

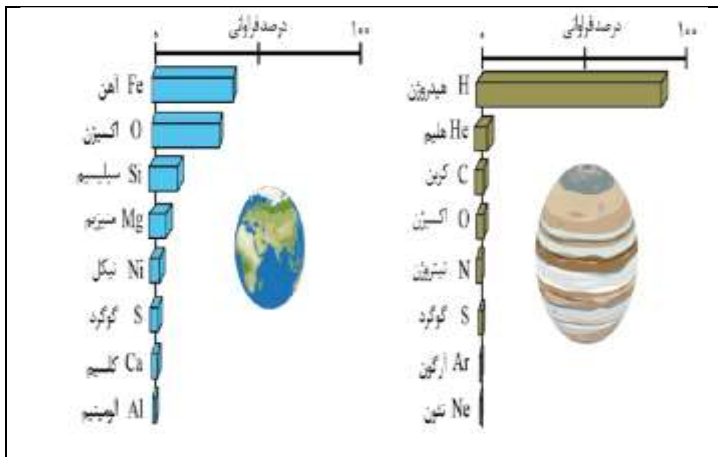
➤ فضا پیمای وویجر ۱ و ۲

(۱) شناخت سامانه خورشیدی (در سال ۱۹۷۷ میلادی = ۱۳۵۶ خورشیدی)

(۲) تهیه شناسنامه فیزیکی و شیمیایی از سیارات منظومه شمسی (مشتري، زحل، اورانوس، نپتون)

(۳) نوع و درصد عناصر سازنده و ترکیب های شیمیایی اتمسفر آنها

➤ مشخصات سیاره مشتري و زمین



(۱) هر دو از سیارات منظومه شمسی هستند.

(۲) سیاره مشتري بیشتر از عناصر گازی و زمین بیشتر از عناصر جامد تشکیل شده است.

(۳) فراوانی عناصر در مشتري: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$
(شامل نافلز و گاز نجیب)

(۴) فراوانی عناصر در زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$
(شامل فلز، نافلز و شبه فلز)

(۵) عناصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) مشترک بین دو سیاره است.

(۶) سیاره مشتري، بزرگترین سیاره منظومه شمسی است و در مقایسه با زمین، از خورشید دورتر بوده بنابراین دمای سطح آن از زمین کمتر است.

(۷) در سیاره مشتري، درصد فراوانی هیدروژن نزدیک به ۹۰٪ است ولی در سیاره زمین، تمامی درصد فراوانی های عناصر کمتر از ۵۰٪ است.

(۸) فراوانترین عنصر نافلزی در زمین، اکسیژن و در مشتري هیدروژن است.

(۹) فراوانترین عنصر جامد در زمین، آهن و در مشتري کربن است.

نکته: اختر شیمی، شاخه ای از علم شیمی است که به مطالعه ی مولکولهای موجود در فضاهای بین ستاره ای می پردازد.

نکته: نوع و میزان فراوانی عناصر در سیارات متفاوت است و با وجود برخی عناصر مشترک، نشان می دهد که عناصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده اند.

نکته: سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) و با تولید مقدار زیادی انرژی همراه بوده است که منجر به تولید الکترون، پروتون، نوترون و عناصرهای H و He شده است. با گذشت زمان، دما کاهش یافته و توده ای متراکم از گازهای H_2 و He بنام سحابی بوجود آمده است که باعث پیدایش ستاره ها و کهکشان ها می شوند.

خلاصه: (مهبانگ ← انرژی ← ذرات زیر اتمی ← عناصر H و He ← کاهش دما ← سحابی ← ستاره ها و کهکشان ها)

نکته: نوع عناصر سازنده یک ستاره به دما و اندازه ستاره وابسته است به این صورت که هر چه دمای ستاره بیشتر باشد شرایط تشکیل عناصرهای سنگین تر فراهم می شود.

ستاره ها در نهایت بر اثر انفجاری مهیب متلاشی شده و اتم های سنگین درون آنها در سرناسر گیتی پراکنده می شوند.

نکته: روند تشکیل عناصر: $(H \rightarrow He \rightarrow Li, C, \dots \rightarrow Au, Fe, \dots)$

سوالات چهار گزینه ای

- ۱) کدام مورد دربارهٔ سیاره های زمین و مشتری، نادرست است؟
 (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)
- ۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.
 ۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.
 ۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه فلز و نافلزند.
 ۴) درصد فراوانی آهن در زمین کمتر از ۵۰ درصد، و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

- ۲) چند مورد از عبارت های زیر در مورد سیاره های زمین و مشتری درست است؟
 (ماز)
- الف) فراوان ترین عنصر در سیاره زمین، بیش از نیمی از کل تعداد اتمهای موجود در این سیاره را تشکیل می دهد.
 ب) تفاوت درصد فراوانی اولین و دومین عنصر فراوان در سیاره مشتری، بیشتر از این مقدار در زمین است.
 پ) سیاره مشتری، بر خلاف زمین سیاره ای گازی است و اندازه آن نیز بزرگ تر از کره زمین است.
 ت) دومین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری، در زمین نیز از عناصر فراوان است.
 ث) در سیاره مشتری، بر خلاف کره زمین، میان عناصر فراوان، هیچ فلزی وجود ندارد.
- ۱) ۲ ۳ ۴ ۵

- ۳) کدام گزینه درست است؟
 (گزینه دو)
- ۱) سحابی محل پیدایش ذره های زیر اتمی و سپس تشکیل اتم ها و عنصرهای مختلف است.
 ۲) عنصرهای سنگین تر از هیدروژن و هلیوم، در سحابی ها و در نتیجه واکنش های شیمیایی تشکیل و در کیهان پخش می شوند.
 ۳) سحابی محل زایش ستاره ها و ستاره ها محل ساخت عنصرهای سنگین تر از هیدروژن و هلیوم هستند.
 ۴) هر چه دمای ستاره ای بالاتر باشد، امکان تشکیل عنصرهای هیدروژن و هلیوم در آن بیشتر است.
- ۴) کدام یک از گزینه ها، جمله (..... سیاره مشتری از سیاره زمین است.) را به درستی تکمیل نمی کند؟
- ۱) شعاع _ بیشتر ۲) عناصر تشکیل دهنده _ عموماً سبک تر ۳) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در _ کم تر ۴) درصد فراوانی عنصر گوگرد در _ بیشتر
- (آزمون کانون)

ذرات زیر اتمی ➤

نام	بار الکتریکی نسبی	نماد
نوترون	۰	n^0
پروتون	+۱	p^+
الکترون	-۱	e^-

- ۱) این ذرات عبارتند از: الکترون، پروتون و نوترون
 ۲) در نمایش ذرات زیر اتمی، عدد سمت چپ و پایین نشان دهندهٔ بار نسبی و عدد سمت چپ و بالا نشان دهندهٔ جرم نسبی است.

➤ اتم و اجزاء سازنده آن

اتم ها کوچکترین جزء عناصر هستند که خواص آن را به طور کامل دارند. و می توان آنها را به دو ناحیه تقسیم کرد:

(۱) هسته اتم : که محل قرار گرفتن پروتون ها و نوترون ها است. (نتیجه : بار هسته مثبت است.)

(۲) فضای اطراف هسته : که محل قرار گرفتن الکترون ها است.



نکته : برای نمایش یک اتم با ذرات زیر اتمی آن از نماد مقابل استفاده می شود :

$Z =$ عدد اتمی = تعداد پروتونهای هسته , $A =$ عدد جرمی = مجموع تعداد پروتونها و نوترونهای هسته , $n = A - Z$: تعداد نوترون

نکته : اگر نماد اتمی تک حرفی باشد با حروف بزرگ و اگر دو حرفی باشد , حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته می شود.

مثال : C , N , O , S , H , Li , Na , Ar , Cd , Co , Cu ,

نکته : در یک اتم خنثی همواره تعداد پروتون برابر الکترون است. ($Z = p = e$)

نکته : در تمام اتم ها (بجز هیدروژن معمولی 1_1H = پروتیوم) تعداد نوترون بیشتر یا برابر پروتون است ($n \geq p$). به عنوان مثال :

در ${}^{19}_9F$ ($n = 10$, $p = e = 9$) و در کلسیم (${}^{40}_{20}Ca$) ($p = e = n = 20$)

نکته : اتمها بر اثر داد و ستد الکترون به ذرات بارداري به نام یون تبدیل می شوند. در این حالت , بار در سمت راست و بالای نماد نوشته می شود. بدین

ترتیب که : ${}^{31}_{15}P^{3-}$, ${}^{27}_{13}Al^{3+}$

(۱) اگر الکترون بگیرند به ذرات با بار منفی به نام آنیون تبدیل می شوند. در این حالت تعداد الکترون از پروتون بیشتر است.

به عبارت دیگر : $Z = p$ و بار ذره $e = p$ و $e > p$ (مثال : یون فسفید ${}^{31}_{15}P^{3-}$ که دارای $p = 15$, $n = 16$ و $e = 18$ است.)

(۲) اگر الکترون از دست بدهند به ذرات با بار مثبت به نام کاتیون تبدیل می شوند. در این حالت تعداد پروتون از الکترون بیشتر است. به عبارت دیگر :

$Z = p$ و بار ذره $e = p$ و $p > e$ (مثال : ${}^{23}_{11}Na^{+}$ که دارای $p = 11$, $n = 12$ و $e = 10$ است.)

(۳) بر اثر تشکیل یون , مشخصات هسته , مانند (Z , p , n , A) ثابت می ماند.

(۴) تعداد الکترون ها در ذرات باردار برابر است با : بار ذره همراه با علامت $e = p -$

تمرین : جدول زیر را کامل کنید.

نام	نماد	p	e	n	A	n - e	$\frac{n}{p}$	مجموع تعداد ذرات باردار	تفاوت تعداد ذرات باردار و خنثی
آلومینیوم	${}^{27}_{13}Al$								
یون کلسیم	${}^{40}_{20}Ca^{2+}$								
یون لیتیم	${}^7_3Li^{+}$								
یون سولفید	${}^{32}_{16}S^{2-}$								
یون کلرید	${}^{35}_{17}Cl^{-}$								

سوالات چهار گزینه ای

(۵) عدد جرمی در یک اتم، کدام مورد را نشان می دهد؟

(المپیاد ۷۸)

(۱) تعداد پروتون ها (۲) مجموع تعداد الکترون ها و پروتون ها (۳) جرم اتمی (۴) مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها

(۶) تفاوت الکترون ها و نوترون ها در یون $^{35}_{17}E^{-}$ کدام است؟

(المپیاد ۷۲)

(۱) صفر (۲) ۱۸ (۳) ۱۷ (۴) ۱۶

(۷) در مورد $^{54}_{26}Fe^{2+}$ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(مرحله دوم المپیاد دوره ۱۱)

(۱) تعداد پروتون = ۲۶ (۲) تعداد الکترون = ۲۶ (۳) تعداد نوترون = ۲۸ (۴) بار خالص = $2+$

(۸) با توجه به داده های جدول زیر، مقادیر Z و A کدامند؟

(ریاضی و تجربی ۶۴)

یون	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد الکترون ها	تعداد نوترون ها
X^{2-}	Z	A	۳۶	۴۵

(۱) ۳۴ و ۷۹ (۲) ۳۴ و ۸۰

(۳) ۳۶ و ۷۹ (۴) ۳۶ و ۸۱

(۹) در کدام یون یا اتم، تعداد نوترون ها برابر تعداد پروتون هاست؟

(المپیاد شیمی مرحله دوم ۸۴)

(۱) $^{47}_{22}Ti^{3+}$ (۲) 7_3Li (۳) 1_1H (۴) $^{23}_{11}Na^{+}$

(۱۰) در کدام یک از اتم های زیر تعداد ذرات بنیادی یا تشکیل دهنده ی آن با هم برابر است؟

(تجربی ۸۵)

(۱) $^{31}_{15}P$ (۲) $^{56}_{26}Fe$ (۳) $^{27}_{13}Al$ (۴) $^{24}_{12}Mg$

(۱۱) با توجه به داده های جدول زیر، کدام رابطه برقرار است؟

(تجربی ۶۹)

اتم یا یون	عدد اتمی	تعداد الکترونها	تعداد نوترون ها	عدد جرمی
M	Z	e	n	A
M^{2+}	Z'	e'	n'	A'

(۱) $A' = A + 2$ (۲) $n' > n$

(۳) $n' = n + 2$ (۴) $Z = Z'$

(۱۲) کدام ذره ی زیر یک کاتیون است؟

(ریاضی ۸۴)

(۱) B: با ۱۶ پروتون و ۱۶ نوترون و ۱۶ الکترون (۲) A: با ۱۲ پروتون و ۱۲ نوترون و ۱۰ الکترون

(۳) C: با ۸ پروتون و ۸ نوترون و ۱۰ الکترون (۴) D: با ۱۷ پروتون و ۱۸ نوترون و ۱۸ الکترون

(۱۳) مجموع تعداد الکترون ها و نوترون های یون پتاسیم چند است؟ ($^{39}_{19}K$)

(مرحله دوم المپیاد دوره ۲۰ اردیبهشت ۸۹)

(۱) ۳۷ (۲) ۳۸ (۳) ۳۱ (۴) ۴۰

(۱۴) کدام دو ذره ی زیر از نظر مجموع تعداد ذرات زیر اتمی باردار با هم برابر هستند؟

(آزمون کانون)

(A) $^{59}_{28}Ni$ (B) $^{59}_{27}Co^{3+}$ (C) $^{64}_{29}Cu^{2+}$ (D) $^{56}_{26}Fe$

(۱) B و D (۲) A و D (۳) B و C (۴) A و C

- (۱۵) در ${}^{99}_{43}\text{Tc}^{3+}$ نسبت شمار n به e چند برابر نسبت شمار n به p در ${}^7_3\text{Li}$ است؟ (سنجش)
- (۱) ۰/۹۰ (۲) ۱/۱۱ (۳) ۰/۹۵ (۴) ۱/۰۵
- (۱۶) در آنیون X^{3-} $Z+1$ مجموع تعداد الکترونها و نوترونها برابر ۳۴ است. مجموع تعداد ذرات الکترون، نوترون و پروتون در اتم X کدام است؟
- (۱) ۴۶ (۲) ۴۹ (۳) ۴۷ (۴) ۴۵ (Z = عدد اتمی) (آزمون کانون)
- (۱۷) در کاتیون X^{2+} ، تعداد نوترون ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون ها است. اگر در اتم عنصر X، تعداد ذره های زیر اتمی با هم برابر باشد، عدد جرمی آن کدام است؟
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶
- (۱۸) در یون A^{2+} ، نسبت تعداد الکترونها به تعداد نوترونها برابر ۰/۸ و مجموع تعداد نوترونها و پروتونها برابر ۶۵ است. اختلاف تعداد الکترونها و نوترونها در عنصر مورد نظر کدام است؟ (کانون)
- (۱) ۸ (۲) ۷ (۳) ۶ (۴) ۵
- (۱۹) اگر تعداد الکترون های ${}^{m+10}_nX^{3+}$ ، برابر تعداد نوترونهای ${}_mY^{-}$ باشد، تعداد نوترونهای ${}^{4m-1}_{2n+2}Z$ را تعیین کنید.
- (۱) ۱۰ (۲) ۲ (۳) ۷ (۴) ۱۱ (آزمون کانون)
- (۲۰) اگر مجموع تعداد ذرات باردار یون ${}^{3m+6}_{n-3}A^{+}$ ، ۳ برابر تعداد ذرات خنثای یون ${}_mB^{2-}$ باشد تعداد نوترونهای یون ${}^{6m+3}_{n-2}C^{+}$ کدام است؟
- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۷ (۴) ۱۱ (آزمون کانون)
- (۲۱) در اتم X تفاوت تعداد پروتونها و نوترونها برابر ۶ و مجموع شمار پروتونها و الکترونها برابر ۶۰ است. کدام گزینه این اتم را به درستی نشان می دهد؟
- (۱) ${}^{36}_{30}\text{X}$ (۲) ${}^{66}_{30}\text{X}$ (۳) ${}^{66}_{36}\text{X}$ (۴) ${}^{60}_{36}\text{X}$ (آزمون کانون)
- (۲۲) عدد جرمی X^{+} برابر ۲۰۰ و تعداد نوترونهای آن ۱/۵ برابر تعداد پروتونهاست. تعداد الکترونهای X را حساب کنید.
- (۱) ۷۸ (۲) ۷۹ (۳) ۸۰ (۴) ۸۱ (المپیاد شیمی مرحله اول ۸۴)
- (۲۳) اگر در اتم فرضی، پس از گرفتن ۳ الکترون، تعداد الکترونها نصف عدد جرمی شود، تفاوت نوترون و پروتون چه قدر است؟
- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۵ (آزمون کانون)
- (۲۴) در گونه ${}^{4+}_{6-2}\text{M}^{2+}$ تفاوت تعداد نوترونها و نصف الکترونهای آن برابر ۲۶ است و تعداد پروتونها ۸۰ درصد تعداد نوترونها می باشد. X چند است؟
- (۱) ۳۹ (۲) ۳۶ (۳) ۴۴ (۴) ۲۹
- (۲۵) اگر تفاوت تعداد نوترون و پروتون در گونه ${}^{3+}_{25}\text{A}$ ، نصف این تفاوت در گونه ${}^{-}_{35}\text{B}$ باشد و تفاوت تعداد الکترونها در این دو یون، یکی کمتر از تفاوت تعداد نوترونها در دو گونه A و B باشد، مجموع تعداد نوترونهای دو گونه A و B کدام است؟
- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۵ (۴) ۷۵

(۲۶) در اتم M در مجموع ۲۸۰ ذره ی زیر اتمی وجود دارد. اگر تعداد نوترونها در آن ۱/۵ برابر تعداد پروتونهای آن باشد، نماد این اتم کدام است؟

- (۱) ${}_{80}^{120}M$ (۲) ${}_{112}^{280}M$ (۳) ${}_{80}^{200}M$ (۴) ${}_{112}^{200}M$ (گزینه دو)

(۲۷) در یک اتم تعداد نوترونها ۱/۲۵ برابر تعداد الکترونها است. اگر این اتم با گرفتن دو الکترون با ${}_{18}^{40}Ar$ هم الکترون شود، عدد جرمی آن کدام است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۸ (۳) ۳۴ (۴) ۳۶

(۲۸) عدد جرمی عنصر X برابر ۱۹ است و تعداد الکترون ها و نوترون ها در یون X^{-} آن برابر است، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰ (المیاد بسیج ۸۱)

(۲۹) عدد جرمی یون M^{2-} برابر با ۳۲ است. اگر در این یون، تعداد الکترون ها ۱۲/۵ درصد از تعداد نوترونهای آن بیشتر باشد، این عنصر چند نوترون در هسته اتم خود دارد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۴ (۴) ۱۲

(۳۰) اگر ۴۸ درصد ذرات باردار موجود در یون فرضی M^{2+} مربوط به الکترونها باشد و ۳۷/۵ درصد کل ذرات زیر اتمی این یون مربوط به نوترونها باشد، تفاوت تعداد نوترونها و الکترونها در این یون چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

(۳۱) عدد جرمی عنصری ۴۵ و تفاوت تعداد نوترونها و پروتونهای هسته ی آن برابر ۳ است. عدد اتمی این عنصر چند است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴ (سراسری تجربی ۷۲)

(۳۲) تفاوت شمار پروتونها و نوترونهای اتم M برابر ۱۹ و عدد جرمی آن، ۲/۳۸ برابر عدد اتمی آن است. مجموع شمار ذره های زیر اتمی یون M^{2+} کدام است؟

- (۱) ۱۶۷ (۲) ۱۷۱ (۳) ۲۲۹ (۴) ۲۳۳

(۳۳) اگر اختلاف شمار الکترونها و نوترونها در اتم عنصر ${}^{91}X$ برابر با ۱۱ باشد، مجموع شمار ذرات زیر اتمی در یون X^{2+} کدام است؟

- (۱) ۱۲۹ (۲) ۱۳۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۴۱ (گزینه دو)

(۳۴) اگر اختلاف تعداد نوترون ها و پروتون ها در اتم A^{127} برابر ۲۳ باشد، شمار الکترون های A^{2-} کدام است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۵۰ (۳) ۵۴ (۴) ۵۶ (آزمون کانون)

(۳۵) اگر در یون B^{3+} ۲۳۵ تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها برابر ۴۶ باشد، عدد اتمی B کدام است؟

- (۱) ۸۹ (۲) ۹۲ (۳) ۹۶ (۴) ۹۸

۳۶) اگر تفاوت تعداد نوترون و الکترون در X^{+133} برابر ۲۴ باشد عدد اتمی عنصر X کدام است؟ (آزمون گزینه دو)

- ۵۵ (۱) ۵۴ (۲) ۷۸ (۳) ۷۹ (۴)

۳۷) در یون تک اتمی X^{+56} ، تفاوت تعداد پروتونها و الکترونها $\frac{3}{4}$ برابر تفاوت نوترونها و پروتونها است. عدد اتمی این عنصر کدام است؟

- ۲۰ (۱) ۲۳ (۲) ۳۱ (۳) ۲۶ (۴)

۳۸) اگر در یون تک اتمی X^{+70} اختلاف شمار الکترونها و نوترونها برابر ۱۱ باشد، شمار الکترونها این یون با مجموع شمار ذره های زیر اتمی در برابر است. (گزینه دو)

- 7_1H (۱) ${}^{21}_{10}Ne$ (۲) ${}^{11}_5B$ (۳) ${}^{19}_9F$ (۴)

۳۹) تفاوت شمار نوترونها و الکترونها یون A^{+248} برابر ۶ است. اگر شمار پروتونها این یون، نصف شمار نوترونها اتم X و شمار پروتونها اتم X، ۷۵ درصد شمار نوترونها آن باشد، عدد جرمی X کدام است؟ (کاج)

- ۷۷ (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۸۴ (۴)

۴۰) تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در یون A^{+137} برابر شمار عنصرهای ساختگی جدول دوره ای است. اگر عدد اتمی عنصر D، دو برابر عدد اتمی عنصر A و عدد جرمی آن، $\frac{3}{6}$ برابر شمار نوترونها A باشد، نماد شیمیایی عنصر D کدام است؟ (کاج)

- ${}^{284}_{114}D$ (۱) ${}^{278}_{112}D$ (۲) ${}^{288}_{114}D$ (۳) ${}^{296}_{112}D$ (۴)

۴۱) در یون X^{-80} تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها برابر ۹ است. عدد اتمی X کدام است؟ (کاج)

- ۳۴ (۱) ۳۵ (۲) ۱۷ (۳) ۳۷ (۴)

۴۲) اگر در یون A^{-75} اختلاف شمار نوترونها و الکترونها برابر ۵ باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟

- ۳۴ (۱) ۳۶ (۲) ۳۸ (۳) ۴۰ (۴)

۴۳) اختلاف شمار نوترونها و الکترونها در یون E^{-207} برابر ۴۵ می باشد. عدد اتمی عنصر E و همچنین شمار نوترونها آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱۲۰، ۴۵ (۱) ۱۲۷، ۸۰ (۲) ۸۰، ۴۵ (۳) ۲۰۹، ۸۰ (۴)

۴۴) عدد جرمی عنصر Y برابر ۷۹ است. اگر اختلاف تعداد الکترون ها و نوترون ها در یون Y^{-2} برابر ۹ باشد، تعداد نوترون های این عنصر کدام است؟ (آزمون کاج)

- ۳۴ (۱) ۳۶ (۲) ۴۳ (۳) ۴۵ (۴)

۴۵) اگر در یون X^{-2} تفاوت شمار الکترونها و نوترونها برابر ۲۲ و مجموع شمار الکترونها و نوترونها برابر ۱۳۰ باشد، عدد جرمی اتم X کدام است؟

- ۵۲ (۱) ۵۴ (۲) ۱۲۸ (۳) ۱۳۰ (۴)

۴۶) عدد جرمی عنصر X برابر با ۳۱ است. اگر اختلاف تعداد الکترونها و نوترون ها در یون X^{3-} برابر با ۲ باشد، این یون چند پروتون دارد

(۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸ (آزمون کاج)

۴۷) بین دو عنصر A و D، ۵ عنصر دیگر در جدول دوره ای وجود دارد. اگر تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در یون های A^{-} و D^{+} به ترتیب برابر با ۹ و ۷ باشد، شمار نوترونهاي هسته اتم A کدام است؟ (هسته اتم D شامل ۳۵ نوترون بوده و $Z_A > Z_D$ است.)

(۱) ۴۵ (۲) ۴۴ (۳) ۳۵ (۴) ۳۴ (کاج)

۴۸) دو ذره ی X^{2-} و Y^{3-} ، تعداد الکترون های برابر و نوترون های برابر دارند عدد جرمی Y کدام است؟ (المپیاد بسیج ۸۱)

(۱) ۱۶ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۴۹) در دو گونه X^{2+} و Y^{2-} ۳۴ الکترون با هم و تعداد نوترونها نیز با هم برابر هستند عدد جرمی X چقدر است؟ (آزمون کانون)

(۱) ۳۹ (۲) ۳۷ (۳) ۳۶ (۴) ۲۹

۵۰) اگر در یون های X^{2-} و $^{226}_{88}D^{2+}$ تعداد الکترونها برابر و تعداد نوترونهاي X، ۱۳ واحد کمتر از D باشد و برای X رابطه $A = Z - ۴۳$ برقرار باشد، عدد اتمی X کدام است؟ (کاج)

(۱) ۶۲ (۲) ۶۶ (۳) ۸۴ (۴) ۸۸

۵۱) عدد جرمی عنصر X برابر ۲۰۶ است و تعداد نوترون های آن ۱/۵۱ برابر تعداد پروتون ها می باشد. تعداد الکترون های یون این عنصر در ترکیب XO کدام است؟ (مرحله اول المپیاد دوره ۲۳ بهمن ۹۱)

(۱) ۸۰ (۲) ۸۲ (۳) ۸۴ (۴) ۷۸

۵۲) نیکل اکسید NiO شامل ایزوتوپ $^{59}_{28}Ni$ می باشد. تعداد الکترون ها و نوترون ها در یون نیکل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۳۱ و ۲۸ (۲) ۲۸ و ۳۳ (۳) ۲۶ و ۳۱ (۴) ۲۶ و ۳۳ (المپیاد شیمی مرحله دوم ۸۴)

۵۳) نسبت شمار تعداد ذره های زیر اتمی باردار در فرمول شیمیایی HPO_4^{2-} به تعداد پروتون ها در IF_7^{-} کدام است؟ (کاج)

(۱) $\frac{98}{117}$ (۲) $\frac{49}{58}$ (۳) $\frac{147}{117}$ (۴) $\frac{74}{58}$ (1_1H , $^{31}_{15}P$, $^{16}_8O$, $^{127}_{53}I$, $^{19}_9F$)

۵۴) نسبت شمار الکترون ها در یون سولفات (SO_4^{2-}) به شمار نوترونها در یون نیترات (NO_3^{-}) کدام است؟ ($^{32}_{16}S$, $^{16}_8O$, $^{14}_7N$) (کاج)

(۱) $\frac{50}{31}$ (۲) $\frac{48}{31}$ (۳) $\frac{50}{33}$ (۴) $\frac{48}{33}$

۵۵) در یون دی هیدروژن فسفات ($H_2PO_4^{-}$) تفاوت شمار الکترونها و نوترونها برابر با کدام عدد زیر است؟ (1_1H , $^{31}_{15}P$, $^{16}_8O$) (کاج)

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) صفر

در سنامه: ایزوتوپی و جرم اتمی میانگین

اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

مثال: جرم همه اتم های منیزیم در یک نمونه از منیزیم طبیعی یکسان نیست بلکه مخلوطی از منیزیم ۲۴، ۲۵ و ۲۶ است.

دانشمندان با استفاده از دستگاه طیف سنج جرمی مشاهده کردند که تمام اتمهای یک نوع عنصر، جرم یکسانی ندارند. از اینرو ایزوتوپی را به صورت زیر تعریف کردند:

(۱) اتم های یک نوع عنصر که عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند.

(۲) اتم های یک نوع عنصر که در تعداد نوترون تفاوت دارند.

(۳) اتم های یک نوع عنصر که خواص شیمیایی یکسان و برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم (مانند: چگالی، نقطه ذوب، نقطه جوش و ...) متفاوت دارند.

مثال: لیتیم ۶ (${}^6_3\text{Li}$)، لیتیم ۷ (${}^7_3\text{Li}$)، منیزیم ۲۴ (${}^{24}_{12}\text{Mg}$)، منیزیم ۲۵ (${}^{25}_{12}\text{Mg}$)، منیزیم ۲۶ (${}^{26}_{12}\text{Mg}$)

کربن ۱۲ (${}^{12}_6\text{C}$)، کربن ۱۳ (${}^{13}_6\text{C}$)، کربن ۱۴ (${}^{14}_6\text{C}$)، کلر ۳۵ (${}^{35}_{17}\text{Cl}$)، کلر ۳۷ (${}^{37}_{17}\text{Cl}$)

بور ۱۰ (${}^{10}_5\text{B}$)، بور ۱۱ (${}^{11}_5\text{B}$)، نئون ۲۰ (${}^{20}_{10}\text{Ne}$)، نئون ۲۱ (${}^{21}_{10}\text{Ne}$)، نئون ۲۲ (${}^{22}_{10}\text{Ne}$)

نکته: هیدروژن دارای ۷ نوع ایزوتوپ است که ۳ نوع آن طبیعی و ۴ نوع آن ساختگی می باشد که در طبیعت وجود ندارند.

ایزوتوپ های طبیعی: (اسامی قدیم هیدروژن نیازی به حفظ کردن نیست.)

(۱) هیدروژن معمولی یا پروتیوم (${}^1_1\text{H} = \text{H}$) (درصد فراوانی: ۹۹/۹۸٪) تنها اتم طبیعت که نوترون ندارد.

(۲) هیدروژن سنگین یا دوتریم (${}^2_1\text{H} = \text{D}$) (درصد فراوانی: ۰/۰۱٪)

(۳) هیدروژن پرتوزا یا تریتیوم (${}^3_1\text{H} = \text{T}$) (درصد فراوانی: بسیار ناچیز)

ایزوتوپ های مصنوعی: هیدروژن ۴ (${}^4_1\text{H}$)، هیدروژن ۵ (${}^5_1\text{H}$)، هیدروژن ۶ (${}^6_1\text{H}$)، هیدروژن ۷ (${}^7_1\text{H}$)

نکته: پنج ایزوتوپ هیدروژن (یکی طبیعی ${}^3_1\text{H} = \text{T}$ و چهار مصنوعی) پرتوزا هستند و ناپایدارترین آنها هیدروژن ۷ است.

نکته: مقایسه پایداری و نیم عمر رادیوایزوتوپ های هیدروژن عبارتند از: ${}^3_1\text{H} > {}^4_1\text{H} > {}^5_1\text{H} > {}^6_1\text{H} > {}^7_1\text{H}$

نکته: نیم عمر با پایداری رابطه عکس دارد.

نکته: نیم عمر مدت زمانی است که در یک اتم پرتوزا، نیمی از هسته های ناپایدار بر اثر پرتوزایی از بین رفته و به هسته های پایدارتر تبدیل می شوند.

نکته: بین جرم باقی مانده از اتم پرتوزا (m_n) و مقدار جرم اولیه اتم پرتوزا (m_o) رابطه زیر وجود دارد.

$$m_n = m_o \times \left(\frac{1}{2}\right)^n, \quad n = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان نیم عمر}}$$

نکته: هسته ایزوتوپ های ناپایدار، ماندگار نیست و اغلب بر اثر تلاشی، افزون بر ذره های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کنند.

نکته: رادیوایزوتوپ ها بر اثر تلاشی می توانند ذرات آلفا (هسته اتم هلیوم)، بتا (الکترون) و گاما (انرژی) را نشر دهند. (مطالعه آزاد)

نکته: اگرچه رادیوایزوتوپ ها بسیار خطرناک هستند اما بشر می تواند آنها را مهار شده در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه های اتمی استفاده کند.

نکته: میزان پایداری (ماندگاری، پرتوزایی) ایزوتوپ های یک عنصر به نسبت تعداد نوترون به پروتون هسته وابسته است به گونه ای که اغلب

اگر $\frac{n}{p} \geq 1/5$ باشد آن ایزوتوپ ناپایدار است اما عکس آن همواره صحیح نیست.

مثال ۱: ^{12}C پایدار و ^{14}C ناپایدار است.

مثال ۲: ^{43}Tc یک رادیوایزوتوپ است. و از تکنسیم (^{99}Tc) در تصویر برداری غده تیروئید استفاده می شود.

مثال ۳: اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپهای آن $^{235}_{92}\text{U}$ ، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود. و فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۷/۰ درصد کمتر است.

نکته: منظور از غنی سازی اورانیوم، بالا بردن درصد اورانیوم 235 در نمونه ای از آن است. که یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای است.

نکته: اتم $^{59}_{26}\text{Fe}$ یک رادیوایزوتوپ است که برای تصویر برداری از دستگاه گردش خون استفاده می شود زیرا یونهای آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

نکته: به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان دار می گویند. و توده های سرطانی، گلوکز دارای اتم پرتوزا را بیشتر جذب می کنند.

نکته: توده های سرطانی، یاخته هایی هستند که رشد غیر عادی و سریع تری دارند. از رادیوایزوتوپ ها برای تشخیص آنها می توان استفاده کرد.

نکته: درصد فراوانی، نشان دهنده تعداد ایزوتوپ مورد نظر از ۱۰۰ ایزوتوپ آن عنصر است و با استفاده از فرمول زیر به دست می آید.

$$\text{درصد فراوانی} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ مورد نظر}}{\text{تعداد کل ایزوتوپها}} \times 100$$

مثال: لیتیم ۶ (۶٪)، لیتیم ۷ (۹۴٪)، منیزیم ۲۴ (۷۹٪)، منیزیم ۲۵ (۱۰٪)، منیزیم ۲۶ (۱۱٪)،

نئون ۲۰ (۹۰/۴۸٪)، نئون ۲۱ (۰/۲۷٪)، نئون ۲۲ (۹/۲۵٪)، کربن ۱۲ (۹۸/۸۹٪)، کربن ۱۳ (۱/۱۱٪)، کربن ۱۴ (بسیار ناچیز)، $^{235}_{92}\text{U}$ (فراوانی کمتر از ۷/۰ درصد در طبیعت)

نکته: مجموع درصد فراوانی ایزوتوپهای یک عنصر برابر ۱۰۰ است.

نکته: هر چقدر ایزوتوپ پایدارتر باشد درصد فراوانی آن بیشتر است.

تکنسیم (^{99}Tc)

۱) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر (۷۸٪) طبیعی هستند و مابقی (۲۲٪) در راکتورهای هسته ای ساخته می شوند.

۲) تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر است. این عنصر در دوره پنجم و گروه هفتم جدول تناوبی بوده و از عناصر واسطه است. ($Z = 43$ و $A = 99$)

۳) اگر چه نسبت نوترون به پروتون در تکنسیم کمتر از ۱/۵ است اما به شدت ناپایدار بوده و زمان ماندگاری و نیم عمر آن کم است. بنابراین نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای طولانی مدت، نگهداری کرد بلکه بسته به نیاز، آن را در یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند.

۴) از تکنسیم (^{99}Tc) در تصویر برداری غده تیروئید استفاده می شود زیرا یون دید (I^-) با یونی که حاوی ^{99}Tc است اندازه تقریباً یکسانی دارد و غده تیروئید (پروانه ای شکل) هنگام جذب دید، این یون را نیز جذب کرده و با افزایش مقدار آن در تیروئید امکان تصویر برداری فراهم می شود.

۵) هنگام عکس برداری از دندان ها در رادیولوژی باید با استفاده از پوشش های سربی از غده تیروئید در برابر پرتوهای پرانرژی و خطرناک محافظت کرد.

نکته: به دلیل وجود این وتویی، باید از حرم اتمی میانگین استفاده شود. بدین ترتیب که:

مجموع (درصد فراوانی هر انزوتوب $\times$ جرم اتمی آن انزوتوب) = جرم اتمی میانگین

جرم اتمی هر ایزوتوپ = m_1, m_2 و درصد فراوانی هر ایزوتوپ = a_1, a_2

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots}{a_1 + a_2 + \dots}$$

.....+ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین $\times$ تفاوت جرم دو ایزوتوپ + جرم ایزوتوپ سبک = جرم اتمی میانگین

تمرین: با استفاده از اطلاعات صفحه قبل، جرم میانگین کلر، لیتیم و منیزیم را محاسبه کنید.

الف) کلر ب) لیتیم پ) منیزیم

نکته: در گونه های با ۲ نوع ایزوتوپ جرم اتمی میانگین به جرم اتمی ایزوتوپی نزدیک تر است که درصد فراوانی آن بیشتر و پایداری تر است.

سوالات چهار گزینه ای

(۵۶) برای دو ایزوتوپ یک عنصر کدام مورد یکسان است؟ (n = تعداد نوترون، Z = عدد اتمی، A = عدد جرمی است.)

(مرحله دوم المپیاد هفدهم) $A + Z$ (۴) $A - Z$ (۳) $A - n$ (۲) $A + n$ (۱)

(۵۷) کدام یک از اتم های $^{131}_{52}A$, $^{126}_{51}B$, $^{132}_{54}C$, $^{132}_{53}D$, $^{132}_{55}E$ این وتوب یکدیگرند؟ (ریاضی ۶۲)

B ♭ A (♯) C ♭ E (♯) D ♭ A (♯) C ♭ A (♯)

(۵۸) اگر در یون M^{+2} تفاوت تعداد نوترون ها و الکترونها، $\frac{1}{3}$ تعداد نوترون ها باشد، اتم های و M^{+2} هم مکان (ایزوتوپ) هستند.

(گزینه دو) $^{124}_{52}\text{M}$ (۴) $^{122}_{50}\text{M}$ (۳) $^{122}_{52}\text{M}$ (۲) $^{124}_{50}\text{M}$ (۱)

(۵۹) در عنصر مربوط به یون فری X^{2-} اگر اختلاف شمار نوتر و نه‌ها و الکترونها برابر ۱۹ باشد چه تعداد از گونه‌های زیر، این‌وتوب عنصر X^{119} هستند

(آزمون کانون) $(\begin{smallmatrix} 117 \\ 50 \end{smallmatrix} L, \begin{smallmatrix} 116 \\ 51 \end{smallmatrix} J, \begin{smallmatrix} 121 \\ 51 \end{smallmatrix} G, \begin{smallmatrix} 118 \\ 50 \end{smallmatrix} E, \begin{smallmatrix} 120 \\ 49 \end{smallmatrix} D, \begin{smallmatrix} 119 \\ 50 \end{smallmatrix} A)$.

୧(୧) ୩(୩) ୨(୨) ୧(୧)

۶۰) در کدام گزینه هر سه ایزوتوپ نشان داده شده مربوط به یک عنصر است و فقط یکی از ایزوتوپها پرتوزا است؟ (گزینه دو)

- (۱) $^{50}_{20}X$, $^{49}_{20}X$, $^{48}_{20}X$ (۲) $^{24}_{10}X$, $^{23}_{10}X$, $^{22}_{10}X$ (۳) $^{25}_{11}X$, $^{24}_{10}X$, $^{23}_{10}X$ (۴) $^{51}_{20}X$, $^{50}_{20}X$, $^{49}_{20}X$

۶۱) اگر دو نوترون به هسته اتم کلر اضافه شود چه تغییری در آن رخ می دهد؟ (آزاد پزشکی ۸۵)

- (۱) به کاتیون کلر تبدیل می شود. (۲) به آنیون کلر تبدیل می شود. (۳) تغییری حاصل نمی شود. (۴) به ایزوتوپ خود تبدیل می شود.

۶۲) اگر تفاوت تعداد الکترونها با تعداد نوترونهای یون تک اتمی $^{84}_{26}X^{4+}$ برابر ۱۶ باشد، حداقل چند نوترون باید به هسته آن افزود تا ناپایدار شود؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۶۳) ایزوتوپهای یک عنصر در چند مورد از ویژگی های زیر تفاوت دارند؟

(A) تعداد نوترون (B) تعداد پروتون (C) چگالی (D) خواص شیمیایی (E) درصد فراوانی (F) واکنش پذیری (G) موقعیت در جدول

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۴) کدام ویژگی آب سنگین (D_2O) با آب سبک (H_2O) یکسان است؟ (مرحله اول المپیاد ۲۴ بهمن ۹۲)

- (۱) چگالی (۲) جرم مولی (۳) نقطه ذوب (۴) هیچکدام

۶۵) کدام موارد زیر درست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

الف: عنصر، ماده ای است که از ایزوتوپ های یکسان تشکیل شده باشد.

ب: حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته شده، در طبیعت یافت می شوند.

پ: حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپهای سبک آن تشکیل شده است.

ت) اتمهایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هسته آنها، برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

- (۱) الف، ت (۲) الف، ب (۳) پ، ت (۴) ب، پ

۶۶) نسبت مجموع شمار ذره های زیر اتمی در 4_2H به مجموع شمار ذره های زیر اتمی در 2_1H ، چند برابر مجموع شمار ذره های زیر اتمی در 1_1H است

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

۶۷) نسبت شمار نوترون ها به شمار پروتون ها در سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ (تجربی ۹۸)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۷

۶۸) هیدروژن دارای چهار رادیو ایزوتوپ ساختگی است که پایداری رادیو ایزوتوپ های A و B از سایر رادیو ایزوتوپ های ساختگی به ترتیب بیشتر و

کمتر است. نسبت شمار نوترونهای هسته رادیو ایزوتوپ B به شمار نوترونهای هسته رادیو ایزوتوپ A کدام است؟

- (۱) $\frac{6}{5}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{7}{5}$ (کاج)

۶۹) چه تعداد از مطالب زیر درباره انواع ایزوتوپ های شناخته شده از هیدروژن ، درست است ؟ (سنجش)

- پایدارترین رادیوایزوتوپ آن ، ۲ نوترون دارد .
- مجموع ذره های زیر اتمی باردار در تمام آنها ، برابر است .
- هسته ۵ رادیوایزوتوپ آن ، ناپایدار بوده و با گذشت زمان ، متلاشی می شوند .
- ۴ مورد از آنها در طبیعت یافت نمی شوند و به صورت مصنوعی در آزمایشگاه ساخته شده اند .
- سومین رادیوایزوتوپ آن از نظر بیشترین مقدار نیم عمر ، ۵ نوترون دارد .

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۷۰) چه تعداد از مطالب زیر درست است ؟ (گاج)

- آ) برای تمام ایزوتوپهای یک عنصر ، تفاوت عدد اتمی و عدد جرمی ، مقدار یکسانی است .
- ب) عدد جرمی یک اتم ، برابر با مجموع جرم پروتونها و نوترونهای آن اتم است .
- پ) منظور از رادیوایزوتوپهای یک عنصر ، ایزوتوپهای ساختگی یک عنصر است که پرتوزا هستند .
- ت) سرعت واکنش ایزوتوپ سبک تر لیتیم با آب در مقایسه با ایزوتوپهای سنگین تر آن بیشتر است .

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۷۱) نسبت شمار نوترونها به شمار پروتونها در پایدارترین ایزوتوپ طبیعی کدام عنصر ، عدد بزرگ تری است ؟ (گاج)

۱) لیتیم ۲) هیدروژن ۳) کربن ۴) منیزیم

۷۲) چند مورد از مطالب زیر ، درباره $^{99}_{43}\text{Tc}$ درست اند ؟ (تجربی خارج ۹۸)

- در تصویر برداری از غده تیروئید ، کاربرد دارد .
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد .
- اندازه یون آن به اندازه یون حاوی یدید است و در تیروئید جذب می شود .
- زمان ماندگاری آن اندک است و نمی تواند مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد .

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳) چند مورد از مطالب زیر درست است ؟ (دی ۱۴۰۱ ریاضی)

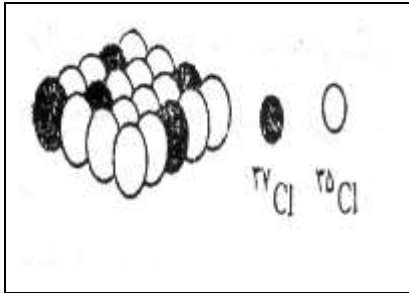
- اورانیوم ۲۳۵ ، فراوانترین ایزوتوپ اورانیوم است .
- اورانیوم ، معروف ترین عنصر پرتوزای طبیعی است .
- از اورانیوم ۲۳۵ ، در واکنشگاه های اتمی استفاده می شود .
- غنی سازی ایزوتوبی ، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای می باشد .

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۴) چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (سنجش)

- الف) عنصر هلیوم قبل از هیدروژن در ستاره ها وجود داشته است .
- ب) اتم های $^{26}_{14}\text{X}$ و $^{25}_{13}\text{X}$ ، $^{24}_{12}\text{X}$ هم مکان هستند .
- پ) در هر دوره از جدول ، شماره عنصر ها نسبت به دوره قبلی چهار برابر می شود .
- ت) تکنسیم نخستین عنصر ساختگی است و هسته ناپایداری دارد .

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



(۷۵) بر اساس شکل مقابل، که توزیع نسبی اتم های کلر را در کلر طبیعی نشان می دهد، می توان دریافت که درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ^{35}Cl تشکیل می دهد جرم اتمی میانگین کلر برابر با واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ پایدارتر است. (تجربی ۸۵)

$$(۱) \quad ^{35}\text{Cl} \quad ۲۵ \quad ۳۵/۵۰ \quad ۷۵ \quad (۲) \quad ^{35}\text{Cl} \quad ۳۵/۵۰ \quad ۷۵$$

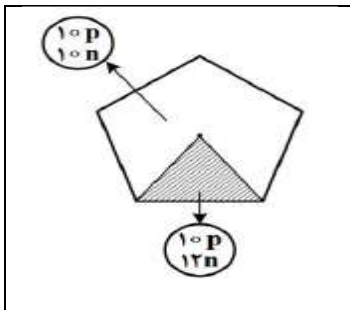
$$(۳) \quad ^{37}\text{Cl} \quad ۳۵/۴۸۵ \quad ۷۵ \quad (۴) \quad ^{37}\text{Cl} \quad ۳۵/۴۸۵ \quad ۷۵$$

(۷۶) با توجه به شکل رو به رو، که اتمهای بور را در بور طبیعی نشان می دهد می توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیشتر و پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با amu است. (خارج تجربی ۸۵)



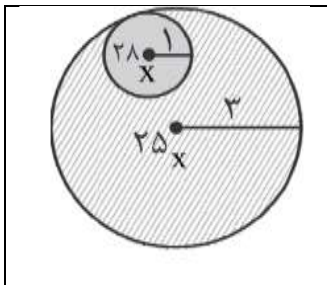
$$(۱) \quad ^{10}\text{B}, \quad ^{11}\text{B}, \quad ۱۰/۸ \quad (۲) \quad ^{10}\text{B}, \quad ^{11}\text{B}, \quad ۱۰/۸$$

$$(۳) \quad ^{10}\text{B}, \quad ^{11}\text{B}, \quad ۱۰/۹ \quad (۴) \quad ^{10}\text{B}, \quad ^{11}\text{B}, \quad ۱۰/۹$$



(۷۷) با توجه به شکل رو به رو که درصد فراوانی ایزوتوپهای عنصر فرضی X را نشان می دهد، جرم اتمی میانگین X، چند amu است؟ (سنجش)

$$(۱) \quad ۲۰/۸ \quad (۲) \quad ۲۰/۶ \quad (۳) \quad ۲۰/۴ \quad (۴) \quad ۲۰/۲$$



(۷۸) با توجه به شکل زیر، جرم اتمی میانگین عنصر X کدام است؟ (درصد فراوانی هر ایزوتوپ متناسب با سطح هاشور خورده در دایره مربوطه است.) (سنجش)

$$(۱) \quad ۲۵/۳۳ \quad (۲) \quad ۶۸/۲۵$$

$$(۳) \quad ۲۵/۹۲ \quad (۴) \quad ۲۵/۰۲$$

(۷۹) اگر مخلوطی با نسبت ۱ به ۱ از سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی و مصنوعی هیدروژن داشته باشیم، جرم اتمی میانگین این مخلوط (amu) کدام است

$$(۱) \quad ۴/۵ \quad (۲) \quad ۵ \quad (۳) \quad ۵/۵ \quad (۴) \quad ۶$$

(۸۰) اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم های اتمی $۲۷/۹ \text{ amu}$ ، $۲۹/۹ \text{ amu}$ و ۳۰ amu به ترتیب با فراوانی ۹۲٪ و ۵٪ و ۳٪ باشد، جرم اتمی میانگین آن برابر چند amu است؟ (تجربی ۱۴۰۱ دیماه)

$$(۱) \quad ۲۸/۰۶۳ \quad (۲) \quad ۲۸/۸۹۲ \quad (۳) \quad ۲۹/۰۵۴ \quad (۴) \quad ۲۹/۹۵۱$$

(۸۱) نمونه ای طبیعی از یک عنصر، دارای سه ایزوتوپ ^{۹۸}X ، ^{۱۰۰}X ، ^{۱۰۴}X است. اگر از هر ۵۰ اتم عنصر X، ۱۰ ایزوتوپ ^{۹۸}X وجود داشته باشد و فراوانی ایزوتوپ ^{۱۰۰}X سه برابر فراوانی ایزوتوپ ^{۱۰۴}X باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟ (آزمون کانون)

$$(۱) \quad ۱۰۰/۴ \quad (۲) \quad ۱۰۱/۲ \quad (۳) \quad ۱۰۲/۴ \quad (۴) \quad ۱۰۳/۲$$

۸۲) برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین تر به ایزوتوپ سبک تر برابر $\frac{2}{5}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ A^{M-1} و A^{M+1} است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

$$(1) M - \frac{3}{7} \quad (2) \frac{2M+5}{7} \quad (3) M - \frac{5}{7} \quad (4) M + \frac{2}{5}$$

۸۳) اگر نسبت تعداد الکترونها به تعداد نوترونها در یون A^{2+} برابر $\frac{8}{10}$ و اختلاف آنها برابر ۶ باشد، جرم اتمی میانگین عنصر A کدام است؟ (در صورتی که بدانیم تنها یک ایزوتوپ دیگر با هسته ای که به تقریب ۲ amu سبک تر بوده و درصد فراوانی آن ۱۰ درصد است، وجود دارد.)

$$(1) 55/8 \quad (2) 54/2 \quad (3) 56/2 \quad (4) 57/8$$

(کانون)

۸۴) یون X^{-} دارای ۳۶ الکترون است. در صورتی که در یکی از ایزوتوپهای عنصر X با فراوانی ۹۰٪ رابطه $A = \frac{16}{7}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف پروتون و نوترون ۹ باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (عدد جرمی: A و عدد اتمی: Z)

$$(1) 79/1 \quad (2) 79/2 \quad (3) 79/9 \quad (4) 79/5$$

(آزمون گاج)

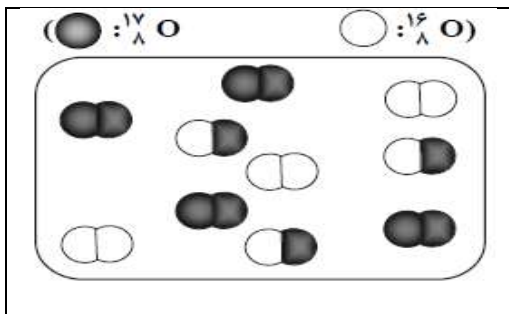
۸۵) منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ Mg^{24} با جرم اتمی ۲۳/۹۹ amu و فراوانی ۷۹ درصد، Mg^{25} با جرم اتمی ۲۴/۹۹ amu و فراوانی ۱۰ درصد، Mg^{26} با جرم اتمی ۲۵/۹۸ amu و فراوانی ۱۱ درصد، و فلئوئور تنها به صورت F^{19} با جرم اتمی ۱۸/۹۹ amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟

$$(1) 61/86 \quad (2) 62/28 \quad (3) 64/12 \quad (4) 66/45$$

۸۶) اتم A دارای سه ایزوتوپ با جرم های اتمی ۶۳، ۶۴ و ۶۶ است. اگر فراوانی سبک ترین و سنگین ترین ایزوتوپ A به ترتیب برابر با ۵۰ و ۲۰ درصد باشد، $\frac{1}{2}$ مول از این اتم، به تقریب چند گرم جرم دارد؟

(گزینه دو)

$$(1) 1/278 \quad (2) 6/39 \quad (3) 12/78 \quad (4) 63/9$$



۸۷) با توجه به شکل رو به رو که نمونه ای از گاز اکسیژن را نشان می دهد، جرم مولی میانگین گاز اکسیژن چند گرم بر مول است؟ (مقدار عددی جرم مولی را با عدد جرمی برابر در نظر بگیرید.)

$$(1) 32/3 \quad (2) 32/9 \quad (3) 33/1 \quad (4) 33/4$$

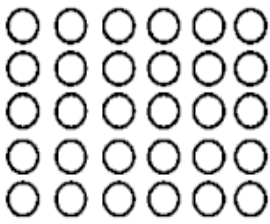
۸۸) نمونه ای از عنصر تیتانیم دارای پنج ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سوم، به ترتیب ۱۰ برابر فراوانی ایزوتوپ اول، ۳۰ برابر فراوانی ایزوتوپ دوم، ۱۵ برابر فراوانی ایزوتوپ چهارم و $\frac{7}{5}$ برابر فراوانی ایزوتوپ آخر باشد، جرم اتمی میانگین تیتانیم در این نمونه کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپها را برابر جرم اتمی آنها فرض کنید.)

$$(1) 47/95 \quad (2) 48/075 \quad (3) 47/095 \quad (4) 48/75$$

(گاج)

۸۹) عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های ۱۴ amu و ۱۶ amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲ amu است. نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

$$(1) \frac{1}{8} \quad (2) \frac{1}{9} \quad (3) \frac{1}{10} \quad (4) \frac{1}{11}$$



۹۰) عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۲۴ amu و ۲۷ amu است که در شکل مقابل باید به ترتیب با دایره های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۲۶/۷ amu باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد

۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۲۲ (۳) ۲۷ (۴) (ریاضی خارج ۹۸)

۹۱) عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ ها، برابر جرم اتمی آنها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A برابر ۵۰/۹۵ amu فرض شود.) (تجربی ۹۹)

۲۹/۵، ۳۵/۵ (۱) ۱۷/۵، ۴۷/۵ (۲) ۱۵، ۵۰ (۳) ۱۴/۵، ۵۰/۵ (۴)

۹۲) جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر ۲۸/۲ amu است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ ها، برابر با جرم اتمی آنها در نظر گرفته شود.) (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۲۶/۶ (۱) ۲۸/۶ (۲) ۲۹/۲ (۳) ۲۹/۸ (۴)

۹۳) عنصر فرضی X با جرم اتمی میانگین ۱۴/۶ amu دارای دو ایزوتوپ X^m ، X^{m-2} است. نسبت شمار اتمهای ایزوتوپ سبک تر به سنگین تر در این عنصر، برابر ۴ می باشد. جرم ایزوتوپ سبک تر بر حسب amu، به کدام عدد نزدیک تر است؟ (سنجش)

۱۵/۲ (۱) ۱۴/۸ (۲) ۱۴/۴ (۳) ۱۴/۲ (۴)

۹۴) فرض کنید در طبیعت برای عنصر X سه ایزوتوپ X_1 ، X_2 ، X_3 وجود دارد که به ترتیب از راست به چپ جرمشان افزایش می یابد و فراوانی X_1 ، ۲ برابر X_2 و ۳ برابر X_3 است. اندازه اختلاف نوترونهای ایزوتوپ X_2 با هر یک از دو ایزوتوپ دیگر برابر ۳ می باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر تقریباً برابر ۷۰ باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سبک تر کدام است؟ (آزمون کانون)

۶۸/۱ (۱) ۷۱ (۲) ۶۹/۲ (۳) ۶۷/۸ (۴)

۹۵) عنصر A دارای سه ایزوتوپ $A^{۸۶}$ ، $A^{۸۸}$ و $A^{۸۹}$ است. اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶/۴ باشد درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۶۰ و ۲۰ (۱) ۴۰ و ۴۰ (۲) ۳۰ و ۵۰ (۳) ۲۰ و ۶۰ (۴) (تجربی ۹۵ خارج)

۹۶) فرض کنید اتم X دارای سه ایزوتوپ X^{2m-4} ، X^{2m} ، X^{2m+1} است، که در ایزوتوپ خنثی X^{2m} شمار نوترون آن ۲۰ درصد بیشتر از شمار الکترونها می باشد، اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ $\frac{1}{3}$ درصد فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ باشد، آن گاه درصد فراوانی ایزوتوپ X^{2m} کدام است؟ (جرم اتمی میانگین ۴۳/۹ است.)

۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰ (۴)

۹۷) عنصر مس دارای ایزوتوپهای ^{63}Cu ، ^{65}Cu است. اگر جرم اتمی میانگین مس برابر $63/5 \text{ amu}$ باشد، در یک نمونه طبیعی ۲۰۰۰ قایی از اتمهای این عنصر، چند اتم از ایزوتوپ ^{63}Cu وجود دارد؟ (گزینه دو)

۲۵۰ (۱) ۵۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴)

۹۸) اگر در یک نمونه ۲۰ اتمی از عنصر A با دو ایزوتوپ ^{14}A و ^{16}A شمار نوترونها برابر با ۱۴۸ باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین تر در نمونه مورد نظر چند درصد است؟ (گزینه دو)

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۶۰ (۴)

۹۹) عنصر ^{18}X با جرم اتمی میانگین $36/8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر 1 amu در نظر بگیرید.) (تجربی خارج ۹۰)

۲۱ (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴)

۱۰۰) عنصر ^{10}X با جرم اتمی میانگین $21/40$ گرم بر مول، دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آنها فراوانی ۳۰ درصد داشته و تعداد پروتونها و نوترونهای هسته آن با هم برابر است. تعداد نوترونهای ایزوتوپ دیگر چقدر است؟ (جرم پروتونها و نوترونها را برابر 1 amu در نظر بگیرید.) (مرحله اول المپیاد ۲۴ بهمن ۹۲)

۱۲ (۱) ۱۱ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴)

۱۰۱) درصد فراوانی ایزوتوپهای ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg در نمونه ای از منیزیم برابر با ۸۰، ۵ و ۱۵ است. $48/7$ گرم از این نمونه دارای چند مول نوترون است؟ (مقدار عددی جرم اتمی و جرم مولی را با عدد جرمی برابر در نظر بگیرید.) ($Z_{\text{Mg}} = 12$) (گزینه دو)

۲۴/۳ (۱) ۲۴/۷ (۲) ۲۵/۲ (۳) ۲۵/۷ (۴)

۱۰۲) عنصر ^{14}A دارای دو ایزوتوپ ^{28}A و ^{30}A است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۳ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر باشد، در 171 گرم از عنصر A چه تعداد ^{28}A و چند مول نوترون وجود دارد؟ (کاج)

۹۰، $9/8 \times 10^{22}$ (۱) ۹۰، $2/7 \times 10^{24}$ (۲) ۸۷، $9/8 \times 10^{22}$ (۳) ۸۷، $2/7 \times 10^{24}$ (۴)

۱۰۳) یک استوانه دارای شعاع قاعده 2 cm ، ارتفاع 3 cm و چگالی $3/1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ است. آهن عنصر اصلی سازنده این استوانه است و ۷۵٪ از جرم آن را تشکیل می دهد. اگر در میان ایزوتوپهای آهن فراوانی ^{56}Fe و ^{54}Fe به ترتیب برابر ۹۰٪ و ۱۰٪ باشد، در قسمت آهنی این استوانه چند نوترون یافت می شود؟ ($\pi = 3$) (کانون)

۴۵ N_A (۱) $44/7 \text{ N}_\text{A}$ (۲) 60 N_A (۳) $59/6 \text{ N}_\text{A}$ (۴)

۱۰۴) یک نمونه از آهن (^{56}Fe) دارای ۳ ایزوتوپ ^{54}Fe ، ^{56}Fe ، ^{57}Fe است. اگر در این نمونه، به ازای هر ۲ اتم ^{54}Fe ، ۱۵ اتم ^{56}Fe و به ازای هر ۵ اتم ^{56}Fe ، ۱ اتم ^{57}Fe وجود داشته باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{57}Fe کدام است و اگر در این نمونه ۲۰ اتم وجود داشته باشد، شمار نوترونها در آن کدام است؟ (گزینه دو)

۵۹۹، ۱۰ (۱) ۵۹۶، ۱۰ (۲) ۵۹۹، ۱۵ (۳) ۵۹۶، ۱۵ (۴)

۱۰۵) یک نمونه طبیعی از ترکیب یونی لیتیم هیدرید (LiH) را در نظر بگیرید. در فراوان ترین و سنگین ترین واحد سازنده این ترکیب به ترتیب و (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (کاج)

۷, ۳ (۱) ۶, ۳ (۲) ۷, ۴ (۳) ۶, ۴ (۴)

۱۰۶) میانگین جرم اتمی عنصری با دو ایزوتوپ برابر ۱۹۶ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۴ به ۶ باشد و تعداد نوترون ایزوتوپ سنگین تر ۵ واحد بیشتر از ایزوتوپ سبک تر باشد و نیز در ایزوتوپ سبک تر، اختلاف الکترون و نوترون برابر ۳۸ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۷۹ (۱) ۷۸ (۲) ۷۵ (۳) ۷۶ (۴)

۱۰۷) عنصری دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^{20}X ، ^{21}X و ^{22}X است. اگر درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ، ۸۰ و فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ ۳ برابر ایزوتوپ دیگر باشد، در نمونه ای از این عنصر به جرم ۴/۰۷ گرم، چند اتم ^{21}X وجود دارد؟ (گزینه دو)

۰/۰۰۱ N_A (۱) ۰/۰۰۲ N_A (۲) ۰/۰۱ N_A (۳) ۰/۲ N_A (۴)

۱۰۸) عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{52}X و ^{54}X و جرم اتمی میانگین ۵۳/۲ واحد است. در نمونه ای به جرم ۲۶۶ گرم از عنصر X، چند گرم از ایزوتوپ ^{54}X وجود دارد؟ (کاج)

۱۰۸ (۱) ۱۱۰ (۲) ۱۵۶/۴ (۳) ۱۵۹/۶ (۴)

۱۰۹) کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵ amu و ۳۷ amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲ amu و ۱۳ amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟ (ریاضی ۹۴)

۸ (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴)

۱۱۰) اگر اتم کلر دارای دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl و گوگرد دارای دو ایزوتوپ ^{32}S و ^{33}S باشد، چند مولکول SCl_2 می تواند در طبیعت وجود داشته باشد؟ (گزینه دو)

۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۱۱) در واکنش مخلوطی از ایزوتوپهای ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپهای ^{25}Mg و ^{24}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرمهای مولی متفاوت وجود دارد و نسبت مولی سنگین ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک ترین آنها، کدام است؟ (ریاضی ۹۶)

۱/۰۷۵ و ۶ (۱) ۱/۰۲۵ و ۴ (۲) ۱/۰۷۵ و ۴ (۳) ۱/۰۲۵ و ۶ (۴)

۱۱۲) ۱۰۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی A که نیم عمرش ۲ سال است را در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال، مقدار این رادیوایزوتوپ به ۱۲/۵ گرم می رسد؟ (آزمون کانون)

۸ (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۱۳) اگر ۳۷۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی X که نیم عمر آن ۲ سال است در اختیار داشته باشیم، پس از گذشت چند سال مقدار این رادیوایزوتوپ به ۴۶/۲۵ گرم می رسد؟ (آزمون کاج)

۲ (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۱۱۴) در هر ساعت جرم اولیه یک ماده پرتوزا نصف می شود. اگر جرم اولیه ماده برابر ۱ گرم باشد برای تجزیه $93/75\%$ از این ماده چند ساعت زمان لازم است؟
(ریاضی ۹۳)

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۱۱۵) جرم عنصرهای A و B به ترتیب هر ۳۰ و ۴۵ دقیقه نصف می شود. با فرض یکسان بودن جرم اولیه این دو عنصر، پس از گذشت ۳ ساعت، جرم ماده B تجزیه شده به جرم ماده A باقی مانده کدام است؟
(آزمون کانون)

- ۴ (۱) ۶۰ (۲) $\frac{1}{60}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴)

۱۱۶) نیم عمر عنصرهای فرضی A و B به ترتیب برابر ۳ و $4/5$ ساعت است. اگر پس از گذشت ۲۷ ساعت جرم هسته های تجزیه شده از عنصر B، نصف جرم هسته های باقی مانده از عنصر A باشد، جرم اولیه هسته های عنصر A، چند برابر جرم اولیه هسته های عنصر B است؟ (تعداد هسته های اولیه هر دو عنصر یکسان است.)
(موج آزمون)

- ۵۰۴ (۱) ۱۰۰۸ (۲) $240\sqrt{2}$ (۳) $1058/4$ (۴)

۱۱۷) نیم عمر یک رادیوایزوتوپ پزشکی ۶ ساعت است. چنانچه این رادیوایزوتوپ برای تصویربرداری از یک بیمار به آن تزریق شود، بعد از یک شبانه روز چند درصد از این رادیوایزوتوپ در بدن بیمار باقی می ماند؟
(کانون)

- ۶/۲۵ (۱) ۱۲/۵ (۲) $18/25$ (۳) ۲۵ (۴)

۱۱۸) عنصر M دارای چندین ایزوتوپ است که فقط یکی از ایزوتوپهای آن (M^*) پرتوزا است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ M^* در مخلوطی از ایزوتوپهای این عنصر برابر ۳۶ باشد. پس از گذشت یک شبانه روز، درصد M^* در مخلوط باقی مانده کدام است؟ (نیم عمر M^* برابر ۱۲ ساعت است و بر اثر واپاشی M^* ، ایزوتوبی از عنصر M تولید نمی شود.)
(کاج)

- ۱۲/۳۲ (۱) $14/06$ (۲) $29/67$ (۳) $26/79$ (۴)

۱۱۹) عنصر X دارای چندین ایزوتوپ است که فقط یکی از ایزوتوپهای آن (X^*) پرتوزا است. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ X^* در مخلوطی از ایزوتوپهای این عنصر برابر ۳۸ باشد، پس از گذشت یک شبانه روز، درصد X^* در مخلوط باقی مانده کدام است؟ (نیم عمر X^* برابر ۸ ساعت است که بر اثر واپاشی X^* ، ایزوتوبی از عنصر X تولید نمی شود.)
(کاج)

- ۵/۵۵ (۱) $7/11$ (۲) $12/12$ (۳) $16/67$ (۴)

۱۲۰) یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی ^{35}Cl و ۸۰ درصد جرمی ^{37}Cl است. چکالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰ L باشد، چند g/L است؟ (عدد جرمی را به تقریب برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ۱/۱۸ (۱) $1/22$ (۲) $1/35$ (۳) $1/48$ (۴)

(تجربی ۹۵)

نور کلید شناخت جهان

نور، شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود.

✧ ویژگی های خورشید و اجرام آسمانی به دلیل فاصله بسیار زیاد از ما، مستقیماً قابل اندازه گیری نیست.

- ❖ دانشمندان با استفاده از دستگاه طیف سنج ، پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون می توانند در مورد ساختار و دمای آنها اطلاعات بسیار ارزشمندی بدست آورند .
- ❖ نور خورشید اگرچه سفید است اما در عبور از منشور و قطره های آب موجود در هوا ، تجزیه شده و گستره ای پیوسته از رنگ ها را که شامل بینهایت طول موج های گوناگون است را ایجاد کنند .
- ❖ رنگین کمان ، گستره ای از رنگ های سرخ تا بنفش را در بر می گیرد .

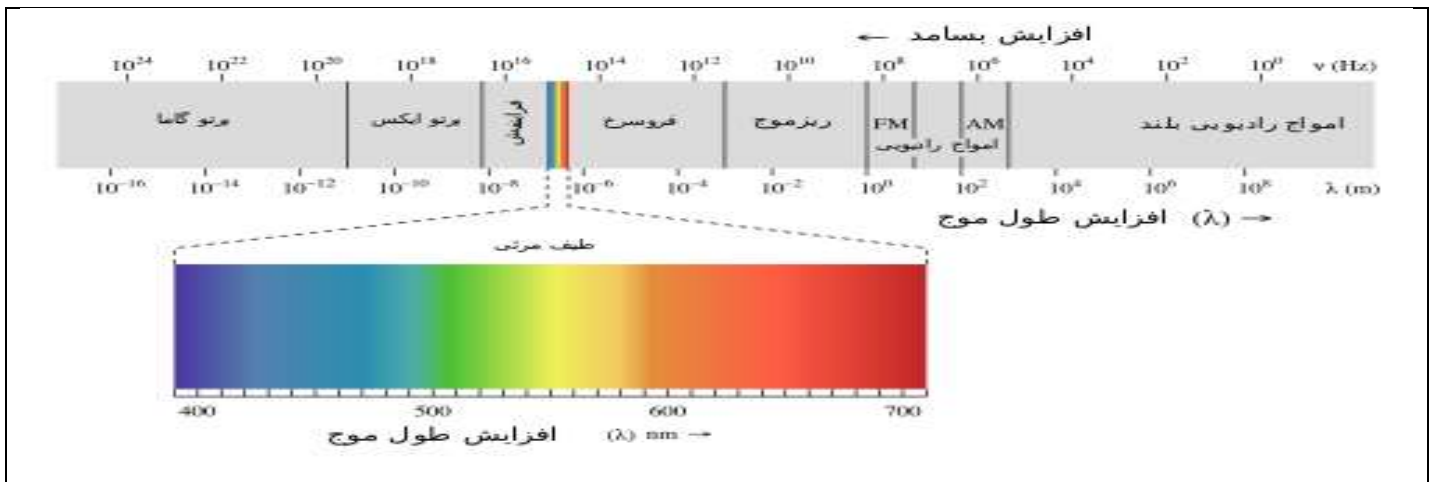
امواج الکترومغناطیس

امواج الکترومغناطیس جرم نداشته و با خود انرژی حمل می کنند و در خلأ سرعت ثابتی برابر سرعت حرکت نور دارند ولی طول موج آن ها با هم متفاوت است .

❖ به فاصله دو قله یا دو دره متوالی ، طول موج گفته می شود . و آن را با نماد λ نمایش می دهند .

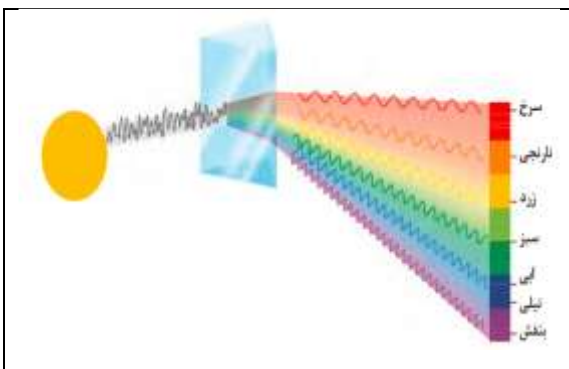
نکته : انرژی موج با طول موج آن رابطه عکس دارد . $E = hu = h \frac{c}{\lambda}$

نکته : همه امواج الکترومغناطیس در خلأ سرعت ثابتی ، برابر سرعت حرکت نور دارند ولی طول موج آنها با هم تفاوت دارد .



مثال : موج های رادیویی < ریز موج ها < پرتوهای فروسرخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای X < پرتوهای گاما : طول موج

نکته : امواج الکترومغناطیس به هنگام عبور از یک منشور شیشه ای ، با تغییر مسیر مواجه می شوند . میزان این تغییر جهت به طول موج آن ها وابسته است . هر چه طول موج کم تر باشد تغییر جهت بیشتری اتفاق می افتد . به عنوان مثال در گستره مرئی (۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) :



طول موج : قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش

زاویه انحراف : قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

نکته : هر چقدر دمای شعله بالاتر ، انرژی آن بیشتر و طول موج کمتری دارد .

مثال : آبی : ۲۷۵۰°C ، زرد : ۱۷۵۰°C ، سرخ : ۸۰۰°C

❖ بسیاری از فلزات و نمک های آنها در شعله رنگ ویژه ای ایجاد می کنند . در واقع از روی تغییر رنگ شعله می توان به وجود عنصری فلزی در آن پی برد . به عنوان مثال :

سدیم و نمک های آن (رنگ زرد) مس و نمک های آن (رنگ سبز) لیتیم و نمک های آن (رنگ سرخ)

آهن (قرمز رنگ) منیزیم و آلومینیوم (سفید خیره کننده)

- ❖ از لامپ نئون در ساخت نابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته های نورانی سرخ فام استفاده می شود.
- ❖ نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزاد راه ها، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنها است.
- ❖ از روی تغییر رنگ شعله می توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.
- ❖ شیمیدان ها به فرآیندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل دارد نشر می گویند.

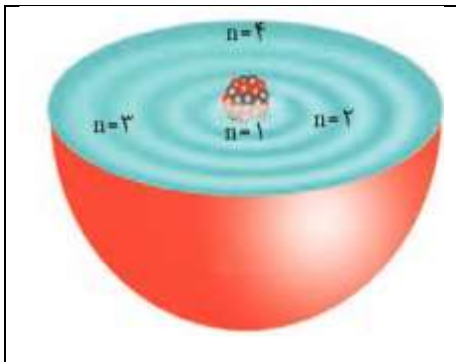
انواع طیف

- (۱) طیف پیوسته: که تمام طول موج ها را در ناحیه ای معین دارد. مانند طیف نور سفید
 - (۲) طیف خطی: که برخی از طول موج ها را در ناحیه ای معین دارد. مانند طیف نشری عناصرها
- اگر نور نشر شده از یک ماده را از منشور عبور دهیم مجموعه ای از طول موجهای جدا از هم (گسسته) بوجود می آید که به آن طیف نشری خطی می گویند.

- ❖ هر فلز طیف نشری خطی ویژه ای دارد که مانند اثر انگشت می تواند برای شناسایی آن فلز استفاده شود.
 - ❖ طیف نشری خطی مخصوص فلزات نیست بلکه نافلزهایی مانند هیدروژن، نئون و هلیوم نیز طیف نشری خطی دارند.
 - ❖ کاربرد طیف های نشری خطی از برخی جنبه ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) است. که فقط قیمت همان کالا را نشان می دهد.
 - ❖ طیف های نشری خطی هیدروژن و لیتیم (۴ خط)، هلیوم (۶ خط)، سدیم (۷ خط) با طول موج مرئی دارند.
- نکته: اتم هیدروژن به عنوان ساده ترین اتم طبیعت است که در گستره مرئی چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین تشکیل می دهد.

- (A) خط بنفش با طول موج 410 nm ($n_1 \rightarrow n_2$) (B) خط نیلی با طول موج 434 nm ($n_2 \rightarrow n_3$)
- (C) خط آبی با طول موج 486 nm ($n_3 \rightarrow n_2$) (D) خط قرمز با طول موج 656 nm ($n_3 \rightarrow n_1$)

نکته: نیلز بور (فیزیکدان دانمارکی) بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه خطوط در طیف نشری خطی می توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد. و تئوری خود را به صورت زیر ارائه داد:



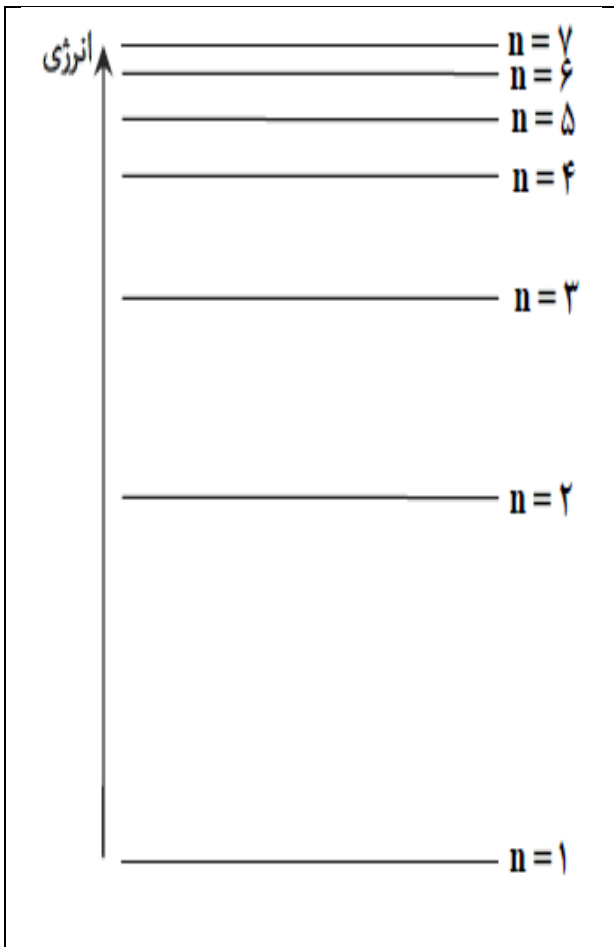
- (۱) الکترون در اتم هیدروژن در مسیری دایره ای شکل به نام مدار دور هسته در حال گردش است.
- نکته: دانشمندان برای اتم ها ساختار لایه ای در نظر گرفتند. در این مدل، اتم را کره ای در نظر گرفتند که هسته در فضایی بسیار کوچک در مرکز آن جای دارد و الکترونها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه های پیرامون هسته توزیع شده اند. در ساختار لایه ای، هر بخش پررنگ، مهمترین بخش از یک لایه الکترونی است بخشی که الکترونهای آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می کنند به عبارت دیگر الکترون ها در همه نقاط پیرامون هسته حضور دارند اما در محدوده پررنگ، احتمال حضور بیشتر است.

نکته: به مدل اتمی بور، مدل منظومه شمسی یا سیاره ای نیز می گویند.

- نکته: بر اساس تئوری اتمی جدید، الکترون در فضای سه بعدی بنام اوربیتال قرار دارد در حالیکه دایره یک فضای دو بعدی است.
- (۲) انرژی این الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد.

نکته: هر چقدر الکترون از هسته دورتر باشد، انرژی کل آن بیشتر، بایداری آن کمتر و جدا کردن آن از اتم آسان تر است.

نکته: انرژی لایه های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است. بنابراین، انرژی لایه ها و تفاوت انرژی آنها برای هر اتم خاص و متفاوت از اتم های دیگر است.



۳) این الکترون فقط می تواند در فاصله های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند . به عبارت دیگر فقط می تواند مقادیر معینی انرژی داشته باشد .

نکته : به هریک از مقادیر انرژی ، تراز انرژی می گویند .

نکته : تعداد ترازهای انرژی محدود است (۷ تراز انرژی)

نکته : تعداد ترازهای انرژی اطراف هسته بینهایت است این انرژی از تراز اول تا هفتم گسسته و از هفتم تا بینهایت انرژی پیوسته است زیرا تفاوت انرژی آنها بسیار کم و در حد صفر است .

نکته : هر چقدر از هسته دورتر می شویم ، انرژی ترازها بیشتر و تفاوت انرژی ترازها کمتر می شود . به عبارت دیگر ترازهای انرژی به یکدیگر نزدیک تر می شوند .

نکته : بور به هریک از ترازهای انرژی کوانتیده ، عدد خاصی را نسبت داد و آنها را عددکوانتومی اصلی نامیده و با نماد n نمایش داد . و اعداد ۱ تا ۷ را به آنها اختصاص داد .

۴) این الکترون معمولاً در پایین ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک ترین مدار به هسته) قرار دارد . به این تراز انرژی حالت پایه می گویند .

نکته : در اتم هیدروژن ، حالت پایه تراز انرژی اول یعنی $n = 1$ است .

نکته : در اتم های غیر از هیدروژن ، اگر زیر لایه ها به ترتیب انرژی پر شده باشند اتم در حالت پایه است در غیر اینصورت در حالت برانگیخته است . به

عنوان مثال : حالت پایه : ${}^3\text{Li} : 1s^2 2s^1$

حالت برانگیخته : ${}^3\text{Li} : 1s^2 3s^1$

۵) با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه به حالت برانگیخته انتقال پیدا کند .

نکته : برانگیختگی فرایندی گرماگیر بوده و ΔH آن مثبت است .

نکته : هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد ، الکترونها به لایه های بالاتری انتقال می یابند .

نکته : انرژی داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون ها در اتم ، کوانتومی است به عبارت دیگر انرژی در پیمانه های معینی ، جذب یا نشر می شود . از اینرو به چنین ساختاری برای اتم ، مدل کوانتومی اتم گفته می شود .

۶) الکترون در حالت برانگیخته پرنرژی و ناپایدار است از این رو دقیقاً همان مقدار انرژی را گرفته بود ، از دست داده و به حالت پایه باز می گردد .

نکته : نشر نور ، مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است .

نکته : بازگشت از حالت برانگیخته فرآیندی گرماده بوده و ΔH آن منفی است .

نکته : انرژی همانند ماده ، در نگاه ماکروسکوپی پیوسته ، اما در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی است .

نکته: تعداد خطوط ایجاد شده در طیف، به عواملی مانند: تعداد الکترون، تعداد زیر لایه های انرژی و وابسته است. به عنوان مثال اگر الکترونی در اتم هیدروژن از تراز پنجم بخواهد به تراز اول باز گردد ۱۰ حالت امکان پذیر است بنابراین ۱۰ خط در طیف ایجاد میکند که عبارتند از n

$$5 \rightarrow n_4, \quad n_5 \rightarrow n_3, \quad n_5 \rightarrow n_2, \quad n_5 \rightarrow n_1$$

$$n_4 \rightarrow n_3, \quad n_4 \rightarrow n_2, \quad n_4 \rightarrow n_1$$

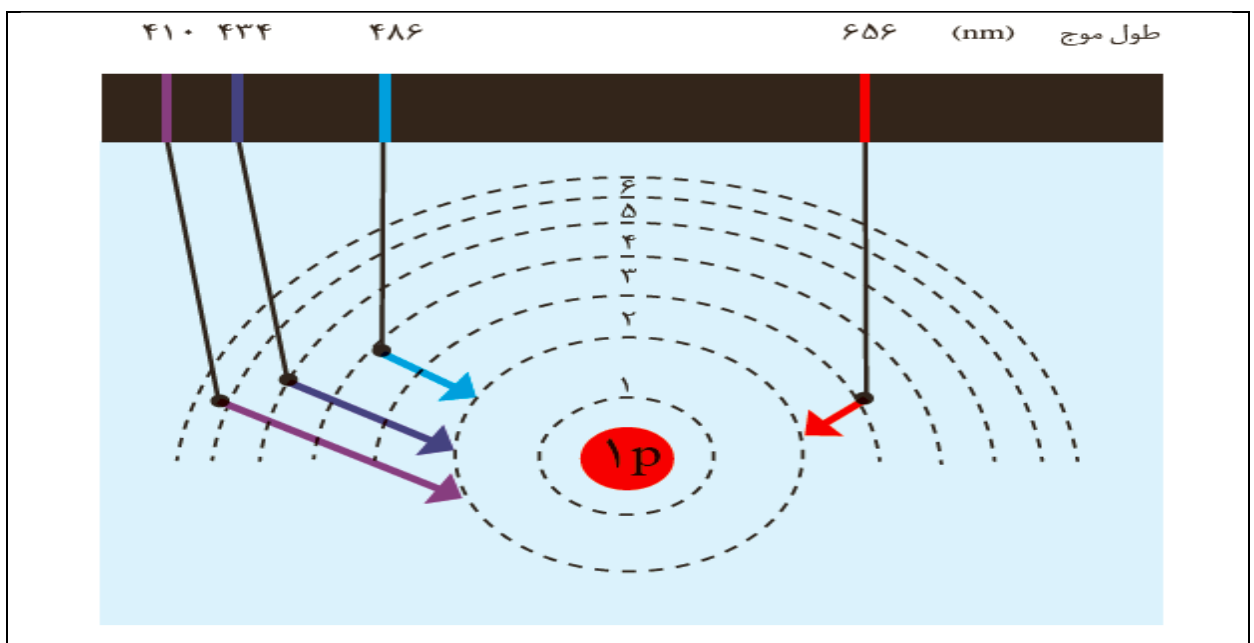
$$n_3 \rightarrow n_2, \quad n_3 \rightarrow n_1, \quad n_2 \rightarrow n_1$$

نکته: ناحیه ای که خطوط در آنها قرار می گیرند به تفاوت انرژی ترازهای انرژی وابسته است.

مثال (۱) انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n > 1$ به $n = 1$ در ناحیه فرابنفش (uv) قرار می گیرد.

مثال (۲) انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n > 2$ به $n = 2$ در ناحیه مرئی (visible) قرار می گیرد.

مثال (۳) انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n > 3$ به $n = 3$ و بالاتر از آن در ناحیه فروسرخ (IR) قرار می گیرد.



نکته: مدل اتمی بور فقط می تواند طیف نشری خطی اتم هیدروژن (H) و گونه های تک الکترونی (He⁺, Li²⁺,) را توجیه کند.

نکته: با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری خطی آنها می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.

سوالات چهار گزینه ای

(سنجش)

۱۲۱) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

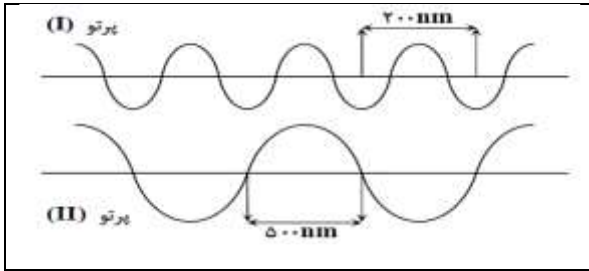
آ) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته، اما در نگاه ماکروسکوپی، گسسته است.

ب) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، تفاوت طول موج دو نوار رنگی آبی و بنفش کمتر است.

پ) نشر نور برای هسته اتم، مناسب ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است.

ت) الکترونها در اتم، برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان رو به رو هستند.

۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) ب، ت ۴) آ، ت



۱۲۲) با توجه به شکل، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

الف) پرتو (II) مرئی بوده و با چشم قابل دیدن است.

ب) پرتو (I) نامرئی بوده و جزو پرتوهای فروسرخ است.

پ) پرتو (I) هنگام عبور از منشور، شکست بیشتری دارد.

ت) طول موج پرتو (II)، $2/5$ برابر طول موج پرتو (I) است ولی انرژی کمتری دارد.

(گزینه دو)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(ریاضی خارج ۹۱)

۱۲۳) کدام مطلب نادرست است؟

۱) نمکهای مس مانند کات کبود، اگر در شعله قرار گیرند رنگ آبی شعله به سبزی می گراید.

۲) خط های طیف نشری همه عناصرها در ناحیه مرئی قرار دارند.

۳) نور ناشی از ایجاد تخلیه الکتریکی درون گاز هیدروژن رنگ صورتی روشن دارد.

۴) بررسی طیف نشری خطی یک نمونه می تواند به شناسایی فلزهای موجود در آن کمک کند.

(ریاضی ۱۴۰۱)

۱۲۴) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

الف) بور، بر اساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عناصرها را توجیه کند.

ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عناصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.

پ) بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عناصرها ارائه داد.

ت) دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عناصرها، ساختار لایه ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

۱) الف، ب ۲) الف، پ ۳) ب، ت ۴) پ، ت

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۲۵) کدام مورد درست است؟

۱) یکی از راه های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل شده از آن است.

۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترونها در دو لایه متوالی، با نزدیک شدن لایه ها به هسته، کاهش می یابد.

۳) اگر به اتم های گازی شکل یک عنصر، انرژی داده شود، الکترون می تواند با جذب هر مقدار انرژی، به لایه های بالاتر انتقال یابد.

۴) در اتم هیدروژن، انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه چهارم به لایه دوم، بیشتر از انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه پنجم به لایه دوم است.

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱۲۶) 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 گستره ای از رنگ های سرخ تا بنفش را در بر می گیرد.

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 باز می گردد.

(۱۲۷) میزان انحراف امواج با انرژی آنها رابطه و با طول موج آنها رابطه دارد. (آزمون کانون)

- (۱) مستقیم _ مستقیم (۲) مستقیم _ معکوس (۳) معکوس _ معکوس (۴) معکوس _ مستقیم

(۱۲۸) رنگ سبز در مراسم آتش بازی مربوط به کدام یک از مواد زیر است؟ (مرحله اول المپیاد چهاردهم)

- (۱) گرد آلومینیوم (۲) براده های آهن (۳) مس (۱۱) نیترات (۴) گرد منیزیم

(۱۲۹) انرژی کدام یک از نورهایی که با طول موج های زیر مشخص میشوند از همه کمتر است؟ (مرحله اول المپیاد چهاردهم)

- (۱) ۶۵۶ nm (۲) ۴۱۰ nm (۳) ۴۸۶ nm (۴) ۴۳۴ nm

(۱۳۰) از طول موج های زیر (بر حسب نانومتر) کدام مربوط به ناحیه فرابنفش است؟ (مرحله دوم المپیاد پانزدهم)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۶۵۶ (۳) ۴۱۰ (۴) ۵۰۰۰

(۱۳۱) انرژی کدام تابشی از همه کمتر است؟ (مرحله دوم المپیاد ۲۰ اردیبهشت ۸۹)

- (۱) فرابنفش (۲) گاما (۳) فروسرخ (۴) ریزموج

(۱۳۲) مقایسه میان انرژی رنگ شعله فلز مس (a)، نمک خوراکی (b) و لیتیم سولفات (c) در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱) $c < a < b$ (۲) $a < b < c$ (۳) $c < b < a$ (۴) $b < c < a$ (کاج)

(۱۳۳) در یون X^+ مجموع تعداد الکترون ها و نوترون ها برابر ۳۸ و تفاوت آن ها برابر ۲ است. رنگ شعله ی عنصر y که هم دوره X بوده و عدد یکان عدد اتمی آن با X یکسان است، چیست؟ (آزمون کانون)

- (۱) زرد (۲) سبز (۳) سرخ (۴) صورتی

(۱۳۴) طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیه مری، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟ (ریاضی خارج ۹۸)

- (۱) هلیوم (۲) لیتیم (۳) سدیم (۴) هیدروژن

(۱۳۵) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ (تجربی ۹۸)

(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.

(ب) انرژی هر رنگ نور مری، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون ها از لایه های بالاتر به لایه $n=2$ است.

(ت) هر چه فاصله میان لایه های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

- (۱) ب، پ، ت (۲) ب، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، پ

۱۳۶) کدام مطلب درست است؟

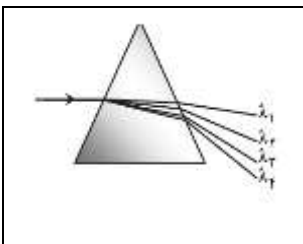
(تجربی ۹۹)

- ۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می یابد.
- ۲) در همه اتم ها، تراز انرژی $n=1$ ، حالت پایه به شمار می آید.
- ۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.
- ۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه باز نمی گردد.

۱۳۷) کدام مطلب درباره اتم درست است؟

(ریاضی خارج ۹۹)

- ۱) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آنها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می شود.
- ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه بر می گردد.
- ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می توان به انرژی لایه های الکترونی اتم آن پی برد.
- ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 486 nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می تواند حدود 432 nm باشد.



۱۳۸) بر اساس تصویر رو به رو که به عبور ۴ موج مرئی طیف نشری عنصر هیدروژن از منشور مربوط است، کدام موج به درستی به انتقال مربوط به آن نسبت داده شده است؟

- ۱) $n_1 \rightarrow n_2 : \lambda_1$ ۲) $n_2 \rightarrow n_1 : \lambda_2$ ۳) $n_1 \rightarrow n_2 : \lambda_3$ ۴) $n_1 \rightarrow n_2 : \lambda_4$

(گزینه دو)

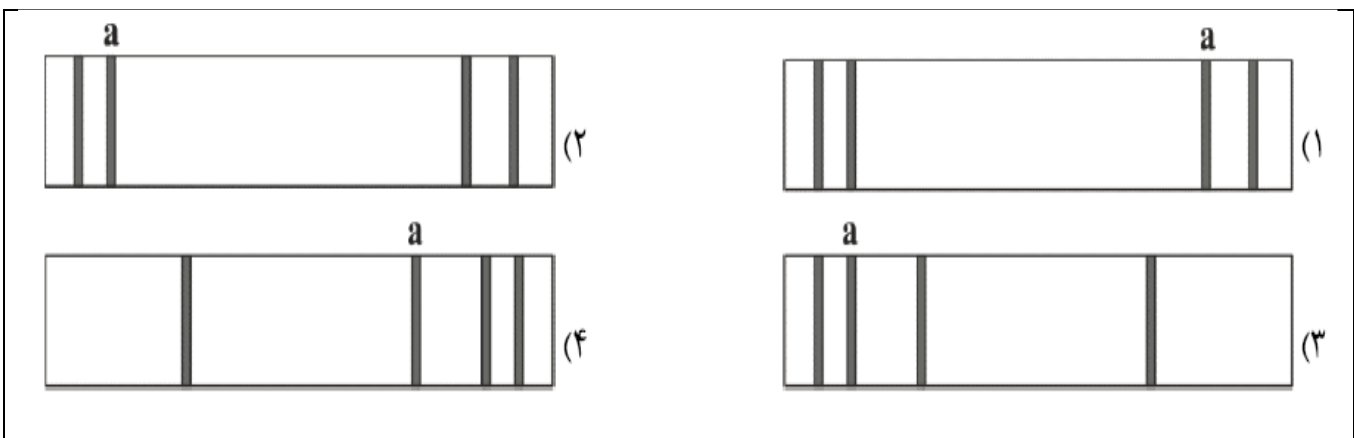
(آزمون کانون)

۱۳۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آ) اگر در یون M^{2-} تفاوت شمار الکترونها و نوترونها برابر ۳۹ و مجموع شمار الکترونها و نوترونها برابر ۲۱۱ باشد، عدد اتمی عنصر M، برابر ۸۶ است.
- ب) اگر تعداد اتم ها در m گرم از عنصر A، $\frac{4}{3}$ برابر این تعداد در m گرم عنصر B باشد، جرم $\frac{1}{6}$ مول اتم عنصر A با جرم $\frac{1}{8}$ مول از اتم عنصر B برابر است
- پ) مقایسه (نیلی < سبز < زرد) از میان موارد ((میزان انحراف بر اثر عبور از منشور، تفاوت طول موج با طول موج پرتو X و فاصله بین دو قله متوالی از موج)) در دو مورد برقرار است.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۴۰) کدام شکل، طیف نشری خطی هیدروژن را درست تر نشان می دهد؟ (در هر کدام از شکلهای a، نوار آبی رنگ و طول موج آن 486 nm است.)



۱۴۱) با توجه به شکل مقابل که مربوط به جابه جایی الکترون بین لایه ها در اتم هیدروژن است چند جمله صحیح است ؟

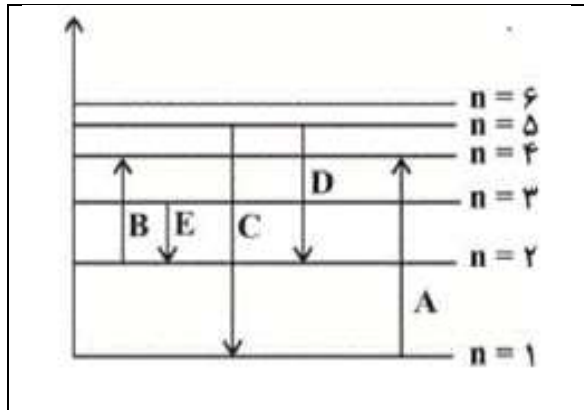
الف) طول موج پرتو D بیشتر از پرتو E است .

ب) پرتو C در ناحیه فرابنفش قرار می گیرد .

پ) انرژی لازم برای انتقال A بیشتر از انرژی آزاد شده از پرتو C است .

ت) پرتو D در ناحیه مرئی قرار گرفته و به رنگ نیلی است .

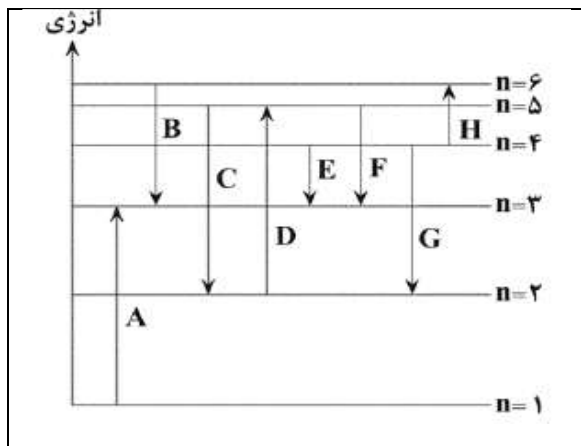
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۱۴۲) با توجه به شکل مقابل که مربوط به انتقال الکترون در اتم هیدروژن است ، می توان گفت که انتقال مقدار بیشتری انرژی نسبت به بقیه انتقال ها آزاد می کند و انتقال های ، و امواجی با طول موج بلندتر از امواج ناحیه مرئی تولید می کنند . هم چنین بین ترازهای $n=1$ و $n=5$ علاوه بر انتقالهای نشان داده شده که موجب نشر انرژی شده اند انتقال دیگر که منجر به نشر انرژی می شود نیز می توانست قرار گیرد .

۱) A, B, C, E و F_5 ۲) A, C, D و F_6

۳) A, B, C, E و F_6 ۴) A, C, D و G_6



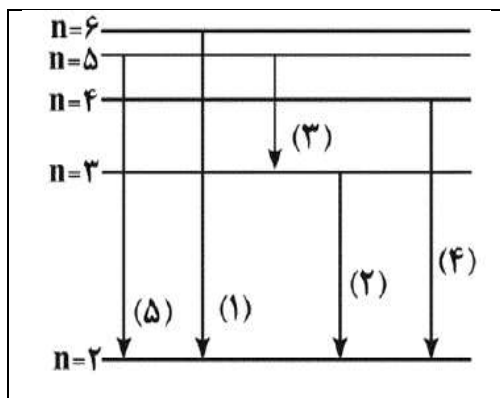
۱۴۳) در شکل رو به رو ، به جز پرتو شماره ۳ ، سایر پرتوها مربوط به پرتوهای نشری در بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن هستند . کدام مورد زیر درست است ؟

۱) الکترون در $n=2$ در پایدارترین حالت خود قرار دارد . (کانون)

۲) بیشترین انحراف پرتو پس از عبور از منشور مربوط به شماره ۲ است .

۳) در بین آنها کم ترین طول موج مربوط به پرتو شماره ۳ است .

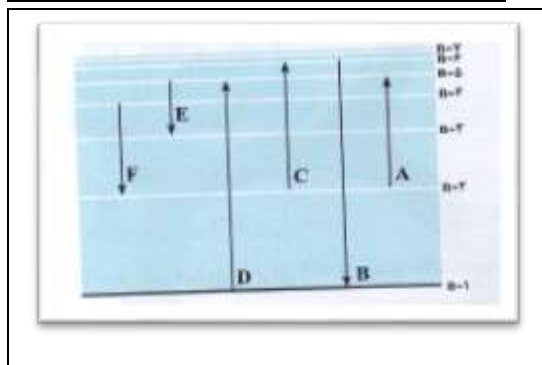
۴) پرتوهای ۱ و ۵ به ترتیب به رنگ های بنفش و آبی دیده می شوند .

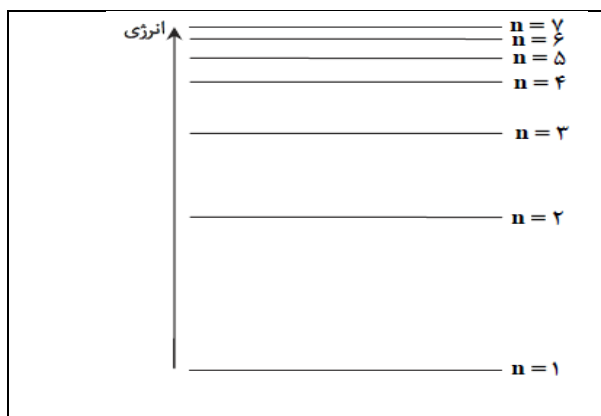


۱۴۴) در شکل مقابل ، کدام جهش های الکترونی مربوط به بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن است ؟ (مرحله ۲ المپیاد ۱۹ اردیبهشت ۸۸)

۱) A, C, D ۲) F

۳) A, D ۴) B, E, F





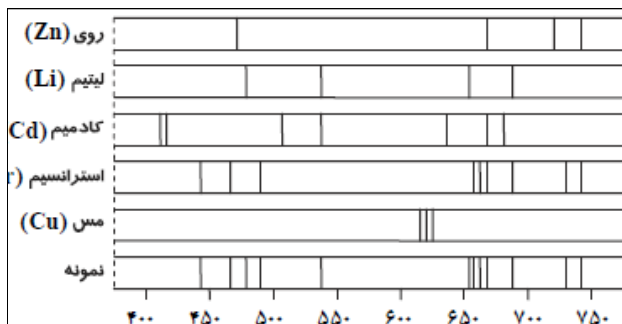
۱۴۵) اگر در مقابل منشور پس از طیف سنجی هیدروژن، آشکار ساز فرورسوخ به جای فیلم عکاسی استفاده شود، با توجه به شکل رو به رو، چند خط به خطوط رنگی طیف نشری خطی اتم هیدروژن افزوده می شود؟ (برانگیختگی تا لایه ششم صورت گرفته است.) (گزینه دو)

۳ (۱) ۶ (۲)

۹ (۳) ۱۱ (۴)

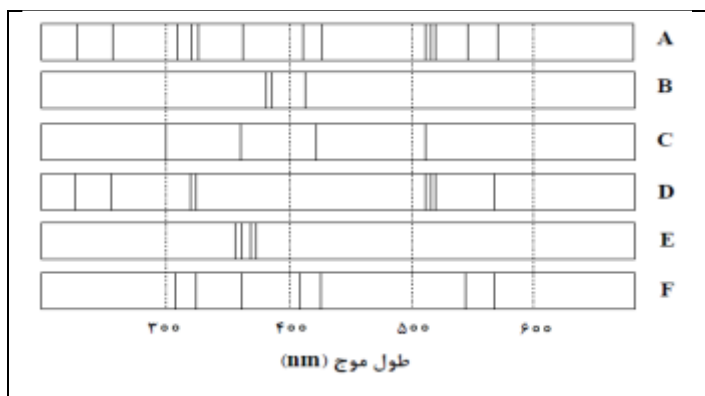
۱۴۶) یک قطعه مربوط به صنایع هوایی، دارای ۰/۲۵ گرم فلز (A) و ۰/۴ گرم فلز (B) است. اگر بدانیم جرم مولی فلز (A) از (B) بیشتر است، با توجه به طیف نشری خطی نمونه و جدول داده شده، این قطعه از نظر استحکام چگونه است؟ (گزینه دو)

($\text{Li} = 7$, $\text{Cu} = 63/5$, $\text{Zn} = 65$, $\text{Sr} = 87/5$, $\text{Cd} = 112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



وضعیت استحکام قطعه	نسبت مولی فلز B به A
نرم	کمتر از ۱۰
بیش از حد انعطاف پذیر	۱۰ تا کمتر از ۳۰
شکننده	۳۰ تا کمتر از ۵۰
مناسب	۵۰ تا کمتر از ۷۰

۱) نرم ۲) بیش از حد انعطاف پذیر ۳) شکننده ۴) مناسب



۱۴۷) با توجه به طیف های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی وجود دارد؟

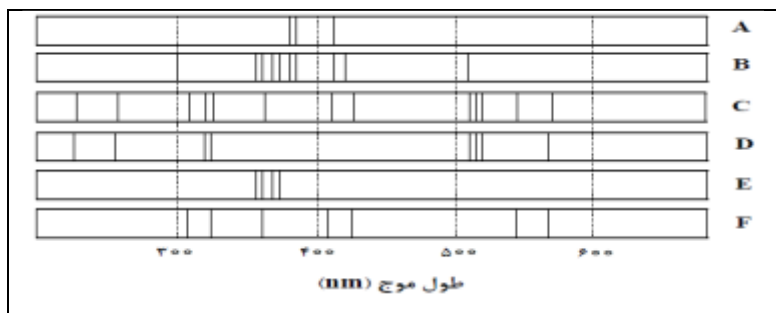
۱) F, E, D (تجربی تیر ۱۴۰۲)

۲) E, C, B

۳) F, D

۴) C, B

۱۴۸) با توجه به طیف های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)



۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

۲) طیف نشری خطی F، می تواند به اتمهای دست کم دو عنصر مربوط باشد.

۳) اگر D و F، طیف های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می دهد.

۴) مقایسه طیف های نشری خطی A و E نشان می دهد که الکترونها برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می کنند.

۱۴۹) کدام مورد، نادرست است؟

(ریاضی تیر ۱۴۰۲)

- ۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
- ۲) در ناحیه مرئی، شمار خطهای رنگی در طیف نشری لیتیم و هیدروژن برابر است.
- ۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در (خط نماد) روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
- ۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۱۵۰) کدام مورد درست است؟

(ریاضی خارج تیر ۱۴۰۲)

- ۱) تفاوت انرژی نور نشر شده از ترکیب های لیتیم دار با انرژی نور نشر شده از ترکیب های سدیم دار در شعله، مقدار ثابتی است.
- ۲) با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشر شده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش بینی نیست.
- ۳) با استفاده از رنگ شعله کلسیم سولفات، رنگ شعله مس (II) سولفات نیز قابل پیش بینی است.
- ۴) انرژی نور نشر شده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشر شده از گاز نئون در شعله است.

۱۵۱) در اتم هیدروژن انرژی مربوط به کدام انتقال الکترونی، از همه بیشتر است؟

(مرحله اول المپیاد چهاردهم)

$$n_1 \rightarrow n_0 \quad (1) \quad n_1 \rightarrow n_1 \quad (2) \quad n_2 \rightarrow n_1 \quad (3) \quad n_2 \rightarrow n_1 \quad (4)$$

۱۵۲) در کدام انتقال الکترونی در اتم هیدروژن طول موج ریزتری جذب می شود؟

$$n=1 \rightarrow n=6 \quad (1) \quad n=1 \rightarrow n=2 \quad (2) \quad n=3 \rightarrow n=7 \quad (3) \quad n=5 \rightarrow n=2 \quad (4)$$

۱۵۳) برای جهش الکترون در اتم H از $n=1$ به $n=4$ به تابشی با طول موج $97/2 \text{ nm}$ نیاز است کدام یک از جهش های زیر به تابشی با طول موج کم تر از $97/2 \text{ nm}$ نیاز دارد؟

$$n=2 \rightarrow n=4 \quad (1) \quad n=1 \rightarrow n=3 \quad (2) \quad n=1 \rightarrow n=5 \quad (3) \quad n=3 \rightarrow n=5 \quad (4)$$

۱۵۴) اگر طول موج نور ناشی از بازگشت الکترون از لایه پنجم، به دوم در اتم هیدروژن برابر 434 nm باشد، طول موج نور ناشی از بازگشت الکترون از لایه ششم به دوم به کدام مقدار نزدیکتر است؟

(سنجش)

$$410 \quad (1) \quad 452 \quad (2) \quad 486 \quad (3) \quad 656 \quad (4)$$

۱۵۵) اگر در اتم هیدروژن، الکترون از لایه الکترونی پنجم به لایه الکترونی اول منتقل شود، چند پرتو می تواند منتشر شود که طول موج آنها بیشتر از 700 nm باشد؟

(کاج)

$$5 \quad (1) \quad 4 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 2 \quad (4)$$

۱۵۶) برای انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n=4$ به $n=1$ چند خط نشری در طیف آن انتظار می رود؟

(مرحله اول المپیاد چهاردهم)

$$6 \quad (1) \quad 1 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 5 \quad (4)$$

۱۵۷) با در نظر گرفتن ۵ لایه الکترونی اول در اتم هیدروژن، چند خط در طیف نشری خطی این اتم وجود دارد؟

(مرحله اول المپیاد شانزدهم)

$$10 \quad (1) \quad 9 \quad (2) \quad 12 \quad (3) \quad 6 \quad (4)$$

۱۵۸) در انتقال الکترون از $n=5$ به $n=1$ در اتم هیدروژن، چند خط نشری در ناحیه ی مری قرار می گیرد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۵۹) کدام انتقال الکترونی در اتم هیدروژن نور مری با انرژی زیادتری تولید می کند؟

۱) $n=5 \rightarrow n=2$ ۲) $n=2 \rightarrow n=1$ ۳) $n=2 \rightarrow n=4$ ۴) $n=6 \rightarrow n=2$

۱۶۰) جدا کردن الکترون از کدام تراز با صرف مقدار انرژی کمتری صورت می گیرد؟

۱) $n=1$ ۲) $n=3$ ۳) $n=4$ ۴) $n=2$

۱۶۱) طیف نشری خطی پیش بینی شده برای کدام گونه شیمیایی مشابه اتم هیدروژن است؟

۱) He^+ ۲) Be^{2+} ۳) Li ۴) He^{2+} (مرحله ۱۲ المپیاد ۲۰ اردیبهشت ۸۹)

۱۶۲) کدام یک از مطالب زیر درست است؟ (ماز)

۱) عناصری با عددهای اتمی ۱۵، ۸۴، ۵۳ در سه گروه متوالی از جدول تناوبی قرار گرفته اند.

۲) هر چه طول موج یک پرتو کم تر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، کمتر خواهد بود.

۳) ریز موج ها انواعی از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و در مقایسه با امواج رادیویی طول موج بلندتری دارند.

۴) نور لامپ هایی که در طول شب، خیابان ها را روشن می کنند، به دلیل وجود سدیم مذاب در این لامپ ها است.

اعداد کوانتومی

عناصرها در جدول دوره ای بر مبنای عدد اتمی یا تعداد الکترونها ی اتم خود چیده شده اند و اتم هر عنصر نسبت به اتم عنصر پیش از خود، یک الکترون بیشتر دارد. از سوی دیگر اتم، ساختار لایه ای دارد و الکترونها در لایه های پیرامون هسته با نظم ویژه ای حضور دارند.

اوربیتال: فضای سه بعدی اطراف هسته است که احتمال حضور الکترون در آن بسیار زیاد (بیش از ۹۰٪) است.

نکته: برای بیان فضای سه بعدی (اوربیتال) به سه عدد نیاز داریم که هر مقداری نبوده و تنها مقادیر معینی را می توانند به خود اختصاص دهند از اینرو به آنها اعداد کوانتومی گفته می شود. و عبارتند از:

۱) عدد کوانتومی اصلی (n) ۲) عدد کوانتومی فرعی یا اوربیتالی (l) ۳) عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l)

عدد کوانتومی اصلی

۱) نماد آن n بوده و میتواند اعداد طبیعی از ۱ تا ۷ را به خود اختصاص دهد.

نکته: n همان عددی است که بور برای مشخص کردن ترازهای انرژی در مدل خود بکار برده بود اما در مدل کوانتومی به جای تراز انرژی از واژه لایه های الکترونی استفاده می شود.

۲) با استفاده از n می توان موارد زیر را فهمید:

❖ فاصله، انرژی و پایداری

❖ حداکثر گنجایش الکترون در هر لایه اصلی $2n^2$

❖ تعداد زیر لایه در هر لایه اصلی n

حداکثر گنجایش الکترون	تعداد زیر لایه در هر لایه اصلی	لایه الکترونی اصلی
۲	۱	$n=1$
۸	۲	$n=2$
۱۸	۳	$n=3$
۳۲	۴	$n=4$

نکته: هر چقدر n بزرگتر باشد:

- ❖ لایه الکترونی از هسته دورتر است.
- ❖ حجم و گنجایش الکترون آن بیش تر است.
- ❖ انرژی کل آن بیش تر و پایداری آن کمتر است. و جدا کردن الکترون از آن آسانتر است.

عدد کوانتومی فرعی

(۱) نماد آن l بوده و می تواند اعداد حسابی از صفر تا $n-1$ و یا حروف s, p, d, f و را به خود اختصاص دهد.

(۲) با استفاده از عدد کوانتومی فرعی، می توان موارد زیر را فهمید:

الف) نوع زیر لایه: ($l=0$ s), ($l=1$ p), ($l=2$ d), ($l=3$ f), ($l=4$ g)

ب) حداکثر گنجایش الکترون در هر زیر لایه: $2l+1$

نکته: نماد هر زیر لایه معین با دو عدد کوانتومی (nl) مشخص می شود. به عنوان مثال: $2p$ ($n=2, l=1$)

تمرین: جدول زیر را کامل کنید.

عدد کوانتومی اصلی	تعداد زیر لایه	عدد کوانتومی فرعی	نماد زیر لایه	گنجایش الکترون
$n=1$				
$n=2$				
$n=3$				
$n=4$				

تمرین: در یک اتم چند الکترون با اعداد کوانتومی زیر می تواند وجود داشته باشد؟

- | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------------|---------------|
| ۱) $n=3$ | ۲) $n=2, l=1$ | ۳) $n=3, l=0$ | ۴) $n=4, l=3$ |
| ۵) $n=4, l \geq 1$ | ۶) $n=4, l > 1$ | ۷) $n=5, l \geq 2$ | ۸) $n=4, l=4$ |

تمرین: زیر لایه های n متفاوت و ایکسان (مانند $1s, 2s, 3s, \dots$) در چه مواردی تفاوت و تشابه دارند؟

سوالات چهارگزینه ای

۱۶۳) اگر عدد کوانتومی اصلی (n) یک لایه (سطح انرژی) الکترونی اتم برابر با ۴ باشد، کدام عددها را میتوان به عدد کوانتومی (l) الکترونیهای آن لایه نسبت داد و حداکثر گنجایش آن لایه چند الکترون است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (خارج ریاضی ۸۵)

- (۱) $18 - 3, 2, 1, 0$ (۲) $32 - 3, 2, 1, 0$ (۳) $32 - 4, 3, 2, 1$ (۴) $18 - 3, 2, 1, 0$

۱۶۴) کدام یک از عدد های کوانتومی زیر نوع زیر لایه را معین می کند؟ (مرحله دوم المپیاد پانزدهم)

- (۱) n (۲) m_s (۳) m_l (۴) l

۱۶۵) مجموع گنجایش لایه های الکترونی اول تا چهارم کدام است و در چه تعداد از این لایه های الکترونی، زیر لایه ای با عدد کوانتومی فرعی برابر با $l=3$ وجود دارد؟ (گزینه دو)

- (۱) $1, 60$ (۲) $2, 60$ (۳) $2, 50$ (۴) $1, 50$

۱۶۶) کدام مجموعه از اعداد کوانتومی زیر را نمی توان به الکترونی از یک اتم نسبت داد؟ (گزینه دو)

- (۱) $l=0$ و $n=4$ (۲) $l=1$ و $n=3$ (۳) $l=2$ و $n=2$ (۴) $l=3$ و $n=5$

۱۶۷) اگر تعداد زیر لایه های موجود در یک لایه الکترونی برابر (a) و حداکثر گنجایش الکترونیهای هر لایه برابر (b) باشد، حاصل $\frac{b}{a}$ برای بیرونی ترین لایه الکترونی اتم $_{28}X$ کدام است؟ (گزینه دو)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۱۶۸) کدام مجموعه از اعداد کوانتومی داده شده، تعداد الکترون های بیشتری را شامل می شود؟

- (۱) $n=4, l=0$ (۲) $n=2, l=1$ (۳) $n=3, l \geq 1$ (۴) $n=4, l \geq 2$

ترتیب انرژی زیر لایه ها و آرایش الکترونی اتم ها و یونها

قاعده آفبا:

این اصل ترتیب پر شدن زیر لایه ها را در یک اتم بیان می کند. بدین ترتیب که زیر لایه ای سریعتر الکترون می گیرد که انرژی کمتر و پایداری بیشتری داشته باشد. به عبارت دیگر نخست زیر لایه های نزدیک تر به هسته پر می شوند که دارای انرژی کمتری است و سپس زیر لایه های بالاتر پر خواهند شد. نکته: قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عناصر را پیش بینی می کند اما برای اتم برخی عناصر جدول نارسایی دارد. امروزه به کمک روش های طیف سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتمهایی را با دقت تعیین می کنند.

در گونه های با بیش از یک الکترون، به دلیل وجود دافعه الکترونی، تمام زیر لایه های موجود در یک لایه اصلی، انرژی یکسانی ندارند. و دو عامل در انرژی زیر لایه ها مؤثرند:

- (۱) عدد کوانتومی اصلی n (۲) عدد کوانتومی فرعی l

بدین ترتیب که:

حالت اول: در یک لایه اصلی که n یکسان دارند هر چقدر l ، کوچکتر باشد، زیر لایه، انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارد. به هسته نزدیک تر است و سریعتر الکترون می گیرد.

مثال: $3s < 3p < 3d$: انرژی زیر لایه های با $n = 3$ ، $4s < 4p < 4d < 4f$: انرژی زیر لایه های با $n = 4$

حالت دوم: اگر n و l هر دو متفاوت باشند. زیر لایه ای پایداری بیشتری دارد که:

روش اول: $n + l$ برای آن کمتر باشد و اگر $n + l$ برابر باشد زیر لایه ای پایداری بیشتری دارد که n کمتری دارد.

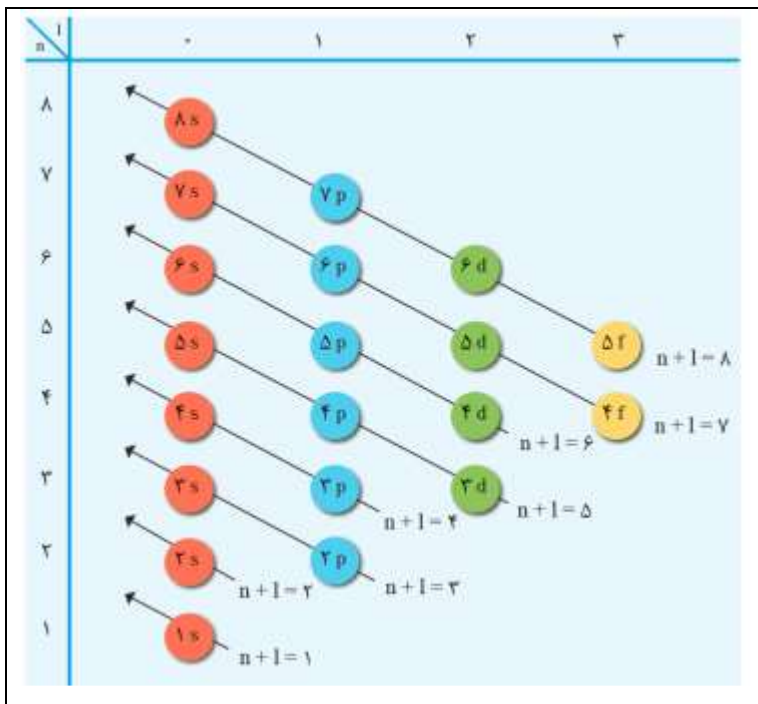
تمرین: زیر لایه های $4f$ ، $5d$ ، $6p$ ، $6s$ را به ترتیب انرژی مرتب کنید؟

روش دوم: ترتیب پر شدن زیر لایه ها در لایه های جدول تناوبی

$ns (n-2)f (n-1)d np$

نکته: ضریب f باید (≥ 4) ، ضریب d (≥ 3) و ضریب p (≥ 2) باشد.

$n = 1$	$1s$
$n = 2$	$2s \ 2p$
$n = 3$	$3s \ 3p$
$n = 4$	$4s \ 3d \ 4p$
$n = 5$	$5s \ 4d \ 5p$
$n = 6$	$6s \ 4f \ 5d \ 6p$
$n = 7$	$7s \ 5f \ 6d \ 7p$



نکته: برای خلاصه نویسی آرایش الکترونی باید از نزدیک ترین گاز نجیب دوره قبل استفاده شود. زیرا:

(۱) خلاصه ترین و کوتاه ترین آرایش نوشته خواهد شد.

(۲) الکترونها لایه ماقبل آخر به دلیل رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود تمایلی به شرکت در واکنش ندارند. بنابراین از نوشتن آنها صرف نظر می کنیم.

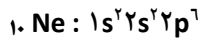
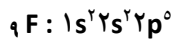
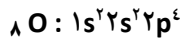
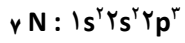
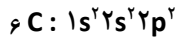
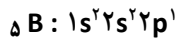
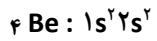
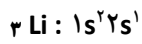
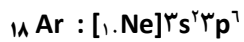
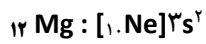
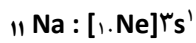
مثال: آرایش فشرده منیزیم $12\text{Mg}: [\text{Ne}] 3s^2$ ، $12\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ آرایش کامل منیزیم

تمرین: آرایش الکترونی عناصر از 1H تا 36Kr رسم کنید.

دوره اول جدول تناوبی

$1\text{H}: 1s^1$

$2\text{He}: 1s^2$

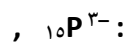
دوره دوم جدول تناوبیدوره سوم جدول تناوبیدوره چهارم جدول تناوبی



نکته : برای رسم آرایش الکترونی یونها ، ابتدا آرایش خنثای آنها را رسم کرده ، سپس :

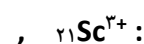
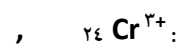
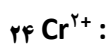
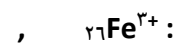
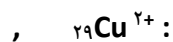
الف) در آنیونها به تعداد بار منفی ، الکترون به آخرین زیر لایه اضافه می کنیم .

تمرین : آرایش الکترونی آنیون های زیر را رسم کنید .



ب) در کاتیونها به تعداد بار مثبت ، الکترون از آخرین زیر لایه حذف می کنیم .

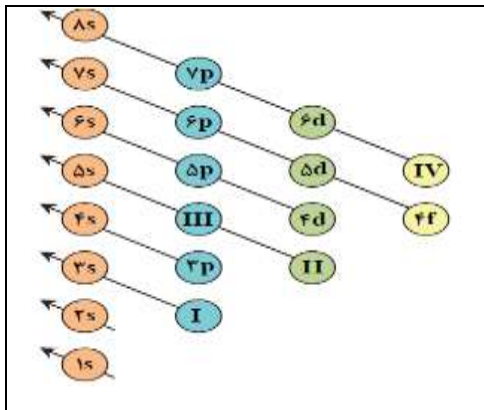
تمرین : آرایش الکترونی کاتیونهای زیر را رسم کنید .



نکته : آخرین زیر لایه دارای n بزرگتر است و اگر n یکسان باشد باید عدد کوانتومی فرعی بیشتری داشته باشد .

سوالات چهار گزینه ای

۱۶۹) با توجه به شکل رو به رو که ترتیب پر شدن زیر لایه های الکترونی در اتم ها را نشان می دهد، کدام گزینه نادرست است؟ (گزینه دو)

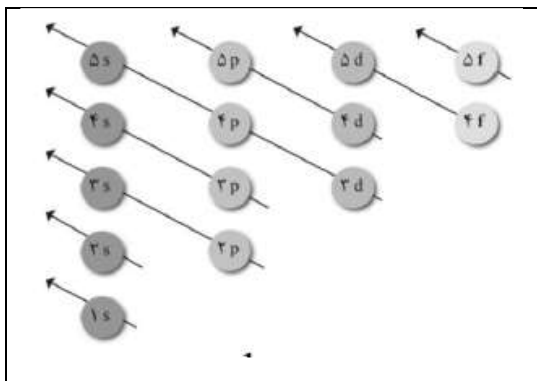


۱) اتمی که در زیر لایه (I) خود، تنها دو الکترون داشته باشد، شش الکترون در زیر لایه s دارد.

۲) در دوره چهارم جدول دوره ای عناصرها، دو عنصر از دسته d وجود دارد که زیر لایه (II) آنها کاملاً پر است.

۳) اتمی که در زیر لایه (III) خود، تنها پنج الکترون داشته باشد، با $^{35}_{17}\text{Cl}$ هم گروه است.

۴) حاصل $(n+1)$ برای زیر لایه (IV) برابر با ۸ است.



۱۷۰) با توجه به شکل رو به رو، کدام مطلب درست است؟

۱) زیر لایه های موجود در هر ردیف افقی، انرژی یکسانی دارند.

۲) مجموع عدد کوانتومی فرعی زیر لایه های نشان داده شده، برابر با ۱۴ است.

۳) زیر لایه ای که بزرگترین $n+1$ را دارد، زودتر از زیر لایه ۶d الکترون می پذیرد.

۴) مجموع بیشینه گنجایش الکترونی زیر لایه های نشان داده شده، با عدد اتمی یکی از عناصرهای دسته d، برابر است.

(گزینه دو)

۱۷۱) کدام گزینه درست است؟

۱) زیر لایه هایی با گنجایش الکترونی یکسان، یک لایه الکترونی را تشکیل می دهند.

۲) نخستین زیر لایه اشغال شده در یک اتم با $n+1$ برابر ۵، از نوع d است.

۳) نماد هر زیر لایه را می توان با دو عدد کوانتومی n و l به صورت ln نمایش داد.

۴) اگر $(n+1)$ برای دو زیر لایه یکسان باشد، اختلاف عدد کوانتومی اصلی آنها حداکثر برابر یک است.

(سنجش)

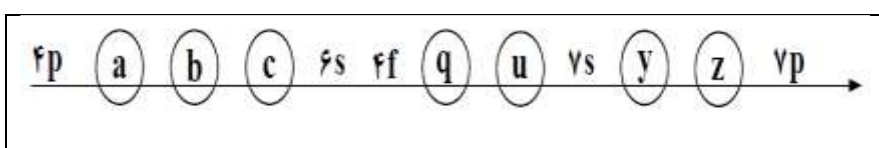
۱۷۲) ترتیب انرژی زیر لایه ها، کدام است؟

۱) $5d > 6p > 4f$ ۲) $6p > 4f > 5d$ ۳) $4f > 5d > 6p$ ۴) $6p > 5d > 4f$

(المپیاد بسیج ۸۰)

۱۷۳) در کدام گزینه، زیر لایه سمت راست، بعد از زیر لایه سمت چپ در جدول تناوبی پر می شود؟

۱) $6d, 6p$ ۲) $6s, 4f$ ۳) $6s, 7s$ ۴) $6p, 5f$



۱۷۴) شکل مقابل، بخشی از ترتیب پر شدن زیر لایه های الکترونی در اتم را نشان می دهد. با توجه به آن، کدام خانه ها، $n+1$ یکسان و کدام خانه ها، n یکسان دارند؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) u, c, b, a ۲) z, u, c, b ۳) z, u, q, u ۴) q, a, u, y

(۱۷۵) در اتم کلسیم Ca ۲۰ چند زیر لایه از الکترون اشغال شده است و این عنصر دارای چند لایه ی الکترونی است ؟ (تجربی ۸۰)

(۱) ۴ و ۶ (۲) ۵ و ۷ (۳) ۴ و ۷ (۴) ۵ و ۶

(۱۷۶) در اتم آهن Fe ۲۶، زیر لایه از الکترون اشغال شده اند که از میان آن ها، زیر لایه دو الکترونی و زیر لایه ۶ الکترونی هستند. (اعداد را از راست به چپ بخوانید.) (تجربی ۸۳)

(۱) ۲ و ۴ (۲) ۴ و ۲ (۳) ۷ و ۴ (۴) ۷ و ۳

(۱۷۷) در اتم ژرمانیم Ge ۳۲ لایه (سطح انرژی) و زیر لایه (ترازهای فرعی) انرژی از الکترون اشغال شده است که از میان آنها زیر لایه، هر یک دارای دو الکترون و زیر لایه، هر یک دارای شش الکترون است. (ریاضی ۸۵)

(۱) پنج _ ده _ شش _ دو (۲) چهار _ هشت _ پنج _ سه (۳) چهار _ هشت _ پنج _ دو (۴) پنج _ ده _ شش _ سه

(۱۷۸) در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ) شمار الکترونها ی زیر لایه های d و p ۳ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترونها ی زیر لایه ۳ d با شمار الکترونها ی زیر لایه ۴ s برابر است ؟ (ریاضی ۹۵ خارج)

(۱) Ti ۲۲ ، Fe ۲۶ (۲) Fe ۲۶ ، Cr ۲۴ (۳) Cr ۲۴ ، Mn ۲۵ (۴) Cr ۲۴ ، Ti ۲۲

(۱۷۹) در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است ؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) X ۳۰ ، Z ۳۲ (۲) J ۹ ، M ۱۱ (۳) A ۳۲ ، D ۲۳ (۴) E ۳۴ ، G ۱۶

(۱۸۰) در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است ؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۱) E ۱ ، G ۳ (۲) J ۲۹ ، M ۱۳ (۳) A ۲۰ ، D ۳۳ (۴) X ۲۵ ، Z ۱۲

(۱۸۱) از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند ؟ (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

(۱۸۲) کدام سه عنصر در زیر لایه p بالاترین لایه اشغال شده اتم خود، الکترون ندارند ؟ (تجربی ۹۷)

(۱) A ۲۷ ، X ۳۰ ، G ۳۹ (۲) A ۲۷ ، Z ۳۱ ، G ۳۹ (۳) M ۲۱ ، X ۳۰ ، E ۳۶ (۴) M ۲۱ ، Z ۳۱ ، E ۳۶

(۱۸۳) کدام مورد درست است ؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) در اتم یک عنصر، اگر زیر لایه p ۵ در حال پر شدن از الکترون باشد، زیر لایه d ۳ به یقین پر از الکترون است.

(۲) بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم الکترونی در اتمهای هیدروژن و هلیوم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می کند.

(۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیر لایه d در اتم آنها، خالی از الکترون است.

(۴) در اتم، انرژی الکترون در زیر لایه s ۶، کمتر از انرژی الکترون در زیر لایه d ۴، است.

(۱۸۴) زیر لایه d در کدام عنصر زیر اولین الکترون را می پذیرد ؟ (ریاضی ۸۵)

(۱) Cu ۲۹ (۲) Sc ۲۱ (۳) Cr ۲۴ (۴) Mn ۲۵

(۱۸۵) در اتم کدام عنصر، تنها یکی از الکترونهای، در تراز انرژی $3p$ جای دارد؟ (ریاضی ۸۴)

- (۱) 31Ga (۲) 21Sc (۳) 23V (۴) 13Al

(۱۸۶) اگر شمار الکترونهای زیر لایه $4s$ اتم عنصر A دو برابر شمار الکترونهای این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترونهای زیر لایه $3d$ اتم آن برابر نصف شمار الکترونهای این زیر لایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی اند؟

- (۱) 29Cu , 24Cr (۲) 29Cu , 20Mn (۳) 30Zn , 24Cr (۴) 30Zn , 20Mn (ریاضی ۹۲)

(۱۸۷) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ (ریاضی خارج ۹۸)

- (آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیر لایه های $3s$, $3p$ و $3d$ را در بر دارد.
 (ب) ترتیب پر شدن زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.
 (پ) در سومین دوره جدول دوره ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن ها دو عنصر، گازی اند.
 (ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره ای (تناوبی) زیر لایه های $3s$, $3p$ از الکترون پر می شوند.

- (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت

(۱۸۸) اگر عدد جرمی عنصر M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون های آن با شمار پروتون های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترونهای بیرونی ترین زیر لایه یون M^{2+} کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (ریاضی ۸۷)

- (۱) ۴۸، ۸ (۲) ۴۶، ۶ (۳) ۴۶، ۸ (۴) ۴۸، ۶

(۱۸۹) آرایش الکترونی کدام گونه شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟ (ریاضی ۸۹)

- (۱) 28Ni^{2+} (۲) 29Cu^{+} (۳) 30Zn^{2+} (۴) 31Ga^{3+}

(۱۹۰) آرایش الکترونی کدام جفت یونها به $3d^{10}$ ختم میشود و هر یک از آنها به ترتیب (از راست به چپ) چند الکترون دارند؟

- (۱) 29Cu^{2+} و 28Ni^{2+} و 27Co^{2+} (۲) 29Cu^{2+} و 31Ga^{3+} و 27Co^{2+} (خارج ریاضی ۸۵)
 (۳) 29Cu^{+} و 30Zn^{2+} و 28Ni^{2+} (۴) 29Cu^{+} و 28Ni^{2+} و 26Fe^{2+}

(۱۹۱) کدام سه گونه ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟ (تجربی ۹۲)

- (۱) 54Xe , 55Cs^{+} (۲) 16S^{2-} , 15P^{3-} , 14Si^{4-} (۳) 11Na^{+} , 19K^{+} , 37Rb^{+} (۴) 29Cu^{+} , 28Ni^{2+} , 27Co^{3+}

(۱۹۲) آرایش الکترونی کاتیون 30Zn^{2+} به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترونهای آن با کدام گونه برابر است؟ (ریاضی خارج ۹۴)

- (۱) 27Ge^{2+} , 27Co^{2+} (۲) 29Ge^{2+} , 29Cu^{+} (۳) 31Ga^{3+} , 27Co^{2+} (۴) 31Ga^{3+} , 29Cu^{2+}

(۱۹۳) در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب، مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی است؟ (عدد اتمی سدیم، منیزیم، گوگرد، کلر، کلسیم و برم به ترتیب برابر ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۲۰ و ۳۵ است.) (تجربی ۹۵ خارج)

- (۱) CaBr_2 , Na_2S (۲) CaCl_2 , K_2S (۳) MgCl_2 , Na_2S (۴) MgCl_2 , KCl

۱۹۴) در بالاترین لایه اشغال شده کدام یون گازی، هشت الکترون وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۹۶)

- (۱) As^{+} (۲) Ti^{+} (۳) Zn^{+} (۴) Se^{2-}

۱۹۵) اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های یون تک اتمی X^{2-} برابر ۱۰ باشد، در بیرونی ترین لایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر است. (ریاضی خارج ۹۷)

- (۱) ۳۱ و ۳ (۲) ۳۳ و ۳ (۳) ۳۱ و ۵ (۴) ۳۳ و ۵

۱۹۶) یون تک اتمی A^{2+} دارای ۲۱ الکترون است. اتم این عنصر چند الکترون s دارد؟ (مرحله دوم المپیاد چهاردهم)

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹

۱۹۷) A^{2+} در آخرین زیر لایه انرژی خود به $3d^2$ ختم می شود آرایش A در تراز انرژی آخر کدام است؟ (مرحله دوم المپیاد هفدهم)

- (۱) $4s^2$ (۲) $3d^0$ (۳) $4s^1$ (۴) $3d^1$

۱۹۸) کدام آرایش الکترونی برای یک اتم خنثی یا یک گونه در حالت پایه آن، مجاز نیست؟ (مرحله دوم المپیاد شانزدهم)

- (۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$

۱۹۹) آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم K است؟ (ریاضی ۹۸)

- (۱) A (۲) D (۳) X (۴) Z

۲۰۰) اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های اتم عنصر A برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم آن کدامند؟ (خارج ریاضی ۸۷)

- (۱) ۳۱ و ۳ (۲) ۳۱ و ۵ (۳) ۳۳ و ۳ (۴) ۳۳ و ۵

۲۰۱) اگر تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها در اتم عنصر A برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی عنصر A و تعداد الکترون های لایه ظرفیت آن کدام است؟

- (۱) ۳۲ و ۲ (۲) ۳۲ و ۴ (۳) ۶۴ و ۳ (۴) ۶۴ و ۴ (مرحله ۲ المپیاد ۲۳ اردیبهشت ۹۲)

۲۰۲) در چهارمین لایه الکترونی اتم عنصرها، مقدار برای عدد کوانتومی l و در کل اوربیتال وجود دارد و عنصرهایی که آخرین الکترون آنها در زیر لایه های مربوط به این لایه قرار می گیرند، در دوره مختلف جدول تناوبی جای دارند.

- (۱) ۳، ۹، دو (۲) ۳، ۹، سه (۳) ۴، ۱۶، دو (۴) ۴، ۱۶، سه (تجربی خارج ۹۷)

۲۰۳) در اتم کدام عنصر، شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی l برابر مجموع شمار الکترون های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=2$ است و شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) M^{2+} ، ۱۶ X (۲) M^{2+} ، ۱۴ D (۳) A^{2+} ، ۲۸ D (۴) A^{2+} ، ۲۸ X (تجربی خارج ۹۹)

۲۰۴) $n+1$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (Cr ۲۴) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر X است a، m، b و X به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می توانند باشد؟ (ریاضی ۹۹)

- (۱) ۱، ۴، ۵، ۵ (۲) ۲، ۴، ۵، ۵ (۳) ۲، ۴، ۵، ۵ (۴) ۱، ۴، ۵، ۵

(۲۰۵) اگر مجموع شمار الکترونها ییرونی ترین زیر لایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عنصرها برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

(۱) تفاوت شمار الکترونها ی ظرفیت اتم دو عنصر، می تواند برابر یک باشد.

(۲) آخرین زیر لایه اتم یکی از عنصرها می تواند پر و دیگری، نیمه پر باشد.

(۳) عدد اتمی یک عنصر می تواند $\frac{7}{10}$ عدد اتمی عنصر دیگر باشد.

(۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

(۲۰۶) با توجه به آرایش الکترونی ییرونی ترین زیر لایه الکترونی یونها $D^{2+}: 3d^0$ ، $A^{2+}: 3d^1$ ، $E^{3+}: 3p^1$ ، $X^{2-}: 3p^1$ ، $D^{3-}: 2p^1$ کدام مورد درست است؟

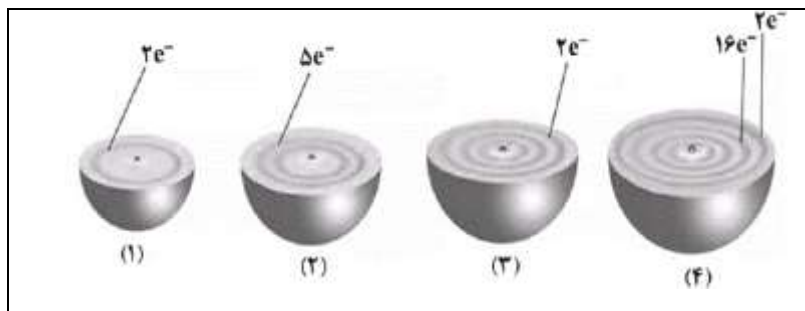
(۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون های $l=0$ در اتم D برابر است.

(۲) شمار الکترونها ی ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترونها ی ظرفیتی E و D است.

(۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونها ییرونی ترین زیر لایه اتم همه عنصرها، برابر ۴۰ است.

(۴) از واکنش جداگانه اتم های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

(۲۰۷) کدام گزینه در مورد شکل های زیر درست است؟



(۱) در بین اتم های داده شده، دو عنصر به صورت گاز دو اتمی در طبیعت یافت می شوند.

(۲) از آنجایی که شمار الکترونها ی آخرین زیر لایه دو عنصر ۱ و ۳ با هم برابر است. این دو عنصر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مشابهی دارند

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم ۴ به صورت $4s^2 3d^1$ است.

(۴) مجموع تعداد الکترون های تک (تنها)، موجود در آرایش الکترون _ نقطه ای اتم های ۱ تا ۳ برابر ۵ است. (کانون)

(۲۰۸) اتم عنصر X دارای ۱۵ الکترون با $l=2$ است. در آرایش الکترونی آن چند زیر لایه اشغال شده از الکترون وجود دارد؟

(۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۱۱ (۴) ۱۰ (کاج)

(۲۰۹) کدام عدد اتمی مربوط به عنصری است که اتم آن دارای هشت الکترون با $n=5$ و ده الکترون با $l=0$ است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۴۲ (۳) ۳۴ (۴) ۵۴ (گزینه دو)

(۲۱۰) در آرایش الکترونی کدام گونه زیر، شمار الکترون ها با $l=0$ برابر شمار الکترون ها با $l=2$ است؟ (آزمون کانون)

(۱) $28 Ni^{2+}$ (۲) $22 Ti^{2+}$ (۳) $30 Zn^{2+}$ (۴) $26 Fe^{2+}$

(۲۱۱) تعداد الکترونها ی با $l=1$ چند برابر تعداد الکترونها ی با $l=0$ در بیست و چهارمین عنصر جدول دوره ای است؟ (کانون)

(۱) $\frac{12}{8}$ (۲) $\frac{12}{7}$ (۳) $\frac{13}{8}$ (۴) $\frac{13}{7}$

(۲۱۲) اتمی دارای ۱۵ الکترون با $1 = 1$ است. تعداد الکترونهاي این اتم در لایه سوم چند برابر لایه چهارم است؟ (گزینه دو)

(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۵

(۲۱۳) نسبت مجموع الکترونهاي با $1 = 1$ و $2 = 1$ در عنصر ${}^{29}\text{Cu}$ به تعداد الکترونهاي لایه ظرفیت ${}^{21}\text{Sc}$ کدام است؟ (آزمون کانون)

(۱) ۷ (۲) $\frac{1}{7}$ (۳) $\frac{22}{3}$ (۴) ۱۱

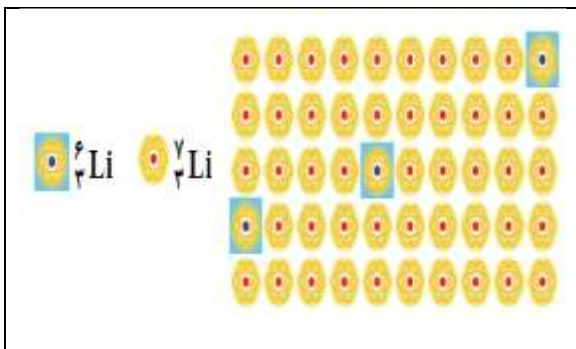
(۲۱۴) در چند مورد از عنصرهای رو به رو مجموع $n+1$ الکترونهاي لایه ظرفیت با هم برابر است؟ ${}^{22}\text{Ti}$, ${}^{34}\text{Se}$, ${}^9\text{F}$, ${}^{15}\text{P}$, ${}^{24}\text{Cr}$

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵ (کانون)

(۲۱۵) اگر در آرایش الکترونی اتم A در مجموع ۱۴ الکترون با $(n+1 = 5)$ وجود داشته باشد و در این اتم اختلاف تعداد پروتون و نوترون برابر ۵ باشد، عدد جرمی آن کدام است؟ (کانون)

(۱) ۷۳ (۲) ۶۳ (۳) ۷۸ (۴) ۶۸

(۲۱۶) با توجه به شکل زیر که نمونه ای شامل ۵۰ اتم لیتیم را نشان می دهد، چند مورد از مطالب داده شده، درست است؟ (گزینه دو)



الف) در این نمونه، در مجموع ۵۰ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

ب) جرم اتمی میانگین لیتیم، 7.016 واحد از جرم اتمی ایزوتوپ سنگین آن کمتر است.

پ) تفاوت شمار نوترونها و پروتونها در این نمونه برابر با ۴۷ است.

ت) عدد کوانتومی فرعی همه الکترونهاي موجود در این نمونه برابر با صفر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

مشخصات جدول تناوبی

❖ در هر خانه از جدول تناوبی (نام، نماد، عدد اتمی و جرم اتمی میانگین) نمایش داده می شود.

❖ جدول تناوبی امروزی دارای ۱۸ ستون عمودی و ۷ ردیف افقی است.

❖ هر ستون عمودی را یک گروه یا خانواده و هر ردیف افقی را یک دوره یا تناوب می نامند.

❖ عناصری که در یک گروه زیر یکدیگر قرار گرفته اند به دلیل تشابه آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت خواص مشابهی دارند و عناصری که در یک ردیف کنار یکدیگر قرار گرفته اند تعداد لایه های الکترونی برابری دارند.

نکته: مهمترین نکته در جدول تناوبی تشابه آرایش الکترونی عنصرهای یک خانواده در بسیاری از گروه های جدول است. که باعث می شود خواص شیمیایی مشابهی داشته باشند.

نکته: دوره اول کوتاهترین و دوره ششم و هفتم بلندترین دوره های جدول هستند.

نکته: فلزات گروه اول را قلیایی و گروه دوم را قلیایی خاکی گروه هفدهم را هالوژن و گروه هجدهم را گازهای نجیب می نامند.

نکته: لایه ظرفیت به لایه ای گفته می شود که الکترون های آن توانایی شرکت در پیوند را نداشته باشند.

مثال: در عناصر دسته s : ns [گاز نجیب]

در عناصر دسته p : ns np [گاز نجیب]

در عناصر دسته d : ns (n-1)d [گاز نجیب]

نکته: عناصر را به روش های گوناگون می توان طبقه بندی کرد. به عنوان مثال:

(۱) براساس گروه ۱۸ تایی: ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸

دسته s

دسته d

دسته p

(۲) براساس زیر لایه در حال پر شدن: بلوک s، بلوک p، بلوک d، بلوک f

نکته: عناصر گروه های ۱ و ۲ و هلیوم دسته s هستند. ($14 = 2 \times 7$)

نکته: عناصر گروه های ۱۳ تا ۱۸ (بجز هلیوم)، دسته p هستند. ($36 = 6 \times 6$)

نکته: عناصر گروه های ۳ تا ۱۲، عناصر واسطه و دسته d هستند. ($40 = 4 \times 10$)

(۳) بر اساس اصلی و واسطه:

الف) گروه های اصلی (بلوک های s و p) ب) گروه های واسطه (a: واسطه درونی (بلوک f) b) واسطه بیرونی (بلوک d)

(۴) براساس خواص: الف) فلز ب) شبه فلز پ) نافلز ت) گازهای نجیب

نکته: عناصر بلوک های f، d، s، همگی فلزند. و در بلوک p همه نوع عنصر (فلز، نافلز و شبه فلز و گاز نجیب) وجود دارد.

نکته: آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت عناصر گروه های ۳ تا ۱۲ (عناصر واسطه بیرونی) در دوره های ۵ به بعد پیچیده بوده و موارد استثناء آن زیاد است.

نکته: درصد فراوانی عناصر جدول: فلز واسطه < فلزات اصلی < نافلز < شبه فلز

نکته: اتم هیدروژن به عنوان یک خانواده تک عضوی در نظر گرفته می شود.

نکته: هرگاه عناصر را بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شوند خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود. به عبارت دیگر: خواص عناصر تابعی از عدد اتمی آنها است.

نکته: ممکن است شمار الکترونها ی بیرونی ترین لایه الکترونی یکسان باشد ولی در یک گروه نباشند.

مثال: گروه ۳ ($d^1 s^2$) با گروه ۱۳ ($s^2 p^1$) یا گروه ۴ ($d^2 s^2$) با گروه ۱۴ ($s^2 p^2$) و ...

مشخصات گروه ها یا خانواده ها

شماره گروه	تعداد عناصر	آرایش لایه ظرفیت	خواص
۱	۶	ns^1	فلز
۲	۶	ns^2	فلز
۱۳	۶	$ns^2 np^1$	شبه فلز و فلز
۱۴	۶	$ns^2 np^2$	نافلز و شبه فلز و فلز
۱۵	۶	$ns^2 np^3$	نافلز و شبه فلز و فلز
۱۶	۶	$ns^2 np^4$	نافلز و شبه فلز و فلز
۱۷	۶	$ns^2 np^5$	نافلز
۱۸	۷	$ns^2 np^6$	گاز نجیب

شماره گروه	تعداد	آرایش لایه ظرفیت	خواص
۳	۳۲	$(n-1)d^1 ns^2$	فلز
۴	۴	$(n-1)d^2 ns^2$	فلز
۵	۴	$(n-1)d^3 ns^2$	فلز
۶	۴	$(n-1)d^0 ns^1$	فلز
۷	۴	$(n-1)d^0 ns^2$	فلز
۸	۴	$(n-1)d^1 ns^2$	فلز
۹	۴	$(n-1)d^2 ns^2$	فلز
۱۰	۴	$(n-1)d^3 ns^2$	فلز
۱۱	۴	$(n-1)d^{10} ns^1$	فلز
۱۲	۴	$(n-1)d^{10} ns^2$	فلز

مشخصات ردیف های افقی یا دوره ها یا تناوب ها

شماره دوره	تعداد عناصر دوره	نوع عناصر	اعداد اتمی و زیر لایه در حال پر شدن
$n = 1$	۲	اصلی	۱, ۲ (۱s)
$n = 2$	۸	اصلی	۳ تا ۱۰ (۲s, ۲p)
$n = 3$	۸	اصلی	۱۱ تا ۱۸ (۳s, ۳p)
$n = 4$	۱۸	اصلی واسطه بیرونی	۱۹ و ۲۰ (۴s) و ۳۱ تا ۳۶ (۴p) ۲۱ تا ۳۰ (۳d)
$n = 5$	۱۸	اصلی واسطه بیرونی	۳۷ و ۳۸ (۵s) و ۴۹ تا ۵۴ (۵p) ۳۹ تا ۴۸ (۴d)
$n = 6$	۳۲	اصلی واسطه بیرونی واسطه درونی	۵۵ و ۵۶ (۶s) و ۸۱ تا ۸۶ (۶p) ۷۱ تا ۸۰ (۵d) ۵۷ تا ۷۰ (۴f)
$n = 7$	۳۲	اصلی واسطه بیرونی واسطه درونی	۸۷ و ۸۸ (۷s) و ۱۱۸ تا ۱۱۳ (۷p) ۱۰۳ تا ۱۱۲ (۶d) ۸۹ تا ۱۰۲ (۵f)

ارتباط میان آرایش الکترونی و جدول تناوبی

حالت اول: اگر آرایش الکترونی گونه ای به صورت: ns [گاز نجیب] باشد:

- ❖ عنصر اصلی و متعلق به بلوک s است.
- ❖ بزرگترین n = دوره
- ❖ گروه = الکترونهاي زیر لایه S

حالت دوم: اگر آرایش الکترونی گونه ای به صورت: ns np [گاز نجیب] باشد:

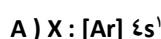
- ❖ عنصر اصلی و متعلق به بلوک p است.
- ❖ بزرگترین n = دوره
- ❖ گروه = الکترونهاي $P + 10$

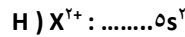
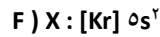
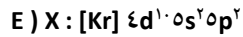
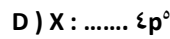
حالت سوم: اگر آرایش الکترونی گونه ای به صورت: ns (n-1)d [گاز نجیب] باشد:

- ❖ عنصر واسطه بیرونی و متعلق به بلوک d است.
- ❖ بزرگترین n = دوره
- ❖ ۱۲ تا ۳ = گروه (مجموع الکترونهاي S و d)

نکته: برای تعیین دوره و گروه اتمها از روی آرایش یونی، ابتدا باید آرایش خنثای آنها را رسم کنیم. به این ترتیب که به تعداد بار مثبت، الکترون به کاتیون ها می دهیم و به تعداد بار منفی الکترون از آنیون ها می گیریم، سپس دوره و گروه آنها را تعیین می کنیم.

مثال: دوره و گروه و آرایش الکترونی لایه ظرفیت گونه های زیر را مشخص کنید.



ارتباط آرایش الکترونی با گاز نجیب

حالت اول: اگر عدد اتمی عنصری ۵ تا ۱۰ واحد کمتر از گاز نجیب (یعنی He ۲) باشد:

- الف) عنصر اصلی و متعلق به بلوک p است. (ب) همدوره گاز نجیب مورد مقایسه است.
- پ) گروه آن ۱ تا ۵ واحد از ۱۸ کمتر است. (ت) آرایش الکترونی آن $ns^2 np^{6-(1\dots\dots 5)}$ است.

تمرین: دوره و گروه و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم های زیر را مشخص کنید.

الف) As_{33} :

ب) $53I$:

پ) Pb_{82} :

ت) In_{49} :

حالت دوم: اگر عدد اتمی عنصری ۱ یا ۲ واحد از گاز نجیب بیشتر باشد:

- الف) عنصر اصلی و متعلق به بلوک s است. (ب) دوره آن یکی بیشتر از گاز نجیب مورد مقایسه است.
- پ) گروه آن ۱ یا ۲ است. (ت) آرایش الکترونی آن $ns^1 \text{ or } 2$ است.

تمرین: دوره و گروه و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم های زیر را مشخص کنید.

الف) Rb_{37} :

ب) Ba_{56} :

حالت سوم: اگر عدد اتمی عنصری ۳ تا ۱۲ واحد بزرگتر از (۱۸ یا ۳۶) باشد:

الف) عنصر واسطه بیرونی و متعلق به بلوک d است.

ب) در دوره ۴ یا ۵ قرار دارد.

پ) گروه آن ۳ تا ۱۲ واحد است.

تمرین: دوره و گروه و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم های زیر را مشخص کنید.

الف) Fe_{26} :

ب) Cu_{29} :

پ) Cr_{24} :

ت) Ag_{47} :

نکته : اعداد اتمی گروه های فرد ، فرد و گروه های زوج ، زوج است .

مثال :

نکته : اگر آرایش گونه ای به ns^2np^6 ختم شود آن گونه می تواند :

الف (متعلق به آنیون همدوره گاز نجیب باشد .

ب (متعلق به گاز نجیب باشد .

پ (متعلق به کاتیون بعد از گاز نجیب باشد .

خواص فلزها

- ✓ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند .
- ✓ جلای فلزی و سطح درخشان و صیقلی دارند .
- ✓ در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند . (قابلیت چکش خواری و مفتول شدن داشته و استحکام بالایی دارند .)
- ✓ اغلب ، دارای استحکام و سختی بالا هستند . (فلزات گروه اول بسیار نرم بوده و به آسانی با چاقو بریده می شوند .)
- ✓ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند . و به کاتیون تبدیل شده همراه با کاهش شعاع هستند و به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود ممکن است برسند یا نرسند .
- ✓ اغلب نقطه ذوب و جوش بالایی دارند .
- ✓ بیشتر عناصر جدول را تشکیل می دهند و به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند (دسته s, d, f و برخی عناصر دسته p)
- ✓ همگی در دمای اتاق جامدند بجز جیوه که مایع است .
- ✓ اگر چه همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند ، اما تفاوت های قابل توجهی میان آنها وجود دارد ، به طوری که هر فلزی رفتارهای ویژه خود را دارد . برای مثال : فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می شود در حالی که آهن فلزی محکم و با هوای مرطوب به کندی واکنش داده و به زنگ آهن تبدیل می شود و طلا دچار اکسایش نمی شود و جلای خود را حفظ می کند .

خواص نافلزها

- ✓ اغلب جریان برق و گرما را عبور نمی دهند . (گرافیت ، یک از آلوتروپهای کربن بوده و رسانا است .)
- ✓ سطح کدر دارند . (یا گازی شکل هستند .)
- ✓ در اثر ضربه خرد می شوند .
- ✓ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند و به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود می رسند .
- ✓ معمولاً نقطه ذوب و جوش پایینی دارند .
- ✓ همگی در دسته p و هیدروژن جزء دسته s است و سمت راست و بالای جدول قرار دارند .
- ✓ برخی در دمای اتاق گازی شکل هستند . مانند : $H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn$
- ✓ برم به حالت مایع (Br_2) است .
- ✓ برخی جامدند . مانند : $I_2, C, S_8, P_4, \dots$

خواص شبه فلزها

- ✓ خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزها است.
- ✓ رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.
- ✓ شامل ۸ عنصر بوده و همگی در دسته P در گروه های ۱۳ تا ۱۷ و تناوب ۲ تا ۶ قرار دارند. به عبارت دیگر در مرز فلزها و نافلزها هستند و عبارتند از: (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At)
- نکته: درصد فراوانی عناصر جدول: فلز واسطه < فلزات اصلی < نافلز < شبه فلز

بررسی گروه ۱۴

کربن (C):

- ✓ عدد اتمی آن ۶ و آرایش لایه ظرفیت آن $2p^2 s^2 1s^2$ است.
- ✓ نافلز است. و در اثر ضربه خرد می شوند.
- ✓ آلوتروپ آن به صورت گرافیت، رسانا و به صورت الماس، نارسانا است. ولی رسانایی گرمایی ندارند.
- ✓ سطح آن تیره بوده و در واکنش با دیگر اتم ها می تواند ۴ الکترون به اشتراک گذاشته و به آرایش گاز نجیب نئون برسد.

سیلیسیم (Si):

- ✓ عدد اتمی آن ۱۴ و آرایش لایه ظرفیت آن $3p^2 s^2 3s^2$ است.
- ✓ شبه فلز بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد. ولی رسانایی گرمایی نسبتاً زیادی دارد.
- ✓ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک گذاشته و به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود (آرگون) می رسد.
- ✓ شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.
- ✓ عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش: $SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{3000^\circ C} Si(l) + 2CO(g)$ تهیه می شود.

ژرمانیم (Ge):

- ✓ عدد اتمی آن ۳۲ و آرایش لایه ظرفیت آن $4p^2 s^2 4s^2$ است.
- ✓ شبه فلز بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارد. ولی رسانایی گرمایی دارد.
- ✓ در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک گذاشته و به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود (کریپتون) می رسد.
- ✓ سطح صیقلی دارد و در اثر ضربه خرد می شوند.

قلع (Sn):

- ✓ عدد اتمی آن ۵۰ و آرایش لایه ظرفیت آن $5p^2 s^2 5s^2$ است.
- ✓ فلز بوده و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- ✓ در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست داده و می تواند یونهای $+2$ و $+4$ را بوجود آورد و به آرایش گاز نجیب نمی رسد.
- ✓ در اثر ضربه شکل آن تغییر می کند اما خرد نمی شود.

سرب (Pb):

- ✓ عدد اتمی آن ۸۲ و آرایش لایه ظرفیت آن $6p^2 s^2 6s^2$ است.
- ✓ فلز بوده و رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- ✓ جامدی شکل پذیر است.
- ✓ در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست داده و می تواند یونهای $+2$ و $+4$ را بوجود آورد و به آرایش گاز نجیب نمی رسد.

بررسی دوره سوم

- ✓ این دوره شامل ۸ عنصر بوده و از عدد اتمی ۱۱ تا ۱۸ را در بر می گیرد.
- ✓ عناصر این دوره همگی عناصر اصلی هستند و در دسته s, p قرار دارند.
- ✓ سدیم (Na), منیزیم (Mg), آلومینیوم (Al) فلز بوده و با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون (Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}) با کاهش شعاع همراه بوده و به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود (Ne) می رسند. این فلزات در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند. سطح درخشانی دارند.
- ✓ سیلیسیم (Si) شبه فلز بوده و با اشتراک ۴ الکترون می تواند به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود برسد.
- ✓ فسفر (P), گوگرد (S) و کلر (Cl) همگی نافلز بوده و با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون (P^{3-} , S^{2-} , Cl^-) با افزایش شعاع همراه بوده و به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود (Ar) می رسند.
- ✓ این نافلزات بر اثر ضربه خرد می شوند و سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر هستند.
- ✓ گوگرد, جامدی زرد رنگ, کلر, گازی زرد رنگ است.
- ✓ در این دوره ۶ عنصر جامد و ۲ عنصر گازی شکل هستند.
- ✓ در این دوره ۳ عنصر فلزی, ۱ شبه فلز و ۳ نافلز و ۱ گاز نجیب وجود دارد.
- ✓ در این دوره نماد شیمیایی ۶ عنصر دو حرفی و نماد شیمیایی ۲ عنصر تک حرفی است.
- ✓ از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می یابد.

نکته: خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به صورت دوره ای تکرار می شود که به قانون دوره ای عناصر معروف است.

نکته: همه ۱۱۸ عنصر جدول دوره ای شناسایی و توسط آیوپاک تایید شده است.

جدول شارل ژانت

(۱) اساس طبقه بندی عناصر, نوع زیر لایه ها است. (۲) با مدل کوانتومی همخوانی دارد.

(۳) در این جدول عناصر به دسته s, p, d, f, g طبقه بندی می شوند.

(۴) به ترتیب از راست به چپ: ۲ ستون (s), ۶ ستون (p), ۱۰ ستون (d), ۱۴ ستون (f) و ۱۸ ستون (g)

سوالات چهار گزینه ای

(۲۱۷) با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی, چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می شود؟ (تجربی ۱۴۰۱)
شماره گروه, شماره دوره, شمار ایزوتوپ, عدد اتمی, عدد جرمی, شمار پروتون ها و الکترونهای اتم, شمار نوترونهای اتم, زیر لایه در حال پر شدن اتم

(۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

(۲۱۸) گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عناصرها, جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و سوم کدام است؟ (ریاضی ۹۶)

(۱) ۱۶, ۱۷ (۲) ۱۸, ۱۷ (۳) ۱۷, ۱۸ (۴) ۱۶, ۱۸ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۲۱۹) فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی, در کدام گروه ها جای دارند و کوچکترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات, کدام است؟

(۱) ۲۱, ۱۲ تا ۳ (۲) ۲۱, ۱۲ تا ۲ (۳) ۲۲, ۱۲ تا ۳ (۴) ۲۲, ۱۲ تا ۲ (تجربی خارج ۹۶)

(۲۲۰) جدول تناوبی عناصرها (به ترتیب از راست به چپ) دارای چند دوره و چند گروه است؟ (ریاضی خارج ۹۶)

(۱) ۱۶, ۷ (۲) ۱۸, ۷ (۳) ۱۶, ۸ (۴) ۱۸, ۸

(۲۲۱) با توجه به این که Ba ۵۶ در دوره ششم و گروه ۲ جدول تناوبی جای دارد، عدد اتمی نخستین عنصر دسته P دوره ششم کدام است؟

(۸۲ (۱ ۸۱ (۲ ۸۰ (۳ ۷۹ (۴ (تجربی نظام قدیم ۹۸)

(۲۲۲) دومین فلز قلیایی، نخستین عنصر واسطه و دومین گاز نجیب به ترتیب در کدام دوره های جدول تناوبی جای دارند؟ (ریاضی ۹۸)

(۳، ۳، ۲ (۱ ۳، ۴، ۲ (۲ ۲، ۳، ۳ (۳ ۲، ۴، ۳ (۴ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

(۲۲۳) کدام موارد زیر درباره ویژگی های جدول تناوبی درست است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

الف: در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت تایی جای دارند.

ب: برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.

پ: در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دوره چهارم، زیر لایه d ۳، دارای ۱۰ الکترون است.

ت: در دوره دوم، چگالی بار یونهای پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می یابد.

(۱) الف، ب (۲) ب، ت (۳) الف، پ (۴) پ، ت

(۲۲۴) درباره ویژگی های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۱) آرایش الکترونی اتم همه عناصر اصلی و واسطه را می توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.

(۲) شمار الکترونهای تعیین کننده رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشرده آنها مشخص است.

(۳) آرایش الکترونی فشرده عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترونها در بیرونی ترین لایه تشکیل شده است.

(۴) در عناصر گروهی که زیر لایه p اتم آنها در حال پر شدن است، شماره گروه با شمار الکترونهای ظرفیت داده شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.

(۲۲۵) درباره عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۲)

• در هر یک از ۴ دوره اول جدول، درست کم دو عنصر نافلز وجود دارد.

• در دوره ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.

• در سه دوره اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دسته p است.

• اگر عنصر با عدد اتمی X، یک گاز با واکنش پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی X + ۹ نیز می تواند دارای همین ویژگی باشد.

(۴) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

(۲۲۶) کدام مورد نادرست است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۱) عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.

(۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیر لایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

(۴) اگر آرایش الکترونی یونهای A^{2+} و M^{2+} ، به ترتیب به $3p^1$ و $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.

(المپیاد ۸۳)

(۲۲۷) عبارت کدام گزینه در مورد عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

(۱) عنصرهای یک ستون از جدول، تشابه بیشتری دارند تا عنصرهای یک دوره

(۲) بیشتر عنصرهای جدول، به عنصرهای نافلزی اختصاص دارد.

(۳) عنصرهای نافلزی، به طور معمول رساناهای خوبی برای گرما و برق هستند.

(۴) عنصرهای نافلزی، از خاصیت چکش خواری و شکل پذیری خوبی برخوردارند.

(۲۲۸) با کدام گزینه ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

((در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آنها))

(آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ ، $l=2$ دارند. (ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ ، $l=0$ دارد.(پ) در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد. (ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n=3$ ، $l=1$ دارند.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، پ (۴) ب، ت

(۲۲۹) درباره عنصر X ۳۴ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی خارج ۱۴۰۰)

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترونها دارای $l=1$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترونها دارای $l=0$ است.
- شمار الکترونها ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترونها ظرفیتی اتم Cr ۲۴ برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم دوره است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۳۰) $\frac{2}{3}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می دهد، جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتونها و نوترونها اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید. $O=16$)

(۱) ۶۰، چهارم (۲) ۶۰، پنجم (۳) ۷۰، چهارم (۴) ۷۰، پنجم (تجربی ۱۴۰۰)

(۲۳۱) درباره اتم ${}_{27}^{60}M$ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)(آ) یکی از ایزوتوپ های آن، اتم ${}_{28}^{60}A$ است.

(ب) تفاوت شمار پروتونها و نوترونها اتم آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترونها دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=1$ در آن، برابر ۲۰ است.(ت) تفاوت شمار الکترونها زیر لایه d آن با شمار الکترونها زیر لایه d اتم X ۲۴، برابر ۳ است.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

(۲۳۲) از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟ (تجربی ۱۴۰۱)

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

(۲۳۳) با توجه به داده های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X, E, D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.)

یون ها				ویژگی ها	ردیف
A^{-}	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l=2$	۲
۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲	نسبت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی $l=1$ به $l=0$	۳

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم دوره اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M_{13} ، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب هایش است.

(تجربی خارج ۱۴۰۰) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۲۳۴) درباره عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n=3$ ، $l=2$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ است. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(تجربی ۱۴۰۱)

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.
- شمار الکترونهای دارای $l=1$ اتم آن با شمار همین الکترونها در اتم Ti_{22} برابر است.
- شمار الکترونهای آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، $\frac{1}{3}$ شمار الکترونهای ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) یک

(۲۳۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۰)

- هر زیر لایه با اعداد کوانتومی n و l ، مشخص می شود.
- ترتیب پر شدن زیر لایه ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطه $a = 4l + 2$ گنجایش الکترونی زیر لایه ها (a) را می توان معین کرد.
- در اتم Cu_{29} نسبت شمار الکترونهای دارای $l=0$ به $l=2$ برابر $0/7$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۲۳۶) اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l=0$ و شمار الکترونهای ظرفیتی آن با شمار الکترونهای ظرفیتی اتم Ga_{31} برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟

(ریاضی ۱۴۰۱)

۴۷ Ag (۱) ۱۳ Al (۲) ۴۲ Mo (۳) ۳۹ Y (۴)

(۲۳۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۱)

- عنصر Z_{28} یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیر لایه های دارای $n+1$ کوچک تر، پایدارترند و زودتر الکترون می گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_2 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترونها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته اتم و در لایه هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) یک

- (۲۳۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- $n+l$ برای زیر لایه d ، دو برابر $n+l$ برای زیر لایه s است.
 - تفاوت شمار الکترونها و نوترونها، در یون ${}^{140}_{58}\text{Z}^{3+}$ برابر ۳۰ است.
 - در اتم ${}^{26}\text{D}$ ، سه زیر لایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده اند.
 - شمار الکترونهاى ظرفیت اتم ${}^{33}\text{A}$ با شمار الکترونهاى ظرفیت اتم ${}^{24}\text{X}$ ، برابر است.
 - زیر لایه s ، بیش از زیر لایه d در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می شود.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

- (۲۳۹) در دمای 25°C حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟
- (۱) برم (۲) گوگرد (۳) آلومینیوم (۴) ژرمانیم

- (۲۴۰) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H=1, C=12, O=16, Fe=56, Cu=64$)
- 1.0×10^{-19} اتم مس، $1/92$ میلی گرم جرم دارد.
 - شمار مولها در ۸ گرم مس، با شمار مولها در ۷ گرم آهن برابر است.
 - عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره ای عناصر است.
 - شمار اتم ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم ها در ۱ گرم کربن دی اکسید بیشتر است.
 - اتم ${}^{31}\text{Ga}$ می تواند مانند اتم ${}^{21}\text{Sc}$ کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو



- (۲۴۱) با توجه به شکل زیر، که لایه های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترونهاى دو لایه آخر آن را نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟
- (الف) عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.
- (ب) زیر لایه ای با $l=2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.
- (پ) همه زیر لایه های اشغال شده اتم آن پر از الکترون اند.
- (ت) این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره ای جای دارد.
- (۱) الف، ب (۲) الف، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

- (۲۴۲) اگر تفاوت الکترونهاى یون ${}^{79}\text{X}^{2-}$ با شمار نوترونهاى آن برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟
- (۱) ۳۴، چهارم (۲) ۳۹، چهارم (۳) ۳۴، پنجم (۴) ۳۹، پنجم

- (۲۴۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- مجموع عددهای کوانتومی n و l ، برای زیر لایه های f ، d و p برابر است.
 - واکنش پذیرترین فلز و نافلز در هر دوره جدول تناوبی، به ترتیب در گروه ۱ و گروه ۱۷ جای دارد.
 - اتم هر یک از عنصرهای خانه های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایه الکترونی اشغال شده خود، یک الکترون دارند.
 - بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی در گروه ۸ جای دارد و در لایه سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون های دارای $l=1$ با شمار الکترون های دارای $l=2$ برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ریاضی دی ۱۴۰۱)

۲۴۴) درباره اتم های ${}_{27}^{60}A$ ، ${}_{28}^{60}M$ و ${}_{34}^{79}X$ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر M در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
 - هر سه اتم، دو الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ و $n=4$ دارند.
 - در یون X^{2-} ، همه زیر لایه های الکترونی اشغال شده، پر هستند.
 - اتم A، ۷ الکترون و اتم M، ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارند.
 - اتم های A و M، با هم ایزوتوپ هستند و در واکنش با اتم اکسیژن، می توانند ترکیب های یونی تشکیل دهند.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲۴۵) بیرونی ترین زیر لایه در آرایش الکترونی اتم عنصر P^1 است. کدام مورد به یقین درست است؟ (ریاضی تیر ۱۴۰۳)

- ۱) آرایش الکترونی یون پایدار A، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی است.
 - ۲) شمار الکترونهاي اتم A، نصف مجموع شمار الکترونهاي اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.
 - ۳) اگر شمار الکترونهاي ظرفیت اتم عنصر X، با شمار الکترونهاي ظرفیت اتم عنصر A، برابر باشد، X و A در جدول تناوبی هم گروه اند.
 - ۴) اتم A، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی، آنها را از دست می دهد یا به اشتراک می گذارد.
- ۲۴۶) بیرونی ترین زیر لایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، S^2 است. کدام مورد به یقین درست است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۳)

- ۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به S^1 ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.
- ۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیر لایه d ۳ اتم آن، در حال پر شدن از الکترون است.
- ۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.
- ۴) یون پایدار آن، A^{2+} است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با $l=0$ دارد.

۲۴۷) توصیف زیر نشان دهنده یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

((عنصری از دسته p که شمار الکترونهاي ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونهاي دومین فلز جدول تناوبی عنصرهاست و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.))

۱) نافلزی جامد و زرد رنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی دهد.

۲) نافلزی که قوی ترین اکسنده موجود در جدول تناوبی است.

۳) گازی زرد رنگ که قوی ترین نافلز دوره خود در جدول تناوبی است.

۴) ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پر کردن تایر خودرو استفاده می شود.

۲۴۸) کدام مورد درست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

- ۱) در اتم یک عنصر، اگر زیر لایه p ۵ در حال پر شدن از الکترون باشد، زیر لایه d ۳ به یقین پر از الکترون است.
- ۲) بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم الکترونی در اتمهای هیدروژن و هلیوم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می کند.
- ۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیر لایه d در اتم آنها، خالی از الکترون است.
- ۴) در اتم، انرژی الکترون در زیر لایه s ۶، کمتر از انرژی الکترون در زیر لایه d ۴، است.

(۲۴۹) اگر بیرونی ترین زیر لایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر $X, 4p^6$ باشد، کدام مورد درباره X ، به یقین، نادرست است؟

(۱) گاز نجیبی است که سه لایه الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است. (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۲) عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.

(۳) نافلزی که لایه ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با $l=1$ و ۲ الکترون با $l=0$ است.

(۴) نافلزی مابعد در جدول تناوبی عنصرها، که واکنش پذیری آن از عنصرهای هم گروه خود با عدد اتمی کوچکتر، کمتر است.

(۲۵۰) با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یونهای داده شده، $A^+: 3p^6$ ، $E^{2+}: 3d^5$ ، $X^{2-}: 3p^6$ و $D^-: 4p^6$ کدام موارد زیر درست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی، با شمار الکترونهای ظرفیتی عنصر X، برابر است.

ب) شمار الکترونهای مبادله شده در 0.2 مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $10^{24} \times 1/806$ است.

پ) یونهای با بار منفی، بر خلاف یونهای با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت) نسبت شمار اتمهای ترکیب حاصل از واکنش E و D، به شمار اتمهای ترکیب حاصل از واکنش A و X، می تواند برابر ۲ باشد.

(۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

(۲۵۱) عنصر X، نخستین نافلز دوره خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت شیمیایی در جدول تناوبی است. چند مورد از موارد زیر درباره آن درست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

• با عنصر A ۳۲ در جدول هم دوره یا هم گروه نیست.

• در دوره ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه فلزی وجود دارد.

• بزرگ ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیر گازی ۵ دوره اول جدول را دارد.

• با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ و با آخرین عنصر فلزی دوره چهارم جدول، هم دوره است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۵۲) کدام مورد درست است؟ (تجربی خراج تیر ۱۴۰۳)

(۱) تبدیل اتم ها به مولکولها می تواند با داد و ستد الکترون همراه باشد.

(۲) در تشکیل مواد مولکولی، الکترون(های) اشتراکی در فضای اطراف هسته هر دو اتم، جای دارد.

(۳) با استفاده از آرایش الکترون _ نقطه ای اتم هر عنصر، می توان به شماره گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

(۴) اگر آرایش الکترون _ نقطه ای لایه ظرفیت اتمی، هشت تایی باشد، آن اتم واکنش پذیری زیادی دارد.

(۲۵۳) با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، کدام مورد درست است؟ $\gamma: [Xe] 6s^2$ ، $X: [Kr] 4d^5 5s^1$

(۱) عدد اتمی عنصر X، بزرگ تر از عدد اتمی عنصر γ است و آرایش الکترونی اتم X، از قاعده آفبا پیروی نمی کند. (تجربی خراج تیر ۱۴۰۳)

(۲) X و γ هر دو فلزند و شمار الکترونهای ظرفیت اتم γ ، دو برابر شمار الکترونهای ظرفیت اتم X است.

(۳) X و γ می توانند در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند اما زیروند کاتیون در فرمول شیمیایی آن، متغیر است.

(۴) شمار الکترونها در زیر لایه $4d$ در اتم γ ، دو برابر شمار این الکترونها در اتم X است و اتم ها، الکترون با $l=3$ ندارند.

(۲۵۴) اگر مجموع شمار الکترونهاي بیرونی ترین زیر لایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عناصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟
(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

- (۱) تفاوت شمار الکترونهاي ظرفیت اتم دو عنصر، می تواند برابر یک باشد. (۲) آخرین زیر لایه اتم یکی از عناصرها می تواند پر و دیگری، نیمه پر باشد
(۳) عدد اتمی یک عنصر می تواند $\frac{7}{2}$ عدد اتمی عنصر دیگر باشد. (۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

(۲۵۵) عنصر X در جدول تناوبی، نخستین عنصر فلزی یکی از گروه های دسته P جدول است که در آن همه عناصر جامدند و بیش از یک شبه فلز در آن وجود دارد. چند مورد از موارد زیر درباره عنصر X درست است؟
(تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

- عدد اتمی آن، نمی تواند کوچک تر از ۵۰ باشد.
- بار یون پایدار آن، می تواند با بار یون پایدار عنصر M_{22} ، برابر باشد.
- شمار عناصر شبه فلزی در گروه شامل آن، ۲ برابر شمار عناصر نافلزی است.
- با A_{31} ، هم دوره یا هم گروه نیست اما می تواند مشابه آن، الکترون از دست بدهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

(۲۵۶) عنصر A، یکی از شبه فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر گازی وجود داشته باشد، کدام موارد زیر درست است؟
الف: A می تواند با فسفر هم گروه باشد، اما نمی تواند با آن هم دوره باشد.

ب: اگر A با گوگرد هم گروه باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی X_{33} ، و عدد اتمی M_{53} ، بزرگ تر است.

پ: A می تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم گروه باشد، اما نمی تواند با تنها نافلز مایع جدول هم دوره باشد.

ت: اگر عدد اتمی A، از عدد اتمی هالوژن جامد جدول بزرگ تر باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی دومین فلز گروه ۱۴ نیز بزرگ تر است.

(۱) پ، ت (۲) پ، ب (۳) الف، ت (۴) الف، ب

(۲۵۷) درباره عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟
الف: اگر A گاز باشد، در دوره آن در جدول، می تواند بیش از یک شبه فلز وجود داشته باشد.

ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم گروه، متفاوت است.

پ: اگر عدد اتمی A، کوچک تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می تواند با فلزات واسطه روی یا نقره هم دوره باشد.

ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک تر از عدد اتمی A است.

(۱) ب، ت (۲) پ، ت (۳) الف، پ (۴) الف، ب

(۲۵۸) با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه الکترونی یونهاي $D^{3-}: 2p^1$ ، $X^{2-}: 3p^1$ ، $E^{3+}: 3p^1$ ، $A^{2+}: 3d^0$ ، کدام مورد درست است؟

(۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون های $I=0$ در اتم D برابر است.

(۲) شمار الکترونهاي ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترونهاي ظرفیتی E و D است.

(۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونهاي بیرونی ترین زیر لایه اتم همه عناصرها، برابر ۴۰ است.

(۴) از واکنش جداگانه اتم های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

۲۵۹) اگر تفاوت شمار نوترون ها با شمار پروتون های اتم ^{79}M ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر M ، درست است
 الف) عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است. ب) در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با $l=1$ وجود دارد.

پ) یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است. ت) عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

۱) الف و ت ۲) ب و پ ۳) الف و پ ۴) ب و ت (تجربی تیر ۱۴۰۲)

۲۶۰) اگر شمار الکترونهاي دارای $n=3$ در اتم عنصرهای A, E, X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟

۱) نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و D با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E برابر است.

۲) تفاوت شمار الکترونهاي دارای $n=3$ و $l=0$ در یون پایدار X و شمار الکترونهاي دارای $n=3$ و $l=1$ در یون پایدار D ، برابر ۴ است.

۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر A و X است.

۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند. (تجربی تیر ۱۴۰۲)

۲۶۱) اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یونهای M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) M می تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_2X_3 است.

۳) تفاوت عدد اتمی عنصر X ، با عدد اتمی گاز نجیب هم دورهٔ خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

۴) در بیرونی ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X ، نسبت شمار الکترونها با $l=0$ به شمار الکترونها با $l=1$ ، برابر ۱ است.

۲۶۲) اگر تفاوت شمار نوترونها و پروتونهای اتم ^{79}X برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر X ، درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

الف) چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است. ب) نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

پ) خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر $^{80}_{35}D$ است. ت) شمار نوترونهاي اتم آن با شمار نوترونهاي اتم $^{80}_{35}D$ ، برابر است.

۱) پ، ت ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) الف، ب

۲۶۳) اگر آرایش الکترونهاي ظرفیت اتم ^{96}X ، مشابه آرایش الکترونهاي ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترونها در یکی از یونهای پایدار آن، برابر با شمار الکترونها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره ای باشد، شمار نوترونها در اتم X کدام است؟

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸ (ریاضی تیر ۱۴۰۲)

۲۶۴) اگر عنصر X با عنصر ^{28}Ni هم دوره و با نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته ای هم گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب به صورت است.

۱) $[^{18}Ar] 3d^6 4s^2$ ، X_2O_7 ۲) $[^{18}Ar] 3d^6 4s^2$ ، XCl_2 ۳) $[^{18}Ar] 3d^6$ ، XCl_2 ۴) $[^{18}Ar] 3d^6$ ، X_2O_7

۲۶۵) اگر یون ${}^A\text{X}^{2-}$ ، در بیرونی ترین زیر لایه خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n=4$ و $l=1$ داشته باشد و تفاوت شمار فوتونها و الکترونها آن برابر ۹ باشد، کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟ (ریاضی خارج تیر ۱۴۰۲)

(۱) ۷۷، ۱۴ Si (۲) ۷۷، ۱۶ S (۳) ۷۹، ۱۴ Si (۴) ۷۹، ۱۶ S

۲۶۶) کدام عنصر رسانای جریان برق نیست؟ (المپیاد ۸۰)

(۱) جیوه (۲) گرافیت (۳) برم (۴) آلومینیوم

۲۶۷) با توجه به جدول رو به رو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، سه الکترون جفت نشده وجود دارد؟

دوره \ گروه	۱۴	۱۵	۱۶
۳	Si	P	S
۴	Ge	As	Se
۵	Sn	Sb	Te

(۱) As (۲) Si (۳) Se (۴) Ge (تجربی ۸۶ و ریاضی ۸۷)

۲۶۸) کدام گزینه درست است؟ (ریاضی خارج ۹۴)

(۱) در دوره سوم جدول تناوبی، در مجموع یک عنصر شبه فلزی وجود دارد.

(۲) دوره های چهارم و پنجم جدول تناوبی در مجموع، ۳۶ عنصر واسطه را در بر دارند.

(۳) عدد اتمی نخستین عنصر دوره ی چهارم جدول تناوبی ۱۹ و عدد اتمی عنصر گروه (۱۷) در این دوره، ۳۴ است.

(۴) در گروه ۱۴ تنها یک شبه فلز وجود دارد.

۲۶۹) کدام موارد از مطالب زیر، درباره جدول شارل ژانت درست اند؟ (تجربی خارج ۹۸)

الف) عنصرها، به پنج دسته بخش می شوند.

ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.

پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می گیرند.

ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را می توان بر پایه آن طبقه بندی کرد.

(۱) آ، ب (۲) آ، ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۲۷۰) در دوره سوم جدول دوره ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

(۱) ۴، ۳ (۲) ۳، ۳ (۳) ۴، ۴ (۴) ۳، ۴ (ریاضی ۹۸)

۲۷۱) چند درصد از عناصر دوره سوم جدول تناوبی، سطح درخشان داشته و چند درصد آنها در دمای اتاق به حالت جامد یافت می شوند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۷۵ و ۵۰ (۲) ۳۷/۵ و ۶۲/۵ (۳) ۵۰ و ۶۲/۵ (۴) ۳۷/۵ و ۷۵

۲۷۲) خصوصیات سه عنصر در زیر آورده شده است. به ترتیب از راست به چپ، هر یک در کدام دسته بندی عناصر قرار می گیرند؟

الف) عنصری از دوره چهارم که دارای ۵ الکترون ظرفیتی است و مجموع n و l بیرونی ترین زیر لایه آن برابر ۴ می باشد.

ب) عنصری با عدد جرمی ۲۸ که اختلاف الکترونها و فوتونها اتم آن برابر با صفر است.

پ) عنصری از دوره سوم که شمار الکترونها موجود در زیر لایه های S آن، دو برابر شمار الکترونها لایه آخر آن است.

(۱) فلز_ شبه فلز_ فلز (۲) نافلز_ نافلز_ شبه فلز (۳) فلز_ فلز_ شبه فلز (۴) نافلز_ شبه فلز_ نافلز

(۲۷۳) از عناصر دوره سوم جدول تناوبی، ۳ عنصر به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال این که ۲ عنصر شکننده و یک عنصر گازی شکل باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{28}$ (۲) $\frac{3}{56}$ (۳) $\frac{5}{56}$ (۴) $\frac{3}{28}$

(۲۷۴) چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای ۲. X و ۳. Z جدول تناوبی درست است؟ (تجربی ۹۹)

- شمار الکترونهاي لایه سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یونهاي X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب های خود شرکت دارند.
- ۲. X یک فلز از گروه ۲ و ۳. Z آخرین عنصر واسطه دوره چهارم است.
- همهٔ لایه ها و زیر لایه های اشغال شده در یون پایدار آنها، از الکترون پر شده است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(۲۷۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (ریاضی ۹۹)

- جرم اتمی 1_1H اندکی از ۱ amu بیشتر است.
- عنصر ۳۵ X با عنصر ۱۷ Z هم گروه و با عنصر ۲۱ Y هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آنها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۷۶) عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (ریاضی ۹۶)

- (۱) ۱۳، چهارم (۲) ۱۳، پنجم (۳) ۱۵، چهارم (۴) ۱۵، سوم

(۲۷۷) اگر عنصر ۳۲ A با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟ (تجربی ۹۵)

- (۱) سیزدهم، ۳۱ (۲) سیزدهم، ۳۳ (۳) چهاردهم، ۳۱ (۴) چهاردهم، ۳۳

(۲۷۸) اگر عنصری در گروه ۱۴ و دوره ششم جدول تناوبی جای داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟ (تجربی ۹۵ خارج)

- با عنصر ۳۳ Y هم گروه است.
- ترکیبی با فرمول XSO_4 می تواند تشکیل دهد.
- در آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، چهار الکترون وجود دارد.
- الکترونی با عددهای کوانتومی $l=3$ و $n=3$ در اتم آن وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۲۷۹) کدام مطلب دربارهٔ جدول تناوبی عنصرها، درست است؟ (ریاضی ۹۶)

- (۱) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.
- (۲) نخستین عنصر گروه های ۱۴ تا ۱۸ در شرایط معمولی گازند.
- (۳) آخرین زیر لایه اشغال شده اتم عنصرهای واسطه، دارای ۱۲ الکترون است.
- (۴) در عنصرهای گروه ۱۷ با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری کاهش می یابد.

۲۸۰) اگر عنصری در گروه ۱۵ با عنصری که بیرونی ترین زیر لایه اتم آن $4p^4$ است هم دوره باشد، کدام مطالب زیر، درباره آن درست اند

(آ) عدد اتمی آن ۳۳ است. (ریاضی خارج ۹۶)

(ب) بیرونی ترین لایه اتم آن ۷ الکترون دارد.

(پ) ۷ زیر لایه در اتم آن از الکترون اشغال شده است.

(ت) ۱۵ الکترون دارای $l=1$ دارد.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، ت

۲۸۱) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

- در عنصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می شود.
- انرژی زیر لایه $5d$ از زیر لایه $6p$ کمتر و از زیر لایه $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیر لایه $4l=1$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترونهاي ظرفیتی آنها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸۲) کروم ($24Cr$) از دسته عنصرهای است که زیر لایه ی اتم آنها در حال پر شدن است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن به صورت است. (تجربی ۸۵)

(۱) اصلی $4p^4 4s^2$ (۲) اصلی $4p^4 4s^2$ (۳) واسطه $3d^4 4s^2$ (۴) واسطه $3d^4 4s^1$

۲۸۳) اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با $n+l=5$ است. حداقل و حداکثر مجموع شماره گروه و دوره عنصر X کدام است؟ (کاج)

(۱) ۶ و ۶ (۲) ۶ و ۱۶ (۳) ۵ و ۱۶ (۴) ۵ و ۱۵

۲۸۴) اگر شمار عنصرهای دسته های s, p, d, f جدول دوره ای را به ترتیب با a, b, x, y نشان دهیم، چه تعداد از روابط زیر درست است؟

الف) $y=2a$ (ب) $b = \frac{1}{9}x$ (پ) $x-y < a$ (ت) $\frac{b}{y} = \frac{9}{7}$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (کاج)

۲۸۵) عنصرهای A و D به ترتیب در دوره های چهارم و سوم جدول تناوبی جای دارند. اگر مجموع $n+l$ الکترونهاي ظرفیتی اتم های این دو عنصر با هم برابر باشد، شماره گروه عنصرهای A و D در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (کاج)

(۱) ۵ و ۱۶ (۲) ۵ و ۱۵ (۳) ۴ و ۱۶ (۴) ۴ و ۱۵

۲۸۶) آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_2$ کدام است؟ (کالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.) (ریاضی ۹۱)

(۱) $[Ar]3d^7$ (۲) $[Ar]3d^5$ (۳) $[Ar]4s^2 3d^5$ (۴) $[Ar]4s^1 3d^5$

۲۸۷) آرایش الکترونی $[Ar]3d^8 4s^2$ به مربوط است که یک است و در گروه در جدول تناوبی جای دارد.

(۱) Ni_{28} عنصر واسطه ۱۰ (۲) Cu^{2+}_{29} کاتیون عنصر واسطه ۱۲ (ریاضی ۹۲ خارج)

(۳) Ni_{28} عنصر واسطه ۱۸ (۴) Cu^{2+}_{29} کاتیون عنصر واسطه ۹

(۲۸۸) در کدام مورد زیر، هر سه عنصر در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند؟ (آزاد ریاضی ۸۰)

(۱) ^{10}P , ^{11}Na , ^{10}Ne (۲) ^{16}S , ^{18}Ar , ^{19}K (۳) ^{33}As , ^{30}P , ^{14}N (۴) ^{17}Cl , ^{14}Si , ^{11}Na

(۲۸۹) کدام دو عنصر با توجه به آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت اتم آن ها، در یک گروه از جدول تناوبی جای دارند؟ (ریاضی ۸۲)

(۱) $\text{D}(\text{s}^2\text{p}^5)$ و $\text{B}(\text{s}^2\text{p}^2)$ (۲) $\text{C}(\text{s}^2\text{p}^2)$ و $\text{A}(\text{s}^2\text{p}^4)$ (۳) $\text{B}(\text{s}^2\text{p}^2)$ و $\text{A}(\text{s}^2\text{p}^2)$ (۴) $\text{D}(\text{s}^2\text{p}^5)$ و $\text{C}(\text{s}^2\text{p}^2)$

(۲۹۰) کدام سه عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند و همگی فلزاند؟ (ریاضی ۸۹ خارج)

(۱) ^{31}Ge , ^{10}P , ^{51}Sb (۲) ^{14}Si , ^{32}Ge , ^{19}K (۳) ^{29}Cu , ^{47}Ag , ^{37}Rb (۴) ^{38}Sr , ^{12}Mg , ^{20}Ca

(۲۹۱) عنصری که آرایش الکترونی آن به p^2 ختم می شود، به ترتیب در کدام تناوب و کدام گروه از جدول تناوبی عنصرها جای دارد و هسته ی آن دارای چند پروتون است؟ (ریاضی ۸۳)

(۱) سوم، ۱۳ (۲) سوم، ۱۵ (۳) چهارم، ۱۳ (۴) چهارم، ۱۵

(۲۹۲) در میان چهار عنصر ^{12}A ، ^{19}X ، ^{31}Y و ^{36}D کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (ریاضی خارج ۹۳)

(۱) D و A (۲) A و X (۳) X و Y (۴) Y و D

(۲۹۳) با توجه به ارتباط آرایش الکترونی اتم عنصرها با موقعیت آنها در جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصری که هم گروه ^{51}Sb است و در دوره چهارم جای دارد، کدام است؟ (تجربی ۹۰)

(۱) $4\text{s}^2 4\text{p}^5$ (۲) $4\text{s}^2 4\text{p}^2$ (۳) $5\text{s}^2 5\text{p}^2$ (۴) $5\text{s}^2 5\text{p}^5$

(۲۹۴) اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است هم دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی ترین زیر لایه الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟ (ریاضی ۹۰)

(۱) ۳ و ۳۳ (۲) ۳ و ۳۵ (۳) ۳ و ۳۳ (۴) ۳ و ۳۵

(۲۹۵) با توجه به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن ها در جدول تناوبی، کدام عنصر، یک عنصر اصلی است؟ (ریاضی ۹۰)

(۱) ^{28}X (۲) ^{29}A (۳) ^{31}D (۴) ^{39}M

(۲۹۶) اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترونهای اتم عنصر ^{10}A برابر ۱۰ باشد، کدام بیان درباره این عنصر درست است؟ (ریاضی ۸۹)

(۱) عنصری گازی از گروه ۱۷ است. (۲) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4\text{s}^2 4\text{p}^4$ است. (۴) با فلزهای قلیایی (M) ترکیب های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می دهد.

(۲۹۷) برم (^{79}Br)، نافلزی..... است و در گروه..... جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن..... است. (تجربی ۸۹ خارج)

(۱) گازی - ۱۴ - $3\text{s}^2 3\text{p}^3$ (۲) گازی - ۱۷ - $4\text{s}^2 4\text{p}^3$ (۳) مایع - ۱۴ - $3\text{s}^2 3\text{p}^5$ (۴) مایع - ۱۷ - $4\text{s}^2 4\text{p}^5$

(۲۹۸) کدام مطلب درباره ی اتمهای $A: [10. Ne] 3s^2 3p^6$ و $B: [18. Ar] 3d^1 4s^1$ درست است؟ (ریاضی ۸۴)

(۱) A اتم یک هالوژن و B اتم یک فلز قلیایی است.

(۲) A اتم یک هالوژن و B اتم یک عنصر واسطه است.

(۳) A اتم به یک عنصر گروه سوم و B به یک عنصر دوره ی چهارم جدول تناوبی تعلق دارد.

(۴) A اتم با گرفتن یک الکترون و B با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی اتم گاز نجیب می رسند.

(۲۹۹) اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد، آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن دارای الکترون است و این عنصر در دوره و گروه جدول تناوبی جای دارد. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (تجربی خارج ۹۱)

(۱) ۵- چهارم- ۱۷ (۲) ۵- پنجم- ۱۴ (۳) ۷- پنجم- ۱۴ (۴) ۷- چهارم- ۱۷

(۳۰۰) آرایش الکترونی کدام اتم نادرست است اما شماره دوره و گروه آن در جدول تناوبی درست بیان شده است؟ (ریاضی کشور ۹۱)

(۱) $Cr: [18. Ar] 3d^4 4s^1$ - چهارم- ۶ (۲) $Ag: [36. Kr] 4d^10 5s^1$ - پنجم- ۱۱

(۳) $As: [36. Kr] 4d^10 5s^2 5p^3$ - پنجم- ۱۷ (۴) $Ge: [18. Ar] 3d^10 4s^2 4p^4$ - چهارم- ۱۶

(۳۰۱) عنصری که در دوره چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه ی اشغال شده آن جای دارد؟ (تجربی خارج ۹۲)

(۱) ۱۵ و ۳ (۲) ۱۵ و ۵ (۳) ۱۷ و ۳ (۴) ۱۷ و ۵

(۳۰۲) شمار پروتونهای یون M^{2+} برابر ۸/۰ شمار نوترونهای آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟ (ریاضی ۹۹)

(۱) ۳۶A، ۳ (۲) ۳۶A، ۴ (۳) ۱۶D، ۳ (۴) ۱۶D، ۴

(۳۰۳) با توجه به این که عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است عدد اتمی عنصر اصلی هم دوره ی بعد از آن کدام است؟ (ریاضی ۹۰ خارج)

(۱) ۲۸ (۲) ۳۰ (۳) ۳۱ (۴) ۳۲

(۳۰۴) در چند اتم عنصرهای واسطه تناوب چهارم، زیر لایه $3d$ به ترتیب نیم پر و پر شده است؟ (ریاضی ۸۸)

(۱) ۲ و ۲ (۲) ۳ و ۲ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۱ و ۱ (مرحله ۱ المپیاد ۲۶)

(۳۰۵) کدام آرایش الکترونی مربوط به یک اتم فلز واسطه است؟ (المپیاد ۸۱)

(۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$ (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^1$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

(۳۰۶) عنصر X در دوره چهارم و گروه دهم جدول تناوبی قرار دارد. آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب X_2O_3 کدام است؟

(۱) $[Ar] 3d^8 4s^2$ (۲) $[Ar] 3d^9$ (۳) $[Ar] 3d^1 4s^2$ (۴) $[Ar] 3d^0$ (مرحله ۲ المپیاد ۲۵)

۳۰۷) در اتم عنصری، تعداد الکترونها با $(n+1) = 5$ ، دو برابر تعداد الکترون با $(n+1) = 4$ است. شماره دوره و گروه این عنصر کدام است

- (۱) دوره ۴، گروه ۱۶ (۲) دوره ۴، گروه ۱۸ (۳) دوره ۵، گروه ۲ (۴) دوره ۵، گروه ۸ (گزینه دو)

۳۰۸) اگر تفاوت شمار الکترون ها با شمار نوترون ها در یون تک اتمی $^{93}_{28}X^{+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام تناوب جای دارد؟

- (۱) ۵۱- ششم (۲) ۵۲- ششم (۳) ۴۱- پنجم (۴) ۴۳- پنجم

۳۰۹) اگر تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در یون تک اتمی $^{119}_{48}A^{++}$ برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و دوره ی جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) ۱۴- چهارم (۲) ۱۵- پنجم (۳) ۱۶- چهارم (۴) ۱۴- پنجم (تجربی خارج ۸۸)

۳۱۰) اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی $^{207}_{82}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر A در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی جای دارد

- (۱) پنجم- ۱۳ (۲) ششم- ۱۴ (۳) پنجم- ۱۵ (۴) ششم- ۱۶ (تجربی ۹۰)

۳۱۱) اگر در یون تک اتمی M^{3+} تفاوت شمار نوترونها و الکترونها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر است و در تناوب و گروه جدول تناوبی جای دارد.

- (۱) ۳۳- چهارم- ۱۵ (۲) ۳۳- چهارم- ۱۴ (۳) ۳۵- پنجم- ۱۵ (۴) ۳۵- پنجم- ۱۴

۳۱۲) اگر شمار الکترونها یون تک اتمی M^{+} برابر ۳۶ باشد، عنصر M در دوره جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر

..... است و با گوگرد ترکیبی با فرمول تشکیل می دهد.

(ریاضی ۸۸)

- (۱) چهارم- ۳۷- MS (۲) پنجم- ۳۵- MS (۳) چهارم- ۳۵- M₂S (۴) پنجم- ۳۷- M₂S

۳۱۳) اگر یون تک اتمی عنصر X (با آرایش الکترونی گاز نجیب) دارای ۳۶ الکترون باشد، عنصر X می تواند در تناوب و گروه

..... جای داشته و با اکسیژن، اکسیدی با فرمول تشکیل دهد.

(تجربی ۸۷)

- (۱) چهارم- ۱۶- XO₂ (۲) چهارم- ۱۴- XO₂ (۳) پنجم- ۱۶- XO₂ (۴) پنجم- ۱۷- X₂O₃

۳۱۴) اگر شمار الکترونها یون تک اتمی عنصر M برابر ۳۶ باشد، این عنصر می تواند در دوره ی جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن

برابر باشد و با گوگرد ترکیبی با فرمول تشکیل دهد.

(خارج کشور تجربی ۸۷)

- (۱) چهارم- ۳۴- SM₂ (۲) چهارم- ۳۵- SM (۳) پنجم- ۳۷- MS₂ (۴) پنجم- ۳۸- MS

۳۱۵) اگر شمار الکترونها یون تک اتمی X^{-} برابر ۵۴ باشد، عنصر X در گروه جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر با است

و با کلسیم، ترکیبی یونی با فرمول تشکیل می دهد.

(تجربی خارج کشور ۸۸)

- (۱) ۱۶- ۵۳- CaX (۲) ۱۷- ۵۶- CaX₂ (۳) ۱۷- ۵۳- CaX₂ (۴) ۱۶- ۵۵- CaX

۳۱۶) عنصر A ۵۲ با عنصر در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن، است و یک به حساب می آید.

.....

- (۱) $p^4, 3d^6, 4s^2$ ، شبه فلز (۲) $p^2, 3d^7, 4s^2$ ، نافلز (۳) $p^4, 3d^6, 4s^2$ ، شبه فلز (۴) $p^2, 3d^7, 4s^2$ ، نافلز (سراسری ریاضی ۹۳)

۳۱۷) کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل (^{28}Ni) هم گروه است؟

(تجربی کشور ۹۳)

(۱) ^{42}Mo (۲) ^{46}Pd (۳) ^{48}Cd (۴) ^{56}Ba

۳۱۸) عنصر X با ید (^{53}I) هم دوره و با کربن (^{6}C) در جدول تناوبی هم گروه است. کدام گزینه درباره آن نادرست است؟

(تجربی ۹۳)

(۱) عدد اتمی آن برابر ۵۰ است.

(۲) اکسیدهایی با فرمول عمومی XO و XO_2 تشکیل می دهد.

(۳) شمار اوربیتالهای نیم پر لایه ظرفیت اتم آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتالهای جفت الکترونی این لایه است.

(۴) عنصری شبه فلزی است و یون پایدار X^{4+} با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب ^{36}Kr تشکیل می دهد.

(ریاضی ۹۴)

۳۱۹) همه ی گزینه های زیر کاملاً درست اند، بجز:

(۱) در عنصرهای واسطه ی دوره ی پنجم، فقط در ^{48}Cd ، مجموع عدد های کوانتومی اسپینی الکترون ها برابر صفر است.

(۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.

(۳) زیر لایه ی P در لایه ی آخر اتم همه ی عنصرهای واسطه، خالی است.

(۴) در فلزهای واسطه هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترونهای لایه ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می یابد.

(ریاضی ۸۳)

۳۲۰) اگر یون تک اتمی M^{2+} ، دارای ۲۷ الکترون باشد، کدام مطلب درباره ی آن درست است؟

(۱) عدد اتمی عنصر M برابر ۲۷ است.

(۲) آخرین لایه ی الکترونی آن دارای ۱۷ الکترون است.

(۳) تمام زیر لایه های اشغال شده آن از الکترون پر هستند.

(۴) بین دومین و سومین یونش اتم M نخستین جهش بزرگ مشاهده می شود.

(آزمون گاج)

۳۲۱) با توجه به داده ها، کدام دو عنصر به یک گروه جدول دوره ای تعلق دارند؟

اتم یا یون	A و C (۱)	A و D (۲)	B و D (۳)	C و D (۴)
آرایش الکترونی آخرین زیر لایه	$4s^2$	$4p^2$	$4p^1$	$3p^1$

(آزمون گزینه دو)

۳۲۲) در اتمی مجموع اعداد کوانتومی فرعی (۱) الکترونها برابر با ۳۴ است. دوره و گروه آن کدام است؟

(۱) دوره ۴ - گروه ۱۶ (۲) دوره ۴ - گروه ۱۴ (۳) دوره ۳ - گروه ۱۶ (۴) دوره ۳ - گروه ۱۴

۳۲۳) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) الکترونهای بیرونی ترین لایه کاتیونی از ^{23}V برابر با ۴۰ است. ترکیب این کاتیون با آنیون فسفات

(گزینه دو)

کدام است؟

(۱) $\text{V}_2(\text{PO}_4)_2$ (۲) VPO_4 (۳) $\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ (۴) $\text{V}_2(\text{PO}_4)_5$

(گزینه دو)

۳۲۴) مجموع $n + l$ برای همه الکترونهای اتمی برابر با ۴۲ است.....

(۱) این اتم نخستین عنصر نافلزی دوره سوم است.

(۲) این اتم با هیدروژن ترکیبی به فرمول کلی XH_2 ایجاد می کند.

(۳) این اتم با جذب دو الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می رسد.

(۴) شماره گروه آن ۸ واحد بیشتر از عدد اتمی آن است.

(۳۲۵) اگر در آرایش الکترونی آخرین لایه یونهای تک اتمی B^{+} و A^{2+} شش الکترون با عددهای کوانتومی $l=1$ و $n=3$ دیده شود، تفاوت عدد اتمی این عناصر برابر و فرمول شیمیایی ترکیب این یونها با آنیون هیدروکسید به صورت و است.

(۱) AOH ، $B_2(OH)_2$ ، (۲) AOH ، $B(OH)_2$ ، (۳) $A(OH)_2$ ، $B(OH)_3$ ، (۴) $A(OH)_2$ ، $B(OH)_3$ ، (۵)

(۳۲۶) اگر در آرایش الکترونی عنصر اصلی X تعداد الکترونهاى ظرفیت $6/0$ برابر شمار بقیه الکترونها باشد، نماد یون پایدار آن و فرمول ترکیب کلسیم دار آن می باشد.

(۱) CaX_2 ، X^{-} (۲) CaX ، X^{-} (۳) CaX_2 ، X^{2-} (۴) CaX ، X^{2-}

(۳۲۷) در آرایش الکترونی گاز نجیب دوره چهارم به ترتیب چند الکترون با $l=5$ و $n+1$ و چند الکترون در $n=3$ وجود دارد؟

(۱) ۱۶، ۱۶ (۲) ۱۶، ۱۸ (۳) ۱۸، ۱۶ (۴) ۱۸، ۱۸ (سنجش)

(۳۲۸) A ، B ، C ، D ، E و F عناصر متوالی دوره پنجم جدول تناوبی هستند. برای عنصر D در جدول تناوبی، جرم اتمی میانگین تعریف نشده است.

عنصر A با کدام عنصر در جدول دوره ای هم گروه است و اختلاف عدد اتمی گاز نجیب دوره سوم با عدد اتمی F کدام است؟ (گزینه دو)

(۱) Cr ، ۲۴ (۲) Cr ، ۲۷ (۳) Ti ، ۲۲ (۴) Ti ، ۲۹

(۳۲۹) عنصر کوگرد، در دمای اتاق به حالت جامد و شامل مولکولهای هشت اتمی است. با توجه به این که در مولکول کوگرد، هر اتم، تنها با دو اتم دیگر پیوند داشته و همه اتم ها از قاعده هشت تایی پیروی می کنند، کدام مطلب نادرست است؟ ($Ag = 108$ ، $S = 32$)

(۱) در مولکول آن، شمار الکترونهاى پیوندی، نصف شمار الکترونهاى ناپیوندی موجود در لایه ظرفیت اتم ها است. (آزمون جامع سنجش)

(۲) در شرایط مناسب، واکنش هر گرم از آن با مقدار کافی فلز نقره، به تولید $7/5$ گرم نقره سولفید می انجامد.

(۳) رنگ شعله سوختن آن، متفاوت از رنگ شعله سوختن ناقص گاز متان است.

(۴) یکی از راه های حذف آن از زغال سنگ، شست و شوی زغال سنگ است.

(۳۳۰) اگر تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در یون M^{3+} چهار برابر تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در اتم M باشد و در اتم M مجموعا ۴۰ ذره ی زیر اتمی وجود داشته باشد، عدد اتمی عنصر مورد نظر کدام بوده و این عنصر با کدام یک از عناصر داده شده در یک گروه مشابه قرار می گیرد؟

(۱) In ، ۴۹ (۲) Tl ، ۸۱ (۳) Sb ، ۱۳ (۴) Bi ، ۸۳ (ماز)

(۳۳۱) در آرایش الکترونی چه تعداد از عنصرهای دسته های S و d دوره چهارم جدول دوره ای، همه زیر لایه هایی که مجموع $n+1$ آنها برابر ۴

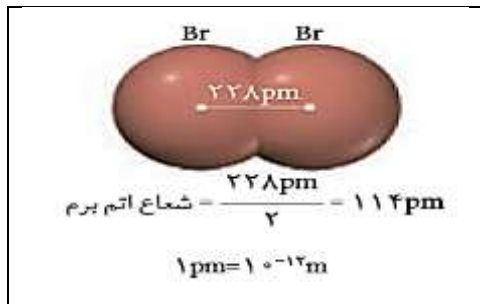
است.، کاملاً از الکترون پر شده اند؟ (سنجش)

(۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

بررسی روندهای تناوبی در جدول تناوبی

برخی از خواص عناصر، طی یک دوره از چپ به راست و یا طی یک گروه از بالا به پایین با نظم ویژه ای تغییر می کنند که عبارتند از:

(۱) شعاع اتمی و یونی (۲) فعالیت فلزی و نافلزی

شعاع اتمی

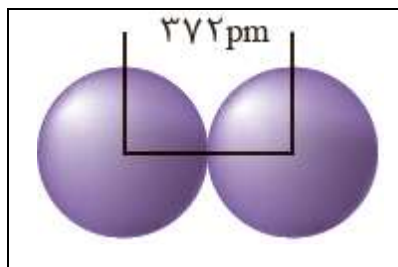
اندازه گیری ابعاد اتم ها بسیار دشوار است زیرا مرزهای یک توده ابر مانند، نامشخص و متغیر است. از اینرو دانشمندان راه های متفاوتی را برای بیان شعاع مطرح کرده اند مانند:

الف) شعاع کووالانسی (r_c):

نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی را شعاع کووالانسی یا شعاع اتمی می نامند.

نکته: این نوع شعاع برای اتمهایی که توانایی پیوند کووالانسی دارند (نافلزات و شبه فلزات) کاربرد دارد.

نکته: در صورتی که اتم ها یکسان نباشند: $L_c = r_A + r_B$



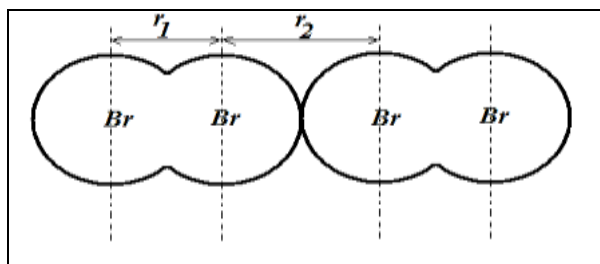
ب) شعاع واندروالسی:

نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه در بلور آن عنصر را که با یکدیگر در تماس هستند را شعاع واندروالسی می نامند.

نکته: این نوع شعاع برای تمام اتمها (فلزها، نافلزها، شبه فلزها و گازهای نجیب) کاربرد دارد.

نکته: برای نافلزات که هر دو نوع شعاع کاربرد دارد

همواره $L_w > L_c$ و در نتیجه $r_w > r_c$ است.



نکته: شعاع اتمی به عوامل زیر وابسته است:

۱) بار موثر هسته: رابطه عکس دارد.

۲) تعداد لایه های الکترونی: رابطه مستقیم دارد.

تغییرات شعاع اتمی

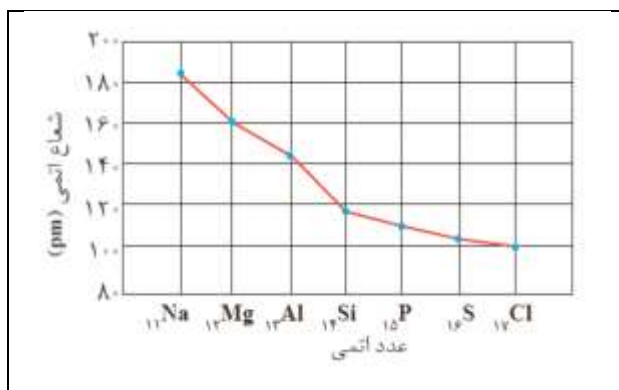
الف) شعاع اتمی در هر دوره (تناوب) از چپ به راست، کاهش می یابد. زیرا عامل ۱ در حال افزایش و عامل ۲ ثابت است.

نکته: در هر دوره بیشترین شعاع مربوط به فلزات قلیایی و کمترین شعاع مربوط به هالوژنها است.

ب) شعاع اتمی در هر گروه از بالا به پایین، افزایش می یابد. زیرا:

۱) هر دو عامل در حال افزایش هستند.

۲) اثر افزایش عوامل ۲ بر افزایش عامل ۱ غالب است.



	1	2	13	14	15	16
1	H					
2	Li	Be	B	C	N	O
3	Na	Mg	Al	Si	P	S
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se
5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te
6	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po

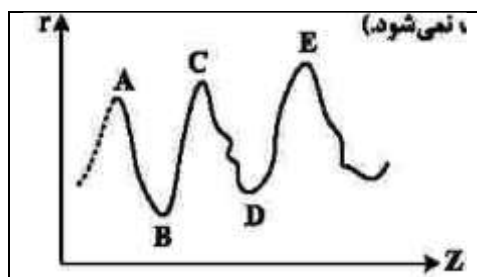
شکل ۷ روند تغییر شعاع اتمی عناصرها در هر گروه و تناوب

نکته: تغییرات شعاع اتمی در هر گروه بیشتر از هر دوره است.

نکته: شیب تغییرات شعاع اتمی در ابتدای هر دوره بیشتر از انتهای همان دوره است.

نکته: در تناوب سوم جدول تناوبی، بیشترین اختلاف شعاع دو عنصر متوالی مربوط به آلومینیوم و سیلیسیم و کمترین اختلاف مربوط به گوگرد و کلر است.

سوالات چهار گزینه ای



۳۳۲) نمودار تقریبی شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد درباره آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب شعاع اتمی تعریف نمی شود.) (ریاضی ۱۴۰۱)

- ۱) E و D در گروه هالوژن ها جای دارند.
- ۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.
- ۳) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
- ۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(تجربی ۸۱)

۳۳۳) کدام مطلب درباره ی شعاع اتمی عناصرها، درست است؟

- ۱) در هر گروه، با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی به تدریج کاهش می یابد.
- ۲) در یک تناوب، شعاع اتمی با افزایش عدد اتمی، کاهش می یابد.
- ۳) عنصر هالوژن، بزرگ ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای دیگر هم تناوب خود دارد.
- ۴) نخستین عنصر هر تناوب، کوچک ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای آن تناوب دارد.

(ریاضی ۸۶)

۳۳۴) کدام مطلب درست است؟

- ۱) شعاع اتمی عنصرهای اصلی، در هر دوره جدول تناوبی، از راست به چپ کاهش می یابد.
- ۲) در هر دوره از جدول تناوبی، از راست به چپ، تعداد لایه های الکترونی اتم عناصرها، افزایش می یابد.
- ۳) در هر گروه، با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه های الکترونی افزایش و در نتیجه شعاع اتمی افزایش می یابد.
- ۴) در بیرونی ترین زیر لایه اشغال شده (ns) همه اتم عنصرهای واسطه، دو الکترون وجود دارد.

(۳۳۵) در گروه های جدول دوره ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی می یابد، زیرا شمار (تجربی ۹۸)

(۱) افزایش لایه های الکترونی اشغال شده اتم آنها افزایش می یابد. (۲) کاهش لایه های الکترونی اشغال شده اتم آنها ثابت می ماند.

(۳) افزایش الکترون های لایه ظرفیت اتم آنها ثابت می ماند. (۴) کاهش الکترون های لایه ظرفیت اتم آنها ثابت می ماند.

(۳۳۶) در تناوب سوم از جدول تناوبی به ترتیب کدام عنصر کوچک ترین و کدام عنصر بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد؟

(۱) Na, B (۲) Na, Cl (۳) Al, Si (۴) Mg, S (تجربی ۸۲)

(۳۳۷) مقایسه شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟ (تجربی اردیبهشت ۱۴۰۳)

(۱) $Na > Cl$ (۲) $Ca > K$ (۳) $Li < Be$ (۴) $Se < S$

(۳۳۸) کدام ترتیب برای اندازه های شعاع اتمی دسته عنصرهای داده شده درست است؟ (المپیاد ۷۹)

(۱) $Sr > Mg > Ca$ (۲) $Ca > Ga > K$ (۳) $Rb > Br > Kr$ (۴) $Rb > Ca > Sr$

(۳۳۹) کدام ترتیب با توجه به اندازه ی اتم ها درست است؟ (مرحله ۲ المپیاد ۱۱)

(۱) $Br > Cl > I$ (۲) $Mg > Na > Li$ (۳) $Al > Si > C$ (۴) $N > O > P$

(۳۴۰) در صورتی که هر یک از فلزات زیر در ساختار بلوری خود آرایش یکسان و فشرده ای از اتم های مربوط داشته باشند، به ازای یک مول فلز، کدام یک بیشترین حجم را اشغال خواهد کرد؟ (مرحله ۲ المپیاد ۱۰)

(۱) K (۲) Rb (۳) Sr (۴) Li

گروه \ دوره	III A	IV A	V A
۲	A	B	
۳		C	D

(۳۴۱) با توجه به جدول مقابل شعاع کووالانسی کدام عنصر از همه بیشتر است؟ (المپیاد ۷۵)

(۱) A (۲) B (۳) D (۴) C

(مرحله ۲ المپیاد ۹)

(۳۴۲) کدام یک از اتم های زیر اندازه ی بزرگتری دارد؟

(۱) Sr (۲) Br (۳) Kr (۴) Se

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳
۱			
۲	X		
۳	Y	Z	W

(۳۴۳) با توجه به جدول مقابل، کدام عنصر شعاع بزرگ تری دارد؟ (ریاضی ۶۹)

(۱) X (۲) Y (۳) Z (۴) W

(کاج)

(۳۴۴) شعاع اتمی در کدام یک از مجموعه های زیر، تفاوت کم تری با هم دارد؟

(۱) Na, Mg, Al (۲) P, S, Cl (۳) Cs, Ba, La (۴) Na, K, Rb

(کاج)

۳۴۵) شعاع اتمی عنصر A با شعاع اتمی کدام یک از عناصر زیر، تفاوت بیشتری دارد؟

$$12Z(\mathcal{F}) \quad 14E(\mathcal{F}) \quad 11D(\mathcal{F}) \quad 3X(1)$$

(تجربی ۹۹ خارج)

۳۴۶) شب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر ، بیشتر است ؟

$_{13}\text{Al}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{11}\text{Na}$ (♂) $_{35}\text{Br}$, $_{34}\text{Se}$, $_{33}\text{As}$ (♂) $_{16}\text{S}$, $_{15}\text{P}$, $_{14}\text{Si}$ (♀) $_{8}\text{O}$, $_{7}\text{N}$, $_{6}\text{C}$ (♂)

۳۴۷) اگر شعاع اتمی سه عنصر منیزیم ، سدیم و آلومینیوم (با یکاهای یکسان) بدون در نظر گرفتن ترتیب آنها ، برابر ۱۶۰ ، ۱۴۴ و ۱۸۴ باشد ، شعاع های اتمی سلیسیم و فسفر با همان بکا کدام خواهد بود ؟
(کاج)

114, 132 (4) 100, 118 (3) 124, 132 (2) 112, 118 (1)

(گزینہ دو)

۳۴۸) شب نمودار تغیر شعاع اتمی کدام سه عنصر ، بیشتر است ؟

$16\text{S}, 10\text{P}, 14\text{Si} (\text{F})$
 $14\text{Si}, 13\text{Al}, 12\text{Mg} (\text{F})$
 $9\text{F}, 8\text{O}, 7\text{N} (\text{F})$
 $17\text{Cl}, 16\text{S}, 10\text{P} (\text{I})$

فعالیت شیمیایی

میزان تمایل یک اتم برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی را فعالیت یا واکنش پذیری می‌نامند. و به دو گروه تقسیم میشود:

(۱) فعالیت فلزی (۲) فعالیت نافلزی

نکته: هر چه واکنش پذیری عنصری بیشتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش و تبدیل به ترکیب شدن در شرایط یکسان بیشتر است. و استخراج آن دشوارتر است.

نکته: تولید نور، آزاد سازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه هایی از تغییر شیمیایی هستند. هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

واکنش های جابه جایی یگانه

در این نوع از واکنش ها ، یک عنصر حانشنی یکی از اجزای یک ترکیب می شود به این ترتیب که :

(۱) اگر A فلز باشد و واکنش پذیری بیشتری از B داشته باشد :

مثال : $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$, $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

(۲) اگر A نافلز باشد و واکنش پذیری بیشتری از C داشته باشد:

مثال : $\text{Br}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{KBr} + \text{I}_2$

فعالیت یا واکنش پذیری فلزی

میزان تمایل یک فلز را برای از دست دادن الکترون نشان می دهد. و با شعاع اتمی فلز، رابطه مستقیم دارد.

خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد. و در یک دوره از چپ به راست کاهش می یابد.

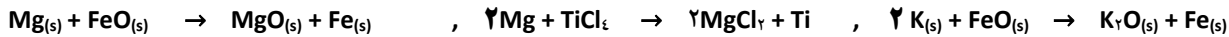
مثال ۱: $K > Na > Li$ واکنش پذیری $\Rightarrow K > Na > Li$ شعاع اتمی

مثال ۲: $Sr > Ca > Mg$: واکنش پذیری $\Rightarrow Sr > Ca > Mg$: شعاع اتمی

نکته: فعال ترین فلز جدول، سزیم Cs است.

نکته: هر چه واکنش پذیری بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است. و ترکیب هایش پایدارتر از خود فلز هستند. از اینرو تأمین شرایط نگهداری و استخراج آن فلز دشوارتر می شود. و می تواند جای عنصری با واکنش پذیری کم تر را در ترکیب بگیرد.

مثال: مقایسه واکنش پذیری برخی فلزها: $K > Na > Mg > Al > Ti > Zn > Fe > H > Cu > Ag > Au$



مثال: در دما و غلظت یکسان سرعت واکنش پتاسیم با آب بیشتر از سدیم با آب است.



نکته: به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی (خود به خودی) انجام می شود، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است. چون فرآورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

نکته: تیتانیوم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوجرخه است.

نکته: برای استخراج مس از سنگ معدن آن، از واکنش: $Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$ استفاده می شود. این واکنش به دلیل تولید SO_2 ، آلاینده هواگره است.

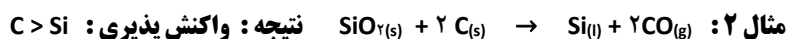
فعالیت یا واکنش پذیری نافلزی

میزان تمایل یک نافلز را برای به دست آوردن الکترون نشان می دهد. و با بار موثر هسته رابطه مستقیم و با شعاع اتمی رابطه عکس دارد.

خصلت نافلزی در گروه از بالا به پایین کاهش می یابد و در دوره از چپ به راست افزایش می یابد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $200^\circ C$ - به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای $200^\circ C$ واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می دهد.

مثال: $F > Cl > Br$: واکنش پذیری $\Rightarrow F < Cl < Br$: شعاع اتمی



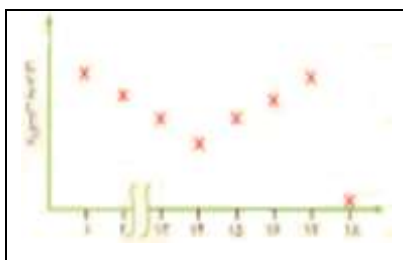
نکته: فعال ترین (واکنش پذیر ترین) نافلز جدول، فلوئور F است.

تغییرات واکنش پذیری در جدول

الف) در هر دوره (تناوب) از چپ به راست، واکنش پذیری فلزی کاهش و واکنش پذیری نافلزی افزایش می یابد. به گونه ای که در هر دوره، فعال ترین فلز مربوط به گروه قلیایی (گروه اول) و فعال ترین نافلز مربوط به گروه هالوژنها (گروه هفدهم) است.

ب) در هر گروه از بالا به پایین، واکنش پذیری فلزی افزایش و واکنش پذیری نافلزی کاهش می یابد.

روند کلی واکنش پذیری در دوره دوم جدول تناوبی $\Leftarrow$



بررسی فلزات گروه اول (فلزات قلیایی)

(۱) عناصر این گروه عبارتند از: فرانسیم (Fr ۸۷)، سزیم (Cs ۵۵)، روبیدیم (Rb ۳۷)، پتاسیم (K ۱۹)، سدیم (Na ۱۱)، لیتیم (Li ۳)

(۲) آرایش الکترونی این گروه به ns^1 ختم می شود. و در دوره های دوم تا هفتم جدول تناوبی جای دارند.

(۳) همگی جامد و فلزاتی نرم بوده و به آسانی با چاقو برش می خورند.

(۴) فعالیت فلزی بسیار بالایی داشته و در طبیعت به حالت خالص (آزاد) یافت نمی شوند.

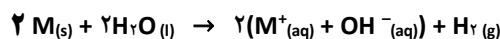
(۵) همگی با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون M^+ به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود می رسند. و از قاعده اکت پیروی می کنند بجز لیتیم که به هلیوم می رسد.

(۶) در این گروه از بالا به پایین:

شعاع اتمی، شعاع یونی، فعالیت فلزی و چگالی افزایش می یابد. (مثال: شعاع اتمی: $(Li) < (Na) < (K)$)

نکته: سه عنصر اول چگالی کمتری از آب داشته بر روی آب شناورند.

(۷) به شدت با آب، حتی آب سرد واکنش داده محیط را قلیایی کرده ($pH > 7$) و فنل فتالین به رنگ ارغوانی در می آید.



(۸) با اکسیژن هوا نیز به شدت واکنش می دهند از اینرو آنها را در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می کنند.

(۹) تمام ترکیب های آنها یونی است.

(۱۰) فرمول اکسید آنها M_2O و هیدرید آنها MH است.

(۱۱) رنگ شعله پتاسیم (بنفش)، سدیم (زرد) و لیتیم (قرمز) است.

بررسی فلزات گروه دوم (قلیایی خاکی)

(۱) عناصر این گروه عبارتند از: رادیم (Ra ۸۸)، باریم (Ba ۵۶)، استرانسیم (Sr ۳۸)، کلسیم (Ca ۲۰)، منیزیم (Mg ۱۲)، بریلیم (Be ۴)

(۲) آرایش الکترونی این گروه به ns^2 ختم می شود. و در دوره های دوم تا هفتم جدول تناوبی جای دارند.

(۳) همگی جامد و فلزند.

(۴) فعالیت فلزی بالایی داشته و در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شوند.

(۵) همگی (بجز بریلیم Be) با از دست دادن دو الکترون و تشکیل کاتیون M^{2+} به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود میرسند.

نکته: تمام پیوندهای بریلیم از نوع کووالانسی قطبی است. در حالیکه پیوندهای سایر عناصر گروه یونی است.

(۶) در این گروه از بالا به پایین:

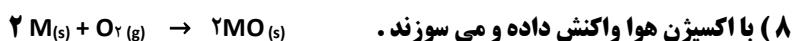
شعاع اتمی، شعاع یونی، فعالیت فلزی افزایش می یابد. (مثال: شعاع اتمی: $(Mg) < (Ca) < (Sr)$)

نکته: تغییرات چگالی، دمای ذوب و جوش در این گروه منظم نیست.

(۷) با آب واکنش داده، محیط را قلیایی کرده و فنل فتالین را به رنگ ارغوانی در می آورند.



نکته : بریلیم با آب واکنش نمی دهد و منیزیم نیز با آب داغ واکنش می دهد ولی سایر عناصر گروه با آب سرد نیز واکنش می دهند .



نکته : بریلیم در دمای $600^\circ C$ اکسید می شود .

نکته : از کلسیم به بعد در آزمایشگاه در زیر نفت نگهداری می شوند .

(۹) فرمول اکسید آنها MO و هیدرید آنها MH_2 است . (بجز بریلیم)

(۱۰) درصد فراوانی آنها در پوسته زمین زیاد است از اینرو آنها را فلزهای قلیایی خاکی می نامند .

(۱۱) واکنش پذیری عناصر این گروه ، از فلزهای قلیایی هم دوره خود کمتر است .

بررسی فلزات گروه های ۳ تا ۱۲

(۱) همگی فلز و جامدند بجز جیوه Hg که مایع است .

(۲) نسبت به فلزات گروه های اول و دوم :

الف) سخت تر ، چگال تر و دمای ذوب و جوش بالاتری دارند . ب) واکنش پذیری ، شعاع اتمی کمتری دارند .

(۳) به دو دسته تقسیم می شوند : الف) واسطه بیرونی ب) واسطه درونی

فلزات واسطه بیرونی :

(A) اوربیتال $d(n-1)$ آنها در حال پر شدن است . از اینرو به آنها فلزات بلوک d گفته می شود .

(B) ترکیب های آنها اغلب رنگی است .

نوع سنگ	رنگ	ترکیب اصلی	علت رنگ
یاقوت	سرخ	آلومینیوم اکسید	وجود یون های کروم
فیروزه	آبی	آلومینیوم فسفات	وجود یونهای مس
زمرد	سبز	سیلیکات آلومینیوم و بریلیم	وجود مقادیر ناچیز کروم و وانادیم

مثال : رنگ های زیبای سنگ های گران بها و شیشه های رنگی ، به خاطر وجود ترکیب های فلزهای واسطه (یونهای فلزهای واسطه) در آنها می باشد .

(C) اغلب دارای چند ظرفیت هستند . و اگرچه تشکیل کاتیون می دهند اما اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب نمی رسند .

(D) لایه ظرفیت آنها $ns(n-1)d$ است .

(E) از دوره چهارم جدول شروع شده و اعداد اتمی ۲۱ تا ۳۰ را به خود اختصاص داده اند .

نکته : اغلب عناصرها به شکل ترکیب یافت می شوند . اگرچه برخی نافلزهایی مانند اکسیژن ، نیتروژن ، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند . هم چنین نمونه هایی از فلزهای نقره ، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است .

طلا

یکی از فلزات واسطه بسیار مهم طلا ($79 Au$) است که علاوه بر ویژگی های عمومی فلزات ، خواص منحصر بفردی دارد . ازجمله :

(۱) با گذشت زمان جلای فلزی خود را حفظ کرده و درخشان و خوش رنگ باقی می ماند .

(۲) به اندازه ای چکش خوار و نرم است که یک گرم از آن می توان به صفحه ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد .

۳) در دماهای مختلف رسانایی الکتریکی بسیار بالایی دارد.

۴) واکنش پذیری بسیار کمی دارد و با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن واکنش نمی دهد.

۵) قدرت بازتاب پرتوهای خورشیدی آن بسیار بالا است.

نکته: در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد، لابه لای خاک یافت می شود.

نکته: طلا از عناصر فلزی واسطه دوره ۶ و گروه ۱۱ است.

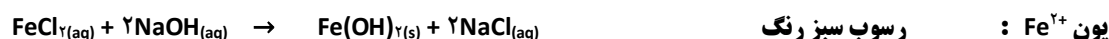
آهن

۱) نماد آن (Fe) بوده و در دوره چهارم و گروه هشتم جدول تناوبی جای داشته و آرایش الکترونی آن $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ [Ar] ۱۸ است.

۲) این فلز دارای دو کاتیون پایدار آهن (II) Fe^{2+} ، آهن (III) Fe^{3+} می باشد.

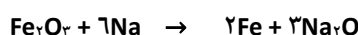
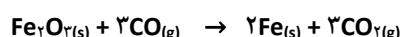
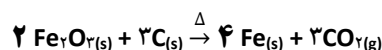
نکته: آهن فلزی است که بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. آهن در طبیعت اغلب به شکل اکسید یافت می شود.

شناسایی آهن

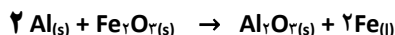


استخراج آهن

برای استخراج آهن از آهن (III) اکسید می توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم یا عنصر کربن یا کربن مونوکسید استفاده کرد. به دلیل این که دسترسی به کربن آسان تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد برای استخراج آهن طبق واکنش زیر از کربن استفاده می شود:



یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود، واکنش ترمیت است.



این واکنش به شدت گرماده بوده، از اینرو آهن تولید شده به حالت مذاب است.

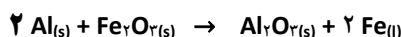
آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود.

نکته: آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت Fe_2O_3 یافت می شود.

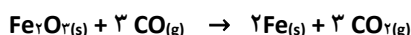
نکته: یکی از راه های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیلگر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنشهایی است که در این فرایند رخ می دهد.



نکته: یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود واکنش ترمیت است که از فلز آهن مذاب تولید شده در آن برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.



نکته: آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود.

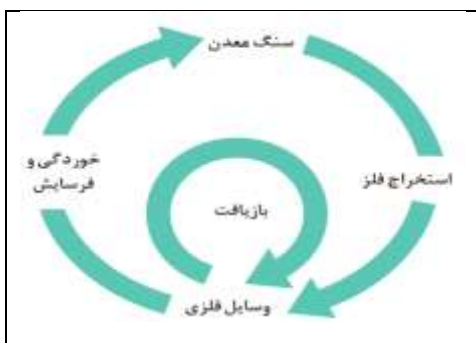


نکته : یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لایه لای خاک ، استفاده از گیاهان است . در این روش در معدن یا خاک دارای فلز ، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند . سپس گیاه را برداشت می کنند ، می سوزانند و از خاکستر حاصل ، فلز را جداسازی می کنند . این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست .

نکته : بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است . این گنج در برخی مناطق محتوای سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق به صورت کلوخه و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز ، کبالت ، آهن ، نیکل ، مس و ... یافت می شود .

نکته : بیشتر گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی از غلظت بیشتری برخوردار هستند .

نکته : بر اساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات ، همه هزینه ها و ملاحظه های اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر گرفت . به طوری که اگر مجموع هزینه های بهره برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظه ها ، کمترین مقدار ممکن باشد ، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می کنیم و آسیب کمتری به محیط زیست می زنیم .



استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت

یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لایه لای خاک ، استفاده از گیاهان است . در این روش در معدن یا خاک دارای فلز ، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند . سپس گیاه را برداشت می کنند ، می سوزانند و از خاکستر حاصل ، فلز را جداسازی می کنند .

نکته : این روش برای استخراج فلزهای روی (Zn) و نیکل (Ni) مقرون به صرفه نیست .

نکته : مراحل فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت به صورت مقابل است .

نکته : آهنک استخراج و مصرف فلز بیشتر از آهنک بازگشت آن به محیط است . بنابراین با گذشت زمان ، منابع فلزی کاهش می یابند .

نکته : فلزات منابعی تجدید ناپذیر هستند زیرا در طبیعت دوباره ساخته نمی شوند . از اینرو بازگردانی ، یکی از مهمترین روش ها برای حفظ منابع فلزی در طبیعت است .

هالوژنها

✓ گروه ۱۷ را هالوژن می نامند زیرا می توانند با فلزات تشکیل نمک دهند از اینرو به آنها نمک ساز یا هالوژن گفته می شود .

✓ عناصر این گروه عبارتند از : فلوئور (F) ، کلر (Cl) ، برم (Br) ، ید (I) و استاتین (At) که همگی نافلزند و استاتین شبه فلز است .

✓ واکنش پذیرترین نافلزها هستند و فعالیت نافلزی آنها از بالا به پایین کاهش می یابد . به گونه ای که هر هالوژن بالای گروه جای پایین تر از خود را در یک ترکیب می گیرد اما عکس آن امکان پذیر نیست . به عنوان مثال :



هالوژن ها بجز فلوئور می توانند ۴ نوع اکسید تشکیل دهند : M_2O , M_2O_2 , M_2O_3 , M_2O_7

✓ این چهار نوع اکسید می توانند در آب چهار نوع اسید اکسیژن دار تهیه کنند . که عبارتند از :

هیپوهالو اسید : HXO , هالو اسید : HXO_2 , هالیک اسید : HXO_3 , پرهاالیک اسید : HXO_4

✓ آرایش الکترونی عنصرهای این گروه به ns^2np^5 ختم شده و با گرفتن یک الکترون و تشکیل یون -1 می توانند به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود برسند .

✓ در طبیعت به صورت مولکولهای دو اتمی وجود دارند . $\text{F}_2(\text{g})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{Br}_2(\text{l})$, $\text{I}_2(\text{s})$

✓ شعاع اتمی و یونی از بالا به پایین افزایش می یابد . (مثال : شعاع اتمی : $(114) \text{Br} < (99) \text{Cl} < (71) \text{F}$)

سوالات چهار گزینه ای

۳۴۹) کدام مورد دربارهٔ سیلیسیم و روش تهیهٔ آن، نادرست است؟

(تجربی اردیبهشت ۱۴۰۴)

۱) تهیهٔ آن در دمای بالا امکان پذیر است.

۲) عنصر اصلی سازندهٔ سلول های خورشیدی است.

۳) خصلت فلزی و واکنش پذیری آن، از کربن بیشتر است.

۴) در فرایند تهیهٔ آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می شود.

۳۵۰) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترونهاي ظرفیت کدام اتم، برابر ۳۳ است؟

(ریاضی تیر ۱۴۰۳)

۱) فلزی که کاتیون آن در سنگ آهک وجود دارد.

۲) یکی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، که رسانای الکتریکی کمی دارد.

۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از 473 K با هیدروژن واکنش می دهد.

۴) یکی از عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی، که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی کند.

۳۵۱) عنصر X، نخستین نافلز دورهٔ خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت شیمیایی در جدول تناوبی

است. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن درست است؟

(تجربی تیر ۱۴۰۳)

• با عنصر A در جدول هم دوره یا هم گروه نیست.

• در دوره ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه فلزی وجود دارد.

• بزرگ ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیر گازی ۵ دورهٔ اول جدول را دارد.

• با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ و با آخرین عنصر فلزی دورهٔ چهارم جدول، هم دوره است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۵۲) در کدام گسترهٔ دمایی (با یکای $^{\circ}\text{C}$)، دو هالوژن از جدول تناوبی عنصرها، با گاز هیدروژن واکنش می دهند؟

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

۱ (۱) -100 تا 100 ۲ (۲) -200 تا -50 ۳ (۳) -200 تا 250 ۴ (۴) -200 تا 400

۳۵۳) کدام مورد، نادرست است؟

(ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

۱) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، به توسعهٔ پایدار کشور کمک می کند.

۲) کمتر از ده درصد نفت خام استخراج شده برای تولید الیاف، پارچه و شوینده ها به کار می رود.

۳) مقدار فلزاتی مانند آهن و نیکل در ذخایر زمینی، بیشتر از ذخایر آنها در کف اقیانوس است.

۴) در استخراج آهن، نسبت جرم ((سنگ معدن آهن)) استفاده شده به جرم ((منابع معدنی دیگر)) مصرف شده به تقریب، برابر ۲ است.

۳۵۴) چند مورد زیر، نادرست است؟

(ریاضی خراج تیر ۱۴۰۲)

• بخش اعظم گونه های فلزی موجود در طبیعت در قاره ها تجمع یافته اند.

• واکنش ترمیت، واکنشی به شدت گرماگیر است که یکی از فراورده های آن، آهن مذاب است.

• برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقیاس آزمایشگاهی، نمی توان از سدیم استفاده کرد.

• استفاده از نقره به جای آلومینیوم در واکنش ترمیت، می تواند مقدار فراورده (ها) را افزایش دهد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

(۳۵۵) چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

(ریاضی خارج تیر ۱۴۰۲)

- در دسته p ، همهٔ عنصرهای هم دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک تر از آن، به یقین نافلزند.
- اگر M ، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
- شمار عنصرهای فلزی دسته s ، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت کننده در واکنش های شیمیایی در کل جدول است.
- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دورهٔ چهارم با عدد اتمی عنصر Q ۲۴، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۳۵۶) چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

(ریاضی تیر ۱۴۰۲)

- اگر A شبه فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.
- اگر X شبه فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم دوره و با عدد اتمی کوچک تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(۳۵۷) کدام یک از موارد زیر درست است؟

(ریاضی تیر ۱۴۰۲)

- الف) در یونهای پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترونها در همهٔ زیر لایه های الکترونی زوج است.
- ب) یونهای پایدار به دست آمده از اتمهای $^{31}_{31}\text{Ga}$ و $^{30}_{30}\text{Zn}$ ، آرایش الکترونی مشابه دارند.
- پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می کند.
- ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

۱ (۱) الف، پ ۲ (۲) الف، ب ۳ (۳) پ، ت ۴ (۴) ب، ت

(۳۵۸) کدام موارد زیر درست است؟

(تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

- الف) استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.
- ب) کربن و کربن مونوکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده های مشابه تولید می کنند.
- پ) می توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.
- ت) خوردگی و فرسایش فلزات، از روش های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

۱ (۱) الف، ب ۲ (۲) الف، پ ۳ (۳) پ، ت ۴ (۴) ب، ت

(۳۵۹) چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصرهای جدول دوره ای، درست است؟

(تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

- شمار الکترونهاي ظرفیتی عناصر گروه های مختلف، می تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز جدول (Z ۳۵) از شعاع اتمی فلز مایع جدول (R ۸۰) کوچک تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y ، بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X ، برابر r_1 باشد، شعاع اتمی فلز هم گروه X ، به یقین، بزرگ تر از r_1 است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶۰) کدام موارد زیر درست است؟

(تجربی تیر ۱۴۰۲)

الف) واکنش پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش پذیری فلز مس است.

ب) ویژگی های فیزیکی هگزان و ۱- هگزن، یکی از راه های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.

پ) واکنش های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آنها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.

ت) واکنش پذیری عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی، کمتر از واکنش پذیری نافلز (های) هم گروه آن در جدول تناوبی است.

(۱) الف، ب (۲) الف، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

۳۶۱) اگر تفاوت شمار نوترون ها با شمار پروتون های اتم ${}^9\text{M}$ ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر درباره عنصر M، درست است؟

(تجربی تیر ۱۴۰۲)

الف) عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب) در لایه ظرفیت آن، سه الکترون با $1 = \text{I}$ وجود دارد.

پ) یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت) عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

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

۳۶۲) در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی های زیر افزایش می یابد؟

(ریاضی دی ۱۴۰۱)

شعاع اتمی، واکنش پذیری، شمار الکترونها، لایه ظرفیت، بار مثبت در هسته اتم

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶۳) اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

• اگر عنصر Y یک شبه فلز هم گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگ تر است.

• اگر عنصر D یک هالوژن هم دوره X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچک تر است.

• اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگ تر باشد، X، در یکی از ۳ دوره اول جدول جای دارد.

• اگر X در واکنش با فلز ${}_{12}\text{Z}$ ، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.

• اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچک تر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۶۴) چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

• خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.

• روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای گروه های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.

• یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم دوره خود، فعالی شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.

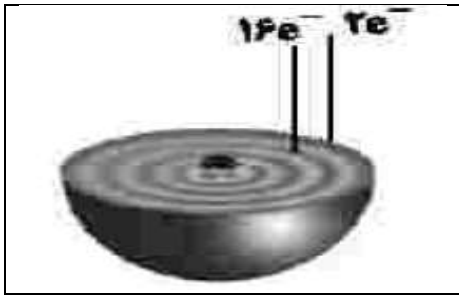
• تفاوت شمار الکترونها و نوترونها در اتم ${}_{36}^{84}\text{A}$ با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دوره سوم برابر است.• عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیونهای M^+ و M^{2+} در ترکیب های خود وجود دارد.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۳۶۵) در دمای 25°C حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

(۱) برم (۲) گوگرد (۳) آلومینیوم (۴) ژرمانیم



۳۶۶) با توجه به شکل زیر، که لایه های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترونها دو لایه آخر آن را نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟ (تجربی خارج ۱۴۰۱)

الف) عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب) زیر لایه ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ) همه زیر لایه های اشغال شده اتم آن پر از الکترون اند.

ت) این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره ای جای دارد.

۱) الف، ب (۲) الف، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۳۶۷) عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایه ظرفیت اتم خود دارد، چند مطلب زیر درباره آن به یقین درست است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۱)

• رسانای خوب جریان برق است.

• یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.

• در واکنش با سایر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارد.

• بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب ها، برابر ۴ + است.

• نافلز است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می شود.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۶۸) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی خارج ۱۴۰۱)

• واکنش پذیری هالوژنها، با افزایش جرم مولی آنها کاهش می یابد.

• واکنش پذیری فلزهای گروه های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می یابد.

• در عنصرهای اصلی دوره ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می یابد.

• با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می یابد.

• هر چه شمار لایه های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهد.

۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۳۶۹) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۱)

• اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.

• به طور معمول، فلزها واکنش پذیری زیاد و نافلزها، واکنش پذیری کمی دارند.

• در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.

• به طور معمول، عناصر جامد دسته P در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح صیقلی ندارند.

• عنصرهایی که شمار الکترونها دو زیر لایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند.

۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۳۷۰) در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتونها و نوترونها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، درباره عنصر M درست است؟

(تجربی ۱۴۰۰)

آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

پ) شمار الکترونها دارای $l = 1$ در اتم آن، $1/2$ برابر شمار الکترونها دارای $l = 2$ است.

ت) شمار الکترونها آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترونها آخرین لایه اشغال شده اتم X برابر است.

۱) آ، ت (۲) آ، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

(۳۷۱) با توجه به جایگاه عنصرهای A، M، E، ${}_{21}X$ ، ${}_{35}X$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آنها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟
(ریاضی ۱۴۰۰)

(۱) MX_2 ، E_2A_3 (۲) EA ، MX_2 (۳) EX_3 ، M_2A_3 (۴) EM ، X_2A_3

(۳۷۲) با توجه به داده های جدول زیر، که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون ها در هسته اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترونیهای ظرفیتی به شمار الکترونیهای لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است، میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

(۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترونها و پروتونها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

(۳) A و M در ترکیب های خود، به صورت کاتیون +۳ وجود دارند، عنصر D با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می دهد.

(۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعده آفبا پیروی نمی کند، شمار الکترونها با $l=2$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

(۳۷۳) کدام موارد زیر، درباره خانواده هالوژنها در جدول تناوبی، درست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب های یونی تشکیل می دهند.

(ب) همه آنها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ تر از صفر تشکیل می دهند.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی $n+l$ الکترونهای لایه ظرفیت سومین عضو آن برابر ۳۳ است.

(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری آنها افزایش می یابد.

(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب (۴) پ، ت

(۳۷۴) درباره عنصرهای ${}_{32}X$ ، ${}_{22}Z$ جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

• عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مقبول شدن دارد.

• هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی اکسید تشکیل می دهند.

• شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.

• اتم عنصر X، مانند اتم عنصرهای دیگر هم گروه خود، در واکنش ها، الکترون به اشتراک می گذارند

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

(۳۷۵) آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یون های تک اتمی A^{2-} ، D^{2+} و E^{2+} به ترتیب به ${}^1p^4$ ، ${}^1p^3$ و d^3 ختم می شود. کدام مطلب درباره آنها درست است؟
(ریاضی ۱۴۰۰)

(۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

(۲) واکنش پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش پذیری فلز قلیایی هم دوره آنها است.

(۳) ویژگی های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

(۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم گروه عنصر A، با شماره گروه آنها در جدول تناوبی، یکسان است.

97/2 (F) 95/8 (3) 91/1 (2) 57/5 (1)

(۱) آ، ت (۲) ب، ب (۳) آ، ب، ث (۴) پ، ت، ث

୧ (୧) ୨ (୨) ୩ (୩) ୪ (୪)

گروه دوره	۱	۲		۱۶	۱۷
۲		A		D	
۳	E			G	
۴		X			Z

(۱) $\bar{u}, u$ (۲) u, u (۳) $\bar{u}, \bar{u}$ (۴) u, u

5 (4) 4 (3) 3 (2) 2 (1)

(۳۸۱) آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آنها درست است؟

(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

(آ) X، فلزی اصلی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترونهاي اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) A، نافلزی هم گروه با عنصر D ۳۴ و هم دوره با عنصر E ۱۳ در جدول تناوبی است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

(۳۸۲) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

• اغلب به صورت کاتیون با بار +۲ یا +۳ در ترکیب های خود شرکت دارد.

• شمار الکترونهاي ظرفیتی اتم آن با شمار الکترونهاي ظرفیتی اتم X برابر است.

• با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می شود.

• آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z ۲۵ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۳۸۳) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

(آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه ها و دوره های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتمهای فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم های نافلزی است.

(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۱) آ، پ (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

(۳۸۴) چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای X ۲ و Z ۳ جدول تناوبی درست است؟ (تجربی ۹۹)

• شمار الکترونهاي لایه سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.

• یونهاي X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.

• هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش +۲، در ترکیب های خود شرکت دارند.

• X ۲، یک فلز از گروه ۲ و Z ۳، آخرین عنصر واسطه دوره چهارم است.

• همه لایه ها و زیر لایه های اشغال شده در یون پایدار آنها، از الکترون پر شده است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

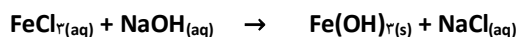
(۳۸۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی ۹۹)

• یون Fe^{2+} یکی از سازنده های زنگ آهن است.

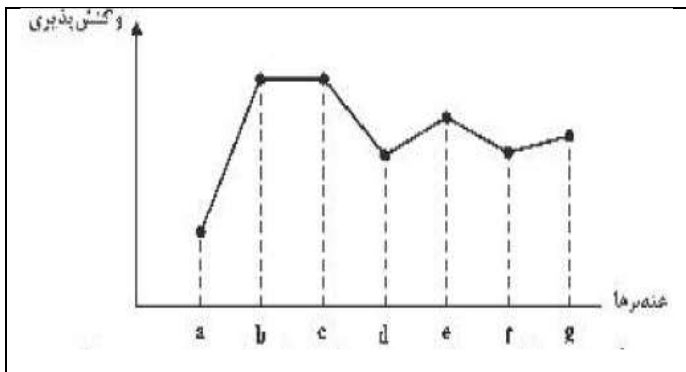
• واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام ناپذیر است.

• نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

• از واکنش ۰/۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می شود. (H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶)



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۳۸۶) با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می دهد، می توان دریافت که است. (تجربی ۹۹ خارج)

۱) a: کربن، c: فلور، g: اکسیژن

۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

(ریاضی خارج ۹۹)

۳۸۷) چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر X درست است؟

- با عنصر ۱۷۲ هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.
- می تواند در تشکیل ترکیب های بونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(ریاضی خارج ۹۹)

۳۸۸) کدام مطلب درباره نیکل ($_{28}\text{Ni}$) و تیتانیوم ($_{22}\text{Ti}$) نادرست است؟

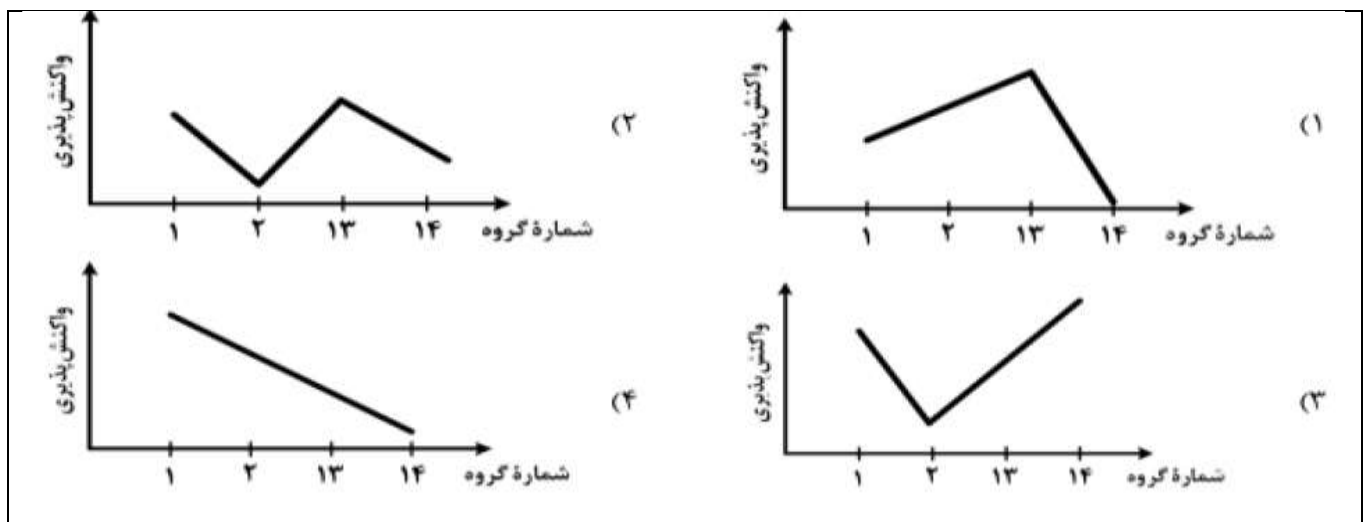
- ۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.
- ۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک تر است.
- ۳) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
- ۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارد.

(ریاضی ۹۸ خارج)

۳۸۹) وجود ترکیب های کدام عنصر در سنگ ها یا شیشه، می تواند سبب ایجاد رنگ می شود؟

۱) M ۱۱ ۲) A ۱۳ ۳) Z ۲۰ ۴) X ۲۶

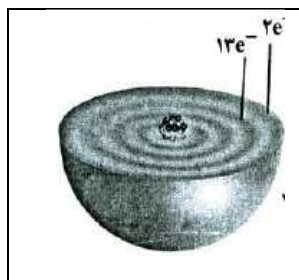
۳۹۰) روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن ها، کدام است؟ (ریاضی ۹۸)



(ریاضی ۹۸)

(۳۹۱) کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

- (آ) معمولاً، هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.
- (ب) واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.
- (پ) در واکنش: $\text{FeO}_{(s)}$ با $\text{Na}_{(s)}$ ، واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است.
- (ت) در واکنش: $\text{Na}_2\text{O}_{(s)}$ با $\text{C}_{(s)}$ ، واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بیشتر است.
- (۱) آ، پ، ت (۲) ب، پ، ت (۳) آ، ب (۴) ب، ت



(۳۹۲) اگر دایره های تیره رنگ در شکل زیر، نشان دهنده لایه های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ (تجربی ۹۸ خارج)

- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۷+ است.
- سه زیر لایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(تجربی ۹۲)

(۳۹۳) با توجه به جدول رو به رو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام گزینه درست نیست؟

گروه \ دوره	۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲	B	C	D	E
۳			F	
۴	G			

(۱) E، بیش ترین تمایل به جذب الکترون را دارد.

(۲) شعاع اتمی F از شعاع اتمی D بزرگتر است.

(۳) واکنش پذیری G در مقایسه با B بیشتر است.

(۴) شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم های C و E برابر است.

(۳۹۴) تعداد الکترونهای A^{2+} و B^{2-} با هم برابر است. اگر مجموع تعداد پروتون های این دو یون برابر با ۲۱ باشد کدام عبارت درست است؟(۱) شعاع اتمی A از B کمتر است. (۲) B در گروه شانزدهم جدول تناوبی بوده و فرمول کلرید آن BCl_2 است.

(۳) الکتروننگاتیوی A از B بیشتر است. (۴) A در تناوب سوم و گروه سیزدهم جدول تناوبی قرار دارد. (مرحله ۱ المپیاد ۲۳ بهمن ۹۱)

(تجربی ۸۸ خارج)

(۳۹۵) کدام مطلب درست است؟

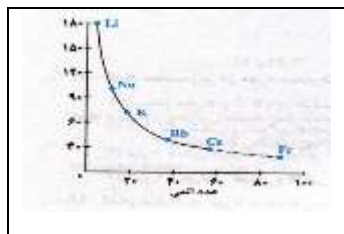
(۱) اتم کروم (24Cr) در زیر لایه ی $4s$ خود ۲ الکترون دارد.(۲) اتم مس (29Cu) در زیر لایه ی $3d$ خود ۹ الکترون دارد.

(۳) در هر گروه اصلی از جدول تناوبی، از بالا به پایین، واکنش پذیری عناصرها کاهش می یابد.

(۴) در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، خصلت نافلزی عناصرها افزایش می یابد.

۳۹۶) با توجه به آرایش الکترونی آخرین زیر لایه یون های $A^{2-}: 3p^6$, $B^{3+}: 3p^1$, $C^{2+}: 3d^{10}$ کدام عبارت درست است؟

- (۱) شعاع اتمی B از شعاع اتمی C بیشتر است. (۲) B و C در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند.
(۳) A و B در یک دوره از جدول تناوبی قرار دارند. (۴) شعاع C^{2+} از شعاع A^{2-} بیشتر است. (مرحله اول المپیاد شانزدهم ۸۴)



۳۹۷) شکل رو به رو، روند تغییرات کدام خاصیت فلزهای قلیایی را نسبت به افزایش عدد اتمی آنها نشان می دهد؟

- (۱) چگالی (۲) شعاع اتمی (۳) نقطه ذوب (۴) واکنش پذیری

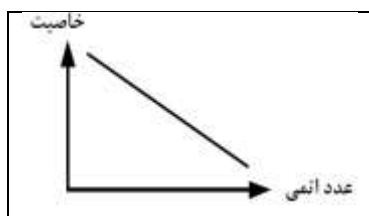
۳۹۸) برای هر یک از عنصرهای زیر، اطلاعات ذکر شده در داخل پرانتز کاملاً درست است به جز.....

- (۱) F (فلوئور، نافلز، از گروه هفدهم) (۲) Cs (سزیم، فلز، از گروه فلزات قلیایی خاکی)
(۳) P (فسفر، نافلز، از گروه پانزدهم) (۴) Si (سیلیسیم، نیم رسانا، از گروه چهاردهم)

۳۹۹) عناصر A, B, C, D, E و F عناصر متوالی جدول دوره ای در دوره سوم هستند. عنصر D، ۹ الکترون در زیر لایه p دارد. بنابراین.....

- (۱) عنصر E کمترین شعاع اتمی را نسبت به سایر اتم های موجود دارد.
(۲) عنصر C رسانایی الکتریکی اندکی دارد و شکننده است.
(۳) عنصر A در واکنش با عنصر F یک ترکیب مولکولی با پیوند کووالانسی ایجاد می کند.

(۴) عنصر F در دمای اتاق به حالت مایع است.



۴۰۰) نمودار کدام خاصیت عنصرها در دوره سوم جدول به تقریب به صورت زیر بوده و شعاع یون پایدار فلز کدام گروه، از همه فلزات هم دوره کوچک تر است؟

- (۱) شعاع اتمی _ ۱ (۲) شعاع اتمی _ ۱۳
(۳) واکنش پذیری _ ۱۸ (۴) واکنش پذیری _ ۱۴

۴۰۱) درباره عنصرهای با عدد اتمی داده شده، در چند مورد از خواص زیر به ترتیب: $X < 17$, $Z < 16$, $A < 15$, $D < 14$ درست است؟

الکترونیهای ظرفیتی، جاذبه هسته روی الکترونها، شعاع یونی، شمار الکترونها پیوندی در ترکیب با هیدروژن

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (سنجش)

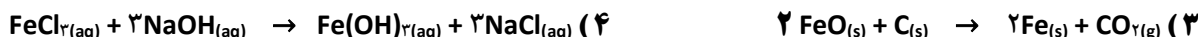
۴۰۲) کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در آرایش الکترونی کاتیون موجود در ترکیب یونی V_2O_3 ، در بیرونی ترین لایه الکترونی ۲ الکترون وجود دارد.
(۲) عنصری از تناوب سوم با بزرگ ترین شعاع اتمی، نسبت به عناصر قبل و بعد از خود واکنش پذیری بیشتری دارد.
(۳) عناصر فلزی موجود در جدول تناوبی، رسانای گرما بوده و به طور عمده در مرکز و سمت چپ این جدول قرار گرفته اند.
(۴) فرمول ترکیب حاصل از واکنش نافلز مایع دوره چهارم با فلزی از دوره سوم با کمترین خاصیت فلزی، به صورت MX_2 است.

۴۰۳) کدام واکنش، انجام ناپذیر است؟ (M فلز اصلی و X نافلز است.) (تجربی خارج ۱۴۰۰)



۴۰۴) کدام یک از واکنش های زیر انجام پذیر بوده و به درستی نوشته شده است؟ (آزمون گزینه دو)



۴۰۵) چه تعداد از واکنشهای زیر از نظر انجام شدن، فرمول شیمیایی گونه ها و حالت فیزیکی آنها درست نوشته شده است؟ (آزمون گاج)



۴۰۶) فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری فلزهای A، B و C به صورت $B > A > C$ است. کدام آزمایش زیر می تواند با اطمینان محل فلز D را در مقایسه واکنش پذیری سه فلز دیگر، به درستی نشان دهد؟



۴۰۷) سرعت و شدت انجام کدام یک از واکنش های زیر، کم تر از سه واکنش دیگر است؟ (گاج)



۴۰۸) چه تعداد از واکنش های زیر به طور طبیعی انجام می شوند؟ (تیتانیم در مقایسه با آهن، راحت تر اکسید می شود.) (گاج)



۴۰۹) در واکنش (a)، واکنش (b)، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها است. (گاج)



۴۱۰) اگر هر کدام از واکنش های زیر به طور طبیعی انجام شوند، در ظرفی از جنس فلز میتوان محلولی از یون را نگه داری کرد و با فرض این که فلزهای A و M هم گروه باشند، شعاع اتمی A از M، است. (گاج)



۴۱۱) فلز X در واکنش با محلول نقره نیترات، فلز نقره تولید می کند ولی با محلول منیزیم سولفات واکنش نمی دهد. کدام ترتیب درباره واکنش پذیری این سه عنصر، درست است؟

(سنجش)

۱) $X > Ag > Mg$ ۲) $Mg > Ag > X$ ۳) $X > Mg > Ag$ ۴) $Mg > X > Ag$

۴۱۲) اگر ترتیب واکنش پذیری چند عنصر به صورت $Ca > Zn > Ni > Cu > Pt$ باشد، با افزودن فلز روی به محلول نیترات چهار فلز Ca, Ni, Cu, Pt در چند مورد فلز مورد نظر تولید می شود؟

(سنجش)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱۳) کدام مطلب درست است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

- ۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.
- ۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.
- ۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$ ، محلول آجری رنگ تشکیل می شود.
- ۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام پذیر است.

۴۱۴) در کدام مورد، واکنش خود به خودی انجام می گیرد و فراورده رنگی تولید می شود؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)

- ۱) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی یک صفحه مسی
- ۲) وارد کردن یک میله آهنی در محلول پتاسیم نیترات
- ۳) ریختن گرد روی در محلول نقره سولفات
- ۴) وارد کردن گاز کلر در محلول سدیم برمید

۴۱۵) واکنش پذیری کدام عنصر (منیزیم یا کلسیم) با گاز اکسیژن بیشتر است و از واکنش یک دهم مول از فلز فعال تر با مقدار کافی از اکسیژن، چند گرم اکسید آن فلز تولید می شود؟ ($Mg = ۲۴, Ca = ۴۰, O = ۱۶$)

(سنجش)

۱) $Mg, ۴$ ۲) $Mg, ۴/۶$ ۳) $Ca, ۵/۶$ ۴) $Ca, ۱۱/۲$

۴۱۶) معادله واکنش های زیر را در نظر بگیرید: $DCl_{2(s)} + Z_{(s)} \rightarrow$ واکنش نمی دهد $ACl_{2(s)} + Z_{(s)} \rightarrow A_{(s)} + ZCl_{2(s)}$

با توجه به معادله این واکنشها، با استفاده از عنصر فلزی D، عنصر A را از ساختار ACl_2 خارج کرد و از بین این سه عنصر فلزی، تامین شرایط مورد نیاز برای نگهداری فلز دشوارتر از سایر فلزها است.

(ماز)

۱) نمی توان، Z ۲) نمی توان، D ۳) می توان، Z ۴) می توان، D

۴۱۷) تیغه فلز M در محلول نیترات فلز X با فرمول $X(NO_3)_2$ به طور کامل حل و ناپدید می شود. از طرفی محلول سولفات فلز M را می توان برای مدت طولانی در ظرفی از جنس فلز D نگهداری کرد. با توجه به این مطالب، چه تعداد از نتیجه گیری های زیر درست است؟

(کاج)

- واکنش پذیری فلز M از هر کدام از فلزهای D و X بیشتر است.
- در واکنش $XO_{(s)} + D_{(s)} \rightarrow X_{(s)} + D_2O_{(s)}$ ، پایداری فراورده ها، بیشتر از واکنش دهنده هاست.
- اگر M فلز قلیایی دوره سوم باشد، X می تواند فلز آلومینیوم باشد.
- تمایل کاتیون X برای تبدیل شدن به اتم فلزی X بیشتر از تمایل کاتیون M برای تبدیل شدن به اتم فلز M است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

قاعده ی هشتایی یا اکت

تجربه نشان داده است که عناصر انتهای هر دوره از جدول تناوبی یعنی گازهای نجیب واکنش پذیری بسیار کمی دارند. دانشمندان دلیل آن را پر بودن زیرلایه های S و P لایه ی ظرفیت آنها می دانند. (بجز He که به s^2 ختم می شود.) و از آنجائیکه جمع الکترونها ی S و P برابر ۸ می شود. آن را طی قاعده ای بنام قاعده ی اکت یا هشتایی پایدار به صورت زیر بیان کرده اند:

اتم ها تمایل دارند برای رسیدن به آرایش هشتایی پایدار در واکنش های شیمیایی شرکت کنند . از این قاعده نتیجه می شود :

(۱) اغلب اتم ها در طبیعت به صورت تک اتمی و خالص یافت نمی شوند . بلکه به صورت ترکیب وجود دارند .

(۲) انجام شدنی ترین واکنشها آنهایی هستند که طی آنها اتمها به قاعده ی اکتت می رسند .

(۳) هنگامی که اتمی به آرایش هشتایی پایدار رسید از واکنش پذیری آن کاسته شده و دیگر تمایلی به شرکت در واکنش ندارد .

(۴) تمام اتم ها از قاعده ی اکتت پیروی نمی کنند . و واکنش پذیری برخی از عناصر با استفاده از قاعده ی اکتت قابل توجیه نیست .

(۵) اتمها برای رسیدن به قاعده ی اکتت (هشتایی) ۲ راه دارند :

الف) داد و ستد الکترون و شرکت در پیوند یونی ب) اشتراک الکترون و شرکت در پیوند کووالانسی (اشتراکی)

(۶) اتم های فلزی با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون ممکن است به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود برسند .

مثال : فلزات گروه اول با تشکیل M^+ ، فلزات گروه دوم (بجز Be) با تشکیل M^{2+} و (Al , Sc , Y) با تشکیل M^{3+} و Ti^{4+} و V^{5+} همگی به آرایش پایدار گاز نجیب قبل از خود می رسند .

مثال : اغلب فلزات واسطه و فلزات بلوک P (دوره ۴ و بعد از آن) اگرچه تشکیل کاتیون می دهند اما به قاعده ی اکتت نمی رسند .



(۷) اتم های نافلزی :

الف) در برابر فلزات با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود می رسند .

مثال : نافلزات گروه ۱۵ (N , P) با تشکیل M^{3-} ، نافلزات گروه ۱۶ (O , S , Se) با تشکیل M^{2-} و نافلزات گروه ۱۷ (F , Cl , Br , I) با تشکیل M^{-} به آرایش هشتایی پایدار گاز نجیب بعد از خود می رسند .

ب) اتم های نافلزی و شبه فلزی در کنار یکدیگر با اشتراک الکترون می توانند از قاعده ی هشتایی پیروی کنند .

مثال : گروه ۱۴ با اشتراک ۴ الکترون ، گروه ۱۵ با اشتراک ۳ الکترون ، گروه ۱۶ با اشتراک ۲ الکترون و گروه ۱۷ با اشتراک یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود می رسند .

سوالات چهار گزینه ای

(ریاضی ۸۴)

(۴۱۸) کدام عبارت از نظر علمی نادرست است ؟

(۱) واکنش پذیری پتاسیم بر اساس قاعده ی هشتایی قابل توجیه است .

(۲) وجود لایه ی بیرونی هشتایی در اتم همه ی گازهای نجیب ، سبب پایداری شدن آنها است .

(۳) وقتی لایه ی بیرونی اتمی به هشتایی پایدار می رسد ، واکنش پذیری آن کاهش می یابد .

(۴) از نظر شیمیایی ، هالوژنها واکنش پذیرترین نافلزها هستند .

(۴۱۹) نافلزها به طور معمول با الکترون به تبدیل می شوند و فلزها با الکترون به تبدیل می شوند .

(ریاضی ۸۴)

(۲) از دست دادن _ کاتیون _ گرفتن _ آنیون

(۱) گرفتن _ کاتیون _ از دست دادن _ آنیون

(۴) گرفتن _ آنیون _ از دست دادن _ کاتیون

(۳) از دست دادن _ آنیون _ گرفتن _ کاتیون

۴۲۰) عنصری که بتواند در واکنش با برخی عناصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عناصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می تواند باشد؟
(ریاضی دی ۱۴۰۱)

۱۶ (۱) ۱۹ (۲) ۳۱ (۳) ۳۷ (۴)

۴۲۱) با توجه به آرایش الکترونی اتم عناصرهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟

$A: [Ne] 3s^2 3p^3$, $D: [Ar] 4s^1$, $X: [Ar] 3d^5 4s^1$, $Z: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$

- اتم عناصرهای A و D در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش الکترونی مشابه می رسند.
- عناصرهای X و D، خواص شیمیایی مشابه، اما عناصرهای A و Z خواص شیمیایی متفاوت دارند.
- در تبدیل اتم ها به یون (های) پایدارشان، اتم عنصر X می تواند بیشترین تغییر را در شمار الکترونها داشته باشد.
- در هر ۴ عنصر، شمار الکترونهای ظرفیت اتم، برابر با مجموع شمار الکترونها در بیرونی ترین لایه اشغال شده از الکترون است.

(تجربی دی ۱۴۰۱) ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۲۲) با توجه به جایگاه عناصرهای A، M، E، X، در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آنها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟
(ریاضی ۱۴۰۰)

MX_2 , EA (۲) EX_3 , M_2A_3 (۳) X_2A_3 , EM (۴)

۴۲۳) اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
(ریاضی خارج ۱۴۰۰)

- اغلب به صورت کاتیون با بار +۲ یا +۳ در ترکیب های خود شرکت دارد.
- شمار الکترونهای ظرفیتی اتم آن با شمار الکترونهای ظرفیتی اتم X برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می شود.
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۲۴) چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار +۳ تبدیل می شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟
 $30Z$, $26X$, $21E$, $19D$, $13A$

(ریاضی خارج تیر ۱۴۰۲) ۲, ۴ (۱) ۳, ۴ (۲) ۲, ۳ (۳) ۱, ۳ (۴)

۴۲۵) کدام آرایش الکترونی به یک عنصر واسطه مربوط است که می تواند، یونی با هشتایی پایدار تشکیل دهد؟
(تجربی ۸۷ خارج)

$[18Ar] 3d^6 4s^2$ (۱) $[18Ar] 3d^8 4s^2$ (۲) $[18Ar] 3d^1 4s^2$ (۳) $[18Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$ (۴)

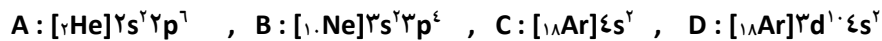
۴۲۶) اتم عنصر واسطه ای می تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشتایی در لایه آخر پر شده خود تشکیل دهد، کدام عدد اتمی را می توان به این عنصر نسبت داد؟
(تجربی ۹۱)

۲۶ (۱) ۲۱ (۲) ۲۹ (۳) ۲۸ (۴)

۴۲۷) با توجه به آرایش الکترونی اتمهای A، B، C، D کدام یک از آنها به ترتیب با از دست دادن الکترون و با به دست آوردن الکترون می تواند به یون پایداری با آرایش هشتایی مبدل شود؟
(ریاضی ۸۶)

A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^0$ B : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ A, D (۲) A, C (۱)
C : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ D : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ B, D (۴) B, C (۳)

(۴۲۸) با توجه به آرایش الکترونی اتمهای A, B, C, D که در زیر داده شده است، کدامیک از آنها به ترتیب می تواند با از دست دادن الکترون و کدامیک با به دست آوردن الکترون در واکنش های شیمیایی، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد؟ (حرف ها را در گزینه ها از راست به چپ بخوانید.)



(۱) A و C (۲) A و D (۳) B و C (۴) B و D (خارج ریاضی ۸۶)

(۴۲۹) کدام آرایش الکترونی را می توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟ (تجربی خارج ۹۱)



(۴۳۰) با توجه به جدول رو به رو که بخشی از جدول تناوبی عنصرها است، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (تجربی خارج ۹۶)

دوره \ گروه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			A	D
۳	E		X	
۴	Z			

- E، خاصیت شبه فلزی دارد.
- عنصر A با عنصر X، همواره ترکیب های دوتایی قطبی تشکیل می دهد.
- عنصرهای A و D، به صورت مولکولهای $A_2(g)$ و $D_2(g)$ وجود دارند.
- اتم Z، با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می رسد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۴۳۱) کدام آرایش الکترونی، برای یک کاتیون پایدار نادرست است؟ (المیاد بسیج ۸۱)



(۴۳۲) کدام آرایش الکترونی زیر را می توان فقط به یک کاتیون نسبت داد؟ (المیاد ۷۳)



(۴۳۳) کدام یک از آرایش های الکترونی زیر، می تواند به یک یون دو بار منفی پایدار نسبت داده شود؟ (المیاد ۷۱)



(۴۳۴) اتم عنصر A با دریافت ۲ الکترون و اتم عنصر B با از دست دادن ۱ الکترون به گونه هایی با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب تبدیل می شوند. بر این اساس، کدام گزینه نادرست است؟ (گزینه دو)

(۱) عنصر A متعلق به گروه ۱۶ جدول است که در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد.

(۲) شمار الکترونهاي ظرفیتی اتم عنصر B، نصف قدر مطلق بار آنیون مربوط به عنصر A است.

(۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو عنصر A و B به صورت AB_2 است.

(۴) در مدل الکترون _ نقطه ای اتم عنصر A، شمار تک الکترونها دو برابر شمار آنها در مدل الکترون _ نقطه ای اتم عنصر B است.

انواع یون ها و نامگذاری آن ها

یکی از راه های پایدار شدن اتم ها، داد و ستد الکترون و رسیدن به هشتایی پایدار است. که عناصر اصلی در اغلب موارد از آن پیروی می کنند، اما در عناصر واسطه، ملاک از دست دادن الکترون، رسیدن به هشتایی پایدار نیست بلکه رسیدن به یک حالت پایدار است.

اتم ها در اثر داد و ستد الکترون به ذرات بارداری تبدیل می شوند که به آن ها یون گفته می شود. یونها به دو صورت طبقه بندی می شوند:

(۱) بر اساس بار

(۲) بر اساس تعداد اتم های سازنده

طبقه بندی یون ها بر اساس بار(۱) کاتیون: به ذرات با بار مثبت گفته می شود. مانند: $\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{NH}_4^+$ (۲) آنیون: به ذرات با بار منفی گفته می شود. مانند: $\text{F}^-, \text{O}^{2-}, \text{N}^{3-}, \text{O}_2^{2-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{CN}^-$

نکته: نوشتن بار یون به صورت ۱+ و ۲+ و نادرست است.

طبقه بندی یون ها بر اساس تعداد اتم سازنده(۱) یون های تک اتمی: یون هایی که فقط از یک عدد اتم ساخته شده اند. مانند: $\text{K}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{S}^{2-}, \dots$ (۲) یون های دو اتمی: یون هایی که از دو عدد اتم تشکیل شده اند. مانند: $\text{Hg}_2^{2+}, \text{O}_2^{2-}, \text{CN}^-, \text{OH}^-, \dots$ (۳) یون های سه اتمی: یون هایی که از سه عدد اتم تشکیل شده اند. مانند: $\text{NO}_2^-, \text{N}_3^-, \dots$ (۴) یون های چهار اتمی: یون هایی که از چهار اتم تشکیل شده اند. مانند: $\text{NO}_3^-, \text{CO}_3^{2-}, \text{HCOO}^-, \dots$ (۵) یون های پنج اتمی: یون هایی که از ۵ اتم تشکیل شده اند. مانند: $\text{NH}_4^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{PO}_4^{3-}, \text{SiO}_4^{4-}, \text{HCO}_3^-, \dots$ کاتیون های تک اتمی

این دسته از کاتیون ها خود به دو گروه طبقه بندی می شوند:

(۱) عناصر فلزی که فقط به یک نوع کاتیون تبدیل می شوند، و عبارتند از:

 $\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Rb}^+, \text{Cs}^+, \text{Ag}^+$ $\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$ $\text{Al}^{3+}, \text{Sc}^{3+}, \text{Y}^{3+}$

نکته: برای نامگذاری این کاتیون ها بدین ترتیب عمل می کنیم: ((یون + نام فلز))

مثال: یون نقره: Ag^+ _ یون کادمیم: Cd^{2+} _ یون روی: Zn^{2+} _ یون اسکاندیم: Sc^{3+} _ یون ایتیریم: Y^{3+}

(۲) عناصر فلزی که بیش از یک نوع کاتیون تولید می کنند و عبارتند از:

 $\text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni} \quad (\text{X}^{2+}, \text{X}^{3+})$ $\text{Ti}, \text{Sn}, \text{Pb} \quad (\text{X}^{2+}, \text{X}^{4+})$ $\text{Cu} \quad (\text{X}^+, \text{X}^{2+})$

نکته: برای نامگذاری این کاتیون ها بدین ترتیب عمل می کنیم: ((یون + نام فلز + (ظرفیت فلز)))

نکته: برای بیان ظرفیت فلز، باید از اعداد رومی به صورت زیر استفاده شود

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

مثال: یون کروم (III) یا کرومیک: Cr^{3+} _ یون کروم (II) یا کرومو: Cr^{2+} _ یون آهن (II) یا فرو: Fe^{2+} یون آهن (III) یا فریک: Fe^{3+} _ یون مس (I) یا کوپرو: Cu^+ _ یون مس (II) یا کوپریک: Cu^{2+}

نکته: اسامی قدیم یونهای بالا خارج از کتاب می باشد.

یون قلع (II) یا استانو: Sn^{2+} _ یون قلع (IV) یا استانیک: Sn^{4+}

کاتیون های چند اتمی

تعداد این کاتیون ها بسیار محدود بوده و عبارتند از:

یون آمونیوم: NH_4^+ _ یون جیوه (I): Hg_2^{2+} _ یون هیدرونیوم: H_3O^+

آنیون های تک اتمی

F^- , Cl^- , Br^- , I^- , H^-

هالوژن ها و هیدروژن به یون X^- تبدیل می شوند.

O^{2-} , S^{2-} , Se^{2-}

اکسیژن، گوگرد و سلنیم به یون X^{2-} تبدیل می شوند.

N^{3-} , P^{3-}

نیتروژن و فسفر یون X^{3-} تولید می کنند.

نکته: برای نامگذاری این آنیون ها بدین ترتیب عمل می کنیم: ((یون + ریشه لاتین نام نافلز + ید))

مثال: یون فلوئورید: F^- _ یون کلرید: Cl^- _ یون برمید: Br^- _ یون یدید: I^- _ یون هیدرید: H^-

نکته: در برخی از موارد نام نافلز کمی دچار تغییر می شود. مثال: یون اکسید: O^{2-} _ یون سولفید: S^{2-} _ یون نیتريد: N^{3-} _ یون فسفید: P^{3-}

آنیون های چند اتمی

آنیون های ۱- عبارتند از:

فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام
BrO_3^-	❖ یون برومات	ClO^-	یون هیپوکلریت	OH^-	یون هیدروکسید
BrO_4^-	❖ یون پربرومات	ClO_2^-	یون کلریت	O_2^{2-}	یون سوپر اکسید
HS^-	یون هیدروژن سولفید	ClO_3^-	یون کلرات	O_3^{2-}	❖ یون اوزونید
HCO_3^-	یون هیدروژن کربنات	ClO_4^-	یون پرکلرات	CN^-	یون سیانید
HSO_3^-	یون هیدروژن سولفیت	IO^-	❖ یون هیپو یدیت	MnO_4^-	یون پرمنگنات
HSO_4^-	یون هیدروژن سولفات	IO_2^-	❖ یون یدیت	NO_2^-	یون نیتريت
H_2PO_4^-	یون دی هیدروژن فسفات	IO_3^-	❖ یون یدات	NO_3^-	یون نترات
N_3^-	❖ یون آزید	IO_4^-	❖ یون پریدات	CH_3COO^-	یون اتانوات (استات)
SCN^-	❖ یون تیوسیانید	BrO^-	❖ یون هیپو برومیت	HCOO^-	یون متانوات (فرمات)
AlO_2^-	❖ یون آلومینات	BrO_2^-	❖ یون برومیت	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	یون بنزوات

نکته: خانه های علامت دار از کتاب حذف شده اند.

آنیون های ۲- عبارتند از:

فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام
HPO_3^{2-}	یون هیدروژن فسفیت	MnO_4^{2-}	یون منگنات	CO_3^{2-}	یون کربنات
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	❖ یون تیو سولفات	O_2^{2-}	یون پراکسید	SO_3^{2-}	یون سولفیت
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	❖ یون تترا تیونات	C_2^{2-}	یون کاربید	SO_4^{2-}	یون سولفات
$\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$	❖ یون پیروسولفات	CrO_4^{2-}	❖ یون اکزالات	CrO_4^{2-}	یون کرومات
ZnO_2^{2-}	❖ یون زنکات	HPO_4^{2-}	یون هیدروژن فسفات	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	یون دی کرومات

آنیون های ۳- عبارتند از:

(۱) یون فسفات: PO_4^{3-} (۲) یون آرسنیت: AsO_3^{3-} (۳) یون آرسنات: AsO_4^{3-}

آنیون ۴- عبارتند از: یون سیلیکات SiO_4^{4-}

انواع پیوند: (۱) پیوند یونی (۲) پیوند کووالانسی (اشتراکی) (۳) پیوند فلزی

پیوند یونی:

(۱) این نوع پیوند، بر اثر داد و ستد الکترون تشکیل می شود.

(۲) در ترکیب یونی دو نایی:

الف) فلز با از دست دادن الکترون، به کاتیون تبدیل شده، ممکن است به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد یا نرسد.

ب) نافلز با گرفتن الکترون، به آنیون تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب بعد از خود می رسد.

(۳) جاذبه الکترواستاتیک میان یون های مثبت و منفی را پیوند یونی می نامند.

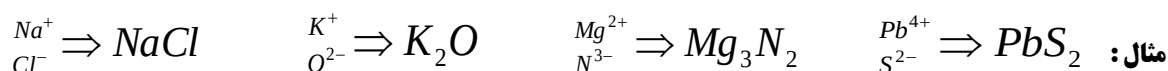
فرمول نویسی و نامگذاری ترکیبات یونی دوتایی

ترکیب های یونی دوتایی به ترکیب هایی گفته می شود که از دو نوع اتم تشکیل شده اند. مانند: $NaCl$, K_2S , Al_2O_3 , Mg_3N_2 , ...

فرمول نویسی ترکیب های یونی دوتایی

ظرفیت فلز (نماد شیمیایی نافلز) ظرفیت نافلز (نماد شیمیایی فلز)

نکته: از نوشتن ظرفیت ۱ صرف نظر کرده و در صورت ساده شدن، ظرفیت ها را ساده می کنیم.

نامگذاری ترکیب های یونی دوتایی

نام فلز + ریشه لاتین نام نافلز + ید

تمرین: در هر یک از مثال های زیر، نسبت کاتیون به آنیون و تعداد الکترون مبادله شده را بنویسید.

سدیم کلرید: $NaCl$ پتاسیم اکسید: K_2O

منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 مس (II) فلوئورید: CuF_2

سرب (IV) سولفید: PbS_2 آهن (III) برمید: $FeBr_3$

جیوه (I) یدید: Hg_2I_2 کروم (III) اکسید: Cr_2O_3

تعداد آنیون = بار کاتیون

تعداد کاتیون = بار آنیون

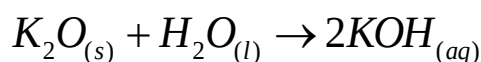
نکته: در ترکیب های یونی:

نکته: تعداد الکترون مبادله شده به هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی = تعداد کاتیون $\times$ بار کاتیون = تعداد آنیون $\times$ بار آنیونترکیب های یونی چند نایی

ترکیب های با بیش از دو نوع اتم را می گویند و عبارتند از: (۱) هیدروکسیدها یا قلیاها (۲) نمک ها

هیدروکسیدها یا قلیاها یا بازها

برخی از فلزات و یا اکسید آن ها هنگامی که در آب حل می شوند به آن خاصیت بازی می دهند و ماده ای تولید می کنند که دارای آنیون OH^- یعنی یون هیدروکسید هستند. از اینرو به اکسید فلزات (اکسیدهای قلیایی یا بازی) می گویند.

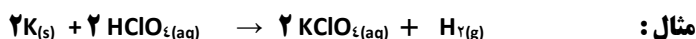


فرمول نویسی هیدروکسیدها: ظرفیت فلز (OH) (نماد شیمیایی فلز)

نامگذاری هیدروکسیدها: نام فلز + هیدروکسید

مثال: پتاسیم هیدروکسید: KOH کلسیم هیدروکسید: Ca(OH)_2 سرب (II) هیدروکسید: Pb(OH)_2 آهن (II) هیدروکسید: Fe(OH)_2 نمک ها

نمک به ماده ای گفته می شود که در آن یک فلز جایگزین هیدروژن اسید شده باشد.



فرمول نویسی نمک ها: ظرفیت فلز (بنیان اسید) ظرفیت بنیان اسید (نماد شیمیایی فلز)

نکته: از نوشتن ظرفیت ۱ صرف نظر کرده و در صورت ساده شدن، ظرفیت ها را ساده می کنیم.

نامگذاری نمک ها

نام فلز + نام بنیان اسید

مثال: پتاسیم نیترات: KNO_3 منیزیم هیدروژن کربنات: $\text{Mg(HCO}_3)_2$ کلسیم فسفات: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ آهن (II) سولفات: FeSO_4 آهن (III) سولفات: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ آمونیوم دی کرومات: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

پیوند کووالانسی (اشتراکی)

به ترکیب هایی گفته می شود که اغلب دو نافلز و یا شبه فلز و نافلز با یکدیگر پیوند کووالانسی داده و مولکول های جدا از هم به وجود آورده اند.

(۱) این نوع پیوند میان دو نافلز و یا (شبه فلز + نافلز) تشکیل می شود.

(۲) نتیجه اشتراک الکترون (الکترون لایه ظرفیت) است.

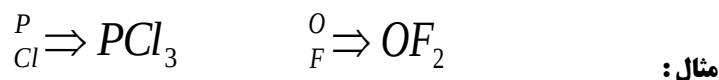
(۳) الکترون های اشتراکی، مابین هسته اتم ها قرار گرفته و جاذبه دو هسته را حس می کنند.

فرمول نویسی ترکیب های مولکولی دوتایی

برای فرمول نویسی این ترکیبات به ترتیب زیر عمل می کنیم:

الف) نماد شیمیایی نافلز که ظرفیت بیشتر (الکترون گاتیوی کمتر) دارد را سمت چپ و نماد شیمیایی نافلز با ظرفیت کمتر (الکترون گاتیوی بیشتر) را در سمت راست می نویسیم.

ب) ظرفیت ها را جابه جا کرده، از نوشتن عدد ۱ صرف نظر و در صورت ساده شدن آن ها را ساده می کنیم.



نکته: نماد هیدروژن در ترکیب های دوتایی، گروه های ۱۳، ۱۴، ۱۵ دوم می آید. (BH_۳, CH_۴, NH_۳) و با گروه های ۱۶، ۱۷ اول می آید. (H_۲O, HF, ...)

نامگذاری ترکیب های مولکولی دوتایی

برای نامگذاری این ترکیبات دو روش وجود دارد:

(۱) استفاده از عدد اکسایش (حذف از کتاب) (۲) استفاده از پیشوند و پسوند

نامگذاری به روش استفاده از پیشوند و پسوند

تعداد اتم سمت چپ + نام نافلز سمت چپ + تعداد اتم سمت راست + ریشه لاتین نام نافلز سمت راست + ید

مثال: فسفر پنتا کلرید: PCl_۵ گوگرد تری اکسید: SO_۳ دی نیتروژن تری اکسید: N_۲O_۳

فسفر تری کلرید: PCl_۳ گوگرد دی اکسید: SO_۲ دی نیتروژن پنتو اکسید: N_۲O_۵

نکته: برای بیان تعداد اتم ها از کلمات (منو) (۱) دی (۲) تری (۳) تترا (۴) پنتا (۵) هکزا (۶) هپتا (۷) اکتا (۸) نونا (۹) دکا (۱۰) استفاده می کنیم.

نکته: از آوردن کلمه منو برای اتم سمت چپ صرف نظر می کنیم.

نکته: برخی از ترکیب های دو تایی کووالانسی نام های متداول دارند مانند:

آب: H_۲O آمونیاک: NH_۳ فسفین: PH_۳ هیدرازین: N_۲H_۴ آرسین: AsH_۳ متان: CH_۴ اتان: C_۲H_۶

پروپان: C_۳H_۸ بوتان: C_۴H_{۱۰} کلروفرم: CHCl_۳، هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه): H_۲O_۲

نکته: پیوند کووالانسی بین برخی نافلزات و یا شبه فلز و نافلز منجر به تشکیل ترکیب های کووالانسی می شود که از نظر خواص با ترکیب های مولکولی متفاوت هستند و در فصل سوم شیمی دوازدهم بررسی می شوند. مانند: سیلیس: SiO_۲، سیلیسیم گرید: SiC و

اسیدهای اکسیژن دار

اسیدهای اکسیژن دار مهم عبارتند از:

کربنیک اسید: H_2CO_3 ، نیترو اسید: HNO_2 ، نیتریک اسید: HNO_3 ، سولفورو اسید: H_2SO_3 ، سولفوریک اسید: H_2SO_4 ، فسفریک اسید: H_3PO_4 ، متانویک اسید (فورمیک اسید): HCOOH ، اتانویک اسید (استیک اسید): CH_3COOH ، بنزویک اسید: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

نکته: فرمول عمومی اسیدهای آلی به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ بوده و بر وزن آلکانویک اسید نامگذاری می شوند.

مثال: متانویک اسید (فورمیک اسید): HCOOH ، اتانویک اسید (استیک اسید): CH_3COOH

نکته: فرمول عمومی استرها به صورت RCOOR' بوده و بر وزن آلکیل آلکانوات نام گذاری می شوند. اتیل اتانوات $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$

سوالات چهار گزینه ای

(۴۳۵) نام کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

(۱) Al_2O_3 : بوکسیت (۲) VO : وانادیم اکسید (۳) KHCO_3 : پتاسیم فرمات (۴) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$: تری آمونیوم فسفات

(۴۳۶) نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

(۱) CoF_2 : کبالت فلئورید (۲) TiO_2 : تیتانیوم (II) اکسید

(۳) $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$: آمونیوم بنزوات (۴) KHCO_3 : پتاسیم هیدروژن کربنات

(۴۳۷) فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه ها در کدام مورد درست بیان شده است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

(۱) HF : هیدروژن فلئورید، مایع _ N_2O : دی نیتروژن پنتا اکسید، جامد

(۲) VC : وانادیم (IV) گرید، جامد _ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$: دی متیل اتر، گاز

(۳) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$: دی متیل اتر، مایع _ C_2H_{12} : سیکلو هکزان، گاز

(۴) VC : وانادیم (IV) گرید، مایع _ Si : کوارتز، جامد

(۴۳۸) فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

(۱) CHCl_3 : کلروفرم، مایع _ TiO_2 : تیتانیوم (II) اکسید، جامد

(۲) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$: استون، مایع _ OF_2 : دی فلورو اکسید، مایع

(۳) OF_2 : دی فلورو اکسید، جامد _ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$: اتیل استات، جامد

(۴) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$: اتیلن کلیکول، مایع _ $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$: اتیل استات، مایع

(۴۳۹) در کدام ردیف های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب ها درست نوشته شده است؟ (تجربی ۱۴۰۰)

مس (I) اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیتريد	Na_2N , NO_2 , CuO	۱
لیتیم کربنات، کربن دی سولفید، کلسیم سولفات	CaSO_4 , CS_2 , Li_2CO_3	۲
فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلئورید، منگنز (II) اکسید	MnO , CrF_2 , PCl_5	۳
سیلیسیم دی اکسید، باریوم یدید، کربونیل کلرید	COCl_2 , BaI_2 , SiO_2	۴

۴، ۲ (۴)

۳، ۲ (۳)

۴، ۱ (۲)

۳، ۱ (۱)

۴۴۰) فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۰)

منیزیم نیتريد: Mg_2N_2 , کالیم کلريد: $GaCl_2$, مس (II) سولفید: Cu_2S ,
کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$, باریم سیانید: $Ba(CN)_2$, روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$
۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۴۴۱) نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

(تجربی ۱۴۰۱)

ZnF_2 : روی دی فلوئورید , $CuCl$: مس (I) کلريد , FeO : آهن (II) اکسید ,
 N_2O_2 : دی نیتروژن تری اکسید , ScP : اسکاندیم (III) فسفید , $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیوم کربنات
۱ (پنج) ۲ (چهار) ۳ (سه) ۴ (دو)

۴۴۲) فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۱)

وانادیم کربنات: VCO_3 , سیلیسیم گرید: SiC , کلروفرم: $CHCl_3$, مس (I) نترات: $CuNO_3$, اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$
۱ (دو) ۲ (سه) ۳ (چهار) ۴ (پنج)

۴۴۳) نام ترکیب های مقابل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

N_2O_3 , Cr_2O_3 , Cu_2O , NF_3 , Mg_3N_2

(ریاضی خارج ۹۹)

۱) منیزیم نیتريد , نیتروژن تری فلوئورید , مس (II) اکسید , دی کروم تری اکسید , نیتروژن اکسید
۲) تری منیزیم دی نیتريد , نیتروژن فلوئورید , مس (II) اکسید , کروم (III) اکسید , نیتروژن اکسید
۳) منیزیم نیتريد , نیتروژن تری فلوئورید , مس (I) اکسید , کروم (III) اکسید , دی نیتروژن تری اکسید
۴) دی منیزیم تری نیتريد , نیتروژن فلوئورید , مس (I) اکسید , دی کروم تری اکسید , دی نیتروژن تری اکسید

۴۴۴) اگر فرمول آلومینیم فسفات، به صورت $AlPO_4$ و فرمول باریم کلريد به صورت $BaCl_2$ باشد، فرمول باریم فسفات کدام است؟

(ریاضی ۸۴)

$Ba_3(PO_4)_2$ (۱) $Ba_2(PO_4)_3$ (۲) $Ba_3(PO_4)_2$ (۳) $Ba_2(PO_4)_2$ (۴)

(ریاضی ۸۷)

۴۴۵) اگر فرمول استرونیسم هیدروژن فسفات، $SrHPO_4$ باشد، فرمول استرونیسم نیتريد کدام است؟

Sr_2N_2 (۱) Sr_2N_2 (۲) $Sr(NO_2)_2$ (۳) $Sr(NO_2)_2$ (۴)

(ریاضی ۸۷)

۴۴۶) فرمول روی دی کرومات $ZnCr_2O_7$ و سدیم فسفات Na_3PO_4 می باشد فرمول روی فسفات کدام ترکیب زیر است؟

$ZnPO_4$ (۱) $Zn_2(PO_4)_2$ (۲) $Zn_2(PO_4)_3$ (۳) Zn_3PO_4 (۴)

۴۴۷) با توجه به این که فرمول پتاسیم دی کرومات $K_2Cr_2O_7$ و فرمول اسکاندیم فسفات $ScPO_4$ است، فرمول اسکاندیم دی کرومات کدام است؟

(ریاضی ۸۷ خارج)

$ScCr_2O_7$ (۱) $Sc_2(Cr_2O_7)_2$ (۲) $Sc(Cr_2O_7)_2$ (۳) $Sc_2(Cr_2O_7)_2$ (۴)

(ریاضی ۹۰)

۴۴۸) اگر فرمول نیتريد فلز اصلی M به صورت MN باشد، فرمول سولفات و کلریت آن کدام است؟

MCl_2 , MSO_4 (۱) MCl_2 , $M(SO_4)_2$ (۲) $M(ClO_2)_2$, M_2SO_4 (۳) $M(ClO_2)_2$, $M_2(SO_4)_2$ (۴)

۴۴۹) تفاوت مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی مس (II) دی کرومات و کروم (II) منگنات کدام است؟ (تجربی ۹۴)

۲ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۴۵۰) نسبت شمار اتم های سازنده هر مول آمونیوم منگنات به شمار اتم های سازنده هر مول باریم دی کرومات، کدام است؟ (ریاضی خارج ۹۷)

۱/۲ (۱) ۱/۴ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۶ (۴)

۴۵۱) با توجه به این که فرمول شیمیایی کادمیم دی کرومات به صورت CdCr_2O_7 است در فرمول شیمیایی کلرات آن، در مجموع چند اتم وجود دارد؟

۵ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) (تجربی ۹۷)

۴۵۲) نسبت شمار اتم های نیتروژن به شمار اتم های اکسیژن در آمونیوم سولفات، برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کدام ترکیب است؟

۱) کلسیم استات ۲) آلومینیوم نیتريد ۳) مس (II) فسفات ۴) سرب (II) کربنات (تجربی ۹۶)

۴۵۳) شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب برابر است؟ (ریاضی ۹۶)

۱) قلع (IV) اکسید، هیدروژن پراکسید ۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات

۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت ۴) آمونیوم نیتريت، کلسیم هیدروژن کربنات

۴۵۴) تفاوت شمار اتم های سازنده هر مول آمونیوم دی کرومات با شمار اتم های هر مول آمونیوم فسفات، برابر تفاوت شمار اتم های یک مول از کدام دو ترکیب است؟ (تجربی خارج ۹۶)

۱) باریم کلرات _ اسکاندیم نیتريت ۲) روی هیدروژن سولفات _ قلع (II) پرمنگنات

۳) مس (II) استات _ آمونیوم منگنات ۴) کروم (III) سولفات _ آلومینیوم هیدروژن کربنات

۴۵۵) جمع جبری بارهای الکتریکی یونهای سیانید، نیتريت، فسفات، کلرات و منگنات با شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یونها کدام است؟

۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) (ریاضی ۹۷)

۴۵۶) فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟ (تجربی خارج ۹۳)

۱) سدیم هیدروژن کربنات، کلسیم هیدروژن فسفات، منیزیم هیدروژن سولفات

۲) آمونیوم هیدروکسید، آلومینیوم هیدروکسید، کالیم هیدروکسید

۳) گوگرد تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید، اسکاندیم اکسید

۴) آهن (III) اکسید، آلومینیوم اکسید، کبالت (III) سولفات

۴۵۷) در کدام ترکیب زیر هیدروژن بصورت آنیون شرکت کرده است؟ (ریاضی ۸۶)

۱) PH_3 ۲) KH ۳) H_2S ۴) HBr

۴۵۸) در ترکیب XPO_4 عنصر X کدام فلز زیر می تواند باشد؟ (ریاضی ۸۵)

۱) Zn ۲) K ۳) Al ۴) Ca

ردیف	ستون	II	I
۱	کلسیم هیدروژن فسفات	سزیم فسفات	
۲	لیتیم دی کرومات	روی پرکلرات	
۳	پتاسیم پرمنگنات	سدیم هیدروژن سولفات	
۴	آلومینیوم کلرات	منیزیم هیپو کلریت	

۴۵۹) نسبت شمار کاتیون ها به شمار کاتیون ها در ترکیب ردیف

از ستون II با نسبت شمار کاتیون ها به شمار کاتیون ها در ترکیب ردیف

.....از ستون I جدول رو به رو برابر است . (تجربی ۸۶)

(۱) ۲ و ۱ (۲) ۴ و ۳ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۴ و ۱

ردیف	ستون	ا	ب
۱		روی نیتريت	پتاسيم گرومات
۲		استرانسيم گربنات	آهن (III) سولفات
۳		منيزيم فسفات	آمونيوم سولفيت
۴		کلسيم هيدروژن فسفات	آلومينيوم فسفات

۴۶۰) نسبت شمار کاتیونها به شمار آنیونها در ترکیب ردیف

از ستون I با نسبت شمار کاتیونها به شمار کاتیونها در ترکیب ردیف

از ستون II جدول رو به رو برابر است ؟ (تجربی ۸۶ خارج)

(۱) ۲ و ۱ (۲) ۴ و ۳ (۳) ۲ و ۱ (۴) ۴ و ۳

ردیف	ستون	ا	ب
۱		باریم نیترات	آمونیم سولفات
۲		آلومینیوم کربنات	آهن (III) فسفات
۳		منیزیم نیترات	روییدیم کلرات
۴		سدیم سولفیت	روی فسفات

۴۶۱) نسبت شمار کاتیونها به شمار آنیونها در ترکیب ردیف

از ستون I با نسبت شمار کاتیونها به شمار کاتیونها در ترکیب ردیف

از ستون II جدول رو به رو برابر است ؟ (تجربی ۸۹ خارج)

(۱) ۳ و ۱ (۲) ۴ و ۱ (۳) ۲ و ۴ (۴) ۳ و ۲

ردیف	ستون	II	I
۱		روی سولفید	منیزیم نیتريد
۲		آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳		کلسیم پر منگنات	آلومینوم فسفید

۴۶۲) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف

از ستون I جدول رو به رو برابر است (گزینه ها را

از راست به چپ بخوانید) (تجربی ۹۲ خارج)

(۱) ۳ و ۱ (۲) ۲ و ۲ (۳) ۳ و ۲ (۴) ۲ و ۱

ردیف	ستون	۱	۲
۱	سدیم هیدروژن کربنات	آلومینیوم سولفات	
۲	اسکاندیم اکسید	منیزیم سولفات	
۳	آلومینیوم فسفید	پتاسیم نیترات	
۴	باریم فسفات	لیتیم سولفید	

۴۶۳) در جدول زیر ، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون

..... از ردیف

و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون

..... از ردیف برابر $\frac{2}{3}$ است . (تجربی دی ۱۴۰۱)

(۱) ۲ ، ۳ ، ۲ ، ۴ (۲) ۱ ، ۳ ، ۲ ، ۲

(۳) ۱ ، ۲ ، ۴ ، ۱ (۴) ۲ ، ۱ ، ۱ ، ۲

۴۶۴) کدام ترکیب انواع اتم های بیشتری دارد ؟

(۱) کلسیم هیدروژن فسفات (۲) نقره کرومات (۳) پرکلریک اسید (۴) منیزیم سولفات

(المپیاد ۷۹)

۴۶۵) در کدام گزینه ، فرم کلی فرمول شیمیایی همه ترکیب های داده شده ، مشابه است ؟ (گزینه دو)

(۱) آهن (II) اکسید ، نقره اکسید ، منیزیم سولفید (۲) دی نیتروژن تری اکسید ، کروم (III) سولفید ، آلومینیوم نیتريد

(۳) روی اکسید ، نیتروژن مونوکسید ، سدیم برمید (۴) دی نیتروژن مونوکسید ، نقره سولفید ، لیتیم فسفید

۴۶۶) کدام گزینه درست است؟

(گزینه دو)

۱) نام AlF_3 و P_2O_5 به ترتیب آلومینیوم تری فلوئورید و دی فسفر پنتا اکسید است.

۲) در ساختار سیلیسیم تترابرمید، نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر ۴ است.

۳) نام ترکیبی با فرمول شیمیایی S_2Cl_2 ، دی سولفید دی کلرید است.۴) شمار آنیونها در یک مول کروم (III) فلوئورید برابر شمار کاتیونها در $1/5$ مول آلومینیوم اکسید است.

۴۶۷) نسبت تعداد آنیون ها به کاتیون ها در ترکیب حاصل از یک مول A و ۱۲ B با نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها در ترکیب حاصل از یک مول از کدام دو اتم برابر است؟

۱) Na و ۱۱ N (۲) K و ۱۹ S (۳) Ca و ۲۰ N (۴) Ca و ۲۰ F

۴۶۸) تعداد الکترون مبادله شده بین یون ها در کدام گزینه بیشتر است؟

(آزمون گاج)

۱) MgO (۲) AlN (۳) Al_2S_3 (۴) $CaBr_2$ ۴۶۹) در ایجاد CrO_2 از عنصرهای سازنده، اگر $10^{24} \times 3/01$ الکترون مبادله شده باشد، جرم ترکیب به دست آمده، به تقریب چند گرم است؟۱) $8/3$ (۲) $16/3$ (۳) ۸۳ (۴) ۱۶۶ (Cr = ۵۲, O = ۱۶) (سنجش)۴۷۰) عنصری که در آرایش الکترونی خود ۱۰ الکترون با $l = 1$ دارد بر اثر ترکیب شدن با کدام عنصر تعداد الکترون بیشتری مبادله می کند؟

۱) یازدهمین عنصر دسته p (۲) هفتمین عنصر دسته s (۳) چهارمین عنصر دوره دوم (۴) هفتمین عنصر دسته p (آزمون کانون)

۴۷۱) اگر آلومینیوم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $10^{24} \times 3/01$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیوم فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیوم اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟ (O = ۱۶, F = ۱۹, Al = ۲۷) (ریاضی ۹۹)۱) $1/56$ (۲) $1/65$ (۳) $2/35$ (۴) $3/25$ ۴۷۲) با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیر لایه یونهای داده شده، $A^+: 3p^6$ ، $E^{3+}: 3d^5$ ، $X^{2-}: 3p^6$ و $D^-: 4p^6$ کدام موارد زیر درست است؟ (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳)

الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی، با شمار الکترونهای ظرفیتی عنصر X، برابر است.

ب) شمار الکترونهای مبادله شده در $0/2$ مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $1/806 \times 10^{24}$ است.

پ) یونهای با بار منفی، برخلاف یونهای با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت) نسبت شمار اتمهای ترکیب حاصل از واکنش E و D، به شمار اتمهای ترکیب حاصل از واکنش A و X، می تواند برابر ۲ باشد.

۱) الف، ت (۲) الف، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۴۷۳) فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟

۱) Ag_2O ، $0/125$ (۲) FeO ، $0/125$ (۳) Ag_2O ، $0/25$ (۴) FeO ، $0/25$ (O = ۱۶, Cu = ۶۴) (ریاضی خارج ۱۴۰۰)

۴۷۴) اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_2(PO_4)_3$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدام اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟ (ریاضی ۹۹)

(۱) $X(NO_3)_3, XSO_4$ (۲) X_2N_2, XS (۳) $XNO_2, X(SO_4)_2$ (۴) X_2N_2, XS

۴۷۵) در ۱۰ گرم آلومینیوم سولفید، به تقریب چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیوم در آن، کدام است؟ (ریاضی ۱۴۰۱)

(۱) $2 \times 10^{23}, \frac{16}{9}$ (۲) $2 \times 10^{23}, \frac{32}{27}$ (۳) $4 \times 10^{22}, \frac{16}{9}$ (۴) $4 \times 10^{22}, \frac{32}{27}$ (Al = ۲۷, S = ۳۲)

۴۷۶) اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ (O = ۱۶, Mg = ۲۴, P = ۳۱, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶, Zn = ۶۵) (ریاضی ۱۴۰۱)

(۱) Ca (۲) Fe (۳) Zn (۴) Mg

۴۷۷) در کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون، به تقریب برابر ۳/۵ است؟ (O = ۱۶, Mg = ۲۴, Al = ۲۷, P = ۳۱, Ca = ۴۰, Sc = ۴۵) (ریاضی خارج ۱۴۰۱)

(۱) $AlPO_4, ScPO_4$ (۲) $CaSO_4, MgSO_4$ (۳) $AlPO_4, MgSO_4$ (۴) $CaSO_4, ScPO_4$

۴۷۸) با توجه به جدول زیر، داده های کدام ردیف های آن، درست است؟ (تجربی ۹۹)

ردیف	ویژگی ها	$^{70}_{31}A$	$^{52}_{24}D$	$^{48}_{22}X$	$^{65}_{29}Z$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۳	۸	۴	۱۱
۲	تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها	۸	۴	۴	۷
۳	نسبت شمار الکترونها دارای $l=0$ به $l=2$ در اتم	۰/۶	۱/۴	۴	۰/۷
۴	فرمول اکسید با بالاترین عدد اکسایش	A_2O_3	DO_2	XO_2	ZO

(۱) ۴, ۲

(۲) ۲, ۱

(۳) ۳, ۲, ۱

(۴) ۴, ۳, ۲

۴۷۹) کدام دو آرایش الکترونی نمایش کاتیون و آنیون در منیزیم فسفید است؟ (المپیاد ۷۶)

الف) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (ب) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (ج) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (د) $1s^2 2s^2 2p^6$

(۱) ب و ج (۲) الف و ج (۳) الف و ب (۴) ب و د

۴۸۰) با توجه به جدول زیر، نسبت شمار کاتیونها به آنیونها در ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر بزرگ تر است؟ (گزینه دو)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی لایه ظرفیت	$2s^2 2p^4$	$3s^1$	$4s^2$	$3s^2 3p^3$

(۱) B و D (۲) A و B

(۳) C و D (۴) A و C

۴۸۱) با توجه به جدول، نسبت شمار کاتیونها به آنیونها در ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر بزرگ تر است؟ (آزمون کاج)

عنصر	A	D	E	G
آرایش الکترونی آخرین لایه الکترونی	$2s^2 2p^4$	$3s^1$	$4s^2$	$3s^2 3p^3$

(۱) G و E (۲) G و D

(۳) A و D (۴) A و E

۴۸۲) فرمول شیمیایی یک نوع سنگ معدن بنام اوانسیت بدون در نظر گرفتن مولکولهای آب موجود در بلور آن به صورت $Al_2(PO_4)_3(OH)_n$ است. در این صورت n کدام است؟ (کاج)

۳ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴)

۴۸۳) با توجه به اعداد اتمی عنصرهای A، B، C، D، E، F، G، H، I، J، K، L، M، N، O، P، Q، R، S، T، U، V، W، X، Y، Z، فرمول چه تعداد از ترکیب های یونی زیر درست است؟ (کاج)

D_2J_2 ، DE ، EJ_2 ، AJ ، A_2E_2

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴۸۴) با توجه به جدول مقابل، کدام مورد (موارد) درست اند؟

عنصر	A	B	C	D	E	F
آرایش لایه ظرفیت	$1s^1$	$2s^2 2p^2$	$3s^1$	$4s^2$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^1$

آ) ترکیب حاصل از عناصر E، A به صورت EA می باشد.

ب) عناصر D و B، ترکیبی یونی با نسبت کاتیون به آنیون $1/5$ می سازند.

پ) عناصر هم گروه F، همگی آرایش هشتایی داشته و پایدار هستند.

ت) عناصر A و B ترکیب مولکولی BA_3 را تشکیل می دهند.

۱) ب و پ ۲) ب و ت ۳) آ، پ و ت ۴) پ و ت (کانون)

۴۸۵) عنصر X در دوره چهارم جدول دوره ای جای دارد و مجموع $n + l$ برای ۱۵ الکترون در اتم عنصر آن برابر ۵ است. فرمول مولکولی حاصل از این عنصر با هیدروژن، کدام است؟ (سنجش)

۱) HX ۲) H_2X ۳) XH_2 ۴) XH_4

۴۸۶) در ترکیب یونی AB_2 عناصر A و B به آرایش گاز نجیب دوره سوم رسیده اند، نسبت تعداد الکترونها با $n = 4$ در عنصر A به تعداد الکترونها با

$l = 0$ در عنصر B کدام است؟ (آزمون کانون)

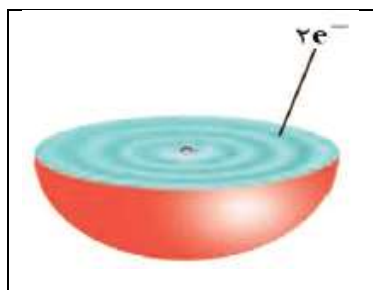
۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۴۸۷) در آرایش الکترونی اتمی، ۱۰ الکترون با $l = 1$ وجود دارد. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این اتم با فلز سدیم کدام است؟

۱) NaX ۲) Na_2X ۳) Na_2X_2 ۴) NaX_2 (گزینه دو)

۴۸۸) در کاتیون مربوط به کدام ترکیب شمار الکترونها با $n + l = 5$ بیشتر است؟ (عدد اتمی Mn، Cr، Ti، V به ترتیب ۲۵، ۲۴، ۲۲ و ۲۳ است.)

۱) $KMnO_4$ ۲) Cr_2O_3 ۳) TiO ۴) V_2O_3 (سنجش)



۴۸۹) با توجه به شکل رو به رو که برشی از اتم عنصر X را نشان می دهد، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- عنصر X ششمین عنصر از دسته s جدول دوره ای است و آرایش الکترونی آن به $3s^2$ ختم می شود
- با یون اکسید، ترکیب یونی با فرمول شیمیایی XO و با یون فسفید ترکیب یونی با فرمول شیمیایی X_3P ایجاد می کند.
- عدد کوانتومی فرعی نیمی از الکترونها اتم این عنصر، برابر یک است.
- شمار الکترونها اتم این عنصر، با شمار الکترونها لایه سوم اتم چهارمین عنصر دسته d جدول دوره ای یکسان است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

آرایش الکترون - نقطه ای اتم ها و رفتار آنها

نماد شیمیایی اتم ها نشان دهنده هسته و الکترونهای ماقبل لایه آخر است . و الکترونهای لایه آخر (لایه ظرفیت) با نقطه اطراف نماد نمایش داده می شوند ابتدا به صورت تک تا ۴ نقطه و سپس شروع به جفت شدن می کنند .

مثال : آرایش الکترون - نقطه ای اتمهای گروههای اصلی به صورت زیر است .

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 : عناصر گروه های اول و دوم (بجز Be) فقط در پیوند یونی شرکت می کنند .

نکته : عناصر نافلزی و شبه فلزی گروه های ۱۳ تا ۱۷ در هنگام تشکیل پیوند کووالانسی ، تمایل دارند از الکترونهای تک خود استفاده کنند . بنابراین انتظار داریم این عناصر به ترتیب ۳ ، ۴ ، ۵ و ۶ پیوند کووالانسی تشکیل دهند .

مطالعه آزاد : اتمهای گروه های ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ (بجز سرگروه ها) در ماکزیمم به ترتیب توانایی تشکیل ۵ ، ۶ و ۷ پیوند را دارند . البته در این حالت ، این اتمها از قاعده هشتایی عبور می کنند و در اطراف آنها بیش از ۸ الکترون وجود دارد . مانند : BrCl_7 , SF_6 , PCl_5

رسم ساختار لوویس ترکیب های مولکولی با یک اتم مرکزی

۱) تعیین اتم مرکزی : اتمی مرکزی است که توانایی تشکیل پیوند بیشتری داشته باشد . به عبارت دیگر ، در لایه ظرفیت خود ، تعداد الکترون تک بیشتری دارد .

نکته : اتمی که تعداد کمتری دارد اغلب اتم مرکزی است . (نماد شیمیایی آن اولین اتم سمت چپ فرمول ترکیب است .)

نکته : اتم های هیدروژن و فلوئور همیشه اتم کناری هستند و نمی توانند مرکزی باشند . (البته در دبیرستان)

۲) محاسبه مجموع الکترونهای لایه ظرفیت اتم ها

تعداد هر اتم را در الکترونهای لایه ظرفیت آن ضرب کرده و با یکدیگر جمع می کنیم . در کاتیونها به تعداد بار مثبت از مجموع کم ، و در آنیونها به تعداد بار منفی به مجموع ، اضافه ، می کنیم .

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
الکترون لایه ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱	-

نکته : الکترونهای لایه ظرفیت در بسیاری از موارد با ظرفیت یکسان نیست .

نکته : ظرفیت ، تعداد الکترونی است که یک اتم در پیوند به اشتراک می گذارد و یا داد و ستد می کند .

تمرین: در هر مورد اتم مرکزی را مشخص و مجموع الکترونهاى لایه ظرفیت را محاسبه کنید.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ۱) CCl_4 | ۲) N_2O |
| ۳) SO_2Cl_2 | ۴) XeF_4 |
| ۵) ICl_2^- | ۶) NH_4^+ |
| ۷) AsCl_3 | ۸) NO_2 |

۳) اتصال اتم ها به یکدیگر و چیدن الکترون در اطراف آنها

اتم های کناری را با یک جفت الکترون به اتم مرکزی متصل کرده و اطراف تمام اتمها (بجز H, Be, B) الکترون به صورت جفت قرار می دهیم تا قاعده هشتایی رعایت شود.

۲ ۴ ۶

حال تعداد الکترون پخش شده در مولکول را (A) با مجموع الکترونهاى لایه ظرفیت مولکول (B) مقایسه می کنیم. سه حالت امکان پذیر است
حالت اول: اگر $A = B$ باشد رسم ساختار تمام شده است.

تمرین: ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید. و جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی را در هر یک مشخص کنید.

(۱) $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$ (۲) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2\text{Se}, \text{H}_2\text{Te}$

(۳) $\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}$ (۴) $\text{NH}_3, \text{PH}_3, \text{AsH}_3$

(۵) $\text{CH}_4, \text{SiH}_4$ (۶) $\text{CCl}_4, \text{CF}_4, \text{SiCl}_4, \dots$

(۷) $\text{NCl}_3, \text{PCl}_3, \dots$ (۸) $\text{SO}_4^{2-}, \text{AlCl}_4^-, \text{BeF}_4^{2-}$

(۹) $\text{PCl}_4^+, \text{NH}_4^+$ (۱۰) $\text{AlCl}_3, \text{BF}_3, \text{BeF}_2$

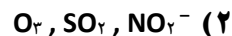
حالت دوم: اگر $A < B$ باشد. الکترون به صورت جفت به اتم مرکزی می دهیم تا زمانی که $A = B$ شود. در این حالت اتم مرکزی از قاعده هشتایی عبور می کند. (حذف از کتاب)

تمرین: ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید.

$\text{SF}_6, \text{XeF}_4, \text{ICl}_2^-, \text{BrF}_3,$

حالت سوم: اگر $A > B$ باشد. از هر دو اتم متصل بهم، یک جفت الکترون ناپیوندی حذف کرده و در عوض یک جفت الکترون پیوندی میان آنها قرار می دهیم تا وقتی که $A = B$ شود و قاعده هشتایی هم رعایت شود. در این حالت پیوندهای دو گانه و یا سه گانه خواهیم داشت.

تمرین: ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید.



نکته: اگر مجموع الکترونهاي لایه ظرفیت برابر عددی فرد باشد.

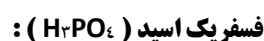
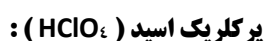
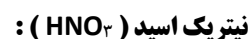
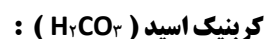
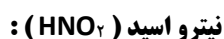
- یکی از الکترونها به صورت تک باقی می ماند و متعلق به اتم مرکزی است.
- این گونه ها به شدت فعال و واکنش پذیر بوده و رادیکال نامیده می شوند.

تمرین: ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید.



نکته: در رسم ساختار اسیدهای اکسیژن دار، هیدروژن دارای خاصیت اسیدی ابتدا به اتم اکسیژن و سپس اتم اکسیژن به اتم مرکزی متصل می شود.

تمرین: ساختار لوویس گونه های زیر را رسم کنید.



نکته: برای تعیین جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی گونه هایی که از آرایش گاز نجیب پیروی می کنند:

روش اول

$$A = \text{تعداد الکترون مورد نیاز} (2 \times H + \text{سایر اتم ها} \times 8)$$

روش دوم

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = \frac{\text{بار با علامت} + (\text{الکترون تک اتم} \times \text{تعداد اتم})}{2} \times \text{مجموع}$$

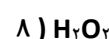
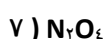
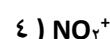
$$B = \text{مجموع الکترونهای لایه ظرفیت}$$

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی} = \text{جفت الکترون پیوندی} - \frac{\text{مجموع الکترونهای لایه ظرفیت}}{2}$$

$$A - B = C, \quad \frac{C}{2} = \text{جفت الکترون پیوندی}$$

$$B - C = D, \quad \frac{D}{2} = \text{جفت الکترون ناپیوندی}$$

تمرین: جفت الکترونهای پیوندی و ناپیوندی را در گونه های زیر تعیین کنید.



سوالات چهار گزینه ای

۴۹۰) کدام مورد درست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۳)

۱) در تشکیل مواد مولکولی، همه اتمها به آرایش هشت تایی می رسند.

۲) اتم فلزها یا نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوند اشتراکی می توانند مولکولهای دو یا چند اتمی بسازند.

۳) مولکول، ترکیبی است که در آن، یک اتم، تک الکترون خود را با تک الکترون اتم دیگر به اشتراک می گذارد.

۴) در تشکیل مولکول، اتم با بار جزئی منفی، اتمی است که الکترون (های) اشتراکی را بیش از اتم های دیگر به سمت فضای اطراف هسته خود می کشد.

۴۹۱) کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۳)

۱) تبدیل اتم ها به مولکولها می تواند با داد و ستد الکترون همراه باشد.

۲) در تشکیل مواد مولکولی، الکترون (های) اشتراکی در فضای اطراف هسته هر دو اتم، جای دارد.

۳) با استفاده از آرایش الکترون، نقطه ای اتم هر عنصر، می توان به شماره گروه آن در جدول تناوبی پی برد.

۴) اگر آرایش الکترون، نقطه ای لایه ظرفیت اتمی، هشت تایی باشد، آن اتم واکنش پذیری زیادی دارد.

۴۹۲) در لایه ی ظرفیت اتم های کدام مولکول، در مجموع ۱۱ الکترون وجود دارد؟ (تجربی و ریاضی ۷۷)



۴۹۳) تعداد الکترون های لایه ی والانس (ظرفیت) در یون ClO_2^- کدام است؟ (المپیاد ۷۷)



(المپیاد ۸۱)

۴۹۴) کدام گونه ی شیمیایی، با سه گونه ی دیگر هم الکترون نیست؟



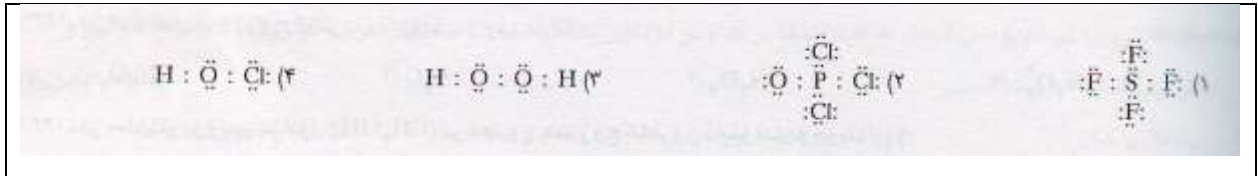
(المپیاد ۷۸)

۴۹۵) مجموع الکترون های لایه ظرفیت در کدام گونه شیمیایی با سایر گونه ها تفاوت دارد؟



(تجربی و ریاضی ۷۷)

۴۹۶) آرایش الکترون - نقطه ای کدام گونه ی شیمیایی نادرست است؟



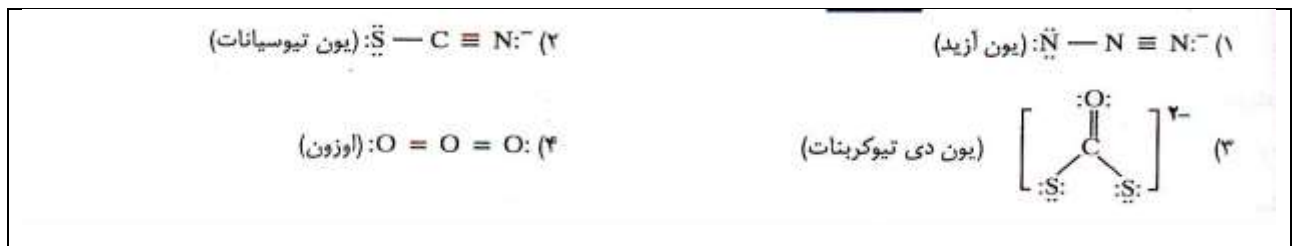
(المپیاد ۷۳)

۴۹۷) آرایش الکترون - نقطه ای گونه های زیر به جز گزینه ی درست است؟



(المپیاد ۷۷)

۴۹۸) کدام فرمول الکترون - نقطه ای نادرست است؟



(تجربی ۸۵)

۴۹۹) نام و ساختار لوویس کدام مولکول به طور کامل درست است؟



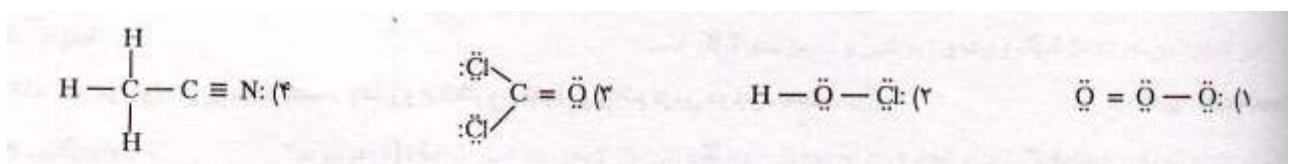
(المپیاد ۷۶)

۵۰۰) مدل الکترون - نقطه ای کدام گونه درست است؟



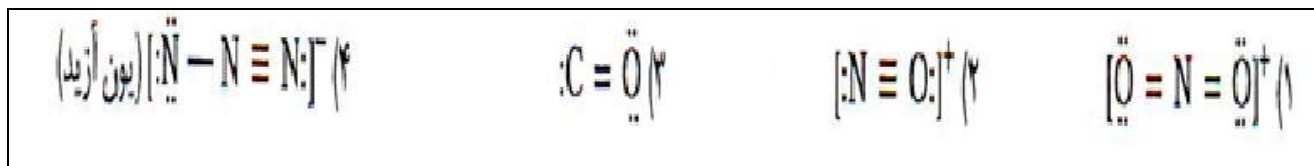
(المپیاد ۷۲)

۵۰۱) مدل الکترون - نقطه ای برای کدام نمونه نادرست است؟



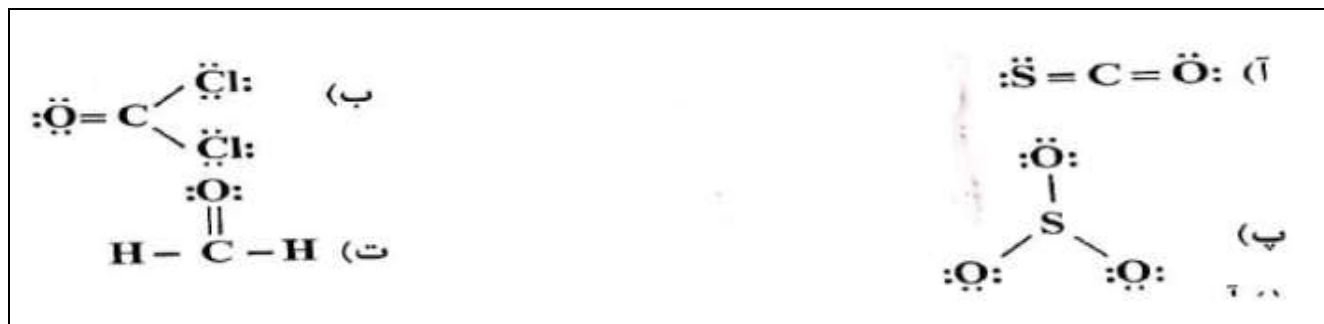
(۵۰۲) کدام فرمول الکترون - نقطه ای نادرست است؟

(المپیاد ۷۶)



(۵۰۳) با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکولهای زیر، درست است؟

(ریاضی ۱۴۰۰)



(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) پ، ت

(۵۰۴) ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟

(تجربی دی ۱۴۰۱)



(۵۰۵) نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترونها پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیونهای دیگر، کمتر است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۰)

(۱) مس کربنات: Cu_2CO_3 (۲) باریم فسفات: $\text{Ba}_2(\text{PO}_4)_2$ (۳) لیتیم سولفات: Li_2SO_4 (۴) آمونیوم هیدروکسید: NH_4OH

(۵۰۶) ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه گانه است؟

(ریاضی ۱۴۰۱)

O_2 (۱) CO (۲) HCN (۳) N_2 (۴)

(۵۰۷) کدام مطلب زیر نادرست است؟

(تجربی خارج ۱۴۰۱)

(۱) ساختار لوویس مولکولهای کربونیل سولفید و گوگرد دی اکسید مشابه هم است.

(۲) شمار جفت الکترونها پیوندی در مولکولهای CH_2O و HCN برابر است.

(۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم ها از قاعده هشتایی پیروی می کنند و شمار جفت الکترونها ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.

(۴) مجموع شمار اتم ها در فرمول شیمیایی دی نیتروژن تری اکسید با مجموع شمار یونها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

۵۰۸) در کدام ردیف های جدول زیر، داده های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از p.e جفت الکترون پیوندی و n.e جفت الکترون

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار p.e	$\frac{p.e}{n.e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترا فلئورید	SiF ₄	۴	$\frac{1}{12}$
۳	نیتروژن دی اکسید	N ₂ O	۳	$\frac{2}{3}$
۴	آرسنیک تری برمید	AsBr ₃	۳	$\frac{3}{10}$

نایبوندی روی اتم ها است.) (تجربی ۹۹)

۳، ۱ (۱)

۴، ۲ (۲)

۳، ۲ (۳)

۴، ۱ (۴)

۵۰۹) کدام مورد، نادرست است؟ (تجربی تیر ۱۴۰۲)

۱) در ساختار لوویس مولکول COCl₂، نسبت شمار الکترونها نایبوندی به شمار الکترونها پیوندی برابر ۲ است.

۲) آرایش الکترون _ نقطه ای اتم همه عناصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

۳) ساختار لوویس مولکولهای گوگرد دی اکسید و کربن دی سولفید، متفاوت است.

۴) شمار جفت الکترونها پیوندی در یونها NO₂⁻ و CN⁻ برابر است.

۵۱۰) کدام مورد درست است؟ (تجربی خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) ساختار لوویس گونه های NO₂⁻ و Cl₂O مشابه است.

۲) در یونها SO₄²⁻ و NO₃⁻، اتم مرکزی، یک جفت الکترون نایبوندی دارد.

۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO₄^{x-} باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.

۴) در یونها NH₄⁺ و PCl₄⁺ همه اتمها به آرایش گاز نجیب هم دوره خود رسیده اند.

۵۱۱) اگر مولکول XOCl، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون نایبوندی روی اتم ها و یک پیوند دوگانه باشد، در ساختار لوویس آنیون XO₃⁻، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است؟ (X عنصر اصلی جدول تناوبی عناصرها است.)

۱) Na₂X، ۳ (۲) Na₂X، ۴ (۳) Na₂X، ۳ (۴) Na₂X، ۴ (۴) (ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۴)

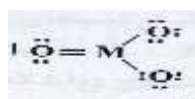
۵۱۲) در کدام گونه به شرط رعایت قاعده هشتایی، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون نایبوندی است؟ (تجربی نظام قدیم ۹۸)

۱) SOCl₂ (۲) SnCl₂ (۳) BrO₃⁻ (۴) N₂O (عدد اتمی S، N و Br و Sn به ترتیب ۱۶، ۷، ۳۵ و ۵۰ است.)

۵۱۳) شمار جفت الکترونها پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟

اتین، گرگردتری اکسید، کربن دی سولفید، هیدروژن سیانید، کربن مونوکسید، یون فسفات

۱) ۳، ۴ (۲) ۴، ۴ (۳) ۳، ۳ (۴) ۴، ۳ (۴) (ریاضی خارج ۹۹)



۵۱۴) با توجه به ساختار لوویس اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در حالت گازی در لایه ی

ظرفیت خود چند الکترون دارد و در میان آنها چند الکترون به صورت جفت شده در لایه ظرفیت جای دارند؟ (تجربی ۸۸ خارج)

۱) ۲-۴-۶ (۲) ۲-۴-۱۶ (۳) ۴-۶-۶ (۴) ۴-۶-۱۶ (۴)

(ریاضی خارج ۹۴)

(۵۱۵) کدام گونه ساختار لوویس متفاوتی با سه گونه دیگر دارد؟

- (۱) NO_2Cl (۲) PCl_4^+ (۳) SO_2F_2 (۴) BeF_4^{2-}

(المپیاد ۷۵)

(۵۱۶) آرایش الکترونی کدام یون مشابه SO_3^{2-} است؟

- (۱) CO_3^{2-} (۲) NO_3^- (۳) ClO_3^- (۴) PO_4^{3-}

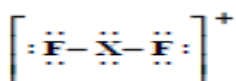
(۵۱۷) با توجه به اینکه در یون $[\text{N} \equiv \text{N} - \text{N} \equiv \text{N} - \text{N}]^q$ همه اتمها از قاعده هشتایی پیروی می کنند، بار الکتریکی این یون (q) کدام است

(ریاضی ۸۸)

- (۱) $2-$ (۲) $1-$ (۳) $1+$ (۴) $2+$

(۵۱۸) با توجه به ساختار اوویس زیر، اتم X کدام یک از اتم های زیر می تواند باشد؟

(گزینه دو)



- (۱) Si (۲) S (۳) P (۴) Cl

(۵۱۹) در یون مقابل، اتم X متعلق به گروه ۱۶ است و کلیه اتم ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده اند. کدام فرمول نوشته شده برای ترکیبی از آن درست است؟

(گزینه دو)

- (۱) $\text{Na}_2\text{X}_2\text{O}_7$ (۲) $\text{Na}_4\text{X}_2\text{O}_7$ (۳) $\text{Ca}_2\text{X}_2\text{O}_7$ (۴) $\text{Al}_2\text{X}_2\text{O}_7$

(۵۲۰) ساختار رو به رو، یون سیلیکات حلقوی را نشان می دهد که در آن همه اتمها از قاعده هشتایی پیروی می کنند. بار یون (q) کدام است؟

- (۱) $2-$ (۲) $4-$ (۳) $6-$ (۴) $8-$

(۵۲۱) اگر ساختار لوویس یونهای XO_3^{2-} و YH_3^+ به ترتیب مشابه ساختار لوویس ترکیب SO_3 و CH_4 باشد

، کدام گزینه در مورد عناصر X و Y درست است؟ (همه اتمها به آرایش گاز نجیب رسیده اند و عناصر X و Y متعلق به دوره ۲ جدول دوره ای هستند.)

(۱) اختلاف اعداد اتمی عناصر X و Y برابر ۲ است.

(۲) اگر در ساختار $[\text{Y} = \text{Y} = \text{Y}]^q$ همه اتمها هشتایی باشند، $q = -1$ است.(۳) در آرایش الکترونی عنصر X، ۴ الکترون با عدد کوانتومی اصلی $n = 2$ و ۴ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ مشاهده می شود.(۴) عنصر Y می تواند یک ترکیب مولکولی با فرمول شیمیایی AlY تشکیل دهد.

(۵۲۲) کدام عبارت نادرست است؟

(۱) کاتیون ترکیب پتاسیم نیتريد، آرایش الکترونی یکسانی با آنیون ترکیب لیتیم فسفید دارد و هر دو به آرایش الکترونی سومین گاز نجیب دست یافته اند

(۲) تعداد الکترونهای مبادله شده برای تشکیل ۴/۵ مول منیزیم اکسید، برابر با تعداد الکترونهای مبادله شده برای تشکیل ۳ مول AlF_3 است.(۳) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب حاصل از عناصر Cs ۵۵ و F ۹ برابر با نسبت تعداد الکترونهایی با $n = 3$ به تعداد الکترونهایی با $l = 1$ در اتم

Cr ۲۴ است.

(۴) تعداد الکترونهای جفت نشده در آرایش الکترون _ نقطه ای عنصری با عدد اتمی ۱۵ برابر با تعداد جفت الکترونها در آرایش الکترون _ نقطه ای عنصری با عدد اتمی ۹ است.

پاسخنامه کلیدی

۳	۳۵۱	۳	۳۱۶	۳	۲۸۱	۱	۲۴۶	۲	۲۱۱	۳	۱۷۶	۲	۱۴۱	۲	۱۰۶	۱	۷۱	۱	۳۶	۱	۱
۱	۳۵۲	۲	۳۱۷	۴	۲۸۲	۱	۲۴۷	۳	۲۱۲	۳	۱۷۷	۳	۱۴۲	۳	۱۰۷	۴	۷۲	۴	۳۷	۲	۲
۳	۳۵۳	۴	۳۱۸	۲	۲۸۳	۱	۲۴۸	۳	۲۱۳	۱	۱۷۸	۴	۱۴۳	۴	۱۰۸	۴	۷۳	۴	۳۸	۳	۳
۱	۳۵۴	۴	۳۱۹	۴	۲۸۴	۱	۲۴۹	۲	۲۱۴	۳	۱۷۹	۲	۱۴۴	۴	۱۰۹	۱	۷۴	۱	۳۹	۴	۴
۴	۳۵۵	۲	۳۲۰	۴	۲۸۵	۲	۲۵۰	۱	۲۱۵	۳	۱۸۰	۲	۱۴۵	۲	۱۱۰	۲	۷۵	۳	۴۰	۴	۵
۴	۳۵۶	۱	۳۲۱	۲	۲۸۶	۳	۲۵۱	۲	۲۱۶	۱	۱۸۱	۲	۱۴۶	۳	۱۱۱	۲	۷۶	۲	۴۱	۱	۶
۲	۳۵۷	۲	۳۲۲	۱	۲۸۷	۲	۲۵۲	۲	۲۱۷	۱	۱۸۲	۳	۱۴۷	۴	۱۱۲	۳	۷۷	۱	۴۲	۲	۷
۴	۳۵۸	۲	۳۲۳	۴	۲۸۸	۴	۲۵۳	۴	۲۱۸	۱	۱۸۳	۳	۱۴۸	۳	۱۱۳	۱	۷۸	۲	۴۳	۱	۸
۱	۳۵۹	۱	۳۲۴	۳	۲۸۹	۴	۲۵۴	۱	۲۱۹	۲	۱۸۴	۳	۱۴۹	۱	۱۱۴	۲	۷۹	۴	۴۴	۳	۹
۴	۳۶۰	۳	۳۲۵	۴	۲۹۰	۱	۲۵۵	۲	۲۲۰	۴	۱۸۵	۱	۱۵۰	۲	۱۱۵	۱	۸۰	۳	۴۵	۴	۱۰
۳	۳۶۱	۴	۳۲۶	۴	۲۹۱	۳	۲۵۶	۲	۲۲۱	۲	۱۸۶	۴	۱۵۱	۲	۱۱۶	۱	۸۱	۲	۴۶	۴	۱۱
۳	۳۶۲	۳	۳۲۷	۴	۲۹۲	۱	۲۵۷	۴	۲۲۲	۱	۱۸۷	۲	۱۵۲	۱	۱۱۷	۱	۸۲	۱	۴۷	۲	۱۲
۳	۳۶۳	۳	۳۲۸	۲	۲۹۳	۱	۲۵۸	۴	۲۲۳	۳	۱۸۸	۳	۱۵۳	۱	۱۱۸	۱	۸۳	۳	۴۸	۲	۱۳
۳	۳۶۴	۲	۳۲۹	۱	۲۹۴	۳	۲۵۹	۲	۲۲۴	۱	۱۸۹	۱	۱۵۴	۲	۱۱۹	۳	۸۴	۱	۴۹	۴	۱۴
۱	۳۶۵	۱	۳۳۰	۳	۲۹۵	۲	۲۶۰	۱	۲۲۵	۳	۱۹۰	۳	۱۵۵	۲	۱۲۰	۲	۸۵	۳	۵۰	۴	۱۵
۲	۳۶۶	۲	۳۳۱	۴	۲۹۶	۱	۲۶۱	۳	۲۲۶	۱	۱۹۱	۱	۱۵۶	۳	۱۲۱	۳	۸۶	۱	۵۱	۱	۱۶
۱	۳۶۷	۲	۳۳۲	۴	۲۹۷	۱	۲۶۲	۱	۲۲۷	۴	۱۹۲	۱	۱۵۷	۱	۱۲۲	۳	۸۷	۳	۵۲	۳	۱۷
۲	۳۶۸	۲	۳۳۳	۲	۲۹۸	۲	۲۶۳	۳	۲۲۸	۲	۱۹۳	۴	۱۵۸	۲	۱۲۳	۲	۸۸	۲	۵۳	۴	۱۸
۴	۳۶۹	۳	۳۳۴	۱	۲۹۹	۴	۲۶۴	۴	۲۲۹	۴	۱۹۴	۱	۱۵۹	۳	۱۲۴	۲	۸۹	۱	۵۴	۳	۱۹
۳	۳۷۰	۱	۳۳۵	۳	۳۰۰	۴	۲۶۵	۱	۲۳۰	۲	۱۹۵	۳	۱۶۰	۱	۱۲۵	۴	۹۰	۱	۵۵	۲	۲۰
۲	۳۷۱	۲	۳۳۶	۴	۳۰۱	۳	۲۶۶	۲	۲۳۱	۳	۱۹۶	۲	۱۶۱	۲	۱۲۶	۲	۹۱	۲	۵۶	۲	۲۱
۱	۳۷۲	۱	۳۳۷	۱	۳۰۲	۱	۲۶۷	۱	۲۳۲	۳	۱۹۷	۱	۱۶۲	۲	۱۲۷	۲	۹۲	۱	۵۷	۳	۲۲
۱	۳۷۳	۳	۳۳۸	۳	۳۰۳	۱	۲۶۸	۳	۲۳۳	۱	۱۹۸	۲	۱۶۳	۳	۱۲۸	۴	۹۳	۱	۵۸	۲	۲۳
۲	۳۷۴	۳	۳۳۹	۱	۳۰۴	۴	۲۶۹	۲	۲۳۴	۱	۱۹۹	۴	۱۶۴	۱	۱۲۹	۱	۹۴	۱	۵۹	۱	۲۴
۴	۳۷۵	۲	۳۴۰	۲	۳۰۵	۲	۲۷۰	۳	۲۳۵	۴	۲۰۰	۱	۱۶۵	۱	۱۳۰	۲	۹۵	۱	۶۰	۴	۲۵
۲	۳۷۶	۴	۳۴۱	۲	۳۰۶	۱	۲۷۱	۴	۲۳۶	۲	۲۰۱	۳	۱۶۶	۴	۱۳۱	۳	۹۶	۴	۶۱	۳	۲۶
۴	۳۷۷	۱	۳۴۲	۲	۳۰۷	۱	۲۷۲	۲	۲۳۷	۴	۲۰۲	۴	۱۶۷	۳	۱۳۲	۴	۹۷	۲	۶۲	۴	۲۷
۲	۳۷۸	۲	۳۴۳	۳	۳۰۸	۴	۲۷۳	۲	۲۳۸	۱	۲۰۳	۴	۱۶۸	۲	۱۳۳	۱	۹۸	۲	۶۳	۱	۲۸
۳	۳۷۹	۲	۳۴۴	۴	۳۰۹	۱	۲۷۴	۱	۲۳۹	۱	۲۰۴	۱	۱۶۹	۳	۱۳۴	۲	۹۹	۴	۶۴	۱	۲۹
۳	۳۸۰	۲	۳۴۵	۲	۳۱۰	۲	۲۷۵	۳	۲۴۰	۴	۲۰۵	۳	۱۷۰	۴	۱۳۵	۱	۱۰۰	۴	۶۵	۲	۳۰
۴	۳۸۱	۴	۳۴۶	۱	۳۱۱	۳	۲۷۶	۲	۲۴۱	۱	۲۰۶	۲	۱۷۱	۴	۱۳۶	۲	۱۰۱	۴	۶۶	۱	۳۱
۳	۳۸۲	۱	۳۴۷	۴	۳۱۲	۴	۲۷۷	۱	۲۴۲	۴	۲۰۷	۴	۱۷۲	۳	۱۳۷	۴	۱۰۲	۲	۶۷	۱	۳۲
۱	۳۸۳	۳	۳۴۸	۱	۳۱۳	۱	۲۷۸	۴	۲۴۳	۴	۲۰۸	۲	۱۷۳	۱	۱۳۸	۲	۱۰۳	۳	۶۸	۱	۳۳
۱	۳۸۴	۳	۳۴۹	۴	۳۱۴	۴	۲۷۹	۲	۲۴۴	۴	۲۰۹	۲	۱۷۴	۲	۱۳۹	۳	۱۰۴	۴	۶۹	۳	۳۴
۲	۳۸۵	۳	۳۵۰	۳	۳۱۵	۴	۲۸۰	۲	۲۴۵	۴	۲۱۰	۱	۱۷۵	۴	۱۴۰	۴	۱۰۵	۴	۷۰	۳	۳۵

۴	۵۱۲	۴	۴۹۸	۲	۴۸۴	۴	۴۷۰	۴	۴۵۶	۳	۴۴۲	۳	۴۲۸	۴	۴۱۴	۲	۴۰۰	۱	۳۸۶
۱	۵۱۳	۲	۴۹۹	۱	۴۸۵	۲	۴۷۱	۲	۴۵۷	۳	۴۴۳	۱	۴۲۹	۳	۴۱۵	۲	۴۰۱	۳	۳۸۷
۴	۵۱۴	۳	۵۰۰	۴	۴۸۶	۲	۴۷۲	۳	۴۵۸	۴	۴۴۴	۱	۴۳۰	۴	۴۱۶	۱	۴۰۲	۱	۳۸۸
۱	۵۱۵	۱	۵۰۱	۲	۴۸۷	۱	۴۷۳	۴	۴۵۹	۱	۴۴۵	۳	۴۳۱	۲	۴۱۷	۱	۴۰۳	۴	۳۸۹
۳	۵۱۶	۳	۵۰۲	۲	۴۸۸	۴	۴۷۴	۲	۴۶۰	۲	۴۴۶	۲	۴۳۲	۲	۴۱۸	۳	۴۰۴	۴	۳۹۰
۳	۵۱۷	۳	۵۰۳	۲	۴۸۹	۱	۴۷۵	۳	۴۶۱	۲	۴۴۷	۲	۴۳۳	۴	۴۱۹	۱	۴۰۵	۳	۳۹۱
۴	۵۱۸	۴	۵۰۴	۴	۴۹۰	۴	۴۷۶	۱	۴۶۲	۴	۴۴۸	۳	۴۳۴	۱	۴۲۰	۴	۴۰۶	۳	۳۹۲
۱	۵۱۹	۴	۵۰۵	۲	۴۹۱	۳	۴۷۷	۴	۴۶۳	۲	۴۴۹	۳	۴۳۵	۱	۴۲۱	۱	۴۰۷	۴	۳۹۳
۳	۵۲۰	۱	۵۰۶	۳	۴۹۲	۱	۴۷۸	۱	۴۶۴	۳	۴۵۰	۳	۴۳۶	۲	۴۲۲	۲	۴۰۸	۴	۳۹۴
۲	۵۲۱	۱	۵۰۷	۱	۴۹۳	۲	۴۷۹	۳	۴۶۵	۴	۴۵۱	-	۴۳۷	۳	۴۲۳	۳	۴۰۹	۴	۳۹۵
۳	۵۲۲	۴	۵۰۸	۳	۴۹۴	۱	۴۸۰	۴	۴۶۶	۱	۴۵۲	۴	۴۳۸	۳	۴۲۴	۲	۴۱۰	۱	۳۹۶
		۲	۵۰۹	۴	۴۹۵	۲	۴۸۱	۲	۴۶۷	۱	۴۵۳	۴	۴۳۹	۳	۴۲۵	۴	۴۱۱	۳	۳۹۷
		۴	۵۱۰	۱	۴۹۶	۳	۴۸۲	۳	۴۶۸	۴	۴۵۴	۱	۴۴۰	۲	۴۲۶	۳	۴۱۲	۲	۳۹۸
		۲	۵۱۱	۳	۴۹۷	۲	۴۸۳	۳	۴۶۹	۲	۴۵۵	۳	۴۴۱	۱	۴۲۷	۴	۴۱۳	۲	۳۹۹