

الکترون های لایه ظرفیت

لایه ظرفیت یک اتم لایه ای است که الکترون های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند. به الکترون های لایه ظرفیت، **الکترون های ظرفیت** اتم می گویند.

نکته (۱) در عنصرهای **دسته s** الکترون های زیر لایه ns الکترون های ظرفیت محسوب می شوند.

$_{11}\text{Na}$:

نکته (۲) در عنصرهای **دسته p** مجموع الکترون های زیر لایه ns, np الکترون های ظرفیت محسوب می شوند.

$_{17}\text{Cl}$:

نکته (۳) در عنصرهای **دسته d** الکترون های زیر لایه $(n-1)d$, ns الکترون های ظرفیت محسوب می شوند.

$_{22}\text{Ti}$:

پرسش (۱) هر یک از اتم های زیر در لایه ظرفیت خود چند الکترون دارند؟

(ت) $_{33}\text{As}$

(پ) $_{20}\text{Ca}$

(ب) $_{29}\text{Cu}$

(آ) $_{25}\text{Mn}$

پرسش (۲) مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت چهارمین عنصر واسطه دوره چهارم چند است؟

پرسش (۳) تعداد الکترون های ظرفیتی کدام گروه های جدول تناوبی برابر ۳ است؟

- تست) اگر تفاوت شمار پروتون ها و نوترون ها اتم عنصر A_ZX برابر شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر مس ${}_{29}\text{Cu}$ باشد. چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- * شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X برابر ۶ است.
- * مجموع دو عدد کوانتومی n و l الکترون های بیرونی ترین زیر لایه اتم عنصر X برابر ۲۰ است.
- * اتم عنصر X دارای ۸ الکترون با مشخصات کوانتومی $l=1$ است.
- * آرایش الکترونی فشرده اتم عنصر X به صورت ${}^4\text{p}^6 {}^2\text{s}^2 {}^{10}\text{d}^1 [\text{Ar}]$ است.
- (۱) $2(2)$ $3(3)$ $4(4)$

تعیین دوره و گروه عناصر

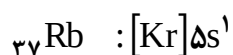
آ) تعیین دوره : پس از نوشتن آرایش الکترونی اتم ، بزرگ ترین عدد کوانتومی اصلی (n) ، (بزرگ ترین ضریب زیر لایه ی s) نشان دهنده شماره دوره ی عنصر در جدول تناوبی است :

پرسش) هر یک از عنصر های زیر به کدام دوره جدول تناوبی تعلق دارند؟

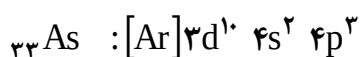
آ) ${}_{27}\text{Co}$ (ب) ${}_{19}\text{K}$ (پ) ${}_{15}\text{P}$ (ت) ${}_{33}\text{As}$

ب) تعیین گروه :

۱) اگر آخرین زیر لایه ای که الکترون پذیرفت، زیر لایه s بود، شماره گروه عنصر برابر است با توان زیر لایه s



۲) اگر آخرین زیر لایه ای که الکترون پذیرفت، زیر لایه p بود، شماره گروه عنصر برابر است با توان زیر لایه p



بعلاوه ۱۲

(۳) اگر آخرین زیر لایه ای که الکترون پذیرفت، زیر لایه ی d بود، شماره گروه عنصر برابر است با مجموع

توان های s و d



پرسش) هر یک از عنصر های زیر به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟

ت) ${}_{24}\text{Cr}$

پ) ${}_{34}\text{Se}$

ب) ${}_{30}\text{Zn}$

آ) ${}_{12}\text{Mg}$

پرسش (۲) عنصر Y به دوره سوم و گروه ۱۵ جدول تناوبی تعلق دارد

آ) عدد اتمی عنصر X چند است؟

ب) آرایش الکترونی آن را بنویسید.

پ) عنصر X دارای چند الکترون با مشخصات $l=1$ است؟

پرسش (۳) عنصر X به دوره چهارم و گروه ۱۱ جدول تناوبی تعلق دارد

آ) عدد اتمی عنصر X چند است؟

ب) آرایش الکترونی آن را بنویسید.

پ) عنصر X دارای چند الکترون با مشخصات $l=0$ است؟

تهیه و تنظیم : براتی

تست ۱) اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون های اتم عنصر A^Z برابر ۱۰ باشد، چند مورد درست است؟

* به گروه ۱۷ جدول تناوبی تعلق دارد.

* با عنصر آهن ${}^{56}\text{Fe}$ هم دوره و با عنصر فلوئور ${}^9\text{F}$ هم گروه است

* مجموع $n+1$ الکترون های بیرونی ترین زیر لایه آن برابر ۲۵ است.

* مانند عنصر ^{25}M یک عنصر اصلی محسوب می شود.

1 (F

۲ (۳)

٣ (٢

۴ (۱)

تست ۲) با توجه با ارتباط آرایش الکترونی اتم عناصرها با موقعیت آن ها در جدول تناوبی، آرایش الکترونی

لایه ظرفیت عنصری که هم گروه Sb_{51} است و در دوره چهارم جای دارد ، کدام است ؟

 $\Delta s^2 \Delta p^2 \geq \hbar^2$
$$\Delta s^2 \Delta p^3 (3)$$
$$f_S^2 \quad f_P^2 \quad (2)$$
$$r_s^2 \quad r_p^2 \quad (1)$$

تست ۳) کدام عنصر در جدول تناوبی با عنصر نیکل $^{28}_{28}\text{Co}$ هم گروه است؟

56 (4)

۴۸ (۳)

46 (2)

۴۲ (۱)

۷۶- کدام مورد درست است؟

(۱) تفاوت انرژی نور سرخ و نیلی، کمتر از تفاوت انرژی نور نارنجی و آبی است.

(۲) رنگین کمان، از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را دربرمی‌گیرد.

(۳) رنگ شعله لیتیم سولفات و لیتیم نترات، متفاوت، اما رنگ شعله مس (II) سولفات و سدیم سولفات، مشابه است.

(۴) سطح انرژی لایه اول الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیوم یکسان است و الکترون در حالت برانگیخته اتم، در نهایت،

به این لایه بازمی‌گردد.

آرایش الکترون نقطه ای اتم ها

گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک اتمی یافت می شوند. این موضوع نشان می دهد که گازهای نجیب واکنش ناپذیر هستند یا واکنش پذیری شیمیایی آن ها بسیار کم است. این عناصر در لایه ظرفیت خود دارای ۸ الکترون هستند. (به جز هلیم). از این رو اگر لایه ظرفیت ذره های هشت تایی بود (یا مانند هلیم ۲ تایی بود) آن ذره واکنش پذیری چندانی ندارد.

نکته (۱) لوویس برای توضیح و پیش بینی رفتار شیمیایی اتم ها آرایش الکترون نقطه ای را ارایه کرد: الکترون های ظرفیت هر اتم را به صورت نقطه در اطراف نماد شیمیایی عنصر قرار می دهیم.

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
لایه ظرفیت	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$
شمار الکترون ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
آرایش الکترون - نقطه ای	X	X	X	X	X	X	X	X
شمار الکترون جفت نشده	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	۰

۱								۱۸
H·								He:
۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
Li·	Be·		·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	:Ne:
Na·	Mg·		·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	:Ar:

نکته (۱) چون هلیوم گاز نجیب است و تمایل به انجام واکنش ندارد، آرایش الکترون نقطه ای آن به صورت $\text{He} \cdot$ است.

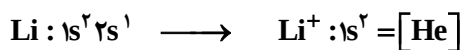
نکته (۲) در صورتی که تعداد الکترون های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که همه الکترون های ظرفیت خود را از دست بدهد و به کاتیون تبدیل شود.

* کاتیون پایدار عنصرهای گروه ۱ (ns^1) : M^+ مثل: $(\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Rb}^+, \dots)$

* کاتیون پایدار عنصرهای گروه ۲ (ns^2) : M^{2+} مثل: $(\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \dots)$

* کاتیون پایدار عنصرهای گروه ۱۳ (ns^2np^1) : M^{3+} مثل: $(\text{Al}^{3+}, \text{Ga}^{3+}, \text{In}^{3+}, \dots)$

تذکر: اتم لیتیم با آرایش الکترونی $(1s^2 2s^1)$ از گروه اول جدول تناوبی با از دست دادن یک الکترون لایه ظرفیت خود به آرایش گاز نجیب هلیوم می رسد ولی به آرایش هشت تایی نمی رسد.



نکته (۳) اتم عنصرهای گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با گرفتن الکترون به آنیون هایی تبدیل می شوند که آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود (هم دوره خود) را دارند.

* آنیون پایدار عنصرهای گروه ۱۵ (ns^2np^3) : $(\text{N}^{3-}, \text{P}^{3-}, \text{As}^{3-}, : \text{X}^{3-})$

* آنیون پایدار عنصرهای گروه ۱۶ (ns^2np^4) : $(\text{O}^{2-}, \text{S}^{2-}, \text{Se}^{2-}, : \text{X}^{2-})$

* آنیون پایدار عنصرهای گروه ۱۷ (ns^2np^5) : $(\text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-, : \text{X}^-)$

۱								۱۸
								${}^2\text{He}$
	۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Li^+						N^{3-}	O^{2-}	F^-
Na^+	Mg^{2+}					P^{3-}	S^{2-}	Cl^-
K^+	Ca^{2+}							Br^-
								${}^{36}\text{Kr}$
								${}^{54}\text{Xe}$
								${}^{86}\text{Rn}$