

آموزش جامع

شیمی

هنرستان

کد: ۷۳۲۰۲

گردآوری و تألیف:

بهر روز محرمی

سرشناسه : محرمی، بهروز. ۱۳۵۳  
عنوان و نام پدیدآور : آموزش جامع شیمی هنرستان.  
مشخصات نشر : تهران؛ چهارخونه، ۱۳۹۶.  
مشخصات ظاهری : ۱۲۴ ص؛ جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م.  
شابک : 978-600-3051-01-0  
وضعیت فهرست‌نویسی : فیپای مختصر  
شماره کتابشناسی ملی : ۴۵۸۵۷۸۸

## آموزش جامع شیمی هنرستان

ناشر: انتشارات چهارخونه  
نویسنده: بهروز محرمی  
ویراستار: نجمه موسوی  
صفحه آرای: محبوبه شریفی  
حروفچینی: فاطمه مرادی  
چاپ و صحافی: فتوحی  
نوبت چاپ: دوم - زمستان ۱۳۹۶  
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد  
قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

پایگاه اینترنتی: [www.4khooneh.org](http://www.4khooneh.org)

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه‌برداری پیگرد قانونی دارد»

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲ ۶۲ ۰۰۰ ۲۶ - ۰۹۱۲ ۷۷ ۹۶ - ۰۹۱۲ ۸۱ ۷۱  
جهت دریافت کتاب در تهران از طریق پیک و در شهرستان‌ها از طریق پست با  
شماره تلفن: ۰۲۹ ۶۶ ۹۲ ۸۰ (۰۲۱) تماس حاصل فرمایید.

ISBN 978 - 600 - 3051 - 01 - 0

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۳۰۵۱ - ۰۱ - ۰

## «به نام خدا»

### مقدمه:

کتاب درسی شیمی هنرستان یک کتاب جامع از کلیه مطالب شیمی از ساختار اتم تا فرمول نویسی و ساختار مواد و موازنه کردن و حل مسائل مختلف و شیمی آلی و الکتروشیمی می باشد که لازم بود جهت فهم بعضی از مطالب، توضیحات مختصری برای هنرجویان داده شود که در نگارش این کتاب تمامی مطالب کتاب درسی و کتاب راهنمای شیمی مورد توجه قرار گرفته است.

کتاب آموزش جامع شیمی ویژه هنرستان شامل ۵ فصل می باشد که در ابتدای هر فصل مطالب کتاب به صورت کامل و با زبانی ساده و روان توضیح داده شده و در پایان درس نامه، تمرین های تکمیلی همراه با جواب های کاملاً تشریحی و پرسش های چهارگزینه ای به همراه پاسخنامه تشریحی از تیپ تست های کنکور سراسری و کاردانی آورده شده است.

در آخر هر فصل نیز جواب تمرین های کتاب درسی با ذکر صفحه آورده شده است.

امیدواریم توانسته باشیم با ارائه این کتاب گام کوچکی در اعتلای سطح آموزش و یادگیری هنرجویان عزیز برداریم.

سخن آخر: از آن جا که هیچ دست نوشته ای عاری از خطا و اشتباه نیست، مزید امتنان خواهد بود اگر هنرآموزان بزرگوار و همکاران ارجمند و هنرجویان عزیز این حقیر را از نقطه نظرات خود از طریق ایمیل [info@4khooneh.org](mailto:info@4khooneh.org) مطلع سازند تا بتوانیم در چاپ های بعدی کتاب، آن ها را اعمال نماییم.

با آرزوی موفقیت

بهرروز محرمی

## فهرست مطالب

۶	فصل اول: «ساختار اتم و مفاهیم پایه شیمی»
۱۷	تمرین‌های فصل اول
۱۸	پاسخنامه
۲۲	تست‌های تألیفی و تکمیلی فصل اول
۲۴	پاسخنامه
۲۸	تمرین‌های کتاب درسی
۳۳	فصل دوم: «فرآیندهای شیمیایی»
۴۱	تمرین‌های فصل دوم
۴۳	پاسخنامه
۴۶	تست‌های تألیفی و تکمیلی فصل دوم
۴۸	پاسخنامه
۵۳	تمرین‌های کتاب درسی
۵۷	فصل سوم: «محلول و کلوئید»
۶۷	تمرین‌های فصل سوم
۶۹	پاسخنامه
۷۲	تست‌های تألیفی و تکمیلی فصل سوم
۷۵	پاسخنامه
۷۸	تمرین‌های کتاب درسی
۸۲	فصل چهارم: «الکتروشیمی»
۸۷	تمرین‌های فصل چهارم
۸۸	پاسخنامه
۹۱	تست‌های تألیفی و تکمیلی فصل چهارم
۹۴	پاسخنامه
۹۶	تمرین‌های کتاب درسی
۹۹	فصل پنجم: «ترکیب‌های کربن‌دار»
۱۱۰	تمرین‌های فصل پنجم
۱۱۲	پاسخنامه
۱۱۵	تست‌های تألیفی و تکمیلی فصل پنجم
۱۱۸	پاسخنامه
۱۲۱	تمرین‌های کتاب درسی

# شیمی

۱ ساختار اتم و مفاهیم پایه شیمی

۲ فرآیندهای شیمیایی

۳ محلول و کلوئید

۴ الکتروشیمی

۵ ترکیب‌های کربن دار

## فصل اول

### «ساختار اتم و مفاهیم پایه شیمی»

شیمی (علم ماده) که سه موضوع را بررسی می‌کند:

۱- مطالعه و بررسی ساختار ماده

۲- خواص ماده و روش‌های تغییر آن

۳- کاربرد ماده در زندگی روزمره

اولین تلاش انسان برای درک طبیعت مواد و بررسی تغییرات خواص آنها ناموفق بود ولی تلاش‌های بیشتر منجر به تشکیل مواد ارزشمندی چون طلا و نقره (زر و سیم) شد که در اصطلاح آن زمان کیمیاگری می‌گفتند.

#### کیمیاگری ← مقدماتی برای شناسایی ساختار ماده بود

تقریباً علم شیمی از ابتکارات مسلمانان می‌باشد چون مشاهده دقیق و تجربه علمی (آزمایش) و ثبت نتایج را آنها وارد حوزه علم شیمی کردند جابرین حیان «پدر علم شیمی» می‌باشد.

**تعریف اتم:** مواد موجود در طبیعت از ذرات بسیار کوچکی به نام اتم تشکیل شده‌اند.

#### (پس اتم کوچکترین ذره هر ماده است که اغلب در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارد)

بعضی از اتم‌ها به حالت آزاد یافت می‌شوند مثل طلا، ولی اکثر آنها به صورت ترکیب با اتم‌ها و عناصر دیگرند.

#### آموزش ← تجزیه ناپذیر

در طبیعت اتم‌ها به صورت تنها (طلا) یا در اتصال با اتم‌های مثل خودشان (مثل  $O_2$  و  $N_2$ ) و یا اتصال با اتم‌های دیگر در مولکول‌ها و ترکیبات یونی و جامدات کووالانسی وجود دارند.

#### ○ ساختار اتم:

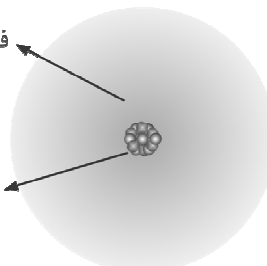
الکترون $e^-$ (دارای بار منفی)	} ساختار اتم (ذرات بنیادی اتم)
پروتون $p^+$ (دارای بار مثبت)	
نوترون $n$ (بدون بار و خنثی)	

هسته

خواص و رفتار شیمیایی اتم‌ها توسط نحوه قرار گرفتن الکترون در اطراف هسته آنها تعیین می‌شود. جرم اتم به هسته آن (مجموع تعداد نوترون و پروتون) ارتباط دارد. الکترون‌ها جرم بسیار ناچیزی دارند.

فضای اطراف هسته شامل الکترون‌ها

هسته شامل پروتون‌ها و نوترون‌ها



اتم از هسته و فضای اطراف هسته تشکیل شده است.

#### سوال

کوچکترین ذره ماده چه نام دارد؟

#### پاسخ:

اتم‌ها کوچکترین ذره ماده هستند که اغلب در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارند.

**سوال:**

اتمها از چه ذراتی تشکیل شده‌اند؟

**پاسخ:**

اتمها از سه ذره بنیادی الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند. (البته تعداد ذرات ریز اتمی بیشتر از این ۳ ذره است)

**تقسیم‌بندی مواد:**

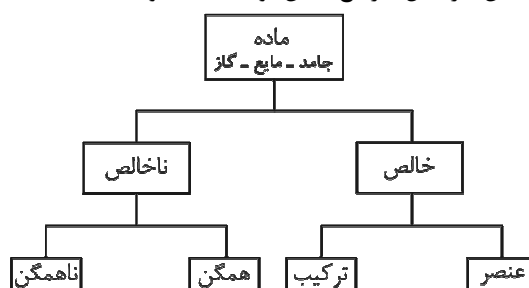
مواد موجود در طبیعت را به دو دسته تقسیم می‌کنند: خالص و ناخالص

**مواد خالص:** موادی هستند که ذرات تشکیل‌دهنده آنها یکسان است.

**مواد ناخالص:** موادی هستند که از ذرات متفاوتی تشکیل شده‌اند.

**مواد خالص خود شامل دو دسته‌اند:** عنصر و ترکیب

**مواد ناخالص خود شامل دو دسته‌اند:** همگن و ناهمگن (در فصل ۳ راجع به این مواد صحبت خواهد شد)

**فرق عنصر و ترکیب:**

عناصر فقط از یک نوع اتم تشکیل شده‌اند. مانند: Zn و P<sub>۴</sub> و O<sub>۲</sub> و S<sub>۸</sub>  
ترکیبات از دو یا چند نوع اتم به وجود آمده‌اند. مانند: H<sub>۲</sub>O و HNO<sub>۳</sub> و NaCl

**سوال:**

کدامیک از مواد رو به رو عنصر و کدامیک ترکیب است؟  
CO<sub>۲</sub> - Co - HF - He - Br<sub>۲</sub> - H<sub>۳</sub>PO<sub>۴</sub>

**پاسخ:**

CO<sub>۲</sub> - Co - HF - He - Br<sub>۲</sub> - H<sub>۳</sub>PO<sub>۴</sub> به ترتیب ترکیب - عنصر - عنصر - ترکیب - عنصر - ترکیب هستند.

**نمایش نمادهای شیمیایی**

۱- از نام لاتین عناصر گرفته شده‌اند.

۲- یک حرفی یا دو حرفی‌اند.

۳- در صورت ۲ حرفی بودن حرف دوم کوچک انگلیسی است.

C	Ca	N	Na	H	He
کربن	هلیم	هیدروژن	سدیم	نیتروژن	کلسیم

نام لاتین ۳ عنصر را باید به خاطر سپرد. چون نام لاتین و فارسی آنها یکی نیست.

Na	Natrium	سدیم
S	Sulfur	گوگرد
Fe	Ferrum	آهن

**سوال:**

چرا نماد شیمیایی بعضی از عناصر دو حرفی هستند؟

**پاسخ:**

چون تعداد حروف لاتین بزرگ ۲۶ حرف می‌باشد. در حالیکه تعداد عناصر بیش از این تعداد است.

به این خاطر در نماد شیمیایی بعضی از عناصر از دو حرف استفاده می‌شود.

Bi - Be - Br - Ba - B

بور باریم برم برلیوم بیسموت

### ○ عدد اتمی و عدد جرمی:

در کنار هر نماد شیمیایی در سمت چپ دو عدد نوشته می شود.

$A$  (عدد جرمی) (عدد بزرگتر)  
 $Z$  (عدد اتمی) (عدد کوچکتر)

$$۱) Z = p$$

(۱) مجموع پروتون‌ها با عدد اتمی برابر است.

$$۲) p^+ = e^-$$

(۲) در اتم‌های خنثی تعداد الکترون و پروتون با هم برابرند.

$$۳) A - Z = n \Rightarrow A = Z + n \Rightarrow A = n + p$$

(۳) تعداد نوترون‌ها از اختلاف عدد جرمی و عدد اتمی مشخص می شود.

عدد جرمی برابر است با مجموع نوترون و پروتون و تعداد الکترون در عدد جرمی تأثیری ندارد. (چون جرم الکترون تقریباً ۲۰۰۰ مرتبه از جرم پروتون و یا نوترون کمتر است)

$$\text{جرم } (p) \approx \frac{1}{2000} \text{ جرم } (e)$$

$^{56}_{26}\text{Fe}$

$$A = 56$$

$$Z = 26$$

$$p = 26$$


$$e = 26$$

$$n = 56 - 26 = 30$$

**سوال:** 

جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی	$^1_1\text{H}$	$^2_1\text{H(D)}$	$^3_1\text{H(T)}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$	$^{37}_{17}\text{Cl}$
A					
Z					
n					
p					
e					

**پاسخ:** 

نماد شیمیایی	$^1_1\text{H}$	$^2_1\text{H(D)}$	$^3_1\text{H(T)}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$	$^{37}_{17}\text{Cl}$
A	۱	۲	۳	۳۵	۳۷
Z	۱	۱	۱	۱۷	۱۷
n	۰	۱	۲	۱۸	۲۰
p	۱	۱	۱	۱۷	۱۷
e	۱	۱	۱	۱۷	۱۷

**نکته:**  $^1_1\text{H}$ ، تنها اتمی است که نوترون ندارد.

### ○ ایزوتوپ‌ها (هم مکان):

(الف) عدد اتمی برابر دارند.

(ب) عدد جرمی متفاوت دارند

(ج) علت پیدایش ایزوتوپ‌ها تفاوت در تعداد نوترون‌هاست

**تعریف ایزوتوپ (هم مکان):** اتم‌های یک عنصرند که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند، خواص فیزیکی متفاوت ولی خواص شیمیایی یکسان دارند.



## سوال

عدد جرمی عنصری برابر با ۴۵ می‌باشد. اگر تفاوت تعداد پروتون و نوترون این عنصر برابر با ۳ باشد، تعداد پروتون، نوترون و الکترون این عنصر را مشخص کنید.

## پاسخ:

$$\begin{cases} n + p = 45 \\ n - p = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 24 \\ p = 21 \end{cases} \quad e = 21$$

نوترون + پروتون = عدد جرمی

\* تذکر: تعداد نوترون‌ها بیشتر یا مساوی پروتون است.  $n \geq p$

## سوال

اگر عدد جرمی یک عنصر برابر با ۴۳ باشد و این عنصر دارای ۲۰ الکترون باشد، تعداد نوترون و پروتون آن را مشخص کنید.

## پاسخ:

از آن جا که در اتم‌های خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است. نتیجه می‌گیریم که  $p = 20$  است.  
عدد جرمی مجموع نوترون‌ها و پروتون‌ها می‌باشد، پس:  $n + p = 43 \rightarrow n + 20 = 43 \rightarrow n = 43 - 20 = 23$

## سوال

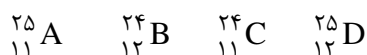
چرا عدد اتمی نشان‌دهنده تعداد الکترون‌ها در اتم خنثی می‌باشد؟

پاسخ: چون عدد اتمی با مجموع پروتون‌ها برابر است و در اتم‌های خنثی تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر است. پس عدد اتمی با تعداد الکترون‌ها در اتم خنثی برابر است.

$$\begin{cases} Z = p \\ p^+ = e^- \end{cases} \Rightarrow Z = e$$

## سوال

کدام یک از اتم‌های زیر مربوط به یک عنصر هستند و چرا؟



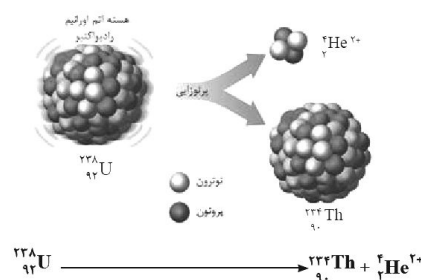
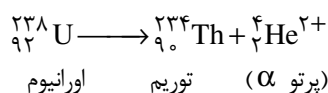
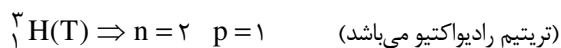
## پاسخ:

A و C اتم‌های یک عنصر و B و D نیز اتم‌های عنصر دیگر چون عدد اتمی آنها با هم برابر است. پس با هم ایزوتوپ بوده و مربوط به یک عنصراند.

رادیوایزوتوپ‌ها: برخی از ایزوتوپ‌های عناصر هسته ناپایدار دارند که از یک واکنش هسته‌ای همراه با نشر پرتوهای  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\gamma$  به اتم‌های دیگر تبدیل می‌شوند.

یکی از شرایط رادیواکتیو بودن یک اتم این است که تعداد نوترون‌های آن از  $1/5$  برابر پروتون‌هایش بیشتر باشد.

\* تذکر: ایزوتوپ‌هایی که پایداری بیشتری دارند فراوانی بیشتری نیز خواهند داشت.



## سوال

اتم‌های عناصر مختلف از چه نظر با هم متفاوت‌اند؟

## پاسخ:

در تعداد الکترون، تعداد پروتون و تعداد نوترون با هم تفاوت دارند.

**سوال:**

اتم‌های یک عنصر از چه نظر متفاوت‌اند؟

**پاسخ:**

فقط تعداد نوترون

**سوال:**

ایزوتوپ‌ها چه شباهت و چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

**پاسخ:**

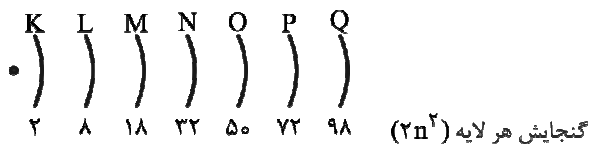
ایزوتوپ‌ها چون تعداد پروتون و الکترون برابری دارند ماهیت شیمیایی و رفتار شیمیایی یکسان دارند. (خواص شیمیایی یکسان) و از آنجا که تعداد نوترون متفاوت دارند و عدد جرمی آنها متفاوت است از نظر خواص فیزیکی مثل چگالی، نقطه ذوب و ... با هم فرق می‌کنند.

**○ نحوه توزیع الکترون‌ها در اتم (مدل اتمی پور):**

۱- تعداد لایه‌های الکترونی در اتم‌ها برابر با  $n$  می‌باشد.

۲- گنجایش هر لایه  $2n^2$  الکترون می‌باشد که  $n$  شماره لایه است.

۳- با افزایش شماره لایه‌ها فاصله آنها از هم کمتر می‌شود. (لایه‌ها فشرده می‌شوند)



لایه ظرفیت (والانس) بیرونی‌ترین لایه اتم است که دارای الکترون می‌باشد.

**روش رسم مدل پور**



هنگام رسم آرایش الکترونی پور ابتدا لایه اول و دوم به طور کامل پر می‌شود. لایه اول ۲ الکترون و لایه دوم ۸ الکترون. از لایه سوم به بعد ظرفیت کل لایه ابتدا پر نمی‌شود. به طور مثال لایه سوم ۸ الکترون گرفته و زمانی پر می‌شود که ابتدا لایه چهارم ۲ الکترون بگیرد و سپس این لایه تا ۱۸ الکترون پر می‌شود. (مانند مدل رو به رو) بعد از آن ابتدا لایه چهارم ۸ الکترون می‌گیرد، سپس در لایه پنجم دو الکترون قرار می‌گیرد. سپس لایه چهارم تا ۱۸ الکترون پر می‌شود و ...

**مثال:** آرایش الکترونی اتم‌های زیر را رسم کنید.  ${}_{19}\text{K}$  ,  ${}_{26}\text{Fe}$  ,  ${}_{30}\text{Zn}$  ,  ${}_{32}\text{Ge}$

**پاسخ:**

