یک یون منفی ($_1Li^-$) باشد.

- ✓ اگر در یک آرایش الکترونی، زیرلایهء 3d وجود داشته باشد ولی زیرلایهء 4s وجود نداشته باشد، آن آرایش الکترونی فقط می تواند، مربوط به یک یون مثبت (کاتیون) باشد. به طور مثال آرایش $_{18}Ar]3d^{10}$ فقط می تواند مربوط به یک کاتیون باشد؛ زیرا در اتم های خنثی، زیرلایهء 4s زودتر از زیرلایهء 3d اشغال می شود.

ترکیب های یونی

دو نوع اتم که در شرایط مناسب در کنار هم قرار می گیرند، با هم الکترون داد و ستد میکنند، به طوری که یکی به یون مثبت و دیگری به یون منفی تبدیل می شود. در این مواقع میان یون های تولید شده به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهم نام، نیروی جاذبهء بسیار قوی برقرار می شود که به آن پیوند یونی و به ترکیب حاصل، ترکسی یونی می گویند.

مثال: هرگاه اتم های سدیم و کلر کنار یکدیگر قرار گیرند، اتم سدیم یا از دست دادن یک الکترون به یون سدیم (Na^+) و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون کلرید (Cl^-) تبدیل و در این واکنش، ترکیب یونی سدیم کلرید (نمک خوراکی) تشکیل می شود.

www.kanoon.ir

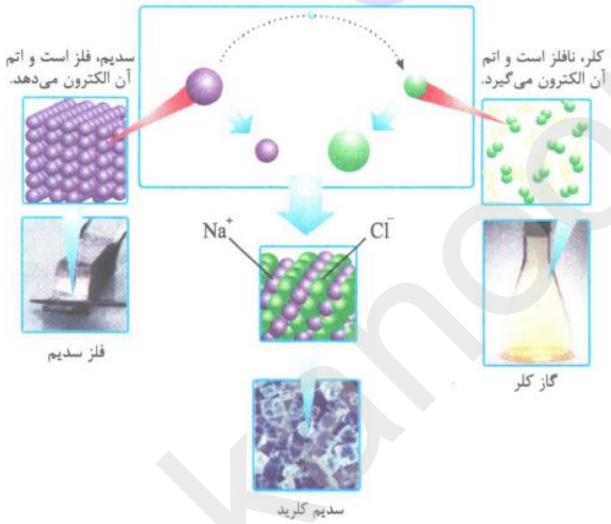
با توجه به شکل زیر کشف خواهیم کرد:

۱- فلز سدیم بسیار نرم است؛ به طوری که با چاقو بریده می شود.

۲- گاز کلر، گازی زرد رنگ است.

۳-اندازهء (شعاع) یون Na^+ از اتم Na کوچک تر و اندازهء (شعاع) یون Cl^- از اتم Cl بزرگ تر است.

- ترکیب های یونی شامل تعداد بسیار زیادی یون با آرایشی منظم هستندکه در ساختار آن ها مولکولی وجود ندارد؛ از این رو به کار بردن واژهء مولکولبرای آن ها غلطه!



- به کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم تشکیل شده باشد، یون تک اتمی می گویند؛ مانند Na^+، Cl^-، N^{3-} و ....
- توجه: هر یونی که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، لزوما تک اتمی نیست؛ به طور مثال یون O_2^{2-} تنها از یک نوع اتم (O) تشکیل شده است، ولی تک اتمی به شمار نمی آید؛ زیرا دارای دو نوع اتم می باشد.
- برای نام گذاری کاتیون های تک اتمی (که تنها یک نوع بار دارند)، پیش از نام عنصر، کلمهء یون را اضافه می کنیم: یون روی : Zn^{2+} ، یون کلسیم : Ca^{2+}
- برای نام گذاری آنیون های تک اتمی، علاوه بر به کار بردن کلمهء یون قبل از نام آنیون، به انتهای نام نافلز (یا ریشهء نام آن) پسوند «ید» اضافه می کنیم. یون نیترید:N^{3-} و یون سولفید: S^{2-} و یون فلوئورید: F^-

کانون برترها
@kanoon.bartarha

- به ترکیب های یونی که تنها از دو عنصر (دو نوع اتم) ساخته اند، مانند $NaCl$، Al_2O_3 و ... ترکیب یونی دوتایی می گویند. برای فرمول نویسی ترکیب های یونی دوتایی به صورت زیر عمل می کنیم:

مرحله اول – در سمت چپ، فرمول کاتیون و در سمت راست، فرمول آنیون را می نویسیم.

مرحله دوم – بار کاتیون را به عنوان زیروند آنیون و بار آنیون را به عنوان زیروند کاتیون قرار می دهیم.

مرحله سوم – زیروندها را تا آن جا که ممکن است ساده می کنیم و از نوشتن زیروند ۱ خودداری می کنیم.

کلسیم کلرید: $Ca^{2+}Cl^{-} \rightarrow CaCl_2$

آلومینیم سولفید: $Al^{3+}S^{2-} \rightarrow Al_2S_3$

منیزیم اکسید: $Mg^{2+}O^{2-} \rightarrow Mg_2O_2 \rightarrow MgO$

- برای نام گذاری ترکیب های یونی دوتایی، ابتدا نام کاتیون (بدون ذکر واژهٔ یون) و سپس نام آنیون (بدون ذکر واژهٔ یون) را می نویسیم.

آلومینیم فلوئورید: AlF_3

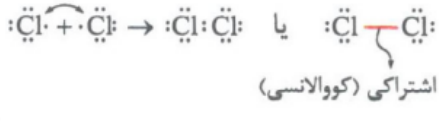
- هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون ها با مجموع بار الکتریکی آنیون ها برابر است.

تبدیل اتم ها به مولکول ها

همان طور که قبلا گفتیم، یکی از روش های رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب، به اشتراک گذاشتن الکترون است. پیوندی که ناشی از به اشتراک گذاشتن الکترون بین دو اتم است، پیوند اشتراکی یا کووالانسی نامیده میشود. در مولکول ها به جای این که الکترون دادوستد شود، الکترون به اشتراک گذاشته می شود.

مثال: گاز کلر که خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد، از مولکولهای دواتمی Cl_2 تشکیل شده است.

در آرایش الکترون - نقطه ای اتم کلر، یک الکترون جفت نشده وجود دارد؛ بنابراین هر اتم کلر به دنبال آن است که تک الکترون خود را با تک الکترون اتم کلر دیگر به اشتراک بگذارد تا هر دو به آرایش هشت تایی برسند. با تشکیل مولکول Cl_2، دو الکترون موجود بین دو اتم، به هر دوی آنها تعلق دارد. به این جفت الکترون اشتراکی، پیوند اشتراکی (کووالانسی) می گویند.



www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

۱- به مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی می گویند. این مواد مولکولی هم می توانند به صورت عنصر باشند، مثل O_2 ,Cl_2و .... و هم به صورت ترکیب، مثل H_2O، HCl و ...

۲- پیوند اشتراکی (کووالانسی) معمولا بین اتمهای نافلز تشکیل می شود؛ به طور مثال پیوند بین N و O از نوع اشتراکی است؛ یعنی این دو اتم با هم، ترکیب مولکولی تشکیل میدهند. در حالی که قبلا دیدیم از واکنش یک فلز و یک نافلز، ترکیب یونی تشکیل می شود.

۳- هر اتم هیدروژن در لایه ظرفیت خود یک الکترون دارد و نیاز به یک الکترون دیگر دارد تا به آرایش پایدار دوتایی (شبیه هلیم) برسد؛ بنابراین اتم هیدروژن تنها می تواند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

۴- به پیوند کووالانسی که در نتیجه به اشتراک گذاشتن دو جفت الکترون میان دو اتم تشکیل می شود، **پیوند دوگانه** می گویند. در پیوند دوگانه (=)، هر خط معادل ۲ الکترون و این پیوند در مجموع معادل ۴ الکترون اشتراکی است.

۵- به پیوند کووالانسی که در نتیجه به اشتراک گذاشتن ۳ جفت الکترون میان دو اتم تشکیل می شود، **پیوند سه گانه** می گویند. این پیوند (≡) در مجموع معادل ۶ الکترون اشتراکی (۶=۳×۲) است.

با توجه به آرایش الکترون - نقطه ای اتم ها، به راحتی می توان آرایش الکترون - نقطهای مولکول های ساده را رسم کرد. آرایش الکترون - نقطه ای همه مولکولهایی که شما در این فصل باید بلد باشید، به این صورت است.

به فرمول شیمیایی مولکلول ها که علاوه بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم های هر عنصر را نشان می دهد، **فرمول مولکولی** می گویند؛ به طور مثال فرمول مولکولی آب و آمونیاک به صورت H_2O,NH_3 می باشد.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

تست ها

کدام سه عنصر در زیرلایهٔ p بالاترین لایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم خود، الکترون ندارند؟

۱) ${}_{۲۷}A$ ، ${}_{۳۰}X$ و ${}_{۳۹}G$ ۲) ${}_{۲۷}A$ ، ${}_{۳۱}Z$ و ${}_{۳۹}G$ ۳) ${}_{۲۱}M$ ، ${}_{۳۰}X$ و ${}_{۳۶}E$ ۴) ${}_{۲۱}M$ ، ${}_{۳۱}Z$ و ${}_{۳۶}E$

گزینهٔ «۱» هر سه عنصر داده‌شده در گزینهٔ (۱)، جزء عنصرهای دستهٔ d هستند و زیرلایهٔ p بالاترین لایهٔ اشغال‌شدهٔ آن‌ها خالی از الکترون است.

${}_{۲۷}A : [{}_{۱۸}\overline{Ar}]\, ۴s^{۲}\, ۳d^{۷}$ ، ${}_{۳۰}X : [{}_{۱۸}Ar]\, ۴s^{۲}\, ۳d^{۱۰}$ ، ${}_{۳۹}G : [{}_{۳۶}Kr]\, ۵s^{۲}\, ۴d^{۱}$

کدام گزینه نادرست است؟

۱) عدد اتمی عنصر دستهٔ p از دورهٔ چهارم جدول تناوبی که آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن به صورت $\dot{\underset{\cdot\cdot}{X}}:$ است، برابر ۳۵ می‌باشد.

۲) در میان عناصر دستهٔ p جدول تناوبی، آرایش الکترون ـ نقطه‌ای عناصر گروه ۱۵ بیشترین الکترون جفت‌نشده را دارد.

۳) اتم عنصر X از دورهٔ سوم با آرایش الکترون ـ نقطه‌ای $\dot{X}\cdot$ به دستهٔ p جدول تعلق دارد.

۴) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم عنصری که در لایهٔ ظرفیت آن ۵ الکترون وجود دارد، به صورت $\dot{\underset{\cdot\cdot}{X}}\cdot$ رسم می‌شود.

گزینهٔ «۲» همان‌طور که در قسمت آموزشی گفتیم، در بین عنصرهای دستهٔ p، عنصرهای گروه ۱۴ بیشترین الکترون تکی (جفت‌نشده) را در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها! گزینهٔ (۱): در بین عنصرهای دستهٔ p، عنصرهای گروه ۱۷، دارای ۷ الکترون ظرفیتی می‌باشند؛ بنابراین عدد اتمی عنصر موردنظر یک واحد کم‌تر از گاز نجیب دورهٔ چهارم (${}_{۳۶}Kr$) می‌باشد؛ یعنی ۳۵ !

گزینهٔ (۳): در دورهٔ سوم، عنصرهای گروه ۱ و ۲ جزء عنصرهای دستهٔ s هستند و به ترتیب دارای ۱ و ۲ الکترون ظرفیتی هستند. عنصر X دارای ۳ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین به گروه ۱۳ و دستهٔ p تعلق دارد.

گزینهٔ (۴): *بله! درسته!* گفتیم که در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای، ابتدا باید در ۴ طرف نماد شیمیایی عنصر، یک تک‌الکترون قرار دهیم و سپس در صورت وجود الکترون‌های بیشتر، نقطه‌ها را *یکی‌یکی!* جفت کنیم.

کدام گزینه نادرست است؟

۱) همهٔ عنصرهای گروه دوم جدول تناوبی دارای یون تک‌اتمی پایدار در طبیعت هستند.

۲) یون پایدار اتم عنصری با عدد اتمی ۳۵ به صورت X^- است.

۳) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتمی کم‌تر یا برابر سه باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد همهٔ الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد.

۴) عنصری با عدد اتمی ۱۵، برخلاف عنصری با عدد اتمی ۵۶، می‌تواند با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد.

گزینهٔ «۱» با توجه به جدول صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی، اولین عنصر گروه دوم جدول تناوبی (${}_{۴}Be$) دارای یون تک‌اتمی پایدار در طبیعت نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها! گزینهٔ (۲): عنصری با عدد اتمی ۳۵ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد و نماد یون پایدار عنصرهای گروه ۱۷ به صورت X^- است.

گزینهٔ (۳): *اگه شک دارین! خودتونو به قسمت آموزشی معرفی کنید!*

گزینهٔ (۴): عنصری با عدد اتمی ۱۵ به گروه ۱۵ جدول تناوبی تعلق دارد و می‌تواند با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسد. از طرفی عنصری با عدد اتمی ۵۶ به گروه ۲ جدول تناوبی تعلق دارد و با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسد.

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

فصل ۲

هوا کره

روند تغییر دمای هواکره در محدوه های مختلف متفاوت است. که این امر نشان از لایه ای بودن هواکره است.

❖ هواکره دارای ۴ لایه متفاوت است که به ترتیب از سطح زمین تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر و ترموسفر نامیده می شوند. که در کتاب درسی تنها ۳ تای اول نام برده شده است.

۱- در لایه ی اول (تروپوسفر) که نزدیک ترین لایه ی هواکره به سطح زمین است، با افزایش ارتفاع و فاصله از سطح زمین، دما کاهش می یابد. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما $۶^{\circ}C$ کاهش می یابد. به طوری که از $۱۱^{\circ}C$ به $۵۵^{\circ}C$ – می رسد.

۲- در لایه ی دوم (استراتوسفر) با افزایش ارتفاع، دما افزایش می یابد به طوری که از $۵۵^{\circ}C$ – به حدود $۷^{\circ}C$ می رسد، که این امر به دلیل جذب تابش های فرابنفش توسط مولکول های اوزون قرار گرفته در این لایه است.

۳- در لایه ی سوم (مزوسفر) با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد و از $۷^{\circ}C$ به حدود $۸۷^{\circ}C$ – می رسد.

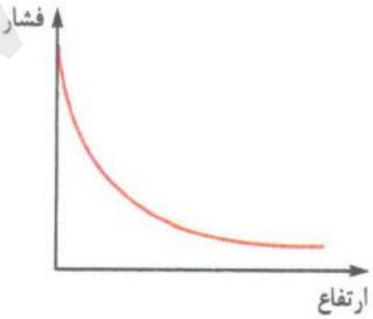
تغییرات آب و هوایی در لایه ی تروپوسفر یعنی از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰- ۱۲ کیلومتری سطح آن اتفاق می افتد.

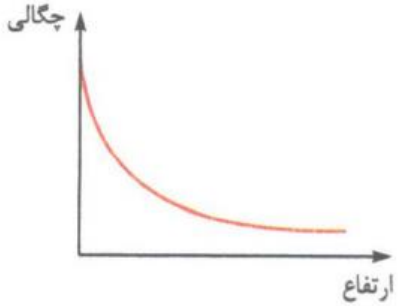
$$\theta = -۶h + \theta_{\circ}$$

θ: دما در ارتفاع h کیلومتری
h: ارتفاع (km)
$\theta_{\circ}$: دمای سطح زمین

هواکره به دلیل داشتن گازهای گوناگون، فشار دارد! با افزایش ارتفاع در هواکره (در همه لایه ها) هواکره رقیق تر می شود؛ از این رو با فاصله گرفتن از زمین، چگالی و همین طور فشار هوا کاهش می یابد.

❖ میزان کاهش فشار در ارتفاع های پایین تر بیشتر است.





www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

۱- بخش عمده هواکره را به ترتیب گازهای نیتروژن و اکسیژن تشکیل میدهد. گاز آرگون در میان اجزای هواکره رتبه سوم را دارد. در صنعت این سه گاز را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند.

۲- چهارمین گاز فراوان هواکره، کربن دی اکسید بوده که یک ترکیب است.

توجه: نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید از جمله گازهای هواکره هستند که در زندگی روزانه، نقش حیاتی دارند؛ به طور مثال، گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هواکره، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند. جانداران ذره بینی هم، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

مقایسهٔ درصد حجمی گازها در هواکره: $\underbrace{N_2 > O_2 > Ar}_{\text{عنصر}} > \underbrace{CO_2}_{\text{ترکیب}} > \underbrace{Ne > He > Kr > Xe}_{\text{عنصر}}$

کاربرد های گاز نیتروژن

۱- بسته بندی برخی مواد خوراکی ۲- پرکردن تایر خودرو ۳- صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی

۴- نگه داری نمونه های بیولوژیک که در پزشکی استفاده می شود.

فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع

۱- هوا را از صافی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

۲- با استفاده از تغییر فشار زیاد، دمای هوا را تا دمای نزدیک به ($-۲۰۰^\circ C$) کاهش می دهند.

۳- با کاهش دمای هوا تا ($۰^\circ C$) ابتدا رطوبت موجود در هوا به صورت یخ از آن جدا می شود. سپس در دمای ($-۷۸^\circ C$)

گاز CO_2 به حالت جامد درآمده و از مخلوط سایر گازها جدا می شود. سایر گازها در دمای ($-۲۰۰^\circ C$) به صورت مایع در می آیند و سپس با توجه به نقطه جوششان از مخلوط جدا می شوند.

کاربرد های هلیم

۱- پر کردن بالن های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی

۲-جوشکاری

۳- کپسول غواصی

۴- برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI استفاده می شود.

کانون برترها
@kanoon.bartarha

گاز	نقطهٔ جوش ($^{\circ}C$)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹

مقدار گازهای نجیب هلیم، نئون، آرگون، کریپتون، زنون و رادون در هواکره بسیار کم است. از این رو به گازهای کم یاب معروف هستند.

توجه: برخی از کاربردها و ویژگی های هلیم به صورت زیر است:

۱- به عنوان سبک ترین گاز نجیب، بی رنگ، بی بو و بی مزه است.

۲- در کره ی زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود، به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد. به همین دلیل منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب ترند.

۳- هلیم از واکنش های هسته ای در اعماق زمین تولید می شوند. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین وارد میدان های گازی می شوند.

۴- بر اساس یافته های تجربی حدود ۷ درصد حجمی مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد. البته مقدار هلیم در میدان های گازی گوناگون متفاوت است.

۵- هلیم را می توان از تقطیر جز به جز گاز طبیعی به دست آورد که تهیه ی آن از این روش نسبت به تقطیر جز به جز هوای مایع مقرون به صرفه تر است. هر چند در کشور ما این تکنولوژی وجود ندارد و گاز هلیم وارد می شود.

۶- هلیم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فرآورده های سوختی بدون مصرف وارد هواکره می شوند.

توجه: برخی از ویژگی ها و کاربردهای آرگون به صورت زیر است:

۱- گاز نجیب، بی رنگ، بی بو و غیر سمی که در بین گازهای تشکیل دهنده هوای پاک خشک رتبه ی سوم را پس از نیتروژن و اکسیژن (از لحاظ درصد حجمی) از آن خود کرده است. برای تهیه ی آن از تقطیر جز به جز هوای مایع استفاده می شود. که با خلوص بسیار زیاد تولید می شود.

۲- این واژه (آرگون) به معنای تنبل است، زیرا واکنش پذیری آن بسیار ناچیز بوده و در واقع واکنش ناپذیر است به همین دلیل در لامپ های رشته ای به کار می رود.

کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23

۳- از این گاز برای ایجاد محیط بی اثر در هنگام جوشکاری و برش فلزات استفاده می شود تا از ترکیب شدن فلزات با اکسیژن هوا در دمای بالای جوشکاری جلوگیری شود و استحکام و طول عمر فلزات افزایش یابد.

۴- به دلیل رسانایی گرمایی کم، از آن در فضای میان پنجره های چند جداره استفاده می شود.

-جمع‌بندی-

شباهت‌های هلیم و آرگون	تفاوت‌های هلیم و آرگون
هر دو گاز نجیب‌اند و در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارند.	هلیم به دستهٔ s و آرگون به دستهٔ p جدول تعلق دارد.
هر دو بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی هستند.	جرم مولی و نقطهٔ جوش آرگون بیشتر از هلیم است.
هر دو در جوشکاری کاربرد دارند.	آرگون برفلاف هلیم، در هوای مایع با دمای $-۲۰۰\ ^\circ C$ وجود دارد.
هر دو واکنش‌پذیری ناچیزی دارند.	درصد حجمی آرگون در هوای پاک و خشک بیشتر از هلیم است. آرگون: سومین گاز فراوان هواکره هلیم: ششمین گاز فراوان هواکره

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **بالون‌های هواشناسی با دورشدن از سطح زمین، فشار کم‌تری را از طرف هوا احساس می‌کنند.**
- **گازهای N_2 و O_2 در همهٔ لایه‌های هواکره حضور دارند.**
- **با افزایش ارتفاع، روند کلی تغییر فشار در لایهٔ تروپوسفر با روند کلی تغییر دما در این لایه مشابه است.**
- **در لایه‌های بالایی هواکره، علاوه بر اتم و مولکول، یون‌های مثبت و منفی هم وجود دارد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینهٔ «۳» عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند. *بیایید همهٔ عبارت‌ها را بررسی کنیم!*

درسته! چون با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می‌یابد.

اگه شک دارین! به شکل بالای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی *یه نگاهی بندازین!*

در لایهٔ تروپوسفر (لایهٔ اول)، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد از طرفی مانند دیگر لایه‌ها، در این لایه نیز با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد؛ پس روند کلی تغییر دما و فشار در این لایه مشابه هم و به صورت نزولی است.

در لایه‌های بالایی هواکره، به دلیل برخورد پرتوهای پرانرژی خورشید به مولکول‌ها و اتم‌ها، یون‌های مثبت مانند N_2^+ ، H^+ و ... وجود دارد، اما خبری از یون‌های منفی نیست!

$$T(K) = \theta(^\circ C) + ۲۷۳$$

$$T_1 = -۲۰ + ۲۷۳ = ۲۵۳\ K \qquad T_2 = T_1 + ۵۰ = ۲۵۳ + ۵۰ = ۳۰۳\ K$$

گزینهٔ (۱): با افزایش ارتفاع از سطح زمین، هواکره رقیق‌تر شده و در نتیجه تعداد ذره‌ها در واحد حجم هوا، کاهش می‌یابد.

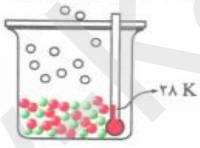
گزینهٔ (۳): با توجه به شکل صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی، مولکول‌های آب (H_2O) به طور عمده در لایهٔ اول (تروپوسفر) وجود دارند؛ به عبارت دیگر با افزایش ارتفاع از سطح زمین، احتمال حضور مولکول‌های آب کم‌تر می‌شود.

گزینهٔ (۴): *درسته!* با افزایش ارتفاع در لایه‌های اول و سوم دما کم می‌شود، اما در لایهٔ دوم زیاد می‌شود.

گاز	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
هلیم (He)	−۲۶۹
کلر (Cl_2)	−۳۴
هیدروژن (H_2)	−۲۵۳
نئون (Ne)	−۲۴۶

با توجه به جدول روبه‌رو که نقطهٔ جوش برخی از گازها در فشار یک اتمسفر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- **کلر در دمای ۲۳۰ K و فشار ۱ اتمسفر، به حالت مایع است.**
- **اگر مخلوط هلیم و نئون را از دمای $-۲۷۰\ ^\circ C$ به آرامی گرم کنیم، نخست گاز هلیم از مخلوط خارج می‌شود.**
- **شکل مخلوط این گازها در دمای ۲۸ K به صورت روبه‌رو است.**



- **با سردکردن مخلوط این گازها، نخست گاز کلر به حالت مایع درمی‌آید.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینهٔ «۳» عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

- نقطهٔ جوش کلر برحسب کلوین برابر با $۲۳۹ = ۲۷۳ + (-۳۴)$ است. دمای ۲۳۰ K پایین‌تر از نقطهٔ جوش این ماده می‌باشد؛ بنابراین کلر در این دما به حالت مایع است.
- هلیم نقطهٔ جوش پایین‌تری نسبت به نئون دارد؛ بنابراین زودتر به جوش آمده و از مخلوط خارج می‌شود.
- نقطهٔ جوش چهار گاز داده‌شده برحسب کلوین *این‌طوریاست*؛

گاز	هلیم	کلر	هیدروژن	نئون
نقطهٔ جوش (کلوین) $T(K) = \theta(^\circ C) + ۲۷۳$	۴	۲۳۹	۲۰	۲۷

دمای ۲۸ کلوین از نقطهٔ جوش هلیم، هیدروژن و نئون بیشتر است؛ بنابراین این سه ماده باید تبخیر شده یا در حال تبخیرشدن باشند. در صورتی که در شکل، هلیم و هیدروژن به صورت مایع نشان داده شده‌اند.

در ضمن نقطهٔ جوش کلر بیشتر از دمای ۲۸ کلوین است؛ پس این ماده باید در شکل به صورت مایع باشد، در صورتی که اصلاً در شکل نشان داده نشده است و این یعنی قبلاً تبخیر شده، که کاملاً *نادرسته!*

- *بدانید و آگاه باشید!* **که هرگاه چند گاز را سرد کنیم، ابتدا گازی به حالت مایع درمی‌آید که نقطهٔ جوش بالاتری دارد.** در بین چهار گاز داده‌شده، کلر نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

بودجه بندی فصل دوم شیمی ۱ در کنکور سال های اخیر

شیمی دهم – فصل دوم	کنکور ریاضی	کنکور تجربی
کنکور ۱۴۰۰	۳ سوال	۱ سوال
کنکور ۱۳۹۹	۳ سوال	۳ سوال
کنکور ۱۳۹۸	۳ سوال	۳ سوال

اکسیژن

اکسیژن یکی از مهم ترین گازهای تشکیل دهنده هواکره است که دارای ویژگی های زیر است.

۱- در هواکره بیشتر به صورت مولکول های دو اتمی (O_2)، در آب کره در ساختار مولکول های آب

(H_2O) و در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عنصرها وجود دارد.

۲- پس از گاز نیتروژن، فراوان ترین گاز موجود در هواکره است.

۳- در ساختار همه ی مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها یافت می شود.

۴- هرچه ارتفاع از سطح زمین بیشتر می شود، هواکره رقیق تر شده و غلظت آن کاهش می یابد، بنابراین می توان نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع، غلظت و فشار گاز های هواکره از جمله اکسیژن کمتر می شود. (البته درصد حجمی گازها تغییری نمی کند.)

توجه: به دلیل کمتر بودن فشار گاز اکسیژن در ارتفاع زیاد، کوهنوردان به هنگام صعود به قله های بلند برای آنکه دچار کمبود اکسیژن نشوند از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند. در ضمن هواپیماها نیز با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می کنند تا در مواقع نیاز کمبود اکسیژن احساس نشود.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

۵- واکنش پذیری بسیار زیادی دارد و با اغلب عناصر مواد واکنش می دهد به همین دلیل است که بسیاری از واکنش های شیمیایی مانند فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی، سوختن سوخت ها و... روزانه پیرامون ما رخ می دهد.

۶- آزاد سازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی، چربی‌ها و قندها در سوخت و ساز یاخته ای نیز به کمک اکسیژن انجام می شود. تا به این ترتیب انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود.

۷- واکنش سوختن یکی از واکنش های مهمی است که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود؛ به عنوان مثال زغال سنگ در حضور اکسیژن می سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2 و CO_2 و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می کند.

نکته: **انواع فرآورده ها در واکنش سوختن سوخت های فسیلی علاوه بر ماهیت ماده سوختنی به مقدار اکسیژن در دسترس نیز بستگی دارد به طوری که اگر اکسیژن کافی داشته باشد سوختن کامل انجام می گیرد و گاز کربن دی اکسید و بخار آب تولید می شود در این حالت رنگ شعله آبی است اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد گاز کربن دی اکسید و یا دوده نیز به همراه سایر فراورده ها تولید می شود و رنگ شعله زرد رنگ خواهد شد یعنی سوختن ناقص انجام می گیرد.**

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب (عمدتا به شکل اکسید) وجود دارند. به طور مثال فلزهای آلومینیم و آهن به ترتیب به صورت ترکیب های بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) و هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) در طبیعت یافت می شوند.

به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، اکسایش می گویند. به طور مثال زنگ زدن آهن نمونه ای از واکنش های اکسایش است که در آن آهن با اکسیژن در هوای مرطوب واکنش میدهد.

$$۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \longrightarrow ۲Fe_۲O_۳(s)$$

زنگ آهن

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

زنگ آهن، متخلخل است و باعث می شود بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین فلز آهن هم نفوذ کند و فرایند اکسایش آهن تا تبدیل همه فلز به زنگار، ادامه پیدا کند. این ماده استحکام لازم را ندارد و در اثر ضربه خرد می شود و فرو می ریزد. **به ترد و خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته میشود.** و اگه دقت کرده باشین! واکنش فلز آهن با اکسیژن می تواند از نوع سوختن یا از نوع اکسایش باشد! بیایید به نیم نگاهی به تفاوت ها و شباهت های این دو واکنش بندازیم!

تفاوت‌های سوختن و اکسایش آهن	شباهت‌های سوختن و اکسایش آهن
واکنش سوختن بسیار سریع تر از واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.	فراوردهٔ حاصل از هر دو واکنش یکسان است (آهن (III) اکسید قهوه‌ای‌رنگ). $4Fe(s)+3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$
برفلاف واکنش اکسایش، واکنش سوختن گرد آهن، با ایجاد نور نارنجی‌رنگ همراه است.	در هر دو واکنش گرما آزاد می‌شود. در شرایط یکسان، مقدار گرمای آزادشده در هر دو واکنش برابر است.

هر چه واکنش پذیری یک فلز بیشتر باشد، سرعت آن با اسید بیشتر شده، در نتیجه در یک بازهٔ زمانی معین، حباب های گازی بیشتری تولید می شود.

سیم های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی)، علاوع بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم باشند و به عبارتی استحکام بالایی داشته باشند.

در برخی از کشورها رشتهٔ درونی این سیم ها را از فولاد می سازند؛ زیرا فولاد که آلیاژی از آهن است، ارزان تر است و استحکام بالایی دارد. اما همهٔ این سیم ها را نمی توان از فولاد ساخت؛ چون چگالی فولاد زیاد است و اگر همهٔ سیم از فولاد ساخته شود، به دلیل جرم زیاد، سیم بین دو دکل برق به سمت پایین انحنا پیدا می کند و به مرور زمان باعث فرسایش سیم و خطوط برق می شود؛ به همین دلیل روکش این سیم ها را از آلومینیم می سازند؛ به چند دلیل:

۱- آلومینیم فلزی سبک است.

۲- آلومینیم اکسید ساختاری متراکم و پایدار دارد و از خوردگی رشته های درونی سیم جلوگیری می کند.

۳- رسانایی الکتریکی آلومینیم از آهن بیشتر است.

چون آلومینیم خیلی انعطاف پذیر و فلزی گران قیمت است همهٔ سیم را از آن نمی سازند.

کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23

برخی از فلزها مانند آهن در واکنش با اکسیژن، دو نوع اکسید تولید می کنند. در واقع آهن با اکسیژن ترکیب و ابتدا به FeO تبدیل می شود. سپس این ترکیب با اکسیژن واکنش داده و به Fe_2O_3 اکسایش می یابد. برای نام گذاری ترکیب های فلزهایی مانند آهن که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند، باید بار کاتیون با اعداد رومی داخل پرانتز داده شود.

عدد	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نماد رومی	I	II	III	IV	V	VI

مثال: FeO : آهن (II) اکسید Fe_2O_3 : آهن (III) اکسید

برای نام گذاری اکسیدهای نافلزی و به طور کلی ترکیب های مولکولی شامل دو نافلز به صورت زیر عمل می کنیم:

«پسوند یونانی (در صورت لزوم) + نام نافلز سمت چپ + پیوشند یونانی + نام نافلز سمت راست(یا ریشهء آن) + ید»

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

N_2O_4: دی نیتروژن تترا اکسید Cl_2O: دی کلرو مونوکسید

اگر در فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، فقط یک اتم از نافلز سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند «مونو» پیش از نام عنصر چشم پوشی می شود.

NO_2: نیتروژن در اکسید PCl_3: فسفر تری کلرید

رسم ساختار لوویس

برای رسم انواع ساختار لوویس از الگوریتم داده شده استفاده می‌کنیم مراحل باید به ترتیب طی شوند.

۱- مجموع تعداد الکترون های ظرفیت اتم های موجود در مولکول را محاسبه کنید.

۲- تعداد الکترون های لازم برای هشتایی شدن را به صورت زیر محاسبه کنید.

تعداد الکترون لازم = ۸(تعداد سایر اتم ها) + ۲(تعداد اتم های H)

۳-

$$\text{تعداد پیوند های کووالانسی} = \frac{\text{تعداد الکترون های لازم} - \text{تعداد الکترون های ظرفیت}}{2}$$

۴- اتمی که در فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر در سمت چپ نوشته می شود را (به جز اتم H) به عنوان اتم مرکزی انتخاب کنید.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها

۵- اتم های اطراف را با استفاده از تعداد پیوند های به دست آمده در مرحله ی سوم به اتم مرکزی متصل کنید.

نکته: اتم های هیدروژن و هالوژن ها با پیوند یگانه به اتم مرکزی وصل می شوند.

نکته: اتم های اکسیژن و گوگرد می توانند در صورت نیاز با پیوند دوگانه به اتم مرکزی متصل شوند.

نکته: اتم نیتروژن می تواند با پیوند سه گانه به اتم مرکزی متصل شود.

۶- در اطراف (به جز اتم H) به تعداد مورد نیاز برای هشتایی شدن، الکترون ناپیوندی قرار دهید.

برای بدست آوردن بار یون ها، در صورتی که تعداد ساختار لوویس آن داده شده باشد، می توانید از رابطه مقابل استفاده کنید:

بار یون(q) = مجموع الکترون های ظرفیت اتم ها - مجموع الکترون های موجود در یون (پیوندی و ناپیوندی)

مثال	Na_2O, CaO	SO_3, N_2O_5, CO_2
نوع اکسید	بازی	اسیدی
گسترهٔ pH محلول آبی در دمای اتاق	$7 < pH \leq 14$	$0 \leq pH < 7$
رنگ کاغذ pH در محلول آبی	آبی	سرخ

رفتار فلزها

رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست. به طور مثال با این که فلز آلومینیم نیز با اکسیژن هوا واکنش می دهد و به آلومینیم اکسید تبدیل می شود، اما در برابر خوردگی مقاوم است و برخلاف آهن، لایه های درونی فلز اکسایش نمی یابد؛ به همین دلیل بیشتر وقتا! در ساختمان سازی به جای در و پنجره های آهنی از در و پنجره های آلومینیمی استفاده می شود. حالا دلیل این اتفاق اینه که هر چند آلومینیم واکنش پذیری بیشتری از آهن دارد و خیلی سریع اکسید می شود، اما آلومینیم اکسید تولیدشده ساختاری متراکم و پایدار دارد که محکم به سطح فلز می چسبد و از نفوذ اکسیژن به لایه های زیرین آلومینیم جلوگیری می کند. این طوری میشه که آلومینیم خورده نمی شود.: **واکنش پذیری Al > Zn > Fe**

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

باران اسیدی

باران طبیعی به دلیل وجود کربن دی اکسید محلول در آن، اندکی اسیدی و دارای pH کمتر از ۷ است، اما برخی آلاینده های هوا مانند NO, SO که اکسید اسیدی هستند، می توانند با آب و اکسیژن موجود در هوا واکنش دهند و در نهایت به اسیدهای قوی نیتریک اسید HNO_3و سولفوریک اسید H_2SO_4 تبدیل شوند. این اسیدها به طور قابل توجهی! بر مقدار اسیدی بودن آب باران اضافه می کنند. **به این باران، باران اسیدی می گویند**. و باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگل ها، باغهای میوه و زندگی آبزیان دارد. هم چنین آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم ها به سرعت قابل تشخیص است و گاهی خاصیت اسیدی آن باعث خشک شدن و ترک خوردگی پوست بدن می شود.

www-kanoon-ir

تست ها

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

آ) فلزهای آهن و مس برخلاف منیزیم و کروم، در ترکیب با اکسیژن بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند.

ب) در نام‌گذاری CaO باید بار الکتریکی کاتیون را پس از نام کاتیون، با اعداد رومی درون پرانتز بیان کنیم.

پ) عنصر M با داشتن کلرید و نیترید با فرمول‌های MCl_2 و M_2N_2، دارای اکسیدهایی با فرمول M_2O_3 و MO نیز می‌باشد.

ت) ضریب مس (I) اکسید در واکنش $CuO \longrightarrow Cu_2O + O_2$، پس از موازنه، با ضریب اکسیژن در معادلهٔ سوختن کامل متان برابر است.

۱) آ و پ ۲) آ و ب ۳) ب و ت ۴) پ و ت

گزینهٔ «۲» عبارت‌های «آ» و «ب» نادرست‌اند. بیایید همهٔ عبارت‌ها را *یکی‌یکی!* بررسی کنیم:

آ) فلز کروم نیز مانند آهن و مس در ترکیب با اکسیژن بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهد.

ب) فلز کلسیم تنها یک نوع کاتیون (Ca^{2+}) تشکیل می‌دهد؛ بنابراین استفاده از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی شامل این فلز، ممنوعه!

پ) با توجه به فرمول آنیون‌های کلرید و نیترید (Cl^- و N^{3-}) و با توجه به فرمول‌های MCl_2 و M_2N_2 نتیجه می‌گیریم که عنصر M می‌تواند دو کاتیون $+3$ و $+2$ تشکیل دهد؛ از این رو دارای دو اکسید MO و M_2O_3 می‌باشد.

ت) معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به صورت $4CuO \longrightarrow 2Cu_2O + O_2$ است. ضریب مس (I) اکسید (Cu_2O) در این واکنش برابر با ۲ است؛ یعنی دقیقاً مثل ضریب اکسیژن در معادلهٔ سوختن کامل متان:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز:

۱) نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به شمار کل اتم‌ها در ترکیب دی‌نیتروژن مونوکسید از این نسبت در دی‌نیتروژن پنتااکسید و نیتروژن دی‌اکسید بیشتر است.

۲) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در سیلیسیم تترابرمید، ۱ واحد از این نسبت در کربن دی‌سولفید بیشتر است.

۳) مقدار عددی بار الکتریکی کاتیون در ترکیب PbO_2 با شمار اتم‌های نیتروژن در ترکیب دی‌نیتروژن تری‌اکسید برابر است.

۴) مجموع شمار اتم‌ها در دی‌کلر تری‌اکسید از این مجموع در فسفر پنتاکلرید کم‌تر است.

گزینهٔ «۳» در PbO_2 چون فرمول اکسید به صورت کلی A_2O_m نیست، به طور قطع، m عددی زوج بوده که با بار اکسیژن ساده شده و تنها عدد ۲ باقی مانده است:

$$Pb^{(+4)} \quad O^{(-2)} \Rightarrow Pb_2O_4 \Rightarrow PbO_2$$

مقدار عددی بار الکتریکی کاتیون در PbO_2، ۴ است. از طرفی فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید به صورت N_2O_3 می‌باشد؛ یعنی این ترکیب دارای ۲ اتم نیتروژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها! گزینهٔ (۱): با هم ببینیم:

$$\text{نیتروژن دی‌اکسید: } NO_2 \Longrightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} = \frac{1}{3}$$

$$\text{دی‌نیتروژن مونوکسید: } N_2O \Longrightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} = \frac{2}{3}$$

$$\text{دی‌نیتروژن پنتااکسید: } N_2O_5 \Longrightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های نیتروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} = \frac{2}{7}$$

$\frac{2}{3}$ از $\frac{1}{3}$ و $\frac{2}{7}$ بیشتر است.

گزینهٔ (۲):

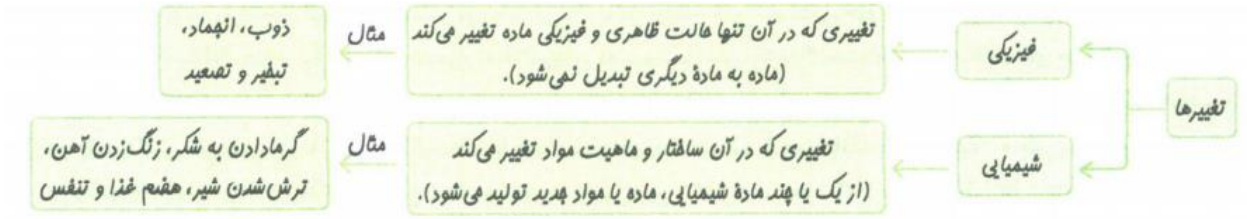
$$\left.\begin{array}{l} \text{سیلیسیم تترابرمید: } SiBr_4 \Longrightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار عنصرها}} = \frac{5}{2} = 2/5 \\ \text{کربن دی‌سولفید: } CS_2 \Longrightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار عنصرها}} = \frac{3}{2} = 1/5 \end{array}\right\} \Longrightarrow 2/5 - 1/5 = 1$$

گزینهٔ (۴):

$$\text{دی‌کلر تری‌اکسید: } Cl_2O_3 \Longrightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 5$$

$$\text{فسفر پنتاکلرید: } PCl_5 \Longrightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 6$$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^{23}



نمایش واکنش های شیمیایی

تغییر شیمیایی تغییری است که با تغییر در ساختار و ماهیت مواد همراه است و ماده یا مواد جدیدی تولید می کند این نوع تغییر با تغییر رنگ، مزه، بو و آزاد سازی گاز، رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه است. به عنوان مثال گرما دادن به شکر سبب تغییر رنگ آن می شود. سوختن، فساد مواد غذایی و... نمونه هایی دیگر از تغییرات شیمیایی هستند.

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

نماد	معنا
⟶	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها براثر گرم‌شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{20\ atm}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$\xrightarrow{1200^\circ C}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجهٔ سلسیوس انجام می‌شود.
$\xrightarrow{Pd(s)}$	برای انجام‌شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

● معنای برخی نمادها در معادله‌های شیمیایی

موازنه کردن معادله ی واکنش های شیمیایی

بر طبق قانون پایستگی جرم، جرم واکنش دهنده ها با جرم فرآورده ها برابر است. یا به عبارت دیگر جرم کل مواد در طول واکنش ثابت است.

در واکنش های شیمیایی نه اتمی به وجود می آید و نه اتمی از بین می رود، بلکه پس از انجام واکنش، اتم های موجود در واکنش دهنده ها به یون های دیگری به هم متصل می شوند و فرآورده ها را به وجود می آورند.

همانطور که مشاهده می شود معادله زیر موازنه نیست. برای نمونه تعداد تمامی اتم های کربن در سمت راست برابر ۱ ولی در سمت چپ برابر ۷ است. در حقیقت تعداد اتم های فرآورده ها و واکنش دهنده ها برابر نیست.

$$C7H16(l)+O2(g)\rightarrow CO2(g)+H2O(g)$$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

برای موازنه کردن یک معادله شیمیایی می توانید مطابق با گام های زیر پیش بروید.

۱- در ابتدا پیچیده ترین ماده را شناسایی کنید.

۲- برای ماده انتخاب شده، عنصری را انتخاب کنید که تنها در واکنش دهنده ها یا فرآورده ها ظاهر شده باشد. عنصر انتخاب شده را در طرفین معادله موازنه کنید.

۳- در مرحله بعد بارهای یون ها را در طرفین موازنه کنید.

۴- اتم های باقی مانده را موازنه کنید. معمولا این فرآیند با ساده ترین ترکیب به پایان می رسد. اگر حتی یکی از ضرایب بدست آمده نیز به صورت کسری هستند می توانید طرفین معادله را در مخرج کسر ضرب کنید؛ با انجام این کار تمامی ضرایب صحیح شده و درک بهتری را از کل معادله بدست خواهید آورد.

۵- در گام اخر باید تعداد کل اتم ها را در دو طرف معادله موازنه کنید. در حقیقت تعداد اتم های تمامی عناصر باید در دو سمت معادله برابر باشد.

$$C7H16(l)+11O2(g)\rightarrow 7CO2(g)+8H2O(g)$$

موازنهٔ واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های اکسیژن‌دار

در سوختن کامل هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار (البته ترکیب‌هایی که فقط شـ C، H و O هستند)، به تعداد کربن ترکیب، CO_2 و به اندازهٔ نصف هیدروژن‌هایش H_2O تولید می‌شود. در نهایت برای موازنهٔ اتم‌های اکسیژن، تعداد اتم‌های اکسیژن در سمت راست را شمرده و به O_2 در سمت چپ ضریب مناسب می‌دهیم.

مثال معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن کامل پروپان:

$$—C_3H_8 + —O_2 \rightarrow —CO_2 + —H_2O$$

اول به C_3H_8 ضریب ۱ می‌دهیم. در ساختار پروپان ۳ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین ضریب CO_2 را برابر ۳ قرار می‌دهیم؛ هم‌چنین ضریب H_2O برابر با نصف هیدروژن‌های پروپان یعنی ۴ می‌باشد.

$$\frac{1}{}C_3H_8 + —O_2 \rightarrow \frac{3}{}CO_2 + \frac{4}{}H_2O$$

در سمت راست در مجموع ۱۰ اتم اکسیژن وجود دارد؛ بنابراین کافی است به O_2 ضریب ۵ بدهیم:

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

مثال معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن کامل اتانول (C_2H_5OH): در مرحلهٔ اول ضریب CO_2 را برابر با تعداد کربن‌های اتانول و ضریب H_2O را برابر با نصف تعداد اتم‌های هیدروژن آن می‌گذاریم:

$$\frac{1}{}C_2H_5OH + —O_2 \rightarrow \frac{2}{}CO_2 + \frac{3}{}H_2O$$

فهم! در سمت راست در مجموع ۷ اتم اکسیژن وجود دارد. یک اتم اکسیژن در ساختار C_2H_5OH وجود دارد؛ بنابراین کافی است به O_2 ضریب ۳ بدهیم تا تعداد اتم‌های اکسیژن در سمت چپ معادله نیز برابر ۷ شود:

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

www.kanoon.ir

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) همهٔ واکنش‌های انجام‌شده در جهان هستی، از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

ب) اگر در واکنش $2XY \longrightarrow 2X + Y_2$، جرم مولی مواد X و XY به ترتیب M و M' گرم بر مول باشد، جرم مولی Y برحسب گرم بر مول، $M - M'$ است.

پ) اگر در معادلهٔ واکنش $C_2H_5OH(g) + xO_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$، مقدار x برابر ۳ باشد، معادله از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کند.

ت) واکنش سوختن هیدروژن می‌تواند در حضور کاتالیزگر پلاتین انجام شود.

۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) پ و ت ۴) آ و ب

گزینهٔ «۳» عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

آ) واکنش‌های هسته‌ای انجام‌شده در خورشید و ستاره‌ها برخلاف واکنش‌های شیمیایی، از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کنند؛ زیرا در این واکنش‌ها مقداری جرم به انرژی تبدیل می‌شود.

ب) در واکنش‌های شیمیایی، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت (جرم مولی Y را برابر a در نظر می‌گیریم.):

$$2M + 2a = 2M' \Longrightarrow a = M' - M$$

پ) باید تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادلهٔ موازنه‌شده برابر باشد تا معادلهٔ واکنش از قانون پایستگی جرم پیروی کند. در سمت راست واکنش ۷ اتم اکسیژن داریم و در سمت چپ فعلاً ۱ اتم در مولکول C_2H_5OH؛ پس باید به مولکول O_2 ضریب ۳ بدهیم تا همه *چی روبه‌راه شه!*

ت) به صفحهٔ ۵۶ کتاب درسی مراجعه کنید.

در معادلهٔ واکنش $HNO_3 + H_2S \longrightarrow NO + S + H_2O$، پس از موازنه، ضریب کدام ماده بزرگ‌تر است؟

۱) NO ۲) H_2S ۳) H_2O ۴) HNO_3

گزینهٔ «۳» موازنه را نمی‌توان با H و O شروع کرد؛ زیرا H در سمت چپ و O در سمت راست معادله در ساختار بیش از یک ماده حضور دارند.

S نیز در سمت راست معادله به صورت یک مادهٔ تک‌عنصری است؛ بنابراین موازنه را با N شروع می‌کنیم.

به HNO_3 ضریب (۱) می‌دهیم و به منظور برابرشدن تعداد اتم N در دو طرفِ واکنش، ضریب NO را برابر ۱ قرار می‌دهیم.

$$\frac{1}{1}HNO_3 + \frac{\quad}{\quad}H_2S \longrightarrow \frac{1}{1}NO + \frac{\quad}{\quad}S + \frac{\quad}{\quad}H_2O$$

در سمت چپ معادله با توجه به $\frac{1}{1}HNO_3$، ۳ اتم O داریم. در سمت راست با توجه به $\frac{1}{1}NO$، ۱ اتم O داریم؛ بنابراین ضریب H_2O باید برابر ۲ باشد تا تعداد اتم O در دو طرف معادله یکسان شود.

$$\frac{1}{1}HNO_3 + \frac{\quad}{\quad}H_2S \longrightarrow \frac{1}{1}NO + \frac{\quad}{\quad}S + \frac{2}{1}H_2O$$

در سمت راست، با توجه به $\frac{2}{1}H_2O$، ۴ اتم H داریم. در سمت چپ نیز با توجه به $\frac{1}{1}HNO_3$، ۱ اتم H داریم؛ بنابراین ضریب H_2S باید برابر $\frac{3}{2}$ باشد تا تعداد H در دو طرف معادله موازنه شود.

$$\frac{1}{1}HNO_3 + \frac{3}{2}H_2S \longrightarrow \frac{1}{1}NO + \frac{\quad}{\quad}S + \frac{2}{1}H_2O$$

خب حالا همهٔ ضرایب معلوم را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری *معدوم!* شود.

$$\frac{2}{1}HNO_3 + \frac{3}{2}H_2S \longrightarrow \frac{2}{1}NO + \frac{\quad}{\quad}S + \frac{4}{1}H_2O$$

خب حالا شد! در سمت چپ ۳ اتم S داریم؛ بنابراین ضریب S در سمت راست را برابر ۳ قرار می‌دهیم *تا از شر این واکنش خلاص شیم!*

$$\frac{2}{1}HNO_3 + \frac{3}{2}H_2S \longrightarrow \frac{2}{1}NO + \frac{3}{2}S + \frac{4}{1}H_2O$$

همان‌طور که می‌بینید، ضریب H_2O از بقیه بزرگ‌تر است.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^{23}

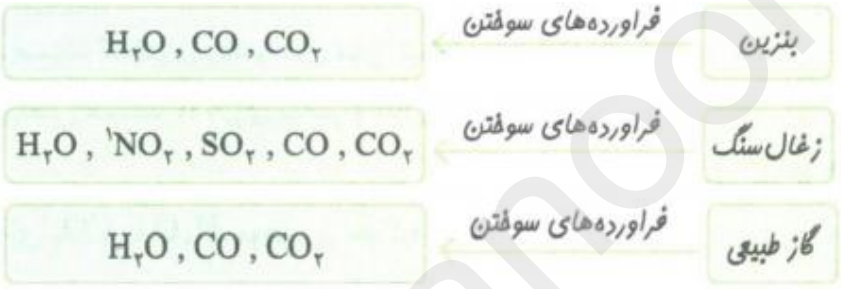
سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید. این مواد زیست تخریب پذیرند، از این رو به وسیله ی جانداران ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شوند. اتانول و روغن های گیاهی نمونه هایی از این نوع سوخت ها هستند.

شیمی سبز:

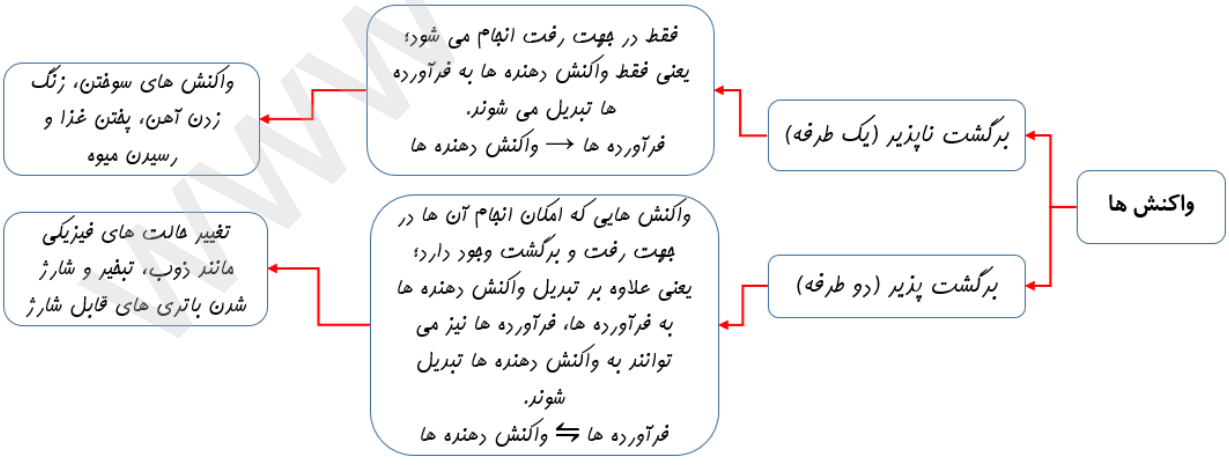
۱- تولید سوخت سبز **۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی**

۳- تولید پلاستیک های سبز **۴- دفن کردن کربن دی اکسید**

۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب



مقایسهٔ گرمای آزادشده به ازای سوختن ۱ گرم: زغال‌سنگ > بنزین > گاز طبیعی > هیدروژن



www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

اوزون تروپوسفری

اوزون علاوه بر لایه ی استراتوسفر، در لایه ی تروپوسفر نیز یافت می شود. این گاز در لایه ی تروپوسفر آلاینده ای سمی و خطرناک است؛ به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود.

اوزون تروپوسفری از واکنش گاز قهوه ای رنگ نیتروژن دی اکسید با گاز اکسیژن د حضور نور خورشید تولید می شود.

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نورخورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

گاز نیتروژن

۱- گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جز سازنده ی هواکره، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی دهد؛ اما بر اثر رعدوبرق و بالا رفتن دما، با اکسیژن هوا واکنش داده و طی دو مرحله به NO_2 تبدیل می شود.

مرحلهٔ اول: $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، مرحلهٔ دوم: $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

۲- در هوای آلوده ی شهرهای صنعتی و بزرگ، مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها، از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا به وجود می آیند.

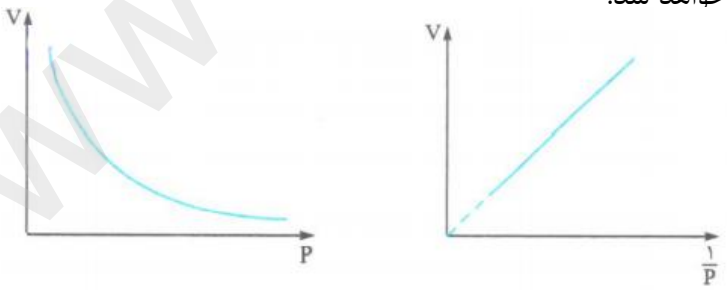
خواص و رفتار گازها:

۱– رابطه بین فشار و حجم گاز:

به طور کلی برای مقدار مشخصی گاز در دمای ثابت، حجم گاز با فشار آن رابطه عکس دارد. (قانون بویل)

$$P \propto \frac{1}{V} \qquad V \propto \frac{1}{P}$$

به عنوان مثال اگر فشار وارده بر یک گاز دو برابر شود، حجم آن نصف شده و اگر فشار وارده سه برابر شود، حجم آن $\frac{1}{3}$ حجم اولیه خواهد شد.

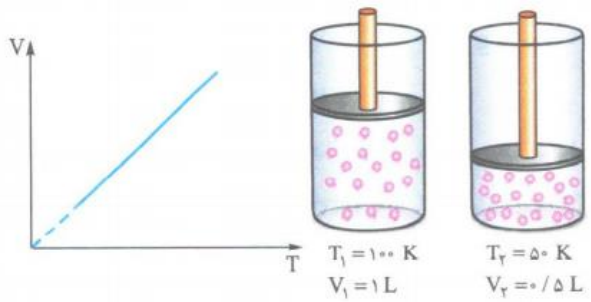


رابطهٔ بین فشار و حجم مقدار معینی از یک گاز در دمای ثابت را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$V \propto \frac{1}{P} \Rightarrow V = \text{عدد ثابت} \times \frac{1}{P} \Rightarrow PV = \text{عدد ثابت} \Rightarrow \boxed{P_1V_1 = P_2V_2}$$

www.Kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

رابطهٔ بین حجم و دمای مقدار معینی از یک گاز در فشار ثابت



- برای مقدار معینی گاز در فشار ثابت، حجم گاز با دمای آن برحسب کلوین رابطهٔ مستقیم دارد. مثلاً اگر دمای گازی را از $۱۰۰\ K$ به $۵۰\ K$ برسانیم (یعنی دمای آن را در مقیاس کلوین نصف کنیم)، حجم آن نیز نصف می‌شود.

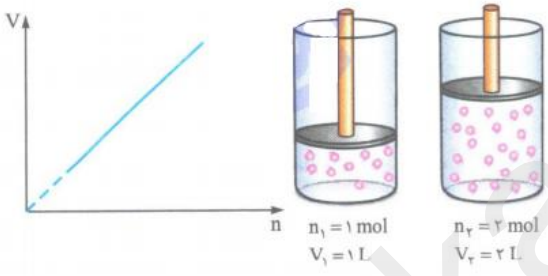
- رابطهٔ بین دما و حجم مقدار معینی از یک گاز در فشار ثابت را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$V \propto T \Longrightarrow V = \text{عدد ثابت} \times T \Longrightarrow \frac{V}{T} = \text{عدد ثابت} \Longrightarrow \boxed{\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}}$$

$$T(K) = \theta(^\circ C) + ۲۷۳$$

توجه دما در رابطهٔ بالا حتماً باید برحسب کلوین باشد.

رابطهٔ بین حجم یک گاز با تعداد مول آن در دما و فشار ثابت



- *واضح و مبرهن است!* که در دما و فشار ثابت، حجم هر گازی به تعداد مول‌های آن (مقدار گاز) بستگی دارد؛ به طوری که با افزایش تعداد مول‌های گاز، حجم آن افزایش می‌یابد.

- رابطهٔ بین حجم یک گاز و تعداد مول آن در دما و فشار ثابت را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$V \propto n \Longrightarrow V = \text{عدد ثابت} \times n \Longrightarrow \frac{V}{n} = \text{عدد ثابت} \Longrightarrow \boxed{\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}}$$

قانون آووگادرو و شرایط STP

- **مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با هم برابر است.** از آن‌جا که حجم گازها، علاوه بر مقدار گاز، تابعی از فشار و دمای آن‌ها است، شیمی‌دان‌ها به طور معمول حجم گازها را در دمای $۰\ ^\circ C$ $(۲۷۳\ K)$ و فشار $۱\ atm$ بیان می‌کنند که به این شرایط، **شرایط استاندارد** یا **STP** می‌گویند. در شرایط استاندارد (STP)، همواره ۱ مول از هر نوع گازی، $۲۲/۴$ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی‌لیتر حجم دارد که به این مقدار، **حجم مولی گازها در شرایط STP** می‌گویند.

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

قانون ترکیبی گازها

همین اول باید خدمتتون عرض کنیم این قسمت فقط برای مکلم‌کاریه! و احتمال اومدنش تو کنکور خیلی کمه!

- تا این‌جا با سه قانون در مورد گازها آشنا شدیم:

$V \propto \frac{1}{P}$:رابطهٔ حجم و فشار مقدار معینی گاز در دمای ثابت

$V \propto T$:رابطهٔ حجم و دمای مقدار معینی گاز در فشار ثابت

$V \propto n$:رابطهٔ حجم و تعداد مول گاز در دما و فشار ثابت

$$\begin{cases} V \propto \frac{1}{P} \\ V \propto T \\ V \propto n \end{cases} \Longrightarrow \boxed{V \propto \frac{nT}{P}} \Longrightarrow V = \text{عدد ثابت} \times \frac{nT}{P} \Longrightarrow \frac{PV}{nT} = \text{عدد ثابت} \Longrightarrow \boxed{\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}}$$

از رابطهٔ بالا می‌توان برای همهٔ حالت‌ها استفاده کرد. *ریگه* لازم نیست حتماً یک یا دو کمیت ثابت باشد!

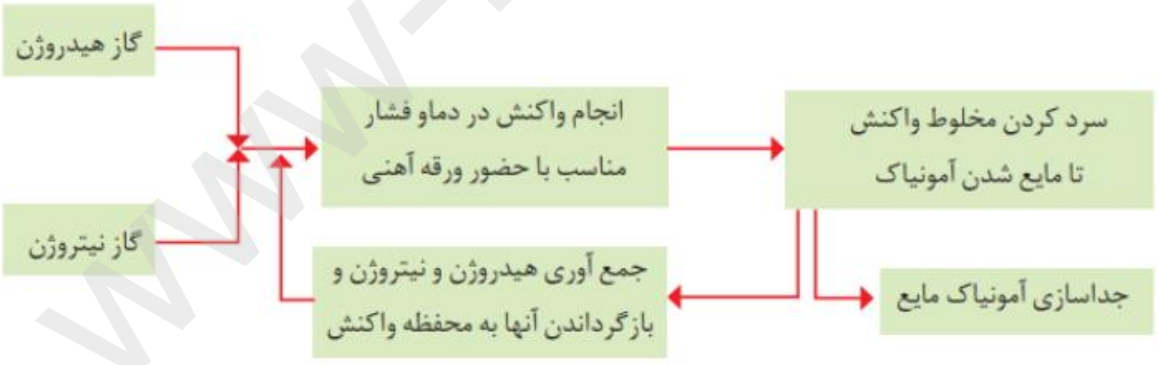
در یک نوع خاص از مسائل، تعداد مول گاز ثابت است. در این حالت، رابطه *این‌جوری می‌شه*:

تعداد مول گاز ثابت: $n_1 = n_2 \Longrightarrow \boxed{\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}}$

خواستون باشه! که در رابطه‌های بالا، دما فقط و فقط بر حسب کلوین مجاز است؛ اما برای فشار و حجم هیچ محدودیتی وجود ندارد و تنها باید برای هر یک از آن‌ها، یکاهای یکسانی استفاده شود.

فرآیند هابر

هابر واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند. سرانجام دریافت که اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه ی آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می شود؛ اما همه ی واکنش دهنده ها به فرآورده تبدیل نخواهد شد؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است؛ با این توصیف در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد.



نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر

ماده	نقطه جوش(°C)
H_2	-۲۵۳
N_2	-۱۹۶
NH_3	-۳۳

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

دانش‌آموز کنجکاوی از راه انجام آزمایش‌های لازم، معادلهٔ زیر را برای رابطهٔ حجم یک نمونه گاز با دمای آن برحسب مقیاس دمایی سلسیوس ($t\ ^\circ C$)، به دست آورده است. اگر دما به اندازهٔ $1\ ^\circ C$ افزایش یابد، افزایش حجم گاز چند برابر $V_\circ$ است؟ $V = at + V_\circ$

(در گسترهٔ $0\ ^\circ C$ تا $50\ ^\circ C$، $V_\circ = 27/3\ cm^3$ / $a = 0/10\ cm^3 / ^\circ C$ و t، دما در مقیاس سلسیوس است.)

۱) $\frac{1}{273}$ ۲) $\frac{1}{373}$ ۳) $\frac{1}{250}$ ۴) $\frac{1}{350}$

گزینهٔ «۱» *ابتدا* به کمک معادله و با توجه به گسترهٔ دمایی داده‌شده، حجم گاز را در یک دمای دلخواه به دست می‌آوریم (ما برای راحتی محاسبات، دمای $0\ ^\circ C$ را انتخاب کردیم.):

$$V = at + V_\circ \xrightarrow{t=0} V = V_\circ = 27/3\ cm^3$$

حالا حجم گاز را پس از افزایش دما تا $1\ ^\circ C$ نیز به دست می‌آوریم:

$$V = at + V_\circ = (0/1\times 1) + 27/3 = 27/4\ cm^3$$

$$\frac{\Delta V}{V_\circ} = \frac{27/4 - 27/3}{27/3} = \frac{1}{273}$$

خب! حالا بریم سراغ خواستهٔ سؤال:

ایده‌جورِدیگه!

$$\begin{cases} (1)\ V_1 = at_1 + V_\circ \\ (2)\ V_2 = a(t_1 + 1) + V_\circ \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} V_2 - V_1 = a \Longrightarrow \Delta V = a \Longrightarrow \frac{\Delta V}{V_\circ} = \frac{a}{V_\circ} = \frac{0/1}{27/3} = \frac{1}{273}$$

اگر فشار گازی را ۲۵٪ و دمای آن را برحسب کلوین ۴۰٪ کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰٪ کاهش می‌یابد. ۲) ۳۷/۵٪ افزایش می‌یابد. ۳) ۲۰٪ افزایش می‌یابد. ۴) ۳۷/۵٪ کاهش می‌یابد.

گزینهٔ «۱» *ابتدا باید ببینیم چه بلایی سر فشار و دما اومده!*

$$P_2 = P_1 - \frac{25}{100}P_1 = P_1 - \frac{1}{4}P_1 = \frac{3}{4}P_1$$

$$T_2 = T_1 - \frac{40}{100}T_1 = T_1 - \frac{2}{5}T_1 = \frac{3}{5}T_1$$

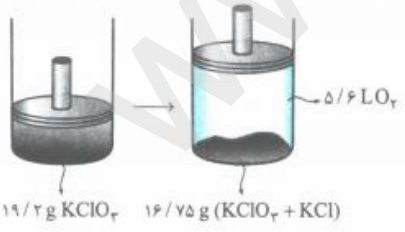
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Longrightarrow \frac{P_1V_1}{P_1} = \frac{\frac{3}{4}P_1V_2}{\frac{3}{5}P_1} \Longrightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{5}$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V_1}\times 100 = \frac{V_2 - V_1}{V_1}\times 100 = \frac{\frac{4}{5}V_1 - V_1}{V_1}\times 100 = \frac{-\frac{1}{5}V_1}{V_1}\times 100 = \%-20$$

علامت منفی نشان‌دهندهٔ کاهش حجم است.

مقداری پتاسیم کلرات را در ظرفی خالی در شرایط مناسب قرار می‌دهیم تا تجزیه شود ($2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$). با توجه به شکل زیر، چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برحسب گرم بر لیتر کدام بوده و به تقریب چند درصد از جرم مواد جامد باقی‌مانده را پتاسیم کلرات تشکیل می‌دهد؟ $(K = 39, Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1})$



۱) ٪۳۷/۳۰/۴۳۷۵
۲) ٪۳۷/۳۰/۴۳۵۷
۳) ٪۷۷/۳۰/۴۳۷۵
۴) ٪۷۷/۳۰/۴۳۵۷

www.kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

گزینهٔ «۳» مطابق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم مواد قبل از واکنش با مجموع جرم مواد پس از واکنش برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

مجموع جرم مواد پس از واکنش = مجموع جرم مواد قبل از واکنش

$$\text{جرم } KClO_3 \text{ اولیه} \Longrightarrow \underbrace{\text{جرم } KClO_3 \text{ باقی‌مانده} + \text{جرم } KCl \text{ تولیدشده}}_{۱۶/۷۵} + \text{جرم } O_2 \text{ تولیدشده} = ۱۹/۲$$

$$\text{جرم } O_2 \text{ تولیدشده} \Longrightarrow \text{جرم } O_2 \text{ تولیدشده} = ۱۹/۲ - ۱۶/۷۵ = ۲/۴۵\ g$$

حجم O_2 رو هم که خود سؤال داده:

$$\text{چگالی } O_2 (g.L^{-1}) = \frac{\text{جرم } O_2 (g)}{\text{حجم } O_2 (L)} = \frac{۲/۴۵\ g}{۵/۶\ L} = ۰/۴۳۷۵\ g.L^{-1}$$

با توجه به شکل، مجموع جرم مواد جامد باقی‌مانده برابر ۱۶/۷۵ گرم است. خب! ما می‌توانیم به کمک جرم O_2، جرم KCl تولیدشده رو هم بسابیم:

$$۲/۴۵\ g\ O_2 \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۳۲\ g\ O_2} \times \frac{۲\ mol\ KCl}{۳\ mol\ O_2} \times \frac{۷۴/۵\ g\ KCl}{۱\ mol\ KCl} \simeq ۳/۸\ g\ KCl$$

همین‌جا معلومه که بیش از ۵۰٪ از مواد جامد باقی‌مانده را $KClO_3$ تشکیل می‌دهد و جواب می‌شه گزینهٔ (۳)! ولی خب مقدار دقیقشو هم می‌تونیم به دست بیاریم!

$$\text{جرم } KClO_3 \text{ باقی‌مانده} = ۱۶/۷۵ - ۳/۸ = ۱۲/۹۵\ g$$

$$\text{درصد } KClO_3 \text{ در مواد جامد باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم } KClO_3}{\text{جرم کل مواد جامد باقی‌مانده}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲/۹۵}{۱۶/۷۵} \times ۱۰۰ \simeq ٪۷۷/۳$$

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

فصل ۳

شیمی دهم – فصل سوم	کنکور ریاضی	کنکور تجربی
کنکور ۱۴۰۰	۴ سوال	۱ سوال
کنکور ۱۳۹۹	۶ سوال	۲ سوال
کنکور ۱۳۹۸	۶ سوال	۲ سوال

شناسایی یون ها

دریاها مخلوطی همگن از انواع یونها و مولکولها در آب هستند. از آنجایی که آبهایی که به دریاها میریزند، در مسیر خود از زمین هایی رد می شوند که مواد شیمیایی گوناگونی دارند، نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارد. آب آشامیدنی هم علیرغم ظاهر زلال و شفافی که دارد، مانند آب دریاها ناخالص بوده و مخلوطی همگن حاوی مقدار کمی از یون های گوناگون مانند

$$Na^{+}\text{ ، }Ca^{2+}\text{ ، }Mg^{2+}\text{ ، }Fe^{2+}\text{ ، }Cl^{-}\text{ ، }OH^{-}\text{ ، }NO_3^{-}\text{ ، }F^{-}\text{ و }SO_4^{2-}$$

است. برخی از یون ها به طور طبیعی در آب حل شده اند و برخی دیگر مانند یون فلوئورید، در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم، به آب افزوده می شوند. وجود مقدار بسیار کم یون فلوئورید در آب آشامیدنی باعث حفظ سلامت دندان ها می شود و آب باران در هوای پاک تقریبا خالص است؛ زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریبا همه مواد حل شده در آب، از آن جدا می شوند. این فرایند الگویی برای تهیه آب خالص است که به آن فرایند «تقطیر» و فراورده حاصل از آن را «آب مقطر» می گویند. و یکی از روش های شناسایی یون ها در آب یا محلول حاوی این یون ها، اضافه کردن محلول یک ترکیب یونی دیگر به آنهاست؛ به طوری که با یون موردنظر ما رسوب (ماده نامحلول) تشکیل دهد.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

شناسایی یون ها

شناسایی یون Cl^- : اگر به محلول دارای این یون مانند سدیم کلرید، محلول دارای یون نقره Ag^+ مثل محلول نقره نیترات اضافه شود، در نهایت رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل خواهد شد:

$$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3\ (aq)$$

شناسایی یون Ca^+ : اگر به محلول دارای این یون مانند محلول کلسیم کلرید، محلول دارای یون فسفات PO_4^{3-} مانند سدیم فسفات اضافه شود، رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات تشکیل خواهد شد:

$$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$$

شناسایی یون Ba^{2+} : اگر به محلول دارای این یون مانند محلول باریم کلرید، محلول دارای یون سولفات مانند سدیم سولفات اضافه شود، رسوب سفید رنگ باریم سولفات تشکیل خواهد شد:

$$BaCl_2(aq) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

یون های چند اتمی

به یون هایی که از دو یا چند اتم یکسان یا متفاوت تشکیل شده باشند، یون های چند اتمی می گویند؛ مانند OH^- ،SO_4^{2-} ،NH_4^+ ،O_2^{2-} و ...

- در ساختار یون های چند اتمی، اتم ها با یکدیگر پیوند اشتراکی (کووالانسی) دارند. بار این یون ها به اتم خاصی تعلق ندارد بلکه متعلق به کل مجموعه است؛ به همین دلیل در واکنش ها به صورت یک واحد مستقل عمل می کنند.

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیوم	NH_4^+	سولفات	SO_4^{2-}
هیدروکسید	OH^+	فسفات	PO_4^{3-}
نیترات	NO_3^-	کربنات	CO_3^{2-}

آمونیوم سولفات ($(NH_4)_2SO_4$) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه می‌گذارد. همان‌طور که می‌بینید، هر چهار عنصر سازندهٔ این ترکیب یونی، نافلزند. ساختار لوویس یون‌های سازندهٔ این ترکیب *این‌طوریاست*:

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

برخی محلول ها مانند سرم فیزیولوژی رقیق و برخی مانند گلاب دو آتشه غلیظ است.

حلال، جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل میکند و شمار مول های آن بیشتر است. خواص محلول به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آن ها بستگی دارد.

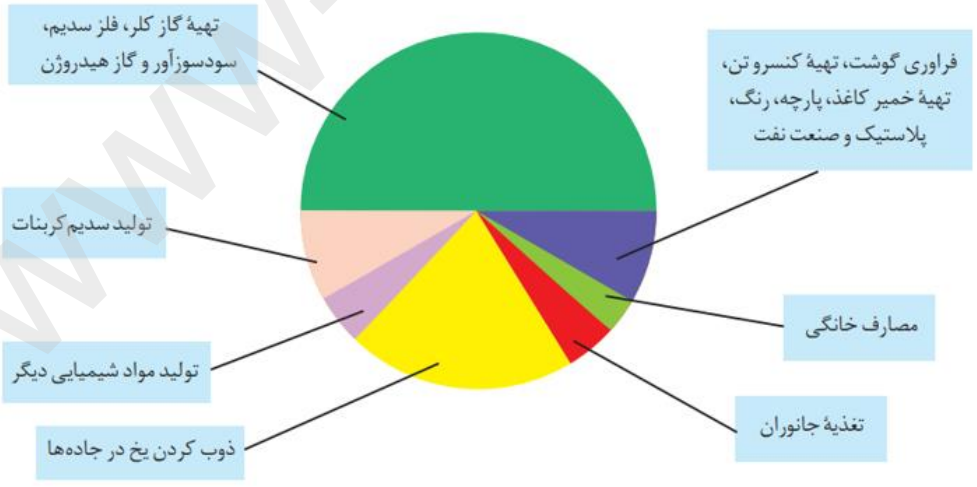
غلظت یک محلول برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می شود. برای بیان غلظت محلول های بسیار رقیق از کمیتی به نام قسمت در میلیون(ppm) استفاده می شود.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \qquad ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

$$\text{غلظت مولی (مولار)} = \frac{\text{مقدار مول ماده}}{\text{محلول حجم}} \qquad M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$\text{مولار} = \frac{10\ a\ d}{M}$$

a= درصد جرمی چگالی محلول:d جرم مولی حل شونده: M



کاربردهای Nacl

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

با افزودن مقداری حل شونده به یک محلول در حجم ثابت، غلظت محلول افزایش می یابد.

با افزودن مقداری حلال به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول کاهش می یابد.

فلز منیزیم ماده ارزشمند دیگری است که در تهیه ی آلیاژها، شربت معده و .... استفاده می شود. یکی از منابع تهیه این فلز آب دریاست. منیزیم در آب دریا به شکل Mg^{+} وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده ی جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند.

در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده ی آن تجزیه می کنند.

کدام موارد از مطالب داده‌شده، دربارهٔ شکل زیر درست‌اند؟

آ) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در یکی از فراورده‌های واکنش برابر با ۱/۵ است.

ب) محلول موجود در فراورده‌ها در واکنش با محلول نقره نیترات، یک رسوب سفیدرنگ تولید می‌کند.

پ) این آزمایش می‌تواند برای شناسایی یون کلرید در محلول‌های آبی به کار رود.

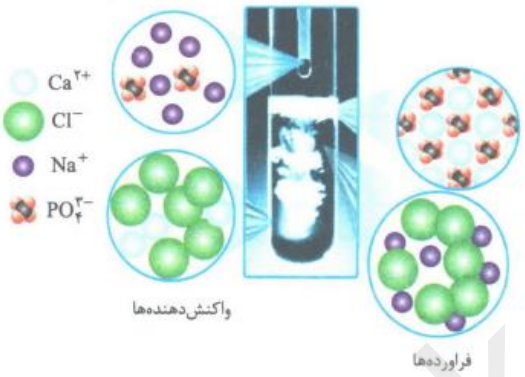
ت) نسبت مجموع ضریب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ آن برابر ۱/۴ است.

۱) ب و پ

۲) آ و ت

۳) آ و پ

۴) ب و ت



گزینهٔ «۴» *حالا بریم سراغ عبارت‌ها:*

در هیچ‌یک از فراورده‌ها، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها، ۱/۵ نیست.

$$NaCl \Longrightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{1} = 1 \qquad Ca_3(PO_4)_2 \Longrightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{3}$$

محلول NaCl در واکنش با محلول $AgNO_3$، رسوب سفیدرنگ AgCl تولید می‌کند.

$$NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow \underset{\text{رسوب سفیدرنگ}}{AgCl(s)} + NaNO_3(aq)$$

رسوب تشکیل‌شده در این واکنش، کلسیم فسفات است؛ بنابراین از این آزمایش می‌توان برای شناسایی Ca^{2+} یا PO_4^{3-} استفاده کرد.

مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ۷ و مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر ۵ است:

$$\frac{7}{5} = 1/4$$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

چه تعداد از ترکیب‌های زیر دارای آنیون چندااتمی بوده و فرمول شیمیایی آن‌ها درست است؟

- آلومینیم نیترید: AlN
- آهن (III) سولفات: $FeSO_4$
- آمونیوم کلرید: NH_4Cl
- منیزیم نیترات: $Mg(NO_2)_2$
- لیتیم هیدروکسید: $LiOH$
- آلومینیم کربنات: $Al_2(CO_3)_3$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینهٔ «۲» در بین ترکیب‌های داده‌شده، چهار ترکیب آهن (III) سولفات، منیزیم نیترات، لیتیم هیدروکسید و آلومینیم کربنات، دارای آنیون چندااتمی هستند که در این میان فقط فرمول آهن (III) سولفات نادرست است:

$$Fe^{3+} \quad SO_4^{2-} \Longrightarrow Fe_2(SO_4)_3$$

به نیم کیلوگرم محلول ppm ۲۸۰ سدیم هیدروکسید، چند کیلوگرم آب باید اضافه کرد تا غلظت سدیم هیدروکسید در محلول نهایی برابر با ppm ۷۰ شود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

گزینهٔ «۳» جرم سدیم هیدروکسید در محلول اولیه برابر است با:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده (kg)}}{\text{جرم محلول (kg)}} \times 10^6 \Longrightarrow 280 = \frac{\text{جرم NaOH}}{0/5} \times 10^6 \Longrightarrow \text{جرم NaOH} = \frac{280 \times 0/5}{10^6} = 1/4 \times 10^{-4}\ kg$$

فرض می‌کنیم a کیلوگرم آب به محلول اضافه شده است؛ بنابراین جرم محلول نهایی برابر با $(a + 0/5)$ کیلوگرم می‌باشد. طبق رابطهٔ ppm را برای محلول نهایی می‌نویسیم:

$$70 = \frac{1/4 \times 10^{-4}}{a + 0/5} \times 10^6 \Longrightarrow 70a + 35 = 140 \Longrightarrow 70a = 105 \Longrightarrow a = 1/5\ kg$$

دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، کدام است؟

۱) ۴۹ ۲) ۵۸ ۳) ۶۱ ۴) ۶۵

گزینهٔ «۲» *ابتدا* باید مقدار متانول موجود در هر دو محلول را *بسنجیم*:

$$\text{درصد جرمی محلول اول} = \frac{\text{جرم متانول حل‌شده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Longrightarrow 40 = \frac{\text{جرم متانول حل‌شده}}{200} \times 100 \Longrightarrow \text{جرم متانول حل‌شده} = 80\ g$$

$$\text{درصد جرمی محلول دوم} = \frac{\text{جرم متانول حل‌شده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Longrightarrow 70 = \frac{\text{جرم متانول حل‌شده}}{300} \times 100 \Longrightarrow \text{جرم متانول حل‌شده} = 210\ g$$

$$\text{جرم متانول در محلول نهایی} = 80 + 210 = 290\ g$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 200 + 300 = 500\ g$$

$$\Longrightarrow \text{درصد جرمی متانول در محلول نهایی} = \frac{290}{500} \times 100 = 58\%$$

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

انحلال پذیری

بیشترین مقدار یک ماده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم حلال در دمای معین حل می شود، انحلال پذیری آن ماده نامیده می شود.

مواد بر اساس انحلال پذیری در آب در دمای معین به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- مواد محلول: موادی هستند که انحلال پذیری آن ها در دمای معین بیش از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد. مانند شکر، سدیم نیترات، سدیم کلرید.

۲- مواد نامحلول: موادی هستند که انحلال پذیری آن ها در دمای معین کم تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد. مانند کلسیم فسفات، نقره کلرید و باریم سولفات.

۳- مواد کم محلول: موادی هستند که انحلال پذیری آن ها در دمای معین بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد. مانند کلسیم سولفات.

محلول سیر نشده: محلولی است که در یک دمای معین، می تواند مقدار بیشتری از ماده ی حل شونده را در خود حل کند، یعنی مقدار

ماده ی حل شونده کمتر از مقدار انحلال پذیری آن ماده در همان دما است.

محلول سیر شده: محلولی است که در دمای معین، نمی تواند مقدار بیشتری از ماده ی حل شونده را در خود حل کند.

محلول فرا سیر شده: محلولی است که در دمای معین، مقدار حل شونده ی موجود در آن بیشتر از مقدار انحلال پذیری

آن ماده در همان دما باشد. این محلول ناپایدار است و بر اثر ضربه، تغییر ناگهانی دما و یا اضافه کردن مقداری حل

شونده، مقدار اضافی حل شونده در محلول به سرعت رسوب می کند.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

همه ی مواد محلول، کم محلول و نامحلولی که باید (در دمای ۲۵ C°) بلد باشید، در زیر آورده شده:

محلول	کم‌محلول	نامحلول
اتانول (C_2H_5OH) و استون ($CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$) (این دو ماده به هر نسبت در آب حل می‌شوند.) شکر یا همان ساکارز: $C_{12}H_{22}O_{11}$ سدیم نیترات: $NaNO_3$ سدیم کلرید: $NaCl$ سدیم سولفات (Na_2SO_4)، منیزیم سولفات ($MgSO_4$) و آمونیوم سولفات ($(NH_4)_2SO_4$) سدیم فسفات (Na_3PO_4) کلسیم کلرید ($CaCl_2$) و باریم کلرید ($BaCl_2$) سدیم سولفید (Na_2S)	کلسیم سولفات: $CaSO_4$	نقره کلرید: $AgCl$ کلسیم فسفات: $Ca_3(PO_4)_2$ باریم سولفات: $BaSO_4$ منیزیم هیدروکسید: $Mg(OH)_2$

ایستگاه محاسبات:

نکته: انحلال پذیری نمک ها به نوع آن ها و دما بستگی دارد، ولی تاثیر دما بر مقدار انحلال پذیری آن ها یکسان نیست. نموداری که اثر دما بر انحلال پذیری یک ماده را نشان می دهد، نمودار انحلال پذیری _ دما گویند.

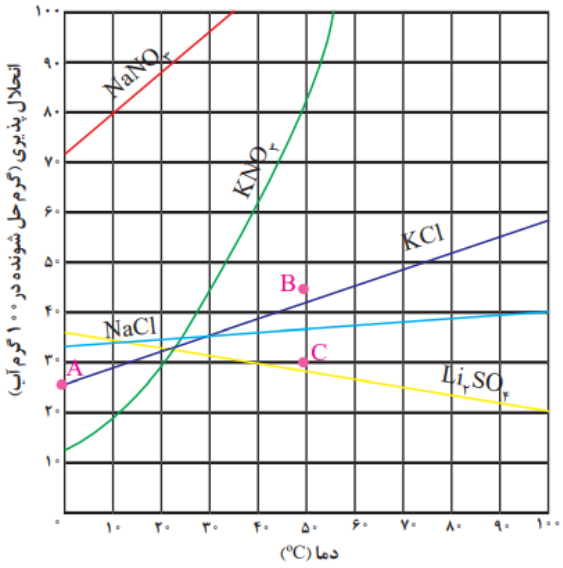
نکته: در این نمودار، نقاط روی منحنی نشان دهنده محلول سیر شده، نقاط زیر منحنی نشان دهنده محلول سیر نشده و نقاط بالای منحنی نشان دهنده محلول فراسیر شده است.

نکته: به طور کلی هر چه شیب نمودار یک ماده بیشتر باشد، تاثیر دما بر انحلال پذیری آن بیشتر است. به عنوان مثال در نمودار روبرو انحلال پذیری KNO_3 بیش تر از KCl است.

- در این قسمت با مسائلی سر و کار دارید که مبنای نمودار انحلال پذیری دما می باشد و در آن ها ممکن است مقدار جرم حل شونده، جرم حلال یا جرم رسوب ته نشین شده خواسته شود.
- برای حل این نوع مسائل از روی نمودار می توان انحلال پذیری را در هر دمایی به دست آورد و سپس
- با توجه به رابطه انحلال پذیری، مقدار حل شونده یا حلال را به دست آورد.

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100$$

www.kanoonir
کانون برترها
@kanoon.bartarha



انحلال پذیری برخی ترکیب‌های یونی در آب برحسب دما

نکته: اگر در مسائلی جرم رسوب تولید شده ضمن کاهش دما (در نمودار های صعودی) و یا افزایش دما (در نمودار های نزولی) خواسته شود، می توان از کسرهای تناسبی زیر استفاده کرد.

$$\frac{\text{جرم رسوب}}{\text{تفاضل انحلال پذیری در دو دما}} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{انحلال پذیری در همان دما} + 100} = \frac{\text{جرم حلال}}{100} = \frac{\text{جرم نمک حل شده}}{\text{انحلال پذیری در همان دما}}$$

نکته: معادله ی خطی که رابطه ی بین انحلال پذیری و دما را نشان می دهد به شرح زیر است:

$S=a\theta+b$

در این معادله $a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$ و b نشان دهنده ی انحلال پذیری ماده در دمای $0°C$ است.

اثر دما بر انحلال پذیری مواد

یکی از عوامل مؤثر بر انحلال پذیری مواد در آب، دما است. با توجه به شکل روبه رو:

نمودار انحلال پذیری برخی مواد مانند $KC1$، KNO_3 ، $NaNO_3$ برحسب دما، صعودی است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری آنها افزایش می یابد.

نمودار انحلال پذیری برخی مواد (مانند $LiSO_4$ برحسب دما نزولی است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری آنها کم می شود.

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10²³

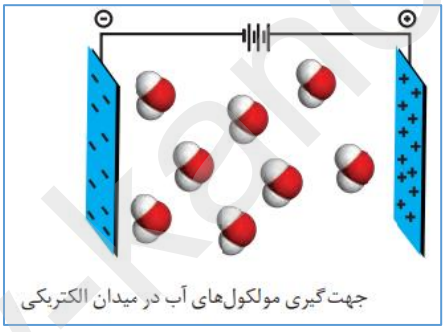
نمودار انحلال پذیری برخی مواد مانند NaCl برحسب دما به صورت خطی تقریبا افقی است؛ یعنی تغییر دما تأثیر چندانی بر انحلال پذیری آنها ندارد.

و هر چه قدرمطلق شیب نمودار انحلال پذیری یک ماده بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال پذیری آن ماده بیشتر است

با توجه به نمودارهای رسم شده، تأثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 از همه بیشتر و بر انحلال پذیری NaCl از همه کمتر است.

مولکول های قطبی:

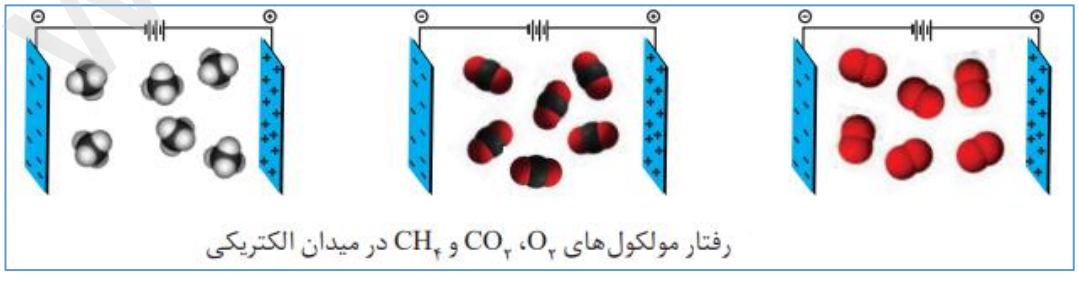
نحوهٔ جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان میدهد که اتم اکسیژن، سرِ منفی و اتمهای هیدروژن، سرِ مثبت مولکول را تشکیل می دهند. شیمیدان ها به مولکول هایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند، مولکول های دوقطبی یا قطبی می گویند.



جهت گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی

مولکول های ناقطبی:

مولکول های سازندهٔ ترکیب هایی مانند گاز اکسیژن O_2، کربن دی اکسید CO_2 و متان CH_4 در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند چنین مولکول هایی، ناقطبی نامیده میشوند.



رفتار مولکول‌های O_2، CO_2 و CH_4 در میدان الکتریکی

کانون برترها
@kanoon.bartarha

راه های تشخیص مولکول های قطبی و ناقطبی

۱- مولکول های دو اتمی که اتم های سازنده آن ها متفاوت هستند، قطبی می باشند. مانند: HF, CO, HCl

۲- مولکول های چند اتمی که در آن ها، اتم های اطراف اتم مرکزی متفاوت هستند، قطبی هستند. مانند: $HCN, CH_2O, COCl_2$

۳- مولکول های چند اتمی که در آن ها اتم مرکزی دارای الکترون ناپیوندی باشد، اغلب قطبی هستند. مانند: NH_3, SO_2, O_3 و .....

انواع نیروهای بین مولکولی:

میان مولکول های سازنده ی یک ماده بر هم کنش هایی وجود دارد که موجب می شود یک ترکیب بتواند به یکی از ۳ حالت گاز، مایع یا جامد در بیاید. به این نیرو ها و برهم کنش ها نیروی بین مولکولی گفته می شود.

نیرو های بین مولکولی عبارت اند از: **۱- نیرو های واندروالسی ۲- پیوند هیدروژنی**

نیرو های واندروالسی به دو عامل بستگی دارد:

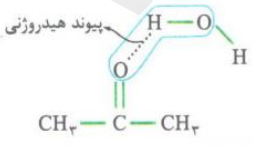
۱- قطبیت مولکول ها ۲- جرم مولی

نکته: به طور کلی هر چه نیرو های بین مولکولی در ترکیبی قوی تر باشد، ترکیب مورد نظر آسان تر از گاز به مایع تبدیل می شود.

پیوند هیدروژنی

ترکیب‌هایی که در ساختار خود پیوند « H — F »، « O — H » یا « N — H » دارند، می‌توانند با **مولکول‌های خود** پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؛ به طور مثال همان‌طور که دیدید، بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

توجه به طور کلی اگر اتم هیدروژن (H) بین دو اتم از اتم‌های FON در دو مولکول باشد، آن پیوند، هیدروژنی است. *با این اوصاف!* برخی از اتم‌ها در ساختار خود پیوند « H — F »، « O — H » یا « N — H » ندارند، ولی می‌توانند با یک مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. به طور مثال استون ($CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$) نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، اما با مولکول‌های آب می‌*تونه!*



شرط تشکیل پیوند هیدروژنی یک مولکول با مولکول‌های مشابه خودش ← داشتن H متصل به FON (داشتن پیوند H — F, H — N, H — O)

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها

شرط تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو مولکول مختلف ← قرارگرفتن اتم H بین دو اتم از اتم‌های FON در دو مولکول

پیوند هیدروژنی:

یکی از انواع نیرو های بین مولکولی است که بین مولکول های دارای اتم هیدروژن متصل به یکی از اتم های F, O, N ایجاد می شود.

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	نقطهٔ جوش ($^{\circ}C$)
HF	۲۰	۱۹
HCl	۳۶/۵	-۸۵
HBr	۸۱	-۶۷

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	نقطهٔ جوش ($^{\circ}C$)
NH_3	۱۷	-۳۳/۵
PH_3	۳۴	-۸۷/۵
AsH_3	۷۸	-۶۲/۵

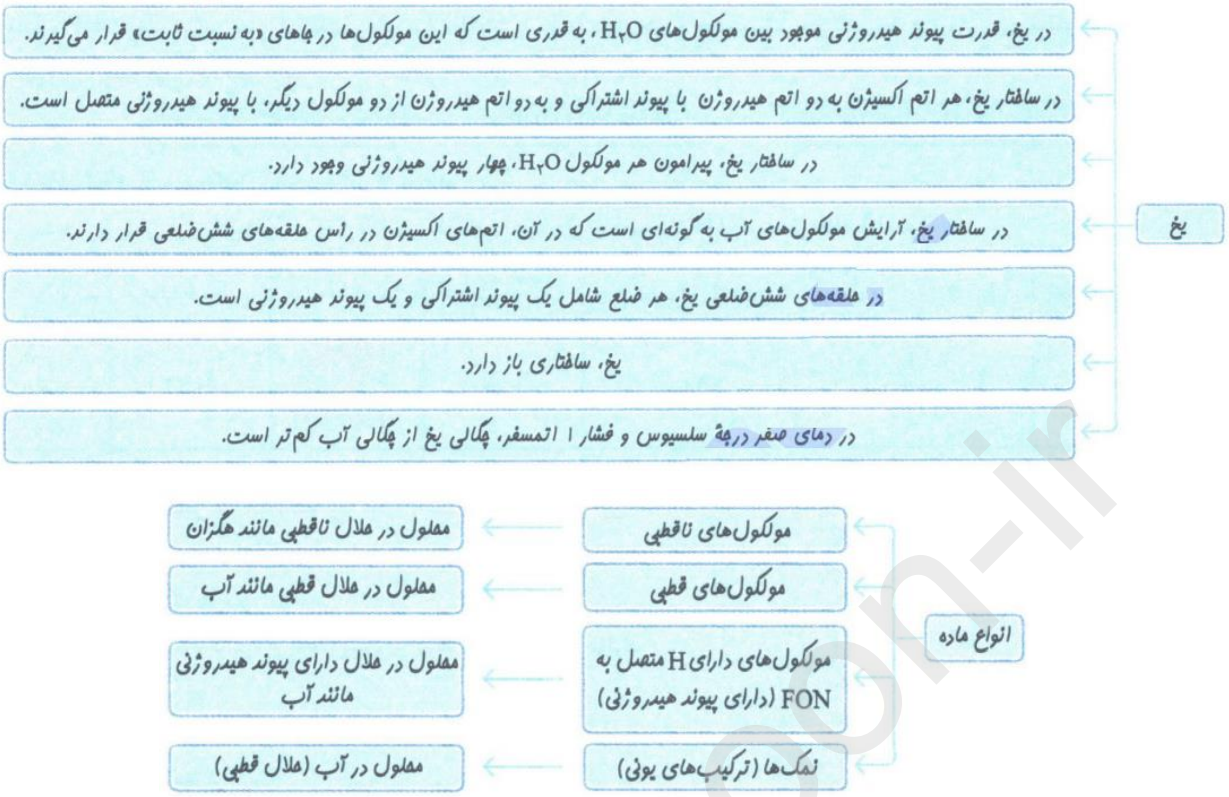
حلال های مهم و انحلال پذیری در آن ها:

نکته: آب و اتانول در هر نسبتی در آب حل می شوند و نمی توان محلول سیر شده از آن ها تهیه کرد.

هگزان مانند اغلب هیدروکربن ها، دارای گشتاور دو قطبی ناچیز و در حدود صفر است. بنابراین ناقطبی بوده و در آب حل نمی شود. بنابراین مخلوط آب و هگزان، مخلوطی ناهمگن است.

نام حلال	فرمول شیمیایی	μ (D)	کاربرد
اتانول	C_2H_6O	>0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	>0	حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10^23



نکته: ترکیبات ناقطبی در حلال های قطبی و یا ترکیبات قطبی در حلال های ناقطبی حل نمی شوند.

فرآیند انحلال زمانی منجر به تشکیل محلول می شود که مقایسه نیروهای جاذبه به صورت زیر باشد:

میانگین جاذبه های حلال خالص و حل شونده خالص ≥ جاذبه ی بین حل شونده و حلال در محلول

انحلال مولکولی:

به انحلال هایی که در آن ها مولکول های حل شونده از یک دیگر جدا شده و سپس به صورت همگن بین مولکول های حلال پخش می شوند، انحلال مولکولی گویند. مانند انحلال اتانول در آب، استون در آب، شکر در آب و یا ید در هگزان.

انحلال یونی:

در این فرآیند ساختار ماده ی حل شونده حفظ نمی شود و یون های سازنده ی بلور تفکیک و آب پوشیده می شوند، این فرآیند انحلال یونی به شمار می رود. مانند:

$$NaCl(s) \rightarrow Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

www-kanoon-ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
6.022×10²³

انحلال پذیری گاز ها:

انحلال پذیری گازها در آب به ۳ عامل زیر وابسته است:

۱– نوع گاز: گازهایی که دارای مولکول های قطبی هستند مانند O_2,N_2 و.... در آب که حلال قطبی است، به میزان کمی حل می شوند. ولی گازهایی که دارای مولکول های قطبی هستند مانند $\mathrm{N, HCl}$ در آب به میزان بیشتری حل می شوند.

انحلال پذیری N_2, No, O_2 در فشار ثابت در هر دمایی به صورت مقابل است: $N_2 < O_2 < \mathrm{NO}$

۲– دما: انحلال پذیری گاز ها با دما رابطه ی عکس دارد. یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری گازها کاهش می یابد و نمودار انحلال پذیری آن ها به صورت نزولی است.

۳– فشار: بر طبق قانون هنری انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد. یعنی اگر در دمای ثابت، فشار افزایش داده شود، انحلال پذیری گازها در آب بیش تر می شود.

نکته: به طور کلی با افزایش فشار و کاهش دما، می توان انحلال پذیری یک گاز را در آب افزایش داد.

انحلال رساناها:

به طور کلی به موادی که می توانند جریان الکتریکی را به خوبی عبور دهند، رسانا گفته می شود که به دو دسته تقسیم می شوند:

۱– رسانای الکترونی: فلز ها و گرافیت که به وسیله ی الکترون های آزاد خود، جریان را عبور می دهند، رسانای الکترونی نامیده می شوند.

۲– رسانای یونی: محلول نمک ها و نمک های مذاب که به واسطه ی یون هایی که آزادانه حرکت می کنند جریان را عبور می دهند، رسانای یونی می گویند.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

مواد الکترولیت و غیر الکترولیت

به موادی که بر اثر انحلال در آب، به طورکامل و یا به مقدار کم تفکیک شده و ایجاد یون می کنند، مواد الکترولیت گفته می شود و به محلول حاصل، محلول الکترولیت می گویند. مانند محلول نمک ها یا محلول برخی از ترکیبات قطبی در آب.

الکترولیت ضعیف: موادی هستند که به هنگام انحلال در آب بیش تر به صورت مولکولی حل شده و مقدار کمی از آن ها تفکیک می شوند. اسید ها و بازهای ضعیف مثل: HF, NH_3

الکترولیت قوی: موادی هستند که به هنگام انحلال، به طور کامل به یون تفکیک می شوند. نمک ها، اسید ها و بازهای قوی مانند $NaCl, HCl, KOH$ جز این دسته از مواد هستند.

فرآیند اسمز

وقتی میوه های خشک درون آب قرار می گیرند، مولکول های آب خود به خود از محیط رقیق با گذر از روزنه های دیواره سلولی به محیط غلیظ می روند، در نتیجه میوه آبدار می شود، به این فرآیند گذرندگی(اسمز) گفته می شود.

در واقع در فرآیند اسمز مولکول های آب با عبور از غشاء از محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر می روند.

اسمز معکوس: مولکول های آب با عبور از غشاء از محلول غلیظ تر به سمت محلول رقیق تر می روند.

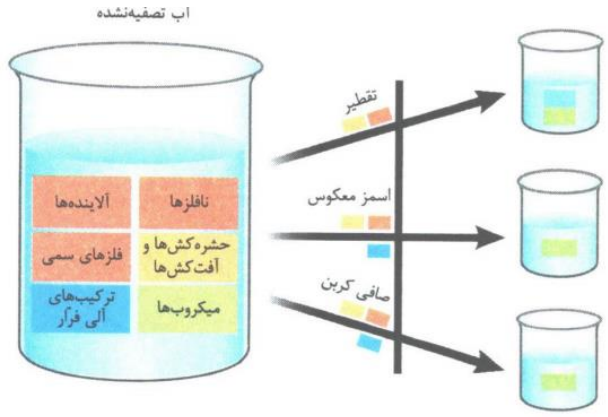
روش های تصفیه آب: ۱- اسمز معکوس ۲- تقطیر ۳- استفاده از صافی کربن

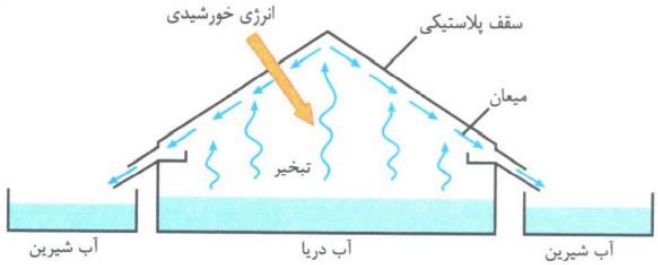
جمع بندی

فرایند / ویژگی		اسمز	اسمز معکوس
جهت خالص انتقال مولکول‌های حلال (آب)		از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر (یا از حلال خالص به محلول)	از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر (یا از محلول به حلال خالص)
تغییر غلظت محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	غلیظ‌تر می‌شود.	رقیق‌تر می‌شود.
	محلول غلیظ	رقیق‌تر می‌شود.	غلیظ‌تر می‌شود.
تغییر حجم و ارتفاع محلول‌ها با گذشت زمان	محلول رقیق	کاهش می‌یابد.	افزایش می‌یابد.
	محلول غلیظ	افزایش می‌یابد.	کاهش می‌یابد.
نوع فرایند		خودبه‌خودی	غیر خودبه‌خودی (اعمال فشار)

www.kanoonir.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha

روش‌های تصفیهٔ آب





○ با توجه به شکل مقابل که روش تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن برای تصفیهٔ آب را نشان می‌دهد، *بدانید و آگاه باشید!* که:

(۱) با انجام تقطیر، آلاینده‌ها، نافلزها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند، ولی ترکیب‌های آلی فرّار و میکروب‌ها باقی می‌مانند.

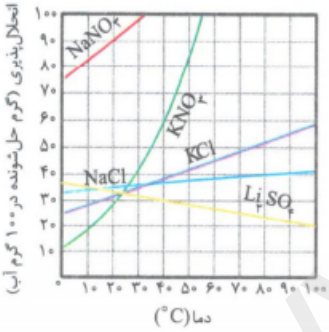
(۲) در روش‌های صافی کربن و اسمز معکوس، علاوه بر نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، ترکیب‌های آلی فرّار نیز جدا می‌شوند و فقط میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند.

(۳) با توجه به موارد بالا، می‌توان گفت **آب به دست آمده از دو روش اسمز معکوس و صافی کربن نسبت به روش تقطیر، آلایندهٔ کم‌تری دارد.**

(۴) با توجه به این‌که **در هر سه روش، میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند،** آب به دست آمده از همهٔ روش‌ها را باید قبل از مصرف، کلرزنی کرد؛ زیرا کلر می‌تواند میکروب‌ها را *نیست‌ونابود!* کند.

○ شکل مقابل، روش تقطیر برای تهیهٔ آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد. در این روش با تابش انرژی خورشیدی به آب دریا، آب و برخی مواد با نقطهٔ جوش پایین‌تر از آب (*همون ترکیب‌های آلی فرّار!*)، تبخیر می‌شوند، ولی مواد دیگر باقی می‌مانند. با برخورد این بخارها به سقف پلاستیکی و سردشدن آن‌ها، بخار آب به صورت مایع درآمده (میعان اتفاق می‌افتد) و آب به دست آمده (آب شیرین) در مخازنی جمع‌آوری می‌شود.

• با توجه به نمودار زیر به سه سؤال بعد پاسخ دهید.



در ۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در دمای $40\ ^\circ C$، چند گرم از این ماده وجود دارد؟

۱) ۱۵
۲) ۱۸/۷۵
۳) ۳۰
۴) ۳۲/۲۵

در چه دمایی در ۸۹/۴ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید در آب، ۰/۴ مول KCl وجود دارد؟ $(K = 39 , Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۵
۲) ۴۰
۳) ۵۵
۴) ۷۵

در ۲۲۰ گرم محلول سیرشدهٔ لیتیم سولفات در دمای $100\ ^\circ C$، به تقریب چند مول یون لیتیم وجود دارد؟ $(S = 32 , O = 16 , Li = 7 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۳۳
۲) ۰/۶۷
۳) ۰/۸۰
۴) ۰/۹۲

گزینهٔ «۲» با توجه به شکل، انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $40\ ^\circ C$ برابر ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس جرم این محلول سیرشده برابر با $160 = 60 + 100$ گرم است. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$50\ g\ \text{محلول سیرشده} \times \frac{60\ g\ KNO_3}{160\ g\ \text{محلول سیرشده}} = 18/75\ g\ KNO_3$$

یا با استفاده از تناسب می‌توان نوشت:

گرم محلول سیرشده		گرم KNO_3
۱۶۰	⟶	۶۰
۵۰	⟶	x

$$\Longrightarrow x = \frac{50 \times 60}{160} = 18/75\ g\ KNO_3$$

کانون برترها
@kanoon.bartarha
www.kanoonir

اول ببینیم در ۸۹/۴ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید، چند گرم KCl وجود دارد:

$$۰/۴\,\text{mol KCl} \times \frac{۷۴/۵\,\text{g KCl}}{۱\,\text{mol KCl}} = ۲۹/۸\,\text{g KCl}$$

پس در ۸۹/۴ گرم محلول سیرشده، ۲۹/۸ گرم پتاسیم کلرید و ۵۹/۶ گرم آب (۸۹/۴ − ۲۹/۸ = ۵۹/۶) وجود دارد. *حالا* باید ببینیم در این دما، به ازای ۱۰۰ گرم آب، چند گرم KCl در محلول سیرشده وجود دارد:

$$۱۰۰\,\text{g آب} \times \frac{۲۹/۸\,\text{KCl}}{۵۹/۶\,\text{g آب}} = ۵۰\,\text{g KCl}$$

یا با استفاده از تناسب می‌توان نوشت:

گرم آب		گرم KCl حل‌شده
۵۹/۶	⟶	۲۹/۸
۱۰۰	⟶	x

$$\Longrightarrow x = \frac{۱۰۰ \times ۲۹/۸}{۵۹/۶} = ۵۰\,\text{g KCl}$$

با توجه به نمودار، در دمای ۷۵ °C انحلال‌پذیری KCl برابر با ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

انحلال‌پذیری $Li_۲SO_۴$ در دمای ۱۰۰ °C برابر با ۲۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین جرم محلول سیرشده برابر با ۱۲۰ = ۲۰ + ۱۰۰ گرم می‌باشد. به این ترتیب تعداد مول Li^+ در ۲۲۰ گرم محلول سیرشده برابر است با:

$$۲۲۰\,\text{g محلول سیرشده} \times \frac{۲۰\,\text{g } Li_۲SO_۴}{۱۲۰\,\text{g محلول سیرشده}} \times \frac{۱\,\text{mol } Li_۲SO_۴}{۱۱۰\,\text{g } Li_۲SO_۴} \times \frac{۲\,\text{mol } Li^+}{۱\,\text{mol } Li_۲SO_۴} = \frac{۲}{۳}\,\text{mol } Li^+ \simeq ۰/۶۷\,\text{mol } Li^+$$

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟ $(O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

آ) اگر جرم مولی دو مولکول برابر باشد، مولکولی که قطبی است، نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

ب) مقایسهٔ نقطهٔ جوش مولکول‌های نیتروژن، اکسیژن و نیتروژن مونوکسید به صورت $O_۲ > NO > N_۲$ است.

پ) در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد.

ت) در شرایط یکسان مولکول‌های $CO(g)$، دشوارتر از مولکول‌های $N_۲(g)$ به مایع تبدیل می‌شوند.

۱) آ و ب ۲) ب و ت ۳) پ و ت ۴) آ و پ

گزینهٔ «۲» عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست‌اند.

مقایسهٔ نقطهٔ جوش سه مولکول داده‌شده، *این‌چوریاست*:

مولکول ناقطبی با جرم بیشتر ↑

نقطهٔ جوش: $NO > O_۲ > N_۲$

NO: مولکول قطبی

$N_۲$: مولکول ناقطبی با جرم کم‌تر

هر چه نقطهٔ جوش یک گاز بالاتر باشد، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود. دو گاز $N_۲$ و CO جرم مولی یکسانی دارند، ولی CO برخلاف $N_۲$ قطبی است از این رو نقطهٔ جوش بالاتری دارد؛ بنابراین با سردکردن، CO آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

www.kanoon.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **نقطهٔ جوش اتانول از استون، بیشتر است.**
- **نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.**
- **مقایسهٔ نقطهٔ جوش HCl ، HF و HBr به صورت: $HF > HBr > HCl$ است.**
- **بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳

گزینهٔ «۴» همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

- اتانول (C_2H_5OH) به دلیل داشتن گروه $-OH$، برخلاف استون ($CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$) قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است؛ بنابراین نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد و نقطهٔ جوش آن بالاتر است.
- هیدروژن سولفید (H_2S) برخلاف آمونیاک (NH_3) نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد؛ به همین دلیل نیروهای بین مولکولی ضعیف‌تری دارد.
- *درسته!*

نقطهٔ جوش: $\underset{\text{جرم مولی کم‌تر}}{HCl} < \underset{\text{جرم مولی بیشتر}}{HBr} < \underset{\text{پیوند هیدروژنی}}{HF}$

- مولکول‌های HF قطبی هستند؛ از این رو بین آن‌ها جاذبهٔ دوقطبی ـ دوقطبی برقرار است، اما به دلیل داشتن اتم H متصل به F، پیوند هیدروژنی هم تشکیل می‌دهند که اتفاقاً بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در آن است.

همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز:

۱) انحلال‌پذیری اکسیژن در مقدار معینی آب، با فشار رابطهٔ مستقیم و با مقدار نمک حل‌شده در آب رابطهٔ وارونه دارد.

۲) انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید برخلاف انحلال‌پذیری نمک لیتیم سولفات، با افزایش دمای آب کاهش می‌یابد.

۳) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، اکسیژن محلول در ۱۰۰ گرم آب دریای سرخ بیشتر از اکسیژن محلول در ۱۰۰ گرم آب دریای مرده است.

۴) علامت شیب نمودار انحلال‌پذیری ـ دما برای نمک پتاسیم نیترات و گاز اکسیژن قرینهٔ یکدیگر می‌باشد.

گزینهٔ «۲» انحلال‌پذیری همهٔ گازها (از جمله NO) در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد، اما انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی (مانند KNO_3) در آب با افزایش دما، افزایش و انحلال‌پذیری برخی دیگر (مانند Li_2SO_4) با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها! گزینهٔ (۱): انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار رابطهٔ مستقیم و با دما و مقدار نمک حل‌شده در آب، رابطهٔ وارونه دارد.

گزینهٔ (۳): در صفحهٔ ۱۰۱ کتاب درسی می‌خوانیم که مقدار نمک حل‌شده در آب دریای مرده بیشتر از دریای سرخ است؛ از طرفی انحلال‌پذیری گاز اکسیژن با مقدار نمک حل‌شده در آب رابطهٔ وارونه دارد؛ بنابراین اکسیژن محلول در ۱۰۰ گرم آب دریای مرده کم‌تر از اکسیژن محلول در ۱۰۰ گرم آب دریای سرخ است.

گزینهٔ (۴): با افزایش دما، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب افزایش می‌یابد و شیب نمودار انحلال‌پذیری ـ دما برای آن مثبت است، اما برای گاز اکسیژن دقیقاً *برعکسه!*

www.kanoonir.ir
کانون برترها
@kanoon.bartarha
کانون برترها
6.022×10^23