فصل اول : مواد و نقش آنها در زندگی ۰۰۹
نمونه سوالات فصل اول ۰۷۸
فصل دوم : رفتار اتم ها با یکدیگر ۰۸۵
نمونه سوالات فصل دوم ۱۲۳
فصل سوم : به دنبال محیطی بهتر برای زندگی ۱۳۱
نمونه سوالات فصل سوم ۱۶۸
پاسخنامه تشریحی ۱۷۳



مواد و نقش آن‌ها در زندگی

فصل ۱



مواد و نقش آن‌ها در زندگی

اتم کوچک‌ترین ذرهٔ سازندهٔ ماده که به حالت آزاد وجود ندارد و خواص ماده را نیز ندارد، اتم نامیده می‌شود.

تا به حال هیچ‌کسی، چه با چشم مسلح چه با چشم غیرمسلح نتوانسته اتم را مشاهده کند. اتم را با روش غیرمستقیم می‌توان مشاهده کرد.

عنصرها دو دسته‌اند: ۱ فلز، ۲ نافلز؛

هر عنصر ویژگی‌هایی دارد و ویژگی‌های هر عنصر به اتم‌های آن مربوط است. مثلاً نقره رسانا است؛ زیرا اتم‌های آن الکترون‌های آزاد دارند و این الکترون‌ها، آزادانه در فضای بین اتم‌ها حرکت می‌کنند و می‌توانند گرما یا برق را از میان یک تکه فلز بگذرانند.

مدل اتمی به شکل‌های قابل ترسیم از اتم و درون آن، مدل اتمی گفته می‌شود.

تاریخچهٔ مدل اتمی

۱ **مدل اتمی دموکریت:** این دانشمند، سال‌ها قبل از میلاد مسیح اظهار داشت که اتم‌ها به شکل‌های هندسی (لوزی، کروی، مثلثی و...) وجود دارند و عناصری که لوزی شکل‌اند هنگام بلعیدن، لبه‌های تیز آنها موجب ایجاد یک مزهٔ تند و تیز می‌شود و اتم‌های کروی بهتر بلعیده می‌شوند.

۲ **مدل اتمی دالتون (۱۸۰۳ میلادی):** دالتون اتم‌ها را مانند ساچمه، به عنوان گوی‌هایی توپر و غیرقابل تجزیه درنظر می‌گرفت.

۳ **مدل اتمی تامسون (۱۹۰۴) (مدل هندوانه‌ای یا کیک کشمشی):** اتم‌ها مانند کیک کشمشی هستند. الکترون‌ها مانند کشمش‌ها در یک فضای ابرگونه از بارهای مثبت (خمیر کیک) پراکنده‌اند.

۴ **مدل اتمی رادرفورد (۱۹۱۱) (استادیوم ورزشی و توپ فوتبال):** مطابق این مدل، کل اتم، مانند یک استادیوم ورزشی فوتبال در نظر گرفته می‌شود و هستهٔ اتم در مرکز این زمین فوتبال و به اندازهٔ یک توپ فوتبال است.

قسمت اعظم اتم فضای خالی ست و الکترون‌ها در اطراف هسته قرار دارند (مانند تماشاچیان).

۵ مدل اتمی بور (۱۹۱۳) (مدل منظومهٔ شمسی): در مدل منظومهٔ شمسی، خورشید در مرکز و سیارات در مدارهایی منظم به دور خورشید در حال چرخش هستند. در مدل منظومهٔ شمسی بور، هسته در مرکز و الکترون‌ها (e) در لایه‌های مشخص در اطراف هسته در حال چرخشند و هسته دارای پروتون (p) می‌باشد.

۶ مدل اتمی چادویک: بعد از بور، چادویک اظهار داشت که کل مدل بور صحیح است ولی در هستهٔ اتم علاوه بر پروتون (p)، نوترون نیز وجود دارد.

۷ مدل اتمی شرودینگر (۱۹۲۶) (مدل ابر الکترونی یا اوربیتالی): هسته دارای پروتون و نوترون می‌باشد و الکترون‌ها در مسیرهایی دایره‌ای شکل، به صورت لایه‌ای که هر لایه تعداد مشخصی الکترون دارد، در حال چرخش هستند.



نمونه سوالات فصل اول

۱- لایهٔ والانس عنصر $_{19}K$ چند e دارد؟

۱) ۹ ۲) ۱ ۳) ۸ ۴) ۲

۲- تعداد الکترون‌های لایهٔ والانس بیانگر ..... و تعداد لایه‌های الکترونی بیانگر ..... است.

۱) گروه- دوره ۲) دوره- گروه

۳) دوره- تناوب ۴) تناوب- گروه

۳- کدام عنصر زیر نافلز می‌باشد؟

۱) $_{11}X$ ۲) $_{19}y$ ۳) $_{17}Z$ ۴) $_{12}W$

۴- دوره و گروه $_{20}Ca^{+}$ کدام گزینه است؟

۱) گروه ۱- دوره ۴ ۲) دوره ۱- گروه ۴

۳) دوره ۳- گروه ۹ ۴) گروه ۳- دوره ۴

۵- شعاع اتمی کدام عنصر از بقیهٔ عناصر بیشتر است؟

۱) $_{9}F$ ۲) $_{7}N$ ۳) $_{8}O$ ۴) $_{3}Li$

۶- شعاع اتمی کدام عنصر از بقیهٔ عناصر کمتر است؟

۱) $_{3}Li$ ۲) $_{11}Na$ ۳) $_{19}K$ ۴) $_{37}Rb$

۷- خواص فلزی کدام عنصر از بقیه بیشتر است؟

۱) ${}_{3}Li$ ۲) ${}_{11}Na$ ۳) ${}_{4}Be$ ۴) ${}_{19}K$

۸- تعداد الکترون‌های لایهٔ اول و لایهٔ آخر ${}_{17}Cl$ به ترتیب کدام‌اند؟

(نمونه دولتی ۹۶-۹۵)

۱) ۲-۷ ۲) ۷-۲ ۳) ۸-۲ ۴) ۸-۲

۹- در عنصر ${}^{35}X$ اگر تعداد $n = p + 1$ باشد، تعداد الکترون‌ها چند است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

۱۰- در یون ${}^{18}X^{2-}$ اگر تعداد $p = n - 2$ باشد، تعداد الکترون‌هایش چند است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۶

۱۱- تعداد ذرات باردار یون X^{2-} دو برابر تعداد ذرات هستهٔ ${}^{17}_{8}O$ است. عدد اتمی X چند است؟

(آذربایجان شرقی و غربی و اردبیل)

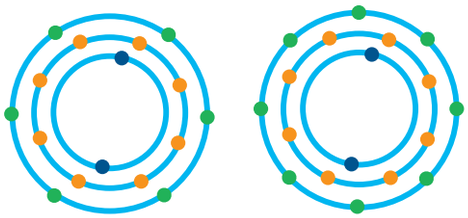
۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۱۷ ۴) ۳۴

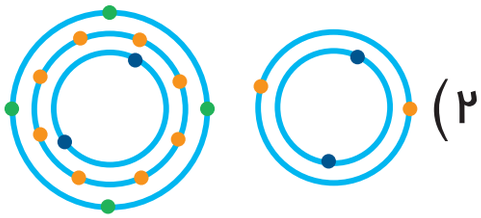
۱۲- تعداد ذرات هستهٔ اتم X هشت برابر تعداد ذرات باردار اتم ${}^{8}_{4}M$ است. عدد جرمی X چند است؟

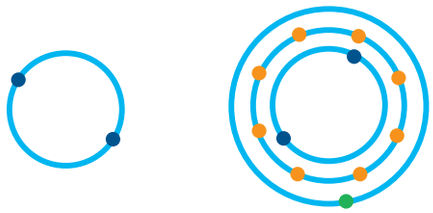
(نمونه دولتی ایلام- مرکزی)

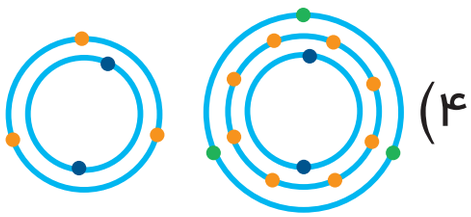
۱) ۶۴ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۸۸

۱۳- با توجه به مدل اتمی بور، عنصرهای موجود در کدام گزینه دارای ویژگی شیمیایی مشابه خواهند بود؟ (پیشرفت تحصیلی سمپاد ۹۶-۹۵)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۴- کدام یک از موارد زیر یک مادهٔ مرکب است؟

(نمونه دولتی سمنان، ۹۶- ۹۵)

۱) اتیلن ۲) اکسیژن ۳) هوا ۴) الماس

۱۵- در جدول تناوبی عناصر، عنصر A با اتم $_{7}N$ هم‌گروه و با اتم $_{13}Al$ در یک سطر قرار دارد. کدام گزینه کاربرد عنصر A را به درستی نشان می‌دهد؟ (نمونه دولتی کرمان و خراسان رضوی، ۹۶-۹۵)

۱) تهیهٔ خمیردندان

۲) تهیهٔ کودهای گوگرددار

فصل ۲

رفتار اتم‌ها با یکدیگر



یون

هر ذرهٔ دارای بار الکتریکی را یون می‌گویند. یون‌ها اتم‌هایی هستند که تعداد الکترون و پروتون در آن‌ها برابر نیست و به دو دسته مثبت و منفی تقسیم می‌شوند.

انواع یون

۱ کاتیون: هر ذرهٔ دارای بار الکتریکی + را کاتیون گویند.

۲ آنیون: هر ذرهٔ دارای بار الکتریکی – را آنیون گویند.

کاتیون در واقع، اتم خنثی بوده و الکترون از دست داده و به یون + تبدیل شده است.

آنیون در واقع، اتم خنثی بوده اما الکترون گرفته و به یون – تبدیل شده است.

می‌دانیم که فلزات مایل به از دست دادن الکترون و تبدیل به یون + هستند و غیر فلزات مایلند الکترون بگیرند و به یون منفی تبدیل شوند.
در واقع اتم‌ها در حالت عادی خنثی هستند و بار الکتریکی ندارند زیرا مجموع تعداد پروتون‌های هسته با مجموع تعداد الکترون‌های اطراف هسته برابر است. اما اگر توازن بار الکتریکی بین پروتون‌ها و الکترون‌ها به هم بخورد، اتم خنثی نخواهد بود و به ذرهٔ بارداری به نام یون تبدیل خواهد شد.

پیوند شیمیایی منظور از پیوند شیمیایی نیرویی است که اتم‌ها را به هم متصل می کند. هدف اتم‌ها از برقراری پیوند، رسیدن به پایداری بیشتر است؛ زیرا اتم‌ها در حالت عادی ناپایدارند.
منظور از پایداری این است که تمایل برای شرکت در تغییر شیمیایی وجود نداشته باشد یا کم باشد.

دانشمندان با توجه به این که گازهای بی‌اثر تمایلی برای شرکت در تغییر شیمیایی ندارند، حدس می‌زنند که هدف اتم‌ها از برقراری پیوند، رسیدن به آرایش الکترونی گاز بی اثر است که این قاعده را اغلب قاعدهٔ اوکتت می‌نامند زیرا به جز هلیم بقیهٔ گازهای بی‌اثر در آخرین لایهٔ الکترونی خود هشت الکترون دارند.

براساس چگونگی مبادلهٔ الکترون و چگونگی رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب، اتم‌ها (عنصرها) را به دو دسته زیر تقسیم می‌کنند:

الف اتم‌هایی که با از دست دادن الکترون به آرایش اوکتت (هشت‌تایی) یا آرایش پایدارتر می‌رسند (فلزات).

این عناصر الکترون‌های لایهٔ آخر خود را تماماً از دست داده و لایهٔ قبلی آنها کاملاً پر و هشت‌تایی است (به‌غیر از $_{3}Li$).

مانند

$_{11}Na$: (۲) (۸) (۱) $\xrightarrow{-1e}$ $_{11}Na^{+}$: (۲) (۸)

$_{12}Mg$: (۲) (۸) (۲) $\xrightarrow{-2e}$ $_{12}Mg^{+2}$: (۲) (۸)

فصل ۳

به دنبال محیطی بهتر برای زندگی



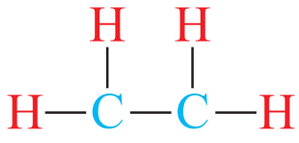
کربن

عنصری است که در جدول تناوبی در دورهٔ دوم و در رأس گروه ۱۴ جای دارد. این عنصر دارای ویژگی‌هایی است که آن را از سایر عناصر، متمایز می‌کند، که در زیر می‌توان به برخی از آن‌ها اشاره کرد:

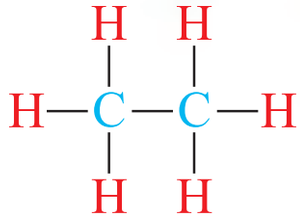
- اتم‌های کربن تمایل زیادی برای تشکیل پیوندهای کووالانسی با یکدیگر دارند. این پیوندها گاهی به صورت پیوند ساده و یگانه $(C-C)$، گاهی به صورت پیوند دوگانه $(C=C)$ و گاهی به صورت پیوند سه‌گانه $(C\equiv C)$ می‌باشند. مانند ترکیبات صفحه بعد:



اتین (استیلن)



اتن (اتیلن)



اتان

بدین ترتیب با تشکیل پیوند بین اتم‌های کربن، گاهی زنجیرهای کوتاه یا بلند و گاهی ترکیب‌های دارای حلقه به وجود می‌آید.

- اتم کربن با نافلزهای دیگری مثل هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و هالوژن‌ها پیوندهای کووالانسی محکمی می‌تواند تشکیل دهد. پیوند اتم کربن با اکسیژن در برخی ترکیب‌های آلی، به صورت پیوند ساده $(C-O)$ و در برخی دیگر به صورت پیوند دوگانه $(C=O)$ است.
- ویژگی‌های ذکر شده، موجب شده است که تعداد بی‌شماری ترکیب شیمیایی که استخوان‌بندی اصلی آن را کربن تشکیل می‌دهد، به وجود آید. این ترکیب‌ها به نام ترکیب‌های آلی شناخته می‌شوند.
- به شیمی آلی شیمی ترکیب‌های کربن نیز گفته می‌شود.
- اگرچه بخش عمدهٔ ترکیب‌های کربن‌دار به ترکیب‌های آلی مربوط می‌شوند، اما کربن در ترکیب‌های معدنی نظیر کربن و کربنات نیز حضور دارد:

Na_2CO_3 ← کربنات سدیم

CO_2 ← کربن دی اکسید

به شکل‌های مختلف و متفاوت از یک عنصر که در طبیعت یافت می‌شود، آلوتروپ (دگرشکل) می‌گویند.

الماس و گرافیت دو آلوتروپ متفاوت از عنصر کربن‌اند که جنس هر دوی آنها از کربن و هردوی آنها دارای پیوندهای کربن – کربن می‌باشند، اما ساختار آنها تفاوت جدی باهم دارد و به همین دلیل، خواص آن‌ها نیز بسیار متفاوت است.

الماس

ویژگی‌های مهم الماس عبارتند از:

۱ هر اتم کربن با ۴ پیوند یگانه به ۴ اتم کربن دیگر اتصال دارد.

۲ هر اتم کربن در مرکز یک چهار ضلعی (وجهی) منتظم قرار می‌گیرد که در هر یک از ۴ رأس آن یکی از ۴ اتم کربن قرار دارد که به آن متصل است.

۳ در ساختار الماس، نمی‌توان مجموعه‌ای از اتم‌ها را به صورت مولکول‌های مجزا از یکدیگر تشخیص داد. بلکه همهٔ اتم‌ها به صورت یکنواخت در تشکیل یک شبکهٔ غول‌آسای یک پارچه شرکت می‌کنند. به این ترتیب، الماس جامد کووالانسی می‌باشد.



پاسخنامه تشریحی

۱- گزینهٔ ۲ صحیح است.

$_{19}K$: ۲ ۸ ۸ ۱

۲- گزینهٔ ۱ صحیح است.

۳- گزینهٔ ۳ صحیح است.

$_{19}Y$: ۲ ۸ ۸ ۱ ← فلز

$_{11}X$: ۲ ۸ ۱ ← فلز

$_{12}W$: ۲ ۸ ۲ ← فلز

$_{17}Z$: ۲ ۸ ۷ ← نافلز

۴- گزینهٔ ۱ صحیح است.

$_{20}Ca^{+}$: ۲ ۸ ۸ ۱

۵- گزینهٔ ۴ صحیح است.

همهٔ عناصر در یک دوره واقع‌اند و در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

$_{3}Li$: ۲ ۱

$_{8}O$: ۲ ۶

$_{7}N$: ۲ ۵

$_{9}F$: ۲ ۷

۶- گزینهٔ ۱ صحیح است.

همه در گروه ۱ واقع‌اند و در یک گروه با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

$_{3}Li$:)) (۲ ۱)

$_{11}Na$:))) (۲ ۸ ۱)

$_{19}K$:)))) (۲ ۸ ۸ ۱)

$_{37}Rb$:))))) (۲ ۸ ۸ ۱۸ ۱)

۷- گزینهٔ ۴ صحیح است.

شعاع اتمی با خواص فلزی رابطهٔ مستقیم دارد. شعاع اتمی بیشتر نشان دهندهٔ خواص فلزی بیشتر است.

$_{3}Li$:)) (۲ ۱)

$_{4}Be$:)) (۲ ۲)

$_{11}Na$:))) (۲ ۸ ۱)

$_{19}K$:)))) (۲ ۸ ۸ ۱)

۸- گزینهٔ ۱ صحیح است.

$_{17}Cl$:))) (۲ ۸ ۷)

لایهٔ اول

لایهٔ آخر

۹- گزینهٔ ۲ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} A = ۳۵ \\ A = n + p \\ n = p + ۱ \end{array}\right\} \longrightarrow \begin{array}{l} ۳۵ = p + ۱ + p \\ ۳۵ = ۲p + ۱ \\ ۳۴ = ۲p \\ p = ۱۷ \longrightarrow e = ۱۷ \end{array}$$

۱۰- گزینهٔ ۳ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} A = ۱۸ \\ A = p + n \\ p = n - ۲ \end{array}\right\} \longrightarrow \begin{array}{l} ۱۸ = n + n - ۲ \\ ۲۰ = ۲n \\ n = ۱۰ \longrightarrow p = ۱۰ - ۲ = ۸ \longrightarrow e = p + ۲ = ۱۰ \end{array}$$

۱۱- گزینهٔ ۱ صحیح است.

ذرات باردار اتم e و p هستند و ذرات هستهٔ اتم p و n می‌باشد.

در $X^{۲-}$ تعداد $e = p + ۲$ می‌باشد.

$$^{۱۷}_{۸}O \longrightarrow p + n = ۱۷$$

$$p + e = ۲ \times ۱۷$$

$$۲ + p + p = ۳۴$$

$$۲P = ۳۲ \longrightarrow p = ۱۶$$

عدد اتمی برابر تعداد p موجود در هسته است.

۱۲ – گزینهٔ ۱ صحیح است.

ذرات باردار اتم، e و p هستند، که الکترون‌ها بار منفی و پروتون‌ها بار مثبت دارند. در ${}^{۸}_{۴}M$ که عدد اتمی آن ۴ است، تعداد پرتون‌ها برابر ۴ می‌باشد. از آنجا که در اتم خنثی $e = p$ است، تعداد الکترون آن هم ۴ می‌باشد و مجموع تعداد ذرات باردار آن ۸ و $A = p + n$ خواهدبود. که p و n در داخل هسته قرار دارند و الکترون‌ها در اطراف هسته واقع‌اند.

تعداد ذرات باردار اتم $\longrightarrow (p + n) = ۸n$

$$A = p + n = ۸ \times ۸ = ۶۴$$

۱۳ – گزینهٔ ۴ صحیح است.

تعداد الکترون‌های موجود در مدار آخر هر دو اتم برابر ۳ است، که نشان