



فصل ۱:

قدر هدایای زمینی را بدانیم

جدول تناوبی:

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱ H هیدروژن ۱.۰۰۸	۲ He هلیوم ۴.۰۰۳	۳ Li لیتیم ۶.۹۴	۴ Be بهریلیم ۹.۰۱	۵ B بور ۱۰.۸۱	۶ C کربن ۱۲.۰۱	۷ N نیتروژن ۱۴.۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶.۰۰	۹ F فلور ۱۹.۰۰	۱۰ Ne نئون ۲۰.۱۸	۱۱ Na سدیم ۲۲.۹۹	۱۲ Mg منگنز ۲۴.۳۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶.۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸.۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰.۹۷	۱۶ S کبریت ۳۲.۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵.۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹.۹۵
۱۹ K پتاشیم ۳۹.۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰.۰۸	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴.۹۶	۲۲ Ti تیتانیوم ۴۷.۸۷	۲۳ V وانادیوم ۵۰.۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲.۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴.۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵.۸۵	۲۷ Co کوبالت ۵۸.۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸.۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳.۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵.۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹.۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲.۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲	۳۴ Se سلنیم ۷۸.۹۶	۳۵ Br بروم ۷۹.۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰
۳۷ Rb روبییدیم ۸۵.۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷.۶۲	۳۹ Y یتریم ۸۸.۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱.۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲.۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵.۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru رویتنیم ۱۰۱.۱	۴۵ Rh رودیم ۱۰۱.۰۷	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶.۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷.۸۶	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲.۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴.۸۱	۵۰ Sn کک ۱۱۸.۷۱	۵۱ Sb آنتیمن ۱۲۱.۷۵	۵۲ Te تلیوریم ۱۲۷.۶۰	۵۳ I یود ۱۲۶.۹۰	۵۴ Xe کسین ۱۳۱.۲۹
۵۵ Cs سزیم ۱۳۲.۹	۵۶ Ba باریم ۱۳۷.۳	۵۷ La لانتان ۱۳۸.۹۰	۵۸ Ce سرم ۱۴۰.۱۰	۵۹ Pr پراسیودیم ۱۴۰.۹۰	۶۰ Nd نئودیم ۱۴۴.۲۰	۶۱ Pm پرمیتانیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰.۴۰	۶۳ Eu اوربیم ۱۵۱.۹۶	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷.۲۵	۶۵ Tb تربیم ۱۵۸.۹۰	۶۶ Dy دیسپروسیم ۱۶۲.۵۰	۶۷ Ho هولمیوم ۱۶۴.۹۰	۶۸ Er ایتربیوم ۱۶۷.۲۶	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸.۹۰	۷۰ Yb یتربیوم ۱۷۳.۰۴	۷۱ Lu لوئسیوم ۱۷۴.۹۷	۷۲ Hf هافنیم ۱۷۸.۴۹
۷۳ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۷۴ Ra رایلیوم [۲۲۶]	۷۵ Ac آکتینیم [۲۲۷]	۷۶ Th توریم ۲۳۲.۰۴	۷۷ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱.۰۴	۷۸ U اورانیوم ۲۳۸.۰۳	۷۹ Np نپتونیوم [۲۳۷]	۸۰ Pu پلوطنیم [۲۳۹]	۸۱ Am آمریسیوم [۲۴۳]	۸۲ Cm کوریوم [۲۴۷]	۸۳ Bk برکلیوم [۲۴۷]	۸۴ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۸۵ Es ایسپانتیم [۲۵۲]	۸۶ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۸۷ Md مدلیوم [۲۵۸]	۸۸ No نوبلیوم [۲۵۹]	۸۹ Lr لوئرسیوم [۲۶۰]	۹۰ La لانتان ۱۳۸.۹۰

عدد اتمی — ۱ —
 نام — هیدروژن —
 نماد شیمیایی — H —
 جرم اتمی میانگین — ۱/۰۰۸ —



نکات جدول تناوبی:

- ۱- جدول تناوبی ← ۱۱۸ عنصر شناخته شده
 - ۹۲ عنصر: طبیعی ← $\approx 78\%$
 - ۲۶ عنصر: ساختگی ← $\approx 22\%$
 - اولین عنصر ساختگی: ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ (تکنسیم) ← گروه ۷، تناوب ۵
- ۲- عناصر براساس افزایش عدد اتمی (۱ ← ۱۱۸) چیده شده‌اند.
- ۳- ردیف‌های افقی ← تناوب (دوره) | ستون‌های عمودی ← گروه
 - خواص شیمیایی متفاوت
 - خواص شیمیایی مشابه
- ۴- جدول تناوبی $\left\{ \begin{array}{l} ۱۸ \text{ گروه کلی} \\ ۷ \text{ تناوب / دوره} \end{array} \right.$
- ۵- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر به طور مشابه تکرار می‌شوند ← به همین دلیل ← جدول دوره‌ای (تناوبی)
 - عدد اتمی
 - نماد شیمیایی ← یک حرفی / دو حرفی
 - حرف اول ← بزرگ
 - حرف دوم ← کوچک
 - نام عنصر
 - جرم اتمی میانگین / جرم مولی
- ۶- هر خانه از جدول ← یک عنصر:
- ۷- اسامی دیگر گروه‌ها:
 - گروه (۱): فلزات قلیایی ← (۶ عنصر)
 - گروه (۲): فلزات قلیایی خاکی ← (۶ عنصر)
 - گروه (۱۷): هالوژن‌ها ← (۶ عنصر)
 - گروه (۱۸): گازهای نجیب (بی‌اثر / کمیاب / ...) ← (۷ عنصر)
- ۸- تعداد عناصر در هر تناوب:
 - اول ← ۲
 - دوم و سوم ← هر کدام ۸
 - چهارم و پنجم ← هر کدام ۱۸
 - ششم و هفتم ← هر کدام ۳۲ (۱۸ + ۱۴)

۹- عناصر ۲ ردیف پایین جدول در واقع جزئی از تناوب‌های ۶ و ۷ هستند.

تناوب ۶ → ۷۰-۵۷
تناوب ۷ → ۱۰۲-۸۹

۱۰- عناصر اصلی: گروه ۱ و ۲ + گروه‌های ۱۳ تا ۱۸
عناصر واسطه: گروه‌های ۳ تا ۱۲ به همراه ۲ ردیف خارج از جدول !!

۱۱- دسته‌های جدول تناوبی:

- دسته s: گروه (۱) (۲) + H + He ← ۱۴ عنصر (۲×۷) فلز ۱۲ نافلز ۲
- دسته p: گروه‌های (۱۳) تا (۱۸) به جز He ← ۳۶ عنصر (۶×۶)
- دسته d: گروه‌های (۳) تا (۱۰) ← ۴۰ عنصر (۱۰×۴)
- دسته f: ۲ ردیف ۱۴ تایی بیرونی ← ۲۸ عنصر (۱۴×۲)
(۵۷ تا ۷۰) (۸۹ تا ۱۰۲)

۱۲- عنصر H، عضو هیچ گروهی نیست!

۱۳- ۷ عنصر به شکل ۲ اتمی ← I_۲, Br_۲, Cl_۲, F_۲, O_۲, N_۲, H_۲
(در دما و فشار اتاق)

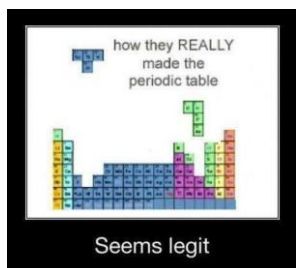
۱۴- عناصر جدول تناوبی:

- فلز (۹۳) ← به طور عمده: در سمت چپ و مرکز جدول (در هر ۴ دسته وجود دارد).
- نافلز (۱۷) ← به طور عمده: در سمت راست و بالای جدول (در دسته p وجود دارد + دسته S)
- شبه‌فلز (۸) ← مرز میان فلزات و نافلزات (در دسته p وجود دارد).
۱۵- مقایسه تعداد در جدول تناوبی:

H, C, N, P, O, S, Se, F, Cl, Br, I, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
(۱۴) (۱۵) (۱۶) (۱۷) (۱۸)
↓
فلز << نافلز < شبه فلز
↑
At, Po, Te, Sb, As, Ge, Si, B

۱۶- خواص شبه فلزات:

- خواص فیزیکی ← مشابه فلزات / مانند: رسانایی، ظرفیت گرمایی و ...
- خواص شیمیایی ← مشابه نافلزات / مانند: واکنش پذیری، آرایش الکترونی و ...



جامد
 نافلز فلز فلز
 ۱۷- عناصر در طبیعت: مایع (Fr, Hg, Br, ...) گاز (Cl, F, O, N, H, ... + گازهای نجیب)

گاز: Cl₂(g), F₂(g)
 مایع: Br₂(l)
 جامد: I₂(s)

۱۸- گروه (۱۷) ← تنها گروهی که ← هر ۳ حالت فیزیکی

۱۹- مقایسه تعداد در جدول تناوبی: جامد << گاز < مایع

۲۰- جدول تناوبی ← جدول مندلیف

هشدار: باید بخشی از جدول تناوبی را حفظ باشیم. (عدد اتمی + نماد + اسم عنصر) اما کجاش؟!

گروه ۱ و ۲ + ۱۳ تا ۱۸ + تناوب ۴ + همگروهی‌های ۲۴Cr و ۲۹Cu (با تأکید بر ۳۶ عنصر اول)

پیوست ۱- جدول تناوبی: برای دسترسی راحت‌تر، انتهای جزوه، جدول تناوبی و قسمت‌هایی که باید از بلد باشی رو آوردم! حتماً بهش سر بزن و ازش روزانه تا یه مدتی استفاده کن! (تا زمانی که مسلط شی بهش!)

تشریحی‌های «جدول تناوبی»:

تمرین: هر یک از عبارت‌های داده شده در ستون A با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و به هم وصل کنید. (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B

- ۳۷Rb (a ○)
- ۳۴Se (b ○)
- ۳۰Zn (c ○)
- ۳۸Sr (d ○)
- ۲۴Cr (e ○)
- ۳۱Ga (f ○)
- ۳۵Br (g ○)
- ۵B (h ○)
- ۷ (i ○)
- ۸ (j ○)

ستون A

- الف) عنصر موجود در دوره ۵ و گروه ۲ ○
- ب) عنصری که هم‌گروه با S ۱۶ و هم دوره‌ای با Br ۳۵ است. ○
- پ) سی‌ویکمین عنصر جدول تناوبی ○
- ت) سومین هالوژن جدول تناوبی ○
- ث) اولین عنصر دسته p ○
- ج) مجموع یکان و دهگان عدد اتمی آن برابر شمار گروه عنصر است. ○
- چ) شمار عنصرهای بین آخرین واسطه تناوب چهارم با دومین عنصر تناوب پنجم ○



♦ تست‌های «جدول تناوبی»:

تست - کدام سه عنصر به یک گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟ (نمادها فرضی هستند)

(۴) ${}_{32}\text{C}$, ${}_{14}\text{B}$, ${}_6\text{A}$

(۳) ${}_{32}\text{C}$, ${}_{18}\text{F}$, ${}_1\text{H}$

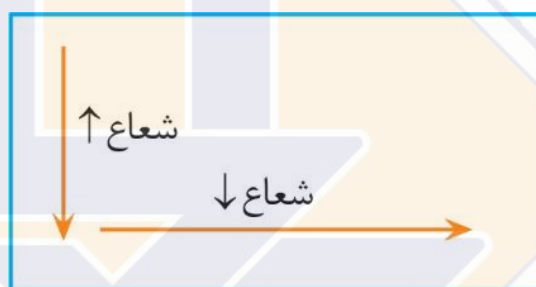
(۲) ${}_{18}\text{F}$, ${}_{11}\text{E}$, ${}_3\text{D}$

(۱) ${}_1\text{H}$, ${}_{14}\text{B}$, ${}_6\text{A}$

نکته: عناصری که با هم در یک گروه اصلی جدول تناوبی قرار دارند، عدد اتمیشان همگی فرد یا همگی زوج می‌باشد. ضمناً اختلاف عدد اتمی آن‌ها به صورت ۸-۸-۱۸-۱۸-۳۲-۳۲ می‌باشد.

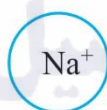
♦ روندهای کلی در جدول تناوبی:

شعاع اتمی:



در یک گروه ← از بالا به پایین: ↑ علت: ↑ تعداد لایه‌های الکترونی اشغال شده
در یک دوره ← از چپ به راست: ↓ علت: تعداد لایه‌های الکترونی ثابت، ↑ تعداد پروتون‌ها و در نتیجه ↑ جاذبه هسته بر الکترون } به طور کلی:

نکته ۱: شعاع اتمی را معمولاً برحسب پیکومتر (pm) بیان می‌کنند. ($1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$)

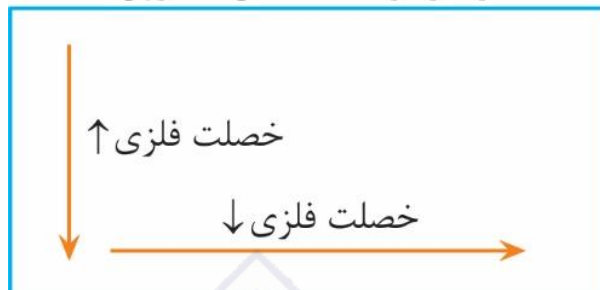


نکته ۲: شعاع اتمی با شعاع یونی متفاوت است!

از چپ به راست: شعاع اتمی ↓
از چپ به راست: اختلاف شعاع اتم‌های متوالی ↓ } **نکته ۲:** به طور کلی در یک دوره

* خصلت فلزی:

کار فلز: از دست دادن الکترون



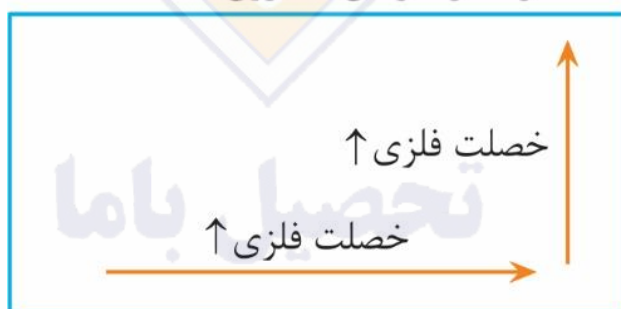
به طور کلی: } در یک گروه ← از بالا به پایین: ↑ علت: ↑ شعاع اتمی و در نتیجه راحت تر از دست دادن الکترون
در یک دوره ← از چپ به راست: ↓ علت: ↓ شعاع اتمی و در نتیجه سخت تر از دست دادن الکترون

نکته ۱: همان طور که گفته شد، در یک دوره، از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش می یابد. نشانه آن، این است که در سمت چپ جدول فلزات را داریم و در سمت راست نافلزات و شبه فلزات نیز مرز میان آن هاست!

نکته ۲: همان طور که گفته شد، در یک گروه، از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می یابد. نشانه آن به خصوص در مورد گروه هایی که فلز، شبه فلز و نافلز دارند، می بینیم! (مثل گروه های ۱۴ و ۱۵) در این گروه ها، نافلز در بالای گروه، فلز در پایین گروه و شبه فلز نیز در وسط گروه، مرز میان آن هاست!

* خصلت نافلزی:

کار نافلز: گرفتن الکترون



به طور کلی: } در یک گروه ← از پایین به بالا: ↑ علت: ↓ شعاع اتمی و در نتیجه راحت تر گرفتن الکترون
در یک دوره ← از چپ به راست: ↑ علت: ↓ شعاع اتمی و در نتیجه راحت تر گرفتن الکترون

نکته ۱: همان طور که گفته شد، در یک دوره، از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می یابد. نشانه آن، این است که در سمت چپ جدول فلزات را داریم و در سمت راست نافلزات و شبه فلزات نیز مرز میان آن هاست!

نکته ۲: همان طور که گفته شد، در یک گروه، از پایین به بالا، خصلت نافلزی افزایش می یابد. نشانه آن را به طور مشهودتر، به خصوص در مورد گروه هایی که فلز، شبه فلز و نافلز دارند، می بینیم! (مثل گروه های ۱۴ و ۱۵) در این گروه ها، نافلز در بالای گروه، فلز در پایین گروه و شبه فلز نیز در وسط گروه، مرز میان آن ها است!

نکته ۳: خصلت فلزی و خصلت نافلزی از یکدیگر سهم می گیرند! (رابطه عکس دارند).



*** واکنش پذیری:**

در یک گروه:

در فلزات: $\uparrow$ خصلت فلزی $\leftarrow \uparrow$ واکنش پذیری



در نافلزات: $\uparrow$ خصلت نافلزی $\leftarrow \uparrow$ واکنش پذیری

به طور کلی در یک گروه: $\left. \begin{array}{l} \text{در گروه های فلزی} \leftarrow \text{از بالا به پایین:} \uparrow \leftarrow \text{علت:} \uparrow \text{ خصلت فلزی} \\ \text{در گروه های نافلزی} \leftarrow \text{از پایین به بالا:} \uparrow \leftarrow \text{علت:} \uparrow \text{ خصلت نافلزی} \end{array} \right\}$

* واکنش پذیری:

در یک دوره:

در فلزات: ↓ خصلت فلزی ← ↓ واکنش پذیری



در نافلزات: ↑ خصلت نافلزی ← ↑ واکنش پذیری

به طور کلی در یک گروه: } در گروه های فلزی ← از چپ به راست: ↓ علت: ↓ خصلت فلزی
در گروه های نافلزی ← از چپ به راست: ↑ علت: ↑ خصلت نافلزی

به طور کلی در یک دوره، از چپ به راست، در ابتدا واکنش پذیری کاهش و سپس افزایش می یابد. (روند نامنظم)

نکته ۱: واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی و در نتیجه تبدیل شدن به ترکیب است.

نکته ۲: در هر دوره ای، کمترین واکنش پذیری مربوط به گاز نجیب آن دوره است.

نکته ۳: به طور کلی: مقایسه واکنش پذیری فلزات:

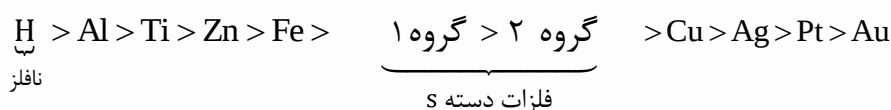
واسطه ها $Al > \text{گروه ۲} > \text{گروه ۱}$

نکته ۴: جدول کتاب درسی:

واکنش پذیری			رفتار
ناچیز	کم	زیاد	
مس، نقره، طلا	آهن، روی	سدیم، پتاسیم	نام فلز

مقایسه واکنش پذیری: < <

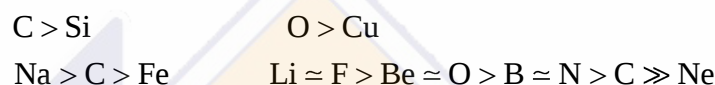
نکته ۵: مقایسه واکنش پذیری فلزات:



(در هر گروه ← از بالا به پایین: ↑)

نکته ۴: مقایسه های خاص واکنش پذیری:

معمولاً واکنش پذیری فلزات با هم و واکنش پذیری نافلزات نیز با یکدیگر مقایسه می شود اما:



ارتباط واکنش های جابه جایی یگانه با واکنش پذیری:

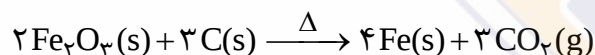


فرمت کلی واکنش های جابه جایی یگانه:

واکنش پذیری: $\text{F} > \text{و}$ ← اگر واکنش به طور طبیعی (خودبه خودی) انجام می شود: $\text{A} > \text{B}$: واکنش پذیری
 واکنش پذیری: $\text{ف} < \text{و}$ ← اگر واکنش به طور طبیعی (خودبه خودی) انجام نمی شود: $\text{A} < \text{B}$: واکنش پذیری

نکته ۱: واکنش استخراج آهن از سنگ معدن هماتیت که در شرکت فولاد مبارکه اصفهان انجام می شود، نوعی

واکنش جابه جایی یگانه است:



نکته ۲:

واکنش پذیری ↑
 (فعالیت شیمیایی)
 ← پایداری کمتر
 ← استخراج سخت تر
 ← نگهداری سخت تر
 ...

تحصیل باما



♦ تست‌های «ارنده‌های جدول تناوبی» - تیپ‌ا (شعاع اتمی):

تست ۱- اگر در جدول زیر، شعاع‌های اتمی A، B و D به ترتیب ۷۳، ۷۱ و ۱۱۹ پیکومتر باشد، شعاع اتمی C چند پیکومتر می‌تواند باشد؟



64 (1)

 γ_0 (2)

۱.۲ (۳)

۱۲۳ (۴)

(کنکور - ۱۳۹۹)

تست ۲- شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیش تر است؟

 ${}^A\text{O} \rightarrow \gamma \text{N}, {}^Z\text{C} \quad (1)$

$_{16}\text{S}$ و $_{15}\text{P}$ ، $_{14}\text{Si}$ (۲)

۳۵ Br و ۳۴ Se ، ۳۳ As (۳)

$_{13}\text{Al}$ و $_{12}\text{Mg}$ ، $_{11}\text{Na}$ (۴)

تست ۳-

تست ۳- نمودار روبه‌رو روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره‌ی دوم و سوم جدول

چپ، کدام دو عنصر هستند؟

(کنکور - ۱۳۹۷)

(۱) شعاع اتمی، P، N

(۲) شعاع اتمی، N، P

۳ واکنش پذیری، Si، P

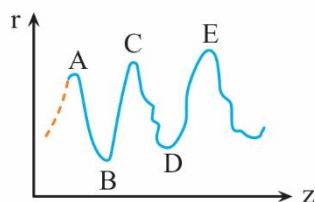
۴) واکنش پذیری، P، Si

تست ۴-

تست ۴- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است.

(کنکور - ۱۴۰۱)

کدام مورد درباره‌ی آن‌ها درست است؟ (برای گازه‌های نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود).



(۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی، جای دارند.

۳) B و D در یک دوره‌ی جدول تناوبی جای دارند.

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی، جای دارند.

♦ تست‌های «روندهای جدول تناوبی» - تیپ ۲ (خصلت فلزی و نافلزی):

تست ۵- با توجه به عدد اتمی عناصرها، در کدام گزینه مقایسه‌ی ویژگی موردنظر به درستی انجام شده است؟

- (۱) $۱۱ < ۳۸ < ۴۰$: فصلت فلزی: (۲) $۹ < ۳۴ < ۳۵$: فصلت نافلزی:
- (۳) $۳۹ < ۲۱ < ۲۰$: فصلت فلزی: (۴) $۱۵ < ۱۶ < ۸$: فصلت نافلزی:

تست ۶- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (کنکور - ۱۴۰۰)

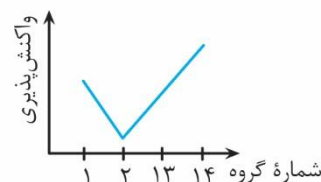
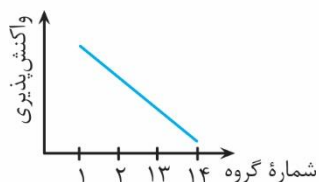
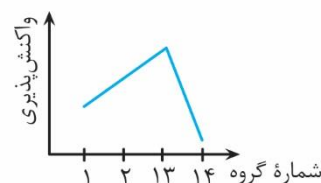
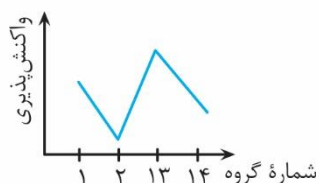
دوره \ گروه	۱	۲	...	۱۶	۱۷
۲		A		D	
۳	E			G	
۴		X			Z

- فصلت فلزی A در مقایسه با E کم‌تر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیش‌تر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ‌تر است.
- در میان عناصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

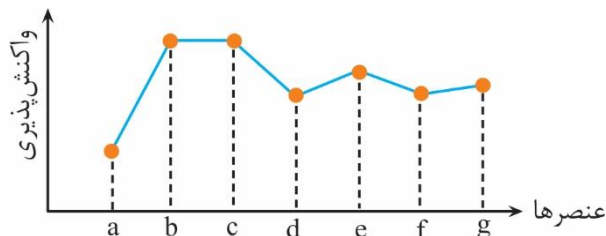
♦ تست‌های «روندهای جدول تناوبی» - تیپ ۳ (واکنش پذیری):

تست ۷- روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره‌ی دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره‌ی گروه آن‌ها، کدام است؟ (کنکور - ۱۳۹۸)



تست ۸- با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره‌ی دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.

(کنکور - ۱۳۹۹)



(۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن

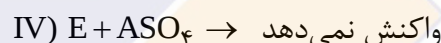
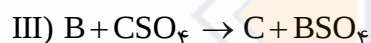
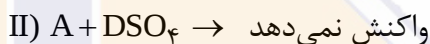
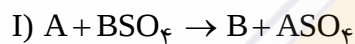
(۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

(۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلوئور

(۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

♦ **تست‌های «روندهای جدول تناوبی» - تیپ ۴ (واکنش و واکنش پذیری):**

تست ۹- با توجه به معادله واکنش‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های داده شده نادرست است؟ (A, B, C و D عناصر فرضی هستند).



- ترتیب مقایسه واکنش پذیری عناصر، برخلاف میزان دشواری استخراج و نگهداری آن‌ها به صورت: $D > A > B > C$ است.
- در واکنش‌های I و III، واکنش‌پذیری مواد سمت چپ بیش‌تر از مواد سمت راست است.
- واکنش $B + ESO_4 \rightarrow$ ممکن است به طور خودبه‌خودی انجام نشود.
- واکنش $D + ESO_4 \rightarrow$ به طور حتم به صورت طبیعی انجام می‌شود.

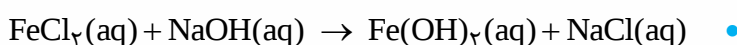
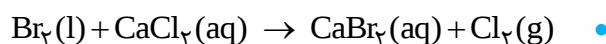
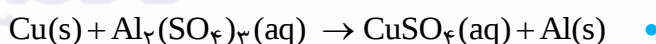
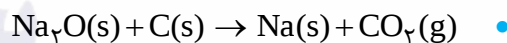
(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۱

(۱) ۲

تست ۱۰- چند مورد از واکنش‌های زیر، به صورتی که معادله آن نوشته شده، انجام نمی‌شوند؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند).



(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

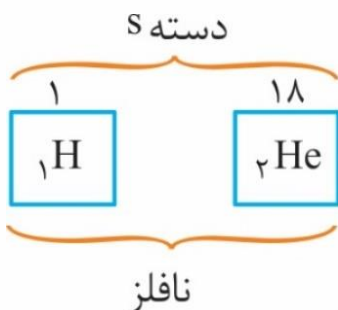
(۱) ۱



بررسی چندگروهه و دوره جدول تناوبی:

* دوره ۱:

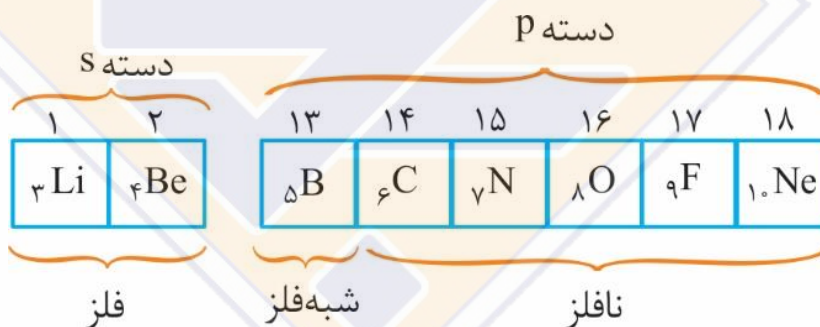
بررسی کلی:



- ✓ تعداد کل عنصرها: ۲
- ✓ ۲ عنصر در دسته S
- ✓ ۲ عنصر نافلزی
- ✓ ۱ عنصر با نماد ۱ حرفی و ۱ عنصر با نماد ۲ حرفی
- ✓ در شرایط اتاق: H_2 و He گاز هستند.

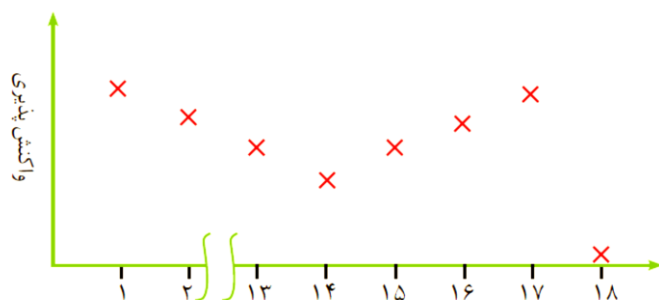
* دوره ۲:

بررسی کلی:



- ✓ تعداد کل عنصرها: ۸
 - ✓ ۲ عنصر در دسته S و ۶ عنصر در دسته p
 - ✓ ۲ عنصر فلزی، ۱ عنصر شبه فلزی و ۵ عنصر نافلزی
 - ✓ تنها ۳ عنصر با نماد ۲ حرفی: ${}^3_3\text{Li}$ ، ${}^4_4\text{Be}$ و ${}^{10}_{18}\text{Ne}$
 - ✓ در شرایط اتاق: N_2 و O_2 ، F_2 ، Ne گاز و مابقی جامد هستند.
- ۴ عنصر

نمودار واکنش پذیری:



✓ کمترین واکنش پذیری: Ne_{10} (از گروه ۱۸) و C_{14} (از گروه ۱۴)

✓ بیشترین واکنش پذیری: Li_3 (از گروه ۱) و F_9 (از گروه ۱۷)

✓ ترتیب کلی: $Li \approx F > Be \approx O > B \approx N > C \gg Ne$

* دوره ۳:

بررسی کلی:

دسته S		دسته P					
۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
فلز		شبه فلز		نافلز			

✓ تعداد کل عناصرها: ۸

✓ ۲ عنصر در دسته S و ۶ عنصر در دسته P

✓ ۳ عنصر فلزی، ۱ عنصر شبه فلزی و ۴ عنصر نافلزی

✓ تنها ۲ عنصر با نماد یک حرفی: P_{15} و S_{16}

✓ در شرایط اتاق: Ar و Cl_2 گاز و مابقی جامد هستند.

بعضی نکات ریزتر:

✓ عدد اتمی ۱۳ تا ۱۸ = شماره گروه

✓ کلر: گاز زرد رنگ

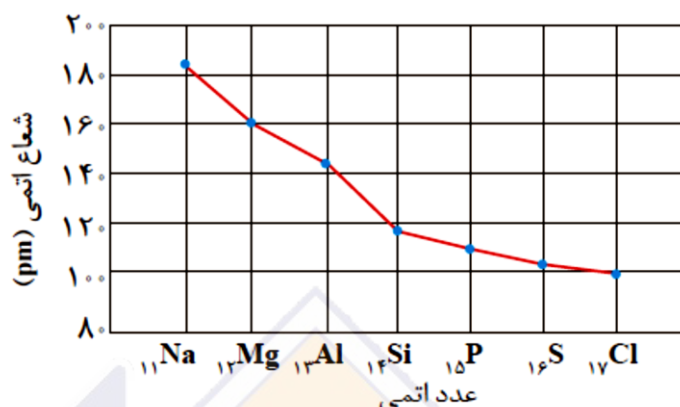
✓ گوگرد: جامد زرد رنگ

✓ فسفر سفید: در زیر آب نگهداری می شود.

✓ فسفر قرمز: در مجاورت هوا نگهداری می شود.

✓ سدیم: نرم است و با چاقو بریده می شود. به سرعت در هوا تیره می شود.

نمودار شعاع اتمی:



- ✓ از چپ به راست: شعاع ↓
- ✓ از چپ به راست: اختلاف شعاع ↓ (به طور کلی)
- ✓ شیب نمودار در فلزها بیش‌تر از نافلزها است.
- ✓ بیش‌ترین اختلاف اتمی ۲ عنصر متوالی: $_{13}\text{Al}$ و $_{14}\text{Si}$ و سپس $_{11}\text{Na}$ و $_{12}\text{Mg}$
- ✓ بیش‌ترین اختلاف شعاع اتمی در دوره سوم: $_{11}\text{Na}$ و $_{17}\text{Cl}$ (بدون در نظر گرفتن $_{18}\text{Ar}$)
- ✓ کم‌ترین اختلاف شعاع اتمی ۲ عنصر متوالی: $_{16}\text{S}$ و $_{17}\text{Cl}$
- ✓ محدوده شعاع اتمیها: از حدود ۱۰۰ پیکومتر تا حدود ۱۸۰ پیکومتر

($_{11}\text{Na}$)

($_{17}\text{Cl}$)

* دوره ۴:

بررسی کلی:

دسته s		دسته d										دسته p					
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
$_{19}\text{K}$	$_{20}\text{Ca}$	$_{21}\text{Sc}$	$_{22}\text{Ti}$	$_{23}\text{V}$	$_{24}\text{Cr}$	$_{25}\text{Mn}$	$_{26}\text{Fe}$	$_{27}\text{Co}$	$_{28}\text{Ni}$	$_{29}\text{Cu}$	$_{30}\text{Zn}$	$_{31}\text{Ga}$	$_{32}\text{Ge}$	$_{33}\text{As}$	$_{34}\text{Se}$	$_{35}\text{Br}$	$_{36}\text{Kr}$
فلز												شبه فلز			نافلز		

- ✓ تعداد کل عنصرها: ۱۸ عنصر
- ✓ ۲ عنصر در دسته s، ۱۰ عنصر در دسته d و ۶ عنصر در دسته p
- ✓ ۱۳ عنصر فلزی، ۲ عنصر شبه فلزی و ۳ عنصر نافلزی
- ✓ تنها ۲ عنصر با نماد یک حرفی: $_{19}\text{K}$ و $_{23}\text{V}$
- ✓ در شرایط اتاق: Kr گاز، Br مایع و مابقی جامد هستند.



بعضی نکات ریزتر:

- ✓ اسکاندیم (نخستین عنصر واسطه) در وسایل خانه مانند تلویزیون و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- ✓ آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره استفاده می‌شود. با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.
- ✓ مجموع یکان و دهگان عدد اتمی عناصر ۲۰ تا ۲۹ = شماره گروه
- ✓ ۲ آرایش الکترونی که از اصل آفبا پیروی نمی‌کند: ^{24}Cr و ^{29}Cu
- ✓ ۲ آرایش الکترونی دارای $3d^5$: ^{24}Cr و ^{25}Mn
- ✓ ۲ آرایش الکترونی دارای $3d^1$: ^{29}Cu و ^{30}Zn
- ✓

* گروه ۱:

بررسی کلی:

- ✓ نام دیگر: قلیایی
- ✓ تعداد کل عنصرها: ۷
- ✓ ۷ عنصر در دسته S
- ✓ ۱ عنصر نافلزی و ۶ عنصر فلزی
- ✓ تنها ۲ عنصر با نماد یک حرفی: ^1H و ^{39}K
- ✓ در شرایط اتاق: H_2 گاز و مابقی جامد هستند.

دسته S

۱	^1H	} نافلز
۲	^3Li	
۳	^{11}Na	} فلز
۴	^{19}K	
۵	^{37}Rb	
۶	^{55}Cs	
۷	^{87}Fr	

بعضی نکات ریزتر:

- ✓ بیش‌ترین واکنش‌پذیری میان فلزات: فلزات قلیایی (فلزات گروه ۱)
- ✓ از بالا به پایین:
 - ↑ شعاع اتمی
 - ↑ خصلت فلزی (↓ خصلت نافلزی)
 - ↑ واکنش‌پذیری
 - ↑ شدت نور
 - ↑ سرعت واکنش



✓ بیشترین خصلت فلزی در جدول تناوبی: ${}_{87}\text{Fr}$ و سپس ${}_{55}\text{Cs}$ و ...

مقایسه شدت نور

${}_{3}\text{Li}$ ← سرخ

${}_{11}\text{Na}$ ← زرد

${}_{19}\text{K}$ ← بنفش

✓ رنگ نور:

در اثر واکنش

با گاز کلر (رنگ

شعله)

✓ شعاع اتمی دقیق چند عنصر (pm): ${}_{19}\text{K} < {}_{11}\text{Na} < {}_{3}\text{Li}$
 $231 \quad 186 \quad 152$

* گروه ۲:

بررسی کلی:

✓ نام دیگر: قلیایی خاکی

✓ ۶ عنصر در دسته S

✓ ۶ عنصر فلزی

✓ همه عناصر دارای نماد ۲ حرفی

✓ در شرایط اتاق: همگی جامد

دسته S

۲ ${}_{4}\text{Be}$

۳ ${}_{12}\text{Mg}$

۴ ${}_{20}\text{Ca}$

۵ ${}_{38}\text{Sr}$

۶ ${}_{56}\text{Ba}$

۷ ${}_{88}\text{Ra}$

فلز

بعضی نکات ریزتر:

✓ از بالا به پایین:

↑ شعاع اتمی

↑ خصلت فلزی (↓ خصلت نافلزی)

↑ واکنش پذیری

↑ شدت نور

↑ سرعت واکنش

✓ شعاع اتمی دقیق چند عنصر (pm): ${}_{38}\text{Sr} < {}_{20}\text{Ca} < {}_{12}\text{Mg}$
 $215 \quad 197 \quad 160$

✓ واکنش پذیری هر فلز قلیایی خاکی، از فلز قلیایی هم دوره خودش کم تر است.

✓ Be^{2+} نداریم. (شیمی دهم - فصل ۱)



* گروه ۱۴:

بررسی کلی:

- ✓ تعداد کل عناصرها: ۶
- ✓ ۶ عنصر در دسته p
- ✓ ۱ عنصر نافلزی، ۲ عنصر شبه فلزی و ۳ عنصر فلزی
- ✓ تنها ۱ عنصر با نماد یک حرفی: C
- ✓ در شرایط اتاق: همگی جامد

دسته p	
۲	C _۶ } نافلز
۳	Si _{۱۴} } شبه فلز
۴	Ge _{۳۲} }
۵	Sn _{۵۰} }
۶	Pb _{۸۲} } فلز
۷	Fl _{۱۱۴} }

بعضی نکات ریزتر:

✓ رسانایی: { گرافیت C: رسانای الکتریکی
الماس C: رسانای گرما
Si و Ge: رسانای الکتریکی و گرما (کم - نیمه رسانا) → شبه فلز
Pb و Sn: رسانای الکتریکی و گرما (زیاد) → فلز }

✓ در مواجهه با الکترون: { به اشتراک گذاشتن الکترون: C ، Si و Ge
نافلز شبه فلز
از دست دادن الکترون: Pb و Sn
فلز }

✓ چکش خواری: { در اثر ضربه خرد می شوند: C ، Si و Ge
نافلز شبه فلز
چکش خوار و شکل پذیر: Pb و Sn
فلز }

✓ مشخصات ظاهری: { تیره و کدر: گرافیت C
نافلز
درخشان و صیقلی: Si ، Ge ، Pb و Sn
شبه فلز فلز }

✓ کاربرد:

C: عنصر اصلی سازنده نفت خام

Si: عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی

$$\text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Si}(\text{l}) + 2\text{CO}(\text{g})$$

* گروه ۱۷:

بررسی کلی:

- ✓ نام دیگر: هالوژن ها
- ✓ تعداد کل عناصر: ۶
- ✓ ۶ عنصر در دسته p
- ✓ تنها ۱ عنصر با نماد یک حرفی: F
- ✓ در شرایط اتاق:
 - گاز: F_2 , Cl_2
 - مایع: Br_2
 - جامد: I_2

دسته p	۲	۹F
	۳	۱۷Cl
	۴	۳۵Br
	۵	۵۳I
	۶	۸۵At
	۷	۱۱۷Ts

نافلز

بعضی نکات ریزتر:

- ✓ بیشترین واکنش پذیری میان نافلزات: هالوژن ها (گروه ۱۷)
- ✓ از پایین به بالا:
 - ↓ شعاع اتمی
 - ↑ خصلت نافلزی (↓ خصلت فلزی)
 - ↑ واکنش پذیری
 - ↑ سرعت واکنش
 - ↑ سرعت واکنش
 - ↓ حداقل دما برای واکنش
- ✓ بیشترین خصلت نافلزی در جدول تناوبی: F
- ✓ جدول شرایط واکنش با گاز هیدروژن:

نام هالوژن	شرایط واکنش با H_2	معادله واکنش
F_2	حتی در دمای -20°C به سرعت واکنش می دهد.	$\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$
Cl_2	در دمای اتاق (25°C) به آرامی واکنش می دهد.	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
Br_2	در دمای 20°C واکنش می دهد.	$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$
I_2	در دمای بالاتر از 40°C واکنش می دهد.	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$

سخت تر
واکنش
می دهند.



- ✓ در دمای اتاق (25°C)، F_2 و Cl_2 با H_2 واکنش می‌دهند.
- ✓ در دمای 20°C ، F_2 ، Cl_2 و Br_2 با H_2 واکنش می‌دهد.
- ✓ در دمای بالاتر از 40°C ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 و I_2 با H_2 واکنش می‌دهند.
- ✓ رنگ‌ها
 - $\text{Cl}_2(\text{g})$: گاز زرد رنگ
 - $\text{Br}_2(\text{l})$: مایع سرخ رنگ
- ✓ در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

* گروه ۱۸:

بررسی کلی:

- ✓ نام دیگر: گازهای نجیب، کم‌یاب، بی‌اثر و ...
- ✓ تعداد کل عنصرها: ۷
- ✓ ۱ عنصر در دسته s و ۶ عنصر در دسته p
- ✓ ۷ عنصر نافلز
- ✓ همه عناصر با نماد ۲ حرفی
- ✓ در شرایط اتاق: همگی گاز تک اتمی

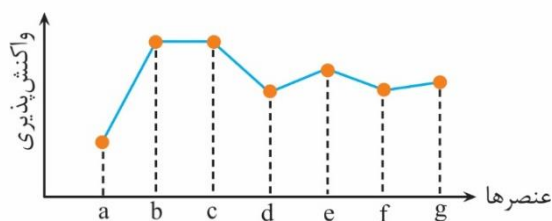
دسته s	۱	He
دسته p	۲	Ne
	۳	Ar
	۴	Kr
	۵	Xe
	۶	Rn
	۷	Og

بعضی نکات ریزتر:

- ✓ تعداد الکترون‌های ظرفیت He (۲) با بقیه اعضای گروه (۸) برابر نیست.
- ✓ He آرایش الکترونی فشرده ندارد.
- ✓ Og در آرایش الکترونی فشرده هیچ اتمی نوشته نمی‌شود.
- ✓ Og آخرین عنصر این گروه و آخرین عنصر جدول دوره‌ای است.

♦ تست‌های «بررسی چندگروهه و دوره جدول تناوبی» - تیپ ۱ (نمودار واکنش پذیری دوره ۲):

تست ۱- با بررسی نمودار شکل زیر که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.



(۱) a: کربن، c: فلئور و g: اکسیژن

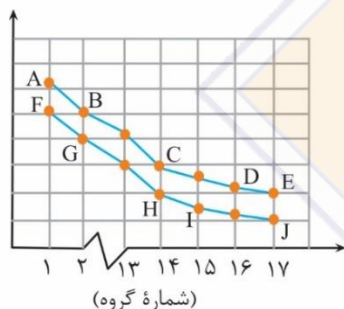
(۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن و a: کربن

(۳) f: کربن، e: بریلیم و b: فلئور

(۴) b: نیتروژن، d: بور و e: لیتیم

♦ تست‌های «بررسی چندگروهه و دوره جدول تناوبی» - تیپ ۲ (نمودار شعاع اتمی دوره ۳):

تست ۲- با توجه به نمودار زیر که تغییرات شعاع اتمی عنصرهای تناوب دوم و سوم را برحسب شماره گروه نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟
(آ) F، اتم لیتیم است.



(ب) واکنش پذیری شیمیایی A از F بیش‌تر است.

(پ) تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی B و H با هم برابر است.

(ت) در دمای اتاق عنصر E مایع است.

(ث) رسانایی الکتریکی C از I بیش‌تر است.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

♦ تست‌های «بررسی چندگروهه و دوره جدول تناوبی» - تیپ ۳ (جدول شرایط واکنش هالوژن‌ها با هیدروژن):

تست ۳- مخلوطی از مول‌های مساوی از دو هالوژن که ۶/۴ g آن هالوژن سبک‌تر است، به همراه هیدروژن در دمای اتاق در ظرفی نگهداری می‌شود. بر اثر گرم کردن آرام این مخلوط تا دمای بالاتر از 40°C ، به همراه تولید ۱۱/۶ g هالیدهای هیدروژن، مقداری از یک نوع هالوژن باقی می‌ماند. نسبت مولی مخلوط دو هالوژن اولیه به هیدروژن مصرف شده در ظرف کدام است؟

(۴) ۱/۶۶

(۳) ۱/۳۳

(۲) ۱

(۱) ۰/۸۳



♦ تست‌های «بررسی چندگروه و دوره جدول تناوبی» - تیپ ۴ (گروه ۱۴):

(قلم‌چی - ۱۴۰۰)

تست ۴- چند مورد از موارد زیر، جمله داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای عنصر،»

(الف) سومین - شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

(ب) دومین - رسانایی الکتریکی کمی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد.

(پ) پنجمین - جامدی شکل‌پذیر است و رسانای خوب گرما نیز می‌باشد.

(ت) اولین - دارای سطح تیره است و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(ث) چهارمین - رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و شکل‌پذیر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

♦ تست‌های «بررسی چندگروه و دوره جدول تناوبی» - تیپ ۵ (کل مطالب):

تست ۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- کم‌ترین واکنش‌پذیری در دوره دوم متعلق به C از گروه ۱۴ است.
- بیش‌ترین اختلاف شعاع اتمی در دوره سوم متعلق به ^{13}Al و ^{14}Si است.
- در همه دوره‌های جدول دوره‌ای، عنصری از دسته p یافت می‌شود.
- بر اثر واکنش پتاسیم با گاز کلر، نور بنفش منتشر می‌شود و شدت آن نور، در مقایسه با شدت نور واکنش سدیم با گاز کلر بیش‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۶- در دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف‌نظر

(کنکور - ۱۳۹۸)

از گازهای نجیب)

۳، ۴ (۴)

۴، ۴ (۳)

۳، ۳ (۲)

۴، ۳ (۱)

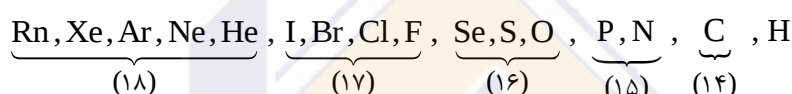


♦ فلز، شبه فلز و نافلز:

* بررسی کلی در جدول تناوبی:

- فلز (۹۳) ← به طور عمده: در سمت چپ و مرکز جدول (در هر ۴ دسته وجود دارد).
 - نافلز (۱۷) ← به طور عمده: در سمت راست و بالای جدول (در دسته p وجود دارد + H و He)
 دسته S
 - شبه فلز (۸) ← مرز میان فلزات و نافلزات (فقط در دسته p وجود دارد).
- ✓ انواع عناصرها

✓ لیست و مقایسه تعداد:



شبه فلز > نافلز >> فلز

↓
B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At

- فلزات ← جامد (به جز جیوه)
- شبه فلزات ← جامد
- گاز: Cl_2, F_2, O_2, N_2, H_2 و گازهای نجیب (گازهای تک اتمی)
- مایع: Br_2
- جامد: C, P, S, Se, I₂ (مابقی جز بالایی ها)
- ✓ وضعیت حالت فیزیکی در شرایط اتاق

* ویژگی های کلی:

ویژگی های کلی فلزها، نافلزها و شبه فلزها در جدول زیر آورده شده است:

نوع عنصر			خواص فیزیکی یا شیمیایی
شبه فلز (Si و Ge)	نافلز (H, O, Cl, P, S و ...)	فلز (Na, Mg, Al, Sn و ...)	
دارد (کم)	ندارد	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	رسانایی گرمایی
دارد	ندارد	دارد	سطح صیقلی و براق
ندارد	ندارد	دارد	چکش خواری
اشتراک	گرفتن یا اشتراک	از دست دادن	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

خواص فیزیکی

خواص شیمیایی



نکته ۱: ویژگی‌های فوق به طور کلی هست. به طور مثال اگر چه همه فلزها در حالت‌های کلی، رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به طوری که هر فلز، رفتارهای ویژه خود را دارد. (مثلاً سدیم فلزی نرم ولی آهن فلزی محکم است و ...)

نکته ۲: C (گرافیت) تنها نافلزی است که رسانایی الکتریکی دارد.

نکته ۳:

به طور کلی ← شبه فلز: } خواص فیزیکی: شبیه فلزات (مانند: رسانایی و ...)
خواص شیمیایی: شبیه نافلزات (مانند: واکنش پذیری و ...)

نکته ۴: همه خواص فیزیکی شبه فلزات همواره شبیه فلزات نیست. به عنوان مثال، علی‌رغم این که Si و Ge شبه فلز هستند اما برخلاف فلزات، شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

* جدول پر شده کتاب درسی:

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	رسانایی الکتریکی
کم	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	کم	دارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقل
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	چکش خواری
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
اشتراک	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	گرفتن و اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	

* سایر نکات:

- ✓ قابلیت مفتول شدن دارند و می‌توان از آن‌ها سیم درست کرد.
 - ✓ چگالی اغلب آن‌ها زیاد است.
 - ✓ نقطه ذوب و جوش اغلب آن‌ها بالا است.
 - ✓ اغلب فلزهای اصلی با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
 - ✓ اغلب فلزهای واسطه با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب قبل از خود نمی‌رسند.
- فلزات

نافلزات

✓ چگالی اغلب آن‌ها کم است.

✓ نقطه ذوب و جوش اغلب آن‌ها پایین است.

✓ همه نافلزهای کتاب درسی با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.

✓ بعضی از نافلزات با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.

♦ تست‌های «فلز، شبه‌فلز و نافلز»:

تست - با توجه به جدول زیر که ویژگی‌های ۵ عنصر مختلف از دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد (عنصرها هیچ ترتیبی ندارند)، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

نماد شیمیایی					خواص فیزیکی یا شیمیایی
E	D	C	B	A	
دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	ندارد	دارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
الکترون می‌دهد	اشتراک	الکترون می‌دهد	اشتراک	اشتراک، گرفتن الکترون	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

الف) مجموع عدد کوانتومی ۱ برای بیرونی‌ترین الکترون‌های اتم عنصر D، برابر ۲ است.

ب) pH محلول آبی اکسید A از pH محلول آبی اکسید E، کمتر است.

پ) میانگین قدرت پیوند یونی در نیترات عنصر E و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول آن بیش‌تر است.

ت) نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی به جفت الکترون پیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها، در ترکیب حاصل از عنصر D و کلر برابر ۳ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

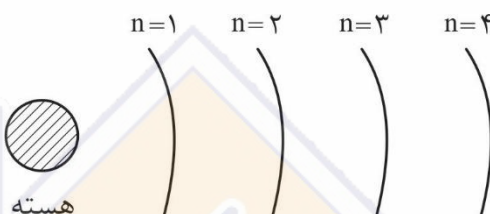


آرایش الکترونی:

* اعداد کوانتومی:

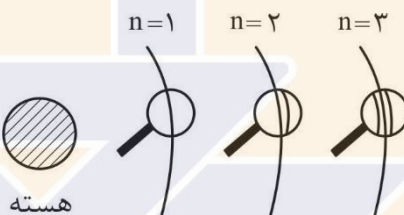
الکترون‌ها اطراف هسته در جایگاه‌های خاصی، احتمال حضور دارند. اما چگونه می‌توان آن‌ها را آدرس‌دهی کرد؟ ← اعداد کوانتومی

(۱) عدد کوانتومی اصلی (لایه) ← اطراف هسته



(تا ۷ در کتاب درسی) $n = 1, 2, 3, \dots$ → مقادیر مجاز

(۲) عدد کوانتومی فرعی (زیر لایه) ← درون لایه



$\ell = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$ مقادیر مجاز (به n وابسته است).
 $\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 s p d f

(۳) و (۴) ← در کتاب درسی نیست!

❖ تشریحی «اعداد کوانتومی»:

تمرین: زیر لایه‌ها را در هر لایه مشخص کنید:

۱) $n = 1 \rightarrow$

۲) $n = 2 \rightarrow$

۳) $n = 3 \rightarrow$

۴) $n = 4 \rightarrow$

🔑 نکته ۱:

هر لایه، به اندازه شماره n آن، زیر لایه دارد.



نکته ۲:

max الکترون ← در هر زیر لایه: $4L + 2$
 ← در هر لایه: $2n^2$

* نحوه نمایش زیر لایه ها:

تعداد الکترون های موجود
 $\uparrow$
 $n L m$
 ← شماره لایه
 $\downarrow$
 نوع زیر لایه

* آرایش الکترونی اتم ها (الکترون ها چگونه زیر لایه ها یک اتم را پر می کنند؟)

ترتیب پر شدن →
 $1s \ 2s \ 2p \ 3s \ 3p \ 4s \ 3d \ 4p \ 5s \ 4d \ 5p \ 6s \ 4f \ 5d \ 6p \ 7s \ 5f \ 6d \ 7p \ 8s \dots$

- ✓ شماره گذاری sها: از ۱
- ✓ شماره گذاری dها: از ۳
- ✓ شماره گذاری pها: از ۲
- ✓ شماره گذاری fها: از ۴
- پس از پر شدن هر زیر لایه، زیر لایه بعدی شروع به پر شدن می کند.

نکته: همه لایه ها به ترتیب پر نمی شن!



لایه اول ← لایه دوم ← لایه سوم به بعد
 ✓ ✓ x

تشریحی «آرایش الکترونی اتم ها»:

تمرین: آرایش الکترونی اتم های زیر را بنویسید (آرایش الکترونی گسترده):

۱) $_{11}\text{Na}$:

۲) $_{19}\text{K}$:

۳) $_{23}\text{V}$:

۴) $_{24}\text{Cr}$:



۵) ${}_{29}\text{Cu}$:

۶) ${}_{36}\text{Kr}$:

*** تکلیف:** آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول را حداقل $\bigcirc$ بار بنویسید.

نکته ۱:

ترتیب پر شدن زیر لایه‌ها، براساس قاعده زیر است. (اصل یا قاعده آفبا):



واژه آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام

① ← $(n+1)$ ↓ انرژی ↓ زودتر پر می‌شود.
در صورت برابری
② ← n ↓ انرژی ↓ زودتر پر می‌شود.

نکته ۲:

بعد از نوشتن آرایش الکترونی، آن را براساس لایه‌ها، مرتب کنید. (نکته کتاب درسی پسند):

${}_{21}\text{Sc}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$
مرتب‌سازی
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

نکته ۳:

استثناهای آرایش الکترونی:

${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ × → نداریم! → $4s^1 3d^5$ ✓

${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ × → نداریم! → $4s^1 3d^{10}$ ✓

electron configuration of ' Cu_{29} '

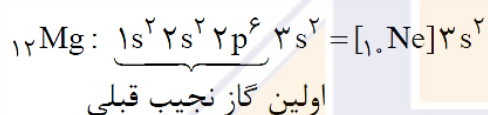


نکته ۴:

در کل، $ns^2(n-1)d^4$ و $ns^2(n-1)d^9$ نداریم. به جای آن‌ها به ترتیب $ns^1(n-1)d^5$ و $ns^1(n-1)d^9$ داریم. $\leftarrow$ Cr و Cu و هم‌گروهی‌هایشان استثناءهای مهم کتاب درسی هستند. (۵ عدد)

گروه ۶		گروه ۱۱	
تناوب ۴	$_{24}\text{Cr} \rightarrow 4s^1 3d^5 \checkmark$	$_{29}\text{Cu} \rightarrow 4s^1 3d^9 \checkmark$	
تناوب ۵	$_{42}\text{Mo} \rightarrow 5s^1 4d^5 \checkmark$	$_{47}\text{Ag} \rightarrow 5s^1 4d^9 \checkmark$	
تناوب ۶	$_{74}\text{W} \rightarrow 4f^{14} 6s^2 5d^4 \boxtimes$	$_{79}\text{Au} \rightarrow 4f^{14} 6s^1 5d^9 \checkmark$	

* آرایش الکترونی فشرده:



کار ساده‌تر $\leftarrow$ چرخ را از اول اختراع نکنیم!

نکته ۱: ۲ اتم فاقد آرایش الکترونی فشرده:

نکته ۲: تنها گاز نجیب غیرقابل استفاده در آرایش الکترونی فشرده:

نکته ۳: در آرایش الکترونی فشرده، لزوماً همیشه زیرلایه‌های نمایش داده شده، مربوط به الکترون‌های ظرفیت

نیست! (مثل $_{31}\text{Ga}$ که $3d^{10}$ آن جزء الکترون‌های ظرفیت به حساب نمی‌آید!)

تشریحی «آرایش الکترونی فشرده»:

تمرین: آرایش الکترونی فشرده عناصر زیر را بنویسید.

۱) $_{3}\text{Li}$:

۲) $_{14}\text{Si}$:

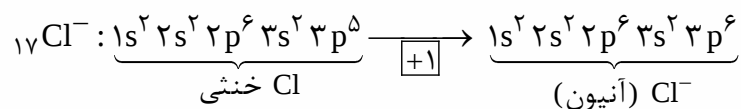
۳) $_{25}\text{Mn}$:

۴) $_{31}\text{Ga}$:



* آرایش الکترونی آنیون‌ها:

تفاوت معناداری با آرایش الکترونی اتم‌ها (خنثی) ندارد. به ترتیب زیر لایه‌ها را پر می‌کنیم. (اول خنثی سپس اعمال الکترون‌های اضافه‌تر)



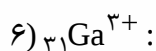
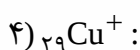
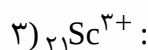
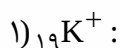
* آرایش الکترونی کاتیون‌ها:

باید دقت کنیم. ابتدا آرایش الکترونی اتم را در حالت خنثی می‌نویسیم. سپس اقدام به کندن الکترون از بیرونی‌ترین لایه و زیر لایه (دورترین نسبت به هسته) می‌کنیم. (مراحل حتماً باید به ترتیب انجام شوند.)



♦ تشریحی «آرایش الکترونی یون‌ها»:

تمرین: آرایش الکترونی یون‌های زیر را بنویسید.



* نکته مهم در رابطه با هر دوره از جدول تناوبی:

در دوره n از جدول، لایه n ام در حال پر شدن است.

نتیجه

← به عنوان مثال، در تناوب اول، لایه شماره ۱ ($n = 1$) در حال پر شدن است.

* ارتباط max الکترون های هر لایه با دوره های جدول تناوبی:

✓ کاملاً پُر ← تناوب اول، ۲ عنصر دارد. حداکثر ظرفیت لایه اول نیز ۲ الکترون است.

← تناوب دوم، ۸ عنصر دارد. حداکثر ظرفیت لایه دوم نیز ۸ الکترون است.

✓ پُر شدن ناقص ← عناصر تناوب سوم تا هفتم، به طور کامل پُر نمی شوند. به عنوان مثال تناوب سوم، ۸ عنصر دارد در حالی که لایه سوم، حداکثر ۱۸ الکترون دارد.

* ترتیب پر شدن زیر لایه ها در هر دوره جدول تناوبی:

ترتیب پر شدن زیر لایه ها در عناصر هر دوره، از چپ به راست، از رابطه ns ، $(n-2)f$ ، $(n-1)d$ ، np تبعیت می کند.

$n \geq 1$ $n \geq 6$ $n \geq 4$ $n \geq 2$

۱ تناوب: $n = 1 \rightarrow 1s$

۲ تناوب: $n = 2 \rightarrow 2s, 2p$

۳ تناوب: $n = 3 \rightarrow 3s, 3p$

۴ تناوب: $n = 4 \rightarrow 4s, 3d, 4p$

۵ تناوب: $n = 5 \rightarrow 5s, 4d, 5p$

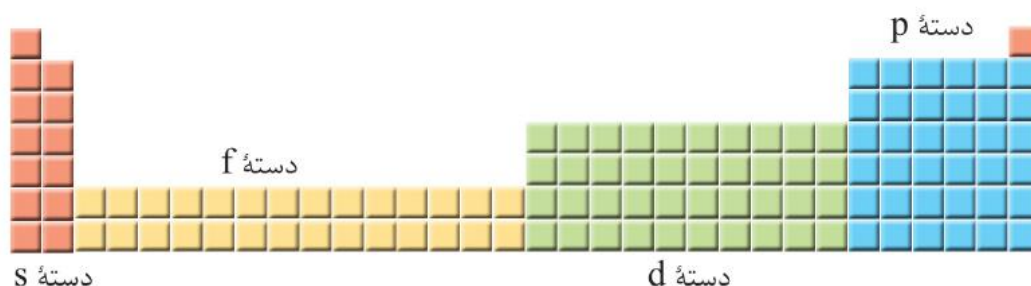
۶ تناوب: $n = 6 \rightarrow 6s, 4f, 5d, 6p$

۷ تناوب: $n = 7 \rightarrow 7s, 5f, 6d, 7p$

* نکته مهم در رابطه با دسته بندی جدول تناوبی:

در هر دسته از جدول، زیر لایه مربوط به آن دسته، در حال پر شدن است.

← به عنوان مثال، در دسته s ، زیر لایه s در حال تکمیل است. (s^1 و $s^2 \leftarrow$ پس ۲ ستون دارد)



* نکات مهم جانبی در مورد عناصر تناوب ۴:

- ۱- در این تناوب، زیر لایه‌های $4s$ ، $3d$ و $4p$ در حال پر شدن هستند. (به ترتیب)
- ۲- در ۳ عنصر انتهای هر دسته (Ca ، Zn ، Kr)، تمامی زیر لایه‌ها کاملاً پر هستند.
- ۳- در ۵ عنصر (K ، Cr ، Mn ، Cu ، As)، حداقل ۱ زیر لایه نیمه پر یافت می‌شود.
↓
زیر لایه نیمه پر دارد.
- ۴- در ۸ عنصر (Cu ، Zn + عناصر دسته p از تناوب ۴)، زیر لایه $3d$ کاملاً پر هستند.
- ۵- در ۲ عنصر (Cr ، Mn)، زیر لایه $3d$ نیمه پر (۵ الکترون از ۱۰ الکترون ظرفیت) هستند.
- ۶- در ۴ عنصر (K ، Cr ، Cu ، Ga)، آخرین زیر لایه، یک الکترون دارند.
- ۷- در ۳ عنصر (K ، Cr ، Cu)، آخرین لایه، یک الکترون دارند.
- ۸- در ۹ عنصر (از Ca تا Zn به جز Cr ، Cu)، آخرین لایه، ۲ الکترون دارند.

* تشخیص الکترون‌های لایه ظرفیت:

- الکترون‌های لایه ظرفیت، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند.
- زیر لایه s یا p در حال پر شدن است ← لایه ظرفیت = بیرونی‌ترین لایه الکترونی (آخرین لایه)
 - زیر لایه d در حال پر شدن است ← مجموع توان ns و $(n-1)d$ = تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم
- نتیجه ← بیرونی‌ترین (دورترین / آخرین) لایه اتم همه عناصر، لزوماً لایه ظرفیت اتم نیست!

♦ تشریحی «الکترون‌های ظرفیت»:

تمرین: الکترون‌های ظرفیت را در هر یک مشخص کنید:

۱) Na :

۲) Ca :

۳) Al :

۴) Kr :

۵) Ti :

۶) Co :



* نمایش الکترون‌های لایه ظرفیت ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی + ارتباط آن با شماره گروه و شماره تناوب:

	1											1A						
1	1s ¹	2											1s ²					
2	2s ¹	2s ²									13	14	15	16	17			
											2s ² 2p ¹	2s ² 2p ²	2s ² 2p ³	2s ² 2p ⁴	2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁶		
3	3s ¹	3s ²	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3s ² 3p ¹	3s ² 3p ²	3s ² 3p ³	3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁶
4	4s ¹	4s ²	4d ¹ 4s ²	4d ² 4s ²	4d ³ 4s ²	4d ⁴ 4s ²	4d ⁵ 4s ²	4d ⁶ 4s ²	4d ⁷ 4s ²	4d ⁸ 4s ²	4d ⁹ 4s ²	4d ¹⁰ 4s ²	4s ² 4p ¹	4s ² 4p ²	4s ² 4p ³	4s ² 4p ⁴	4s ² 4p ⁵	4s ² 4p ⁶

* ارتباط تعداد e^- های ظرفیت با شماره گروه:

دسته S				دسته d								دسته p					
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

نکته ۱:

همگروهی‌ها تعداد e^- های ظرفیت برابر دارند (به جز He در گروه ۱۸ که ۲ الکترون ظرفیت دارند).

نکته ۲:

در مورد عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۲ (دسته s و d):

نکته ۳:

در مورد عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (دسته p): تعداد e^- های ظرفیت = ۱۰ - شماره گروه

نکته ۴:

عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به جز He) با عناصر گروه‌های ۳ تا ۸، دو به دو، تعداد e^- های ظرفیت برابر دارند. (He با گروه ۲، تعداد e^- های ظرفیت برابر دارد).

* تعیین موقعیت عناصر در جدول تناوبی از طریق آرایش الکترونی:

عناصر دسته s : توان آخرین s
 عناصر دسته p : مجموع توان آخرین s و $p + 1$
 عناصر دسته d : مجموع توان آخرین s و d
 شماره تناوب $\leftarrow$ max n موجود در آرایش الکترونی

❖ تشریحی «موقعیت یابی از روی آرایش الکترونی»:

تمرین: در مورد هر یک، با استفاده از آرایش الکترونی، موقعیت مکانی آن را در جدول تناوبی مشخص کنید:

۱) ${}_7N$:

۲) ${}_{16}S$:

۳) ${}_4Be$:

۴) ${}_{38}Sr$:

۵) ${}_{23}V$:

۶) ${}_{28}Ni$:

* تشابهات عناصر:

تشابه عنصرهای هم گروهی $\leftarrow$ تعداد الکترون های ظرفیت برابر (به جز ${}_2He$ در گروه ۱۸)
 تشابه عنصرهای هم دوره ای $\leftarrow$ تعداد لایه های الکترونی اشغال شده

❖ تست های «آرایش الکترونی» - تیپ ۱ (اعداد کوانتومی):

تست ۱- چند درصد گنجایش الکترونی لایه چهارم، مربوط به پر انرژی ترین زیر لایه آن است؟

۴۳٫۷۵ (۴)

۳۱٫۲۵ (۳)

۱۸٫۷۵ (۲)

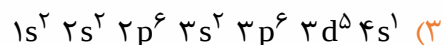
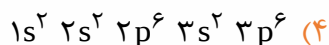
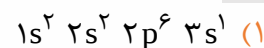
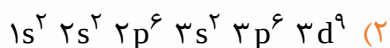
۶٫۲۵ (۱)



♦ تست های «آرایش الکترونی» - تیپ ۲ (آرایش الکترونی در گزینه ها):

(مشابه المپیاد - ۱۳۷۸)

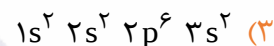
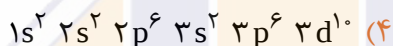
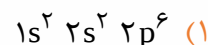
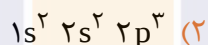
تست ۲: کدام آرایش الکترونی زیر را می توان فقط به یک کاتیون نسبت داد؟



📌 نکته ی تست:

تست ۳: کدام آرایش الکترونی زیر را می توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟

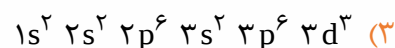
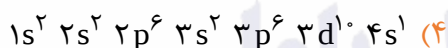
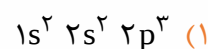
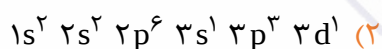
(کنکور - ۱۳۹۱)



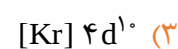
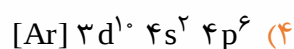
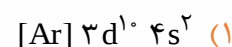
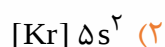
📌 نکته ی تست:

(مشابه المپیاد - ۱۳۸۴)

تست ۴: کدام آرایش الکترونی زیر، برای یک اتم خنثی یا یک یون امکان پذیر نیست؟



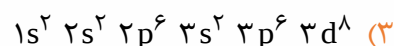
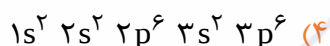
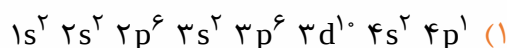
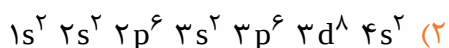
تست ۵: کدام یک از آرایش های الکترونی زیر را می توان به یون X^{2-} نسبت داد؟



نکته ی تست:

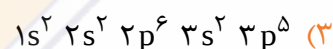
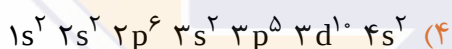
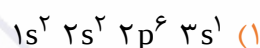
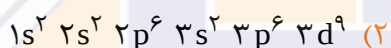
(المپیاد - ۱۳۸۲)

تست ۶: کدام آرایش الکترونی مربوط به اتم فلز واسطه است؟

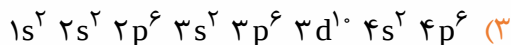
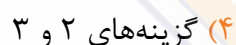
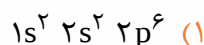
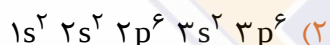


نکته ی تست:

تست ۷: کدام آرایش الکترونی مربوط به یک یون فلز واسطه است؟



تست ۸: کدام آرایش الکترونی مربوط به یک یون فلز واسطه است؟



نکته:

♦ **تست های «آرایش الکترونی» - تیپ ۳ (آرایش الکترونی یون ها):**

تست ۹: کدام مجموعه اعداد کوانتومی، الکترونی را که آسان تر از یک اتم آهن خنثی جدا می شود، توصیف می کند؟

(۴) $n=1, l=0$

(۳) $n=3, l=2$

(۲) $n=3, l=1$

(۱) $n=4, l=0$





تست ۱۰: اعداد کوانتومی الکترونی که از 24Cr^+ جدا می‌شود تا 24Cr^{2+} تشکیل می‌گردد، چیست؟ (n, l)

- (۱) (۳, ۱) (۲) (۴, ۰) (۳) (۳, ۲) (۴) (۴, ۱)

تست ۱۱: A^{3+} در آخرین زیر لایه انرژی خود به $3d^3$ ختم می‌شود. آرایش A در تراز انرژی آخر کدام است؟

- (۱) $4s^2$ (۲) $3d^5$ (۳) $4s^1$ (۴) $3d^1$

تست ۱۲: بیرونی‌ترین زیرلایه‌ی کاتیون در کدام ترکیب، نیمه‌پر و در کدام ترکیب کاملاً پر است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (الف) 27CoF_2 (ب) 29CuCl_2 (پ) 31GaF_3 (ت) 26FeCl_3
(۱) (ت) - (ب) (۲) (الف) - (ب) (۳) (الف) - (پ) (۴) (ت) - (پ)

تست ۱۳: چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) آرایش الکترونی آخرین زیرلایه‌ی یک کاتیون می‌تواند $3d^4$ باشد.
(ب) آرایش الکترونی $4s^2 4p^6$ را می‌توان به آخرین لایه‌ی یک آنیون پایدار نسبت داد.
(پ) آرایش الکترونی $3p^6$ را می‌توان به آخرین زیرلایه‌ی یون‌های 19K^+ و 16S^{2-} نسبت داد.
(ت) آرایش الکترونی $3d^1$ را می‌توان به آخرین زیرلایه‌ی اتم یک فلز واسطه و به آخرین زیرلایه‌ی یون فلز واسطه‌ی دیگر نسبت داد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تست ۱۴: چه تعداد از موارد زیر با قرار گرفتن در جاهای خالی، عبارت درست می‌سازد؟

- آرایش الکترونی زیرلایه‌ی آخر را می‌توان نسبت داد.
(الف) $3d^5$ - تنها به کاتیون (ب) $4s^1$ - به سه عنصر
(پ) $3d^1$ - به کاتیون حاصل از دو عنصر واسطه (ت) p^6 - به کاتیون، آنیون و اتم خنثی
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تحصیل باما



♦ تست های «آرایش الکترونی» - تیپ ۴ (دوره ۴):

تست ۱۵: در دوره چهارم جدول، نسبت شمار عنصرهایی که در آخرین زیر لایه خود دو الکترون دارند، به شمار عنصرهایی که در لایه ظرفیت خود، زیر لایه نیمه پر دارند، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{9}{5}$ (۴) $\frac{5}{2}$

تست ۱۶: در دوره چهارم جدول دوره ای، چند عنصر وجود دارد که اتم های آن ها دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند و آرایش الکترونی چه تعداد از یون های پایدار عنصرهای این دوره به زیر لایه ی $3d^1$ ختم می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۲، ۱ (۲) ۳، ۱ (۳) ۳، ۲ (۴) ۳، ۲

تست ۱۷: در دوره چهارم جدول تناوبی، اتم عنصر دارای زیر لایه ی نیمه پر هستند که عنصر از آن ها تمایل به از دست دادن الکترون دارند و آرایش الکترونی یون های عنصر از آن ها همانند آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نیست. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

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

♦ تست های «آرایش الکترونی» - تیپ ۵ ($n + 1$):

تست ۱۸: در اتم $^{29}_{19}X$ ، چند الکترون در زیر لایه هایی با $n + 1 = 4$ وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۷ (۴) ۸

تحصیل باما

تست ۱۹: مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترونی های بیرونی ترین زیر لایه یون روی، چند برابر مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترونی های ظرفیت عنصر در جایگاه (گروه ۱۰، تناوب ۴) جدول دوره ای است؟ (تألیفی - ۱۴۰۵)

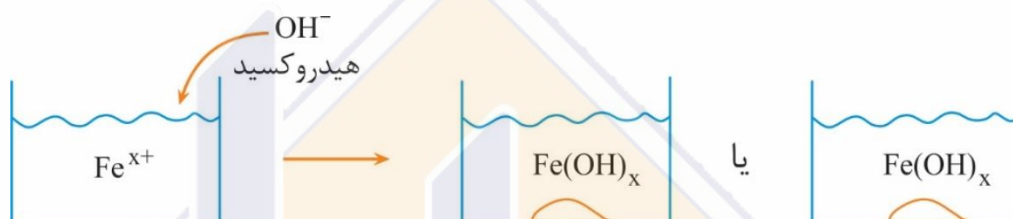
- (۱) $\frac{50}{48}$ (۲) $\frac{48}{50}$ (۳) $\frac{50}{10}$ (۴) $\frac{10}{50}$



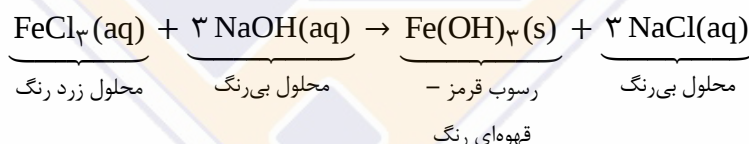
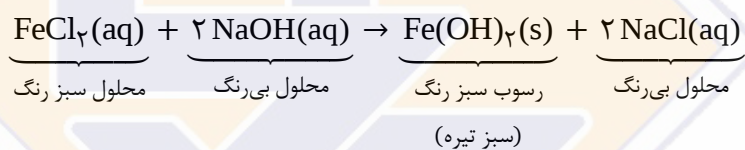
نکته: $n + l$

* شناسایی یون های آهن:

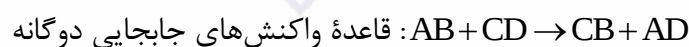
* شناسایی Fe^{2+} / Fe^{3+}



مثال:



نکته ۱: واکنش نویسی



حتماً یکی از فرآورده ها باید رسوب (s) یا آب ($H_2O(l)$) یا گاز (g) باشد، وگرنه آن واکنش در عمل انجام نمی شود!

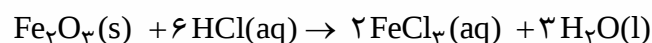
نکته ۲: یون های ناظر / تماشاچی / تماشاگر



نکته ۳: در زنگ آهن، چه یونی داریم؟

- (۱) اضافه کردن مقداری زنگ آهن به محلول HCl به منظور تولید محلول $FeCl_x$
- (۲) اضافه کردن قطره قطره محلول NaOH به محلول به دست آمده قبلی تا رسیدن به رسوب رنگی
- (۳) مشاهده رسوب قرمز - قهوه‌ای تشکیل شده $\leftarrow$ نتیجه در زنگ آهن Fe^{3+} داریم!

خلاصه اتفاقات :



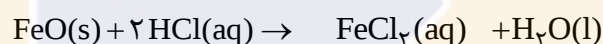
رنگ آهن
محلول زرد رنگ
(قهوه‌ای رنگ)



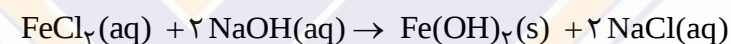
محلول زرد رنگ
رسوب قرمز -
قهوه‌ای رنگ

نکته ۴: اگر در نکته قبلی، به جای FeO ، Fe_2O_3 داشتیم به طور خلاصه چی می‌شد؟

خلاصه اتفاقات :



محلول سبز رنگ



محلول سبز رنگ
رسوب سبز رنگ
(سبز تیره)

♦ تست‌های «شناسایی یون‌های آهن»:

تست ۱- در کارخانه‌ی اسیدسازی از گازهای کلر و هیدروژن به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده می‌شود. بر اثر نشت گاز، محصول فرایند وارد جو اطراف کارخانه شده است. جمع شدن بارش باران در ظرف آهنی زنگ زده، باعث ایجاد محلولی شده که با افزایش سدیم هیدروکسید به آن تولید می‌شود.

- (۱) رسوب قرمز رنگ (۲) رسوب سفید رنگ (۳) محلول قرمز رنگ (۴) محلول سبز رنگ

تست ۲- از واکنش ۳۰ مول از مخلوط دو کلرید مختلف آهن با سدیم هیدروکسید کافی، ۷۲ مول نمک کلردار به دست می‌آید. چند درصد از یون آهن موجود در کلریدهای اولیه، زیرلایه‌ی نیمه پر دارند؟ (Fe^{2+})

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰



درصد خلوص:

✓ مفهوم (به همراه مثال):

✓ فرمول:

درصد خلوص =

درصد ناخالصی =

✓ درجه خلوص / درجه ناخالصی:
(کسر/جزء)

✓ نسبی بودن درصد خلوص:

درصد خلوص

تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۱ (بدون واکنش - ساده):

تست ۱- سنگی از معدن آهن بدست آمده است که ۲۰۰ گرم جرم دارد. مطالعات انجام شده حاکی از آن است که ۱۲۰ گرم از آن را آهن تشکیل می‌دهد. درصد خلوص آهن و درصد ناخالصی این سنگ معدن را به ترتیب از راست به چپ برابر کدام است؟

۸۰ - ۲۰ (۴)

۲۰ - ۸۰ (۳)

۴۰ - ۶۰ (۲)

۶۰ - ۴۰ (۱)

تحصیل باما

? آیا درصد خلوص و واکنش به هم ربط دارند؟ (در مسائل)

خیر

بله



@mrmeskaran_chemistry

۴۵

@mrmeskaran



تست ۲- ۳ کیلوگرم آهن ناخالص که درصد خلوص آن ۷۰٪ است، شامل چه مقدار آهن خالص می‌باشد؟ چقدر از این ۳ کیلوگرم را ناخالصی تشکیل می‌دهد؟ (به ترتیب از راست به چپ بر حسب kg)

(۴) ۰٫۸ - ۱٫۲

(۳) ۰٫۸ - ۱٫۲

(۲) ۰٫۹ - ۲٫۱

(۱) ۲٫۱ - ۰٫۹

نکته:

تست ۳- ۲ تن آهن را از دل معدنی با خلوص ۲۰٪ استخراج کردیم. برای این کار چه مقدار سنگ معدن مصرف شده است؟ چه مقدار ناخالصی در کنار این ۲ تن وجود داشته است؟ (به ترتیب از راست به چپ بر حسب ton)

(۴) ۰٫۴ - ۱٫۶

(۳) ۱٫۶ - ۰٫۴

(۲) ۸ - ۱۰

(۱) ۱۰ - ۸

نکته:

در مورد درصد خلوص ←

تست ۴- ۱۵۰ گرم ضایعات (ناخالصی) در حین استخراج آهن از معدن تولید شده است. اگر بدانیم به طور میانگین، درصد خلوص این معدن، ۲۵ درصد است، چه مقدار آهن خالص با موفقیت به دست آمده است؟

(۴) ۳۰۰ گرم

(۳) ۱۰۰ گرم

(۲) ۵۰ گرم

(۱) ۲۰۰ گرم

♦ تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۲ (بدون واکنش - مخلوط‌ها):

تست ۵- اگر به ۳۶ گرم از نمونه A ناخالص با درصد خلوص ۱۶/۶۷٪، ۴ گرم نمونه خالص A را اضافه کنیم، درصد خلوص در نمونه نهایی کدام است؟

(۴) ۷۵٪

(۳) ۵۰٪

(۲) ۲۵٪

(۱) ۱۵٪

✍ **نکته محاسباتی:** تبدیل اعشار به کسر

تست ۶- درصد خلوص یک نمونه هماتیت، ۸۰٪ و درصد خلوص یک نمونه دیگر ۲۰٪ است. این ۲ نمونه هماتیت را به ترتیب از راست به چپ، با چه نسبت جرمی با یکدیگر مخلوط کنیم تا درصد خلوص مخلوط نهایی نصف درصد خلوص نمونه اول شود؟

(۴) ۳ به ۲

(۳) ۲ به ۱

(۲) ۱ به ۲

(۱) ۲ به ۳

تست ۷- مقداری ناخالصی را با ۹۰ گرم از ترکیب A مخلوط می‌کنیم تا یک نمونه ناخالص از این ماده به دست بیاید. اگر با افزودن ۹۰ گرم دیگر از ترکیب A به این مخلوط، درصد خلوص این ماده در مخلوط موردنظر ۱/۲۵ برابر شود، مقدار ناخالصی موجود در این مخلوط برابر با چند گرم است؟

(۴) ۱۱۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۳۰



♦ تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۳ (بدون واکنش - ترکیبی بامول، جرم مولی، استوکیومتری فرمولی):

تست ۸- نقره سولفید، Ag_2S ، در طبیعت به صورت کانی آرژنیت یافت می‌شود. از ۳۰۰ گرم کانه ناخالص که ۶۲٪ آن Ag_2S است، چند گرم نقره یافت می‌شود؟
($Ag = 108$, $S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۱۶ (۴)

۱۶۲ (۳)

۱۰۸ (۲)

۵۴ (۱)

تست ۹- برای داشتن 8.6×10^{22} اتم O، به چند گرم KNO_3 با خلوص ۱۴/۲۸٪ نیاز است؟ (در ناخالصی، اکسیژن یافت نمی‌شود).
($K = 39$, $N = 14$, $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۳۴٫۶۸ (۴)

۱۰۱ (۳)

۶۷٫۳۴ (۲)

۳۳٫۶۷ (۱)

نکته محاسباتی:

♦ تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۴ (بدون واکنش - ترکیب تیپ ۲ و ۳!):

تست ۱۰- در مخلوطی از ۲۱٫۷۵ گرم پتاسیم سولفات با خلوص ۸۰٪ و ۱۰ گرم آلومینیم سولفید با خلوص ۷۵٪، چند مول اتم گوگرد وجود دارد؟ (در ناخالصی‌ها، عنصر گوگرد وجود ندارد و $K = 39$, $S = 32$, $Al = 27$, $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۴۵ (۴)

۰٫۳۵ (۳)

۰٫۲۵ (۲)

۰٫۱۵ (۱)



تست های «درصد خلوص» - تیپ ۵ (بدون واکنش - واکنش پنهان):

تست ۱۱- یون سولفات موجود در 2.45 g از نمونه ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و 2.18 g گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی برحسب یون سولفات به تقریب چند است؟

($\text{Ba} = 137$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۸۴٫۲ (۴)

۷۳ (۳)

۵۷٫۲ (۲)

۳۷ (۱)

تست ۱۲- نمونه ای از مس ناخالص به جرم 1.536 g را در نیتریک اسید حل می کنیم تا $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ تولید شود. مس (II) نیترات ابتدا به $\text{Cu}(\text{OH})_2$ و سپس به CuO و پس از آن به CuCl_2 و سرانجام به $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ تبدیل می شود. در تمام این مراحل، هیچ مقدار از مس هدر نمی رود. $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ خالص و خشک که بازیابی شده است، 1.528 g جرم دارد. درصد مس خالص در نمونه ناخالص کدام است؟

٪۶۶ (۴)

٪۵۰ (۳)

٪۳۳ (۲)

٪۲۵ (۱)

♦ تست های درصد خلوص - تیپ ۶ (بدون واکنش - خاص):

تست ۱۳- اگر جرم یک نمونه نیتریک اسید (HNO_3) ۶۳ درصد خالص با جرم یک نمونه سدیم هیدروکسید ۸۰ درصد خالص برابر باشد، نسبت شمار مول های نیتریک اسید به شمار مول های سدیم هیدروکسید، کدام است؟ (کنکور - ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

($\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰٫۵۵ (۴)

۰٫۵۰ (۳)

۰٫۴۵ (۲)

۰٫۴۰ (۱)



تست ۱۴- فسفر با کلر ترکیب‌هایی به فرمول PCl_x می‌دهد. اگر $۲/۰۸۵$ گرم نمونه‌ای ناخالص از PCl_x با درصد خلوص ۵۰% ، شامل $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول از آن باشد، x برابر کدام گزینه است؟ ($\text{P} = ۳۱$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

تست ۱۵- تعداد اتم‌های گوگرد موجود در ۳۲ گرم SO_2 با خلوص ۵۰% (شامل مقداری ناخالصی فلزی)، با تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در چند گرم SO_3 با خلوص ۲۵% برابر است؟ (ناخالصی نمونه SO_3 فاقد اتم اکسیژن است.) ($\text{S} = ۳۲$, $\text{O} = ۱۶$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- (۱) $۲۶/۶۷$ (۲) $۱/۶۷$ (۳) $۲۸/۳۳$ (۴) $۷/۰۸۳$

تست ۱۶- کالکوپیریت، نمونه‌ای از سنگ‌های معدنی است که در آن درصد خلوص اتم‌های آهن، $۰/۸۷۵$ برابر درصد خلوص اتم‌های مس است. به‌ازای هر مول اتم مس موجود در این کانی، چند گرم آهن در آن وجود دارد؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Fe} = ۵۶$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۳۵ (۲) ۵۶ (۳) ۴۲ (۴) ۲۸

تست ۱۷- نمونه‌ای از سنگ معدن دارای ۲۰% کلسیم است. برای سنجش میزان کلسیم ابتدا با حرارت دادن نمک متبلور، کلسیم اگزالات خشک تهیه می‌کنند و سپس آن را به CaCO_3 و بعد به CaO تبدیل می‌کنند و با توزین CaO پی به جرم کلسیم می‌برند. اگر دانش‌آموزی نمونه را خوب حرارت ندهد و فقط CaCO_3 تولید شود، درصد کلسیم را چه عددی گزارش خواهد کرد؟ ($\text{Ca} = ۴۰$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- (۱) ۹۴% (۲) $۷۲/۸\%$ (۳) $۵۳/۷\%$ (۴) $۳۵/۷\%$

تست ۱۸- برای تعیین درصد خلوص یک نمونه معدنی از عنصر X با خلوص ۳۰٪، در ابتدا طی فرایندی، نمونه حاوی X را به کربنات آن فلز تبدیل و پس از حرارت دادن، آن را به اکسید آن فلز تبدیل می کنند و سپس از جرم اکسید به دست آمده، درصد خلوص عنصر X را تعیین می کنند. حال اگر دانش آموزی در آزمایشگاه مرحله حرارت دادن به کربنات فلز X را فراموش کند و درصد خلوص X را در نمونه طبیعی به اشتباه ۶۳ درصد گزارش کند، عنصر X کدام است؟ (قلمچی - ۱۳۹۷)

($\text{Mg} = 24$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Sr} = 88$, $\text{Ba} = 137$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Ba (۴)

Sr (۳)

Ca (۲)

Mg (۱)

تست ۱۹- برای محاسبه درصد خلوص نمونه ای از سنگ معدن کلسیم، در ابتدا طی فرایندی، نمونه حاوی کلسیم را به کلسیم کربنات و سپس در اثر حرارت دادن، آن را به کلسیم اکسید تبدیل می کنند. در انتها با توجه به جرم کلسیم اکسید به دست آمده، درصد خلوص نمونه اولیه را محاسبه می کنند. حال با توجه به این که اگر دانش آموزی در آزمایشگاه، مرحله حرارت دادن به کربنات و تبدیل آن به اکسید را فراموش کند، درصد خلوص را اشتباهاً ۵۰ درصد گزارش می کند، درصد خلوص واقعی کلسیم چقدر بوده است؟ ($\text{Ca} = 40$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۸۴ (۴)

۵۶ (۳)

۵۰ (۲)

۲۸ (۱)

تحصیل باما



♦ تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۷ (ترکیبی با واکنش‌ها - ساده):

تست ۲۰- اگر ۱۳۸ گرم اتانول با درصد خلوص ۳۳/۳٪، در حضور مقدار کافی اکسیژن، به طور کامل بسوزد، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16: g \cdot mol^{-1}$)

۱۱۲ (۴)

۶۷٫۲ (۳)

۴۴٫۸ (۲)

۲۲٫۴ (۱)

✍ یادآوری ازدهم:

✍ نکته: ناخالصی در واکنش شرکت

تست ۲۱- اگر ۴۰ لیتر گاز ۲ اتمی ناقطبی در اثر واکنش موازنه نشده زیر تولید شده باشد، مقدار جرم منیزیم با خلوص ۳۶ درصد برحسب گرم برابر کدام است؟ (چگالی گاز ۲ اتمی ناقطبی را برابر ۰٫۹ گرم بر لیتر در نظر بگیرید؛

($Mg = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)



۱۲۰ (۴)

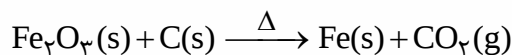
۴۳٫۲ (۳)

۱۵٫۵ (۲)

۱۰٫۷ (۱)



تست ۲۲- ۶٫۴ گرم آهن (III) اکسید با درصد خلوص ۵۰٪ مطابق واکنش زیر با چند گرم کربن با درصد خلوص ۲۴ درصد واکنش می‌دهد؟ (واکنش موازنه شود؛ $\text{Fe} = ۵۶, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱٫۵ (۴)

۰٫۷۲ (۳)

۰٫۳۴۵۶ (۲)

۰٫۰۸۶۴ (۱)

*** نقشه راه کلی حل سؤالات درصد خلوص + واکنش:**



تست ۲۳- ۸۰۸ گرم نمونه‌ی KNO_3 ناخالص در اثر واکنش موازنه نشده زیر، تجزیه شده و ۱۵۶٫۸ لیتر گاز در دمای ۲۷۳°C و فشار ۲ atm تولید می‌کند. درصد ناخالصی نمونه اولیه کدام است؟ ($\text{K} = ۳۹, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۳۳ (۲)

۲۵ (۱)

تحصیل باما



یادآوری از دهم:

هشدار: حواست به!

♦ تست‌های «درصد خلوص» - تیپ ۸ (ترکیبی با واکنش‌ها - جرم جامد بر جای مانده):

تست ۲۴- اگر ۲۶۰ گرم پودر روی با درصد خلوص ۵۰٪ را با مقدار کافی محلول مس (II) کلرید واکنش دهیم تا محلول روی کلرید و پودر مس تولید شود، جرم توده‌ی جامد باقی‌مانده بر حسب گرم کدام است؟ ($Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۵۸ (۴)

۱۳۰ (۳)

۱۲۸ (۲)

۶۴ (۱)

نکته‌ی مثال:

تحصیل باما

جرم توده‌ی جامد باقی‌مانده
(هر چیزی مشابه آن)

نکته: ناخالصی در واکنش شرکت .



تست ۲۵- ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با درصد خلوص ۵۰٪ را وارد ظرف واکنش می‌کنیم. اگر واکنش در ظرف در باز رخ دهد، چند گرم جامد در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟ (۲ روش) ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۵۶ (۴)

۱۱۲ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۶ (۱)

نکته تست: روش قانون پایستگی جرم

تست ۲۶- مقداری از کلسیم کربنات ناخالص، به جرم ۵۰۰ گرم، بر اثر گرما تجزیه شده و ۱۳۲ گرم کاهش جرم پیدا می‌کند. درصد خلوص این نمونه کدام است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

تحصیل باما

نکته:



تست ۲۷- واکنش تجزیه ۲۶۸ گرم NaN_3 ناخالص، در یک ظرف سر باز انجام می‌شود. پس از پایان واکنش، جرم مواد موجود در ظرف، برابر ۱۸۴ گرم است. فلز سدیم، چند درصد جرمی از مواد باقیمانده در ظرف را تشکیل می‌دهد؟
($\text{Na} = 23$, $\text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

تست ۲۸- اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱/۲ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه کدام است؟ (ناخالصی‌ها با هیدروژن واکنش نمی‌دهند و
(کنکور-۱۳۸۸) ($\text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

نکته: کاهش جرم خاص!

تحصیل باما

تست ۲۹- با توجه به واکنش زیر، اگر ۱۵ گرم CuSO_4 پس از واکنش، ۸/۸ گرم کاهش جرم داشته باشد، درصد خلوص آن در نمونه‌ی اولیه چقدر بوده است؟ ($\text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۷۰ (۲)

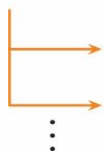
۶۰ (۱)



✓ اسامی دیگر:

✓ مفهوم (به همراه مثال):

۵۰٪ → بازده واکنش



✓ مثالی از واکنش کامل (بازده ۱۰۰٪):



بازده واکنش

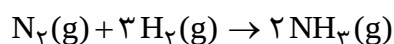
✓ مثالی از واکنش ناقص (بازده مثلاً ۵۰٪):



✓ فرمول:

♦ تست‌های «بازده واکنش» - تیپ ۱ (ساده):

تست ۱ - ۲۴۰ لیتر گاز سبک‌تر در حضور مقدار کافی گاز سنگین‌تر، مطابق معادله زیر، با بازده درصدی واکنش ۵۰٪ واکنش می‌دهد. مقدار جرم آمونیاک تولید شده برحسب گرم کدام است؟ (چگالی گاز کربن دی‌اکسید در شرایط آزمایش برابر ۱/۱ گرم بر لیتر است؛ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $\text{N} = 14, \text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16$)



۱۳۶ (۴)

۶۸ (۳)

۳۴ (۲)

۱۷ (۱)

روش ۱ - ضریب تبدیل:



روش ۲ - ضریب تبدیل:

روش ۳ - نهایی:

یادآوری از شیمی دهم:

نکته تست: روش ضریب تبدیل:

✓ فعلاً کاری به بازده نداریم!

✓ ضریب تبدیل آخر را اختصاص می دهیم به

تحصیل باما

نکته تست: در امتحان نهایی

تست ۲- ۵٫۶ لیتر گاز طی واکنش موازنه نشده‌ی زیر با بازده ۲۵ درصد، تولید شده است. جرم اولیه پتاسیم نیترات برحسب گرم کدام است؟ (واکنش در دمای °C و فشار ۱ atm انجام می‌شود؛ $K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)



۲۰۲ (۴)

۱۰۱ (۳)

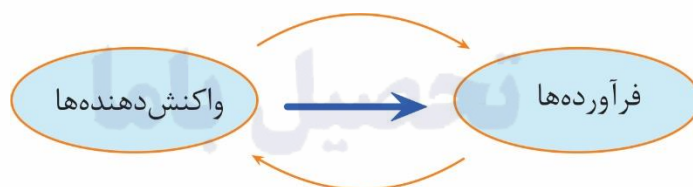
۵۰٫۵ (۲)

۱۲٫۶۲۵ (۱)

روش ۱- ضریب تبدیل:

روش ۲- نهایی:

* کی تهی خود بازده ضرب کنیم؟ کی تهی معکوس آن؟

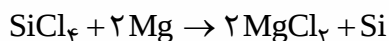


○ نهایی:

بازده درصدی، درصد خلوص،



تست ۳- اگر ۳۴۰ گرم SiCl_4 مطابق واکنش زیر، واکنش داده و ۲۸ گرم Si تولید کند، بازده درصدی واکنش برابر کدام است؟ ($\text{Si} = ۲۸, \text{SiCl}_4 = ۱۷۰: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۵ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

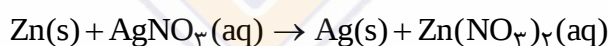
۲۵ (۱)

روش ۱ - ضریب تبدیل:

روش ۲ - نهایی:

♦ **تست‌های «بازده واکنش» - تیپ ۲ (جرم جامد باقی مانده / کاهش جرم):**

تست ۴- اگر ۲۶۰ گرم Zn طبق واکنش زیر با بازده ۲۵٪ واکنش دهد، جرم توده‌ی جامد باقی مانده برحسب گرم کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود؛ ($\text{Zn} = ۶۵, \text{Ag} = ۱۰۸: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۴۱۱ (۴)

۲۱۶ (۳)

۱۹۵ (۲)

۱۱۶ (۱)

تحصیل باما

نکته تست:



♦ تست های «بازده واکنش» - تیپ ۳ (معادله):

تست ۵- ۱۶۸ گرم $MgCO_3$ مطابق واکنش زیر چند درصد تجزیه شود تا جرم واکنش دهنده جامد باقی مانده، $\frac{3}{5}$ برابر جرم فرآورده جامد تولید شود؟
($Mg = 24, C = 12, O = 16: g \cdot mol^{-1}$)



۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۲۵ (۱)

🔖 **نکته‌ی تست:** بهتر است در این گونه سؤالات، با مواد کار کنید!

🔖 **نکته‌ی تست:** طراح سؤال می‌توانست حالت‌های مختلف را مورد سؤال قرار دهد!

♦ تست های «بازده واکنش» - تیپ ۴ (کاهش یا افزایش جرم):

تست ۶- اگر یک تیغه منیزمی به جرم $\frac{3}{6}$ گرم درون محلولی از مس (II) سولفات قرار گیرد، پس از گذشت زمان مشخصی، جرم تیغه ۴ گرم افزایش می‌یابد. در صورتی که تبادل ذرات فقط در سطح تیغه صورت بگیرد، واکنش تا لحظه یاد شده چند درصد پیشرفت کرده است؟
($Cu = 64, Mg = 24: g \cdot mol^{-1}$)

۶۶٫۶۶ (۴)

۵۰ (۳)

۳۳٫۳ (۲)

۲۵ (۱)

🔖 **نکته‌ی تست:** سوال را با دقت بخوانید.

فرق است بین «جرم تیغه ۴ گرم افزایش می‌یابد» و «جرم تیغه به ۴ گرم افزایش می‌یابد».



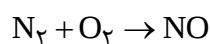
نکته‌ی تست: روش حل خاص این سؤالات را یاد بگیرید.

تست‌های «بازده و اکس» - تیپ ۵ (واکنش‌های پی‌درپی):

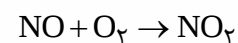
تست ۷- اگر در واکنش‌های متوالی زیر، $\frac{1}{84}$ مول نیتروژن را وارد ظرف واکنش کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چند

گرم نیتریک اسید تحت حالت‌های زیر تولید می‌شود؟ (واکنش‌ها موازنه شود؛ $\text{HNO}_3 = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

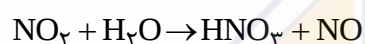
(الف) واکنش‌ها کامل هستند.



(ب) بازده واکنش‌ها به ترتیب ۶۰، ۵۰ و ۴۰ درصد است.



(پ) بازده کلی واکنش‌ها ۱۲ درصد است.



(۴) ۸/۳، ۸/۳، ۱

(۳) ۸/۳، ۸/۳، ۲

(۲) ۰/۱۲، ۰/۱۲، ۲

(۱) ۰/۱۲، ۰/۱۲، ۱

تحصیل باما

نکته‌ی تست:



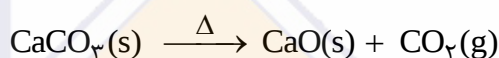
♦ تست های «بازده و اکشن» - تیپ ۶ (ترکیبی با درصد خلوص):

⚠ هشدار مهم:

در مورد درصد خلوص ← اینکه در خودش $\otimes$ کنیم یا معکوس آن، بستگی به دارد!
در مورد بازده و اکشن ← اینکه در خودش $\otimes$ کنیم یا معکوس آن، بستگی به دارد!

تست ۸- ۶۰ گرم CaCO_3 با درصد خلوص ۱۶/۶۷٪ طبق واکنش زیر، تجزیه می شود. اگر بازده واکنش در شرایط انجام واکنش،

۲۰ درصد باشد، چند گرم CaO(s) با درصد خلوص ۸۰ درصد تولید می گردد؟ ($\text{CaCO}_3 = 100$, $\text{CaO} = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۰ (۴)

۵۶ (۳)

۲۰ (۲)

۱۴ (۱)

تست ۹- ۸۰۸ گرم KNO_3 با خلوص ۲۵٪ مطابق واکنش موازنه نشده زیر، ۵۰٪ تجزیه می شود. جرم جامد باقی مانده

بر حسب گرم کدام است؟ (۲ روش) ($\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۵۴ (۴)

۶۵۳ (۳)

۱۴۸ (۲)

۴۷ (۱)

تحصیل باما

📌 نکته تست:



@mrmeskaran_chemistry

۶۳

@mrmeskaran

