

فصل چهارم

قدر هدایای زمینی را بدانیم

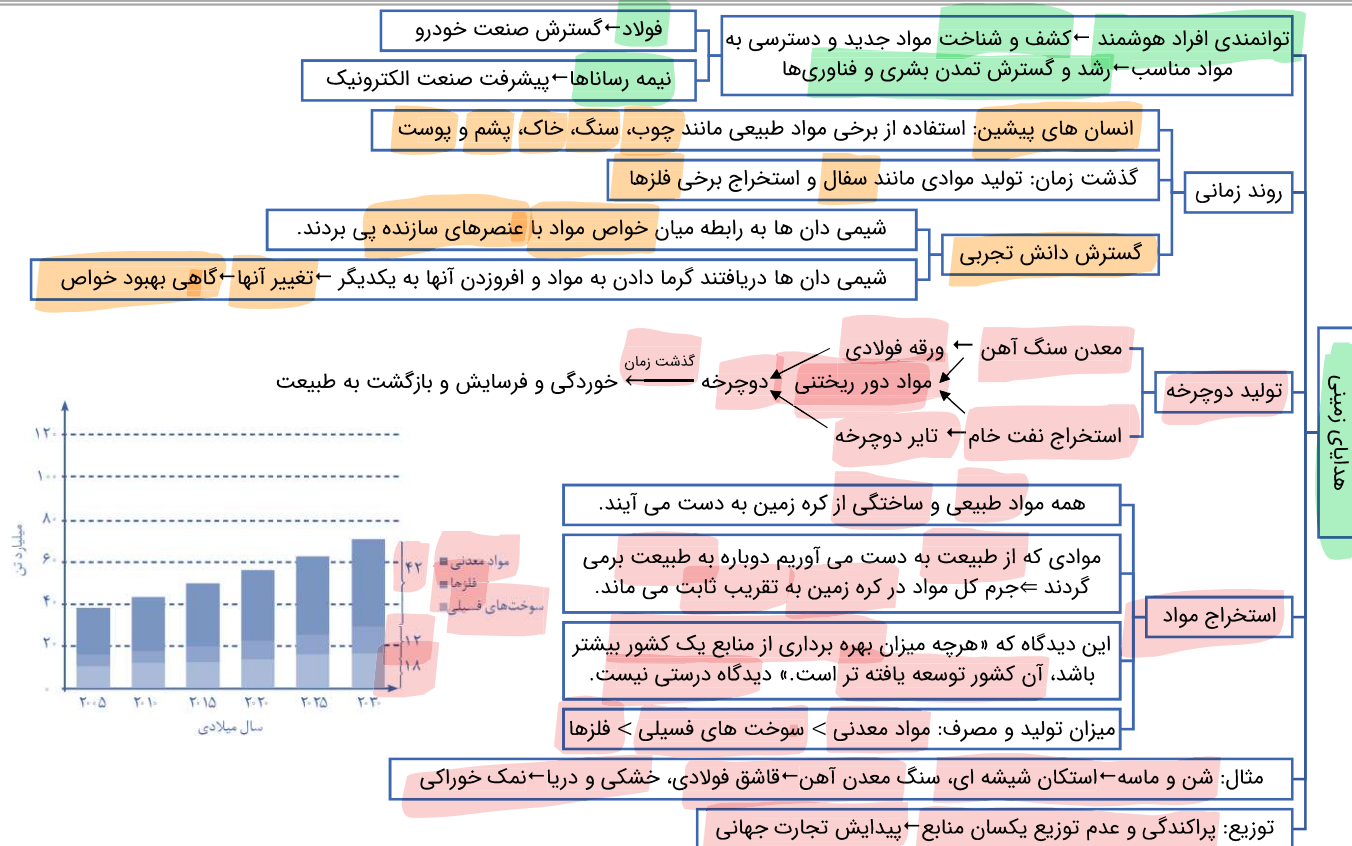
درباره این فصل

فصل قدر هدایای زمینی را بدانیم اولین فصل کتاب یازدهم است که به دو بخش از منابع زمینی می‌پردازد: فلزات و نفت خام آنچه در آموزش این فصل شاخص است، طبقه بندی بی‌نظیر و پوشش دادن کامل مباحث در کمترین حجم است! کل درسنامه‌ی این فصل در ۱۲ صفحه تالیف شده است که برای ۲ جلسه، کار سنگینی پیش رو نخواهیم داشت. ۱۰۰ تست برای این فصل قرار داده‌ام که با توجه به تدریس جداگانه استوکیومتری در کتاب جت، فقط ۲ تست در بودجه‌بندی کنکور ۹۹ به این فصل اختصاص یافته است. ۵۰ تست جت پلاس هم شاگردهای با درصدهای بالاتر را به چالش می‌کشد.

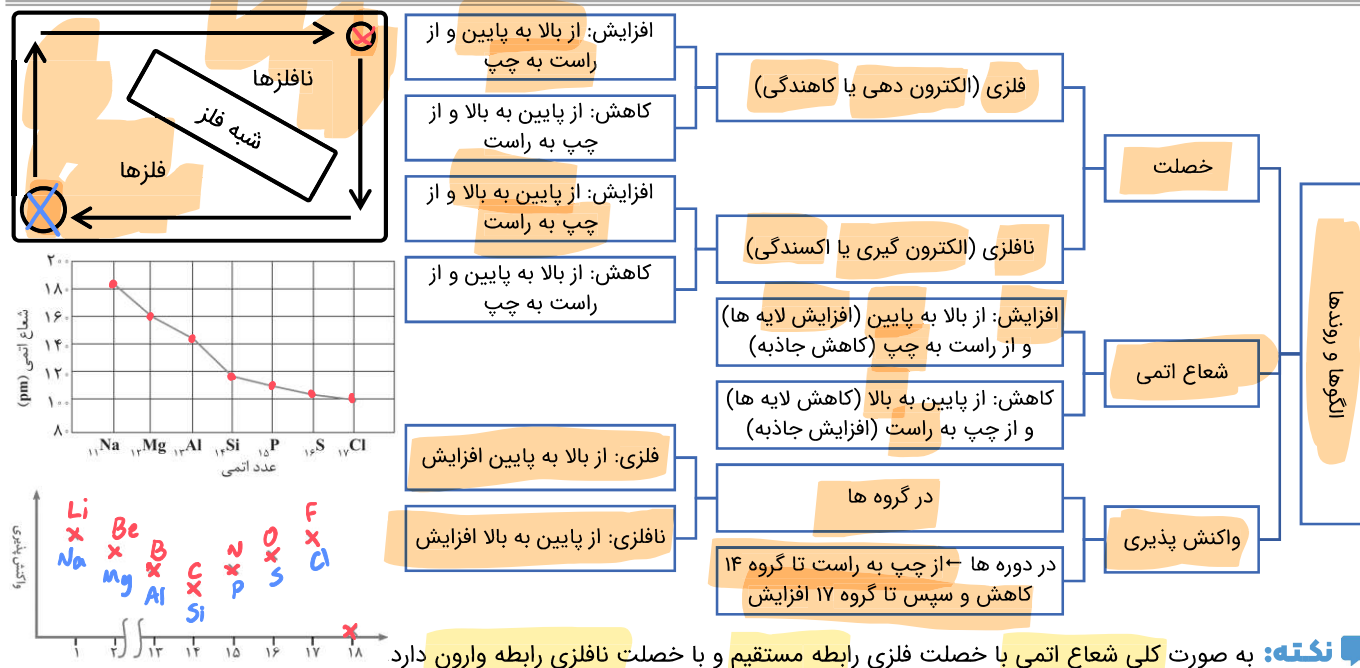
تعداد تست این فصل در کنکور: ۲ تست مستقیم

تعداد جلسات جت: ۲ جلسه

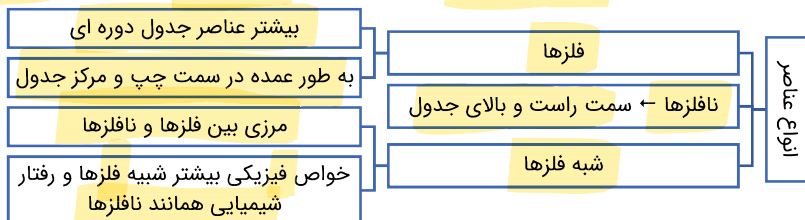
مقدمه



الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها



خواص شیمیایی	خواص فیزیکی			
خواص عناصر	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری
فلز	✓	✓	✓	✓
شبه فلز	✓ (کمی)	✓	✓	✗
کربن	✓	✗	✗	✗
نافلز	✗	✗	✗	✗



نکات:

۱۳ ← ۱۵
۱۶ ← ۱۷
۱۸ ← ۱۹

B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

- ۱- سطح صیقلی = سطح براق = سطح درخشان = سطح غیرکدر
- ۲- چکش خوار است = شکل پذیر است = قابلیت ورقه و مفتول شدن دارد = خرد نمی شود = شکننده نیست.
- ۳- نظریه دریای الکترون، دو ویژگی رسانایی و چکش خواری فلزها را توجیه می کند.
- ۴- در دوره اول B، در دوره دوم Si و در دوره سوم Ge و As شبه فلز هستند.

ویژگی ها	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری	دادن e	گرفتن e	اشتراک e
C	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
Si	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Ge	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Sn	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Pb	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗

نوع عناصر: ۱ نافلز، ۲ شبه فلز، ۳ فلز

حالت فیزیکی: همگی جامد

نوع ترکیب: ۲ جامد کووالانسی و ۲ جامد فلزی (ژرمانیم نامعلوم)

تعداد حروف: کربن ۱ حرف و بقیه دو حرفی

۱۴ عنصر گروه ۵

دوره سوم	Cl	S	P	Si	Al	Mg	Na
رسانای الکتریکی	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
رسانای گرایی	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
سطح صیقلی	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓
چکش خواری	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
دادن e	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
گرفتن e	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
اشتراک e	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

نوع عناصر: ۳ فلز، ۱ شبه فلز، ۳ نافلز

حالت فیزیکی: کلر گاز، بقیه جامد

نوع ترکیب: ۳ جامد فلزی، ۱ جامد کووالانسی، ۳ ترکیب مولکولی

تعداد حروف: فسفر و گوگرد ۱ حرف و بقیه دو حرفی

رنگ: گوگرد زرد و فسفر سفید و قرمز

واکنش پذیری: $Si < P = Al < S = Mg < Cl = Na$

دوره سوم جز آرگون

p (۳۶ عنصر)	s (۱۴ عنصر)	d (۴۰ عنصر)	f (۲۸ عنصر)
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✗	✗
✓	✗	✗	✗

نکته: شارل ژانت با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته نشده در زمان خود، الگویی برای طبقه بندی عناصر با عدد اتمی کمتر از ۱۱۸ ارائه کرد. در این الگو که با مدل کوانتومی همخوانی دارد در ۲ ردیف جدول، زیر لایه g به عنوان زیر لایه پنجم با ظرفیت ۱۸ الکترون پر می شود.

۵ ← ۲
۶ ← ۳
۱۰ ← d
۱۴ ← f
۱۸ ← g

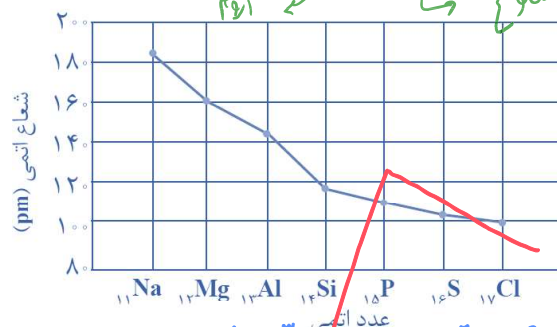
فیزیکی: رسانایی الکتریکی و گرمایی، جلا، چکش خواری، شکل پذیری، سختی، نقطه ذوب و جوش و ...
شیمیایی: واکنش پذیری و تنوع عدد اکسایش ← وابسته به میزان توانایی اتم در از دست دادن الکترون

رفتارهای فزادها

نکته: در فلزات قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین چه چیزهایی افزایش می‌یابد: ۱- شعاع اتمی ۲- خصلت فلزی ۳- تمایل به از دست دادن الکترون ۴- واکنش‌پذیری ۵- آسان‌تر کاتیون شدن ۶- شعاع یونی ۷- عدد اتمی ۸- عدد جرمی ۹- تعداد لایه‌های الکترونی ۱۰- انرژی نور در واکنش یا التهاب (لیتیم = قرمز، سدیم = زرد و پتاسیم = سفید) ۱۱- سطح انرژی ۱۲- ناپایداری ۱۳- پایداری کاتیون



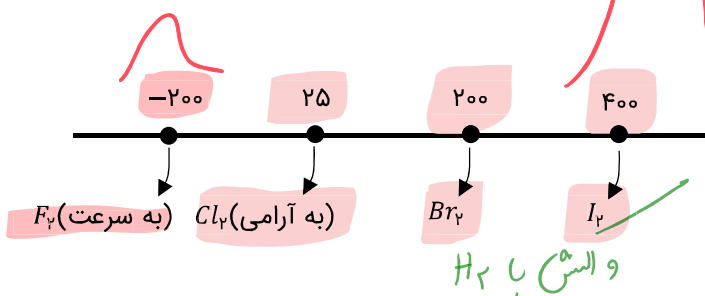
سلول Na و Li ← Li پایداری است



۱- مقایسه شعاع عناصر متوالی دوره سوم:
 $Cl, S < P, S < Si, P < Mg, Al < Na, Mg < Al, Si$
۲- با حرکت از Na به سمت Cl شعاع کاهش، تعداد پروتون و الکترون افزایش، جاذبه میان هسته و الکترون‌ها افزایش، تعداد لایه‌ها ثابت، خصلت فلزی کاهش، خصلت نافلزی و الکترون‌گیری افزایش، E° افزایش، شعاع یونی ابتدا کاهش سپس افزایش و دوباره کاهش و واکنش پذیری ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

تغییر	شعاع اتمی	خصلت نافلزی	واکنش‌پذیری	قدرت اسیدی HA	آنتالپی پیوند	طول پیوند	قدرت نیروی واندروالسی	نقطه جوش
از F به I	افزایش	کاهش	کاهش	افزایش	کاهش	افزایش	افزایش	افزایش

$H \downarrow F \downarrow Cl \downarrow Br \downarrow I$



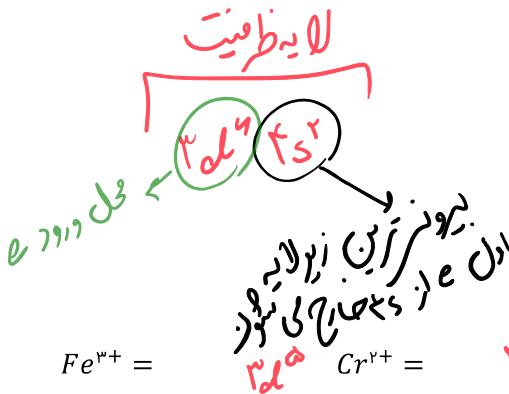
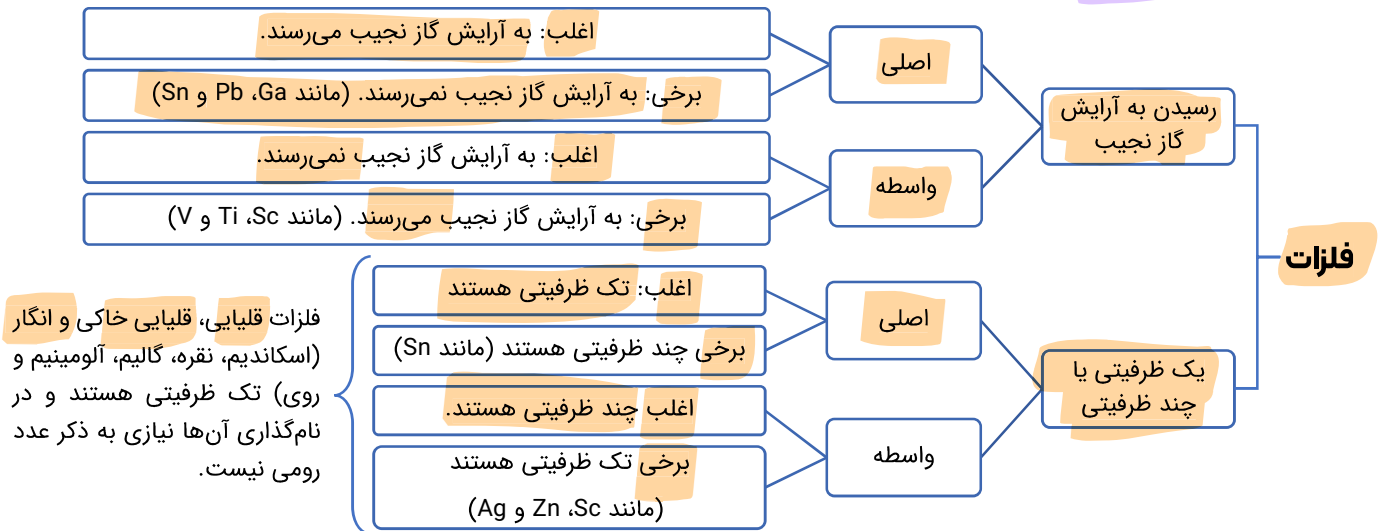
نکات:

- ۱- فلور و کلر گاز، برم مایع و ید جامد است.
- ۲- در تولید لامپ چراغ جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

سدیم: نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به سرعت در هوا تیره می‌شود.	مقایسه سدیم و طلا
آهن: محکم است و برای ساخت در و پنجره استفاده می‌شود و به کندی زنگ می‌زند.	
طلا: نرم است و در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش رنگ و درخشان باقی می‌ماند.	

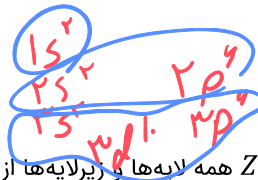
دنیای رنگی با فلزات دسته d

تنوع رنگ‌ها در شیشه، سرخی یاقوت، سبزی زمرد و رنگ آبی فیروزه به دلیل وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است (زمرد نسبت به یاقوت طول موج‌های کوتاه‌تری را بازتاب می‌دهد).



بیرونی ترین زیرلایه $s \leftarrow$	عناصر دسته d
لایه ظرفیت $d, s \leftarrow$	
زیرلایه ای که در حال پر شدن است $d \leftarrow$	
زیرلایه ای که هنگام کاتیون شدن، الکترون از دست می‌دهد $s \leftarrow$	

تعرین: زیر لایه d را در کاتیون‌های زیر مشخص کنید:

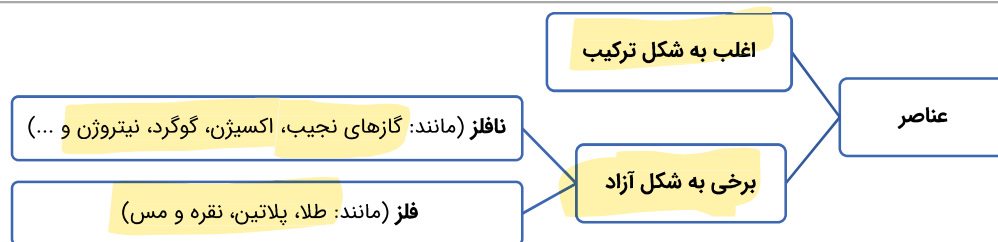


نکته: در آرایش الکترونی کاتیون Zn^{2+} همه لایه‌ها و زیرلایه‌ها از الکترون پر شده‌اند اما شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

جایگاه: عنصر شماره ۲۱ و نخستین فلز واسطه	اسکاندیم
کاربرد: وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها	
آرایش: $Sc \leftarrow [Ar] 3d^1 4s^2$, $Sc^{3+} \leftarrow [Ar]$	

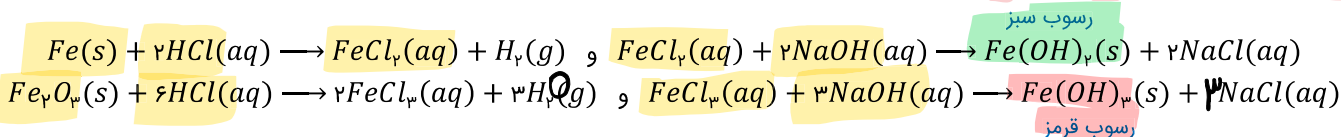
چند ویژگی منحصر به فرد طلا: ۱- رسانای الکتریکی بالا ۲- حفظ رسانایی در شرایط دمایی مختلف ۳- واکنش ندادن آن با اسید و گازهای هوا کره و مواد موجود در بدن انسان ۴- بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی ۵- چکش‌خواری و نرمی زیاد ۶- یافت شدن در طبیعت به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک (فقط طلا بین فلزها)

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

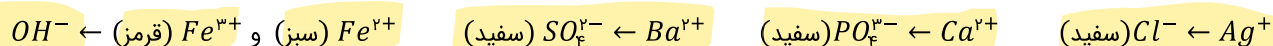


ریدینگ آهن

آهن فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین و پر مصرف‌ترین فلز است. این فلز از فلزات واسطه اصلی است و دو یون Fe^{3+} و Fe^{2+} دارد. کانی آهن در طبیعت هماتیت است که $\frac{FeO}{Fe_2O_3}$ خالص است (آهن اغلب در طبیعت اکسید است). آهن همچنین در $\frac{Fe_2O_3}{FeO}$ عدس وجود دارد. از کاربردهای آن استفاده در حلی (با روکش قلع) و آهن گالوانیزه (با روکش قلع) است که آهن در آهن گالوانیزه حلی حفاظت کاتدی می‌شود. به علاوه از آهن به صورت ورقه به عنوان کاتالیزگر فرایند هابر نیز استفاده می‌شود. در فرایند ترمیت، آهن به حالت مذاب تولید می‌گردد. به عنوان رنگ قرمز استفاده می‌شود و قرمزی خاک رس نیز به علت وجود آن است. آهن جزو فلزاتی است که دچار خوردگی می‌شود (زنگ می‌زند) و در زنگ آهن $\frac{Fe_2O_3}{FeO}$ وجود دارد. آهن به صورت گرد در هوا و همینطور به صورت رشته‌ای در ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.



شناساگرها:



نکته: $AgCl$ ، $Ca_3(PO_4)_2$ ، $BaSO_4$ ، $Fe(OH)_2$ ، $Fe(OH)_3$ و $Mg(OH)_2$ در آب نامحلول هستند، یعنی مخلوط همگن نمی‌سازند.

نکته: اگر نیروهای بین مولکولی آب را با a و پیوند یونی $AgCl$ را با b و نیروی‌های یون - دو قطبی بین آب و یون‌های Ag^+ و Cl^- را با c نشان دهیم، می‌توان نوشت: $\frac{a+b}{c} > 1$

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

مقایسه دقیق‌تر: پتاسیم < سدیم < روی < آهن < مس < نقره < طلا

پتاسیم و سدیم: واکنش‌پذیری بیشتر = فعال‌تر = تمایل به تبدیل به کاتیون بیشتر = استخراج دشوارتر = شرایط نگهداری دشوارتر = سطح انرژی ترکیب کمتر = واکنش‌پذیری ترکیب کمتر = پایداری ترکیب بیشتر

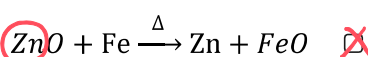
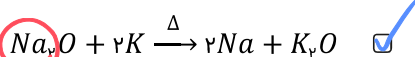
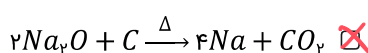
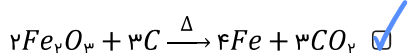
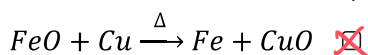
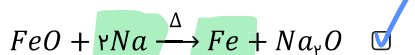
نکته: اگر فلز A واکنش‌پذیری بیشتری از فلز B داشته باشد، A می‌تواند با نمک B واکنش دهد.

Cu

Fe

تحرین ۲: کدام واکنش‌های زیر انجام پذیر هستند؟

Na



Na

K

Fe

Zn

نکته: به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام شود، واکنش پذیری و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر است و پایداری و مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها بیشتر است.

در ^{همه} ^{اغلب} شرکت‌های فولاد جهان از $\frac{C}{Na}$ (زغال کک) برای استخراج (واکنش و تامین انرژی) استفاده می‌شود، چون نسبت به عنصر دیگر صرفه اقتصادی واکنش پذیری بیشتری دارد. در این واکنش، واکنش دهنده‌ها جامد یونی و کووالانسی و فراورده‌ها جامد فلزی و ماده مولکولی هستند.

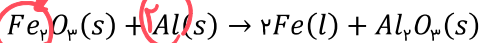
دنیای واقعی واکنش‌ها

اگر مقدار آهن نظری تولید شده ۲۰ گرم و مقدار عملی ۱۱/۲ گرم باشد، در صورتی که درصد خلوص سنگ آهن ۸۰٪ باشد، بازده درصدی ۷۰٪ در صد است.

از تخمیر یک مولکول گلوکز، ۲ مولکول متانول و ۲ مولکول اتانول $\frac{CO_2}{H_2O}$ تولید می‌شود و حیات مرجان‌ها تهدید می‌شود و سطح آب دریاها بالاتر می‌رود.



واکنش ترمیت: مانند واکنش کربن با Fe_2O_3 است. در اینجا آلومینیم که فلز فعال‌تری از آهن است با Fe_2O_3 واکنش می‌دهد و آهن جامد مذاب تولید می‌شود که برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود:

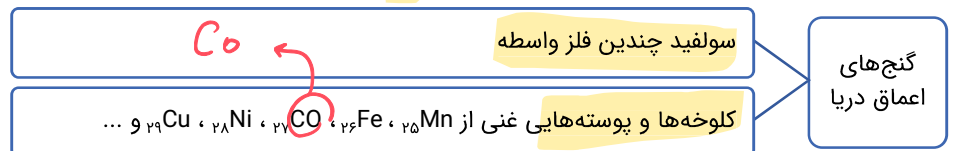


نکته: اکسید واکنش دهنده متراکم و اکسید فراورده متخلخل است.

برای استخراج آهن، علاوه بر کربن می‌توان از کربن مونوکسید نیز استفاده کرد: $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

نکته: در واکنش بالا عدد اکسایش آهن ۳ واحد کاهش می‌یابد و عدد اکسایش کربن ۲ واحد افزایش می‌یابد.

استفاده از گیاهان برای استخراج فلزها: کاشت گیاه در ^{معدن} ^{خاک} دارای فلز ← جذب فلز توسط گیاه ← برداشت گیاه ← سوزاندن گیاه و تبدیل به خاکستر ← جداسازی فلز از خاکستر (این روش برای ^{نیکل} ^{روی} مقرون به صرفه نیست)



غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس‌ها ^{بیشتر} ^{کمتر} از ذخایر زمینی است.

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

آهنک استخراج فلز از آهنک بازگشت آن به طبیعت ^{بیشتر} ^{کمتر} است و فلزات منابعی ^{تجدیدناپذیر} ^{تجدیدپذیر} محسوب می‌شوند.

باز یافت نسبت به استخراج انرژی کمتری مصرف می‌کند (باز یافت هفت قوطی فولادی انرژی یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت را صرفه جویی می‌کند) و رد پای CO_2 را نیز کاهش می‌دهد (کاهش گرمایش جهانی، حفظ گونه‌های زیستی و کمک به توسعه پایدار) در توسعه پایدار به هزینه‌های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی هر سه توجه می‌شود.

