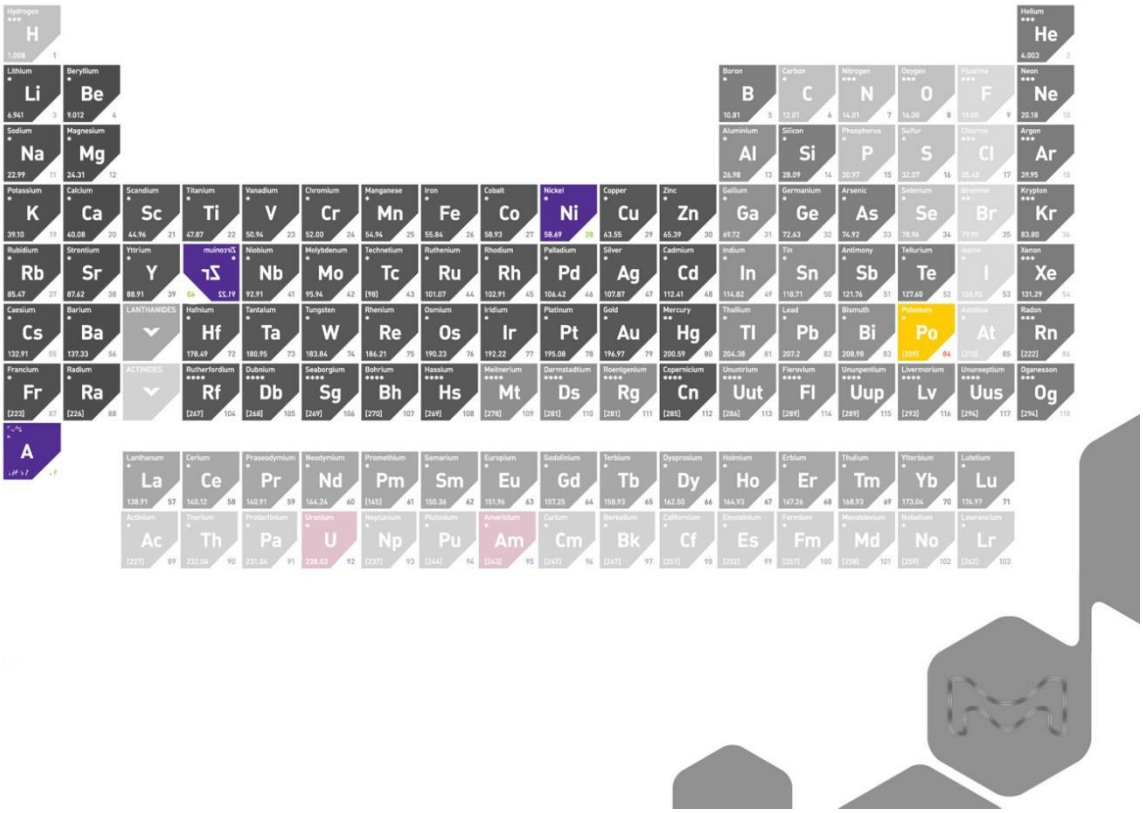
شیمی هشتم



جلسه اول، آشنایی و بیان طرح کلی درس

فصل اول

جلسه دوم

مخلوط ها

شما همه روزه در خانه، بازار و جاهای دیگر به موادی چون کشمش و نخود، ماش و برنج، آب گل آلود، چای و شکر، چای و عسل، نوشابه های رنگی و صدها مواد دیگر روبرو می شوید. آیا متوجه شده‌اید که این ها همه مخلوط اند؟ با مادهٔ خالص و نا خالص آشنا شده‌اید و می دانید که مادهٔ خالص به دو دسته عنصرها و ترکیب ها تقسیم شده اند.

بسیاری از موادی که ما می شناسیم، مخلوط هستند: مخلوطی از عنصرها، مخلوطی از ترکیب ها و یا مخلوطی از عنصرها و ترکیب ها. مثلاً آب معدنی مخلوطی از آب و مواد معدنی است. حتی تمیزترین آب نیز مخلوطی از مواد متعددی از جمله گازهای حل شده مثل اکسیژن است که ماهی‌ها برای زندگی به آن نیاز دارند. یک ویژگی مهم مخلوط بودن، حفظ خواص هر یک از مواد در هنگام اختلاط است. مثلا اکسیژنی که در آب حل می شود، هنوز هم به عنوان یک گاز تنفسی به کار می رود.

مخلوط یا ترکیب

اگر چه ممکن است با شنیدن دو کلمهٔ مخلوط و ترکیب، آنها را مشابه یکدیگر بدانیم؛ اما در واقع این دو اصطلاح دارای تفاوت های اساسی با یکدیگر هستند:

ویژگی های عمومی یک مخلوط	ویژگی های عمومی یک ترکیب
برای عنصرها یا ترکیب های سازندهٔ آن تغییر فیزیکی رخ داده است.	برای عنصرها یا ترکیب های سازندهٔ آن تغییر شیمیایی رخ داده است.
مادهٔ جدیدی ساخته نمی شود.	مادهٔ جدیدی ساخته شده است.
می توان نوع و مقدار اجزاء سازندهٔ آن را تغییر داد.	نمی توان نوع و مقدار اجزاء سازندهٔ آن را تغییر داد.

مواد خالص

مواد خالص موادی هستند که از یک نوع ماده تشکیل شده اند و دارای ویژگی های زیر می باشند:

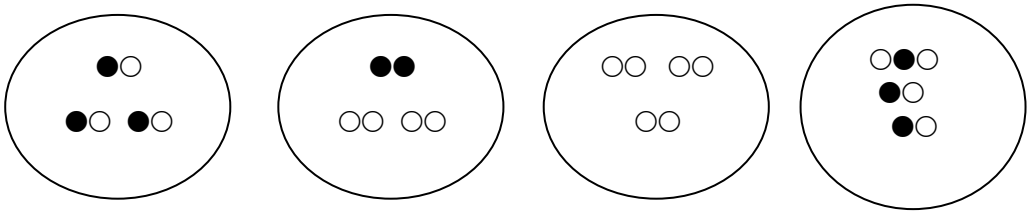
۱) خواص فیزیکی ثابت و مشخّص دارند.

۲) تمام ذره های سازنده آن یکسان هستند.

مواد خالص به دو دسته تقسیم می شوند که عبارت اند از: عنصر و ترکیب. تعریف عنصر و ترکیب را در سال های گذشته آموختید.

تفاوت عنصر و ترکیب چیست؟

در شکل های زیر عنصر خالص، ترکیب خالص، مخلوط دو عنصر و مخلوط دو ترکیب را معین کنید.



گزینهٔ مناسب را انتخاب کنید.

« آب ناخالص می تواند با ..... خالص سازی شود. »

۱) خارج ساختن مولکول های آب ناخالص
۲) خارج ساختن هر چیزی به جز آب
۳) شکستن و تجزیه ی آب به اجزاء ساده تر آن
۴) افزودن مقداری ضد عفونی کننده مانند کلر

کدام یک از مواد زیر خالص نمی باشد؟

۱) خیار
۲) شکر
۳) نمک
۴) آب

کدام گزینه مخلوطی از مواد خالص را نشان می دهد؟

۱) آب نمک
۲) کربن دی اکسید
۳) اکسیژن مایع
۴) گرافیت

شکر چه نوع ماده ای است؟

۱) ماده خالص که مولکولهای آن به هم شبیه اند
۲) ماده مخلوط که اتمهای آن به هم شبیه اند
۳) ماده مخلوط که مولکولهای آن به هم شبیه اند
۴) ماده عنصر که مولکولهای آن از هم فاصله یکسان دارند

کدام جمله نادرست است؟

۱) یک عنصر می تواند خالص باشد
۲) هر محلولی مخلوط است
۳) محلول نوعی مخلوط است
۴) محلول می تواند خالص باشد

کدام گزینه مادهٔ خالص را نشان می دهد؟

۱) نفت خام
۲) کربن
۳) آب نمک
۴) شیر

کدام یک از مواد زیر به ترتیب ترکیب، مخلوط و عنصر می باشد؟

۱) آب – اکسیژن – هوا
۲) شکر – نفت خام – گوگرد
۳) کربن دی اکسید – نمک – قند
۴) هیدروژن – بخار آب – یخ

چه چیزی باعث می شود ماده‌ای را مخلوط بدانیم؟

کدام یک از این مواد خالص است؟

۱) شکر
۲) فولاد
۳) شربت معده
۴) طلای زینتی

کوچک بودن اتم‌ها و مولکول‌ها، فراهم ساختن نمونه‌ای را که واقعاً ۱۰۰٪ از یک ماده تشکیل شده باشد، غیر عملی می سازد. در مقایسه ی درجه خلوص دو نمونه، نمونه ی خالص تر، نمونه ای است که ناخالصی های کمتری دارد.
به طور کلی مخلوط را می توان به دو گونه یکنواخت (همگن) و معلق (ناهمگن) نام گذاری کرد. به مخلوط هایی که اجزای آن به صورت غیر یکنواخت پخش شده اند **ناهمگن** می گویند. مخلوط **همگن**، نوع دیگری از مخلوط ها هستند که در آنها اجزای سازنده بطور یکنواخت درهمه جا پخش شده اند و نمی توان هر جزء را به آسانی از یکدیگر تشخیص داد. به مخلوط های همگن محلول هم می گویند.

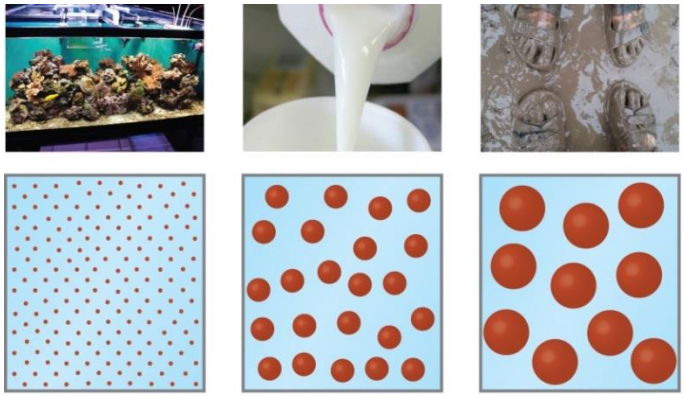
توماس گراهام شیمی دان انگلیسی در سال ۱۲۳۹ هـ‌ش در بررسی موادی مانند نشاسته، چسب و ژلاتین پی برد که خواص آنها با محلول ها تفاوت دارد. او برای توصیف این مواد از واژهٔ **کلوئید** استفاده کرد. کلوئید از واژهٔ یونانی به معنای چسب گرفته شده است. از دیدگاه دیگری مخلوط ها به سه دسته تقسیم بندی می شوند:

الف) **محلول**: به مخلوط همگن گفته می شود. مانند: شکر در آب یا الکل در آب

ب) **سوسپانسیون**: نوعی مخلوط ناهمگن است. مانند: شربت معده، خاکشیر یا آب گل آلود

پ) **کلوئید**: نوعی مخلوط ناهمگن است. مانند: شیر، رنگ روغن و چسب

نوع مخلوط	اندازهٔ ذره ها	پایداری	عبور از کاغذ صافی	شکل ظاهری
محلول	بسیار ریز	پایدار	عبور می کند	شفاف
کلوئید	ریز	پایدار	عبور می کند	کدر
سوسپانسیون	درشت	ناپایدار	عبور نمی کند	کدر



سوسپانسیون به مخلوط معلق جامد در مایع گفته می‌شود. سوسپانسیون‌ها در حال عادی ناپایدار هستند و پس از مدتی نگهداری در حالت سکون، ته‌نشین می‌شوند.

آب و دیگر حلال ها

به ماده‌ای که بخش عمده یک محلول را تشکیل می‌دهد **حَلّال** می‌گویند. هر محلول دست کم از دو بخش **حلّال** و **حل شونده** تشکیل شده‌است. یک حلال به کمک موارد زیر تشخیص داده می شود:

- جرم حلال ممکن است چند برابر بیشتر از حل شونده باشد.
- اگر مواد تقریبا یک اندازه باشند، مادهٔ مایع را به عنوان حلال در نظر می گیریم.
- اگر همهٔ مواد مایع و یک اندازه باشند، ماده‌ای که آب باشد، حلال است.
- اگر همهٔ مواد مایع و یک اندازه باشند و هیچ کدام هم آب نباشند، حلال مایعی است که برای ما آشناتر باشد.

محلول آبی محلولی است که حلال آن آب باشد. آب به عنوان بهترین و در دسترس‌ترین حلال شناخته شده‌است.

محلول های غیر آبی، محلول هایی که حلال آن ها حلالی به غیر از آب باشد، حلال هایی مانند متانول (الکل چوب)، اتانول (الکل میوه)، استون، بنزن، نفت، کربن تتراکلرید و غیره. برای مثال: محلول گوگرد در کربن دی سولفید، محلول نفتالن در بنزن و غیره.

اندازهٔ ذره های سازندهٔ یک محلول بزرگتر است یا یک سوسپانسیون؟

۲۰ سی‌سی الکل را بر روی ۵۰ سی‌سی آب می‌ریزیم. کدام ماده حلال و کدام حل‌شونده است؟

کدام یک از مخلوط ها، فقط دو مورد از چهار ویژگی زیر را دارد؟

* ناهمگن است.
* نور را پخش می کند.
* ناپایدار است.
* ذره های سازندهٔ آن، ریز هستند.

۱) شربت معده ۲) مخلوط نمک خوراکی و آب ۳) شیر ۴) بنزین

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (کنکور ریاضی خارج ۱۴۰۰)

* کلوئیدها مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آنها، همانند عبور نور از محلول هاست.
* کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده های مولکولی با اندازه های متفاوت تشکیل شده‌اند.
* ذرات سازندهٔ کلوئیدها، از ذرات سازندهٔ محلول ها بزرگتر و از ذرات سازندهٔ سوسپانسیون ها، کوچکترند.
* آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

جلسه سوم

غلظت

در مقایسه ی بین دو محلول ممکن است مقدار ماده حل شده به طور نسبی بیشتر و یا کمتر باشد. محلولی که دارای نسبت بیشتری از ماده ی حل شده می باشد، **غلیظ** تر از محلولی است که دارای نسبت کمتری از همان ماده ی حل شده است. در این شرایط اگر نسبت ماده ی حل شده در محلول کمتر باشد به صورت محلول **رقیق** تعریف می گردد. **غلظت** یک محلول به عنوان مقدار ماده حل شده در یک مقدار معین (جرم و یا حجم معین) از محلول تعریف می گردد. غلظت با روش های متفاوتی بیان می شود.

الف- درصد جرمی %w/w

وقتی گفته می شود که یک محلول ۲۰٪ نمک خوراکی داریم به این معنی است که در هر ۱۰۰ گرم از این محلول ۲۰ گرم نمک خوراکی وجود دارد.

برای تهیه ۶۰۰ گرم محلول ۲۰٪ نمک طعام چند گرم نمک و چند گرم آب لازم است؟

۲۳ گرم نمک خوراکی را در ۱۲۷ گرم آب حل کرده‌ایم. درصد جرمی این ماده در این محلول چقدر است؟

در ۷۰۰ گرم محلول ۱۲/۵ درصد جرمی اُگزالیک اسید در آب، چند گرم آب وجود دارد؟

جرم حلال موجود در ۲۵۰ گرم محلول ۲۵ درصد جرمی ساکاروز، چند برابر جرم حل شوندهٔ موجود در ۳۰۰ گرم محلول ۱۲/۵ درصد جرمی سدیم نیترات است؟

یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف روزانهٔ آب ($d_{آب} = 1 g.mL^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود.) (کنکور تجربی خارج ۹۸)

۱) ۳۲، ۳۸۴۰ ۲) ۲۸/۱۶، ۳۸۴۰ ۳) ۳۲، ۲۸۴۰ ۴) ۲۸/۱۶، ۲۸۴۰

ب- قسمت در میلیون

در شیمی برای بیان غلظت محلول های بسیار رقیق، یعنی محلول هایی که جرم حل شونده در آن ها بسیار کم است، از **قسمت در میلیون** یا ppm استفاده می شود.

- با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۵۰ppm آن را می توان تهیه کرد؟

- غلظت محلولی برابر ۰/۵ میلی گرم بر میلی لیتر می باشد. غلظت ppm را پیدا کنید.

- محلولی به غلظت ۰/۰۳۳ میلی گرم بر کیلوگرم، چند ppm است؟

- در ۳۰ کیلوگرم از نمونه‌ای از آب اقیانوس آرام، ۳/۵ گرم منیزیم وجود دارد. غلظت این ذره چند ppm است؟

- برای ضد عفونی کردن آب یک استخر، از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر حدود ۱ppm باشد، باید چند ظرف ۲۰ لیتری از این محلول ضد عفونی کننده برای ضد عفونی کردن $۷۰۰m^3$ آب استخر استفاده شود؟ (چگالی محلول ضد عفونی کننده ۱/۱۱ گرم بر میلی لیتر است.)

انواع مخلوط ها

۱- مخلوط همگن: که همان محلول است.

۲ -مخلوط ناهمگن که شامل:

الف) مخلوط نامعلق: که همه اجزای آن جامدند مانند مخلوط شن و ماسه یا موزائیک

ب) مخلوط معلق: که یکی از اجزاء آن مایع یا گاز است که به پنج گروه تقسیم می شوند.

–مخلوط معلق جامد در مایع: که سوسپانسیون نامیده می شود مانند شن در آب یا دوغ

–مخلوط معلق مایع در مایع: که امولسیون نامیده می شود مانند چربی در آب یا سس مایونز

–مخلوط معلق گاز در مایع: حباب موجود در شامپوها یا ژل موی سر

–مخلوط معلق جامد در گاز: ذرات کربن در گاز خروجی اگزوز ماشین ها یا گرد و غبار در هوا یا دوده

–مخلوط معلق مایع در گاز: ذرات ریز آب در هوا، مه و ابر

جملات صحیح را با علامت (ص) و جملات غلط را با علامت (غ) مشخص کنید.

الف) خاک یک ماده خالص مهم است. ( )

ب) الکل معروف ترین و مهم ترین حلال مواد است. ( )

پ) در مخلوط اجزاء خواص خود را از دست می دهند. ( )

ت) در مخلوط ناهمگن اجزاء از هم قابل تشخیص می باشند ( )

Cm^3 ۱۰ آب و Cm^3 ۵ قند با هم مخلوط یکنواختی تشکیل داده اند. کدام مورد درست است؟

۱) جرم این مخلوط ۱۵ گرم است.

۲) حجم این مخلوط Cm^3 ۱۵ است.

۳) چگالی این مخلوط با چگالی آب برابر است.

۴) حجم این مخلوط از مجموع حجم های مواد اولیه کمتر است.

کدام یک از مخلوط های زیر همگن می باشد؟

۱) شیر سنتی ۲) دوغ ۳) نوشابه ۴) شیر کاکائو

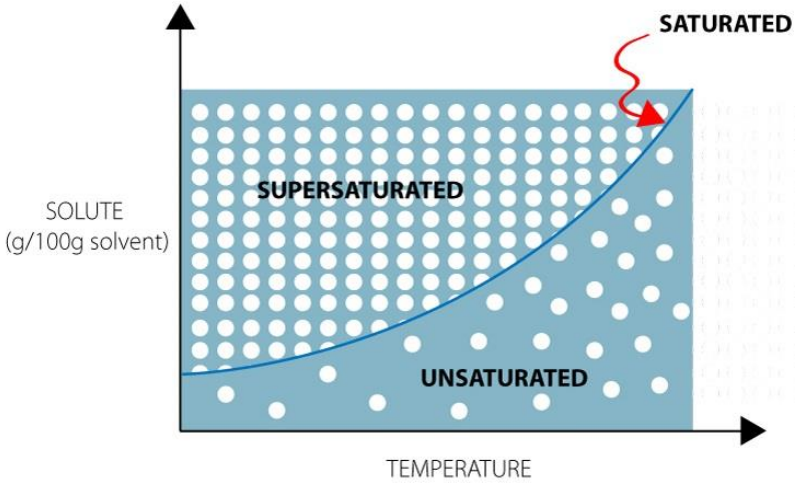
مدلی از یک مخلوط همگن رسم کنید که در آن سه نوع عنصر متفاوت شرکت داشته باشد.

در محلولی شامل یک قاشق شکر و یک لیوان آب، حلال و حل شونده را مشخص کنید.

انحلال پذیری

مفهومی بنیادی در علم شیمی و مبحث محلول ها است که میزان حل شدن یک ماده را در یک حلال مشخص بیان می‌کند. میزان انحلال پذیری یک ماده حل شونده در یک حلال به طور قابل توجهی به ماهیت و قدرت نیروهای جاذبه بین ذرات حل شونده - حل شونده ، حلال - حلال و حل شونده - حلال بستگی دارد. بیشترین انحلال وقتی مشاهده می‌شود که این نیروها همانند باشند. این کمیت با عواملی چون نوع حلال، دما و فشار رابطه دارد. معمولاً انحلال پذیری مواد مختلف را به صورت نمودار نسبت به عوامل دیگری چون دما و فشار نمایش می‌دهند.

در یک نمودار انحلال پذیری سه ناحیه وجود دارد:



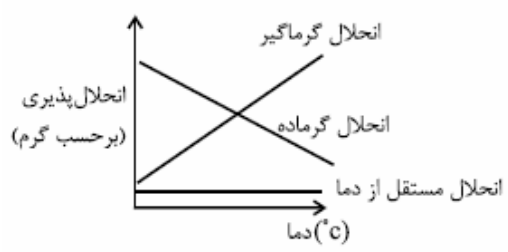
الف- نقاط زیر نمودار: که نشان دهندهٔ یک **محلول سیر نشده** است؛ یعنی باز هم می توان در آن از حل شونده حل کرد.

ب- نقاط روی خط نمودار: که نشان دهندهٔ یک **محلول سیر شده** است؛ یعنی دیگر نمی توان در آن از حل شونده حل کرد.

پ- نقاط بالای نمودار: که نشان دهندهٔ یک **محلول فرا سیر شده** است؛ یعنی بیش از میزان انحلال پذیری در آن از حل شونده وجود دارد. برای تهیهٔ محلول فرا سیر شده، ابتدا محلول سیر شده‌ای در دمای بالا ساخته شده و سپس آرام آرام سرد می شود تا بلوری در آن به وجود نیاید. در یک محلول فرا سیر شده با ورود یک جسم خارجی و یا تکان شدید مقدار اضافی حل شونده به صورت بلور رسوب می کند.

اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های کلسیم دار در کلیه تشکیل می شوند. مقدار این نمک ها در ادرار فرد سالم از انحلال پذیری آنها کمتر است و رسوبی تشکیل نمی شود.

نمودار انحلال پذیری برحسب دما به شکل روبرو است:



انحلال برخی مواد به صورت **گرماده** انجام می شود، یعنی با کاهش دما مقدار بیشتری از ماده در حلال حل می شود، مانند حل شدن اکسیژن در آب.

موادی که انحلال **گرماگیر** داشته باشند، میزان انحلال آنها در اثر افزایش دما، افزایش می یابد، مانند شکر در آب. موادی نیز وجود دارند که تغییرات دما تقریبا بر روی میزان حل شدن آنها بی تاثیر است، این مواد انحلال **مستقل از دما** دارند، مانند حل شدن نمک خوراکی در آب.

شیمی دان ها مواد حل شوندهٔ جامد را بر اساس انحلال پذیری در آب و دمای اتاق به صورت زیر دسته بندی می کنند:

الف) مواد محلول: موادی که مقدار انحلال پذیری آنها بیشتر از یک گرم باشد، مانند شکر.

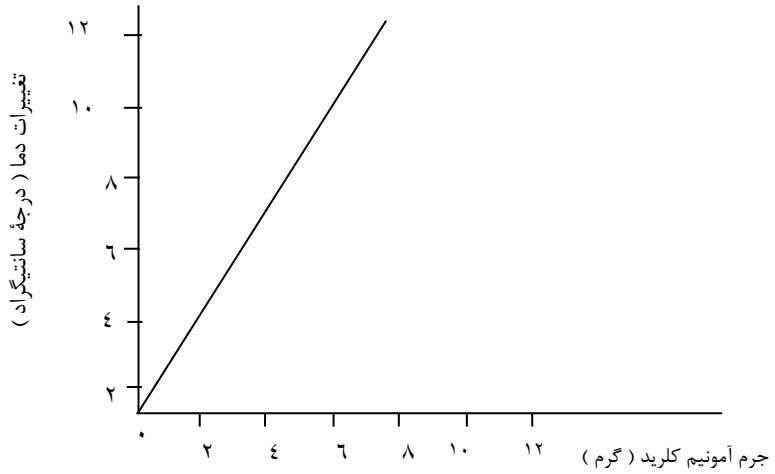
ب) مواد کم محلول: موادی که مقدار انحلال پذیری آنها بین یک تا ۰/۰۱ گرم باشد، مانند گچ.

پ) مواد نامحلول: موادی که مقدار انحلال پذیری آنها کمتر از ۰/۰۱ گرم باشد، مانند سنگ آهک.

کدام یک به هر نسبتی در هم حل می شوند؟

۱) ید و الکل ۲) آب و نفت ۳) آب و نمک ۴) آب و الکل

در مورد چگونگی حل شدن آمونیوم کلرید در آب آزمایشی انجام گرفته است. این ماده جامدی سفید رنگ است که می تواند به خوبی در آب حل شود. در این آزمایش ابتدا دمای **۱۰g** آب اندازه‌گیری شده و سپس مقادیر متفاوتی آمونیوم کلرید در آن حل می‌شود و در پایان انحلال مواد، دمای محلول دوباره تعیین می‌گردد که در هر مرحله کاهش دما کاملاً مشهود است. با انجام آزمایش با مقادیر متفاوتی از آمونیوم کلرید نمودار زیر حاصل شده است.



الف) آیا حل شدن آمونیوم کلرید در آب گرماگیر است یا گرماده؟ توضیح دهید.

ب) چرا همیشه مقدار آب بکار رفته باید همان ۱۰g باشد؟

پ) در یکی از مراحل مشخص شده است که میزان تغییر انرژی **۴۲۰J+** بوده است. منظور از علامت «+» در این مورد چیست؟

ت) اگر دمای اولیه‌ی **۲۰g** آب برابر **۲۰°C** باشد برای اینکه بتوانیم دمای این نمونه‌ی آب را به **۱۰°C** برسانیم، نیاز به انحلال چند گرم آمونیوم کلرید داریم؟

کدام گزینهٔ زیر درست است؟ (آزمون ورودی دهم سمپاد ۱۴۰۱)

۱) سوسپانسیون ها محلول هایی هستند که در آنها ذرات جامد در مادهٔ مایع پراکنده شده اند.

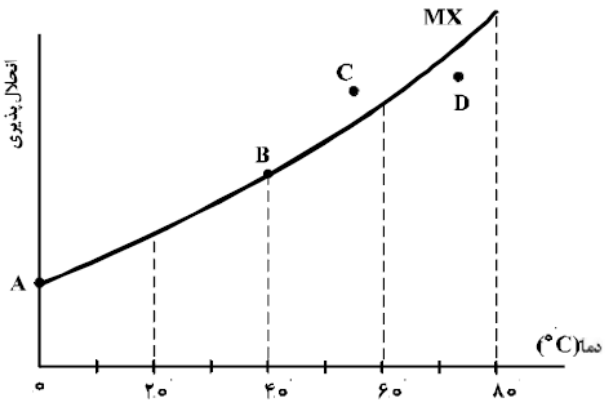
۲) مقدار ماده‌ای که می تواند در جرم مشخصی از آب حل شود، وابسته به دما نیست.

۳) محلول بازها در آب، رنگ بنفش و محلول اسیدها در آب، رنگ نارنجی-قرمز دارد.

۴) مادهٔ خالص می تواند از یک یا چند نوع اتم یکسان یا متفاوت ساخته شده باشد.

با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر در مورد نمک MX درست است؟ (کنکور ریاضی ۹۸)

- در نقطهٔ **B**، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.
- نقطهٔ **A**، انحلال پذیری این نمک را در دمای **$0^{\circ}C$** نشان می دهد.
- در نقطهٔ **D**، حلال می تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطهٔ **C**، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن را در خود حل کند.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

عوامل مؤثر بر انحلال پذیری مواد

الف) با افزایش فشار و کاهش دما، انحلال پذیری گازها در آب بیش تر می شود. (قانون هِنری)

ب) با افزایش دما، معمولا انحلال پذیری مواد جامد و مایع در آب بیش تر می شود.

دو مورد از عوامل مؤثر در سرعت حل شدن یک ماده جامد را بنویسید.

چرا در چای داغ، شکر بیشتر و سریع‌تر از آب سرد حل می‌شود؟

اگر V_1 آب و V_2 لیتر الکل را با هم مخلوط کنیم، در صورتی که حجم محلول Vباشد، کدام رابطه زیر درست است؟

۱) $V=V_1+V_2$ ۲) $V>V_1+V_2$ ۳) $V<V_1+V_2$ ۴) $V=V_1=V_2$

کدام یک محلول نیست؟

۱) انگشتر طلا ۲) هوا ۳) آب معدنی ۴) متان

در کدام مورد حلال آب نیست؟

۱) الکل ۵۰٪ ۲) بخار آب موجود در هوا ۳) آبلیمو ۴) الکل ۲۰٪

افزایش دما سبب کاهش مقدار کدام ماده در آب می شود؟

۱) نمک خوراکی ۲) شکر ۳) اکسیژن ۴) جیوه

کدام یک امولسیون است؟

۱) شربت خاکشیر ۲) موزائیک ۳) شیر سنتی ۴) نشاسته در آب سرد

کدام یک مادهٔ خالص است؟

۱) آب معمولی ۲) نمک خوراکی ۳) سیب گلاب ۴) سکه

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در چند دما در جدول زیر آورده شده است.

دما	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰
انحلال پذیری	۱۵	۲۵	۳۲	۴۴	۶۴	۸۵

الف) نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات را برحسب دما رسم کنید.

ب) انحلال پذیری این ماده را در دماهای ۴۵ و ۷۵ درجهٔ سانتیگراد تخمین بزنید.

نمودارهای انحلال پذیری برحسب دما را برای انحلال کربن دی اکسید و شکر در آب رسم کنید.

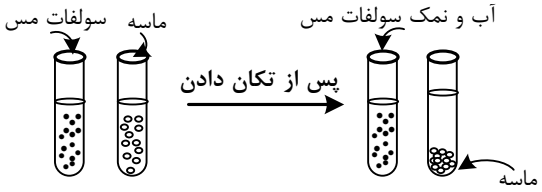
کدام عوامل باعث افزایش انحلال پذیری گازها در آب می شوند؟

۱) کاهش دمای آب و کاهش فشار گاز ۲) افزایش دمای آب و افزایش فشار گاز

۳) کاهش دمای آب و افزایش فشار گاز ۴) افزایش دمای آب و کاهش فشار گاز

به چه دلیل با آب و الکل نمی توان محلول سیر شده ساخت؟

دو لولهٔ آزمایش را تا نیمه پر از آب کردیم. سطح آب در هر دو لوله یکسان است. یک قاشق مرباخوری نمک و سولفات مس در یک لوله و یک قاشق مرباخوری ماسه‌ی تمیز در لوله‌ی دیگر ریختیم. درِ دو لوله را با چوب‌پنبه بستیم و خوب تکان دادیم. نتیجه آزمایش را در شکل می‌بینید.



توضیح دهید که چرا سطح آب در لوله‌ی آزمایشی که ماسه درون آن ریخته‌ایم، بالاتر است؟

۸۰گرم از یک محلول سیر شده، دارای ۳۰ گرم مادهٔ حل شده است. انحلال پذیری این ماده چه قدر است؟

۱۸۰ گرم از یک محلول سیر شده، دارای ۳۰ گرم مادهٔ حل شده است. انحلال پذیری این ماده چقدر است؟

اگر انحلال پذیری نمکی ۳۵ گرم باشد، برای تهیه ۲۷۰ گرم محلول سیر شدهٔ آن چند گرم نمک لازم است؟

برای تهیه ۲۷ گرم محلول سیر شدهٔ ماده ای که قابلیت انحلال آن ۳۵گرم است، نیاز به چند گرم آب داریم؟

اگر انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای $30\ ^{o}C$ برابر ۴۰ گرم باشد، چه مقدار از این ماده در ۸۰ گرم محلول در این دما حل شده است؟

انحلال پذیری سدیم نیترات در $20\ ^{o}C$ برابر ۹۰ گرم است. برای تولید محلول سیر شده از آن در این دما چند گرم سدیم نیترات را باید در ۴۰ گرم آب حل کرد؟

۵۴ گرم محلول سیر شدهٔ سدیم نیترات در دمای $10\ ^{o}C$ وجود دارد. چند گرم آب $10\ ^{o}C$ باید به آن اضافه کرد تا محلول حاصل بتواند ۱۶ گرم دیگر از این حل شونده را در خود حل کند؟ (انحلال پذیری این ماده در این دما برابر ۸۰ گرم است.)

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای $50^{\circ}C$ ، به اندازهٔ ۶۰ گرم بیشتر از انحلال پذیری این ترکیب در دمای $12^{\circ}C$ است. اگر دمای ۲۷۰ گرم از محلول سیر شدهٔ پتاسیم نیترات را از $50^{\circ}C$ تا $12^{\circ}C$ کاهش دهیم، ۹۰ گرم از این ترکیب از محلول خارج می شود. در این شرایط، انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای $12^{\circ}C$ چقدر است؟

باتوجه به داده های جدول زیر ،اگر ۷گرم محلول سیر شده لیتیم سولفات در دمای ۲۰درجه را تا دمای ۸۰ درجه گرم کنیم، چند گرم لیتیم سولفات رسوب می کند؟

در ۱۲۰ گرم محلول سیر شده آمونیوم کلرید در دمای معین، ۴۰ گرم از این ماده وجود دارد ، انحلال پذیری آمونیوم کلرید را در این دما محاسبه کنید.

دما (درجه سانتی گراد)	۲۰	۸۰
انحلال پذیری	۴۰	۲۰

انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $10^{\circ}C$ برابر ۸۰ گرم است ، حساب کنید برای تولید محلول سیر شده در این دما چند گرم سدیم نیترات را می توان در ۲۰ گرم آب حل نمود.

فرض کنید که قابلیت انحلال نمک طعام در آب در دماهای مختلف مطابق جدول زیر باشد.

دما بر حسب سیلسیوس	۲۰	۲۵	۴۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
انحلال پذیری	۱۸	۴۰	۵۳	۶۳	۷۲	۹۰

الف- اگر ۱۶۳ گرم از محلول سیر شدهٔ ۸۰ درجه را تا دمای ۲۵ درجه سرد کنیم، چه مقدار نمک طعام رسوب خواهد کرد؟

ب- اگر ۹۵ گرم از محلول سیر شدهٔ ۱۰۰درجه را تا دمای ۲۰ درجه سرد کنیم، چه مقدار نمک طعام رسوب خواهد کرد؟

پ- اگر ۴۳ گرم از محلول سیر شدهٔ ۴۰ درجه را تا دمای ۹۰ درجه گرم کنیم، چه مقدار نمک طعام باید بیافزاییم تا محلول دوباره اشباع شود؟

انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دمای $75^{\circ}C$ برابر ۵۰ گرم است، ۷۵ گرم از محلول سیر شده پتاسیم کلرید در این دما، دارای چند گرم از این ماده است؟

انحلال پذیری نمکی در دماهای ۶۰ و ۲۰ درجه سانتیگراد به ترتیب ۶۵ و ۱۵ گرم است. اگر ۳۳ گرم از محلول با دمای ۶۰ درجه را به ۲۰ درجه برسانیم، چند گرم رسوب حاصل می شود؟

در ۲۰ گرم محلول سیر شدهٔ سدیم کلرید در دمای ۲۰ درجه سیلیسیوس، ۴ گرم سدیم کلرید وجود دارد. قابلیت انحلال سدیم کلرید در این محلول چند گرم است؟

انحلال پذیری مادهای ۴۰گرم است. اگر مقدار حل شونده ی موجود در ۲۰گرم حلال برابر ۶گرم باشد، این محلول یک محلول ..... است.

اگر انحلال پذیری نمکی برابر ۶۴ گرم باشد و بدانیم که جرم یک نمونه از محلول سیرشده ی آن ۸۳ گرم است، در آن صورت ..... گرم نمک در محلول وجود دارد.

انحلال پذیری یک نمک در ۸۰ درجه سانتیگراد برابر با ۶۰ گرم است. با سرد کردن ۲۰۰ گرم از محلول سیرشدهٔ این نمک تا دمای ۲۰ درجه ، ۵۰ گرم رسوب به دست می آید. انحلال پذیری آن را در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد بدست آورید.

در ۴/۱ کیلوگرم از محلول سیرشدهٔ نمکی که انحلال پذیری آن ۴۰ گرم است، چند کیلوگرم نمک وجود دارد؟

۲۰ گرم از یک نوع نمک را در آب حل می کنیم تا محلول سیرشده به دست آید. اگر جرم محلول ۱۰۰گرم باشد، انحلال پذیری محلول چند گرم است؟

انحلال پذیری نمکی در ۱۰ درجه سانتیگراد و ۵۰ درجه سانتیگراد به ترتیب برابر ۲۰گرم و ۶۰گرم است. اگر ۸۰گرم محلول اشباع نمک در ۵۰درجه سانتیگراد داشته باشیم و دمای آن را به ۱۰درجه سانتیگراد برسانیم، چند گرم رسوب تولید خواهد شد؟

در ۳۳۰گرم محلول سیر شده نیترات پتاسیم در دمای ۲۰ درجه ،۸۰ گرم از این ماده وجود دارد. انحلال پذیری نیترات پتاسیم در این دما را محاسبه کنید ؟

انحلال پذیری یک ماده در دمای ۶۰ درجه برابر ۱۲۰ گرم است. چند گرم محلول سیر شده از این ماده دارای ۱۲گرم از این ماده است؟

جرم محلول سیر شده ای ۵۰ گرم است. اگر مقدار ماده حل شده در این محلول ۱۰ گرم باشد. انحلال پذیری آن چقدر است؟

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در ۲۰ و۷۰ درجه به ترتیب ۳۲ و۱۴۰ گرم است. اگر دمای ۱۰۰گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات را از ۷۰ درجه به ۲۰ درجه برسانیم چند گرم ماده رسوب می کند ؟

انحلال پذیری مس سولفات در ۸۵ درجه ۶۰ گرم و در ۱۵ درجه ۱۸ گرم است. اگر ۱۲۰ گرم از محلول سیر شده مس سولفات در ۸۵ درجه را سرد کنیم تا دمای آن به ۱۵درجه برسد . چند گرم مس سولفات ته نشین می شود؟

انحلال پذیری یک ماده در دمای ۴۰ درجه ۲۰ گرم و در دمای ۷۰ درجه ۸۰ گرم است. اگر ۳۶۰ گرم محلول سیر شده آن را در دمای ۴۰ درجه داشته باشیم و دمای آن را به ۷۰ درجه برسانیم چند گرم ماده دیگر می توانیم درآن محلول حل کنیم تا محلولی سیر شده داشته باشیم ؟

۱۸۰۰گرم از یک محلول سیر شده در دمای۱۰درجه داریم. آن را تا دمای ۹۰درجه گرم می کنیم. چند گرم از آن ماده باید در محلول حل کنیم تا محلول سیر شده به دست آید؟ (در صورتی که انحلال پذیری آن ماده در دمای ۱۰درجه ۲۰گرم و در دمای ۹۰ درجه ۱۷۰ گرم باشد.)

انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دماهای ۶۰ و ۰ درجه به ترتیب برابر ۱۱۰ و ۱۵ گرم است ، هر گاه ۵۵ گرم محلول سیر شده آن را از ۶۰ به ۰ درجه سرد کنیم چند گرم رسوب پتاسیم نیترات حاصل می شود ؟

اگر ٪ ۲۰ جرم یک محلول سیرشده را مادهٔ حل شده به خود اختصاص دهد، انحلال پذیری آن ماده را بیابید و بنویسید که برای حل شدن ۴۵ گرم از آن ماده، حداقل چند گرم حلال نیاز داریم.

انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای $40^{\circ}C$ برابر ۳۰ گرم است. اگر ۳۹ گرم محلول سیر شدهٔ آن در $40^{\circ}C$ را تا $100^{\circ}C$ گرم کنیم، ۳ گرم لیتیم سولفات رسوب می کند. انحلال پذیری لیتیم سولفات در دمای $100^{\circ}C$ چقدر است؟

در شرایط عادی، انحلال پذیری گاز CO_2 در آب $60^{\circ}C$ برابر ۰/۰۵۸ است. غلظت CO_2 در این محلول سیر شده بر حسب ppm چقدر است؟

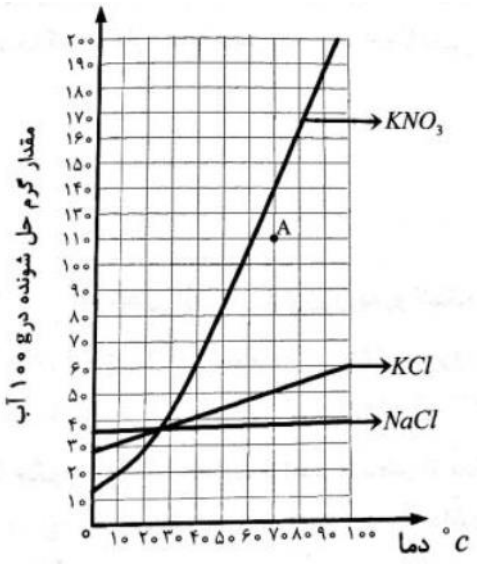
به توجه به منحنی انحلال پذیر ی رو برو پاسخ دهید:

الف) در دماهای ۶۰ و ۹۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری KNO_3را به دست آورید.

ب) در نمک KCl نوع محلول را در نقطهA تعیین کنید.

پ) دمای ۱۱۰ گرم محلول سیر شده KCl را از ۷۰ درجه به ۱۰ درجه رسانده ایم. چند گرم نمک در این فرایند از محلول جدا می شود ؟

ت) برای تهیه ۱۵۰۰ گرم محلول سیر شده KNO_3 در دمای ۸۰ درجه به چند گرم آب و چند گرم نمک نیاز داریم ؟



با توجه به مقادیر نسبی انحلال پذیری گاز کربن دی اکسید و نمک خوراکی در آب، توضیح دهید چرا با افزودن کمی نمک به نوشابه، گاز فراوانی از آن خارج می شود.

در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای $۹۰^{o}C$ به دست می آید. با کاهش دمای محلول به $۲۵^{o}C$ چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده چقدر است؟ (انحلال پذیری این ماده در $۹۰^{o}C$ و $۲۵^{o}C$ به ترتیب ۷۰ و ۱۴ گرم است.)

با توجه به داده های جدول زیر که انحلال پذیری چند گاز را در دماهای مختلف بر حسب گرم در فشار یکسان نشان می دهد، کدام بیان درست است؟

گاز / دما	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO_2	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
H_2S	۰/۳۸	۰/۳	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
Cl_2	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

۱) انحلال پذیری گاز CO_2 از انحلال پذیری گاز Cl_2 بیشتر است.

۲) در دمای $۵۰^{o}C$ محلولی شامل ۰/۰۷۲ گرم گاز CO_2 در ۱۰۰ گرم آب سیر شده است.

۳) در دمای $۴۰^{o}C$ محلولی شامل ۰/۲۶ گرم گاز H_2S در ۱۰۰ گرم آب فرا سیر شده است.

۴) بیشترین مقدار گاز Cl_2 که در ۱۰۰ گرم آب در هر دمایی می توان حل کرد، برابر ۰/۷۳ گرم است.

انحلال پذیری پتاسیم دی کرومات و پتاسیم کلرات در دمای $۷۰^{o}C$ به ترتیب برابر با ۵۰ و ۳۰ گرم است. اگر جرم های برابری از این دو نمک را در اختیار داشته باشیم، جرم آب مورد نیاز برای تهیهٔ محلول سیر شده‌ای از پتاسیم کلرات، چند برابر جرم آب مورد نیاز برای تهیهٔ محلول سیر شده‌ای از پتاسیم دی کرومات است؟

به ۳۷/۵ گرم محلول سیر شدهٔ لیتیم سولفات در دمای $۷۰^{o}C$، ۲۵ گرم آب $۰^{o}C$ اضافه می کنیم. اگر دمای نهایی محلول $۴۰^{o}C$ باشد، محلول حاصل چند گرم دیگر از این ماده را می تواند در خود حل کند؟ (انحلال پذیری این ماده در دماهای $۷۰^{o}C$ و $۴۰^{o}C$ به ترتیب ۲۵ و ۳۰ گرم است.)

محلول سیر شده‌ای از ۵۰ گرم سدیم نیترات در ۵۰ گرم آب $80^{\circ}C$ تهیه کرده‌ایم. این محلول را تا $10^{\circ}C$ سرد می کنیم. چه مقدار حل شونده بر حسب گرم در این دما رسوب می کند؟ (در صورتی که بدانیم درصد جرمی محلول سیر شدهٔ این ماده در $10^{\circ}C$ برابر ۲۲٪ است.)

انحلال پذیری آمونیوم نیترات در دمای $40^{\circ}C$ دو برابر مقدار انحلال پذیری این ترکیب در دمای $20^{\circ}C$ است. اگر دمای یک نمونهٔ محلول سیر شدهٔ این ترکیب را از $40^{\circ}C$ به $20^{\circ}C$ برسانیم، جرم محلول به اندازهٔ ۳۷/۵ درصد کاهش پیدا می کند. در این شرایط، مقدار انحلال پذیری آمونیوم نیترات در دمای $20^{\circ}C$ برابر با چند گرم است؟

مقدار ۷۵ گرم از محلول مادهٔ فرضی A در آب داریم. این محلول حاوی بیشترین مقدار ممکن از A است. با کاهش دما از ۳۰ درجهٔ سانتی گراد به ۱۰ درجهٔ سانتی گراد، ۱۵گرم رسوب تشکیل می شود. $\frac{1}{5}$ جرم محلول باقی مانده نیز به A مربوط است. انحلال پذیری A در آب در دمای ۳۰ درجهٔ سانتی گراد چقدر است؟ (پیشرفت تحصیلی سمپاد ۹۶)

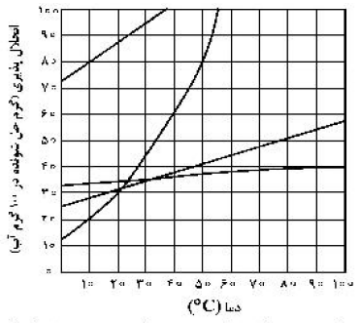
۱) ۲۵ گرم ۲) ۵۰ گرم ۳) ۱۰ گرم ۴) ۲۰ گرم

انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای $25^{\circ}C$، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شدهٔ همگن، درست است؟ (کنکور تجربی خارج ۱۴۰۰)

* ۱۵/۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
* ۱۱/۴٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
* ۱۳/۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
* ۷/۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

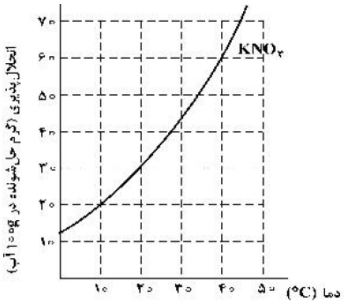
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

با توجه به نمودار « انحلال پذیری – دما » برای شماری از ترکیب ها، اگر تفاوت انحلال پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^{\circ}C$، برابر a و در $55^{\circ}C$ برابر b در نظر شود، b-a، به تقریب برابر چند گرم است؟ (کنکور تجربی خارج ۱۴۰۰)



۱) ۴۲ ۲) ۵۵ ۳) ۶۸ ۴) ۷۴

غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a\ ^{\circ}C$ پس از سرد شدن تا دمای $b\ ^{\circ}C$، از ۳۷/۵ به ۱۶/۷ درصد جرمی کاهش می یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b، برابر چند $^{\circ}C$ است؟ (کنکور ریاضی خارج ۱۴۰۰)



۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰

اگر A، D و M سه مادهٔ غیر گازی شکل باشند و در واکنش: $M+H_2O \longrightarrow A+D$، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود،کدام مقایسه دربارهٔ انحلال پذیری این سه ماده، همواره درست است؟ (کنکور ریاضی ۱۴۰۲ نوبت دوم)

۱) M<A<D ۲) A>M>D ۳) M<A,D ۴) M>A,D

جلسه ششم، آزمون از مطالب بالا

جلسه هفتم، رفع اشکال و نمایش فیلم

روش های جداسازی مخلوط ها

برای جدا کردن اجزای سازندهٔ مخلوط ها روش های مختلفی وجود دارد که همگی بر اساس تغییرات و خواص فیزیکی بنا شده‌اند، که در زیر چند روش معرفی می گردد.

الف) صاف کردن

ساده ترین خاصیت فیزیکی که می توان در جداسازی از آن استفاده کرد، اندازهٔ ذرات سازندهٔ مخلوط است. در این شرایط از یک غشای متخلخل با حفره های ریز استفاده می شود، که فقط مادهٔ مورد نظر بتواند از آن عبور کند (البته گاهی اوقات نیز مادهٔ مورد نظر از حفره عبور نکرده و بقیهٔ اجزای مخلوط از آن عبور می کنند.) به این ترتیب جداسازی یک گونه از بقیهٔ اجزا اتفاق می افتد. از این روش هنگامی استفاده می شود که اجزاء مخلوط از نظر اندازه ذرات با هم تفاوت داشته باشند. الک کردن آرد، جداکردن شن و ماسه از یکدیگر، جداکردن تفاله از چای نمونه هایی از صاف کردن هستند.

ب) تبخیر حلال

این روش بر اساس تفاوت در نقاط جوش مواد است و زمانی کاربرد دارد که حلال دیگر مورد نیاز ما نباشد، مانند جداسازی آب و نمک خوراکی.

پ) سر ریز کردن

هنگامی از این روش استفاده می شود که اختلاف چگالی مواد زیاد باشد اگر مخلوط آب و روغن بی حرکت بماند چون روغن از آب سبک تر است بر روی آب قرار می گیرد و می توان با سر ریز کردن و یا با استفاده از وسیله‌ای به نام قیف جدا کننده یا دکانتور آنها را از هم جدا کرد. دکانتور یا قیف جداکننده یکی از ابزار آزمایشگاهی است که مایعات را بر اساس چگالی از هم جدا می‌کند مثلاً اگر مخلوط روغن و آب را در مخزن این دستگاه بریزیم بر حسب چگالی مواد در داخل این ظرف تفکیک می‌شود اگر شیر زیر ظرف را باز کنیم مایعی که دارای چگالی بالاست در زیر قرار گرفته و از دستگاه خارج می‌گردد تا اینکه به مرز جدایی مایعات (روغن و آب) برسد، در چنین حالتی شیر را می‌بندیم و دستگاه با موفقیت دو مایع مخلوط را از هم جدا می‌کند.

ت) استخراج با حلال

این روش بر اساس حلالیت نسبی مادهٔ مورد نظر در دو حلال نامحلول در یکدیگر عمل می کند. از این روش جهت خالص سازی و افزایش غلظت یک ماده می توان استفاده نمود. هم برای غلظت های زیاد و هم غلظت های بسیار کم به کار برده می شود. وسایل مورد استفاده شامل قیف جدا کننده و تعدادی بشر است.

ث) استفاده از جریان هوا

برای جدا کردن موادی کاربرد دارد که اختلاف جرم داشته باشند، مانند جدا کردن کاه از گندم.

ج) سانتریفیوژ کردن

سانتریفیوژ دستگاهی است که در آن با استفاده از نیروی گریز از مرکز مواد را از یکدیگر جدا می‌کنند. در این دستگاه محفظه‌ای که مواد جداشدنی در آن قرار دارد معمولاً به کمک یک موتور به سرعت حول یک محور می‌چرخد. دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفیوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. مخلوط را درون لوله‌ای قرار می‌دهند که طوری قرار داده شده‌است که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز حرکت می‌کند و به حالت افقی قرار می‌گیرند. در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفیوژ براند و از این نقطه دور کند و ذرات یا مایع سنگین تر بیش تر به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شوند. وقتی سانتریفیوژ از حرکت باز می‌ایستد، مواد به همین حالت غیر مخلوط می‌مانند. خون و سایر نمونه‌های بیولوژیکی را معمولاً به وسیله دستگاه سانتریفیوژ جدا می‌کنند. از دستگاه‌های گریز از مرکز بزرگ برای انجام آزمایش بر روی خلبانان نظامی و فضانوردان استفاده می‌شود تا میزان مقاومت آنان در شتاب‌های بالا معلوم شود. این دستگاه برای جداسازی سوسپانسیون‌ها بکار می رود.

چ) تبلور

این روش جداسازی بر اساس اختلاف انحلال پذیری مادهٔ محلول در دماهای مختلف است، مانند تهیهٔ نبات.

ح) کروماتوگرافی

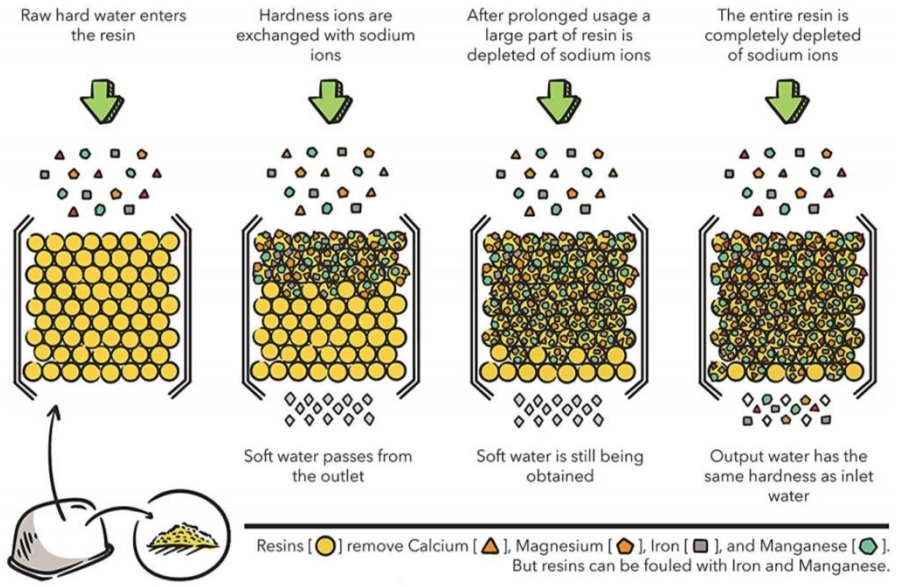
روشی است در علم شیمی برای جداسازی اجزای یک مخلوط با عبور دادن یک مادهٔ متحرک از روی یک مادهٔ ساکن. این روش در ابتدا برای جداسازی رنگدانه های گیاهی به کار گرفته شد و بر اساس تفاوت در نیروی ربایش میان ذرات و کاغذ انجام می پذیرد.

خ) مواد جاذب

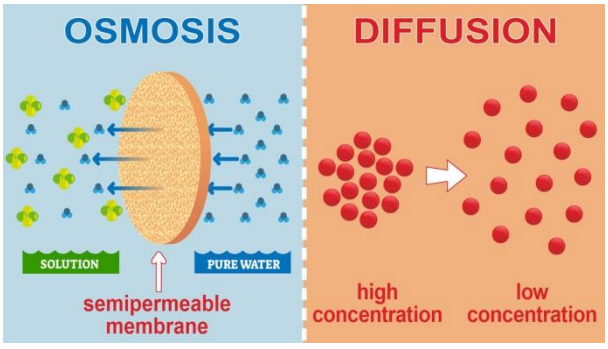
به طور کلی فرایند جذب در کلیه مواد جاذب بر مبنای کشش سطحی حاصل از حفرات و بر هم کنش بین ذرات عبوری طبقه بندی می شوند. بسته های کوچکی که بر روی آن ها عبارت " سیلیکاژل ، آن را نخورید " (SILICAGEL DO NOT EAT) نوشته شده است را اغلب در جعبه های کیف ، کفش ، تجهیزات الکترونیکی و کامپیوتری ، دوربین ، لباس ، دارو و ابزار مختلف دیده اید . آیا می دانید محتویات این بسته ها چیست؟ و به چه منظور بکار برده می شوند؟

د) رزین تبادل یون

رزین تبادل یون به عنوان یک محیط برای مبادله یون عمل می کند. این رزین یک مادۀ نامحلول است که به طور معمول در شکل مهره های کوچک، معمولاً سفید یا زرد می باشد. دانه ها معمولاً متخلخل هستند و مساحت جانبی داخلی و خارجی بالایی ایجاد می کنند. به دام افتادن یون ها با آزاد شدن یون های دیگر همراه است، به همین دلیل به آن فرایند تبادل یونی گفته می شود. انواع مختلفی از رزین های تبادل یونی وجود دارد.



ذ) غشای نیمه تَراوا



لایه‌ای است که به مولکول‌ها و یون‌های مشخصی اجازه عبور می‌دهد. این عبور از طریق **اسمز** و **انتشار** صورت می‌پذیرد. در اسمز، مولکول های آب در هر دو جهت حرکت می کنند، اما سرعت حرکت این مولکول ها از سمت محلول با غلظت کم به سمت محلول با غلظت زیاد، بیشتر است. دیالیز فرایندی است که در آن ترکیب مواد حل شونده در یک محلول با در معرض قرار گرفتن با محلول دیگر که از طریق غشای نیمه تراوا از هم جدا شده‌اند، تغییر می‌کند. مولکول های آب و مواد با وزن مولکولی کم می‌توانند از منافذ غشا عبور کرده ولی مواد با وزن مولکولی زیاد مانند پروتئین ها نمی‌توانند عبور کنند. دیالیز در تصفیه خون بیماران دچار نارسایی کلیه استفاده می‌شود.

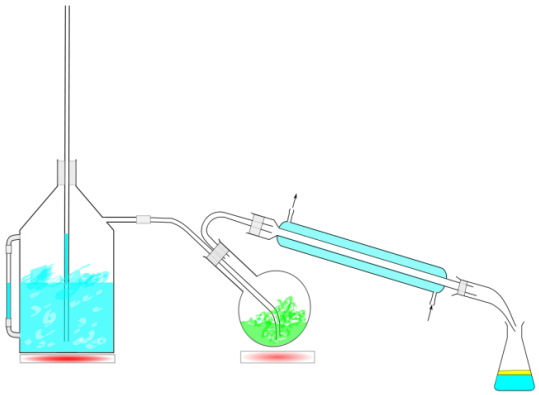
ر) تقطیر

یکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین روش‌های جداسازی است و اساس آن بر توزیع اجزا بین دو حالت مایع و گاز بنیان گذاشته شده‌است. در واقع تقطیر یکی از متداول‌ترین راه‌های جداسازی مواد از یکدیگر به علت تفاوت نقطه جوش می‌باشد. در ادامه به مرور انواع روش‌های تقطیر می پردازیم:

۱- **تقطیر ساده:** در تقطیر ساده تمام بخار تولید شده مستقیما وارد کندانسور می‌شود و کندانسور آن را به صورت کامل میعان می‌کند. به همین دلیل محصول مقطر خالص نیست و ترکیب درصد آن دقیقا برابر با بخار تولیدی است. از این رو از این روش تنها برای جداسازی موادی استفاده می‌گردد که تفاوت زیادی در میزان نقطه جوش (حداقل ۲۵ درجه سانتی‌گراد) داشته باشند، مانند جداسازی آب و الکل معمولی.

۲- **تقطیر جزء به جزء:** روشی برای جداسازی بخش‌های سازنده یک مخلوط یا شکستن یک ترکیب شیمیایی از راه حرارت دادن و بالا بردن دمای محلول می باشد. در این روش دمای محلول با آرامی افزایش داده می شود و اجزای تشکیل دهنده محلول به ترتیب دمای جوش خود به صورت بخار از محلول مایع جدا می شوند؛ این روش برای حالت هایی که اجزا تشکیل دهنده دارای اختلاف دمای جوش کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد هستند به کار برده می شود، مانند اجزاء نفت خام.

۳- **تقطیر با بخار آب:** یکی دیگر از انواع تقطیر آن است که بخار آب را در دستگاه تقطیر وارد می‌کنند. مزیت مهم استفاده از تقطیر با بخار آب این است که درجه حرارت در این تقطیر نسبتاً پایین است (کمتر از ۱۰۰ درجه) و در نتیجه این روش برای جداسازی و خالص سازی موادی که نسبت به حرارت حساسند و در حرارت های بالا تجزیه می شوند به راحتی مورد استفاده قرار گیرد.



۴- **تقطیر در خلاء:** یکی از روش‌های آزمایشگاهی و صنعتی برای تقطیر محلول های مایع است. در این روش با قرار دادن محلول در خلاء، دمای جوش مواد پایین‌تر می‌آید. در نتیجه می‌توان مواد را با صرف انرژی گرمایی کمتر از یکدیگر جدا ساخت. تقطیر خلأ برای جداسازی محلول‌هایی که اجزا آن دمای جوش بالایی دارند، روش مناسبی است.

نکته تاریخی: انبیق از ابزارآلات کیمیاگری است. اختراع آن به جابر بن حیان در سال ۱۷۶ هجری شمسی منسوب شده‌است. **قرع** که امروزه تقریباً همان بالن می‌باشد، محتوی مواد معدنی و ... بود که در زیر انبیق قرار می‌گرفت و بخار حاصل از حرارت دیدن مواد داخل آن متصاعد و در انبیق جمع شده و مقطر آن از فرو می‌چکید. البته چون کیفیت جنس این ابزار با توجه به

صنعت شیشه‌گری آن زمان چندان مناسب حرارت نبود، آن‌ها را برای جلوگیری از ترکیدن، آن را گل‌آلود می‌کردند. روش دیگری هم مرسوم بود و آن قرار دادن قرع داخل ظرفی حاوی مقداری خاکستر بود که حرارت آتش به صورت یکنواخت و تدریجی به قرع برسد.

روشی برای جداسازی مخلوط شکر، خاک اره، پودر آهن و پودر روی پیشنهاد کنید.

برای جداسازی اجزاء کدام یک از مخلوط های زیر می توان از کاغذ صافی استفاده کرد؟

۱) گچ در آب ۲) آب نمک

۳) نفت خام ۴) آب و الکل

کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟ (کنکور ریاضی ۹۸)

۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور ۲) متورم شدن آلوی خشک در آب درون لیوان

۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها ۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

برای خشک کردن گیاهان ادویه‌ای، آن‌ها را به مدت ۳ تا ۵ روز در معرض وزش باد قرار می‌دهند. یک اَلَک دارای سوراخ‌های ریز را بالای یک پارچه یا ورق تمیز نگه می‌دارند. گیاه خشک را درون آن می‌ریزند و با کف دست آن را به کف الک می‌سایند. ساقه‌های آن را دور می‌ریزند و دوباره بخش ساییده شده را درون الک می‌ریزند. این کار را چند بار انجام می‌دهند تا این‌که تمام ساقه‌ها جدا شوند. حال ادویه را در داخل شیشه گذاشته نگهداری می‌کنند.

الف) چرا گیاه را در معرض باد قرار می‌دهند؟

ب) چرا از الک استفاده می‌کنند؟

برای جداسازی اجزای محلول شکر در آب از کدام ویژگی استفاده می شود؟

۱) تفاوت نقطه جوش ۲) تغییر انحلال پذیری ۳) تفاوت اندازه ذرات ۴) تفاوت جرم ذرات

روش جداسازی شکر از آب کدام است؟

۱) سانتریفیوژ ۲) صاف کردن ۳) تبلور ۴) سرریز کردن

مخلوطی از مواد A، B، C و D در دمای ۲۱ درجهٔ سانتی‌گراد داریم. با توجه به اطلاعات زیر، بهترین شیوهٔ جداسازی اجزای این مخلوط در کدام گزینه آمده است؟ (توجه: پیش از جداسازی، ابتدا این مخلوط را خوب هم می زنیم.) (آزمون ورودی دهم سمپاد ۱۴۰۰)

نام ماده	نقطهٔ ذوب (درجهٔ سانتی‌گراد)	نقطهٔ جوش (درجهٔ سانتی‌گراد)	چگالی در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد (گرم بر میلی لیتر)	سایر مشخصات
A	۵	۸۱	۰/۹۵	در D حل نمی شود.
B	۷۰	۱۹۲	۲/۰	در A حل می شود.
C	۲۰	۷۴	۱/۲۳	در A حل نمی شود.
D	-۲	۱۵۶	۱/۵۱	در C حل می شود.

۱) استفاده از قیف جدا کننده، سپس تقطیر یک جزء برای جداسازی C و D، نهایتا تبخیر بخش دیگر برای جداسازی A و B

۲) کاغذ صافی برای جداسازی B، سپس تقطیر مخلوط برای جداسازی D، و استفاده از قیف جدا کننده برای جداسازی A و C

۳) استفاده از قیف جدا کننده برای جداسازی A و B از C و D، سپس سانتریفیوژ برای جداسازی B از A، نهایتا تقطیر C و D

۴) استفاده از کاغذ صافی برای جداسازی B، سپس قیف جدا کننده برای جداسازی A، نهایتا تقطیر مخلوط C و D

کدام مورد، نادرست است؟ (کنکور تجربی ۱۴۰۲ نوبت دوم)

۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می توان شیر را تغلیظ کرد.

۲) فرایند اسمز، خود به خودی و فرایند معکوس آن، غیرخود به خودی است.

۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل شونده در دو محیط جداشده با غشای نیمه تراوا، برابر می شود.

۴) کیفیت آب می تواند بر مدت زمان استفادهٔ مؤثر از غشای نیمه تراوا برای شیرین سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

جلسه دهم، آزمون از مطالب بالا

جلسه یازدهم، رفع اشکال و نمایش فیلم

جلسه دوازدهم

فصل دوم

موادی که در طبیعت وجود دارند به طور عمده دارای یک سری خواص فیزیکی و شیمیایی هستند. آشنایی با انواع خواص می‌تواند به ما در درک تغییرهای پیوسته‌ای که درون و پیرامون مواد روی می‌دهد کمک کند. خواص مواد به دو دسته خواص گسترده و خواص متمرکز تقسیم می شوند. **خواص گسترده** به مقدار ماده موجود بستگی دارند مانند جرم، طول و حجم. **خواص متمرکز** به مقدار ماده موجود بستگی ندارند مانند حالت فیزیکی، چگالی، نقطه ذوب و خاصیت چکش خواری. خواص متمرکز خود به دو دسته تقسیم می شود: **خواص فیزیکی** آن دسته از خواص ماده هستند که تغییر در آن‌ها تغییری در ماهیت ماده نمی‌دهد، حالت ماده در دمای محیط (جامد و مایع و گاز بودن)، رنگ و شکل نقطه‌ای ذوب یا انجماد نقطه جوش انحلال پذیری میزان رسانای الکتریکی از جمله خواصی هستند که به آن خواص فیزیکی می‌گویند و **خواص شیمیایی** چگونگی واکنش یا عدم واکنش ماده را با مواد دیگر بیان می‌کند. مثلا آهن در هوای مرطوب زنگ می زند، این یکی از خواص شیمیایی آهن است.

هر عبارت به کدام خاصیت فیزیکی یا شیمیایی طلا اشاره دارد؟

الف) طلا در اسیدی به نام تیزاب سلطانی حل می شود.

ب) طلا در دمای ۱۰۶۴ درجهٔ سانتیگراد ذوب می شود.

پ) طلا خاصیت چکش خواری بالایی دارد.

ت) با قرار دادن یک فلز در محلول ترکیبی از طلا و عبور برق از آن، پوششی از طلا بر روی فلز تشکیل می شود.

سه ویژگی فیزیکی و یک ویژگی شیمیایی آب را بنویسید.

کدام یک از ویژگی های زیر برای یک ماده، خاصیتی فیزیکی بوده و کدام یک جزو خواص شیمیایی است؟

الف) رنگ

ب) انعطاف پذیری

پ) گرمای آزادشده در هنگام سوختن

ت) نقطهٔ ذوب

ث) سرعت انجام واکنش با آب

ج) اشتعال پذیری (تمایل برای آتش گرفتن)

چ) شفافیت

ح) گرانروی (مقاومت مایعات در برابر جاری شدن)

خ) نیروی جاذبه یا دافعهٔ مغناطیسی

د) pH

کدام یک از موارد زیر با افزایش مقدار ماده تغییر می کند؟

۱) چگالی ۲) دمای ذوب ۳) دمای جوش ۴) حجم

به کمک کدام یک از ویژگی های یک جسم نمی توان نوع آن را تعیین کرد؟

۱) نقطه جوش ۲) رسانایی الکتریکی ۳) چگالی ۴) وزن

عبارت زیر را به دقت مطالعه کرده و با توجه به آن خواص فیزیکی و شیمیایی گوگرد را مشخص کنید.

جامدی زرد و شکننده که در دمای $67\ ^{o}C$ ذوب و در دمای $241\ ^{o}C$ به جوش می آید. به شدت خورنده و آتشگیر بوده، با اکسیژن خالص ترکیب می شود ولی با اکسیژن هوا واکنش نمی دهد.

تغییرهای ماده:

مواد دچار سه نوع تغییر می شوند که عبارت اند از: تغییر فیزیکی، تغییر شیمیایی و تغییر هسته ای.

در عبارت زیر، چند تغییر فیزیکی و چند تغییر شیمیایی دربارهٔ شیر و ماست آمده است؟

شیر را که حرارت می دهی، کم کم گرم می شود، سپس قُل می زند و حجمش کم می شود. در این حالت بوی شیر را بهتر حس می کنی .با رسیدن به این مرحله دیگر حرارت نده تا خنک شود .حال با افزودن کمی سرکه به آن، شیر می بُرد و گویی دو قسمت شده است، آن را صاف کن تا آب از خمیر سفید جدا شود.

تعداد تغییرهای فیزیکی: ..... تعداد تغییرهای شیمیایی: .....

تفاوت میان یک تغییر فیزیکی و یک تغییر شیمیایی در چیست؟

کدام یک نمونهٔ یک تغییر شیمیایی و کدام یک تغییر فیزیکی است؟

۱) آب در حال جوش
۲) چوب در حال سوختن
۳) آهن در حال زنگ زدن
۴) نان در حال پختن
۵) پختن غذا
۶) ذوب شدن آهن
۷) تجزیه آب
۸) سوختن گوگرد
۹) زرد شدن برگ درختان
۱۰) سوختن کاغذ
۱۱) ذوب شدن شمع
۱۲) لحیم کاری
۱۳) انبساط یافتن
۱۴) واکنش پذیری
۱۵) مفتول شدن
۱۶) حل شدن فلز سدیم در آب وخروج گاز هیدروژن
۱۷) پخش عطر در هوا
۱۸) انفجار باروت
۱۹) تقطیر
۲۰) میعان
۲۱) انجماد
۲۲) تجزیه به کمک حرارت

کدام یک از تعریف های زیر را می توان به تغییر فیزیکی نسبت داد؟

۱) تغییری که در آن نوع ماده تغییر می کند.

۲) تغییری که در آن رابطه میان ذرات ماده ثابت می ماند.

۳) تغییری که در آن حالت ظاهری ماده تغییر می کند.

۴) تغییری که در آن حالت ظاهری ماده ثابت می ماند.

شرایط اینکه دو ماده خواص مشابه داشته باشند این است که در مولکولهایشان ...

۱) نوع اتم ها یکی باشد
۲) تعداد اتم ها یکسان باشد
۳) موقعیت اتم ها یکسان باشد
۴) تمام موارد

کدام ترش شدن تغییر شیمیایی نیست؟

۱) ترش شدن شیر در یخچال
۲) ترش شدن ماست در هوای گرم
۳) ترش شدن آب انگور در هوای گرم
۴) ترش شدن آب با اضافه کردن سرکه

چروکیده و پیر شدن پوست دست ها و پوسیدن کاغذ به ترتیب نمایانگر تغییر ..... و ..... هستند.

۱) فیزیکی – فیزیکی
۲) شیمیایی – شیمیایی
۳) فیزیکی – شیمیایی
۴) شیمیایی – فیزیکی

کدام یک تغییر شیمیایی است؟

۱) خرد کردن
۲) ذوب شدن
۳) زنگ زدن
۴) آسیاب کردن

آیا تغییر فیزیکی تغییر در ساختار ذرات سازنده ماده است یا تغییر در رابطه میان ذرات؟

اگر بتوانیم خرد کردن یک تکه گچ را آن قدر ادامه دهیم تا به مولکول های آن برسیم و باز هم بتوانیم خرد کردن را ادامه دهیم، مشخص کنید که کدام گزینه درست است؟

۱) خرد کردن تا قبل از رسیدن به مولکول ها تغییر شیمیایی است.

۲) خرد کردن قبل و بعد از رسیدن به مولکول ها تغییر فیزیکی است.

۳) خرد کردن، بعد از رسیدن به مولکول ها تغییر شیمیایی است.

۴) خرد کردن، بعد از رسیدن به مولکول ها تغییر فیزیکی است.

کدام یک نمونهٔ یک تغییر شیمیایی نیست؟

۱) آب در حال جوش
۲) چوب در حال سوختن
۳) آهن در حال زنگ زدن
۴) نان در حال پختن

کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) حالت فیزیکی، یک خاصیت فیزیکی است.

۲) تغییر یک خاصیت فیزیکی، تغییر فیزیکی نامیده میشود.

۳) اگر حالت فیزیکی یک ماده، مایع باشد، با گرم شدن و افزایش جنبش ذرات آن، می تواند به جامد تبدیل شود.

۴) اتصال و چسبندگی بین مولکول ها، با حرارت دادن تغییر می کند.

در فرایند .....، ..... فرایند ..... شیوهٔ اتصال اتم ها به یکدیگر تغییر می کند.

۱) سوختن الکل، برخلاف، هضم غذا

۲) سوختن شمع، همانند، حل شدن شکر در آب

۳) زنگ زدن آهن، همانند، گرم کردن شکر به طوری که رنگ آن تغییر کند.

۴) تصعید دانه های ید، برخلاف، ذوب یخ

کدام تغییر فیزیکی است؟

۱) تصعید نفتالین ۲) انفجار باروت ۳) سوختن کاغذ ۴) هضم غذا

نشانه های تغییرهای شیمیایی

واکنش های شیمیایی معمولا با تغییر قابل مشاهده ای مانند تغییر رنگ، تولید گاز، ایجاد رسوب و تولید نور و گرما همراهند. البته این نشانه ها خیلی هم قابل اعتماد نیستند، یعنی ممکن است که یک تغییر فیزیکی نیز چنین نشانه‌ای داشته باشد.

هر تغییر شیمیایی همیشه با ..... همراه است.

۱) ایجاد گرما ۲) ایجاد نور

۳) تغییر حالت ماده ۴) تغییر ساختار ذره های سازنده‌ی ماده

یک قرص جوشان را درون یک لیوان آب می اندازیم. آیا یک تغییر شیمیایی رخ می دهد؟ چطور می فهمید؟

برای تولید بتن از سنگ ریزه، شن، آب و سیمان استفاده می کنند و آنها را خوب با هم مخلوط می کنند. به تدریج، سیمان سفت و محکم می شود و آجرها را به هم می چسباند. در فرایند سفت شدن بتن، دمای بتن هم کمی افزایش می یابد. در حین سفت شدن بتن، فرایند شیمیایی روی داده است یا فرایند فیزیکی؟ (آزمون ورودی دهم سمپاد ۱۴۰۲)

۱) فرایند فیزیکی؛ زیرا می توان دوباره سیمان را خرد کرد و مواد اولیه را به دست آورد (البته آبش تبخیر شده است).

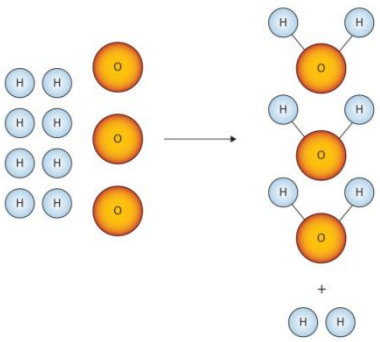
۲) فرایند شیمیایی؛ زیرا ماده‌ای جدید حاصل شده است.

۳) فرایند فیزیکی و شیمیایی روی نداده است؛ بلکه فقط چند ماده مخلوط شده‌اند و در کنار هم قرار گرفته‌اند.

۴) تشکیل شدن بتن جزو فرایندهای استثنایی است و آن را نمی توان واکنش شیمیایی یا فیزیکی دانست.

جلسه سیزدهم

معادلهٔ شیمیایی



معادله شیمیایی نمایش دهنده یک واکنش شیمیایی بر اساس نمادهای شیمیایی اجزا شرکت‌کننده در واکنش می‌باشد. مواد اولیه شرکت‌کننده در واکنش، **واکنش دهنده** نام دارد و در سمت چپ معادله شیمیایی نوشته می‌شود و مواد تولید شده در واکنش را **فرآورده** می نامند و در سمت راست معادله نوشته می‌شود. یک معادلهٔ شیمیایی به دو صورت بیان می شود: **معادلهٔ نوشتاری**، که تنها نام مواد شرکت کننده در واکنش را بیان کرده و اطلاعات دیگری نمی دهد و **معادلهٔ نمادی** که بیانگر نمایش فرمول شیمیایی مواد، حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها و شرایط لازم برای انجام واکنش است.

شرایط انجام واکنش به کمک فلش نمایش داده می شود:

واکنش یک طرفه	$\longrightarrow$
واکنش دوطرفه	$\rightleftharpoons$
واکنش نیاز به گرما دارد	$\xrightarrow{\Delta}$
واکنش در این دما به بهترین صورت انجام می گیرد.	$\xrightarrow{۲۰۰^{\circ}C}$
واکنش در این فشار به بهترین صورت انجام می گیرد.	$\xrightarrow{۲atm}$
واکنش در حضور این کاتالیزور به سرعت انجام می گیرد.	$\xrightarrow{Ni}$

البته تنها میان واکنش دهنده ها و فرآورده ها فلش قرار نمی گیرد، گاهی در سمت راست فرمول مادهٔ فرآورده نیز ممکن است فلشی آورده شود. اگر این فلش رو به پایین باشد، نشان می دهد که ماده به حالت جامد در آمده است و اگر رو به بالا باشد، ماده به گاز تبدیل شده است.

حالت فیزیک مواد را هم با حروفی که در داخل پرانتز و در سمت راست فرمول می آید نشان می دهند:

s جامد g گاز l مایع aq محلول

فرض کنید می خواهیم برای توصیف یک واکنش شیمیایی جدید یک معادله بنویسیم. چگونه باید در مورد انجام این کار پیش برویم؟ ما ماهیت واکنش دهنده ها را می دانیم و می توانیم فرمول های شیمیایی آنها را بنویسیم. شناخت ماهیت فرآورده ها می تواند مشکل ساز باشد. برای واکنش های ساده غالباً می توان فرآورده (ها) را حدس زد اما برای واکنش های پیچیده تر که شامل سه یا چند فرآورده می شود، شیمی دان ممکن است نیاز به انجام آزمایش های بیشتری برای اثبات وجود ترکیب های خاص داشته باشد.

برای توضیح مفاهیم واکنش شیمیایی، واکنش دهنده و فرآورده از تشکیل آب از هیدروژن و اکسیژن استفاده کنید.

معنای کدام نماد که در معادله های شیمیایی استفاده می شود، درست بیان شده است؟

۱) $\xrightarrow{\Delta}$: انجام واکنش با مصرف گرما همراه است.

۲) $\xrightarrow{۲۰atm}$: واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می شود.

۳) $\xrightarrow{۱۲۰۰^{\circ}C}$: با انجام واکنش، دما به ۱۲۰۰ درجهٔ سانتیگراد می رسد.

۴) $\xrightarrow{Ni}$: برای انجام شدن واکنش از Ni به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

انواع واکنش های شیمیایی

چندین نوع مختلف از واکنش های شیمیایی وجود دارد.

الف) ترکیب

در یک واکنش ترکیب، دو یا چند گونه شیمیایی برای تشکیل یک محصول پیچیده تر ترکیب می شوند.

$$A+B \rightarrow AB$$

ترکیب آهن و گوگرد برای تشکیل آهن سولفید نمونه ای از یک واکنش ترکیب است:

$$Fe+S \rightarrow FeS$$

ب)تجزیه

در یک واکنش تجزیه، یک ترکیب به گونه های شیمیایی کوچکتر شکسته می شود.

$$AB \rightarrow A+B$$

الکترولیز آب به اکسیژن و گاز هیدروژن نمونه ای از یک واکنش تجزیه است:

$$H_۲O \rightarrow H_۲+O_۲$$

پ) واکنش جانشینی ساده

مشخصه یک واکنش جانشینی ساده این است که یک عنصر از یک ترکیب به وسیله عنصری دیگر جایگزین می شود.

$$A+BC \rightarrow AC+B$$

یک مثال واکنش جانشینی مربوط به زمانی است که روی با اسید هیدروکلریک ترکیب می شود. جای روی با هیدروژن تعویض می شود:

$$Zn+HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2$$

ت) واکنش جانشینی دوگانه

در یک واکنش جانشینی دوگانه دو ترکیب پیوندها یا یون هایشان را مبادله می کنند تا ترکیبات متفاوتی را تشکیل دهند.

$$AB+CD \rightarrow AD+CB$$

یک نمونه از واکنش بین سدیم کلرید و نقره نیترات رخ می دهد تا سدیم نیترات و نقره کلرید تشکیل شود.

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

ث) اکسایش

در آن یک ماده قابل سوختن با اکسیژن ترکیب می شود تا محصولات اکسید شده تشکیل دهد و گرما تولید کند.

$$C_1.H_8+O_2 \rightarrow CO_2+H_2O$$

جلسه چهاردهم، رفع اشکال و نمایش فیلم

جلسه پانزدهم

اگر چه اکسیژن، پیرامون ما را فرا گرفته است اما تا ۲۰۰ سال پیش هنوز هیچ کس آن را به درستی نمی شناخت. اکسیژن اولین بار در سال ۱۱۵۲ هـش توسط دانشمندی سوئدی به نام " ویلهام شیله " کشف شد. او اکسیژن را "هوای آتشین" نامید زیرا مواد به خوبی در آن می سوختند.

واکنش ماده با اکسیژن به دو صورت انجام می گیرد:

اگر این واکنش کند بوده و نور و گرمای کمی آزاد کند، به آن **اکسایش** گفته می شود. اما اگر واکنش تند بوده و نور و گرمای زیاد تولید نماید به آن **سوختن** گویند.

انواع سوختن

۱- **سوختن کامل:** در یک فرایند کامل سوختن، یک ماده سوختنی با مقدار کافی از اکسیژن وارد واکنش می‌شود. نتیجه واکنش موادی است که از هر دو عامل ماده سوختنی و اکسیژن تشکیل شده‌اند. در این نوع سوختن، نور و گرمای زیادی تولید می شود. اگر مادهٔ سوختنی هیدروکربن باشد، شعلهٔ آبی بوده و کربن دی اکسید و بخار آب تولید می شود.

۲- **سوختن ناقص:** سوختن کامل تقریباً ممکن نیست. به‌طور مثال، در سوختن هیدروکربن ها، به علت ناکافی بودن اکسیژن، در واقعیت به جز کربن دی اکسید و بخار آب، ترکیب‌هایی دیگری نیز مانند کربن منوکسید و دوده به‌جای می‌ماند. شعله در این حالت زرد رنگ بوده و گرمای کمتری دارد.

کربن منوکسید، CO ، گازی بسیار سمی است اما رنگ و بوی خاصی نداشته و چگالی کمتری از هوا دارد. به همین دلیل کربن منوکسید قاتل خاموش نامیده می‌شود. میل ترکیبی کربن منوکسید با هموگلوبین گلبول های قرمز خون حدود ۲۰۰ برابر بیشتر از میل ترکیب گاز اکسیژن است. مولکول های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می شود و سامانهٔ عصبی را فلج می کند به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می گیرد. در خون انسان حدود ۵ درصد کربن منوکسید وجود دارد اما اگر این مقدار به ۲۰ درصد برسد باعث مرگ خواهد شد.

توجه داشته باشید که مشاهدهٔ شعله در هنگام انجام یک واکنش شیمیایی همیشه به معنی سوختن نیست! هر چند اغلب افراد چنین تصوّری دارند، اما یکی از آزمایش های معروف در علم شیمی به نام آزمایش کوه آتشفشان به راحتی نادرست بودن این تصوّر را ثابت می کند.

در هنگام سوختن بنزین با توجه به شرایط انجام واکنش، علاوه بر بخار آب، گازهای دیگری نیز تولید می شوند. چه عاملی موجب اختلاف در محصولات به دست آمده است؟

همیشه توصیه می شود در مکان های سربسته از ایستادن در کنار اتومبیلی که درحال کارکردن درجا است، خودداری کنید .علت این موضوع چیست؟

مولکول های کربن منواکسید می توانند به هموگلوبین خون متصل شوند. چرا این ویژگی باعث شده است تا کربن منواکسید را به عنوان یک مادهٔ سمّی در نظر بگیرند؟

کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟ (کنکور ریاضی خارج ۱۴۰۲)

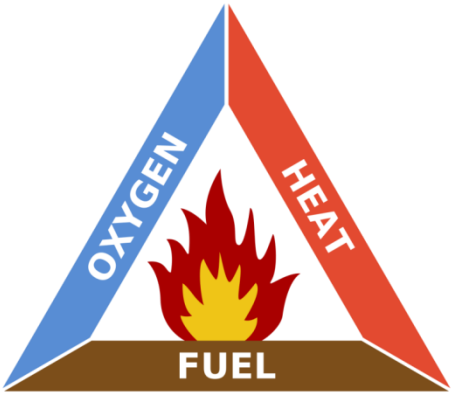
۱) از راه خون و به واسطهٔ مسمومیت، سامانهٔ عصبی بدن انسان را فلج می کند.

۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی اکسید و گازی بسیار سمیّ و کشنده است.

۳) گازی بی رنگ و سبک است و به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می شود.

۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

مثلث آتش



مثلث آتش نظریه ساده‌ای است که توسط متخصصین آتش نشانی برای درک عوامل لازم جهت ایجاد آتش بیان شده‌است. این مثلث نشان دهنده عوامل مورد نیاز جهت سوختن می‌باشد. برای ایجاد آتش به سه عامل گرما، مادهٔ سوختنی و اکسیژن نیاز است. آتش را می‌توان با حذف هر یک از این سه عامل خاموش کرده یا از بروز آن جلوگیری به‌عمل آورد. به‌طور طبیعی آتش هنگامی که عوامل فوق به نسبت مناسب با هم ترکیب شوند بوجود می‌آید. بدون گرمای کافی آتش شروع نشده و ادامه نمی‌یابد. گرما را می‌توان با آب از بین برد. آب با گرفتن گرما به بخار تبدیل شده و بخار نیز به نوبه خود گرما را جذب می‌کند. پودر آتشنشانی به همین شکل عمل می‌کنند. جدا کردن سوخت‌های شعله‌ور از یکدیگر نیز گرما را کاهش می‌دهد. در آتش سوزی‌های جنگل تنه‌های شعله‌ور درختان از یکدیگر جدا شده و در مکان‌های دور از هرگونه سوخت دیگر قرار می‌گیرد.
پراکنده کردن زغال، خاکستر و بقایای ساختمانی در حال سوختن در آتش سوزی ساختمانی نیز باعث کاهش حرارت می‌شود. همچنین قطع جریان برق در آتش سوزی‌های ناشی از الکتریسیته باعث حذف عامل جرقه‌زن (تولیدکننده گرما) می‌شود.

با توجه به روش های مختلفی که برای خاموش کردن آتش مورد استفاده قرار می گیرد، به موارد زیر پاسخ دهید:
الف) چرا آتشنشان ها در خاموش کردن آتش، اطراف ناحیهٔ در حال سوختن را به طور کامل آبپاشی می کنند؟

ب) در طراحی جنگل های مصنوعی جدید، مناطقی را بدون کاشتن درخت رها می کنند. چرا؟

پ) برای خاموش کردن آتشِ فردی که لباس های او درحال سوختن است، او را بر روی زمین انداخته و بر روی او پتو می اندازند. کدام یک از اضلاع مثلث آتش حذف می شود؟ توضیح دهید.

ت) چرا برای خاموش کردن شعله های آتش ناشی از جریان برق نباید از آب استفاده کرد؟

ث) علت قرار دادن سطل های شن و ماسه در کنار مخازن سوخت گیری و پمپ بنزین ها چیست؟

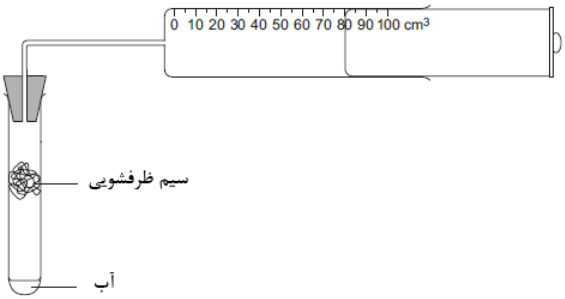
با ریختن مقداری سرکه بر جوش شیرین در ظرفی سر بسته کدام مورد رخ نمی دهد؟

۱) فشار درون ظرف کاهش می یابد.
۲) تغییر شیمیایی رخ می دهد.
۳) جرم مواد درون ظرف تغییری نمی کند.
۴) گاز کربن دی اکسید تشکیل می شود.

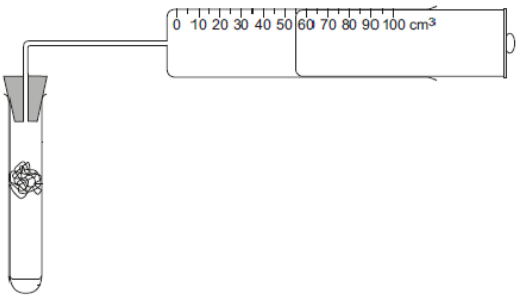
هیدروکربن ها از دو عنصر ..... و ..... تشکیل شده‌اند.

۱) کربن – اکسیژن
۲) کربن – هیدروژن
۳) کربن – گوگرد
۴) گوگرد – هیدروژن

دانش آموزی برای پیدا کردن مقدار درصدی از هوا که آهن برای زنگ زدن استفاده می کند، آزمایش روبرو را انجام داده است. حجم هوا چقدر است؟



او بعد از یک هفته چنین چیزی را مشاهده کرد. حجم هوا چقدر است؟



حجم هوا چه میزان کاهش یافته است؟

چند درصد از حجم هوا کاسته شده است؟

در این آزمایش، اکسیژن برای زنگ زدن آهن مصرف شده است. چند درصد هوا در این آزمایش، اکسیژن بوده است؟

کدام گزینه در مورد ترش شدن شیر نادرست است؟

۱) مزه و بوی شیر پس از ترش شدن تغییر می کند.
۲) خواص شیر ترش شده با خواص شیر تازه یکسان است.
۳) ترش شدن شیر یک تغییر شیمیایی است.
۴) ترش شدن شیری که برای مصرف خانگی تهیه شده، یک تغییر غیر مفید است.

آب نمی سوزد؛ این مطلب بیانگر یک ..... . است.

۱) خاصیت فیزیکی ۲) تغییر فیزیکی ۳) خاصیت شیمیایی ۴) تغییر شیمیایی

در یک تغییر (واکنش) شیمیایی کدام یک تغییر نمی کند؟

۱) تعداد مولکول ها ۲) نوع مولکول ها ۳) انرژی مواد ۴) نوع و تعداد اتم ها

چنانچه یک سیم ظرفشویی را در ته لولهٔ آزمایش وارد نماییم و سر لوله را در آب قرار دهیم، پس از چند روز چند درصد لوله را آب پر می کند؟

۱) ۲۱٪ ۲) ۷۸٪ ۳) ۳۳٪ ۴) ۵۰٪

چرا برای خاموش کردن آتش در محیط های باز استفاده از ابزارهای خاموش کنندهٔ دارای گاز کربن دی اکسید توصیه نمی شود و در چنین مکان هایی از کف استفاده می شود؟

جلسه شانزدهم

واکنش های گرماده و گرماگیر

همهٔ انسان ها به انرژی حاصل از واکنش های شیمیایی نیاز دارند. این انرژی ممکن است برای گرم کردن خانه ها مورد استفاده قرار بگیرد و یا در صنایع مختلف به کار گرفته شود. حتی بدن ما نیز برای ادامهٔ حیات خود به انرژی واکنش های شیمیایی که در داخل بدن انجام می شوند احتیاج دارد.

حتماً تا به حال با نمونه‌ای از واکنش سوختن یک مادهٔ سوختنی برخورد داشته‌اید. آیا در چنین واکنشی گرما به محیط داده می شود و یا از محیط گرفته خواهد شد؟ همانطور که می دانید کلیه تغییرات فیزیکی و شیمیایی با تغییرات انرژی همراهند. اگر در واکنشی انرژی جذب شود واکنش گرماگیر است. در این حال چون سیستم انرژی دریافت کرده است، فرآورده ها در تراز انرژی بالاتری نسبت به واکنش دهنده ها قرار می گیرند. از سوی دیگر اگر در واکنش انرژی آزاد شود، واکنش را گرماده گویند، در این حال چون سیستم انرژی از دست داده است فرآورده ها انرژی کم‌تری نسبت به واکنش دهنده ها دارند.

در هنگام انتخاب سوخت یکی از عوامل مهمی که باید مورد توجه قرار گیرد، محتوای انرژی آن است. برای مقایسهٔ محتوای انرژی سوخت های مختلف کافی است که مقدار انرژی حاصل از سوختن یک گرم از هر نوع سوخت را به دست آوریم. در آزمایشی که برای این مقایسه انجام می دهیم باید تمام پارامترها (در تمام آزمایش ها) یکسان باشند و تنها نوع (و نه مقدار) سوخت مورد استفاده تغییر کند.

معمولاً انرژی شیمیایی مواد بر حسب مقدار کیلوژول (به ازای یک گرم از ماده) اندازه گیری می شود. انرژی شیمیایی برخی از مواد غذایی و سوخت های مصرفی را در جدول زیر مشاهده می کنید:

مادهٔ غذایی	مقدار انرژی	مادهٔ غذایی	مقدار انرژی	مادهٔ سوختنی	مقدار انرژی
شکر	۱۶/۸	تخم مرغ	۰/۰۸	زغال	۳۳/۶
پنیر	۴/۵	کره	۳۰/۲	چوب	۱۶/۸
کرفس	۰/۶	گوشت	۹/۴	گاز طبیعی	۵۴/۶
انگور	۲/۹	شکلات	۲۲/۲	نفت	۴۷/۹

الف) چرا گاز طبیعی را به عنوان سوخت مناسب برای مصارف خانگی پیشنهاد می کنند؟

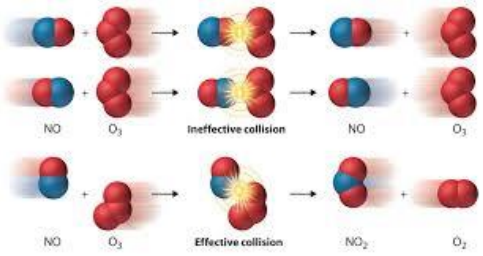
ب) دلیل توصیه به ورزش و تحرک بعد از مصرف مواد قندی چیست؟

پ) اگر بخواهیم مقدار انرژی معادل با سوزاندن ۲۲۴ گرم زغال، با خوردن کرفس وارد بدنمان شود، باید چند گرم از این ماده را مصرف کنیم؟

در جدول زیر خانه مربوط را علامت بزنید.

نام تغییر	شیمیایی	فیزیکی	گرماگیر	گرماده
تبخیر آب				
منجمد شدن الکل				

سرعت واکنش



برخی از واکنش های شیمیایی با سرعت بالا و برخی دیگر با سرعت پایین انجام می شوند. واکنش های سریع مانند انفجار دینامیت در کمتر از یک ثانیه انجام می شوند. واکنش های آهسته مانند سفت شدن سیمان ممکن است روزها، هفته ها و یا حتی سال ها به طول بیانجامند!

سرعت واکنش را نمی توان از روی معادلهٔ واکنش پیش بینی کرد. با دانستن معادلهٔ یک واکنش می توان مقدار محصول را مشخص کرد امّا دربارهٔ سرعت و مدت زمان رسیدن به محصول مورد نظر اطلاعاتی به دست نمی آوریم. سرعت واکنش، مقدار پیشرفت واکنش بر حسب زمان است که معمولاً به صورت تغییرات غلظت یکی از گونه‌های درگیر واکنش بر حسب زمان بیان می‌شود. **سینتیک شیمیایی** بخشی از علم شیمی است که سرعت واکنش‌ها و

عوامل مؤثر بر آن را بررسی می‌کند. در نظریه برخورد ذره های واکنش دهنده به صورت گوی های سخت در نظر گرفته می شوند و یک واکنش شیمیایی زمانی صورت می گیرد که بین ذره های واکنش دهنده برخورد مناسب و موثری صورت پذیرد. یک برخورد موثر دو ویژگی دارد:

۱- جهت گیری مناسب ذره ها هنگام برخورد

۲- انرژی مناسب ذره ها هنگام برخورد

جلسه هفدهم

عوامل موثر بر سرعت واکنش

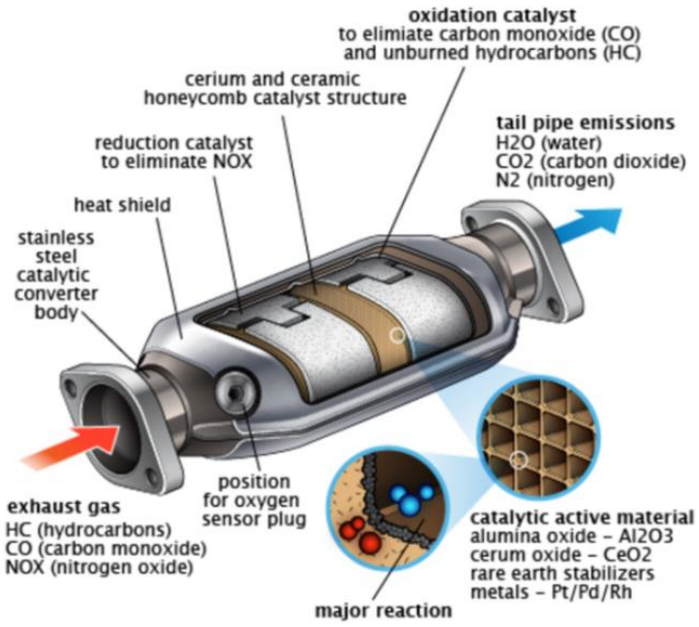
الف) اثر دما: افزایش دما باعث افزایش برخورد موثر بین واکنش دهنده ها و در نتیجه افزایش سرعت در کلیه واکنش های گرماگیر و گرماده می شود. واکنش فلز منیزیم صیقل داده شده با آب سرد بسیار کند و با آب جوش نسبتا سریع تر است. این اختلاف در سرعت ناشی از اختلاف دما است.

ب) اثر غلظت: در اغلب واکنش ها، افزایش غلظت واکنش دهنده ها روی سرعت واکنش اثر فزاینده دارد. برای مثال الیاف آهن در هوای معمولی روی شعله، داغ و سرخ می شوند ولی نمی سوزند. (حدود ۲۱ درصد هوای معمولی را اکسیژن تشکیل می دهد.) اما الیاف آهن که قبلا داغ و سرخ شده اند در اکسیژن خالص به شدت می سوزند. تفاوت چشم گیر مشاهده شده در سرعت این واکنش را می توان با افزایش غلظت اکسیژن در واکنش توجیه کرد.

پ) اثر فشار: این عامل زمانی تاثیر گذار است که حداقل یکی از مواد موجود در واکنش حالت گاز داشته باشد. گاز قابل فشرده شدن است و با افزایش فشار گاز، ذرات به یکدیگر نزدیک شده و برخورد های موثر بیشتر می شوند.

ت) سطح تماس: آیا تا به حال سعی کرده‌اید که در بیرون از خانه آتش درست کنید؟ به نظر شما برای ایجاد شعله بهتر است از تنهٔ یک درخت استفاده شود یا به کارگیری شاخه های کوچک آن مناسب تر خواهد بود؟ هرچه ماده ای ریزتر باشد، می گویند که سطح تماس بیش تری دارد .هرچه سطح تماس بیشتر باشد، واکنش سریع تر انجام می گیرد.

ث) کاتالیزگر: کاتالیزگر ماده ای است که می تواند منجر به تغییر سرعت یک واکنش شیمیایی شود، بدون آنکه خود در واکنش مصرف شود. دو نوع کاتالیزور وجود دارد: کاتالیزور مثبت که منجر به افزایش سرعت واکنش می شود و کاتالیزور منفی که منجر به کاهش سرعت واکنش می شود. در صنعت همواره منظور از کاتالیزور، کاتالیزور مثبت است.



وجود کاتالیزور مثبت باعث می شود که انرژی فعال سازی کمتری نسبت به واکنش بدون کاتالیزور نیاز باشد بنابراین سرعت واکنش افزایش می یابد. کاتالیزور در حین واکنش شیمیایی دچار تغییر شیمیایی می شود اما در نهایت بازتولید شده و به شکل اولیه بر می گردد. مبدل کاتالیزوری خودرو (کاتالیست) تا ۹۰٪ گازهای سمی را بی‌اثر می‌کند به‌گونه‌ای که هیدروکربن های نسوخته که از موتور خارج می‌شوند را به آب و کربن دی اکسید تبدیل می‌کند. علاوه بر این نیتروژن اکسید را به نیتروژن تبدیل می‌کند بنابراین کاتالیست در کاهش آلودگی هوا بسیار مؤثر است. طول عمر مفید کاتالیست ۵۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ کیلومتر است. مبدل‌های کاتالیست که هم اکنون بر روی خودروهای تولیدی در ایران نصب می‌شود تا میزان آلایندگی آن‌ها را کاهش دهد پس از ۸۰۰۰۰ کیلومتر پر شده و عملاً کارایی خود را از دست می‌دهد و میزان آلایندگی خودرو تا پنج برابر افزایش می‌یابد. متوسط عمر کاتالیست چیزی حدود ۴ سال است و پس از مدت زمان یاد شده باید قطعه مورد نظر تعویض شود.

مفهوم سرعت واکنش در کدام جمله بهتر بیان شده است؟

۱) پیشرفت واکنش نسبت به زمان
۲) میزان تبدیل مواد اولیه به محصولات در واحد زمان
۳) میزان مصرف مواد اولیه
۴) میزان تولید محصول

واکنش نوار منیزیم با اسید کلریدریک کندتر از واکنش پودر منیزیم با این اسید است .علّت این تفاوت چیست؟

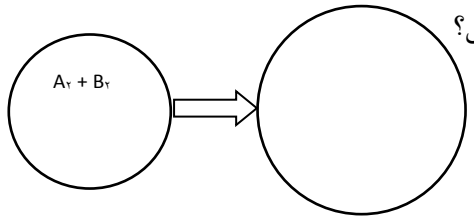
واکنش های زیر را در نظر بگیرید:

$NO + O_2 \longrightarrow NO_2$

$NO_2 + SO_2 \longrightarrow NO + SO_3$

در این واکنش هدف تهیه کدام ماده بوده است؟ ذره حدواسط کدام است؟

با توجه به شکل، اگر در دمای ثابت، گازهای A_2 و B_2 در حال واکنش از ظرف ۱ به ظرف ۲ انتقال داده شوند، سرعت واکنش آن‌ها دستخوش چه تغییری می شود؟ به چه دلیل؟



۱ ۲

تغییر کدام عامل بر سرعت تمام واکنش ها موثر نیست؟

کدام پدیده زیر با آزاد شدن انرژی همراه است؟

۱) ذوب ۲) تبخیر ۳) میعان ۴) تجزیه

کدام فرایند گرماگیر است؟

۱) تشکیل آهن سولفید از ترکیب گوگرد و آهن ۲) میعان بخار آب

۳) سوختن زغال در هوا ۴) اکسایش قند در سلول های بدن

مقداری از مادهٔ خالص را در یک لولهٔ آزمایش تمیز حرارت داده و اطلاعات به دست آمده در جدول زیر جمع بندی شده است.

	قبل از حرارت دادن	در طول حرارت دادن	بعد از حرارت دادن
رنگ	سفید	بدون تغییر	سفید
حالت فیزیکی	جامد	بدون تغییر	جامد
جرم	۲/۵ گرم	---	۲/۴ گرم
توضیحات	---	تولید گاز CO_2	---

الف- آیا مادهٔ مورد آزمایش یک ترکیب بوده است یا یک عنصر؟ توضیح دهید.

ب- یک خاصیت فیزیکی و یک خاصیت شیمیایی این ماده را بنویسید.

پ- چگونه می توان جرم CO_2 تولیدی را به دست آورد؟

ت- کدام یک مادهٔ پایدارتری است، مادهٔ قبل از حرارت دادن یا مادهٔ بعد از حرارت دادن؟ چرا؟

ث- راهی پیشنهاد کنید تا بتوان با کمک آن سرعت انجام واکنش را اندازه گیری کرد.

کدام یک از تغییرات زیر فیزیکی و کدام یک شیمیایی می باشد؟

الف) آب در $100^{\circ}C$ می جوشد: ب) غذا هضم می‌شود:

پ) شکر در آب حل می شود: ت) آهن زنگ می زند:

در واکنش زیر واکنش دهنده و فرآورده را مشخص کنید.

اکسیژن + هیدروژن ← آب

اجزای مثلث آتش را نام برده و شکل آن را رسم کنید.

در جمله زیر واکنش دهنده ها و فرآورده ها را مشخص کنید.

گوگرد پس از سوختن به گاز سمی گوگرد دی اکسید تبدیل می شود.

کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟ (کنکور ریاضی ۹۹)

۱) ماهیت ماده سوختنی ۲) سطح تماس ۳) دما ۴) حجم

در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟ (کنکور ریاضی ۱۴۰۲ نوبت دوم)

« افزودن محلول ید به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیهٔ آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظهٔ اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله »

۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما

۲) افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس

۳) افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما

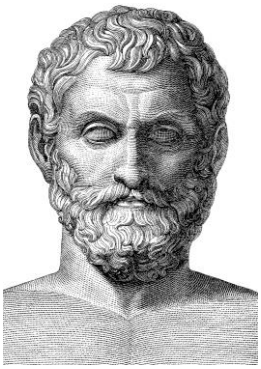
۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش دهنده، افزایش سطح تماس

جلسه هجدهم، آزمون از مطالب بالا

جلسه نوزدهم، رفع اشکال و نمایش فیلم

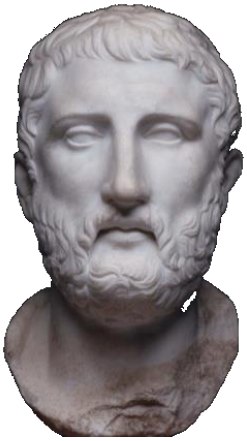
فصل سوم

ماده به‌طور کلی همه چیزهایی است که اجسام فیزیکی را شامل می‌شوند. معمول‌ترین تعریفی که از ماده وجود دارد این است که ماده هر چیزی است که جرم و حجم داشته باشد. به هر حال هنوز میان دانشمندان درباره تعریف دقیق ماده اتفاق نظر وجود ندارد. تا پیش از قرن بیستم میلادی، اصطلاح ماده شامل ماده معمولی تشکیل شده از اتم ها بود و دیگر پدیده‌های انرژی مانند نور یا صدا را در بر نمی‌گرفت. این مفهوم از ماده، اکنون به هر گونه چیزی که دارای جرم گسترش یافته ولی این تعریف‌ها هنوز نارسا است زیرا جرم یک شیء خود می‌تواند در نتیجه حرکت و تعامل انرژی‌ها به وجود آید؛ بنابراین، یک تعریف جهانی و جامع برای آن امروزه هنوز در دست نیست.



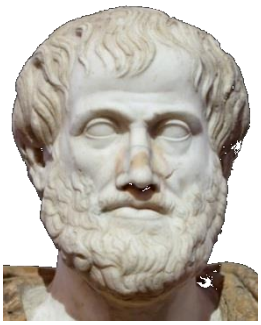
تالس

تالس بر این تصور بود که همه چیز از آب ساخته شده است. از این رو وی تمامی مادیات را صورتی از اشکال **آب** می دانست. این توضیح تالس مبین دو نکته است: نخست آنکه تمامی اشیا و موجودات از یک منشأ واحد شکل گرفته اند. دوم آنکه جوهر و اصل واحدی که تمامی عناصر از آن پدید آمده اند، آب می باشد وی بر این خیال بود که زمین بر روی آب شناور است.



دموکریت

چهار قرن پیش از میلاد مسیح (ع) دموکریتوس فیلسوف یونانی دنبال شواهدی برای اثبات وجود ذرهایی از ماده بود که با چشم دیده نمی شوند. او این ذرات را **اتم** نامید که در زبان یونانی به معنای غیرقابل جدا کردن از چیز دیگر و یا غیرقابل تجزیه به اجزای کوچکتر است. این اتم ها در خلأ از یکدیگر جدا و مستقل هستند و به لحاظ **شکل** و اندازه و وضع و ترتیب متفاوتند ؛ چون می خواهند از یکدیگر سبقت بگیرند ، لذا با هم تصادم می کنند ، برخی از آنها در مسیرهای اتفاقی پراکنده می شوند ، در حالی که سایرین در هم پیچیده می شوند. اتم ها فنا ناپذیرند و هیچگاه از بین نمی روند.



ارسطو

با کمی فکر متوجه می شویم که تمام مواد را نمی توان به آب نسبت داد، مانند آتش. از این رو در همان دوره نظر بهتری توسط ارسطو بیان شد. ارسطو عناصر چهارگانه‌ی طبیعت را ابداع کرد و بیان داشت که تمام مواد از چهار عنصر **آب، باد، خاک** و **آتش** ساخته شده‌اند! او تصور می کرد که یک ماده ساختار داخلی ندارد و هرچه قدر یک ماده را نصف کنیم و آن نیمه را نیز نصف کرده و این کار را ادامه دهیم این کار پایانی ندارد، مثلا یک سیب از بینهایت سیب کوچک ساخته شده است.

بویل

او عنصر را ماده‌ای تعریف کرد که نمی توان آن را با روش های شیمیایی به مواد ساده تر تبدیل کرد و نمی توان آن را از ترکیب دو یا چند ماده ساده تر به دست آورد. البتّه این جمله امروزه تعریف درستی نیست، اما حسنش این بود که باعث شد نظر ارسطو کاملاً کنار گذاشته شود. کتاب او به نام شیمیدان شکاک در سال ۱۰۴۰ هـ.ش، شیمی را یک علم تجربی معرفی کرد.

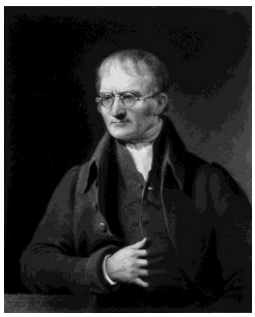
با نگاه کردن به اطراف خود، مواد زیادی را می بینیم که دارای ویژگی های ظاهری و شیمیایی گوناگونی هستند. زمانی که تصور می‌شد دنیا فقط از چهار عنصر آب، باد، خاک و آتش ساخته شده است، هر آنچه از زمین استخراج می‌شد را عنصر خاک می‌پنداشتند. به مرور که معنی عنصر یعنی تجزیه ناپذیر بودن با آزمایش‌های عملی دقیق‌تر معنا پیدا کرد متوجه شدند که خاک از عناصر مختلفی تشکیل شده است. اما **عنصر** ها:

- مواد خالصی هستند که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده اند و نمی‌توان آنها را با واکنش های شیمیایی به عنصر دیگری تبدیل کرد.
- ذرات سازندهٔ یک عنصر ، اتمی یا مولکولی هستند، مانند C و O_2 .
- تمامی اتم های سازندهٔ یک عنصر ، تعداد پروتون یکسان دارند .

کلاس شما از چه عنصرهایی ساخته شده است؟

دالتون

در سال ۱۱۸۷ هـ.ش، دانشمندی به نام جان دالتون واکنش های شیمیایی را مطالعه کرد و نتیجه گرفت که مواد باید از **اتم** ها ساخته شده باشند. دالتون نظریه اتمی خود را در قالب اصول زیر ارائه نمود:



۱- تمامی مواد از ذرات بسیار کوچکی به نام اتم تشکیل شده‌اند.

۲- اتم های یک عنصر تقسیم ناپذیرند و به اتم های عناصر دیگر تبدیل نمی‌شوند.

۳- اتم ها را نمی‌توان تولید یا مصرف کرد. (**قانون پایستگی جرم در واکنش های شیمیایی**)

۴- تمامی اتم های یک عنصر دارای جرم، اندازه و خواص دیگر یکسان هستند.

۵- اتم های یک عنصر جرم و خواص متفاوت با اتم های عناصر دیگر دارند.

۶- یک ترکیب شیمیایی، حاصل اتم های دو یا چند عنصر است. یک ترکیب معین از اتم هایی تشکیل یافته است که همواره نوع و نسبت آنها ثابت است.

توضیح دهید که چرا پدیده هایی همچون صاعقه و الکتریسیتهٔ ساکن را نمی توان با مدل دالتون توجیه کرد؟

با توجه به نظریهٔ دالتون کدام جمله نادرست است؟

۱) تمام اتم های یک عنصر دارای جرم یکسان می باشند.

۲) نمی توان مس را به طلا تبدیل کرد.

۳) در واکنش ها، تعداد اتم های واکنش دهنده با تعداد اتم های فرآورده برابر است.

۴) جرم برخی از اتم های اکسیژن از بقیه بیش تر است.

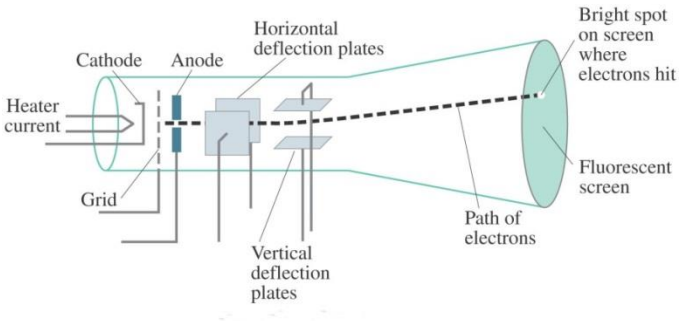
نظریه اتمی دالتون کدام یک از مفاهیم یا پدیده های زیر را می تواند توضیح دهد.

تبخیر	تجزیهٔ مواد به کمک جریان برق (الکترولیز)
تصعید	رسانایی
واکنش شیمیایی	الکتریسیته ساکن
پایستگی جرم	ترکیب عنصرها با نسبت جرمی معین

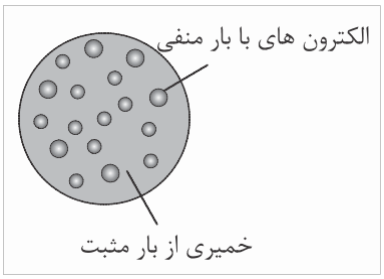
جلسه بیست و یکم

تامسون

جوزف جان تامسون در سال ۱۲۳۵ هـ.ش در انگلستان متولد شد. او فردی باهوش و علاقه مند به مطالعه و تدریس بود و وقت زیادی را صرف این کار کرد. در مورد موفقیت های او همین کافی است که بدانیم علاوه بر خودش، هشت نفر از شاگردانش (و از جمله پسرش!) موفق به کسب جایزهٔ نوبل شدند. در سال ۱۲۷۶ هـ .ش، او وجود الکترون در اتم را کشف کرد. با این کشف مشخص شد که الکترون انتقال دهنده بار الکتریکی است.



هنگامی که دو قطعا فلز که دارای ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی در یک محفظه شیشه‌ای بسته باشند، آنگاه در صورت کاهش فشار هوای درون محفظه به کمتر از ۰/۰۰۰۱ فشار معمولی، یک پرتو نامریی از قطب منفی به قطب مثبت می‌رود که به آن **پرتو کاتدی** می‌گویند. با گذاشتن موادی که خاصیت فلوئورسانس دارند در مقابل پرتو، قابل مشاهده می‌شود.



تامسون با آزمایش هایی که بر روی پرتو کاتدی انجام داد، متوجه شد که در ماده اجزاء منفی وجود دارد. اما با توجه به این که مواد معمولا بدون بار و خنثی هستند، پس باید در کنار بارهای منفی اجزایی با بار مثبت نیز وجود داشته باشند و به این صورت مدل اتمی خود را ارائه کرد . در مدل اتمی تامسون الکترون ها مانند کشمش های یک کیک کشمشی در خمیری از بار مثبت فرو رفته اند .به طوری که اتم در مجموع خنثی است. به این مدل، مدل **کیک کشمشی** یا مدل هندوانه ای هم می گویند.

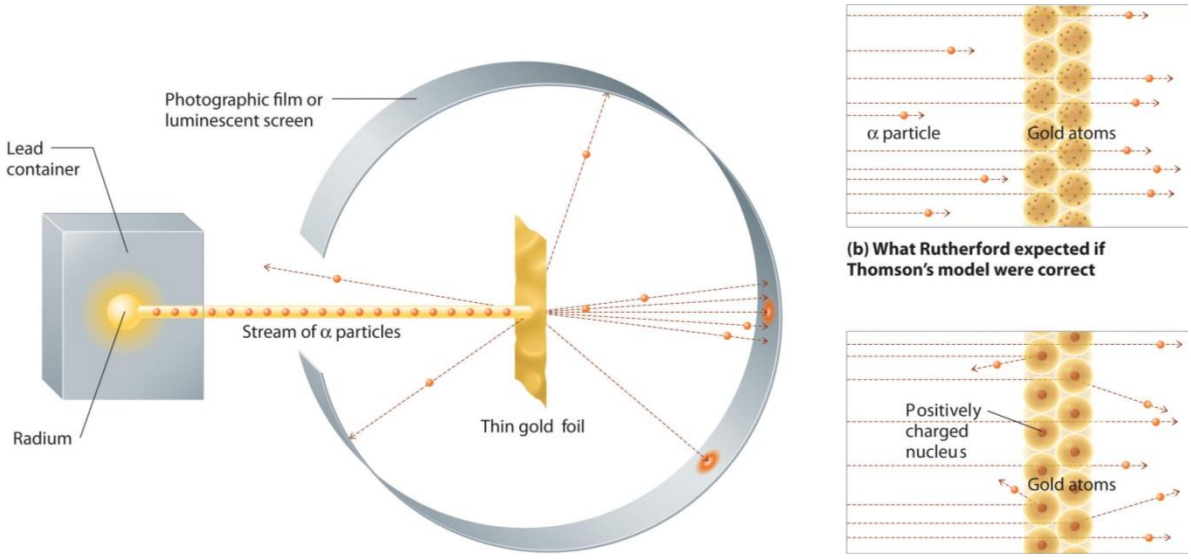
جنس پرتو کاتدی چیست؟

اگر به جای قرار دادن الکترود مس ، الکترودی از جنس آهن قرار دهیم ، چه تغییری حاصل می شود؟

رادرفورد

رادرفورد در سال ۱۲۷۴ هـ‌ش به آزمایشگاه دانشگاه کمبریج آمد تا در آنجا تحت مدیریت تامسون مشغول به کار شود. رادرفورد در اوایل کار تحقیقاتی خود با انجام آزمایشی که فکر آن از خود وی بود دو تابش رادیواکتیوی ناهمانند شناسایی کرد او پی برد که بخشی از تابش با برگه‌ای به ضخامت یک پانصدم سانتی‌متر قابل ایستادن بود اما برای متوقف کردن بخش دیگر برگه‌های بس ضخیم‌تری لازم بود. او اولین اشعه‌ای را که تابشی با بار الکتریکی مثبت بود و به سهولت در مواد جذب می‌شد **پرتو آلفا** نامید. اشعه دوم را که تابشی بار الکتریکی منفی بود و تشعشع کمتری ایجاد می‌کرد اما قابلیت نفوذ آن در مواد زیاد بود **پرتو بتا** نامید. تابش نوع سومی که شبیه پرتوهای ایکس بود در سال ۱۲۷۹ هـ‌ش به‌وسیله ویلارد (فیزیکدان فرانسوی) کشف شد این پرتو نافذترین تابش را داشت. تابش جدید، **پرتو گاما** نام گرفت.

تا پیش از آزمایش رادرفورد تئوری پذیرفته شده در زمینه مدل اتمی، مدل اتمی تامسون بود. طبق این نظریه بارهای منفی در دریایی از بارهای مثبت در ماده شناورند. این مدل تا آزمایش ورقهٔ طلای رادرفورد و انتشار آن در ۱۲۹۰ هـ‌ش مورد پذیرش بود. در آزمایش رادرفورد ذرات آلفا با بار مثبت به ورقه بسیار نازکی از طلا (با ضخامت



تقریبی ۰/۰۰۰۴ سانتی متر) شلیک می‌شوند. چیزی که در آزمایش مشاهده شد این بود که اگرچه بسیاری از ذرات آلفا طبق پیش بینی با اندکی انحراف مشاهده شدند، تعدادی دیگری با زوایای بزرگتر منحرف شدند و تعداد بسیار اندکی (۱ از ۲۰۰۰۰) برگشتند، یعنی به سمت منبع ذرات آلفا پس زده شدند. رادرفورد این نتیجه را به وجود هسته‌ای مرکزی که عمده جرم اتم را در خود دارد تعبیر کرد.

انحراف بزرگ یا حتی انعکاس ذرات آلفا نشان می‌داد که اتم دارای هسته‌ای‌ست که عمده جرم اتم در آن متمرکز شده است. اینکه تعداد بیشتر از ذرات با انحراف کم از ورقه طلا عبور می‌کردند نشان می‌داد که هسته با بار مثبت نسبت به ابعاد اتم کوچک است و در حقیقت عمده فضای اتم خالی‌ست.

با توجه به پرتوهای الفا ، بتا ، گاما به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- کدام پرتو از جنس نور است؟

۲- کدام پرتو فاقد جرم است؟

۳- کدام پرتو از جنس پرتوهای کاتدی است؟

۴- کدام پرتو جرم بیشتری دارد؟

۵- کدام پرتو در ازمایش ورقه طلا استفاده شد؟

با توجه به آزمایش ورقه طلا به سوالات زیر پاسخ دهید :

۱- این ازمایش توسط چه کسی انجام شد؟

۲- وی از مشاهدات خود چه نتیجه گیری کرد؟ این مشاهده منجر به ارائه چه مدلی شد؟

۳- کدام مشاهده این دانشمند منجر به کشف هسته اتم شد؟

جلسه بیست و دوم

بور

او مدل پیشنهادی اتم که مانند سامانه خورشیدی بود (یک هسته در مرکز و الکترون‌ها پیرامونش در گردش) را گسترش داد، او بر روی نظریه‌اش در بستر مکانیک کوانتوم کار کرد و گفت که الکترون از یک تراز انرژی به صورت کمیتی گسسته و نه پیوسته، به یک تراز دیگر انرژی می‌پرد. نتایج:

۱. پوسته اول (سطح انرژی اول) که با نماد K نشان داده می‌شود، می‌تواند حداکثر ۲ الکترون را در خود نگه دارد.

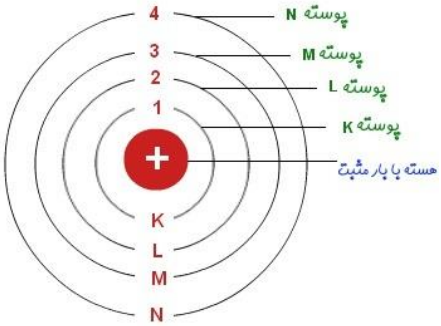
۲. پوسته دوم (سطح انرژی دوم) با نماد L نشان داده شده و در بیشترین حالت می‌تواند ۸ الکترون را در خود نگه دارد.

۳. پوسته سوم که با نماد M نشان داده می‌شود می‌تواند ماکزیمم ۱۸ الکترون را در خود جا دهد.

۴. جهت نشان دادن پوسته چهارم از نماد N استفاده شده و می‌تواند در بهترین حالت ۳۲ الکترون را در خود نگه دارد.

۵. به همین صورت با افزایش شماره پوسته، تعداد الکترون‌های قرار گرفته در لایه‌ها نیز افزایش می‌یابد.

در شکل زیر پوسته‌های مذکور به همراه ظرفیت آن‌ها نشان داده شده است.



بیشترین ظرفیت لایه‌ی n ام برای نگه داشتن الکترون در خود را می‌توان با استفاده از فرمول $2n^2$ محاسبه کرد.

کدام عبارت درباره ساختمان اتم نادرست است؟

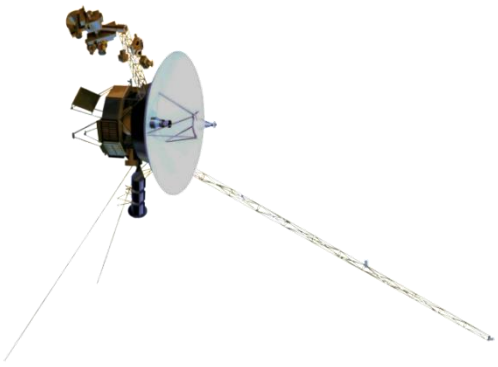
۱) پراکندگی اجزاء مثبت و منفی درون اتم یکنواخت است.

۲) هسته اتم ها از نظر بار الکتریکی خنثی نیست.

۳) پروتون های درون هسته با وجود بار الکتریکی همنام، نمی توانند یکدیگر را دفع کنند.

۴) نوترون های درون هسته یکدیگر را دفع نمی کنند.

عنصرها چگونه ساخته شده‌اند؟



دانشمندان برای پاسخ به این سؤال، به سیاره زمین محدود نشده و پا به آسمان گذاشته و به شناخت کیهان پرداخته اند. در همین راستا، دو فضاپیما به نام های وویجر ۱ و ۲ را در سال ۱۳۵۶ هـ‌ش برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی (مشتری، زحل، اورانوس و نپتون) و کیهان، راهی سفر طولانی و تاریخی کردند. با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت. این مطالعات نشان داده است که در زمین فراوان ترین عنصرها به ترتیب آهن، اکسیژن و سیلیسیم هستند.

برخی دانشمندان معتقدند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (**مهبانگ**) همراه بوده که طی آن کل هستی که به صورت یک نقطه متراکم و چگال بوده، از هم پاشیده و تمام سیاره ها و ستاره ها ایجاد شده‌اند. در این انفجار مقدار انرژی عظیمی تولید شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

اگر شکل زیر، روند تشکیل عنصرها در جهان هستی را نشان دهد، کدام مطلب نادرست است؟

مهبانگ ⟶ **A** ⟶ هیدروژن ⟶ **B** ⟶ **D** ⟶ **X**

۱) **A** می تواند مرحلهٔ تشکیل ذرات زیر اتمی الکترون، پروتون و نوترون باشد.

۲) از متراکم شدن گازهای تشکیل شده در مراحل **B** و **D**، مجموعهٔ گازی به نام سحابی ایجاد می شود.

۳) مرحلهٔ **X**، درون ستاره های بزرگ تر و داغ تر انجام می شود.

۴) در مرحلهٔ **D**، عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن به وجود می آید.

جلسه بیست و سوم

ذرات درون اتم

الکترون: ذره ای با بار منفی و جرم بسیار کم است که به دور هسته گردش می کند و با حرف e نشان داده می شود.

پروتون: ذره ای با بار مثبت و جرم زیاد است که در هسته جای دارد نشان داده می شود. تعداد پروتون های هستهٔ هر اتم مشخص می سازد که این هسته به کدام عنصر تعلق دارد و با حرف p نشان داده می شود. به عنوان مثال، عدد اتمی فلوئور ۹ است. یعنی هر اتم موجود در جهان را که دارای ۹ پروتون باشد، فلوئور است.

نوترون: ذره‌ای است بدون بار، با جرمی برابر پروتون که در هسته قرار دارد و با حرف n نشان داده می شود. نوترون‌ها نیرویی را در هسته اتم ایجاد می کنند که به آن نیروی قوی هسته‌ای می گویند و وظیفه آن کنار هم نگه داشتن پروتون‌هاست. (پروتون‌ها به علت داشتن بار همنام یکدیگر را دفع می کنند.) وجود نوترون توسط **جیمز چادویک** به اثبات رسید. اتم هیدروژن به علت داشتن فقط یک پروتون دیگر نیازی به داشتن نوترون ندارد. تعداد نوترون‌ها همیشه برابر و یا بیش‌تر از پروتون‌هاست.

همه اتم ها را می توان با تعداد پروتون ها و نوترون های موجود در آن ها شناسایی کرد. **نماد** هر اتم را به صورت $^{A}_{Z}E$ نمایش می دهند که: **عدد اتمی** (Z) تعداد پروتون های موجود در هسته هر اتم است، در یک اتم **خنثی** تعداد پروتون ها برابر با تعداد الکترون ها است، بنابراین عدد اتمی نیز تعداد الکترون های موجود در اتم را نشان می دهد؛ **عدد جرمی** (A) تعداد کل نوترون ها و پروتون های موجود در هسته است. به جز رایج ترین شکل هیدروژن، که تنها دارای یک پروتون است، تمام هسته های اتم ها هم پروتون دارند و هم نوترون. تعداد نوترون های موجود در یک اتم برابر است با اختلاف بین عدد جرمی و عدد اتمی (A-Z).

یون، اتمی یا گروهی از اتم ها است که بار مثبت یا منفی دارد. در طی تغییرات شیمیایی معمولی (واکنش شیمیایی نامیده می شود) تعداد پروتون ها در هسته یک اتم یکسان است اما ممکن است الکترون ها از دست بروند یا به دست بیایند. از دست رفتن یک یا چند الکترون از یک اتم خنثی منجر به تولید **کاتیون**، یونی با بار مثبت می شود. مثلاً سدیم به راحتی می تواند یک الکترون را از دست بدهد تا به یک کاتیون سدیم تبدیل شود.

از طرف دیگر، **آنیون**، یونی است که بار آن به دلیل افزایش تعداد الکترون ها، منفی است. به عنوان مثال، یک اتم کلر می تواند یک الکترون بدست آورد.

ویژگی های شیمیایی یک اتم وابسته به کدام گزینه است ؟

۱) جرم اتمی ۲) عدد جرمی ۳) عدد اتمی ۴) تعداد نوترون

سبک ترین ذرهٔ درون اتم و اولین ذرهٔ درون اتمی که کشف شد به ترتیب کدام‌اند؟

۱) الکترون، پروتون ۲) الکترون، الکترون

۳) نوترون، الکترون ۴) نوترون، نوترون

اگر ذره ای دارای ۱۰ پروتون، ۸ الکترون و ۷ نوترون باشد، کدام عبارت درباره ان درست است؟

۱) عدد اتمی آن ۱۷ است ۲) عدد جرمی آن ۱۸ است

۳) نماد آن $^{17}_{10}X^{3+}$ است ۴) یک کاتیون است

تعداد ذرات زیر اتمی در یون X^- برابر ۱۱۶ است. چنان چه تفاوت تعداد پروتون ها و نوترون های آن برابر ۱۰ واحد باشد، تعداد ذرات باردار این یون برابر کدام گزینه است؟

۱) ۳۵ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۷۱

چند پروتون، نوترون و الکترون در ذرات زیر وجود دارد؟

الف) $^{63}_{29}Cu$ ب) $^{35}_{17}Cl$ پ) $^{23}_{11}Na$

ت) $^{27}_{13}Al^{3+}$ ث) $^{32}_{16}S^{2-}$

اگر تعداد الکترون‌های A^{2+} با تعداد الکترون‌های B^{2-} برابر و تعداد نوترون‌های آن ۲ واحد بیش‌تر باشد؛ عدد جرمی عنصر A را حساب کنید (عدد جرمی عنصر B برابر ۳۶ است).

نماد یک یون برم (Br) که مرکب از ۳۵ پروتون ، ۴۵ نوترون و ۳۶ الکترون می باشد به کدام صورت است؟

۱) $_{35}^{80}Br^{-}$ ۲) $_{35}^{80}Br^{+}$ ۳) $_{35}^{45}Br^{-}$ ۴) $_{35}^{45}Br^{+}$

عدد جرمی هر اتم با مجموع ..... آن برابر است.

۱) جرم پروتون های ۲) تعداد پروتون های

۳) جرم پروتون ها و نوترون های ۴) تعداد نوترون ها و پروتون های

عدد جرمی عنصری ۲/۰۵ برابر عدد اتمی آن است اگر یون +۲ آن ۱۸ الکترون داشته باشد تعداد نوترون های آن چقدر است؟

کدام گزینه نادرست است؟

۱) اتم هر عنصر از ذرات ریزتری ساخته شده است.

۲) دانشمندان و پژوهشگران با آزمایش هایی و به طور مستقیم متوجه وجود ذرات زیر اتمی شده‌اند.

۳) ذرات الکترون که داری بار منفی هستند؛ در فضای اطراف هسته قرار دارند.

۴) ذرات پروتون و نوترون در مرکز اتم قرار دارند.

اگر اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در عنصر $_{\cdots}^{200}X$ ، ۸ برابر اختلاف نوترون ها و پروتون ها در $_{27}^{59}Co$ باشد، عدد اتمی عنصر X چند است؟

اگر تفاوت شمار الکترون ها با شمار نوترون ها در یون $_{93}X^{5+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر چند است؟

شمار پروتون ها، الکترون ها و نوترون ها را برای PCl_3 محاسبه کنید. ($_{15}^{31}P$ و $_{17}^{35}Cl$)

تعداد الکترون های کدام گونه با بقیه متفاوت است؟ ($_6C$ ، $_7N$ ، $_8O$ ، $_9F$)

۱) NO_2^+ ۲) CNO^- ۳) OF_2 ۴) CO_2

در چه تعداد از گونه های شیمیایی زیر، شمار نوترون های موجود در هسته از شمار الکترون ها بیشتر است؟

« $_{27}^{58}Co^{3+}$ ، $_9^{19}F^-$ ، $_{92}^{235}U$ ، $_8^{16}O^{2-}$ ، $_{82}^{207}Pb$ »

در یون $^{45}X^{3+}$ اختلاف نوترون و الکترون برابر با ۶ است. تعداد هر یک از ذرات زیر اتمی آن را بنویسید.

درستی یا نادرستی عبارات زیر را بررسی کنید.

الف) کاتیون کبالت معمولاً در طبیعت دارای دو بار مثبت است. بنابراین اگر هسته آن دارای ۲۷ پروتون و ۳۲ نوترون باشد، کاتیون به صورت $^{59}_{27}Co^{2+}$ نشان داده می شود، که دارای ۲۵ الکترون است.

ب) اگر کالیفرنیم دارای ۱۵۳ نوترون و عدد جرمی ۲۵۱ باشد، نماد آن به صورت $^{251}_{98}Cf$ است.

اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های یون $^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی عنصر X برابر چند است؟

در یون $^{32}X^{2-}$، اگر اختلاف نوترون ها و الکترون ها برابر با ۲ باشد، تعداد نوترون های این یون را محاسبه کنید.

اگر تعداد نوترون و نیز تعداد الکترون یون B^+ با یون $^{54}A^{3+}$ برابر باشد، عدد جرمی B چقدر است؟

در هر مورد به خواسته سؤال پاسخ دهید:

الف) شمار ذرات زیر اتمی باردار؟ [ ] CNO^-

$^{13}_{6}C$, $^{14}_{7}N$, $^{17}_{8}O$

ب) شمار ذرات زیر اتمی درون هسته‌ای؟ [ ] CO_2

$^{12}_{6}C$, $^{18}_{8}O$

پ) شمار ذرات زیر اتمی با جرم تقریبا یکسان؟ [ ] H_3O^+

$^{1}_{1}H$, $^{16}_{8}O$

کدام گزینه نادرست است؟

۱) موادی مانند هلیم و منیزیم که از یک نوع اتم ساخته شده‌اند، عنصر نامیده می شوند.

۲) نماد شیمیایی اتمی از آهن که ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، به صورت $^{۳۰}_{۲۶}Fe$ نوشته می شود.

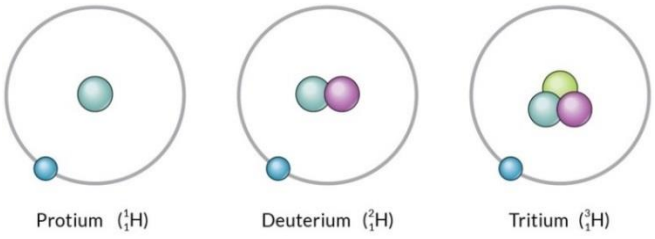
۳) نماد شیمیایی برخی عنصرها، یک حرفی و برخی دیگر دو حرفی است.

۴) در نماد شیمیایی یک عنصر، شمار پروتون ها سمت چپ، قسمت پایین نوشته می شود.

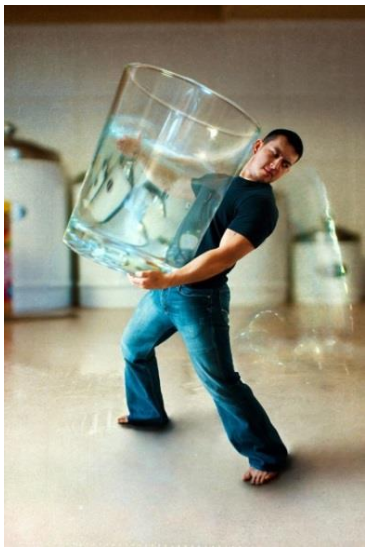
اگر شمار نوترون ها و همچنین شمار الکترون ها در دو یون Y^- و $^{۵۶}X^{۳+}$ برابر باشند، عدد جرمی عنصر Y را محاسبه کنید.

جلسه بیست و سوم

ایزوتوپ



تمام اتم های یک عنصر معین عدد اتمی یکسان دارند. به اتم‌هایی که دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت باشند ایزوتوپ می‌گویند. ایزوتوپ ها به علت داشتن تعداد پروتون یکسان دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی متفاوت هستند. سه ایزوتوپ هیدروژن که به طور طبیعی وجود دارند پروتیوم، دوتریوم و تریتیوم هستند. هیدروژن -۱ و یا **پروتیوم** ، هم چنین به عنوان ^{۱}H نوشته شده است. این ایزوتوپ به وفور در طبیعت یافت می‌شود. این عنصر از ۱ پروتون تشکیل شده و بدون نوترون است. هیدروژن - ۲ و یا **دوتریوم** است، هم چنین به عنوان ^{۲}H نوشته می شود، و "D"نیز به عنوان یک نماد برای دوتریوم استفاده می شود. این عنصر شامل یک پروتون و یک نوترون در هسته است. دوتریوم یک مولکول رادیو اکتیو نیست. هنگامی که ^{۲}H به مولکول های آب اضافه شود، به آن **آب سنگین** گفته می‌شود. این آب به عنوان کند کنندهٔ حرکت نوترون و خنک کننده برای رآکتورهای هسته‌ای استفاده می‌شود. هیدروژن - ۳ هم چنین به عنوان **تریتیوم** شناخته شده است، که شامل ۱ پروتون و ۲ نوترون در هسته است. هم چنین به صورت ^{۳}H نوشته می شود، و گاهی اوقات به طور نمادین به عنوان ' T ' نامیده می‌شود. این عنصر یکی از ایزوتوپ های رادیو اکتیو هیدروژن است. از آن معمولاً به عنوان یک بر چسب رادیو اکتیو در آزمایشات شیمیایی و بیولوژیکی استفاده می شود.



ایزوتوپ ها دو دسته اند:

پایدار: عنصرهایی که هسته پایدار دارند و با گذشت زمان هسته آن ها تغییر نمی کند.

ناپایدار (رادیو اکتیو یا پرتوزا یا رادیوایزوتوپ): عنصرهایی که هسته ناپایدار داشته و با گذشت زمان هسته آنها دچار تغییر شده و ماهیت عنصر عوض می شود. به این ایزوتوپ ها رادیو ایزوتوپ نیز می گویند. ایزوتوپ های پرتوزا زمان ماندگاری مشخص دارند که هر چه **کوتاه تر** باشد، ایزوتوپ **ناپایدارتر** بوده و زودتر تغییر هسته می دهد.

اتم های ایزوتوپ عبارتند از :

۱) اتم هایی که تعداد پروتونهای هسته آنها برابر نباشد. ۲) اتم های یک عنصر که عدد جرمی متفاوتی دارند.

۳) اتم هایی که تعداد نوترونهای آنها برابر باشد. ۴) اتم های چند عنصر که عدد جرمی آنها برابر باشد.

ایزوتوپ های یک عنصر، از نظر عدد ..... و تعداد ..... با هم تفاوت دارند.

۱) جرمی – پروتون‌ها ۲) جرمی – نوترون‌ها

۳) اتمی – الکترون‌ها ۴) اتمی – نوترون‌ها

کدام دو ذره ایزوتوپ هستند؟

الف) $_{z}^{b}A$ ب) $_{z+1}^{b}B$ ج) $_{z}^{b+1}C$ د) $_{z+1}^{b+1}D$

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و ج ۴) الف و د

با در نظر گرفتن این موضوع که عنصر کربن دارای دو ایزوتوپ و عنصر اکسیژن دارای سه ایزوتوپ می باشند ، چند نوع مولکول دی اکسید کربن (CO_2) قابل انتظار است؟

۱) ۶ ۲) ۱۵ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

چگالی D_2O از آب معمولی ..... است.

۱) بیشتر ۲) کمتر ۳) برابر ۴) غیر قابل مقایسه

نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون ها در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ (کنکور تجربی ۹۸)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۷

نئون به صورت سه ایزوتوپ $^{20}_{10}Ne$ ، $^{21}_{10}Ne$ و $^{22}_{10}Ne$ وجود دارد.

الف) کدام ایزوتوپ سنگین تر است؟

ب) ایزوتوپ های یک عنصر چه شباهت ها و چه تفاوت هایی با هم دارند؟

کدام یک با اتم Cl با عدد اتمی ۱۷ و عدد جرمی ۳۵ دارای خواص شیمیایی یکسان است؟

۱) X با عدد اتمی ۱۸ و عدد جرمی ۳۵ ۲) X با عدد اتمی ۱۷ و عدد جرمی ۳۴

۳) X با عدد اتمی ۹ و عدد جرمی ۱۷ ۴) X با عدد اتمی ۳۵ و عدد جرمی ۶۴

با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های اکسیژن ($^{16}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$ و $^{18}_{8}O$)، در یک نمونه اوزون (O_3) چند نوع مولکول اوزون می‌توان یافت؟

کدام یک از گونه های شیمیایی زیر، ایزوتوپ اتم $^{71}_{32}Ge$ به شمار می رود؟

۱) یون A^{3+} با عدد جرمی ۶۷ که در آن تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها برابر ۶ است.

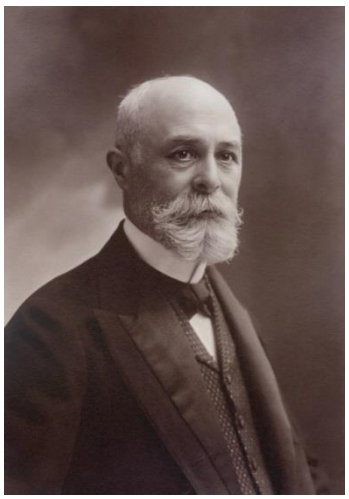
۲) یون D^{-} که دارای ۳۶ الکترون بوده و شمار نوترون ها و پروتون ها در آن برابر است.

۳) اتم E که عدد جرمی آن برابر ۶۹ بوده و در هستهٔ آن ۳۵ نوترون وجود دارد.

۴) اتم G با عدد جرمی ۶۷ که تفاوت تعداد نوترون ها و پروتون ها در آن برابر ۵ است.

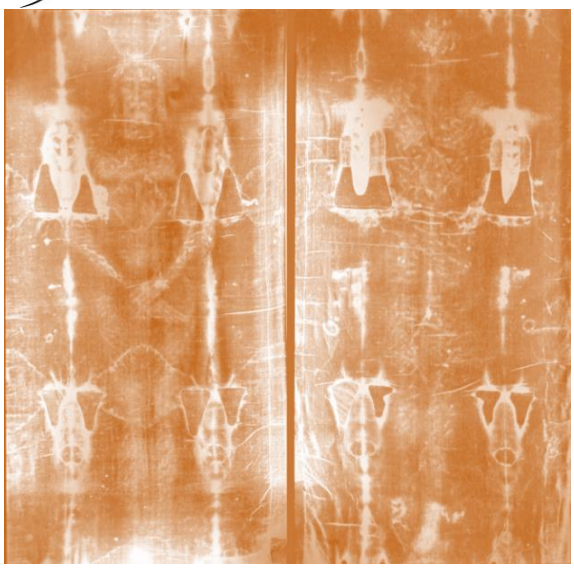
جلسه بیست و چهارم

پرتو زایی



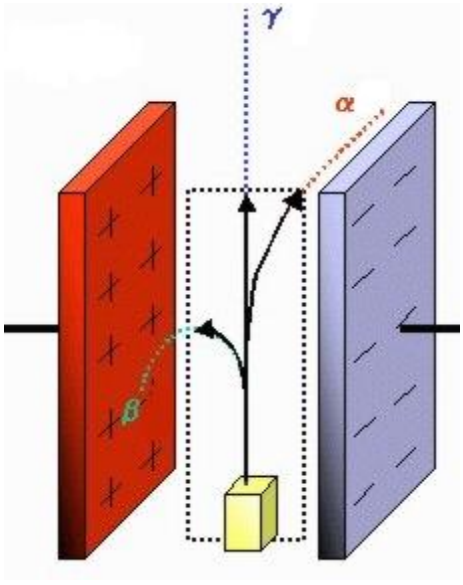
برخی اتم ها مجموعهٔ ناپایداری از ذرات بنیادی هستند، این اتم ها خود به خود پرتوهایی گسیل می دارند و به اتم هایی با هویت شیمیایی متفاوت تبدیل می شوند. این فرآیند که **پرتو زایی** نامیده می شود که در سال ۱۲۷۵ هـ‌ش توسط بکرل کشف شد. اگر تعداد نوترون‌ها بیش از ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌ها باشد هسته ناپایدار شده و به چنین اتمی، اتم **پرتو زا** یا **رادیواکتیو** گویند. هر چه این نسبت در اتمی بیش‌تر باشد، اتم ناپایدارتر است. در اتم رادیواکتیو هسته متلاشی شده و پرتوهای رادیواکتیو از اتم خارج می شوند. به مدت زمانی که طول می کشد تا نیمی از جرم ماده به این شکل از میان برود، **نیم عمر** گویند. جهت محاسبات مربوط به نیم عمر از روابط زیر استفاده می شود:

$$n = \frac{\text{کل زمان سپری شده}}{\text{زمان نیم عمر}} \qquad m = \frac{M}{2^n}$$



کفن تورین یک تکه از پارچهٔ کتانی است که چهره مردی با بدنی مملو از زخم که نشان می‌دهد احتمالاً به صلیب کشیده شده بر روی آن نقش بسته است. این کفن هم اکنون در کلیسایی در شهر تورین ایتالیا نگه‌داری می‌شود. بسیاری معتقدند که این پارچه کفن عیسی (ع) بوده‌است. کفن باعث ایجاد بحث‌های بسیار زیادی میان دانشمندان، مردم با ایمان، مورخان و نویسندگان شد که کجا و چه زمانی و چگونه این کفن ساخته شده‌است. بعضی بر این باورند که این پارچه بر صورت مسیح در مدفنش گذاشته شده، شکاکان آن را سند جعلی مربوط به قرون وسطی می‌دانند و دیگران آن را تأثیر واکنش‌های شیمیایی طبیعت بر پارچه می‌دانند. در سال۱۳۶۷ هـ‌ش با استفاده از روش نیم عمر کربن رادیو اکتیو، دانشمندان کفن را متعلق به ۱۳۰۰ سال بعد از مسیح نسبت دادند و سپس بحث و ادعاهای زیادی مبنی بر اشتباه بودن این آزمایش به وجود آمد. ارزیابی سه دانشگاه زوریخ، توسان و آکسفورد از این قرار است که این کفن با احتمال ٪۶۵ متعلق به سال‌های ۱۲۷۳ الی ۱۲۸۸ و به احتمال ٪۹۵ متعلق به سال‌های ۱۳۵۳ الی ۱۳۸۴ بعد از میلاد است که نشان می دهد کفن از لحاظ علمی متعلق به تاریخ زندگانی مسیح نیست.

با وجودی که اغلب مردم عنصرهای پرتوزا را بسیار خطرناک می دانند؛ اما این عنصرها می توانند در برخی از مواقع بسیار مفید و سودمند باشند. به عنوان مثال ایزوتوپ کبالت -۶۰ و یا رادیم نقش مهمی در توقف رشد سلول های سرطانی داشته و ایزوتوپ های ید در درمان گواتر استفاده می شوند؛ همچنین گاهی مقدار ناچیزی از یک رادیوایزوتوپ را وارد جریان خون فرد بیمار کرده و مسیر حرکت آن را با دستگاه های ویژه‌ای دنبال می کنند. اطّلاعات به دست آمده توسط یک سیستم کامپیوتری مورد بررسی قرار گرفته و هرگونه اختلالی (مثلاً لخته شدن خون در رگ ها و ...) را مشخص می کند.



رادرفورد مشخص کرد که پرتوهای رادیواکتیو را می توان به کمک یک میدان الکتریکی به سه جزء تجزیه نمود:

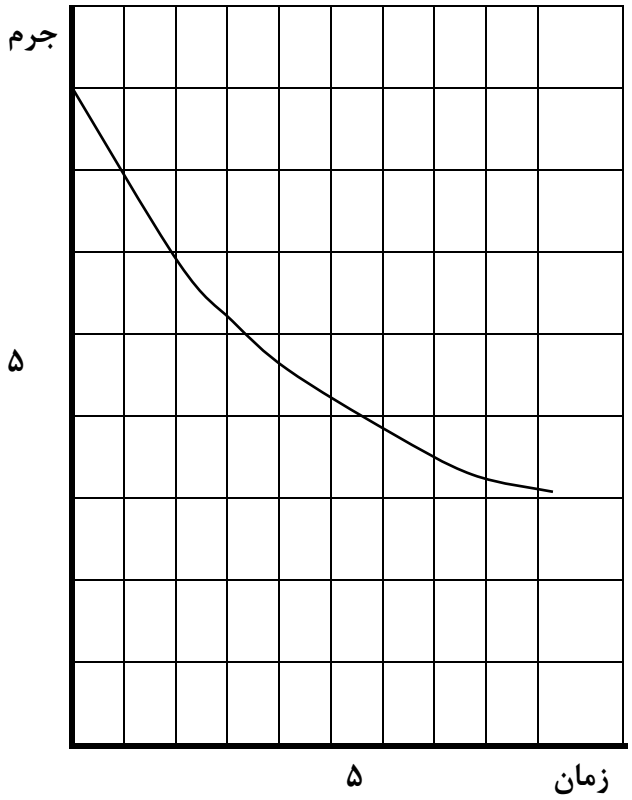
پرتو α که دارای بار مثبت بوده و هسته اتم هلیوم است، در هنگام تشکیل این پرتو ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی کاسته می شود. این ذرات با سرعتی حدود ۱۶۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه حرکت می کنند.

پرتو β که دارای بار منفی بوده و از جنس الکترون می باشد، در هنگام تشکیل این پرتو تنها یک واحد به عدد اتمی افزوده می شود. این ذرات با سرعتی حدود ۱۳۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه حرکت می کنند.

پرتو γ که فاقد بار الکتریکی بوده و از جنس انرژی است، در هنگام تشکیل این پرتو، تغییری در اعداد جرمی و اتمی روی نمی دهد.

نفوذ پذیری تابشهای α، β و γ متفاوت است: پرتو α قادر به نفوذ به یک ورق کاغذی با ضخامت حداقل ۱ cm نیست، اما پرتو β می‌تواند از چنین ورق کاغذی عبور کند لیکن قادر به عبور از یک ورق آلومینیومی نیست. در حالی که پرتو γ از ورق آلومینیومی نیز می تواند عبور کند اما قادر به عبور از یک ورق ضخیم سربی نیست.

با توجه به نمودار زیر، نیم عمر این عنصر چقدر است؟



در سوال بالا، پس از گذشت یک شبانه روز چند درصد از ماده‌ی اولیه باقی مانده است؟

چرا ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند؟

چرا پرتوهای α در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی منحرف می شوند؟

چرا پرتو های **γ** از ورقه آلومینیومی و کاغذی می گذرند ، در صورتیکه پرتوهای **α**و**β** نمی گذرند؟

کدام یک ایزوتوپ هستند؟

۱) ${}^{9}_{8}X \quad {}^{10}_{8}X \quad {}^{11}_{8}X$ ۲) ${}^{12}_{12}X \quad {}^{12}_{14}X \quad {}^{12}_{12}X$ ۳) ${}^{9}_{9}X \quad {}^{10}_{10}X \quad {}^{11}_{11}X$ ۴) ${}^{14}_{9}X \quad {}^{14}_{9}X \quad {}^{13}_{10}X$

در اثر واکنش زیر کدام اتم تشکیل می شود؟

$${}^{10}_{4}A \rightarrow \ldots + \beta$$

۱) ${}^{10}_{5}B$ ۲) ${}^{9}_{4}B$ ۳) ${}^{9}_{5}B$ ۴) ${}^{11}_{5}B$

کدام یک از جملات زیر درباره عناصر رادیو اکتیو درست است؟

۱) در هسته‌ی این عناصر تعداد نوترون‌ها کمتر از ۱/۵ برابر تعداد پروتون ها است.

۲) در هسته‌ی این عناصر تعداد نوترون‌ها بیشتر از ۱/۵ برابر تعداد پروتون ها است.

۳) در هسته‌ی این عناصر تعداد پروتونها کمتر از ۱/۵ برابر تعداد الکترون ها است.

۴) در هسته‌ی این عناصر تعداد پروتونها بیشتر از ۱/۵ برابر تعداد الکترون ها است.

داخل بادکنکی پر از سبک ترین ایزوتوپ اکسیژن است. اگر n اتم از این ایزوتوپ در بادکنک باشد، تعداد نوترون های داخل بادکنک کدام است؟

۱) 8^{n} ۲) ۱۶n ۳) n^{8} ۴) ۸n

اکسیژن دارای سه ایزوتوپ و هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ شناخته شده است. با توجه به این موضوع، چند نوع مولکول آب می تواند وجود داشته باشد؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۸

هسته های رادیواکتیو، هسته هایی . ..... دارند، به این معنی که تعداد پروتون ها و نوترون های هسته ی آنها به مرور زمان دچار تغییر ..... .

۱) پایدار – نمی شوند ۲) ناپایدار – نمی شوند

۳) ناپایدار – می شوند ۴) پایدار – می شوند

گونه های فرضی A و B و C را در نظر بگیرید و با توجّه به گزاره های داده شده تعداد پروتون ها و نوترون های هرگونه را محاسبه کنید.

- تعداد الکترون های A^{2+} و B^{-} و C^{3-} با هم برابر است.
- عدد جرمی یون A^{+} از $\frac{7}{3}$ تعداد الکترون های یون A^{-} ، ۴ تا بیشتر است و از طرفی تعداد نوترون های یون A^{3+} از ۲ برابر تعداد الکترون های یون A^{2-} ، ۳۵ تا کمتر است.
- عدد جرمی یون B^{+} از $\frac{8}{3}$ تعداد الکترون های یون B^{2+} ، ۹ تا کمتر است.
- اختلاف عدد جرمی گونه A و B برابر با اختلاف عدد جرمی گونه B و C است. (عدد جرمی A از B و عدد جرمی Bاز C بیشتر است.)
- در تمام گونه ها هسته اتم پایدار است.

در واکنش های زیر مقادیر مجهول را بدست آورید :

$^{14}_{6}c \rightarrow X + {}^{14}_{7}N$

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + X$

$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{21}_{82}Pb + X + Y$

$^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + X$

$^{63}_{28}Ni \rightarrow {}_{-1}\beta + X$

نمونه‌ای از یک ترکیب دارای اورانیم یافت شده که به مرور زمان سبک تر می شود. چطور چنین چیزی ممکن است؟

نیم عمر ایزوتوپی یک ساعت است. اگر جرم ایزوتوپ اولیه یک گرم باشد، برای تغییر ۹۳/۷۵٪ آن چند ساعت زمان لازم است؟

در کدام یک از گونه های زیر، شمار نوترون های موجود در هسته، ۱/۵ برابر شمار پروتون ها است؟

۱) $^{207}_{82}Pb$ ۲) $^{201}_{80}Hg$ ۳) $^{227}_{89}Ac$ ۴) $^{238}_{92}U$

از هسته های اولیهٔ یک مادهٔ رادیو اکتیو پس از ۹ سال ۱۲/۵ درصد آن باقی مانده است. نیم عمر این ماده چند سال است؟

جلسه بیست و پنجم

رادیو ایزو توپ ها چگونه در تشخیص بیماری ها کاربرد دارند؟

با وجودی که اغلب مردم عنصرهای پرتوزا را بسیار خطرناک می دانند؛ اما این عنصرها می توانند در برخی از مواقع بسیار مفید و سودمند باشند. به عنوان مثال ایزوتوپ **تکنسیم-۹۹** ، که یک اولین عنصر ساختهٔ دست بشر در واکنشگاه هسته‌ای است، برای تصویر برداری از غدهٔ تیروئید کاربرد دارد، زیرا یون یدید با یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می کند .با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می شود.

از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند.

برای اسکن بدن، گلوکز نشاندار شده که اغلب بطور وریدی تزریق می گردد، مورد استفاده قرار می گیرد. این ماده در سلول های با متابولیسم بالا نظیر تومورها، التهاب ها و عفونت ها به شدت جذب می شود. مهمترین کاربرد های این روش در بیماری های بدخیم، بیماری های قلبی و بیماری های مغزی و انواع سرطان هاست.

چند مورد از کاربردهای مواد، درست بیان شده است؟

الف) تکنسیم: تصویر برداری غدهٔ تیروئید

ب) اورانیم-۲۳۵: تولید سوخت هسته‌ای

پ) آهن-۵۹: تصویر برداری دستگاه گردش خون

ت) گلوکز نشان دار: تصویر برداری اغلب اندام های بدن

ث) کربن-۱۴: تعیین قدمت اشیای قدیمی

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $^{99}_{43}Tc$ درستاند؟ (کنکور تجربی خارج ۹۸)

- در تصویر برداری از غدهٔ تیروئید کاربرد دارد.
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
- اندازهٔ یون آن درست به اندازهٔ یون یدید است و در تیروئید جذب می شود.
- زمان ماندگاری آن اندک است و نمی توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

انرژی هسته‌ای

همانطور که گفته شد در تغییرات فیزیکی و شیمیایی - که هر دو با تغییر انرژی مواد همراه هستند - هیچ تغییری در ماهیت اتم ها به وجود نمی آید؛ اما در نوع خاصی از واکنش ها که **واکنش های هسته‌ای** نامیده می شوند، با تغییر ماهیت اتم ها رو به رو می شویم. چنین واکنش هایی با مبادله کردن مقدار زیادی انرژی انجام می شوند که حتّی با قویترین تغییرهای شیمیایی نیز قابل مقایسه نیست.

قدرت تخریبی بسیار زیاد بمب های اتمی و همچنین انرژی خورشیدی به انجام چنین واکنش هایی مربوط است.

انرژی اتمی یا انرژی هسته‌ای عبارت است از استفادهٔ واکنش های هسته‌ای گرماده برای ایجاد جریان برق. واکنش های هسته‌ای شامل **شکافت** و **همجوشی** می‌باشد. می دانیم که پروتون ها و نوترون های موجود در هستهٔ اتم به شدت به یکدیگر چسبیده‌اند. با این که بار مثبت پروتون ها باعث شده است که این ذرات یکدیگر را دفع کنند؛ اما نیروی قوی دیگری باعث کنار هم نگه داشتن آنها در هستهٔ اتم می شود. اگر در این شرایط اتفاقی بیفتد که نیروی دافعهٔ هستهٔ اتم بر نیروی جاذبهٔ آن غلبه کند، انرژی بسیار زیادی تولید خواهد شد. دانشمندان توانسته‌اند با تحریک برخی از اتم های اورانیم چنین شرایطی را به وجود بیاورند و از شکافت هسته‌ای اورانیم، انرژی زیادی تولید کنند. امروزه، شکافت هسته‌ای اورانیوم بیشتر انرژی هسته‌ای مورد نیاز بشر را تولید می‌کند. نیروگاه های هسته‌ای، حدود ۱۳ درصد برق جهان را تأمین می کنند. انرژی هسته‌ای نوعی انرژی است که اساس آن را می‌توان با معادله $E = m.c^2$ توصیف کرد.

نیروگاه هسته‌ای به تأسیساتی صنعتی و نیروگاهی می‌گویند که بر پایهٔ فناوری هسته‌ای و با کنترل فرایند شکافت هسته‌ای، از گرمای آزاد شدهٔ آن اقدام به تولید جریان الکتریکی می‌کند. با استفاده از گرمای تولیدی، بخار آب تولید می شود که اقدام به چرخاندن توربین های بخار و به دنبال آن ژنراتورها می‌کند.

در سال ۱۳۳۶ هـ‌ش ایران و آمریکا قرارداد همکاری در زمینه‌های غیرنظامی اتمی امضا کردند. بر پایه این قرارداد ایران چند کیلوگرم اورانیوم غنی شده برای مصرف پژوهشی از آمریکا دریافت کرد.