

اهداف جزئی:

- ذره‌های سازنده یک اتم کدام‌اند؟
- عنصر چیست و نشانه شیمیایی آن چگونه نوشته می‌شود؟
- چگونه می‌توان اتم را مطابق با مدل اتمی بور نشان داد؟
- ایزوتوپ چیست؟
- یون چیست؟



درسنامه

ذره‌های سازنده ماده

پروتون: دارای بار الکتریکی مثبت
 نوترون: بدون بار الکتریکی
 الکترون: دارای بار الکتریکی منفی

هسته }
 ساختمان اتم }

مقایسه جرم ذرات سازنده اتم: جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر هستند و جرم الکترون بسیار ناچیز است. جرم پروتون و نوترون حدوداً ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است.

ذرات سازنده اتم	محل	نوع بار الکتریکی	جرم نسبی
پروتون (p)	هسته	مثبت	۱
نوترون (n)	هسته	خنثی	۱
الکترون (e)	اطراف هسته	منفی	تقریباً برابر صفر

عنصر: شکل خاصی از ماده است که یک نوع اتم دارد.

عنصرها و نشانه‌های شیمیایی: تاکنون در حدود ۱۱۸ عنصر شناسایی شده است که حدود ۹۰ عنصر به صورت طبیعی وجود دارد. دانشمندان برای هر عنصر نامی تعیین نموده‌اند و براساس همان نام، برای هر عنصر یک نشانه شیمیایی تعیین کرده‌اند. نشانه‌های شیمیایی یک حرفی را با حروف بزرگ لاتین و برای دو حرفی، حرف اول را بزرگ و حرف دوم را با حروف کوچک می‌نویسند.

عنصر	نماد	عنصر	نماد
آهن	Fe	پتاسیم	K
سدیم	Na	نیتروژن	N
کلر	Cl	هیدروژن	H
کبالت	Co	کربن	C
طلا	Au	اکسیژن	O
نقره	Ag	بور	B
مس	Cu	فلوئور	F
هلیوم	He	گوگرد	S
جیوه	Hg	یُد	I

عدد اتمی: تعداد پروتون‌های هر عنصر می‌باشد.
عدد اتمی را در پایین سمت چپ نشانه شیمیایی هر عنصر می‌نویسند.

عدد جرمی و عدد اتمی

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته اتم، عدد جرمی گفته می‌شود.
عدد جرمی را در بالا و سمت چپ نشانه شیمیایی هر عنصر می‌نویسند.

Al $^{27}_{13}$ ← عدد جرمی
← عدد اتمی
هسته اتم Al دارای ۱۳ پروتون و ۱۴ نوترون است.

Li 7_3 ← عدد جرمی
← عدد اتمی
هسته اتم Li دارای ۳ پروتون و ۴ نوترون است.

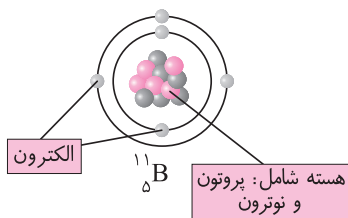
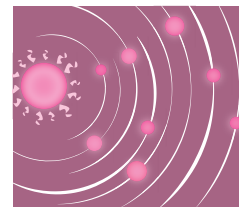
مدل‌های اتمی

دانشمندان در طول سال‌ها برای ساختار اتم، مدل‌های گوناگونی را ارائه کرده‌اند. به عنوان مثال دانشمندی به نام بور مدل منظومه شمسی را برای ساختار اتم ارائه کرده است.



بور

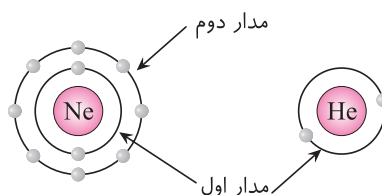
من معتقدم اتم مانند منظومه شمسی است و الکترون‌ها در مدارهای دایره‌شکلی به دور هسته می‌چرخند.

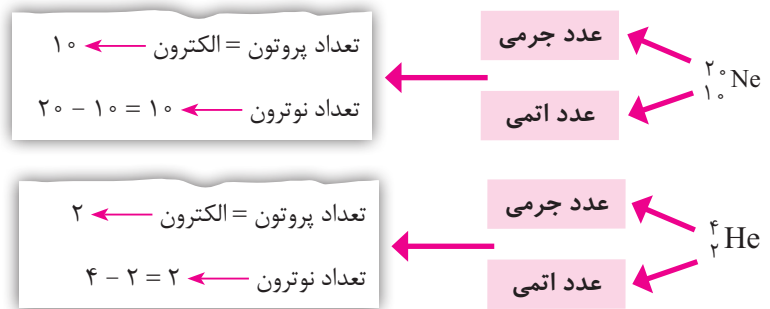


مدل اتمی بور: بور بعد از آزمایش‌های گوناگون و در تکمیل نظر «رادرفورد» بیان داشت اتم دارای یک هسته است که شامل پروتون و نوترون می‌باشد. بیشتر جرم اتم نیز مربوط به هسته اتم است. در ضمن الکترون‌ها هر کدام در مداری مخصوص به خود، مانند منظومه شمسی به دور هسته در حال گردش هستند. هر کدام از این مدارها می‌توانند تعداد معینی از الکترون را در خود جای دهند.

همان‌طور که دیدید در مدل اتمی بور الکترون‌ها هر کدام در مدار خاصی به دور هسته در گردش هستند، اما باید بدانید الکترون‌ها در مدارهای خود طبق اصول خاصی قرار می‌گیرند.

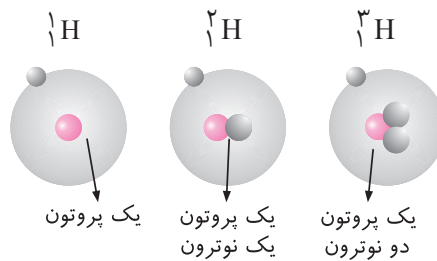
الکترون‌ها در مدارهای مختلفی به دور هسته می‌چرخند. اولین مدار که نزدیک‌ترین مدار به هسته است حداکثر دارای دو الکترون و مدار دوم حداکثر دارای ۸ الکترون است. هر چه الکترون‌ها از هسته دورتر می‌شوند، راحت‌تر یعنی با صرف انرژی کم‌تری می‌توان آن‌ها را از اتم جدا کرد.





ایزوتوپ

به شکل‌های زیر نگاه کنید:



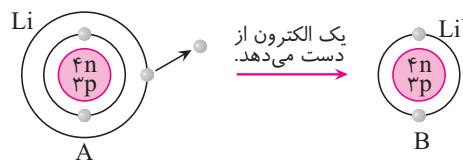
اتم‌های هیدروژن در طبیعت یکسان نیستند. همان‌طور که در تصویر بالا می‌بینید، تعداد نوترون‌ها در سه اتم هیدروژن برابر نیست؛ یعنی با این که همه آن‌ها به دلیل داشتن یک پروتون، هیدروژن هستند اما به دلیل تفاوت در تعداد نوترون‌ها، در برخی خواص فیزیکی با یک‌دیگر متفاوت‌اند.

ایزوتوپ: به اتم‌هایی که تعداد پروتون آن‌ها با هم برابر است ولی تعداد نوترون‌های آن‌ها یکسان نیست، ایزوتوپ گفته می‌شود. یعنی دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت خواهند بود.

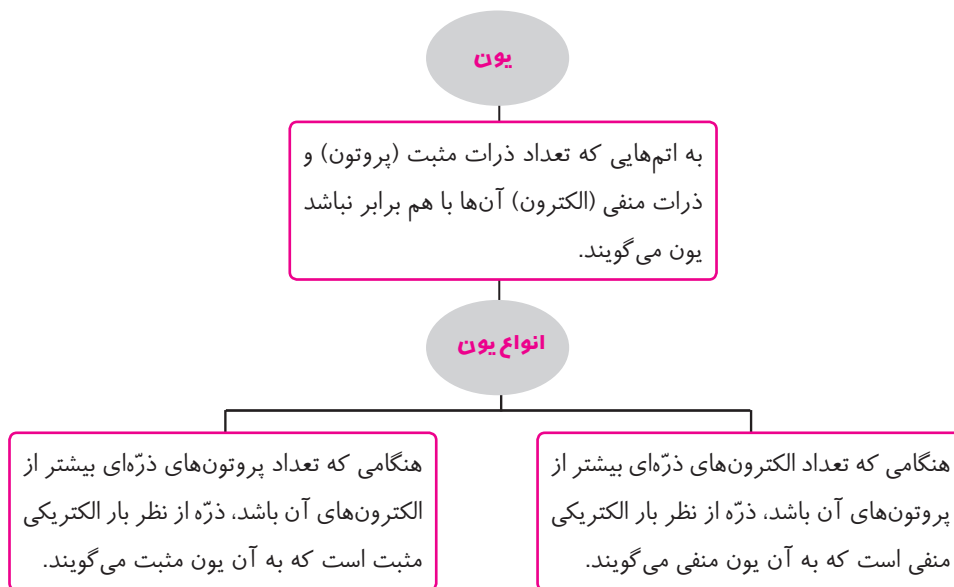
مواد پرتوزا (رادیواکتیو): اگر در اتمی تعداد نوترون‌ها حداقل $1/5$ برابر تعداد پروتون‌هایش باشد، هسته آن اتم ناپایدار می‌شود. بنابراین این اتم‌ها جهت رسیدن به پایداری ضمن تولید پرتوهای خطرناک و پراکنش به اتم‌های جدیدی تبدیل می‌شوند. برای مثال از میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ ناپایدار است، زیرا تعداد نوترون‌هایش ۲ برابر پروتون‌هایش می‌باشد.

یون

تصویر زیر مربوط به عنصر لیتیم است که نماد شیمیایی آن ${}^7_3\text{Li}$ است. در تصویر زیر چه تفاوتی بین دو ذره مشاهده می‌کنید؟



اتم لیتیم (A) یک الکترون از دست می‌دهد. در این حالت دیگر تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر نیست و تشکیل یون داده است. و از آنجایی که ذره B تعداد پروتون‌های بیشتری نسبت به الکترون‌هایش دارد پس این ذره یون مثبت است.



بار الکتریکی هر ذره از مجموع بارهای مثبت و منفی آن به دست می‌آید و در حالت عادی اتم‌ها همیشه دارای تعداد الکترون و پروتون یکسان هستند، بنابراین اتم از نظر بار الکتریکی در حالت عادی خنثی است.

نکات

- برای نشان دادن عناصر از نشانه شیمیایی استفاده می‌شود، برای مثال نشانه شیمیایی هیدروژن، H است.
- در مدل اتمی بور هسته در مرکز اتم است که شامل پروتون و نوترون می‌باشد و الکترون‌ها در مدارهای خاص به دور هسته می‌چرخند.
- بیشتر جرم اتم در هسته متمرکز شده و بین هسته و مدارهای چرخش الکترون فاصله زیادی وجود دارد که باعث شده بیشتر فضای اتم، خالی باشد.
- با تغییر تعداد پروتون‌ها، نوع اتم نیز تغییر می‌کند.
- نوک مداد از کربن ساخته شده است.
- ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر تعداد نوترون و در نتیجه عدد جرمی متفاوت هستند.
- در بعضی از ایزوتوپ‌ها تعداد نوترون‌ها از ۱/۵ برابر تعداد پروتون‌ها بیشتر است، در نتیجه هسته اتم ناپایدار شده و پرتوزا می‌شود، مانند ${}^3_1\text{H}$.
- نمک طعام از یون‌های سدیم و کلر تشکیل شده است.

مثال تعداد نوترون، پروتون و الکترون اتم آلومینیم (${}^{27}_{13}\text{Al}$) را به دست آورید.

پاسخ: $13 = \text{تعداد پروتون‌ها} = \text{عدد اتمی}$

$13 = \text{تعداد الکترون‌ها} = \text{تعداد پروتون‌ها}$ (در حالت عادی)

$14 = 27 - 13 = \text{عدد جرمی} - \text{تعداد نوترون‌ها}$

${}^{27}_{13}\text{Al}$ ← عدد جرمی
← عدد اتمی ۱۳

مثال نام هر یک از نمادهای شیمیایی داده شده را بنویسید. «F، B، He، N، H»

پاسخ: H: هیدروژن N: نیتروژن He: هلیم B: بور F: فلوئور

مثال

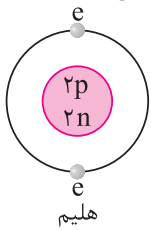
ساختمان اتم ${}^4_2\text{He}$ (هلیوم) را براساس مدل اتمی بور رسم کنید.

پاسخ: ابتدا باید بدانیم این عنصر چند الکترون، پروتون و نوترون دارد.

تعداد پروتون همان عدد اتمی است؛ بنابراین هلیوم دو پروتون دارد.

اگر تعداد پروتون را از عدد جرمی کم کنیم تعداد نوترون به دست می‌آید؛ بنابراین هلیوم دو نوترون دارد.

همیشه تعداد الکترون‌های اتم در حالت خنثی با تعداد پروتون‌هایش برابر است. بنابراین هلیوم دو الکترون دارد.



$2n =$ نوترون

$2p =$ پروتون

$2e =$ الکترون

عدد جرمی (پروتون + نوترون)

عدد اتمی (تعداد پروتون)

${}^4_2\text{He}$

مثال

اتم‌هایی که در زیر نشان داده شده است چه وضعیتی نسبت به هم دارند؟ جدول را کامل کنید.



پاسخ: هر سه، ایزوتوپ‌های اکسیژن هستند، زیرا عدد اتمی آن‌ها یکسان است ولی عدد جرمی متفاوتی دارند.

نوترون	پروتون	الکترون	نماد شیمیایی	نام عنصر
۸	۸	۸	${}^{16}_8\text{O}$	اکسیژن
۹	۸	۸	${}^{17}_8\text{O}$	اکسیژن
۱۰	۸	۸	${}^{18}_8\text{O}$	اکسیژن

واژه‌نامه

عنصر: شکل خاصی از ماده است که یک نوع اتم دارد.

عدد اتمی: به تعداد پروتون‌های هر اتم، عدد اتمی گفته می‌شود. عدد اتمی را در گوشه سمت چپ و پایین اتم می‌نویسیم. H

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هر اتم، عدد جرمی گفته می‌شود که در بالا و سمت چپ نماد شیمیایی می‌نویسیم. H

ایزوتوپ: به اتم‌های یک عنصر که تعداد پروتون‌های مساوی اما تعداد نوترون‌های متفاوتی دارند، ایزوتوپ گفته می‌شود.

یون: ذره‌ای که تعداد الکترون‌ها با پروتون‌هایش برابر نباشند.

یون مثبت: ذره‌ای است که تعداد پروتون‌هایش بیشتر از الکترون‌هایش است.

یون منفی: ذره‌ای است که تعداد الکترون‌هایش بیشتر از پروتون‌هایش است.

مواد رادیواکتیو: موادی که در هر یک از اتم‌های آن، تعداد نوترون‌هایش حداقل $1/5$ برابر تعداد پروتون‌هایش باشد.

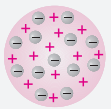
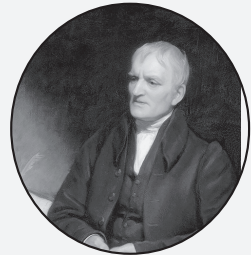
بیشتر بیاموزیم

برای ارائه مدل اتمی درست عناصر، دانشمندان زیادی تلاش کردند و مدل‌های اتمی مختلفی را ارائه دادند که «دالتون»، «تامسون» و «رادرفورد» شاخص‌ترین آن‌ها هستند.



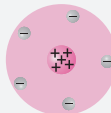
اتم‌های هر عنصر شبیه گوی توپر و کروی است.

← دالتون



اتم هر عنصر مانند کیک کشمشی است که دانه‌های کشمش به عنوان بارهای منفی در خمیری از بارهای مثبت قرار گرفته‌اند.

← تامسون



اتم هر عنصر دارای یک هسته است و حجم کمی دارد، اما بیشترین جرم اتم در آن متمرکز شده است. بار الکتریکی هسته مثبت، یعنی از جنس پروتون است و الکترون‌ها در فضای اطراف هسته قرار دارند. بیشتر فضای اتم، خالی است.

← رادرفورد



رادیوایزوتوپ‌ها (ایزوتوپ‌های پرتوزا) :

ایزوتوپ‌های پرتوزا اگرچه پرتوهای مضرّی از خود ساطع می‌کنند، ولی انسان با دانش خود توانسته استفاده‌های مفیدی هم از آن ببرد. به عنوان مثال در تشخیص و درمان برخی بیماری‌ها مانند: اسکن تیروئید و آنژیوگرافی و ... از این ایزوتوپ‌ها استفاده می‌شود. این عناصر پرتوزا حتی برای از بین بردن برخی از تومورها هم به کار می‌روند. مانند تومورهای بدخیم تیروئید.

تمرینات



جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۱. جرم پروتون و تقریباً با هم برابر است.
۲. تعداد هر اتم نوع عنصر آن را تعیین می‌کند.
۳. مدل بور به مدل معروف است.
۴. عدد اتمی نشان‌دهندهٔ تعداد است که در هر اتم، عددی ثابت و غیرقابل تغییر است.
۵. نوک مداد از عنصر ساخته شده است.
۶. نمک خوراکی از دو عنصر سدیم و ساخته شده است.
۷. ذره‌ای که تعداد الکترونهاش بیشتر از پروتونهاش باشد نام دارد.

با توجه به مطالب علمی که در این فصل آموختید، موافقت یا عدم موافقت خود را در هر یک از عبارتهای زیر مشخص کنید.

موافقم	موافق نیستم
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۸. تعداد الکترونها و پروتونهای هر اتم در حالت عادی برابر است.
۹. ایزوتوپهای یک عنصر در تعداد پروتونها با هم فرق دارند.
۱۰. در نزدیک‌ترین مدار به هسته، حداکثر دو الکترون جای می‌گیرد.
۱۱. اتمهای سازندهٔ اغلب عناصرها دقیقاً یکسان نیستند.
۱۲. در طبیعت تعداد ۱۱۸ عنصر را می‌توان یافت.
۱۳. نوترون‌ها از نظر بار الکتریکی، خنثی هستند.

در پرسش‌های زیر گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

۱۴. بار الکتریکی الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب کدام است؟

- الف. صفر - منفی - مثبت ب. مثبت - منفی - صفر
 پ. منفی - مثبت - صفر ت. صفر - مثبت - منفی

۱۵. تعداد نوترونهای عنصر ${}^{19}\text{F}$ چند است؟

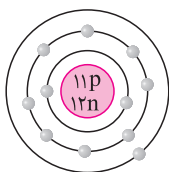
- الف. ۲۸ ب. ۹
 پ. ۱۰ ت. ۱۹

۱۶. ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ چند الکترون دارد؟

- الف. ۱۷ الکترون ب. ۱۸ الکترون
 پ. ۳۵ الکترون ت. ۵۲ الکترون

۱۷. عدد جرمی یعنی:

- الف. مجموع تعداد نوترون و الکترونها
 ب. مجموع تعداد پروتون و نوترون‌ها
 پ. مجموع تعداد پروتون و الکترون‌ها
 ت. مجموع تعداد پروتون، نوترون و الکترون‌ها



۱۸. نمایش شیمیایی ذره روبه‌رو کدام است؟

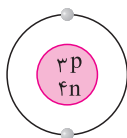
- الف. ${}_{11}^A$ ب. ${}_{11}^B$
- پ. ${}_{11}^{23}C$ ت. ${}_{12}^{23}D$

۱۹. در کدام ذره تعداد الکترون‌ها با نوترون‌ها برابر است؟

- الف. YX ب. ${}^4_2X^{2+}$ پ. ${}^{16}_8X^{2-}$ ت. 2X

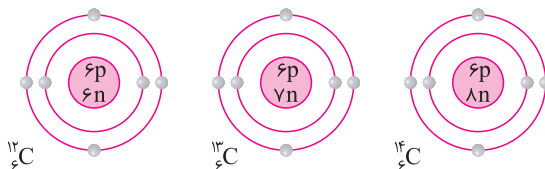
به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

۲۰. یون چیست؟
۲۱. کربن در طبیعت به چند صورت وجود دارد؟
۲۲. هسته اتم، جایگاه کدام ذرات اتم است؟
۲۳. در مدار دوم یک اتم حداکثر و حداقل چند الکترون جای می‌گیرد؟
۲۴. کدام ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا است؟ مدل بور را برای آن رسم کنید.
۲۵. مدل اتمی رسم شده مربوط به چه نوع یونی است؟ چرا؟



به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید.

۲۶. مدل اتمی بور برای 1_5B و 4_2He را رسم کنید.
۲۷. اتم X در حالت عادی ۱۰ پروتون دارد، این اتم چند الکترون دارد؟ چرا؟
۲۸. یون ${}^{35}_{17}X^{-}$ را در نظر بگیرید و توضیح دهید این یون الکترون از دست داده یا گرفته است؟ تعداد نوترون، پروتون و الکترون آن را بنویسید.
۲۹. در شکل‌های زیر ایزوتوپ‌های کربن آورده شده است. شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را بنویسید.



۳۰. دو ذره 2X و 3X نسبت به هم چگونه‌اند؟ هر ذره متعلق به چه عنصری است؟

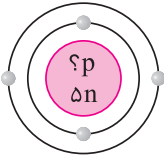
۳۱. جدول زیر را برای دو ذره A و B کامل کنید.

ذره	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد الکترون

۳۲. اگر اتم ${}^{17}_8X$ اکسیژن باشد، کدام یک از اتم‌های زیر ویژگی‌های شیمیایی اکسیژن را دارد؟ چرا؟

الف	ب	پ
${}^{18}_{10}X$	${}^{17}_9X$	${}^{16}_8X$

۳۳. اگر مدل مقابل مربوط به یک اتم در حالت خنثی باشد:



الف. تعداد پروتون‌های آن را تعیین کنید.

ب. عدد اتمی آن را مشخص کنید.

پ. عدد جرمی آن را مشخص کنید.

۳۴. نماد یا نام درست عناصر را در جای خود قرار دهید.

نام عنصر	نشانه شیمیایی
.....	Be
.....	He
هیدروژن
.....	N
کربن
اکسیژن

۳۵. جدول زیر را کامل کنید.

نام شیمیایی	نام عنصر	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد نوترون	تعداد الکترون	تعداد پروتون
${}^{19}_9F^-$						

پاسخ تمرینات



تکمیلی

- | | | |
|----------------|-----------|-------------|
| ۱. نوترون | ۴. پروتون | ۷. یون منفی |
| ۲. پروتون | ۵. کربن | |
| ۳. منظومه شمسی | ۶. کلر | |

موافقم / موافق نیستم

- | | |
|---|--|
| ۸. موافقم | ۱۱. موافقم |
| ۹. موافق نیستم (ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد نوترون‌ها با هم متفاوت هستند). | ۱۲. موافق نیستم (در طبیعت حدود ۹۰ عنصر یافت می‌شود). |
| ۱۰. موافقم | ۱۳. موافقم |

چهار گزینه‌ای

- | | |
|---------------|-----------------|
| ۱۴. گزینه «پ» | ۱۶. گزینه «الف» |
| ۱۵. گزینه «پ» | ۱۷. گزینه «ب» |
| ۱۸. گزینه «پ» | ۱۹. گزینه «ت» |

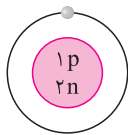
کوتاه پاسخ

۲۰. به ذره‌ای که تعداد الکترون‌هایش با تعداد پروتون‌هایش برابر نباشد، یون می‌گویند.
۲۱. کربن به سه شکل کربن ۱۲، کربن ۱۳ و کربن ۱۴ وجود دارد.
۲۲. پروتون و نوترون
۲۳. در مدار دوم یک اتم حداکثر ۸ و حداقل ۱ الکترون قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی

۲۴. ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$

۲۵. یون مثبت است؛ زیرا تعداد الکترون‌ها کم‌تر از پروتون می‌باشد بنابراین اتم دارای بار الکتریکی مثبت خواهد بود.



۲۸. الکترون گرفته است، زیرا تعداد بار منفی بیشتر از بار مثبت شده و بار الکتریکی اتم، منفی است.

$$\begin{aligned} \text{عدد اتمی} &= \text{تعداد پروتون} \\ 1 + 17 &= \text{تعداد الکترون} \\ 17 - 35 &= \text{تعداد نوترون} \end{aligned}$$

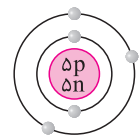
۲۹. **شبهات‌ها:** یکسان بودن تعداد پروتون‌ها، قرارگیری در یک خانه از جدول تناوبی و یکسان بودن عدد اتمی

تفاوت‌ها: تفاوت در تعداد نوترون‌ها، تفاوت در عدد جرمی و تفاوت در جرم آن‌ها

۳۰. ایزوتوپ یک‌دیگرند چون عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند و هر دو متعلق به اتم هیدروژن هستند.

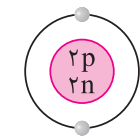
۲۶. بور ${}^1_5\text{B}$

$$\begin{aligned} 5 &= \text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون} \\ 5 &= \text{تعداد الکترون} = \text{تعداد پروتون} \\ \text{عدد اتمی} - \text{عدد جرمی} &= \text{تعداد نوترون‌ها} \\ 5 - 10 &= \text{تعداد نوترون} \end{aligned}$$



هلیوم ${}^4_2\text{He}$

$$\begin{aligned} 2 &= \text{عدد اتمی} = \text{تعداد پروتون} \\ 2 &= \text{تعداد الکترون} = \text{تعداد پروتون} \\ \text{عدد اتمی} - \text{عدد جرمی} &= \text{تعداد نوترون‌ها} \\ 2 - 4 &= \text{تعداد نوترون‌ها} \end{aligned}$$



۲۷. الکترون دارد، زیرا در حالت عادی اتم خنثی است و تعداد الکترون و پروتون‌ها با هم برابر است.

۳۱

۳۴. Be: بریلیم

He: هلیم

H: هیدروژن

N: نیتروژن

C: کربن

O: اکسیژن

۳۵. نام عنصر: فلوئور

عدد اتمی: ۹

عدد جرمی: ۱۹

تعداد نوترون: ۱۰

تعداد الکترون: ۱۰

تعداد پروتون: ۹

تعداد الکترون	عدد جرمی	عدد اتمی	ذره
۱	۳	۱	
۳	۷	۳	

۳۲. پ، چون پروتون‌های آن با ${}^8_{17}X$ مساوی است، هر دو متعلق به یک عنصر یعنی اکسیژن هستند.

۳۳. الف. ۴ پروتون (با الکترون برابر است).

ب. عدد اتمی ۴ است. (همان تعداد پروتون‌ها)

پ. عدد جرمی ۹ است. (مجموع تعداد پروتون و نوترون)

۱. در یک تغییر شیمیایی کدام یک از موارد زیر قطعاً تغییر نمی‌کند؟

- (۱) رنگ
- (۲) تعداد مولکول‌ها و نوع آنها
- (۳) تعداد اتم‌ها و نوع آنها
- (۴) انرژی جنبشی مولکول‌ها و فاصله آنها

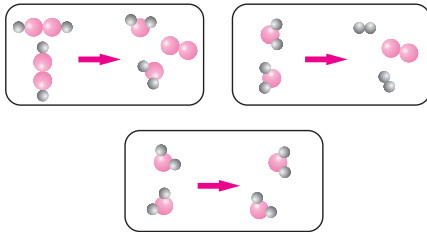
۲. در کدام گزینه زیر تعداد الکترون و نوترون با هم برابر است؟

- (۱) ${}^3_1\text{H}$ (۲) ${}^{18}_8\text{O}^{2-}$ (۳) ${}^{23}_{11}\text{Na}$ (۴) ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$

۳. نماد شیمیایی کدام عنصر زیر یک حرفی است؟

- (۱) کُلر (۲) کلسیم (۳) گوگرد (۴) هلیوم

۴. کدام یک از تغییرات مقابل، فیزیکی و کدام یک تغییر شیمیایی است؟



- (۱) A و C تغییر شیمیایی و B تغییر فیزیکی است.
- (۲) B و C تغییر فیزیکی و A تغییر شیمیایی است.
- (۳) A و B تغییر شیمیایی و C تغییر فیزیکی است.
- (۴) هر سه، تغییر شیمیایی هستند.

۵. وقتی میخ آهنی را در محلول کات کبود قرار دهیم، بعد از حدود یک ساعت ذراتی روی میخ و در کف محلول رسوب می‌کند این ذرات هستند.

- (۱) مس (۲) آهن (۳) گوگرد (۴) سولفات مس

۶. ۴ گرم ماده A با ۶ گرم ماده B واکنش می‌دهد و ۲ گرم ماده C و ۸ گرم ماده D تولید می‌کند. $(A + B \rightarrow C + D)$ از واکنش ۱۰ گرم ماده A با ۱۸ گرم ماده B:

- (۱) ۶ گرم از ماده A باقیمانده و ۱۲ گرم ماده D تولید می‌شود.
- (۲) ۱۰ گرم ماده C و ۱۸ گرم ماده D تولید می‌شود.
- (۳) ۵ گرم ماده C تولید می‌شود و از ماده A و B چیزی باقی نمی‌ماند.
- (۴) ۲۰ گرم ماده D تولید می‌شود و ۳ گرم ماده B باقی می‌ماند.

۷. اتم فرضی ${}^b_a\text{X}$ با کدام اتم زیر، می‌تواند ایزوتوپ باشد؟

- (۱) ${}^{a+b}_a\text{X}$ (۲) ${}^{b-1}_{a-1}\text{X}$ (۳) ${}^{2a}_{a-1}\text{X}$ (۴) ${}^a_b\text{X}$

۸. در کدام گزینه اختلاف تعداد الکترون و نوترون هر دو ذره، یک است؟

- (۱) ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ، ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ (۲) ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$
- (۳) ${}^4_2\text{He}$ ، ${}^1_1\text{H}^+$ (۴) ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ، ${}^5_3\text{Li}^+$

۹. در کدام یک از موارد زیر خروج گاز، نشانه تغییر شیمیایی نیست؟

الف. خروج گاز اکسیژن از آب اکسیژنه در مجاورت نور و گرما

ب. خارج شدن حباب‌های هوا از لیوان آب در اتاق

پ. خروج حباب‌های گاز از پوسته‌ی تخم‌مرغ درون سرکه

ت. خروج گاز از دوغ گازدار

(۱) «الف» و «ب» (۲) «پ» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۱۰. مولکولی دارای x اتم هیدروژن است از سوختن کامل آن، چند مولکول آب تولید می‌شود؟

(۱) x (۲) $2x$

(۳) $3x$ (۴) $\frac{x}{2}$

۱۱. به ۲۰ گرم الکل با خلوص ۴۰ درصد، ۱۵ گرم الکل با خلوص ۶۰ درصد اضافه می‌کنیم. در محلول حاصل، حلال و

حل‌شونده کدامند و از هر کدام چند گرم در محلول حاصل وجود دارد؟

(۱) آب حلال است (۱۸ gr) و الکل حل‌شونده (۱۷ gr)

(۲) الکل حلال است (۲۰ gr) و آب حل‌شونده (۱۵ gr)

(۳) الکل حلال است (۳۰ gr) و آب حل‌شونده (۵ gr)

(۴) آب حل‌شونده (۲۹ gr) و الکل حلال (۶ gr)

۱۲. در یک کپسول ۲۷ لیتری مخلوطی از ۱۸ لیتر گاز نیتروژن و ۹ لیتر گاز اکسیژن وجود دارد. اگر هفت لیتر گاز از آن

خارج شود، حجم گاز در آن چند لیتر خواهد بود؟

(۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۷

۱۳. PH چهار ماده در نمودار زیر تعیین شده است با توجه به آن کدام عبارت درست نیست؟



(۱) خاصیت اسیدی ماده A بیشتر از ماده B است.

(۲) خاصیت بازی ماده C کم‌تر از ماده D است.

(۳) ماده خوراکی B مزه ترشی دارد.

(۴) خاصیت اسیدی ماده B دو برابر بیشتر از ماده A است.

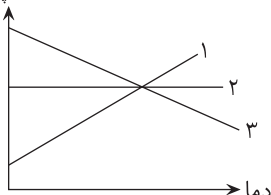
۱۴. کدام گزینه زیر، مخلوط نیست؟

(۱) انگشتر طلا (۲) آب معدنی

(۳) نمک پتاسیم نترات (۴) هوای پاک

۱۵. در نمودار مقابل انحلال‌پذیری سه ماده نشان داده شده است. کدام یک از آن‌ها می‌تواند انحلال‌پذیری اکسیژن در آب باشد؟

انحلال‌پذیری



(۱) ۱

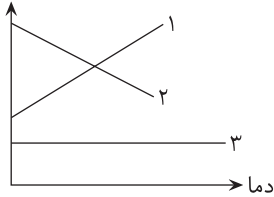
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) با توجه به دمای آب هر سه مورد می‌تواند صحیح باشد.

۱۶. در شکل مقابل نمودارهای مربوط به انحلال پذیری سه ماده در آب رسم شده است. در کدام گزینه، توصیف نمودار درست بیان شده است؟

انحلال پذیری



- (۱) (۱: کربن دی اکسید)، (۲: الکل)، (۳: نمک خوراکی)
 (۲) (۱: الکل)، (۲: نمک خوراکی)، (۳: کربن دی اکسید)
 (۳) (۱: نمک خوراکی)، (۲: کربن دی اکسید)، (۳: الکل)
 (۴) (۱: نمک خوراکی)، (۲: کربن دی اکسید)، (۳: الکل)

۱۷. وقتی یک میخ زنگ زده را در آب اکسیژنه بیاندازیم، حبابهای گاز اکسیژن بیش تری از آب خارج می شود. در این صورت:

- (۱) زنگ آهن نقش فراورده را دارد.
 (۲) زنگ آهن نقش کاتالیزگر دارد.
 (۳) زنگ آهن نقش واکنش دهنده دارد.
 (۴) میخ آهنی با اکسیژن واکنش می دهد و نقشی در سرعت تجزیه آب اکسیژنه ندارد.

۱۸. افزودن کدام ماده به آب، PH آن را کم تر می کند؟

- (۱) جوش شیرین (۲) مایع ظرفشویی (۳) مایع سفیدکننده (۴) آبلیمو

۱۹. کدام اتم یا یون زیر به عنصر هیدروژن تعلق ندارد؟

- (۱) ${}^3\text{X}$ (۲) ${}^5\text{X}^+$ (۳) ${}^2\text{X}^+$ (۴) ${}^1\text{X}^+$

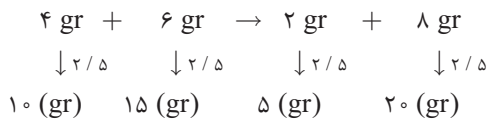
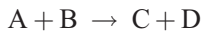
۲۰. کدام مورد زیر یک محلول نیست؟

- (۱) آب معدنی (۲) چدن (۳) هوا (۴) دوغ

پاسخنامه آزمون غنی سازی



۱. گزینه «۳» در تغییرات شیمیایی چون نوع مولکولها و تعداد آنها تغییر می کند در نتیجه ممکن است رنگ جدید، و بوی جدید و یا گاز جدیدی تولید شود، ولی طبق قانون پایستگی جرم و انرژی، نوع اتمها و تعداد آنها ثابت می ماند.
۲. گزینه «۲» تعداد الکترون: $10 = 8 + 2$ تعداد نوترون: $10 = 18 - 8$
۳. گزینه «۳» کلر (Cl) - کلسیم (Ca) - گوگرد (S) - هلیوم (He)
۴. گزینه «۳» در تغییر شیمیایی نوع مولکولها تغییر می کند، در حالی که در تغییر فیزیکی نوع مولکولها و تعداد آنها تغییر نمی کند؛ بلکه فاصله و انرژی جنبشی مولکولها تغییر می کند و در نتیجه ماده جدیدی تشکیل نمی شود.
۵. گزینه «۱»
از واکنش محلول کات کبود یا همان سولفات مس در نتیجه آهن، سولفات آهن و مس تشکیل می شود. سولفات آهن محلول را به رنگ سبز در می آورد و مس روی میخ و در کف ظرف رسوب می کند.
۶. گزینه «۴»



۳ گرم ماده B باقی می ماند. $18 - 5 = 3 \text{ gr}$

۷. گزینه «۱» ایزوتوپها، عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. در گزینه «۱»، عدد اتمی تغییر نکرده ولی عدد جرمی تغییر کرده است.
۸. گزینه «۲»
۹. گزینه «۳» مولکول آب اکسیژنه تجزیه شده و به مولکولهای آب و اکسیژن تبدیل می شود چون نوع مولکول تغییر کرده، یک تغییر شیمیایی است.
۱۰. گزینه «۴» طبق قانون پایستگی جرم مقدار کلی ماده و تعداد اتمها در یک تغییر شیمیایی تغییر نمی کند. چون هر مولکول آب، ۲ اتم هیدروژن دارد پس:
۱۱. گزینه «۱»

$$x \div 2 = \frac{x}{2}$$

$$12 \text{ گرم آب و } 8 \text{ گرم الکل} \rightarrow \frac{40}{60} = \frac{2}{3} = \frac{\text{الکل}}{\text{آب}} \text{ در } 20 \text{ گرم الکل } 40\%$$

$$6 \text{ گرم آب و } 9 \text{ گرم الکل} \rightarrow \frac{60}{40} = \frac{3}{2} = \frac{\text{الکل}}{\text{آب}} \text{ در } 15 \text{ گرم الکل } 60\%$$

(مقدار الکل در محلول حاصل) $8 + 9 = 17$ گرم

(مقدار آب در محلول حاصل) $12 + 6 = 18$ گرم

۱۲. گزینه «۴» حجم گازها، حجم ظرفی است که در آن قرار دارند. با خارج شدن ۷ لیتر گاز از کپسول فقط فشار گاز کم می‌شود ولی باز هم ۲۷ لیتر فضا را اشغال می‌کند.
۱۳. گزینه «۴» خاصیت اسیدی ماده B کم‌تر از ماده A است. $PH = 7$ خنثی است و PH هر دو طرف هر چه قدر به عدد ۷ به نزدیک‌تر شوند، خاصیت اسیدی یا بازی آن‌ها کم‌تر می‌شود.
۱۴. گزینه «۳» انگشتر طلا آلیاژی از طلاست و مخلوط طلا با فلزات دیگر مثل مس است. در آب معدنی علاوه بر آب، مواد معدنی وجود دارد. هوای پاک مخلوطی از چند گاز است.
۱۵. گزینه «۳» اکسیژن گاز است و با افزایش دما، حلالیت آن در آب کم می‌شود و به همین دلیل است که ماهی‌ها در آب سرد اکسیژن بیش‌تری در اختیار دارند.
۱۶. گزینه «۴» کربن دی‌اکسید گاز است پس انحلال‌پذیری آن در آب با افزایش دما، کم می‌شود. (نمودار ۲)
نمک خوراکی یک ترکیب یونی است و انحلال‌پذیری آن در آب با افزایش دما، زیاد می‌شود. (نمودار ۱)
الکل یک مایع است که در آب به هر نسبتی و در هر دمایی حل می‌شود و افزایش دما در انحلال‌پذیری آن در آب تأثیری ندارد. (نمودار ۳)
۱۷. گزینه «۲» کاتالیزگر ماده‌ای است که به طور اختصاصی سرعت واکنش‌های شیمیایی را تغییر می‌دهد که در این جا زنگ آهن روی میخ نقش کاتالیزگر را ایفا کرده و تجزیه آب اکسیژنه را سرعت داده است.
۱۸. گزینه «۴» آبلیمو خاصیت اسیدی دارد و باعث کم شدن PH آب می‌شود. ولی سه ماده دیگر خاصیت بازی دارند و PH آب را افزایش می‌دهند.
۱۹. گزینه «۲» هیدروژن دارای یک پروتون است در صورتی که در گزینه «۲» یون مورد نظر دارای ۳ پروتون است.
۲۰. گزینه «۴» محلول نام دیگر مخلوط همگن است. یعنی اجزای مخلوط به طور کاملاً یکنواخت در هم پراکنده‌اند و قابل تشخیص از هم نیستند. دوغ مخلوط ناهمگنی به نام سوسپانسیون است.