ایزوتوپ (هم‌مکان)

۱- در اغلب عناصر، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند و دارای چند ایزوتوپ هستند.

۲- ایزوتوپ (هم‌مکان)
- (Z) عدد اتمی یکسان ← p یکسان ← خواص شیمیایی یکسان
- (A) عدد جرمی متفاوت ← n متفاوت ← خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت

متفاوت در ایزوتوپ‌ها، هرچی که n نقش داره: n– عدد جرمی (A) - جرم اتمی – مجموع ذرات زیر اتمی خواص فیزیکی وابسته به جرم مثل چگالی و نقطه ذوب و نقطه جوش

یکسان در ایزوتوپ‌ها: هرچی که p و e نقش داره!

p–e– عدد اتمی (Z) - خواص شیمیایی – مکان در جدول تناوبی – آرایش الکترونی - طیف نشری خطی – واکنش‌پذیری .

پایداری ایزوتوپ‌ها

۱- پایداری
- ایزوتوپ پایدار: فراوانی در طبیعت بیشتر ⇔ پایداری بیشتر (ربطی به سبکی نداره!)
- ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار (رادیوایزوتوپ): نیمه‌عمر بیشتر ⇔ پایداری بیشتر

۲- هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزا (رادیوایزوتوپ)، ماندگار نیست و با گذشت زمان یک نیمه‌عمر، نصف آن متلاشی می‌شود.

۳- اغلب بر اثر این تلاشی
- ذرات پرانرژی آزاد می‌کنه!
- مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنه!

۴- اغلب هسته‌هایی که $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند، ناپایدار و رادیوایزوتوپ‌اند و اغلب رادیوایزوتوپ‌ها $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند.

مثال نقض : در $^{238}_{92}U$، $\frac{n}{p}=1/58$ است، اما پرتوزا نیست. یا در $^{99}_{43}Tc$، $\frac{n}{p}=1/3$ است، اما پرتوزا است.

۵- فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌های پایدار در طبیعت:
- منیزیم: $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$
- لیتیم: $^{7}Li > ^{6}Li$
- کلر: $^{35}Cl > ^{37}Cl$
- هیدروژن: $^{1}H > ^{2}H > ^{3}H$

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

ایزوتوپ‌های هیدروژن

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
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)

۳ ایزوتوپ طبیعی — ۴ ایزوتوپ ساختگی

${}_{1}^{1}H$ ${}_{1}^{2}H$ ${}_{1}^{3}H$ ${}_{1}^{4}H$ ${}_{1}^{5}H$ ${}_{1}^{6}H$ ${}_{1}^{7}H$

۲ ایزوتوپ پایدار — ۵ ایزوتوپ ناپایدار و پرتوزا و رادیوایزوتوپ

در همگی رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن: $\frac{n}{p} \geq ۱/۵$

پایداری: ${}^{1}H > {}^{2}H > {}^{3}H > {}^{5}H > {}^{6}H > {}^{4}H > {}^{7}H$

${}^{1}H$: پایدارترین — ${}^{3}H$: پایدارترین رادیوایزوتوپ — ${}^{5}H$: پایدارترین ساختگی — ${}^{7}H$: ناپایدارترین

تکنسیم نخستین عنصر ساختگی بشر ${}_{43}^{99}Tc$

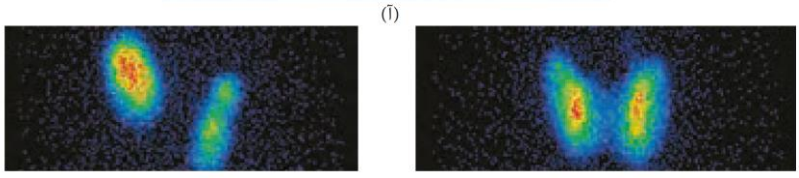
۱ـ تولید: همه‌ی ${}_{43}^{99}Tc$ در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای در واکنش‌گاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شود و ${}_{43}^{99}Tc$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.

۲ـ نگه‌داری: نیمه‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای طولانی‌مدت نگه‌داری کرد، باید بلافاصله مصرف شود.

۳ـ کاربرد: تصویربرداری از غده‌ی پروانه‌ای شکل تیرویید

۴ـ عملکرد: به دلیل اندازه مشابه یون یدید (I^-) با یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-)، تیرویید هر دوی آن‌ها را با هم جذب می‌کند، پس Tc با این که نسبت $\frac{n}{p} \simeq ۱/۳$ دارد اما پرتوزاست و با پرتوزایی امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

(I)



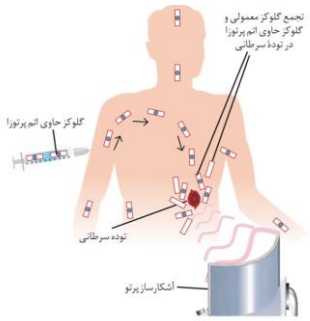
بیمار — سالم

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

اورانیوم و دیگر رادیوایزوتوپ‌ها

۱ـ اورانیوم
- ۱ـ شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا و هم‌چنین شناخته شده‌ترین عنصر پرتوزا
- ۲ـ فقط یکی از ایزوتوپ‌های آن ^{۲۳۵}U ، اغلب به عنوان سوخت راکتور اتمی به کار می‌رود.
- ۳ـ فراوانی ^{۲۳۵}U در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷ درصد است و برای تولید سوخت هسته‌ای، باید مقدار آن در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش یابد، یعنی غنی‌سازی ایزوتوپی شود.

۲ـ رادیوایزوتوپ‌های ایران
- فسفر
- تکنسیم
- اورانیوم (غنی‌سازی)



۳ـ در توده سرطانی تجمع بیش از حد گلوکز داریم
- هم گلوکز معمولی
- هم گلوکز نشان‌دار (دارای اتم پرتوزا)

۴ـ پسماند راکتور اتمی هنوز پرتوزا و خطرناک است، از این رو دفع آن‌ها، چالش صنایع هسته‌ای است.

۵ـ کیمیاگری (تبدیل عناصر دیگر به طلا) امروزه امکان‌پذیر است ولی صرفه اقتصادی ندارد.

۶ـ دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

جدول تناوبی

~~عدد جرمی (A)~~

۱- عنصر در جدول براساس عدد اتمی (Z) یا تعداد پروتون‌ها یا تعداد e های اتم خود در ۷ دوره و ۱۸ گروه چیده شده‌اند.

۲- ۱۱۸ عنصر دارد
- ۹۲ عنصر طبیعی ≃ ۷۸%
- ۲۶ عنصر ساختگی مانند $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ ≃ ۲۲%

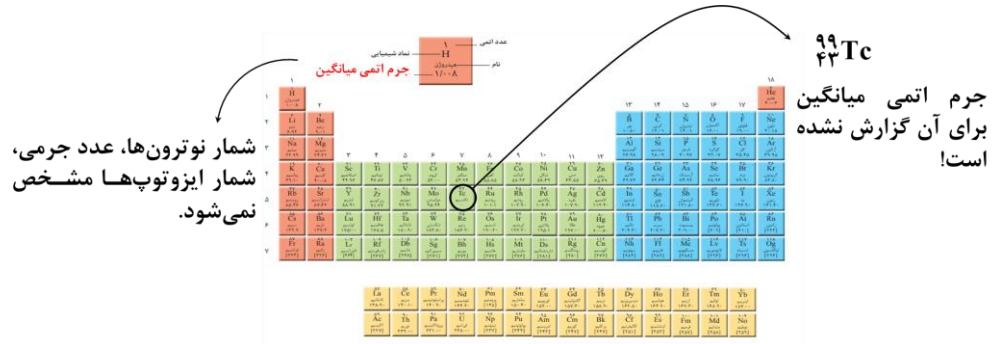
۳- هر ستون یا گروه شامل عناصری با خواص شیمیایی یکسان است.

۴- هر ردیف یا دوره شامل عناصری با تعداد لایه یکسان است ولی خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت دارند.

۵- در اغلب گروه‌ها، آرایش لایه ظرفیت یکسان است.

۶- در اغلب گروه‌ها، دسته عناصر یکسان است.

۷- نماد عناصر یک حرفی یا دوحرفی است و نماد ۳ حرفی نداریم، در هر صورت حرف اول بزرگ و حرف دوم باید کوچک باشد.



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

مفهوم جرم اتمی و یکای سنجش آن

۱- کامیون ← دستگاه: باسکول ← یکا: تن ← دقت: ۰/۰۱ تن
طلا ← دستگاه: ترازو زرگری ← یکا: g ← دقت: ۰/۰۱ گرم

۲- اگر جرم یک جسم از دقت اندازه‌گیری ترازو کمتر باشد، جرم آن را با آن ترازو نمی‌توان اندازه‌گیری کرد. مثلاً هندونه را با باسکول نمی‌شه سنجید.

۳- اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد به همین دلیل دانشمندان به کمک مقیاس جرم نسبی amu، جرم همه‌ی اتم‌ها و هم‌چنین جرم تمام ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری می‌کنند.

۴- یکای جرم اتمی $\frac{1}{12}\ {}^{12}C = (1\ amu)$ و $1\ amu = 1\ u$

۵- $n > \overline{M}_H > P > 1\ amu >>> e^-$
n: ۱/۰۰۸۷amu ، $\overline{M}_H$: ۱/۰۰۸amu ، P: ۱/۰۰۷۳amu ، e^-: ۰/۰۰۰۵ amu ناچیز
در حدود ۱amu

۶- $1amu \simeq \frac{5}{3}\times 10^{-24} g$ ، $N_A \times 1amu = 1g$

۷- رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه، گرم است ولی در حالی که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

۸- عدد جرمی: مجموع تعداد p و n : یکا ندارد.

۹- جرم اتمی: جرم یک اتم برحسب amu

۱۰- جرم مولی اتم: جرم یک مول اتم برحسب g/mol: هرجا مول شنیدی یکا گرم است.

نماد اتم و نماد ذرات زیر اتمی

۱- ماده‌ای که از یک نوع اتم ساخته شده! ⟵ عنصر = $_Z^A E \rightarrow Element$
عدد جرمی = $n+p$
عدد اتمی = p^+

۲- ذره زیر اتمی → $_0^1 n$ ، $_{+1}^1 p$ ، $_{-1}^0 e$
جرم نسبی
بار نسبی
تعیین‌کننده نوع عنصر

الگوریتم زیبای حل سوالات ذرات زیراتمی

۱- در همه گونه‌ها به‌جز $_1^1 H$، چه اتم، چه آنیون، چه کاتیون ⟵ $n \geq p$: اختلاف n و p : $n-p$

۲- اگر از اختلاف n و e حرف زد
کاتیون: $n-e$ ← $n-e$ حل کن!
آنیون: $n\ ?\ e$ ← $e-n$ حل کن!

شاه‌کلید: برای حل همه سوالات: اگر از الکترون حرف زد، همون اول به پروتون تبدیل کن!

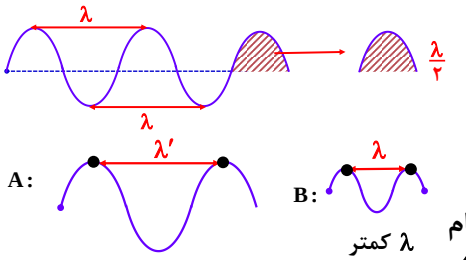
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

نور چیست و به چه دردی می‌خوره!

۱- دانشمندان با نوری که از ستاره (خورشید) یا سیاره به ما می‌رسد، هم مواد سازنده و هم دمای آن را تعیین می‌کنند، مثلاً از خورشید با دوربین حساس به فرابنفش عکس می‌گیرن!

۲- در واقع با دستگاهی به نام طیف‌سنج، از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، به خواص و دمای آن‌ها پی می‌برند.

۳- طول موج λ : به فاصله ۲ قله متوالی یا دو دره متوالی از موج می‌گویند.

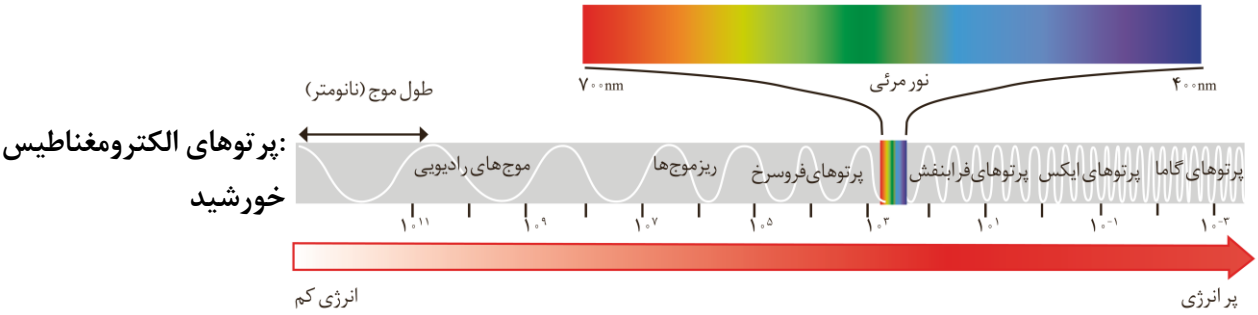


۴- در شیمی همه چیز با طول موج را بطه عکس داره!

↓λ ← E موج ↑ ، دما موج ↑ ، انحراف هنگام عبور از منشور ↑

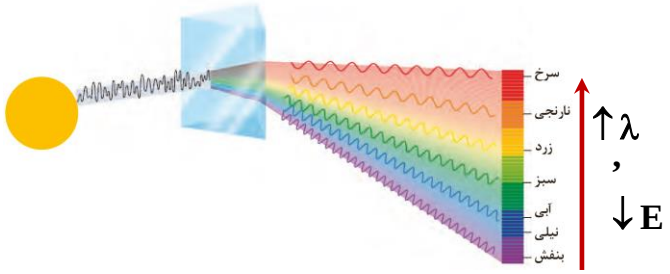
λ کمتر
E بیشتر
دما موج بیشتر
انحراف هنگام عبور از منشور بیشتر

۵-



۶- چشم ما فقط گستره محدود مریی یعنی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را می‌بیند، اما دوربین دیجیتال می‌تواند طول موج‌های بلندتر مثل فروسرخ کنترل را تشخیص دهد.

۷- نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما پس از عبور از منشور یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها ایجاد می‌کند که این گستره بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

آزمون شعله

۱) اغلب نمک‌ها به دلیل وجود عنصر فلزی، شعله‌های رنگی دارند و اگر محلول نمک را روی آتش اسپری کنیم، رنگ شعله تغییر می‌کند.

۲) این نور ایجاد شده شعله، باریکه بسیار کوتاهی از گستره مریی را در بر می‌گیرد.

رنگ شعله‌ها

۱) فلز لیتیم و همه ترکیبات آن ← سرخ ← همانند لامپ نئون در تابلو تبلیغاتی

۲) فلز سدیم و همه ترکیبات آن ← زرد
- همانند لامپ بخار سدیم بزرگراه‌ها
- همانند خیارشور ملتهب
- همانند سوختن ناقص متان

۳) پتاسیم و همه ترکیبات آن ← بنفش

۴) فلز مس و همه ترکیبات آن ← سبز! مرگی
- رنگ فلز مس: سرخ
- رنگ محلول Cu^{2+} : آبی
- رنگ شعله مس: سبز

۵) سوختن گوگرد ← آبی ← همانند سوختن کامل متان

۶) سوختن منیزیم ← سفید ← در گذشته برای فلش عکاسی بود.

۷) سوختن آهن ← نارنجی

طیف نشری خطی

۱) الکترون انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین جذب یا نشر می‌کند و هر مقداری از انرژی را جذب یا نشر نمی‌کند. به عبارتی دیگر انرژی الکترون کمیتی گسسته یا کوانتومی است.

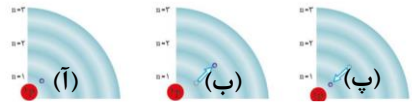
۲) انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته؛ اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

۳)
آ) در یک اتم در حالت عادی، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است که به این حالت می‌گن حالت پایه! مرگی: برای هیدروژن $n=1$ حالت پایه است نه همه اتم‌ها!

ب) اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی بدیم، الکترون‌های آن‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر می‌روند که به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم برانگیخته می‌گن که پر انرژی و ناپایدارن!

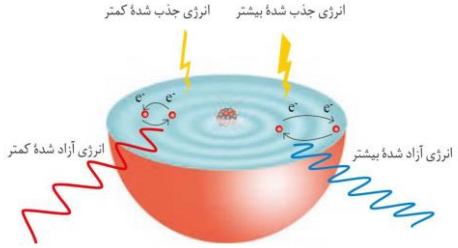
پ) از اونجا که اتم برانگیخته ناپایداره، الکترون‌های اتم برانگیخته دوست دارن با از دست دادن انرژی دوباره به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه بر گرده (پس همیشه مستقیماً به حالت پایه برنمی‌گرده) و از آن جا که برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژیه، الکترون‌های اتم برانگیخته، انرژی خودشون رو به صورت نوری با طول موج معین از دست می‌دن، (نشر نور) و به لایه‌های پایین‌تر یا حالت پایه برمی‌گردن.مثال: اتم H

توجه: به فرآیندی که یک ماده با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد نشر می‌گویند.



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

۴) هرچه مقدار انرژی معین جذب شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند و هنگام بازگشت از آن لایهٔ بالاتر به همان لایهٔ قبلی، نوری با انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری گسیل می‌کند؛ زیرا الکترون همان انرژی‌ای را از دست می‌دهد که جذب کرده بود.

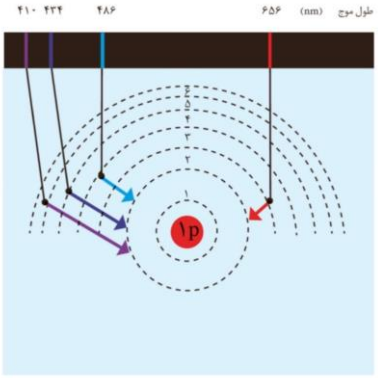


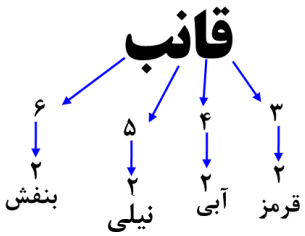
۵) پس هرچه اختلاف انرژی لایه‌ها ↑ ⇔ انرژی جذب شده یا آزاد شده ↑ ⇔ λ موج نور نشر شده ↓

۶) تفاوت انرژی در میان لایه‌های متوالی یکسان نیست و بلکه با افزایش فاصله از هسته کاهش می‌یابد.

مرگی: با افزایش فاصله از هسته
- انرژی الکترون افزایش می‌یابد
- ولی اختلاف انرژی لایه‌های متوالی کاهش می‌یابد.

۷-
- اگر الکترون به $n=1$ برگرده: اختلاف E ↑ ⇐ E نور نشری ↑ ⇐ λ ↓ ⇐ فرابنفش
- اگر الکترون به $n=3,4,5$ برگرده: اختلاف E ↓ ⇐ E نور نشری ↓ ⇐ λ ↑ ⇐ فروسرخ
- اگر الکترون به $n=2$ برگرده: اغلب مریی:





۹) انرژی لایه‌های الکترونی و تفاوت انرژی میان آن‌ها پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم و به عدد اتمی وابسته است؛

۱۰) بنابراین هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد و مانند اثر انگشت افراد می‌تواند برای شناسایی اتم‌ها از یکدیگر به‌کار رود.

۱۱) چون ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسانی دارند، طیف نشری خطی آن‌ها کاملاً یکسان است.

۱۲) در ساختار لایه‌ای اتم، هر بخش پررنگ مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نمایش می‌دهد که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند. به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای باشد، در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد؛ اما در بخش پررنگ احتمال حضور بیشتری دارد.

۱۳) طبق ساختار لایه‌ای، هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر، در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

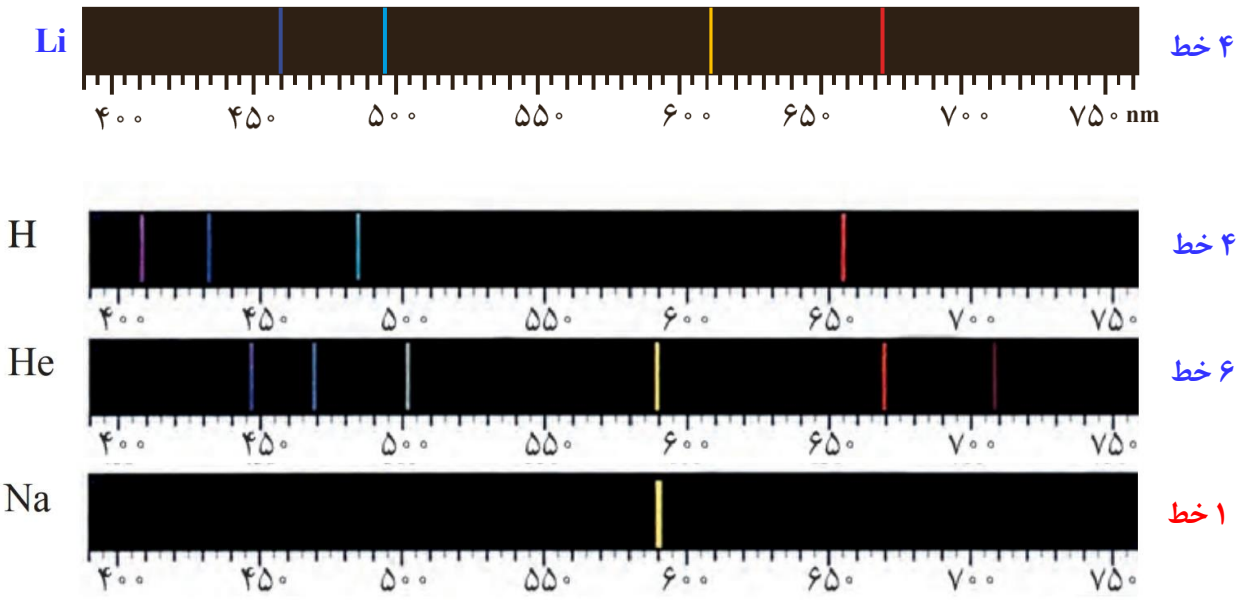
طیف نشری خطی عنصر و نکات آن‌ها

۱- هر عنصر چه فلزی، چه نافلزی طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت می‌توانیم از آن‌ها استفاده کنیم ولی با آزمون تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی پی برد.

۲- تعداد خطوط در طیف نشری خطی منحصر به فرد نیستند و بلکه تعداد و جایگاه خطوط هر عنصر خاص خودش است.

۳- هیچ رابطه‌ای میان عدد اتمی و تعداد خطوط طیف نشری خطی وجود ندارد.

۴- چون طیف آن‌ها چند خط جداست، به آن طیف نشری خطی می‌گن، یعنی پیوسته نیست!



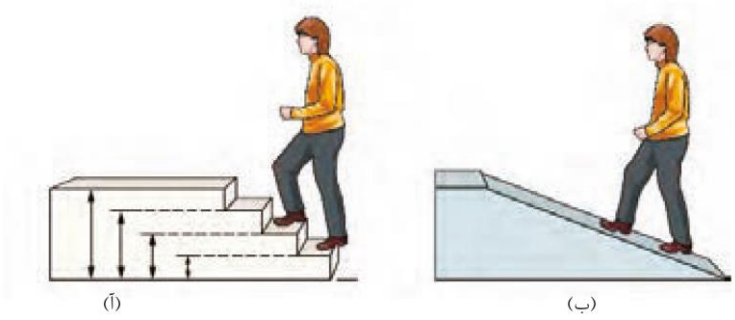
۵- هر نوار رنگی نوری با طول موج و انرژی معین است.

۶- بنابراین بور گفت که با بررسی تعداد و جایگاه آن، می‌توان ساختار اتم هیدروژن رو توضیح داد.

۷- بور طیف هیدروژن را توجیه کرد اما توانایی توجیه طیف سایر عناصر را نداشت.

۸- دانشمندان دیگر، به دنبال توجیه طیف سایر عناصر، ساختار لایه‌ای را ارائه کردند.

۹- مقایسه تعداد خطوط طیف نشری خطی: $_{2}He > {}_{3}Li = {}_{1}H > {}_{11}Na$



شکل ۱۹ـ مقایسهٔ مصرف انرژی به صورت (آ) کوانتومی و (ب) پیوسته

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

اعداد کوانتومی و نکات!

۱- (n) عدد کوانتومی اصلی: لایه رو به ما می‌گه. مثال: $n=۵$ ← لایه پنجم

(l) عدد کوانتومی فرعی: نوع زیرلایه رو به ما می‌گه. مثال: $l=۰$ ← زیرلایه s

۲)

بیشینهٔ گنجایش الکترون	عدد کوانتومی فرعی (l)	نماد زیر لایه
۲	۰	s
۶	۱	p
۱۰	۲	d
۱۴	۳	f
۱۸	۴	g

پنجمین نوع زیرلایه اتم

۳) نماد هر زیرلایه معین با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود و هر زیرلایه با نماد nl مشخص می‌شود.

۴) دنباله حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه: $۴l+۲$

۵) لایهٔ n ام
- دارای n زیرلایه
- حداکثر $۲n^۲$ الکترون دارد.
- عدد کوانتومی فرعی در آن بین ۰ تا $n-۱$ است: $۰\le l\le n-۱$

مثال لایه چهارم:
- ۴s , ۴p , ۴d , ۴f
- $۲(۴)^۲=۳۲e$
- $۰\le l\le ۳$

۶) انرژی الکترون و پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون، به هر دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی بستگی دارد.

۷) فقط لایه اول یک پارچه است و سایر لایه‌ها از چند زیرلایه یا چند بخش تشکیل شده‌اند.

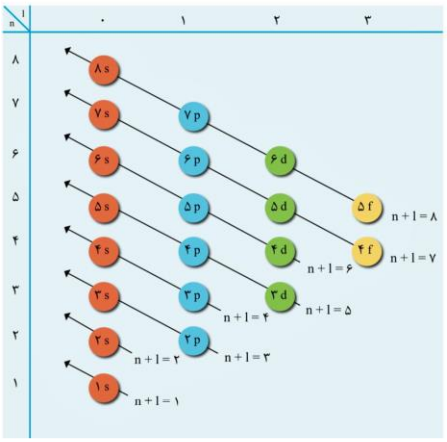
سطح انرژی زیرلایه‌ها قبل از پر شدن

۱) اول $n+l$ حساب کن: هرچه $n+l$ بیشتر ⇐ انرژی زیرلایه بیشتر

۲) اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان شد: n بزرگتر ⇐ انرژی زیرلایه بیشتر

۳) آفبا طبق انرژی زیرلایه‌ها می‌گه که ترتیب پر شدن چه جوریه، اول زیرلایه‌های پر می‌شن که انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارن.

۴) انرژی هیچ ۲ زیرلایه‌ای یکسان نیست، نه افقی، نه مایل!



مثال: ۶d > ۷s

n+l: ۸ ۷

مثال: ۷p > ۶d

n+l: ۸ ۸

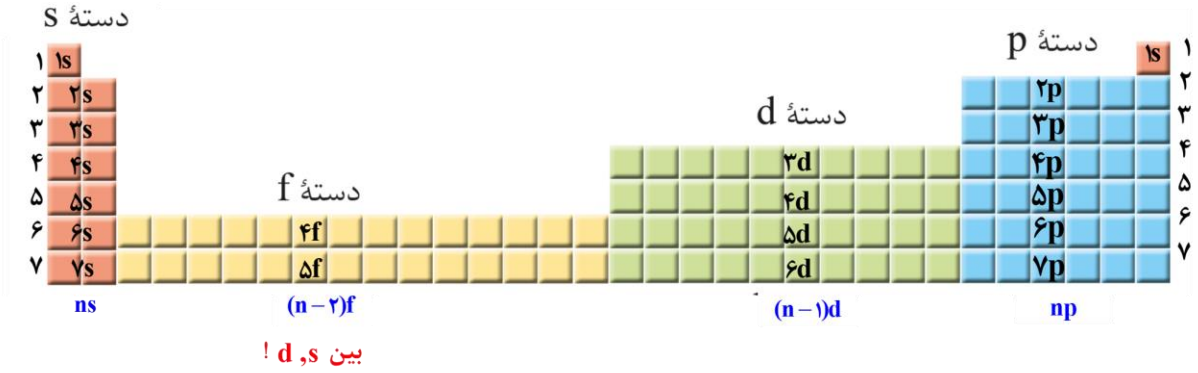
قاعده آفبا: واژه آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

زیرلایه‌های در حال پر شدن در دوره‌ها و جمع‌بندی نهایی جدول

توجه مرگی

- لایه چهارم، چهار زیرلایه دارد: ۴s − ۴p − ۴d − ۴f :
- در دوره چهارم، زیرلایه‌های ۴s − ۳d − ۴p در حال پر شدن است. (آفبا)



بین s, d !

شمارهٔ دوره	شمار عنصرها	زیرلایه‌هایی که در حال پر شدن هستند (آفبا)
۱	۲	۱s
۲	۸	۲s ۲p
۳	۸	۳s ۳p
۴	۱۸	۴s − ۳d − ۴p
۵	۱۸	۵s − ۴d − ۵p
۶	۳۲	۶s − ۴f − ۵d − ۶p
۷	۳۲	۷s − ۵f − ۶d − ۷p

در هر دسته چند عنصر داره، بازم جدول معروف رو بشناسی حله!

۱- عناصر اصلی

دسته s

۱- در هر ۷ دوره حضور دارند. ۲×۷=۱۴ عنصر: s

۲- عناصر گروه ۱ و ۲، H و He

دسته p

۱- به جز دوره اول در شش دوره حضور دارند. ۶×۶=۳۶ عنصر:p

۲- عناصر گروه ۱۳ تا ۱۸ به جز He

۲- عناصر واسطه (d):

۱- از دوره چهارم شروع می‌شن، از ${}_{21}Sc$ ،در واقع که ۳d در حال پر شدنه!

۲- در چهار دوره آخر حضور دارند. ۱۰×۴=۴۰ عنصر: d

۳- عناصر گروه ۳ تا ۱۲ هستند.

۳- عناصر دسته f:

دوره ششم ، ۴f درحال پر شدنه، ۱۴ عنصر

دوره هفتم ، ۵f درحال پر شدنه، ۱۴ عنصر

۲۸ عنصر: f

۴- مقایسه کلی

d > p > f > s

۴۰ ۳۶ ۲۸ ۱۴

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

نارسایی آفبا

۱) قاعده آفبا آرایش اغلب عناصر به درستی پیش‌بینی می‌کند، اما برخی اتم‌ها مانند $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ از آفبا پیروی نمی‌کنند.

۲) طیف‌سنجی پیشرفته آرایش الکترونی اتم‌هایی که از آفبا پیروی نمی‌کنند را با دقت تعیین می‌کند.

۳)

آفبا غلط کرده!	طیف‌سنجی حق می‌گه!
$_{24}Cr: \ 3d^4 / 4s^2$	$_{24}Cr: \ 3d^5 / 4s^1$
$_{29}Cu: \ 3d^9 / 4s^2$	$_{29}Cu: \ 3d^{10} / 4s^1$

۴- پس $_{24}Cr$ نخستین عنصر و $_{29}Cu$ دومین عنصری هستش که آفبا گند زده!

لایه ظرفیت

رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند و برای تعیین آن

- عناصر اصلی (s و p): لایه آخر = لایه ظرفیت
- عناصر واسطه (d): لایه آخر + d لایه قبل آخر = لایه ظرفیت

- گروه ۱ تا ۱۲: شمار گروه = تعداد الکترون ظرفیتی
- گروه ۱۳ تا ۱۸: شمار گروه ≠ تعداد الکترون ظرفیتی ولی شماره یکان گروه = الکترون ظرفیتی (به جز He)

گروه ۱۳ تا ۱۸

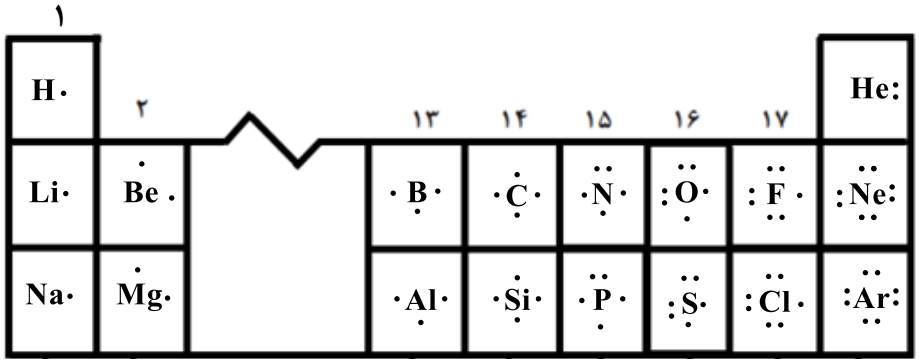
لوییس و الکترون ـ نقطه‌ای!

۱- گازهای نجیب در طبیعت تک‌اتمی‌اند

- He: لایه ظرفیت دوتایی و جفت ⟵ واکنش ناپذیر
- سایر گازهای نجیب: لایه ظرفیت ۸ تایی ⟵ واکنش‌پذیری ناچیز

از این رو پایدارند.

۲- آرایش الکترون ـ نقطه‌ای لوئیس ← الکترون‌های ظرفیتی اطراف نماد اتم نشان داده می‌شوند ← برای پیش‌بینی رفتار اتم‌ها



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

نام‌گذاری یون‌ها

۱) به آنیون‌های تک‌اتمی پسوند (ید) اضافه می‌کنیم.

۲) کاتیون تک‌اتمی
- ۱- فقط یک نوع کاتیون دارد : نماد رومی ممنوع!
- ۲- بیش از یک نوع کاتیون دارد: نماد رومی الزامی

۳) یون‌های چند اتمی:

۹) $HCOO^-$: فرمات یا متانوات

۱۰) CH_3COO^- : استات یا اتانوات

رسیدن به آرایش گاز نجیب در یون‌های پایدار کتاب درسی:

۱- همه آنیون‌ها: به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند.

۲- فلزات دسته s:
- اغلب آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند به جز $_4Be$
- دقت کنید $_3Li^+$ به آرایش گاز نجیب هلیم دوتایی می‌رسد و ۸ تایی نمی‌شود.

۳- فلزات دسته p:
- فقط $_{13}Al^{3+}$ با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل خود یعنی $_{10}Ne$ می‌رسد.
- $_{31}Ga^{3+}$ و $_{50}Sn^{2+}$ و $_{82}Pb^{2+}$ به آرایش گاز نجیب قبل خود نمی‌رسند.

۴- فلزات دسته d:
- اغلب آن‌ها با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب قبل خود نمی‌رسند.
- به جز $_{21}Sc^{3+}$ که به آرایش $_{18}Ar$ می‌رسد.

۱) NO_3^- : نیترات
۲) CO_3^{2-} : کربنات
۳) SO_4^{2-} : سولفات
۴) PO_4^{3-} : فسفات
۵) SiO_4^{4-} : سیلیکات
۶) CN^- : سیانید
۷) NH_4^+ : آمونیوم
۸) HCO_3^- : هیدروژن کربنات

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	$_1H^-$ هیدرید																	
۲	$_3Li^+$	~~$_4Be$~~													$_7N^{3-}$ نیترید	$_8O^{2-}$ اکسید	$_9F^{1-}$ فلوئورید	
۳	$_{11}Na^+$	$_{12}Mg^{2+}$											$_{13}Al^{3+}$		$_{15}P^{3-}$ فسفید	$_{16}S^{2-}$ سولفید	$_{17}Cl^{1-}$ کلرید	
۴	$_{19}K^+$	$_{20}Ca^{2+}$	$_{21}Sc^{3+}$	$_{22}Ti^{3+}$ $_{22}Ti^{2+}$	$_{23}V^{3+}$ $_{23}V^{2+}$	$_{24}Cr^{3+}$ $_{24}Cr^{2+}$	$_{25}Mn^{3+}$ $_{25}Mn^{2+}$	$_{26}Fe^{3+}$ $_{26}Fe^{2+}$	$_{27}Co^{3+}$ $_{27}Co^{2+}$	$_{28}Ni^{3+}$ $_{28}Ni^{2+}$	$_{29}Cu^{2+}$ $_{29}Cu^{1+}$	$_{30}Zn^{2+}$	$_{31}Ga^{3+}$		$_{33}As^{3-}$	$_{34}Se^{2-}$	$_{35}Br^{1-}$ برمید	
۵	$_{37}Rb^+$	$_{38}Sr^{2+}$									$_{47}Ag^{1+}$			$_{50}Sn^{2+}$			$_{53}I^{1-}$ یدید	
۶	$_{55}Cs^+$	$_{56}Ba^{2+}$												$_{82}Pb^{2+}$				
۷	$_{87}Fr^+$																	

تشخیص نوع ماده

A - اگر Si، SiC، SiO_2 ، C الماس، C گرافیت، C گرافن بود جامد کووالانسی است.

B- اگر
- فلز گروه ۱
- فلز گروه ۲ (به جز Be)
- آلومینیوم و گالیوم را داشت، جامد یونی است.
- آمونیوم
- واسطه (به جز $TiCl_4$,TiO_2)
- Sn^{2+} , Pb^{2+}

توجه: B و Be هیچ‌گاه ترکیب یونی ندارند.

C- اگر فلز تنها بود جامد فلزی است. مانند Fe, Cu

D- اگر موارد بالا نبود، ترکیب مولکولی است.

نام‌گذاری

۴) نام‌گذاری ترکیب یونی

۱) اول نام کاتیون سپس آنیون!

۲) در ترکیب یونی به کار بردن پیشوند مونو، دی، تری و .... ممنوع است.

۳) اگر عنصر مورد نظر فقط یک نوع کاتیون داره: بار آن در نام تأثیری نداره و نماد رومی ممنوع.

کاتیون آلومینیوم Al^{3+} / کاتیون اسکاندیوم Sc^{3+} : مثال

۴) اگر عنصر مورد نظر بیش از یک نوع کاتیون داره: بار آن را با نماد رومی حتماً باید ذکر کنید:

آهن (III) : Fe^{3+} آهن (II) : Fe^{2+} : مثال

۵) آنیون نماد رومی نداره!

۶) اگر خواستی بار کاتیون‌های دارای چند نوع بار رو پیدا کنی، اول بگو از کجا آمده‌ای!

اگر دیدی ساده شده، به آنیون نگاه کن، چون آنیون‌ها فقط یک نوع بار دارن!

نام‌گذاری ترکیبات مولکولی

۱- ترکیبات دوتایی:

پیشوند + اتم مرکزی + پیشوند + اتم دوم + ید

برای اتم مرکزی مونو ممنوع است.

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

۲- ترکیبات ۳ تایی با کربونیل (CO)

۱- کربونیل + اتم دوم + ید

پیشوند ممنوع است: مثال SCO : کربونیل سولفید

$COCl_2$: کربونیل کلرید

Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

مولکول‌های دو اتمی کتاب درسی

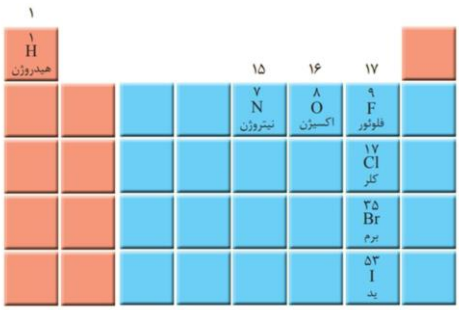
۱- در پنج دوره اول، ۷ عنصر اصلی در دما و فشار اتاق به شکل مولکول دو اتمی‌اند.
- ۱ عنصر دسته s
- ۶ عنصر دسته p

۲- گازهای نجیب (گروه ۱۸) مولکول‌های تک‌اتمی‌اند.

۳- H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2 گازی شکل، Br_2 مایع و I_2 جامد است. (در دما و فشار اتاق)

۴- N_2 پیوند ۳گانه و O_2 پیوند دوگانه و هالوژن‌ها (X_2) و H_2 پیوند یگانه دارند: پس ۵ تا یگانه

۵- همه‌ی گازهای نجیب، حالت فیزیکی گازی دارند. (در دما و فشار اتاق)



مراحل تشکیل عناصر: برخی بر این باورند که سرآغاز کیهان با مهبانگ بوده است!

مهبانگ ← (آزادسازی مقدار زیادی انرژی با انفجار مهیب) ← پدید آمدن ذرات زیراتمی e و p و n ← هیدروژن ← (واکنش هسته‌ای با آزاد شدن انرژی) ← هلیم ←

با گذشت زمان و کاهش دما، H و He متراکم می‌شود. ← به وجود آمدن سحابی که حواست باشه گازی‌اند. ← ستاره‌ها ← درون ستاره مثل خورشید در دمای بالا، واکنش هسته‌ای رخ می‌دهد.

واکنش هسته‌ای ← تشکیل عناصر سبک مانند Li و C و ... ← (واکنش هسته‌ای در عناصر سبک) ← تشکیل عناصر سنگین‌تر مثل $Fe_{26}, Au, ...$ ← (مرگ ستاره اغلب با انفجار بزرگ) ← پخش شدن عناصر ستاره در فضا

خورشید

۱- خورشید نزدیک‌ترین ستاره (~~سیاره~~) به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد.

۲- انرژی گرمایی و نور خفن خورشید به دلیل تبدیل H به He در واکنش‌های هسته‌ای است که کلی انرژی آزاد می‌کنه به‌طوری که می‌تونه صدها میلیون تن فولاد رو ذوب کنه!

۳- انرژی که واکنش شیمیایی آزاد می‌کنه <<<<<< انرژی که واکنش هسته‌ای آزاد می‌کنه!

۴- ستاره‌ها مانند خورشید، متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.

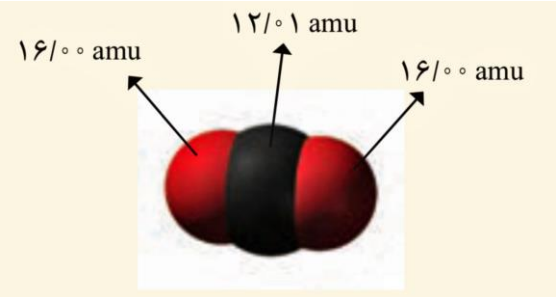
۵- عناصر به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

چند نکته برای تکمیل متن کتاب

۱- سرب مداد، (گرافیت C) است.

۲- CO_2
- جرم مولکولی: ۴۴/۰۱amu
- جرم مولی مولکول: ۴۴/۰۱ g.mol



۳- گاز کلر (Cl_2): خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

۴- مواد شیمیایی خالص که در ساختار خود مولکول دارند، مواد مولکولی‌اند.

۵- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عناصر سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر در مولکول را نشان می‌دهد، فرمول مولکولی می‌گویند.

۶- e^- مبادله شده هنگام تشکیل ترکیب یونی: تعداد کاتیون × بار کاتیون ← $Ca_3N_2: 3\times2=6e^-$

۷- NH_4CN یک ترکیب ۳تایی است اما ۷ اتم دارد.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

کاربرد گازها

نیتروژن

۱ـ N_2 در مقایسه با O_2 از نظر واکنش‌پذیری، غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است به همین دلیل $N_{2(g)}$ را جو بی‌اثر می‌نامند.

۲- مثال مقایسه واکنش‌پذیری N_2 با O_2 :

انجام واکنش به صورت انفجاری: $2H_2 + O_2 \xrightarrow{pt \text{ یا جرقه}} 2H_2O_{(l)}$

هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد! $H_2 + N_2 \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}}$

۳- کاربرد نیتروژن:

به صورت مایع: دمای $-196^\circ C$ دارد و یخچال است.

۱- انجماد مواد غذایی

۲- نگه‌داری نمونه بیولوژیکی

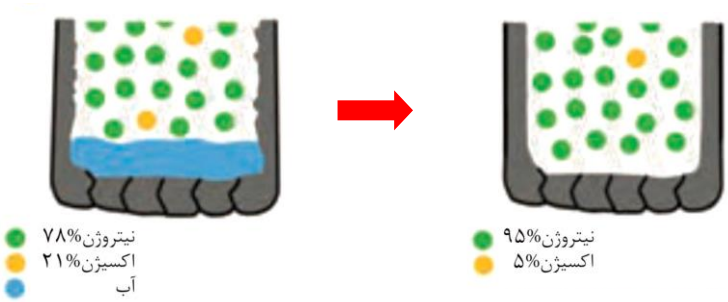
به صورت گاز: جو بی‌اثر و غیرآلاینده و تقریباً ارزان است.

۳- جایگزین اکسیژن در بسته‌بندی مواد غذایی

۴- پر کردن تایر خودروها با آن برای کاهش O_2 و حذف رطوبت

~~حذف O_2~~

برای جلوگیری از زنگ زدن سیم لاستیک‌ها



کربن مونواکسید $(:C \equiv O:)$

۱ـ گازی بی‌رنگ، بی بو و بسیار سمی و کشنده

۲ـ چگالی CO کمتر از هوا و قابلیت انتشار در محیط بسیار زیادی داره، پس به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شه!

۳ـ میل ترکیب CO با هموگلوبین بسیار زیاده و بیش از ۲۰۰ برابر O_2 است و مانع رسیدن O_2 به بافت‌های بدن می‌شه، بنابراین سامانه عصبی رو فلج می‌کنه!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

اکسیژن

۱ـ اکسیژن در سنگ‌کره به شکل اکسیدهای گوناگون وجود دارد: اکسیدهای فلزی یا نافلزی یا شبه‌فلزی

۲ـ در سنگ‌کره به شکل اکسیدهای گوناگون وجود دارد.
- سیلیس SiO_2 (خالص آن شفاف است.)
- هماتیت: ناخالص Fe_2O_3
- بوکسیت ناخالص Al_2O_3 (قهوه‌ای رنگ است.)

۳ـ Au و Pt به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند و اکسایش نمی‌یابند.

۴ـ آهن بیش از یک نوع اکسید در طبیعت دارد: FeO , Fe_2O_3

۵ـ فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن و فساد مواد غذایی به دلیل واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن است.

۶ـ اکسیژن گازی واکنش‌پذیر که با اغلب عناصر فلزی و اغلب عناصر نافلزی واکنش می‌دهد.
به جز Au و Pt — به جز N_2 در دمای اتاق

۷ـ اغلب فلزها حتی فلزهای واسطه‌ای مانند گرد آهن با گاز اکسیژن می‌سوزند.

ترکیب یونی فلز با $O^{2-} \longrightarrow O_2$ + فلز : قاعده کلی
- شعله زرد: سوختن Na اصلی: $Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Na_2O_{(s)}$
- شعله سفید: سوختن Mg اصلی: $Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)}$
- شعله نارنجی: سوختن Fe واسطه: $Fe_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(s)}$
- سوختن Zn واسطه: $Zn_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow ZnO_{(s)}$

۸ـ برخی عناصر نافلزی هم مانند کربن و گوگرد و ..... می‌توانند بسوزند.

گوگرد: $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ (شعله آبی) مرحله نخست تولید سولفوریک اسید در صنعت

کربن: $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

۹ـ واکنش سوختن سوخت فسیلی به مقدار O_2 در دسترس بستگی داره
- کافی ← کامل ← تولید CO_2 با شعله آبی
- کم ← ناقص ← تولید CO با شعله زرد

تفاوت سوختن و اکسایش

- سوختن: واکنش سریع با O_2 همراه با نور و گرما.
- اکسایش: واکنش آهسته با O_2 همراه با تولید انرژی.

$\Delta H_{\text{اکسایش}} = \Delta H_{\text{سوختن}}$

گرمای یکسانی ولی با سرعت متفاوت آزاد می‌شود.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

لایه اوزون

۱- تعریف دگرشکل یا آلوتروپ: به هریک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر ~~ترکیب~~ می‌گویند.
از یک نوع اتم‌اند!

۲- مثال: O_2 با O_3 یا گرافیت C ، الماس C

۳- اوزون در ۳ لایه اول وجود دارد ولی در کل مقدار آن در هواکره ناچیز است.

۴- اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گن که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده است.

۵- گاز اوزون نسبت به O_2 واکنش‌پذیرتره و در صنعت برای گندزدایی میوه، سبزی و از بین بردن جانداران ذره‌بینی آب استفاده می‌شه چون با غشا باکتری واکنش می‌ده. گاز (Cl_2) هم خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی داره!

۶- O_3 و O_2 اگرچه هردو از جنس O هستند اما خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوت دارند زیرا ساختار هر ماده تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است و هر دو آبی رنگ‌اند اما O_3 پررنگ‌تره!

۷- در استراتوسفر اوزون نقش محافظتی و مفید دارد و مانع ورود بخش ~~همه~~ عمده پرتوهای فرابنفش به زمین می‌شود.

۸- نحوه محافظت اوزون از کره زمین

۱- مولکول O_3 پرتو فرابنفش را جذب می‌کند و با شکستن پیوند کووالانسی O_3 مولکول O_2 و اتم O تشکیل می‌شود.

$$O_3 + \text{فرابنفش} \longrightarrow O_2 + O$$

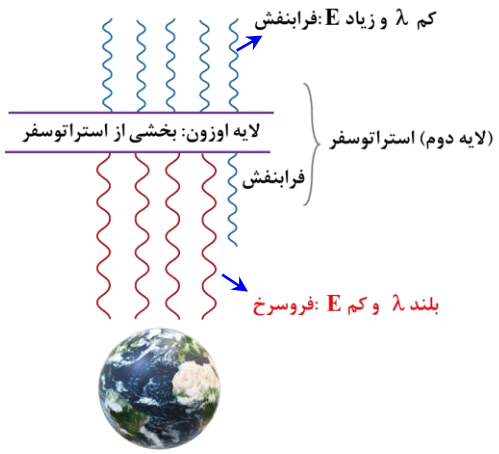
۲- اتم O و مولکول O_2 به یکدیگر می‌پیوندند و فروسرخ به زمین گسیل می‌کنند.

$$O_2 + O \longrightarrow O_3 + \text{فروسرخ}$$

۳- با توجه به برگشت‌پذیر بودن این فرآیند غلظت اوزون تقریباً ثابت می‌ماند.

۴- باتری‌های شارژی هم واکنش‌های برگشت‌پذیر دارد.

۵- اوزون در تروپوسفر: آلاینده‌ای سمی که باعث آسیب به چشم و ریه می‌شود.



نوع آلوتروپ	O_2	O_3
لوییس	خمیده (V‌شکل)	$\ddot{O}=\ddot{O}$
پایداری (شیمیایی)	کمتر (پیوند یگانه)	بیشتر
واکنش‌پذیری (شیمیایی)	بیشتر (گندزدا و آلاینده)	کمتر
نیرو بین مولکولی	واندروالسی	واندروالسی
قطبیت	قطبی $\mu > 0$	ناقطبی $\mu = 0$
نقطه جوش (فیزیکی)	بیشتر (۱۱۲-)	کمتر (۱۸۳-)
انحلال‌پذیری در آب	آسان‌تر	سخت‌تر
مایع شدن	بیشتر	کمتر
رنگ در حالت مایع	آبی پررنگ	آبی کم رنگ

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

انواع معادله

آب ⟶ اکسیژن + هیدروژن

۱ـ نوشتاری: فقط نام مواد نوشته می‌شه!

۲ـ نمادی (عادی):
- ۱ـ فرمول شیمیایی مواد می‌گه.
- ۲ـ حالت فیزیکی می‌گه.
- ۳ـ شرایط انجام واکنش می‌گه.

(دما و فشار و کاتالیزگر)

$$H_{۲(g)} + O_{۲(g)} \xrightarrow{pt} H_۲O_{(g)}$$

نه الزاماً

۳ـ تغییر شیمیایی می‌تونه همراه با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشه، مثلاً شکر گرم شه با تغییر رنگ قهوه‌ای می‌شه و هر تغییر شیمیایی می‌تواند یک یا چند واکنش شیمیایی باشد.

۴ـ همهٔ واکنش‌های شیمیایی از پایستگی جرم پیروی می‌کنند و جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش، ثابت است.

۵- در واکنش‌های شیمیایی اتمی از بین نمی‌رود و به وجود هم نمی‌آید، بلکه فقط شیوه اتصال اتم‌ها تغییر می‌کند.

۶- پس جرم مواد پیش از واکنش، برابر با جرم مواد پس از واکنش است.

۷- پس جرم مواد شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، ثابت است.

۸- مطابق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی، ثابت است.

پراکنده:

۱- تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید در صنعت، شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

۲- اتم عنصر کروم در ترکیب‌های خود اغلب به شکل $Cr^{۲+}$ یا $Cr^{۳+}$ یافت می‌شود. هرگاه هالوژن‌ها، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی می‌زنند.

۳- هیدروژن با دو الکترون پایدار می‌شود و به آرایش دوتایی هلیم می‌رسد.

۴- استفاده از آرگون هنگام جوشکاری به عنوان محیط بی‌اثر، استحکام و طول عمر فلز را افزایش می‌دهد.

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

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

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

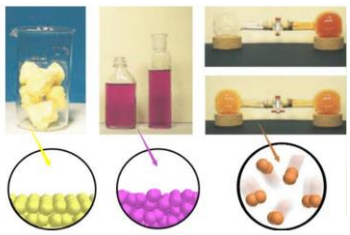
گازها

۱ـ شکل و حجم معین ندارد و به سرعت همه فضای ظرف را اشغال می‌کند، پس
- به شکل ظرف محتوی آن در می‌آید.
- حجم گاز = حجم ظرف محتوی آن

۲- گاز برخلاف جامد و مایع تراکم‌پذیر است.

۳ـ

حالت	شکل معین	تابع شکل ظرف	حجم معین	تابع حجم ظرف	تراکم‌پذیری
جامد (s)	دارد	نیست	دارد	نیست	ندارد
مایع (l)	ندارد	است	دارد	نیست	ندارد
گاز (g)	ندارد	است	ندارد	است	دارد



۴) ارتباط حجم با دما و فشار و مول
- ۱) مول گاز ↑ ⇐ حجم گاز ↑ (مستقیم)
- ۲) دمای گاز ↑ ⇐ حجم گاز ↑ (مستقیم)
- ۳) فشار گاز ↑ ⇐ حجم گاز ↓ (عکس)
- ۴) جنس گاز، در حجم گاز تأثیری ندارد.

این ۳ تا کمیت در توصیف گاز باید مشخص باشد

۵) STP (استاندارد)
- دما $0^\circ C$ یا $273K$ و فشار $1atm$
- حجم مولی همه گازها = $22/4L$

آووگادرو حرفی از STP نزده بقیه شیمیدان‌ها STP تعیین کردند.

۶- قانون آووگادرو : در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف، حجم ثابت و برابری دارند و حجم مولی برابری دارند.

۷- مثال دما: قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود حجم آن به شدت کاهش یابد؛ زیرا دمای نیتروژن مایع $-196^\circ C$ است و با کاهش دمای گاز، حجم آن کاهش می‌یابد.

۸ـ گاز بر اثر فشار متراکم می‌شود اما اگر فشار کاهش یابد، فاصله بین مولکول‌های آن افزایش می‌یابد.

۹ـ بوی گل رز و محمدی ناشی از انتشار مولکول‌های گازی از آن است.

۱۰ـ برای بسته‌بندی خوراکی N_2 و Ar مناسب است ولی Ar گرونه!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

همراهان ناپیدای آب

۱ـ دریا مخلوطی همگن (محلول) از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب است. پس مولکول هم داره‌ها!

۲ـ نوع و مقدار حل‌شونده دریاها متفاوته، چون آبی که به دریا می‌ریزه از زمین‌هایی عبور می‌کنه که مواد شیمیایی متفاوت دارند.

۳ـ اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها آب شیرین دارند، ولی آب اقیانوس‌ها و دریاها شور است.

۴ـ در مراکز تأمین آب به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم (F^-) اضافه می‌کنند ← باعث حفظ سلامت دندان‌ها می‌شه!

کودهای کتاب درسی

۱ـ گیاهان برای رشد افزون بر CO_2 و H_2O به عناصری مانند $\underbrace{N, P, S}_{\text{نافلز}}$ و $\underbrace{K}_{\text{فلز}}$ و .... نیاز دارند.

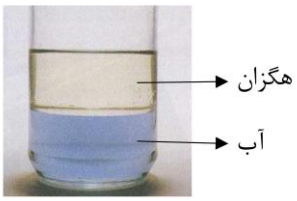
۲ـ بنابراین کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار یا گوگرد دار داریم.

۳ـ گیاهان نمی‌توانند از N_2 موجود در هوا مستقیماً استفاده کنند.

۴ـ کودها
- ۱ـ اوره و آمونیاک و آمونیوم نیترات ⇐ تأمین N گیاه
- ۲ـ آمونیوم سولفات ⇐ تأمین N و S گیاه

توجه: آمونیاک مایع $(NH_{3(l)})$، به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود و باعث افزایش بازده فرآورده‌های کشاورزی می‌شود.

کدام مواد با یکدیگر محلول (مخلوط همگن) می‌سازند؟



۱- افزودن دو ماده به هم

۱) شبیه، شبیه را حل می‌کند.

۲) قطبی + قطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: استون در آب

۳) ناقطبی + ناقطبی = محلول (مخلوط همگن)، مثال: ید در هگزان

۴) ناقطبی + قطبی = نامحلول (مخلوط ناهمگن)، مثال: هگزان در آب

۵) اغلب ترکیبات یونی + آب (قطبی) ← محلول ، مثال: NaCl در آب

۶) همه ترکیب‌های یونی + هگزان (ناقطبی) ← نامحلول ، مثال: NaCl در هگزان

۷) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

۲- تعریف محلول: مخلوطی همگن، از دو یا چند ماده است که هم حالت فیزیکی و هم ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. پس مخلوط آب مایع و یخ محلول نیست. (حالت فیزیکی متفاوت دارند.)

۳- تعریف حلال: جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

۴- دسته‌بندی محلول‌ها براساس حلال

- حلال آب باشد ← محلول آبی
- حلال آلی باشد ← محلول غیرآبی (ید در هگزان و بنزین خودرو)

۵- انواع حلال

- آب: فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مولکولی را در خود حل می‌کند.
- آلی
  - اتانول (C_2H_6O): $\mu>0$: قطبی ← حلال در تولید مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
  - استون (C_3H_6O): $\mu>0$: قطبی ← حلال چربی، رنگ و لاک
  - هگزان (C_6H_{14}): $\mu\simeq 0$: ناقطبی ← حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)

مثال‌های خاص محلول

۱) سرم فیزیولوژی، محلول رقیق نمک خوراکی در آب ← محلول آبی

۲) ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب ← محلول آبی

۳) گلاب، مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب ← محلول آبی (گلاب دو آتیشه غلیظ است.)

۴) آب دریا، مخلوطی همگن که در آن نمک‌های گوناگون حل شده است ← محلول آبی
دارای یک حلال (آب) و چندین حل‌شونده

۵) دریای مرده به قدری غلیظ است که انسان به راحتی روی آن شناور می‌شود.

۶) هوای پاک، محلولی از گازهاست ← محلول غیرآبی دارای یک حلال (N_2) و چندین حل‌شونده

۷) بنزین، محلول غیرآبی

۸) توجه: اغلب فرایندهای بدن انسان در محلول آبی انجام می‌گیرد.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

۷- انواع انحلال

انحلال مولکولی: انحلالی که در آن ساختار مولکول‌های حل‌شونده هنگام انحلال، تغییر نمی‌کند.

مثال: استون در آب ـ اتانول در آب ـ ید در هگزان

انحلال یونی: انحلالی که در آن ساختار حل‌شونده هنگام انحلال تغییر می‌کند و در آب یون تولید یا آزاد می‌کند. مانند: انحلال ترکیبات یونی در آب و انحلال $HCl_{(g)}$ در آب که یک مولکول است.

۸- میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص > جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول: شرط تشکیل محلول

$$(A.....B) > \frac{(A.....A)+(B.....B)}{۲}$$

مثال: آب ..... اتانول (محلول) $> \frac{(\text{آب ..... آب}) + (\text{اتانول ..... اتانول})}{۲}$

۹- سنگ‌های کلیه و آب آشامیدنی

۱ـ اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار تشکیل می‌شوند.

۲ـ مقدار این نمک‌های کلسیم‌دار در ادرار افراد سالم کمتر از انحلال‌پذیری آن و در ادرار بیماران سنگ‌کلیه بیشتر از انحلال‌پذیری آن است.

۳ـ آب آشامیدنی مخلوطی همگن (محلول) است که دارای کاتیون‌های تک‌اتمی از عناصر اصلی و عناصر واسطه $(Fe^{۲+})$ می‌باشد و هم‌چنین آنیون تک‌اتمی (Cl^-) دارد و یون‌های چنداتمی نیترات و هیدروکسید را نیز دارد.

۴ـ در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل‌شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهند.

۵ـ تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آن‌ها است.

۱۰-

انواع مواد براساس انحلال پذیری

- نا محلول: $S<۰/۰۱g$
  - رسوب سفید: $AgCl(s)$، $BaSO_۴(s)$، $Ca_۳(PO_۴)_۲(s)$، $(RCOO)_۲Mg$، $(RCOO)_۲Ca$، $Mg(OH)_۲$
  - رسوب سبز ← $Fe(OH)_۲$
  - رسوب قرمز ← $Fe(OH)_۳$
  - الکل های ۹ کربن به بالا
- کم محلول: $۰/۰۱g < S < ۱g$
  - کلسیم سولفات و الکل های ۶ و ۷ و ۸ کربنی
- محلول: $S > ۱g$
  - شکر
  - $NaNO_۳$
  - $NaCl$
  - $NH_۴NO_۳$
  - الکل های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ کربنی و
  - .
  - .
  - .

توجه مرگی: متانول ، اتانول ، پروپانول و استون به هر نسبتی، در آب حل می‌شوند از این رو نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها در آب تهیه کرد.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

کاربرد غلظت‌ها

۱- کاربرد درصد جرمی $(W/W\%)$: زندگی روزانه، پزشکی، داروسازی، کشاورزی!

۲- کاربرد ppm: برای محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا.

۳- کاربرد مولار (غلظت مولی): رایج‌ترین شیوه بیان غلظت است زیرا:

A- مبنای محاسبات کمی در شیمی مول است.

B- اندازه‌گیری حجم یک مایع به‌ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است و تهیه محلول با درصد جرمی معین کار دشواری است.

۴- گلوکومتر
- دستگاه اندازه‌گیری قند خون است.
- میلی‌گرم گلوکز در هر دسی‌لیتر خون را بیان می‌کند، یکا: $\frac{mg}{dL}$!
- $1dL=100mL$
- هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه‌ها در خون به هم می‌خورد پس آزمایش پزشکی به درمان بیمار با تغییین غلظت گونه‌ها کمک می‌کند.

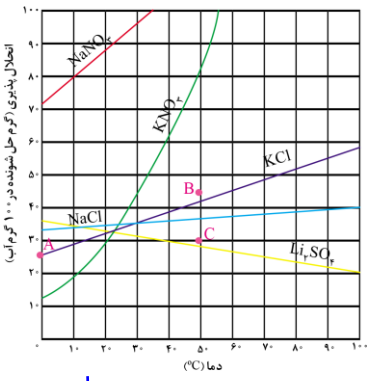
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

۵- انحلال‌پذیری: بیشترین مقدار گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم حلال (آب)

۶- وضعیت محلول:

A- اگر به اندازه انحلال‌پذیری یعنی حداکثر حل شونده حل کنیم ← محلول سیرشده

B- اگر کمتر ازانحلال‌پذیری حل شونده حل کنیم ← محلول سیرنشده



۷- تاثیر دما بر انحلال‌پذیری

براساس آزمایش و داده‌های تجربی به دست آمده

۱- نمودار

- اغلب — یا — رابطه‌ی مستقیم دما و انحلال‌پذیری: دما↑ ⟸ انحلال‌پذیری↑ ⟸ انحلال گرماگیر (اغلب موارد)
- برخی — یا — رابطه‌ی عکس دما و انحلال‌پذیری: دما↑ ⟸ انحلال‌پذیری↓ ⟸ انحلال گرماده (بعضی موارد مانند $CaCl_2 - Li_2SO_4$ و گازها)

داغ کنی، رسوب می‌ده!

۲- اندازه شیب نمودار دما - انحلال‌پذیری: بیانگر تأثیر دما بر انحلال‌پذیری است.

شیب (اثر دما بر انحلال‌پذیری)
- Max: KNO_3 ⟸ بیشترین تاثیر دما بر انحلال‌پذیری
- Min: NaCl ⟸ کمترین تاثیر دما بر انحلال‌پذیری

۳- معادله‌ی نمودارهای خطی: انحلال‌پذیری برحسب دما

انحلال‌پذیری در دمای صفر

$S = a\theta + S_0$

شیب خط

- $a > 0$: انحلال گرماگیر
- $a < 0$: انحلال گرماده

توجه: اگر S_0 نداشته باشی نقطه بنداز تو معادله درش بیار!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

شکل‌های کتاب درسی

متان | آمونیوم | سولفات | فسفات | سیلیکات

۴ وجهی:

آرم بنز:

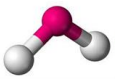
گوگرد تری‌اکسید | نیترات | کربنات

خطی:

کربن دی اکسید | کربونیل سولفید | هیدروژن سیانید | اتین (استیلن)

هرمی:

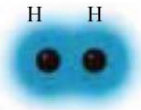
آمونیاک | هیدرونیوم

خمیده (V شکل): 

آب | هیدروژن سولفید | اوزون | گوگرد دی‌اکسید

پیوند کووالانسی

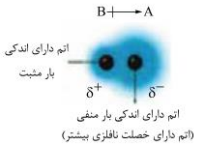
دو اتم پیوند یکسان



مولکول H_2

- احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها متقارن و سر δ^+ و δ^- ندارند.
- احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

دو اتم پیوند متفاوت



- احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ی اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، بیشتر است.
- احتمال حضور جفت پیوندی روی هسته‌ها، متقارن نیست.

توجه:

۱ـ ترتیب خصلت نافلزی: $H \simeq P < C < S < I < Br < Cl < N < O < F$

۲ـ نماد δ ، به معنای بار جزیی است یعنی انتقال الکترون صورت نگرفته و فقط کمی جفت پیوندی را به سمت هسته خود می‌کشد.

مولکول قطبی یا ناقطبی

تشخیص

۱) این ۳ تا رو بررسی کن!

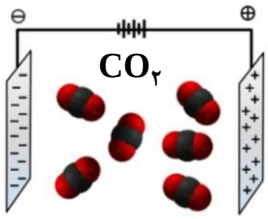
- جور هسته‌ها (یک نوع اتم) همگی ناقطبی به جز اوزون
- هیدروکربن‌ها همگی ناقطبی (فقط هیدروژن و کربن)
- دو اتمی ناجور هسته (دو اتم متفاوت) همگی قطبی!

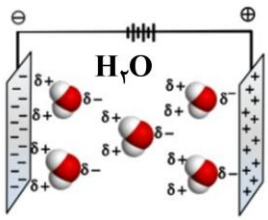
۲) اگر با ۳ قاعده‌ی اول نشد رسم کن

- اتم مرکزی جفت ناپیوندی داشت ← کله منفی ← قطبی
- اتم مرکزی جفت ناپیوندی نداشت
  - اتم‌های اطراف کاملاً یکسان: ناقطبی
  - اتم‌های اطراف متفاوت: قطبی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

جهت‌گیری در میدان الکتریکی





- مولکول ناقطبی جهت‌گیری نمی‌کنه و نامنظمه!
- مولکول قطبی جهت می‌گیره و منظمه ← باید بارهای ناهم‌نام کنار هم باشن!

گشتاور دوقطبی (μ)

- یکا ⇐ D دبای و مقادیر منفی ندارد.
- قطبیت مولکول ↑ ⇐ شدت چرخش در میدان ↑ ⇐ گشتاور دوقطبی ↑

تشخیص

- مولکول قطبی ← $\mu > 0$
- ناقطبی ← هیدروکربن نبود ← $\mu = 0$
  - هیدروکربن‌ها
    - اغلب ناچیز و در حدود صفر $\mu \simeq 0$
    - متقارن‌ها مثل اتین $\mu = 0$

ماده	گشتاور دوقطبی (D)
آب	> 0
استون	> 0
یُد	$= 0$
هگزان	$\simeq 0$

نیروها

پیوند بین اتم‌ها

- ۱- پیوند کووالانسی یا اشتراکی ← (درون مولکول‌ها) ← خواص شیمیایی مولکول به این ربط داره!
  - (پایداری و واکنش‌پذیری)
- ۲- پیوند یونی ← بین کاتیون و آنیونه!
- ۳- پیوند فلزی ← بین کاتیون و الکترونه!

نیروی بین مولکول‌ها

- ۱) هیدروژنی: اگر H مستقیماً به F یا O یا N پیوند کووالانسی زده باشه.
  - قوی‌ترین نیروی بین مولکولی و خیلی قطبیه!
- ۲) واندروالسی: اگر هیدروژنی نبود، می‌گیم واندوالسی

خواص فیزیکی مولکول مثل نقطه جوش و آنتالپی تبخیر به این ربط داره!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه ذوب و جوش ترکیبات مولکولی

۱) اول **هیدروژنی** چک کن، اگه داره، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه ذوب و جوش بالاتر و آنتالپی تبخیر بالاتر!

نقطه جوش: اتانول (هیدروژنی) > استون واندروالسی

۲) بعد **جرم و قطبیت** چک کن که با قدرت نیروی بین مولکولی و نقطه ذوب و جوش رابطه‌ی مستقیم داره!

- ناقطبی سبک‌تر < ناقطبی سنگین‌تر
  نقطه جوش: $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$
  همگی ناقطبی و $\mu = 0$
- قطبی سبک تر < قطبی سنگین تر
  نقطه جوش: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$
  $HF > HBr > HCl$
  هیدروژنی — قطبی سنگین تر — قطبی سبک تر
- ناقطبی < قطبی
  نقطه جوش: $HCl > F_2$، $CO > N_2$

توجه: اگر هر دو ترکیب هیدروژنی داشتند اول تعداد پیوند هیدروژنی چک کن، بعد اگر برابر بود، قطبیت!

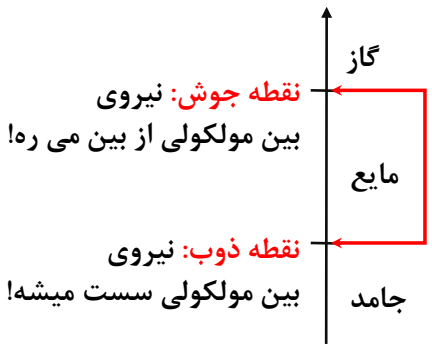
نقطه جوش: اتانول (H_2O) > H_2O
۲ هیدروژنی — ۴ هیدروژنی

نقطه جوش: H_2O > HF > NH_3
۴ هیدروژنی — قطبی‌تر — ۲ هیدروژنی

توجه: هرکی نقطه‌ی جوشش بالاتره ⟵ نیروی بین مولکولی‌اش قوی‌تره ⟵ راحت‌تر به هم می‌چسبن و مایع می‌شن! ⟸ آسان‌تر مایع می‌شه!

گستره دمایی مایع:

هرچه نیروی بین ذره‌ای قوی‌تر ↑ ⟸ تفاوت نقطه‌ی جوش و ذوب ↑ ⟸ گستره‌ی دمایی مایع ↑



نقطه جوش آب $160^\circ C$ بالاتره!

گشتاور و قدرت نیروی بین مولکولی آب تقریباً ۲ برابره!

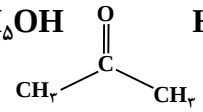
ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)	گشتاور (μ)	نیروی بین مولکولی
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰	۱/۸۵D	هیدروژنی
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰	۰/۹۷D	واندروالسی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

حالت فیزیکی‌های مهم کتاب درسی در دمای اتاق

مایع‌های قطبی و بی‌رنگ: آب – استون – اتانول – کلروفرم – متانول – ۱ و ۲ – دی برمو اتان

H_2O C_2H_5OH $CHCl_3$ CH_3OH $C_2H_4Br_2$

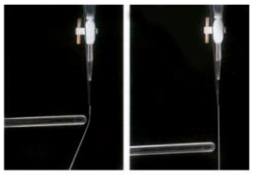


مایع‌های ناقطبی و بی‌رنگ: هگزان – هگزن – کربن تتراکلرید

C_6H_{14} C_6H_{12} CCl_4

گازهای مهم کتاب درسی: آمونیاک – دی‌متیل‌اتر – پروپان – هیدروژن فلوئورید – هیدروژن سولفید

NH_3 CH_3OCH_3 C_3H_8 HF H_2S



پیوندهای هیدروژنی آب در حالات فیزیکی مختلف

توجه:

$F_2(g)$ – $Cl_2(g)$ – $Br_2(l)$ – $I_2(s)$: دمای اتاق

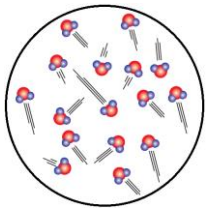
گاز — گاز زرد — مایع قرمز — جامد

بخار بنفش: گرم شده — گاز زرد — بخار قرمز

۲- ویژگی‌های آب: افزایش حجم هنگام انجماد ـ نقطه جوش بالا و غیرعادی ـ حل کردن اغلب مواد

۳- فقط آب در طبیعت به هر ۳ حالت فیزیکی یافت می‌شه و وجود و تبدیل این حالت‌ها به یکدیگر زندگی را در زمین امکان‌پذیر کرده.

گاز (بخار)

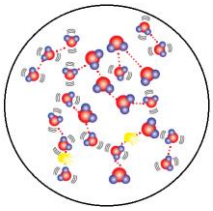


۱) مولکول‌های جدا و دارای حرکت نامنظم و آزادانه!

۲) گویی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌ها وجود ندارد!

۳) ساختار منظم ندارند.

مایع

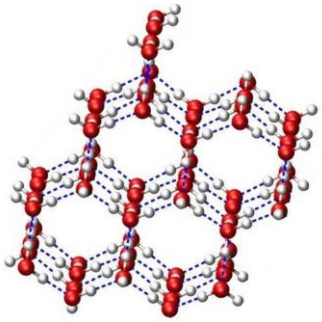


۱) مولکول‌ها پیوند هیدروژنی قوی دارند اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

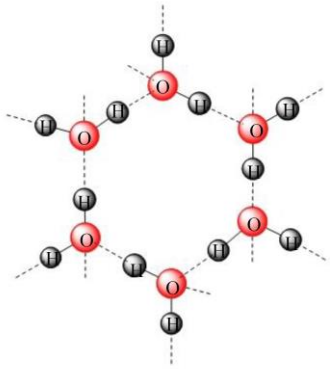
۲) ساختار منظم ندارند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

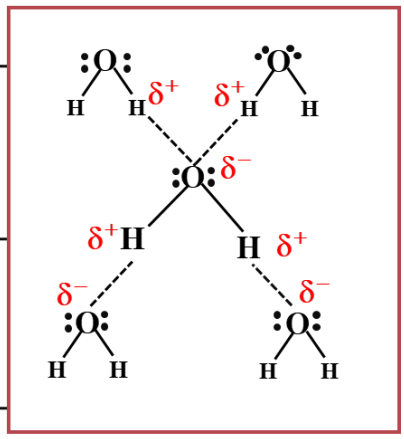
یخ



- ساختار شبکه‌ای با فضاهای خالی منظم: به همین علت چگالی یخ از آب کمتره!
- ساختار ۳ بعدی
- ساختار بازو منظم



- کندوی عسل یا ۶ گوشه یا ۶ ضلعی ← دلیل زیبایی دانه‌های برف
- راس‌ها: اکسیژن
- ضلع‌ها: کووالانسی، H ، هیدروژنی



- هر مولکول آب
  - ۴ هیدروژنی با مولکول های دیگر
  - ۲ کووالانسی (اشتراکی) درون مولکول خود
- هر اتم اکسیژن
  - ۲ هیدروژنی با H ۲ مولکول دیگر
  - ۲ کووالانسی با H مولکول خود
- هر اتم هیدروژن
  - ۱ هیدروژنی با O مولکول دیگر
  - ۱ کووالانسی با O مولکول خود

توجه:

۱ـ قدرت بر هم‌کنش مولکول‌ها در حالت فیزیکی مختلف: جامد > مایع > گاز

۲ـ هنگام انجماد آب، بر اثر افزایش حجم آب به دلیل ساختار باز یخ، دیواره سلولی کلم تخریب می‌شه!

۳ـ به دلیل ساختار باز یخ، چگالی یخ از آب کمتر و در جرم برابر، حجم یخ بیشتر است.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها

۱- جنس گاز

ناقطبی CO_2 > قطبی NO > ناقطبی سنگین‌تر O_2 > ناقطبی سبک‌تر N_2

انحلال شیمیایی — انحلال فیزیکی

انحلال شیمیایی > انحلال فیزیکی

قطبی > ناقطبی

سنگین‌تر > سبک‌تر

۲- فشار گاز (قانون هنری)

فشار ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↑

رابطه مستقیم و خطی دارند.

فشار x برابر ⇐ $S_{گاز}$ x برابر

هرچه انحلال‌پذیری با توجه به جنس ↑ ⇐ شیب خط ↑

۳- دمای گاز

دما ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↓

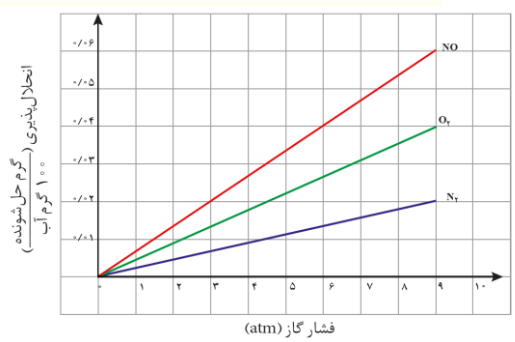
رابطه عکس و غیرخطی دارند

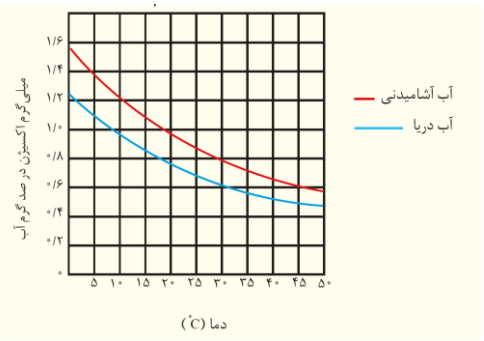
زیرا انحلال‌پذیری گاز در آب گرماده است.

۴- نمک موجود در آب

نمک ↑ ⇔ $S_{گاز}$ ↓ ⇔ آزاد شدن گاز ↑

مقدار نمک با انحلال‌پذیری گاز، رابطه عکس دارد.





نکات:

۱ــ از واکنش شیمیایی قرص جوشان با آب CO_2 تولید می‌شود.

۲ــ گاز CO_2 با این که ناقطبی است به دلیل انحلال شیمیایی نسبت به گاز NO که قطبی است، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

۳ــ با افزایش دمای آب حجم گاز CO_2 آزاد شده از قرص جوشان بیشتر می‌شود زیرا دما با انحلال‌پذیری گاز رابطه عکس دارد.

۴ــ در هوای گرم O_2 محلول در آب کاهش می‌یابد و ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند.

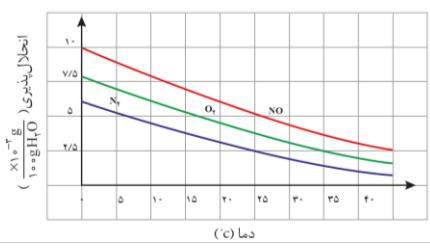
۵ــ در نمودار فشار ــ انحلال‌پذیری شیب NO از O_2 و N_2 بیشتر است.

۶ــ آب آشامیدنی نسبت به آب دریا O_2 بیشتری دارد زیرا نمک حل شده در آن کمتر است.

۷ــ همه جانوران از جمله ماهی‌ها برای زنده ماندن به اکسیژن (O_2) نیازمندند و ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش خود، اکسیژن مولکولی حل شده در آب را جذب می‌کنند.

۸ــ اگر چه اکسیژن به میزان کمی در آب حل می‌شود، اما همین مقدار کم در زندگی آبزیان نقش حیاتی دارد.

۹ــ کلسیم سولفات ماده‌ای کم محلول است و در گچ پا کاربرد دارد.



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

اسمز و تصفیه آب

۱ـ اسمز (گذرندگی): به مهاجرت خودبه‌خودی مولکول‌های یک حلال از طریق غشای نیمه‌تراوا، از یک محلول رقیق‌تر به یک محلول غلیظ‌تر، اسمز می‌گویند. (الزاماً غلظت‌ها یکسان نمی‌شه!)

۲ـ غشای نیمه‌تراوا: دیواره‌ای با روزنه‌های بسیار ریزی که فقط به برخی از ذرات اجازه عبور می‌ده!

۳ـ مثال‌های اسمز:
- آبدار شدن مویز در آب
- چروک شدن خیار در آب شور

۴ـ اسمز معکوس: به مهاجرت با اعمال نیرو و غیر خودبه‌خودی حلال از طریق غشای نیمه‌تراوا، از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر می‌گن!

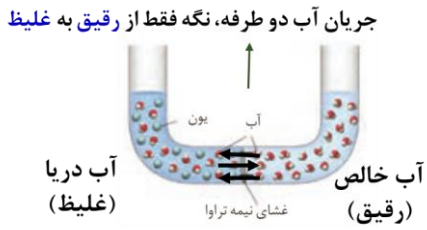
۵ـ اشتباه نشود: اسمز معکوس به درد تصفیه آب می‌خوره نه اسمز ساده!

۶ـ تصفیه آب:
- ۱ـ تقطیر: ابتدا تبخیر و سپس میعان ← هم میکروب و هم مواد آلی فرار می‌مونه!
- ۲ـ صافی کربن
- ۳ـ اسمز معکوس

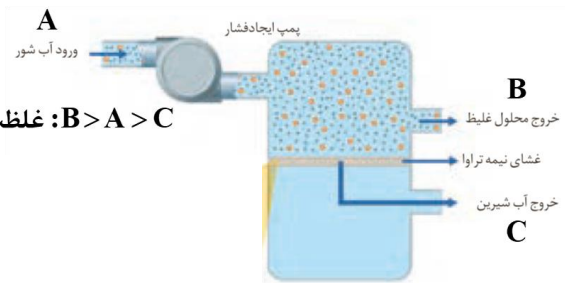
فقط میکروب می‌مونه!

۷ـ پس چون در هر ۳ روش میکروب می‌مونه، کلرزنی الزامیه!

اسمز :

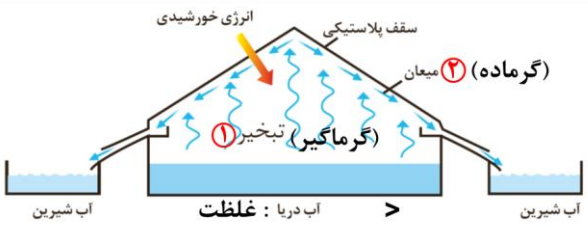


اسمز معکوس :



غلظت نمک: B > A > C

تقطیر :



اسمز معکوس :

توجه : آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل باران تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرآیند تقطیر و فرآوردهٔ آن آب مقطر نام دارد.

دکتر پارسا فراهانی
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi