

پاسخ: الف) $Mg < Ca < Sr$ - چون هر سه فلز در یک گروه هستند و خاصیت فلزی در گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) $Cl < P < Na$ - چون هر سه عنصر در یک دوره قرار دارند و شعاع اتمی در دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

پ) $Sc < Ca < K$ - چون هر سه فلز هستند و در یک دوره قرار دارند. در دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کم شده و در نتیجه واکنش پذیری هم کاهش می‌یابد.

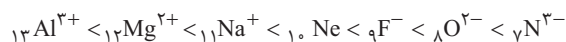
ت) $P < S < Cl$ - چون هر سه عنصر در یک دوره هستند و در یک دوره از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

ث) $Mg^{2+} < Ne < O^{2-}$ - تعداد لایه‌ها و الکترون‌ها در هر سه گونه برابر است. در این حالت گونه‌ای که تعداد پروتون‌های کمتری دارد، شعاع بزرگتری خواهد داشت. (چون جاذبه هسته روی ابر الکترونی کمتر است)

ج) $O^{2-} < Cl^{-} < P^{3-}$ - تعداد لایه‌های الکترونی کمتری دارد، پس شعاع آن از بقیه کوچک‌تر است. Cl^{-} و P^{3-} تعداد الکترون‌های برابری دارند اما تعداد پروتون‌های P^{3-} کمتر است، پس شعاع بزرگتری دارد.

کلمه

از بین چند گونه (اتم یا یون) که تعداد الکترون‌های برابری دارند، هر چه بار منفی گونه بیشتر باشد، شعاع آن بزرگتر است. به این مقایسه توجه کنید:



کلمه

نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (هالید) تبدیل می‌شوند. در تولید لامپ جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

مثال ۳

هر یک از موارد ستون سمت راست را به یکی از موارد ستون سمت چپ متصل کنید.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
الف) فلوئور	۱) در دمای $200^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
ب) کلر	۲) در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
پ) برم	۳) در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
ت) ید	۴) حتی در دمای $200^{\circ}C$ به سرعت واکنش می‌دهد.

پاسخ: الف) ۴ ب) ۲ پ) ۱ ت) ۳

عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه)

اگرچه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد. برای نمونه به ویژگی‌های سه فلز زیر دقت کنید.

- ۱. سدیم: نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به سرعت در هوا تیره می‌شود.
- ۲. آهن: محکم است، به همین علت در ساخت در و پنجره استفاده می‌شود. با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش داده و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.
- ۳. طلا: در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.
- فلزهای دسته d به فلزهای واسطه و فلزهای دسته s و p به فلزهای اصلی معروف‌اند.

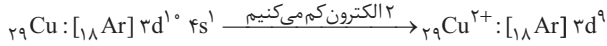
- ۱. در دوره ۴ به بعد و گروه ۳ تا ۱۲ جدول دوره‌ای قرار دارند.
- ۲. زیر لایه d آن‌ها در حال پر شدن است.
- ۳. اغلب به شکل ترکیب‌های یونی یافت می‌شوند.
- ۴. کاتیون آن‌ها اغلب به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد. (اما کاتیون فلزهای اصلی اغلب به آرایش گاز نجیب می‌رسد)
- ۵. اولین فلز واسطه ${}_{21}Sc$ در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها به کار می‌رود.
- ۶. دومین فلز واسطه ${}_{22}Ti$: محکم، چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی. کاربرد آن در بدنه دوچرخه است.
- ۷. ترکیبات رنگی دارند.
 - یاقوت: قرمز
 - زمرد: سبز
 - فیروزه: آبی

فلزهای واسطه

نوشتن آرایش الکترونی کاتیون فلزهای واسطه

ابتدا آرایش الکترونی اتم خنثی را می‌نویسیم. سپس به تعداد بار کاتیون از آخرین زیرلایه نوشته شده (۴s) الکترون‌ها را کم می‌کنیم.

مثال ۴ آرایش الکترونی فشرده کاتیون را در ترکیب CuCl_2 بنویسید. (۲۹Cu)



پاسخ:

در این تبدیل ابتدا الکترون از زیرلایه ۴s جدا می‌شود و سپس از زیرلایه ۳d.

طلا، فلزی با ویژگی‌های منحصر به فرد

ویژگی‌های طلا	کاربرد یا نتیجه
بسیار نرم و چکش‌خوار	ساخت برگه‌ها و رشته‌های بسیار نازک
رسانایی الکتریکی بالا	استفاده در وسایلی مثل رایانه و ویلچر برقی
واکنش ندادن با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن	ساخت جواهرات و استفاده در دندان پزشکی
بازتاب زیاد پرتوهای خورشید	استفاده در لباس فضانوردی
مقدار آن در معادن کم است.	تولید پسماند زیاد به هنگام استخراج

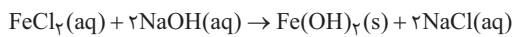
معادن طلای ایران: مونه اصفهان - زرشوران آذربایجان غربی

شکل‌های عنصرها در طبیعت

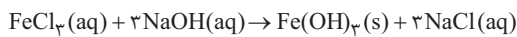
- اغلب به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
- برخی نافلزها مثل اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به شکل آزاد هم یافت می‌شوند.
- علاوه بر طلا، نقره، مس و پلاتین هم به حالت آزاد یافت می‌شوند.
- فقط طلا به شکل رگه‌های زرد رنگ لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
- آهن اغلب به شکل اکسید یافت می‌شود.

شناسایی کاتیون‌های آهن (فلزی که بیشترین مصرف سالانه را در جهان دارد)

برای شناسایی یون Fe^{2+} ، از واکنش زیر استفاده می‌شود که در آن رسوب آهن (II) هیدروکسید سبز رنگ تشکیل می‌شود.



برای شناسایی یون Fe^{3+} ، از واکنش زیر استفاده می‌شود که در آن رسوب آهن (III) هیدروکسید قرمز رنگ تولید می‌شود.



کلمه زنگ آهن حاوی یون Fe^{3+} می‌باشد.

واکنش‌پذیری عنصرها در واکنش‌های شیمیایی

واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل آن به انجام واکنش شیمیایی است. هر چه واکنش‌پذیری عنصری بیشتر باشد، تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.

- میل بیشتری به ترکیب شدن دارد.
- ترکیب‌هایش از خودش پایدارترند.
- استخراج آن دشوارتر است.

هر چه فلزی فعال‌تر باشد

مثال ۵ با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

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

(الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل کمتری دارند؟

(ب) در شرایط یکسان کدام فلز در هوای مرطوب سریع‌تر زنگ می‌زند؟ (Na - Ag - Zn)

(پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

پاسخ: الف) مس، نقره و طلا

ب) Na

پ) سدیم و پتاسیم چون واکنش پذیری بالایی دارند.

مثال ۶ با توجه به جدول زیر که قسمتی از جدول دوره‌های عنصرهاست به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) در بین عنصرهای داده شده کدام یک بیشترین خصلت فلزی را دارد؟

ب) شعاع عنصر G بزرگ‌تر است یا H؟ چرا؟

پ) واکنش پذیری عنصرهای C و A را با هم مقایسه کنید.

گروه \ دوره	۱	۲	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	C	E	H	I
۳			F		
۴	B			G	L

پاسخ:

الف) B

ب) G - چون هر دو در یک گروه هستند و در گروه از بالا به پایین شعاع افزایش می‌یابد.

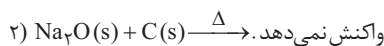
پ) $C < A$

ترتیب واکنش پذیری برخی فلزها + کربن (در سطح کتاب درسی)

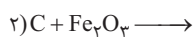
کتابه $Al > C > Zn > Ti > Fe > Cu > Ag > Au$ > فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲) > فلزهای قلیایی (گروه ۱)

به طور کلی در هر واکنش که به طور خود به خود انجام می‌شود واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

مثال ۷ الف) در واکنش‌های زیر واکنش پذیری مواد واکنش دهنده را با مواد فرآورده مقایسه کنید.



ب) در واکنش‌های زیر ابتدا تعیین کنید واکنش داده شده به صورت خود به خود انجام پذیر است یا خیر، سپس در صورت انجام پذیر بودن، فرآورده‌های واکنش را نوشته و آن را موازنه کنید.



پاسخ:

الف) ۱. واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

۲. واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها کمتر است.

ب) ۱. انجام پذیر نیست. (چون واکنش پذیری Ag از Mg کمتر است.)

۲. انجام پذیر است. (چون واکنش پذیری C از Fe بیشتر است.)

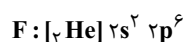


کتابه برخی مجتمع‌های صنعتی استخراج فلزها در ایران: فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک، منیزیم خراسان جنوبی

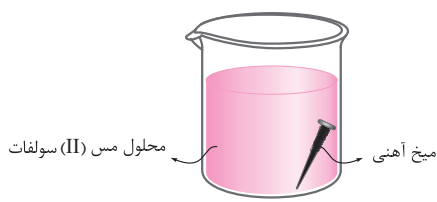
کتابه در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های جهان از کربن برای استخراج آهن استفاده می‌شود. چون دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

<p>۱. با انتخاب واژه مناسب از داخل کمانک، عبارت‌های داده شده را کامل کنید. (الف) اتم استرانسیم از اتم منیزیم به کاتیون پایدار تبدیل می‌شود. (آسان تر - سخت تر) (ب) در هر دوره از جدول دوره‌ای، قوی‌ترین در گروه اول قرار دارد. (فلز - نافلز) (پ) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید به محلول حاوی یون‌های، رسوب سبز رنگی تشکیل می‌شود. $(Fe^{3+} - Fe^{2+})$ (ت) عنصر، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است. (سیلیسیم - ژرمانیم) (ث) رسانایی الکتریکی و گرمایی رفتار می‌باشد. (فیزیکی - شیمیایی) (ج) تغییرات شعاع اتمی با خصلت فلزی رابطه دارد. (مستقیم - وارونه) (چ) کاتیون آهن در ترکیب Fe_3O_4، در زیرلایه d دارای الکترون می‌باشد (Fe^{2+}). (۵-۶) (ح) به عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم می‌گویند. (فلزهای قلیایی - فلزهای قلیایی خاکی)</p>	<p>۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید و علت نادرستی یا شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. (الف) مهمترین دلیل کاربرد طلا در لباس فضانوردان این است که می‌توان صفحات بسیار نازکی از آن تهیه کرد. (ممتاز هتان - دی ۱۴۰۰) درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (ب) واکنش پذیری هالوژن‌ها همانند فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد. (نمونه دولتی الزهرا (س) بهستان - دی ۱۴۰۰) درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (پ) در دوره سوم جدول دوره‌ای، بیشترین اختلاف شعاع اتمی، بین دو عنصر کلر و سدیم است. (نمونه دولتی آینده سازان کرج - دی ۱۴۰۰) درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (ت) بنیادی‌ترین ویژگی عنصرها عدد جرمی است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (ث) در ساختار سنگ‌های گرانیتها به طور عمده کاتیون فلزهای اصلی وجود دارد. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (ج) در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/> (چ) همه نافلزها به دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارند. (نمونه دولتی آریو مهلی نژاد - مشهد - دی ۱۴۰۰) درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p>																																				
<p>۳. شکل زیر بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید. (گروه شیمی استان فارس - با تغییر)</p>	<table border="1" data-bbox="357 1220 1177 1489"> <thead> <tr> <th>گروه \ دوره</th> <th>۱</th> <th>۲</th> <th>۳</th> <th>۴</th> <th>۵</th> <th>۱۵</th> <th>۱۶</th> <th>۱۷</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲</td> <td>A</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td>D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td>M</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>G</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(الف) از میان دو عنصر A و F شعاع اتمی کدام یک بزرگ‌تر است؟ (ب) کدام یک از ترکیب‌های دو عنصر G و D به احتمال زیاد رنگی می‌باشد؟ (پ) واکنش پذیرترین نافلز کدام عنصر است؟ چرا؟ (ت) فرمول شیمیایی ترکیب عنصر M با A را بنویسید. (ث) آیا این واکنش انجام‌پذیر است؟ چرا؟ (ج) کدام عنصرها تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون دارند؟</p> <p>$DE_2 + B \rightarrow$</p>	گروه \ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۱۵	۱۶	۱۷	۲	A	B						E	۳		D				H	M		۴	F			C	G			
گروه \ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۱۵	۱۶	۱۷																													
۲	A	B						E																													
۳		D				H	M																														
۴	F			C	G																																
<p>۴. با توجه به واکنش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (نمونه دولتی نریس پهنورد - دی ۱۴۰۱ با تغییر) ۱) $Al + Fe_3O_4 \rightarrow Fe + Al_2O_3$ (معادله واکنش‌ها موازنه نشده‌اند) ۲) $Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_2$ ۳) $Pt + AgNO_3 \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.</p>	<p>(الف) واکنش‌پذیری Al، Fe، Ag و Pt را مقایسه کنید. (ب) تأمین شرایط نگاه‌داری کدام فلز آسان‌تر است؟ چرا؟ (پ) استخراج کدام فلز سخت‌تر است؟ چرا؟ (ت) آیا این واکنش به طور خودبه‌خود انجام‌پذیر است؟ چرا؟ در صورت انجام‌پذیر بودن واکنش را کامل و موازنه کنید. $Al + AgNO_3 \rightarrow$</p>																																				

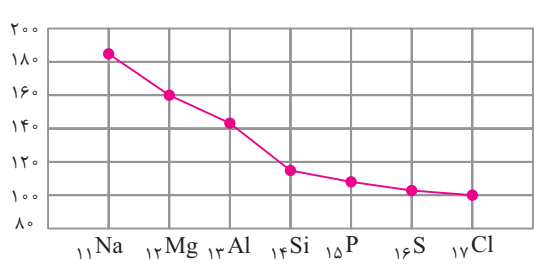
(شهید ساک توران - ری ۱۳۰۱ با تغییر)



۵. با توجه به آرایش الکترونی گونه‌های زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.
 الف) کدام آرایش الکترونی فقط به یک کاتیون نسبت داده می‌شود؟
 ب) کدام عنصر تمایل به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد؟
 پ) آرایش الکترونی B^{2+} را بنویسید.
 ت) شعاع اتمی B و D را با ذکر دلیل مقایسه کنید.
 ث) شعاع یون A^- و اتم F را با ذکر دلیل مقایسه کنید.
 ج) کدام یک از عنصرهای A و D در دمای بالاتری با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟ چرا؟
 چ) نام گروه‌های عنصرهای A و E را بنویسید.
 ح) رسانایی عنصر F را با عنصر B مقایسه کنید.



۶. با توجه به شکل مقابل که در آن یک واکنش شیمیایی خود به خودی انجام می‌شود، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (۲۹ Cu)
 الف) معادله نمادی واکنش انجام شده را بنویسید.
 ب) واکنش پذیری Fe را با Cu مقایسه کنید.
 پ) محلول در ابتدا چه رنگی است و با گذشت زمان رنگ آن چه تغییری می‌کند؟
 ت) آرایش الکترونی گسترده کاتیون مس را در این محلول بنویسید.



۷. نمودار مقابل تغییرات شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌های را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.
 (همانگ نامیه ا همدان - آذر ۱۳۰۰ با تغییر)
 الف) در یک دوره شعاع اتمی چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟
 ب) اختلاف شعاع دو فلز متوالی و اختلاف شعاع دو نافلز متوالی را مقایسه کنید.
 پ) فعال‌ترین نافلز این دوره کدام است؟ چرا؟

بخش ۲ (دنیای واقعی واکنش‌ها)

یادآوری روش حل مسائل استوکیومتری از شیمی دهم

در شیمی دهم با نحوه تبدیل کمیت‌های مختلف به یکدیگر آشنا شدیم. در نمودار زیر کسر تبدیل‌های مورد استفاده برای تبدیل کمیت‌های مختلف آورده شده و همچنین به عنوان نقشه راه مسائل استوکیومتری می‌توانیم از آن استفاده کنیم.

