

شیمی چیست؟

علم شیمی یکی از علوم پایه و بنیادین می‌باشد که به مطالعه و بررسی ساختار، خواص و دگرگونی ماده در طی فرایندهای شیمیایی می‌پردازد. تلاش انسان‌های نخستین برای تبدیل مواد کم ارزش به مواد ارزشمندی چون زر و سیم به پیدایش دانش کیمیاگری منجر شد. علم شیمی تقریباً از ابتکارات مسلمانان است:

- زیرا مشاهده دقیق و تجربه علمی و ثبت نتایج، را آن‌ها وارد میدان علم کردند.
- از جمله این دانشمندان جابر بن حیان است که:
 - پدر علم شیمی و از دانشمندان ایران بود.
 - از شاگردان امام جعفر صادق (ع) بود.
 - یک رویکرد منظم و همراه با آزمایش را معرفی کرد.
 - وسیله‌ای به نام انبیب را اختراع کرد.
 - همچنین از جمله کارهای او تفاوت قائل شدن میان اسید و باز، و ساخت صدها دارو بود.

امروزه می‌دانیم در واکنش‌های شیمیایی ماهیت عنصرها تغییری نمی‌کند ولی اتم آن‌ها به شکل‌های گوناگون به هم متصل شده و مواد با ویژگی‌های بهتر و دلخواه تولید می‌شود.

آتموس به زبان یونانی به معنای تجزیه‌ناپذیر است.

اتم‌ها در اتصال با خود یا اتم‌های دیگر، مولکول، ترکیب یونی و جامدهای کووالانسی تشکیل می‌دهند.

اتم‌ها تجزیه‌پذیرند و از ذرات بنیادی زیر تشکیل می‌شوند:

- الکترون‌ها در فضای اطراف هسته قرار دارند.
- پروتون‌ها در هسته وجود دارند.
- نوترون‌ها در هسته وجود دارند.

جرم اتم‌ها به هسته (پروتون و نوترون‌ها) مربوط می‌شود.

رفتار شیمیایی اتم به الکترون‌های آن و چگونگی قرار گرفتن آن‌ها در اطراف هسته مربوط می‌شود.

ماده یا مواد به دو صورت عنصر و یا ترکیب در طبیعت وجود دارند:

- اگر اتم‌های ماده از یک نوع باشد به آن عنصر می‌گویند، مثل H_2 .
- اگر اتم‌های ماده از عنصرهای مختلف باشد به آن ترکیب می‌گویند، مثل H_2O .
- نماد عنصر
- تک حرفی که با حرف بزرگ نمایش داده می‌شود مثل C، O و ...
- دو حرفی که حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نمایش داده می‌شود. مثل: Na، Mg و ...

نمایش عنصر به صورت ${}^A_Z X$ می‌باشد که :

$$P = \text{عدد اتمی} = Z \quad -$$

$$P + N = \text{عدد جرمی} = A \quad -$$



نام	نماد	نام لاتین	نام	نماد	نام لاتین
آلومینیوم	Al	Aluminium	آهن	Fe	Ferrum
کربن	C	Carbon	سیلیسیم	Si	Silicium
کلسیم	Ca	Calcium	گوگرد	S	Sulfur
هیدروژن	H	Hydrogen	ژرمانیم	Ge	Germanium
هلیوم	He	Helium	نیتروژن	N	Nitrogen
اکسیژن	O	Oxygen	سدیم	Na	Natrium

«نام و نماد شیمیایی برخی از عناصرها»

جرم الکترون در مقایسه با پروتون و نوترون ناچیز است و اگر اتمی حتی ۱۰۰ الکترون داشته باشد در جرم اتم تأثیر قابل توجهی ندارد. اتم‌های یک عنصر، تعداد پروتون و عدد اتمی یکسانی دارند.

اتم‌های یک عنصر ممکن است در تعداد نوترون و عدد جرمی تفاوت داشته باشند.

ایزوتوپ

به اتم‌های یک عنصر که دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت باشند، ایزوتوپ می‌گویند.

- تشابه: در Z, p, e و خواص شیمیایی با هم مشابهند.

- تفاوت: در A, n ، خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی و... تفاوت دارند.

H به‌طور طبیعی دارای ۲ ایزوتوپ به صورت ^1_1H ، ^2_1H می‌باشد و ^3_1H که معمولاً در آزمایشگاه ساخته می‌شود.

Mg به‌طور طبیعی دارای ۳ ایزوتوپ به صورت $^{24}_{12}\text{Mg}$ ، $^{25}_{12}\text{Mg}$ و $^{26}_{12}\text{Mg}$ می‌باشد.

Cl دارای ۲ ایزوتوپ پایدار به صورت $^{35}_{17}\text{Cl}$ و $^{37}_{17}\text{Cl}$ می‌باشد.

O دارای ۳ ایزوتوپ پایدار به صورت $^{16}_8\text{O}$ ، $^{17}_8\text{O}$ و $^{18}_8\text{O}$ می‌باشد.

C به‌طور طبیعی دارای ۳ ایزوتوپ به صورت $^{12}_6\text{C}$ ، $^{13}_6\text{C}$ و $^{14}_6\text{C}$ می‌باشد.

به ایزوتوپ‌های ناپایدار که در واکنش‌های هسته‌ای به اتم‌های دیگر تبدیل می‌شوند، رادیو ایزوتوپ یا ایزوتوپ‌های رادیواکتیو گفته می‌شود و از خود پرتوهایی را نشر می‌دهند. هسته ایزوتوپ‌ها تغییر می‌کند و ایزوتوپ به اتم دیگری (اتم از همان عنصر یا عنصر دیگر) که پایدارتر است، تبدیل می‌شود.

■ **نکته:** اغلب هسته‌های $\frac{n}{p} \geq 1/5$ دارند ناپایدار و رادیواکتیو می‌باشد.

این عناصر، پرتوهای آلفا ($^4_2\text{He}^{2+}$)، بتا ($^0_{-1}\text{e}$) و گاما (γ) که از جنس پرتو الکترومغناطیس می‌باشد، از دست می‌دهند.

با از دست دادن آلفا، ۲ واحد از عدد اتمی و ۴ واحد از عدد جرمی کاسته می‌شود.

با از دست دادن بتا، ۱ واحد به عدد اتمی اضافه می‌شود اما عدد جرمی تغییر نمی‌کند.

با از دست دادن γ ، تغییری در عدد اتمی و عدد جرمی ایجاد نمی‌شود.

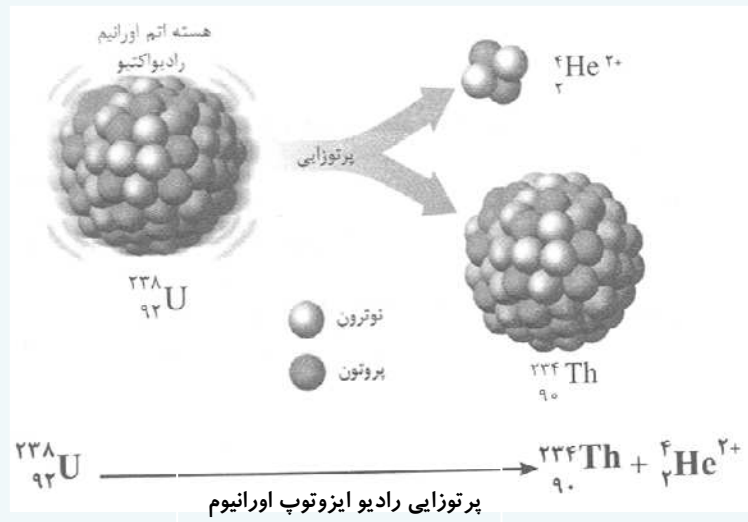
☞ **مثال:** کدام ایزوتوپ هیدروژن رادیواکتیو یا پرتوزا می‌باشد؟ چرا؟

پاسخ: برای اتم ${}^3_1\text{H}$ داریم:

ترتیب (${}^3_1\text{T}$) پرتوزا است. $\Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2 \geq 1/5 \Rightarrow Z = P = 1, n = 3 - 1 = 2$

مثال: اگر اتم اورانیم (${}^{238}_{92}\text{U}$) در اثر تلاشی هسته‌ای خود یک پرتو آلفا از دست دهد، به چه عنصری تبدیل می‌شود؟

پاسخ:



نحوه توزیع الکترون‌ها در اتم

مطابق مدل اتمی بور، الکترون‌ها در مدارهایی به دور هسته می‌چرخند که با افزایش فاصله از هسته و شماره مدار ($n = 1, 2, \dots$) مقدار انرژی مشخص الکترون افزایش می‌یابد.

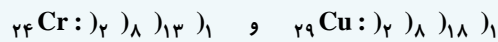
در مدل امروزی از مفهوم لایه الکترونی به جای مدار استفاده می‌شود. (شماره لایه = n)

حداکثر تعداد الکترون در هر لایه برابر با $2n^2$ می‌باشد.

لایه اول حداکثر ۲ الکترون و لایه دوم حداکثر ۸ الکترون می‌گیرد. لایه سوم ابتدا تا ۸ الکترون دریافت می‌کند و بعد از ۸ الکترون، ابتدا ۲ الکترون به لایه چهارم اضافه می‌شود و بقیه تا حداکثر ۱۸ الکترون در لایه سوم قرار می‌گیرد.

در مورد لایه چهارم نیز تا ۸ الکترون دریافت کرده، سپس دو الکترون وارد لایه پنجم می‌شود و بعد از آن الکترون‌ها دوباره وارد لایه چهارم می‌شوند.

■ **نکته:** اتم عنصرهای کروم (Cr) و مس (Cu) در لایه چهارم آرایش الکترونی خود یک الکترون و در لایه سوم به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون دارند:



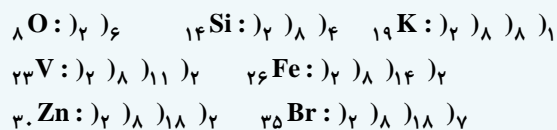
■ **نکته:** اتم عنصرهای مولیبدن (${}_{42}\text{Mo}$) و نقره (${}_{47}\text{Ag}$) در لایه پنجم آرایش الکترونی خود یک الکترون و در لایه چهارم به ترتیب ۱۳ و ۱۸ الکترون دارند:



به الکترون‌هایی از اتم که امکان شرکت در واکنش‌های شیمیایی دارند، الکترون‌های ظرفیتی یا والانس گفته می‌شود. (به بیرونی‌ترین لایه الکترونی، لایه ظرفیت یا والانس گفته می‌شود).



مثال: برای هر یک از اتم‌های O، Si، K، V، Fe، Zn و Br آرایش الکترونی را بنویسید:



جدول تناوبی (دوره‌ای) عناصر

عناصرها خواص متفاوتی دارند و تفاوت آن‌ها بسته به عدد اتمی به صورت منظم و با ترتیب خاصی به نام قانون تناوبی عناصر تغییر می‌کند. اولین بار در سال ۱۸۶۹ توسط شیمی‌دان روسی به نام دیمتری ایوانوویچ مندلیف عناصرها براساس افزایش جرم اتمی کنار هم قرار گرفته بودند.

بعد از کشف پروتون و معرفی عدد اتمی، جدول تناوبی عناصرها براساس افزایش عدد اتمی تنظیم شد. در جدول تناوبی، عناصرهای دارای خواص مشابه در یک ستون یا خانواده یا گروه قرار گرفته‌اند. رفتار شیمیایی هر عنصر را آرایش الکترونی آن عنصر تعیین می‌کند، به همین خاطر عناصرهای یک ستون آرایش الکترونی و رفتار مشابهی دارند.

جدول تناوبی دارای ۷ دوره (ردیف) و ۱۸ گروه (ستون) می‌باشد.

عناصرهای هم‌دوره تعداد لایه‌های الکترونی برابر و عناصرهای یک گروه تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند.

گروه اول به فلزهای قلیایی، گروه دوم به فلزهای قلیایی خاکی، گروه ۱۷ به هالوژن‌ها و گروه ۱۸ به گازهای نجیب معروف‌اند.

۱۱ عنصر جدول گازی (H, He, N, O, F, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) دو عنصر مایع (Hg و Br) و بقیه جامدند.

نکته: عناصرهای ۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۷ و ۱۱۸ به تازگی با تلاش دانشمندان در محیط‌های آزمایشگاهی ساخته شده‌اند این عناصرهای فوق سنگین به تأیید اتحادیه جهانی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) رسیده است. خاصیت رادیواکتیو و ناپایداری از جمله ویژگی‌های این عناصرها بوده و در طی فقط چند میلی ثانیه به عناصرهای دیگر تبدیل می‌شوند. جدول تناوبی از سه نوع عنصر فلزی، غیرفلزی و شبه فلزی تشکیل شده است.

فلزها

- حدود ۹۰ درصد عناصرها فلز هستند.
- تمایل به از دست دادن الکترون، رسانایی الکتریکی و گرمایی، سطح براق، چکش‌خواری و شکل‌پذیری دارند.
- در بین فلزات، به جز جیوه (Hg) بقیه جامدند.
- مخلوط دو یا چند فلز که آلیاژ نام دارند، کاربرد زیادی دارند. مانند فولاد که مخلوطی از آهن، کربن و در صورت نیاز برخی از عناصرهای دیگر است.
- کربن استحکام آهن را افزایش می‌دهد.
- فولاد نرم، تنها شامل آهن و کربن است. اگر نیکل و کروم به آلیاژ اضافه شوند فولاد زنگ نزن ساخته می‌شود.

نافلزها

- تمایل به گرفتن الکترون دارند.
- عایق گرما و جریان برق (به جز گرافیت)، دارای سطح کدر و شکننده هستند.
- اکثر نافلزات گازی‌اند. مانند گازهای نجیب، اکسیژن و هیدروژن.
- در بین عناصرهای موجود در طبیعت دو عنصر مایع هستند، عنصر برم تنها نافلز مایع و جیوه تنها فلز مایع است.

شبه فلزها

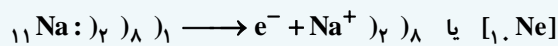
- برخی ویژگی‌های فلزها و برخی ویژگی‌های نافلزها را دارند.
- سیلسیم نمونه‌ای از شبه فلزهاست که شکننده است و سطحی درخشان دارد و نیمه رسانا می‌باشد.
- شبه فلزها شامل B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po و At می‌باشند.

اتصال اتم‌ها به هم

گازهای نجیب به صورت تک اتمی در طبیعت یافت می‌شوند چون لایه آخر آن‌ها کامل، پر، پایدار و متقارن است. همه گازهای نجیب به جز هلیم (۲ He) در لایه آخر خود ۸ الکترون دارند که به آن هشتایی می‌گویند. اتم‌ها برای پایدار شدن و رسیدن به آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند و به این تمایل برای شرکت در واکنش، فعالیت شیمیایی می‌گویند. اتم‌های اغلب عناصرها از طریق پیوند یونی، کووالانسی و فلزی به هم متصل می‌شوند که به آن‌ها پیوند شیمیایی می‌گویند.

پیوند یونی

به جاذبه الکترواستاتیک ایجاد شده بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها گفته می‌شود. این پیوند، بین اتم فلز و نافلز و از طریق مبادله الکترون انجام می‌شود. اتم فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل شده و از لایه الکترونی آن کاسته می‌شود.



اتم نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شده و به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.

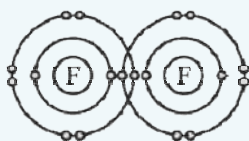


سدیم کلرید یا نمک خوراکی $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ در حالت محلول در آب یا حالت مذاب رسانای جریان برق می‌باشد چون یون‌ها آزادانه حرکت می‌کنند. یک ترکیب یونی از کنار هم قرار گرفتن منظم تعداد بسیار زیادی کاتیون و آنیون تولید می‌شود. در واقع یون‌های با بار مخالف روی هم اثر می‌گذارند و یک‌دیگر را می‌ربایند. ترکیب‌های یونی در مجموع خنثی هستند یعنی مجموع بارهای مثبت و بارهای منفی آن‌ها برابر است. ترکیب‌های یونی در حالت محلول در آب یا حالت مذاب رسانای جریان برق می‌باشند چون یون‌ها آزادانه حرکت می‌کنند.

پیوند فلزی

فلزها در لایه ظرفیت خود الکترون اندک (۱، ۲ یا ۳) دارند که این الکترون‌ها سست بوده و به راحتی از یک اتم فلز به اتم دیگر حرکت می‌کنند این الکترون‌ها، الکترون‌های غیرمستقر نام دارند. بنابراین اتم‌ها در جامد فلزی بار مثبت پیدا می‌کنند. پیوند فلزی بین الکترون‌های غیرمستقر و اتم‌های فلز دارای بار مثبت تشکیل می‌شود و بسیاری از ویژگی‌های فلز از این پیوند ایجاد می‌شود.

پیوند کووالانسی



دو نافلز با هم پیوند اشتراکی الکترون یا کووالانسی را به وجود می‌آورند و مولکول را تشکیل می‌دهند. موادی را که از اجتماع مولکول‌ها ایجاد می‌شوند، مواد مولکولی می‌نامند.

در بین اتم‌ها در یک مولکول پیوند کووالانسی وجود دارد و با تمام مولکول‌های دیگر پیوند شیمیایی ندارند.

بسیاری از مواد مولکولی مانند شکر، اتانول و... در آب حل می‌شوند و چون یون تولید نمی‌کنند رسانای جریان برق نیستند اما محلول آبی برخی مواد مولکولی شبیه ترکیب‌های یونی به دلیل داشتن یون رسانای جریان برق می‌باشند. مثل اسیدها و بازها.

مواد مولکولی را با سه نوع فرمول نشان می‌دهند که عبارتند از:

- فرمول مولکولی: علاوه بر نوع اتم‌های سازنده، تعداد دقیق هر نوع اتم در مولکول را نشان می‌دهد به‌عنوان مثال فرمول مولکولی

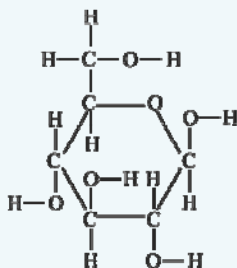
گلوکز به صورت $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ می‌باشد.

- فرمول تجربی: این فرمول ساده‌ترین نسبت بین اتم‌ها را در ترکیب نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال

فرمول تجربی گلوکز به صورت CH_2O می‌باشد.

- فرمول ساختاری: این فرمول علاوه بر نوع و تعداد اتم‌های یک مولکول، نحوه اتصال و پیوند اتم‌ها را

نیز نشان می‌دهد به‌عنوان مثال فرمول ساختاری گلوکز به‌صورت مقابل می‌باشد:

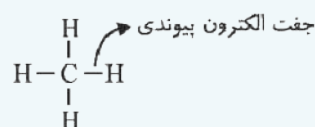
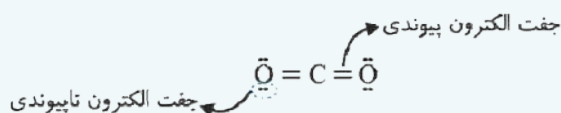
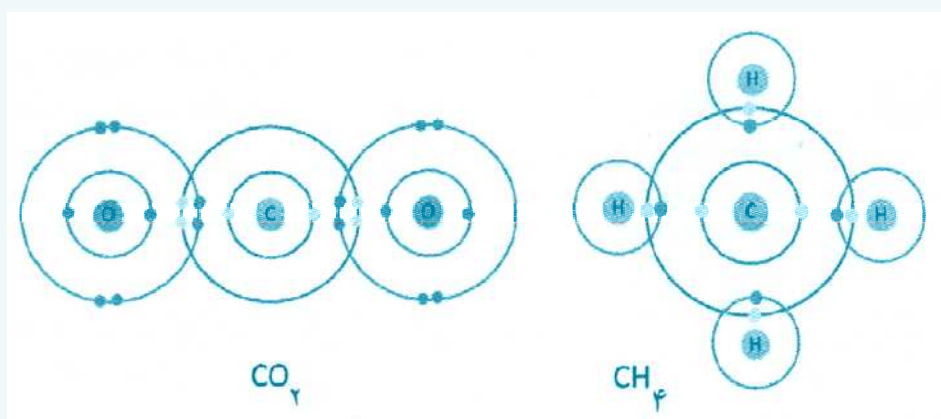




درشت مولکول‌ها دسته‌ای از مواد مولکولی هستند که از تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده‌اند. جرم مولکولی این مواد زیاد است. پلیمرها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند که به مولکول‌های اولیه سازنده آن‌ها مونومر یا تکپار می‌گویند. سلولز، ابریشم، پنبه و پشم از پلیمرهای طبیعی و تفلون، پی وی سی و پلاستیک از پلیمرهای مصنوعی هستند. از پلیمرهای مصنوعی در ساخت قطعات خودرو، پنجره‌ها، بسته‌بندی مواد غذایی و... استفاده می‌کنند.

نحوه رسم مدل الکترون - نقطه‌ای یا ساختار لوویس

در این مدل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های مولکول به صورت نقطه‌های اطراف نماد شیمیایی اتم‌های تشکیل‌دهنده مولکول نشان داده می‌شود. معمولاً اتمی که تعداد آن در مولکول کم‌تر است در مرکز و بقیه اتم‌ها در اطراف آن قرار می‌گیرند مثلاً در مولکول متان (CH_4) و کربن دی‌اکسید (CO_2) اتم کربن در مرکز قرار می‌گیرد. در این مدل جفت الکترون به اشتراک گذاشته شده به صورت دو نقطه یا خط تیره بین دو اتم نشان داده می‌شود. الکترون‌های لایه ظرفیت هر اتم در چهار جایگاه اطراف نماد شیمیایی آن عنصر نشان داده می‌شوند. در هر جایگاه حداکثر دو الکترون قرار می‌گیرد. برای تمام اتم‌ها به جز هلیوم ابتدا در هر جایگاه یک الکترون قرار می‌گیرد. در زیر نحوه اشتراک‌گذاری الکترون و نیز ساختار لوویس مولکول‌های متان و کربن دی‌اکسید را مشاهده می‌کنید.



«ساختار لوویس مولکول‌های متان و کربن دی‌اکسید»

گزینه درست را انتخاب کنید:



۱- در واکنش‌های شیمیایی... ماهیت عنصرها را تغییر داد ولی به کمک آن‌ها می‌توان اتم عنصرها... کرد و موادی با ویژگی‌های بهتر و دلخواه ساخت.

«کتاب درسی، صفحه ۱۰»

(۱) می‌توان - ی متفاوت دیگر را تولید

(۲) می‌توان - را به شکل‌های گوناگونی به هم متصل

(۳) نمی‌توان - ی متفاوت دیگر را تولید

(۴) نمی‌توان - را به شکل‌های گوناگونی به هم متصل

«کتاب درسی، صفحه ۱۰»

۲- چند مورد از مطالب زیر درست می‌باشد؟

الف) اتم‌ها تجزیه‌ناپذیرند و به صورت تنها یا در اتصال با اتم‌های خودش و یا با اتم‌های دیگر می‌باشد.

ب) پروتون و نوترون در فضای بسیار کوچک هسته قرار گرفته اند که جرم ناچیز دارند.

پ) پروتون و نوترون رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند به همین خاطر انرژی زیاد اتم از هسته آن ناشی می‌شود.

ت) الکترون در اطراف هسته قرار دارد و حتی اگر ۱۰۰ الکترون در اتم باشد، جرم آن ناچیز در نظر گرفته می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

«کتاب درسی، صفحه ۱۱»

۳- ایزوتوپ‌ها در کدام موارد متفاوت هستند؟

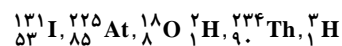
(۱) N, A و خواص فیزیکی

(۲) N, Z, A

(۳) Z, e و خواص شیمیایی

(۴) N, e, Z

۴- در اتم عنصرهایی که $\frac{A-Z}{Z} \leq \frac{3}{4}$ باشد، رادیو ایزوتوپ می‌باشند. از بین اتم‌های زیر چند اتم رادیو ایزوتوپ می‌باشند؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۱»



۲ (۱) ۳ (۲)

۴ (۳) ۵ (۴)

«کتاب درسی، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۷»

۵- در مورد عنصرهای جدول تناوبی چند مورد درست می‌باشد؟

الف) حدود ۹۰ درصد عنصرهای جدول فلز هستند که همگی جامدند.

ب) نافلزها تمایل دارند که الکترون دریافت کنند و اکثر آن‌ها حالت گازی دارند.

پ) عنصرهای شبه فلز مثل سیلیسیم نه خاصیت فلزی دارند و نه خاصیت نافلزی.

ت) عنصرهای گروه اول فلزهایی واکنش‌پذیرند و برای جلوگیری از تماس با هوا آن‌ها را زیر آب نگه می‌دارند.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)



۶- از بین عنصرهای زیر، چند عنصر هم خانواده As می باشد؟ و تعداد الکترون های لایه ظرفیت عنصرهای این خانواده کدام است؟ (به

ترتیب از راست به چپ) "S₁₆ Cl₁₇ P₁₅ Sb₁₅ Se₁₆ Si₁₄ F₉ I₅₃"

«کتاب درسی، صفحه های ۱۷ و ۱۸»

(۱) ۳-۳ (۲) ۵-۳

(۳) ۳-۲ (۴) ۵-۲

۷- به ترتیب از راست به چپ در کدام گروه جدول فقط فلز و شبه فلز و در کدام گروه هرسه حالت فیزیکی گاز، جامد و مایع وجود دارد؟

«کتاب درسی، صفحه های ۱۶ تا ۱۸»

(۱) ۱۵-۱۳ (۲) ۱۷-۱۳

(۳) ۱۵-۱۴ (۴) ۱۷-۱۴

۸- به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر الکترون های بیش تری مبادله می شود؟

(۱) O_۸ و Mg_{۱۲}

(۲) N_۷ و Al_{۱۳}

(۳) S_{۱۶} و Al_{۱۳}

(۴) F_۹ و Mg_{۱۲}

«کتاب درسی، صفحه های ۱۹ تا ۲۱»

۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

(آ) همه گازهای نجیب در لایه آخر خود دارای ۸ الکترون می باشند.

(ب) اتم اکسیژن مانند آرگون در طبیعت به صورت تک اتمی وجود دارد.

(پ) همه عنصرها در پیوند با سایر عنصرها وجود دارند تا به هشتایی برسند.

(ت) داشتن هشت الکترون در لایه بیرونی معیاری برای پایداری اتمها می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

«کتاب درسی، صفحه ۲۰»

۱۰- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«از واکنش فلز منیزیم و گاز اکسیژن، جامد... رنگ منیزیم اکسید با فرمول... تشکیل می شود و پیوند بین این دو اتم از نوع...

می باشد.»

(۱) سفید - MgO - یونی

(۲) سفید - Mg_۲O - اشتراکی

(۳) زرد - MgO - اشتراکی

(۴) زرد - Mg_۲O - یونی

۱۱- یک ترکیب یونی در مجموع خنثی می‌باشد. به‌ازای تشکیل پیوند یونی بین کدام دو اتم الکترون‌های بیش‌تری مبادله می‌شود؟

($19K$ ، $7N$ ، $16S$ ، $9F$ ، $8O$ ، $20Ca$ ، $11Na$ ، $13Al$)

«کتاب درسی، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲»

۱) Ca با O

۲) Al با O

۳) Na با N

۴) K با F

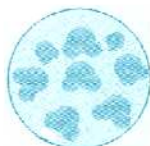
۱۲- در شکل زیر بجای علامت سوال کدام شکل در گزینه‌های داده شده می‌تواند قرار گیرد، تا لامپ روشن شود؟ (توجه: گزینه‌ها به

«کتاب درسی، صفحه ۲۲»

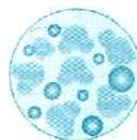
ترتیب از راست به چپ شامل، نمک خالص، محلول نمک در آب و آب خالص می‌باشد.)



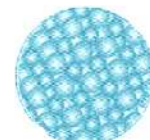
۴) موارد ۲ و ۳



(۳)



(۲)



(۱)

«کتاب درسی، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴»

۱۳- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) فرمول تجربی CH_2O ، $C_2H_4O_2$ و $C_6H_{12}O_6$ با هم یکسان می‌باشد.

ب) در مولکول کربن دی‌اکسید اتم کربن با هر اتم اکسیژن پیوند دوگانه تشکیل می‌دهد.

پ) در مواد مولکولی اتم‌های یک مولکول با اتم‌های مولکول دیگر پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

ت) مواد مولکولی در آب حل شده و محلول حاصل رسانای جریان برق می‌باشد.

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)



با انتخاب واژه مناسب از داخل کادر، جمله‌ها را کامل کنید:

علمی - نوترون - پروتون - ترتیم - مسلمانان - یک - ۱۸ - N - ۵ - ۱۹
 دو - اروپایی‌ها - عملی - عدد جرمی - عدد اتمی - دوتریم - C - ۴

۱۴- علم شیمی تقریباً از ابتکارات ... است، زیرا مشاهده دقیق و تجربه ... و ثبت نتایج را آن‌ها وارد میدان علم کردند.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۰»

۱۵- تمام اتم‌های یک عنصر، تعداد ... و بنابراین ... یکسانی دارند.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۱»

۱۶- در بین ایزوتوپ‌های هیدروژن ... ایزوتوپ پرتوزا است و از ایزوتوپ ... هیدروژن در تولید آب سنگین مورد استفاده در نیروگاه‌های هسته‌ای استفاده می‌شود.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۲»

«کتاب درسی، صفحه ۱۲»

۱۷- در اتم عنصر مس (Cu ۲۹) در لایه چهارم و لایه سوم به ترتیب ... و ... الکترون وجود دارد.
 «کتاب درسی، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴»

۱۸- عنصر P ۱۵ با عنصر (N ۷ - S ۱۶) ... هم‌خانواده است و هر دو عنصر دارای (۵-۶) ... الکترون در لایه ظرفیت می‌باشند.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۵»

«کتاب درسی، صفحه ۱۵»

با انتخاب واژه مناسب از داخل پرانتز، جمله‌ها را کامل کنید:

۱۹- (کربن / سیلیسیم) شبه فلزی است که ظاهری براق مانند فلزها دارد ولی (نارسانا / نیمه رسانا) محسوب می‌شود.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۸»

«کتاب درسی، صفحه ۱۸»

۲۰- در جدول دوره‌ای عناصرها، (۶ / ۸) عنصر شبه فلز می‌باشند.
 «کتاب درسی، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸»

«کتاب درسی، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸»

۲۱- (فلزها / نافلزها) تمایل دارند در واکنش‌های خود الکترون دریافت دارند و معمولاً برای جریان برق و گرما رسانای خوبی (هستند / نیستند)
 «کتاب درسی، صفحه ۱۶»

«کتاب درسی، صفحه ۱۶»

۲۲- در طبیعت (۹۸ / ۹۱) عنصر از عنصرهای جدول تناوبی یافت می‌شوند که حدود (۸۰ / ۹۰) درصد آن‌ها فلز هستند.
 «کتاب درسی، صفحه ۱۶»

«کتاب درسی، صفحه ۱۶»

۲۳- فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از اکسیژن (O ۸) و آلومینیم (Al ۱۳) به صورت (Al_3O_2 / Al_2O_3) می‌باشد که این ترکیب در مجموع خنثی (است / نیست).
 «کتاب درسی، صفحه ۲۲»

«کتاب درسی، صفحه ۲۲»

جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید:



۲۴- اگر به آب خالص مقداری نمک خوراکی اضافه کنیم محلول حاصل جریان برق را به خوبی از خود عبور ... در حالی که اگر به آب خالص کمی شکر اضافه کنیم جریان برق را از خود عبور ... و این نشان می‌دهد که محلول ... در آب دارای یون می‌باشد.

«کتاب درسی، صفحه ۲۲»

۲۵- در پیوند کووالانسی اتم‌ها به جای ... الکترون، از طریق ... الکترون‌ها به آرایش الکترونی پایدار می‌رسند.

«کتاب درسی، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴»

۲۶- موادی را که از اجتماع مولکول‌ها ایجاد می‌شوند ... می‌نامند. در این مواد فقط اتم‌های یک مولکول با هم پیوند ... دارند و با اتم‌های مولکول‌های دیگر پیوند شیمیایی ...

«کتاب درسی، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴»

۲۷- در ترکیب یونی حاصل از واکنش فلز آلومینیم (Al) و گاز فلوئور (F_2)، کاتیون ... و آنیون ... به ترتیب به نسبت ... به ... تشکیل می‌شود.

«کتاب درسی، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲»

۲۸- هر یک از عبارت‌های ستون (آ) را به ستون (ب) وصل کنید.

«کتاب درسی، صفحه‌های ۱۱ تا ۲۳»

(ب)	(آ)
۱- گازهای نجیب	(a) جاذبه الکترواستاتیک ایجاد شده بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها
۲- پیوند کووالانسی	(b) شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر
۳- هالوژن	(c) تمایل هر عنصر برای شرکت در واکنش شیمیایی
۴- ایزوتوپ	(d) پیوندی که از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون تشکیل می‌شود.
۵- پیوند شیمیایی	(e) عنصرهای گروه ۱۷ به این نام معروفند.
۶- فعالیت شیمیایی	(f) آرایش الکترونی پایدار دارند.
۷- رادیو ایزوتوپ	(g) اتم‌های یک عنصر که دارای عدد اتمی یکسان می‌باشند.
S-۸	(h) ایزوتوپ‌های رادیواکتیو
۹- پیوند یونی	(i) نماد شیمیایی سیلیسیم
Si-۱۰	(j) نماد شیمیایی گوگرد



ص غ درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید:

- ۲۹- به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم، عدد اتمی می‌گویند. «کتاب درسی، صفحه ۱۱»
- ۳۰- پروتون‌ها و نوترون‌ها درون هسته و الکترون‌ها در اطراف هسته قرار دارند. «کتاب درسی، صفحه ۱۰»
- ۳۱- در اتم Cr ۲۴ همانند Cu ۲۹ در لایه چهارم ۲ الکترون وجود دارد. «کتاب درسی، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴»
- ۳۲- در جدول دوره‌ای عناصر دو عنصر Hg و Br در شرایط معمولی به حالت مایع می‌باشند. «کتاب درسی، صفحه ۱۶»
- ۳۳- آب خالص رسانای بسیار ضعیف جریان برق محسوب می‌شود. «کتاب درسی، صفحه ۲۲»
- ۳۴- سلولز، پشم و پلاستیک از جمله پلیمرهای طبیعی هستند. «کتاب درسی، صفحه ۲۳»
- ۳۵- فرمول تجربی و مولکولی استیک اسید به صورت $C_7H_4O_7$ می‌باشد. «کتاب درسی، صفحه‌های ۲۳ و ۲۴»
- ۳۶- در مدل الکترون - نقطه‌ای CO_2 ، نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۲ می‌باشد. «کتاب درسی، صفحه ۲۴»
- ۳۷- پیوندهای شیمیایی فقط از نوع کووالانسی و یونی می‌باشند. «کتاب درسی، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰»

به سوال‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:

- ۳۸- نام مهم‌ترین ترکیب‌های شیمیایی که در ساختار آن‌ها فقط عنصرهای نافلزلی هیدروژن و کربن وجود دارد و با هم پیوند کووالانسی تشکیل داده‌اند، چیست؟ «کتاب درسی، صفحه ۲۴»
- ۳۹- فرمول شیمیایی ترکیب یونی دارای کاتیون‌های Cu^{2+} و O^{2-} چیست؟ «کتاب درسی، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲»
- ۴۰- F و در بیرونی‌ترین لایه خود چند الکترون دارد؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۳»
- ۴۱- کدام دسته عناصر، در برخی خواص شبیه فلزها و در برخی شبیه نافلزها هستند؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۸»
- ۴۲- یک عنصر شبه فلز نام ببرید. «کتاب درسی، صفحه ۱۸»
- ۴۳- دو عنصر جدول تناوبی که در شرایط معمولی مایع می‌باشند را نام ببرید. «کتاب درسی، صفحه ۱۶»
- ۴۴- در مولکول فرمالدهید با فرمول مولکولی CH_2O چند پیوند کووالانسی تشکیل می‌شود؟ «کتاب درسی، صفحه ۲۴»
- ۴۵- نام فرمول شیمیایی که علاوه بر نوع اتم‌های سازنده، تعداد دقیق هر نوع اتم در مولکول را نشان می‌دهد، چیست؟ «کتاب درسی، صفحه ۲۴»
- ۴۶- کدام گروه جدول دوره‌ای به گروه گازهای نجیب معروف است؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۴»
- ۴۷- از کدام دو عنصر گازهای نجیب تاکنون ترکیب پایدار شناخته نشده است؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۹»
- ۴۸- شماره عدد اتمی عنصرهای جدید که به تازگی با تلاش دانشمندان معرفی شده‌اند را بنویسید. «کتاب درسی، صفحه ۱۸»
- ۴۹- جدول دوره‌ای از چند دوره و گروه تشکیل شده است؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۴»
- ۵۰- کدام گروه به فلزهای قلیایی معروف است؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۴»
- ۵۱- عنصرهای کدام گروه فلزهای بسیار واکنش‌پذیر و نرم هستند که در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می‌شوند؟ «کتاب درسی، صفحه ۱۶»

۵۲- فرمول ترکیب‌های یونی حاصل از عنصرهای داده شده را نوشته و جدول را کامل کنید. **«کتاب درسی، صفحه ۲۲»**

فلز	۲۰ Ca	۱۱ Na	۱۳ Al	۱۹ K	۱۲ Mg
نافلز					
۹ F					
۸ O					
۷ N					

به سؤال‌های زیر پاسخ کامل دهید:



- ۵۳- واژه اتم به چه معناست؟ آیا معنای آن با علم امروزی درست است؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۰»**
- ۵۴- ایزوتوپ‌ها در چه خواصی شباهت و در چه خواصی تفاوت دارند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۲»**
- ۵۵- عنصرهایی که در یک تناوب قرار دارند و عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند چه ویژگی‌های مشابهی دارند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۴»**
- ۵۶- ویژگی‌های کلی فلزها را بنویسید. **«کتاب درسی، صفحه ۱۶»**
- ۵۷- ویژگی‌های کلی نافلزها را بنویسید. **«کتاب درسی، صفحه ۱۶»**
- ۵۸- ویژگی‌های کلی شبه فلزها را بنویسید و این عنصرها شامل کدام اتم‌ها هستند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۸»**
- ۵۹- عنصرهای جدید جدول تناوبی چه عدد اتمی‌هایی دارند و چگونه ساخته شده و چه ویژگی‌هایی دارند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۸»**
- ۶۰- آلیاژ را تعریف کرده و یک نمونه از آلیاژ آهن را نام برده و ویژگی آن را بنویسید. **«کتاب درسی، صفحه ۱۸»**
- ۶۱- چرا گازهای نجیب به صورت تک اتمی در طبیعت یافت می‌شوند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۹»**
- ۶۲- آیا همه اتم‌های گازهای نجیب، آرایش هشتایی دارند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۹»**
- ۶۳- چرا گروه ۱۸ جدول تناوبی به گروه گازهای نجیب معروفند؟ **«کتاب درسی، صفحه ۱۹»**
- ۶۴- با نوشتن آرایش الکترونی K ۱۹ و F ۹ دلیل واکنش‌پذیری زیاد فلزهای قلیایی و هالوژن‌ها را بنویسید و فرمول ترکیب یونی حاصل از این دو عنصر را بنویسید. **«کتاب درسی، صفحه‌های ۳۱، ۳۱ و ۳۲»**
- ۶۵- الف) مطابق مدل بور، آرایش الکترونی اتم Cl ۱۷ را رسم کنید. **«کتاب درسی، صفحه‌های ۳۱، ۳۱ و ۳۳»**
- ب) این اتم چگونه به پایداری می‌رسد؟ (در حالت گاز: کلر)
- پ) نحوه تشکیل مولکول Cl_4 را نشان دهید.



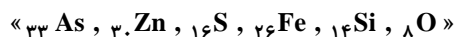
«کتاب درسی، صفحه ۲۴»

۶۶- جدول زیر را کامل کنید.

نام ماده شیمیایی	فرمول مولکولی	نوع و تعداد اتم هر عنصر در مولکول	فرمول تجربی
گاز اکسیژن	O_2		
متان	CH_4		
بوتان	C_4H_{10}		
آمونیاک	NH_3		
استیک اسید	$C_2H_4O_2$		
فرمالدهید	CH_2O		
فسفریک اسید	H_3PO_4		
سولفوریک اسید	H_2SO_4		
کربن دی اکسید	CO_2		

۶۷- برای هر یک از اتم‌های زیر، آرایش الکترونی را بنویسید و تعداد لایه‌ها و تعداد الکترون‌های لایه بیرونی، آن‌ها را مشخص کنید.

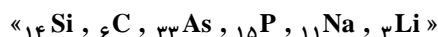
«کتاب درسی، صفحه ۱۳»



۶۸- الف) برای هر یک از اتم‌های زیر آرایش الکترونی را نوشته و تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها را بیابید.

«کتاب درسی، صفحه ۱۳»

ب) کدام عنصرها در یک خانواده قرار می‌گیرند؟



«کتاب درسی، صفحه ۱۸»

۶۹- نماد عنصرهای شبه فلز جدول را بنویسید.

«کتاب درسی، صفحه ۲۰»

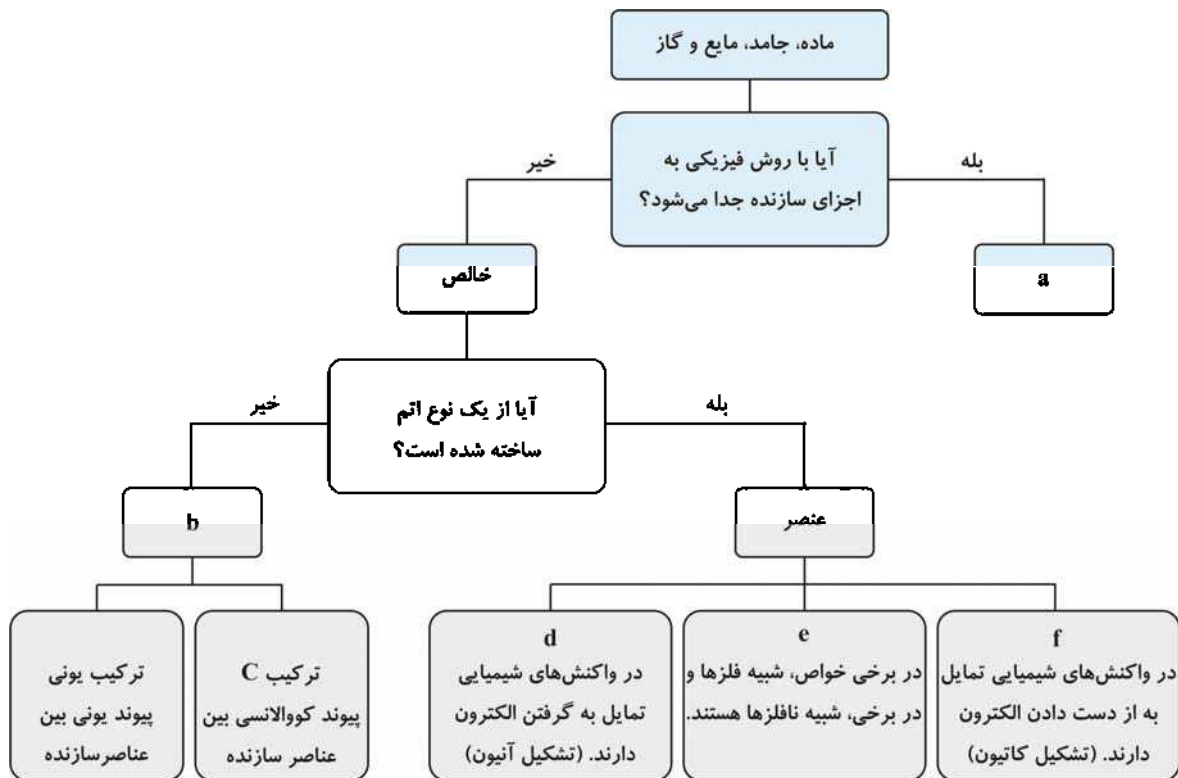
۷۰- نحوه تشکیل منیزیم اکسید را نوشته و آن را نشان دهید. (O_8 , Mg_{12})

«کتاب درسی، صفحه ۲۴»

۷۱- برای تشکیل مولکول متان و کربن دی اکسید، اتم‌ها چگونه با یکدیگر پیوند می‌دهند؟ (O_8 , H_1 , C_6)

«کتاب درسی، صفحه ۲۶»

۷۲- در جدول زیر به جای a, b, c, d, e و f چه مواردی باید آورده شوند؟



مفاهیم زیر را تعریف کنید: ✓؟

«کتاب درسی، صفحه ۲۴»

۷۳- از بین محلول‌های شکر و سدیم کلرید در آب، کدام محلول رسانای الکتریکی دارد و علت را بیان کنید.

«کتاب درسی، صفحه ۱۲»

۷۴- رادیوایزوتوپ:

«کتاب درسی، صفحه ۱۴»

۷۵- قانون تناوبی عناصرها:

«کتاب درسی، صفحه ۲۰»

۷۶- پیوند یونی:

«کتاب درسی، صفحه ۲۳»

۷۷- پیوند کووالانسی:

«کتاب درسی، صفحه ۲۴»

۷۸- مواد مولکولی:

مفهوم دما و گرما

دانشمندان تا حدود ۳۰۰ سال پیش، دنیای فیزیک و شیمی را جدا از یکدیگر می‌پنداشتند، آن‌ها فیزیک را بررسی فرآیندهایی می‌دانستند که طی آن ساختار ماده دچار تغییر نمی‌شود. در حالی که شیمی، بررسی فرآیندها با تغییر ساختار ماده بود. فیزیکدانان با آزمایش‌های خود دریافته‌اند که در فرآیندها، انرژی از بین نمی‌رود و به وجود نمی‌آید بلکه از شکلی به شکل دیگر تغییر می‌کند که بعدها به قانون پایستگی انرژی معروف شد.

پیشرفت‌های موجود در دنیای فیزیک نمی‌توانست بی‌نیاز از دنیای شیمی باشد. ۱۰۰ سال بعد دانشمندان پی بردند که منبع بیشتر انرژی‌ها (صرف‌نظر از انرژی خورشیدی)، واکنش‌های شیمیایی به ویژه، سوختن موادی مثل چوب است. به این ترتیب ضرورت ارتباط دنیای فیزیک و شیمی مشخص شد.

یکی از مفاهیم مشترک میان علوم فیزیک و شیمی، گرما و دما است.

مفهوم دما



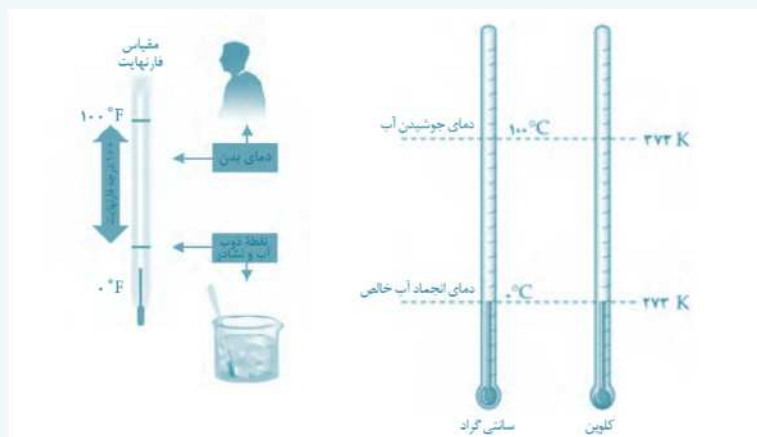
دما بیان‌کننده میزان گرمی یا سردی یک جسم است. نخستین وسیله برای اندازه‌گیری دما توسط گالیله اختراع شد. او توسط یک بطری شیشه‌ای گردن باریک و آب رنگین، تغییرات دما را با انبساط و انقباض مایع داخل بطری اندازه‌گیری کرد. امروزه دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی رایج‌ترین دماسنج‌ها هستند. این دماسنج‌ها بر مبنای انبساط مایعات کار می‌کنند. تقریباً همه مواد با گرم کردن، منبسط می‌شوند.

■ **نکته:** اندازه‌گیری دما توسط دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی برای دماهایی امکان‌پذیر است که بالاتر از نقطه انجماد و پایین‌تر از نقطه‌ای جوش مایع درون دماسنج باشد.

■ **نکته:** مقیاس‌های دما، درجه سانتی‌گراد (°C)، درجه کلونین، فارنهایت و ... است.

برای تبدیل دمای سانتی‌گراد به کلونین، از رابطه زیر، استفاده می‌شود:

$$T_K = T_C + 273/15$$



مقیاس فارنهایت در سال ۱۷۱۵ میلادی توسط فارنهایت اختراع گردید. صفر درجه فارنهایت همان نقطه ذوب یخ همراه با آب و نشادر (آمونیم کلرید جامد) است و دمای خون یک شخص سالم تقریباً ۱۰۰ درجه فارنهایت است.

تبدیل دمای فارنهایت به سانتی‌گراد و کلوین

$$T_F = T_C \times \frac{9}{5} + 32$$

مثال: ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد چند درجه فارنهایت است؟

$$T_F = 250 \times \frac{9}{5} + 32 = 482$$

تبدیل درجه کلوین به فارنهایت

$$T_F = T_K \times \frac{9}{5} - 459/67$$

مثال: امین تب دارد، پزشک می‌گوید دمای بدن او $38/5^\circ\text{C}$ است. دمای بدن او چند درجه کلوین است؟

حل:

$$T_K = T_C + 273/15 = 38/5 + 273/15 = 311/65\text{K}$$

بسیاری از ویژگی‌ها سبب شده که از جیوه به عنوان مایع داخل دماسنج استفاده شود؛ از جمله:

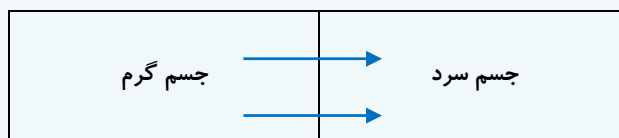
- ۱- کدر بودن جیوه
- ۲- به دلیل محدوده نقطه ذوب و انجماد برای اندازه‌گیری‌های دما مناسب است.
- ۳- به راحتی با انبساط حجم در لوله بالا و پایین می‌رود (خاصیت ویژه جیوه)
- ۴- به تغییرات کوچک دما نیز حساس است.
- ۵- دقت مناسبی دارد.

مفهوم گرما

گرما صورتی از انرژی است. گرم کردن یک ماده جنب‌وجوش ذرات آن را افزایش می‌دهد که در نتیجه آن دمای ماده افزایش یافته یا ماده تغییر حالت می‌یابد.

در واقع گرما در اثر اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد به‌طور خودبه‌خودی منتقل می‌شود. واحد اندازه‌گیری گرما ژول و کالری است.

شمای کلی انتقال گرما بین جسم گرم و جسم سرد



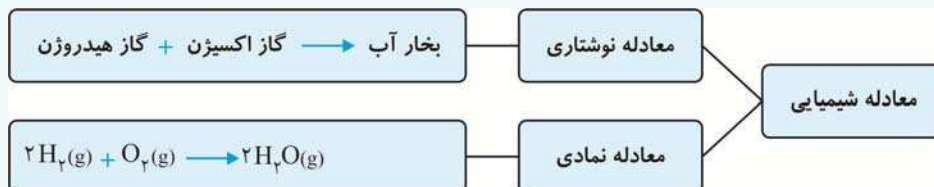
وقتی دو جسم سرد و گرم با هم در تماس فیزیکی باشند، جسم گرم، گرما می‌دهد و جسم سرد گرما می‌گیرد. این کار تا زمانی ادامه می‌یابد که هر دو جسم هم‌دما شوند.



واکنش‌های شیمیایی

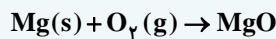
هنگام انجام یک واکنش شیمیایی ماهیت ماده دچار تغییر شده و ماده جدیدی تولید می‌شود. معادله شیمیایی کلی یک واکنش به صورت زیر است:

فراورده (ها) → واکنش‌دهنده‌ها



مثال: معادله نمادی واکنش روبه‌رو را بنویسید.

جامد منیزیم اکسید → گاز اکسیژن + منیزیم جامد



معادله شیمیایی یک واکنش به صورت نوشتاری و یا نمادی نوشته می‌شود.

گاز کربن‌دی‌اکسید + بخار آب → گاز اکسیژن + گاز متان

مثال: معادله نمادی واکنش روبه‌رو را بنویسید:

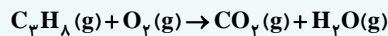
حل:



واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند که براساس آن معادله واکنش موازنه می‌شود.

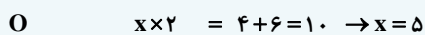
نکته: در معادله موازنه شده ضرایبی که برای مواد به کار برده می‌شوند، کوچک‌ترین اعداد صحیح (غیر کسری) ممکن است.

مثال: معادله شیمیایی زیر را موازنه کنید.



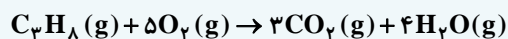
حل: برای موازنه، قانون پایستگی جرم میان واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را برقرار می‌کنیم:

فراورده واکنش‌دهنده عنصر



حال با ضرایب جدید تعداد اکسیژن‌ها را می‌شماریم:

پس معادله موازنه شده به صورت زیر خواهد بود:



شمارش اتم‌ها

جرم هر اتم به تعداد پروتون و نوترون موجود در هسته (عدد جرمی) آن اتم بستگی دارد. اتم‌ها آن قدر کوچکند که با دستگاه‌های معمولی قابل شمارش و مشاهده نیستند و باید تعداد بسیار زیادی اتم کنار هم قرار بگیرند تا جرم آن‌ها قابل اندازه‌گیری باشد.

آووگادرو، دانشمند ایتالیایی این تعداد را 6.022×10^{23} به دست آورد و آن را عدد آووگادرو (N_A) نامید.

6.022×10^{23} اتم، یک مول از آن اتم نامیده شد. مثلاً جرم یک مول کربن ۱۲ گرم است.



■ **نکته:** گرم برای گزارش جرم یک اتم، یکای بسیار بزرگی است به همین دلیل دانشمندان برای جرم اتم‌ها و مولکول‌ها یکای کوچکی به نام واحد جرم اتمی که آن را amu نشان می‌دهند، ارائه کرده‌اند.

یک amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ است؛ یعنی 1.67×10^{-24} گرم.

جرم مولی

به جرم یک مول از هر ماده، جرم مولی آن ماده می‌گویند.

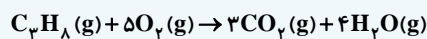
جرم مولی، جرم یک مول از اتم‌ها یا مولکول‌هاست که برحسب گرم بر مول ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) بیان می‌شود. برای محاسبه جرم مولی یک ترکیب کافی است که مجموع جرم مولی عناصر تشکیل‌دهنده آن را به دست آوریم.

☞ **مثال:** جرم یک اتم اکسیژن 16×10^{-24} گرم است. یک مول اتم اکسیژن چند گرم است؟

حل:

$$\text{جرم یک مول اتم اکسیژن} = 16 \times 10^{-24} \text{ g} \times 6.022 \times 10^{23} = 16 \text{ g}$$

☞ **مثال:** در واکنش سوختن کامل پروپان (C_3H_8) اگر 0.2 مول پروپان با مقدار کافی اکسیژن واکنش دهد. چند گرم آب تولید می‌شود؟ (جرم مولی آب = $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



$$\text{جرم آب تولید شده} = 0.2 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14.4 \text{ g}$$

■ **نکته:** در برخی از واکنش‌هایی که به طور کامل انجام می‌شود. ممکن است مواد واکنش‌دهنده به نسبت موجود در معادله موازنه شده وجود نداشته باشد. در این موارد یکی از واکنش‌دهنده‌ها به طور کامل مصرف می‌شود و از سایر واکنش‌دهنده‌ها باقی می‌ماند. به مثال زیر توجه کنید.

☞ **مثال:** در صورتی که 0.2 مول پروپان را با 48 گرم اکسیژن در ظرف واکنش قرار دهیم و شرایط انجام واکنش مهیا باشد، چند گرم

آب حاصل می‌شود؟ (جرم مولی مولکول اکسیژن $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

حل: با توجه به معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل پروپان در صورتی که همه اکسیژن مصرف شود، باید دید چند مول پروپان نیاز است:

$$\text{مول C}_3\text{H}_8 = \frac{48 \text{ g O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{5 \text{ mol O}_2} = 0.3 \text{ mol C}_3\text{H}_8$$

در صورتی که 0.2 مول پروپان در ظرف واکنش موجود است. پس همه اکسیژن واکنش نمی‌دهد و واکنش به میزانی بیش‌روی می‌کند که پروپان وجود دارد و داریم:

$$\text{جرم آب تولید شده} = 0.2 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{4 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14.4 \text{ g H}_2\text{O}$$

☞ **مثال:** با توجه به جدول زیر، جرم مولی ترکیب‌های خواسته شده را به دست آورید.

نام و نماد شیمیایی	کربن (C)	هیدروژن (H)	اکسیژن (O)	فسفر (P)	گوگرد (S)
جرم مولی (گرم بر مول)	۱۲	۱	۱۶	۳۱	۳۲

(الف) کربن دی سولفید (CS_2)

(ب) فسفریک اسید (H_3PO_4)

(ج) پروپان (C_3H_8)



حل:

$$CS_2 = C + 2 \times S = 12 + 2 \times 32 = 76 \text{ g.mol}^{-1}$$

الف)

$$H_3PO_4 = 3 \times H + P + 4 \times O = (3 \times 1) + 31 + (4 \times 16) = 98 \text{ g.mol}^{-1}$$

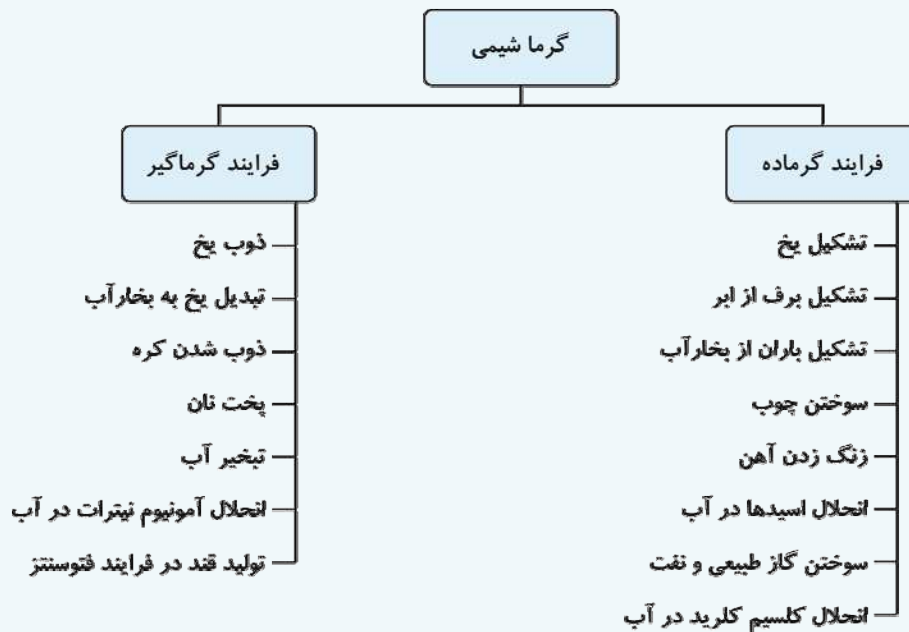
ب)

$$C_3H_8 = 3 \times C + 8 \times H = 3 \times 12 + 8 \times 1 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

ج)

گرماشیمی

گرما شیمی یا ترموشیمی علمی است که به مطالعه تغییرات انرژی طی یک واکنش شیمیایی می پردازد.



در فرایند گرماده، سطح انرژی فرآورده‌ها (به اندازه گرمای آزاد شده) کم‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

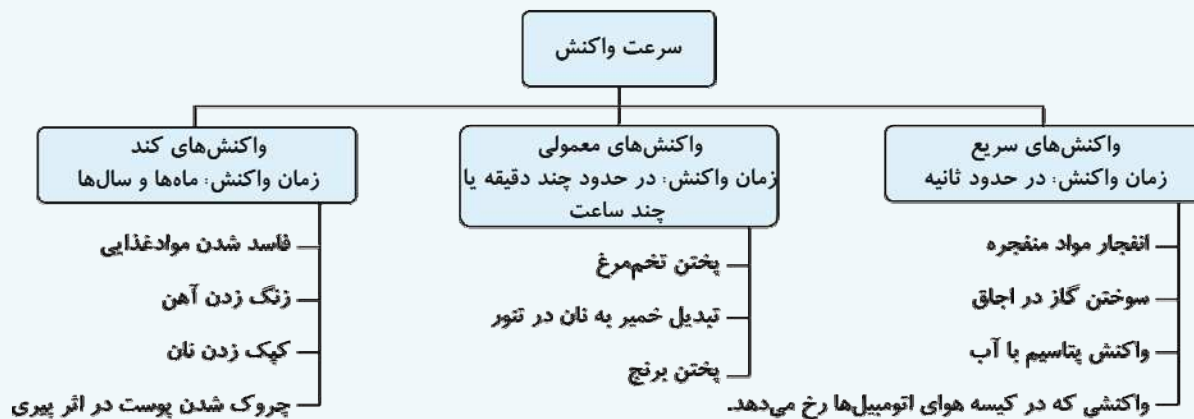


در یک فرایند گرماگیر، سطح انرژی فرآورده‌ها (به اندازه گرمای گرفته شده) بیش‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.



سرعت واکنش

روند انجام یک واکنش در مدت زمان مشخص را سرعت واکنش می‌گویند که از پارامترهای مورد توجه در صنعت است.



برای انجام یک واکنش شیمیایی، ذرات واکنش‌دهنده‌ها علاوه بر این که باید در جهت‌های مناسب با هم برخورد کنند، باید انرژی کافی برای انجام واکنش و تشکیل فرآورده داشته باشند. چنین برخوردهایی که منجر به انجام واکنش می‌شود، برخوردهای مؤثر نامیده می‌شود.

■ **نکته:** عواملی که سبب افزایش تعداد برخوردهای مؤثر در بین ذرات واکنش‌دهنده شود، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

عوامل مؤثر بر سرعت یک واکنش عبارتند از:

- ۱- افزایش دما: سبب می‌شود تعداد برخوردهای مولکول‌های واکنش‌دهنده با انرژی کافی (برخوردهای مؤثر) افزایش یابد.
- ۲- افزایش غلظت: با افزایش غلظت تعداد برخوردهای مولکول‌های واکنش‌دهنده افزایش می‌یابد.
- ۳- استفاده از کاتالیزگر: که با شرکت در واکنش محیطی مناسب برای نزدیک شدن واکنش‌دهنده‌ها به یکدیگر را فراهم کرد و سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود ولی در واکنش مصرف نمی‌شود.

■ **نکته:** امروزه در صنعت استفاده از کاتالیزگر به علت صرف انرژی کم‌تر و کاهش هزینه‌ها بر افزایش دما برتری دارد.

گزینه درست را انتخاب کنید:

۷۹- در یک ظرف آب با دمای 60°C ، مقداری یخ می‌ریزیم که باعث می‌شود، ظرف و آب داخل آن 20°C سردتر شود، پس از سرد

«کتاب درسی، صفحه ۳۱»

شدن آب، دمای ظرف و آب داخل آن چند درجه کلون است؟

۳۰۰ (۴)

۳۲۳/۱۵ (۳)

۳۱۳/۱۵ (۲)

۲۹۳/۱۵ (۱)

۸۰- کسری می‌خواهد در منزل یک دماسنج ساده بسازد، او برای این کار ابتدا یک ظرف شیشه‌ای را برداشته و در آن مایع (آ) را ریخته و

توسط رنگ، آن را رنگ‌دار کرده و چوب پنبه‌ای در دهانه شیشه، محکم قرار می‌دهد و یک لوله شیشه‌ای که هر دو طرف آن باز است در سوراخ وسط چوب پنبه فرو می‌کند، او برای آزمایش دماسنج خود تصمیم دارد دمای مایعی را اندازه‌گیری کند، معلم او گفت که دمای

«کتاب درسی، صفحه ۳۱»

این مایع تقریباً 110°C است، او از چه ماده‌ای می‌تواند در دماسنج خود استفاده کند؟

(۲) جیوه

(۱) الکل متداول در دماسنج‌ها

(۴) به نوع مایع داخل دماسنج بستگی ندارد.

(۳) آب