



گاج

پرفروش‌ترین
کتاب‌های
امتحان
نهایی



۲

شیمی

پایه یازدهم

رشته‌های تجربی و ریاضی

مؤلف

مهندس امیرحسین کریمی

فرمول
سیستم

سلام دوست من!

بعد از موفقیت‌های بسیار خوب کتاب‌های فرمول بیست دهم و دوازدهم، بار مسئولیت موفقیت شما در امتحان‌های تشریحی و حتی غیرتشریحی بر روی دوش کل مجموعه گاج چند برابر شد. پس تصمیم گرفتیم کتابی را هدیه چشم‌های عزیزتان کنیم که به معنای واقعی کمک‌کننده برای ارتقاء سطح شیمی شما در سال یازدهم باشد.

تألیف این کتاب ۱۴۶ روز از من زمان گرفت اما مسیر جالب و لذت‌بخشی بود و به نظرم در هر سطحی از شیمی باشید، کتابی که در دست دارید، به شما کمک خواهد کرد تا به مراحل بالاتر برسید.

تمام مطالب کتاب درسی با زبانی ساده و روان آموزش داده شده‌اند و در بخش پرسش‌ها، از تمام ایده‌های کتاب درسی، تمرین‌ها و شکل‌ها استفاده کردم تا به صورت مفهومی و عمیق شیمی ۱۱ را درک کنید. تمام پرسش‌ها و ایده‌های کتاب درسی را در قالب «برگرفته از کتاب درسی» برای‌تان آورده‌ام تا هیچ پرسشی در ذهن شما باقی نماند. در قسمت مسائل هر فصل، انواع تیپ‌های موجود در جهان خلقت! را برای‌تان شرح داده‌ام تا هم در امتحان‌های تشریحی موفق باشید و هم پایه بسیار خوبی برای سال بعدتان به یادگار باقی بماند.

در این کتاب، پرسش‌های تشریحی یا با علامت ☆ و یا با علامت 🌟 مشخص شده‌اند یا علامتی ندارند. حل پرسش‌های ☆ دار لازم و اجباری است. پرسش‌های بدون علامت برای سنجش تسلط و ارائه راهکارهای تشریحی، بهتر هستند. در نهایت پرسش‌های 🌟 دار مخصوص دانش‌آموزان با اطلاعات قوی‌تر در درس شیمی است که احتمال کمتری برای طراحی در امتحانات نهایی را دارند ولی کار از محکم‌کاری عیب نمی‌کند. 😊

اگر در حالت فوق اضطراری (کم‌تر از ۳۰ روز تا امتحان وقت دارید) هستید، ابتدا درسنامه را با دقت بخوانید و در صورت کمبود وقت، فقط پرسش‌های ☆ دار را حل کنید.

و در پایان ...

از خانواده بسیار خوبم و مهندس محمد جوکار بابت زحمات‌ها و پشتیبانی‌هایشان تشکر می‌کنم و از تمام اعضای خانواده بزرگ گاج که در تولید این کتاب، سهم داشتند، قدردانی می‌کنم، دستتون

درد نکنه 😊

امیرحسین کریمی

Shimiluck



پاسخ	سؤالات	درسنامه
۲۲۰	۱۸	۱۰
۲۶۷	۸۴	۸۱
۳۲۵	۱۷۸	۱۶۷

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

فصل دوم: در پی غذای سالم

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

امتحان نهایی

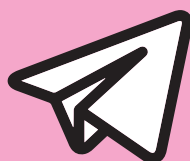


جدول بارم‌بندی درس شیمی ۲	
فصل	خرداد، شهریور و دی ماه
اول	۷/۵
دوم	۷/۵
سوم	۵
مجموع	۲۰

آزمون ۱: نوبت دوم	۳۵۲
آزمون ۲: نوبت دوم	۳۵۵
آزمون ۳: خردادماه ۱۴۰۳	۳۵۸
آزمون ۴: خرداد ماه ۱۴۰۴	۳۶۱
پاسخ‌نامه تشریحی آزمون ۱ تا ۴	۳۶۵

سهم محاسبات کمی و عددی در هر آزمون بین ۳۰ تا ۳۵ درصد از نمره کل آزمون را شامل می‌شود.

برای دسترسی سریع به
این آیدی QR-Code
مقابل را اسکن کنید.



برای دریافت سؤالات
دبیرخانه شیمی کلمه
«شیمی ۲» را به این
آیدی تلگرام
ارسال کنید.

@gajlive_bot



مدرسہ
اینٹرنی
گاج

گاج لایو

	جلسه ۳ بسته ۱ قسمت سوم		جلسه ۲ بسته ۱ قسمت دوم		جلسه ۱ بسته ۱ قسمت اول
---	---	---	---	---	---

	جلسه ۶ بسته ۲ قسمت دوم		جلسه ۵ بسته ۲ قسمت اول		جلسه ۴ بسته ۱ قسمت چهارم
---	---	---	---	---	---

	جلسه ۹ بسته ۳ قسمت دوم		جلسه ۸ بسته ۳ قسمت اول		جلسه ۷ بسته ۲ قسمت سوم
---	---	---	---	---	---

	جلسه ۱۲ بسته ۵ قسمت اول		جلسه ۱۱ بسته ۴ قسمت دوم		جلسه ۱۰ بسته ۴ قسمت اول
---	--	---	--	---	--

	جلسه ۱۵ بسته ۵ قسمت چهارم		جلسه ۱۴ بسته ۵ قسمت سوم		جلسه ۱۳ بسته ۵ قسمت دوم
---	--	---	--	---	--

	جلسه ۱۸ بسته ۷		جلسه ۱۷ بسته ۶ قسمت دوم		جلسه ۱۶ بسته ۶ قسمت اول
---	-------------------------------	---	--	---	--





	جلسه ۳ بسته ۲ قسمت اول		جلسه ۲ بسته ۱ قسمت دوم		جلسه ۱ بسته ۱ قسمت اول
	جلسه ۶ بسته ۳ قسمت دوم		جلسه ۵ بسته ۳ قسمت اول		جلسه ۱۵ بسته ۲ قسمت دوم
	جلسه ۹ بسته ۴ قسمت دوم		جلسه ۸ بسته ۴ قسمت اول		جلسه ۷ بسته ۳ قسمت سوم
	جلسه ۱۲ بسته ۵ قسمت سوم		جلسه ۱۱ بسته ۵ قسمت دوم		جلسه ۱۰ بسته ۵ قسمت اول
	جلسه ۱۵ بسته ۷ قسمت اول		جلسه ۱۴ بسته ۶ قسمت دوم		جلسه ۱۳ بسته ۶ قسمت اول
	جلسه ۱۸ بسته ۸ قسمت دوم		جلسه ۱۷ بسته ۸ قسمت اول		جلسه ۱۶ بسته ۷ قسمت دوم
	جلسه ۲۱ بسته ۹ قسمت دوم		جلسه ۲۰ بسته ۹ قسمت اول		جلسه ۱۹ بسته ۸ قسمت سوم



جلسه
۲
بسته ۱
قسمت
دوم



جلسه
۱
بسته ۱
قسمت
اول



جلسه
۴
بسته ۱
قسمت
چهارم



جلسه
۳
بسته ۱
قسمت
سوم



جلسه
۶
بسته ۲
قسمت
دوم



جلسه
۵
بسته ۲
قسمت
اول



جلسه
۷
بسته ۲
قسمت
چهارم



جلسه
۸
بسته ۲
قسمت
سوم



جلسه
۹
بسته ۳
قسمت
دوم



جلسه
۱۰
بسته ۳
قسمت
اول



جلسه
۱۱
بسته ۳
قسمت
سوم

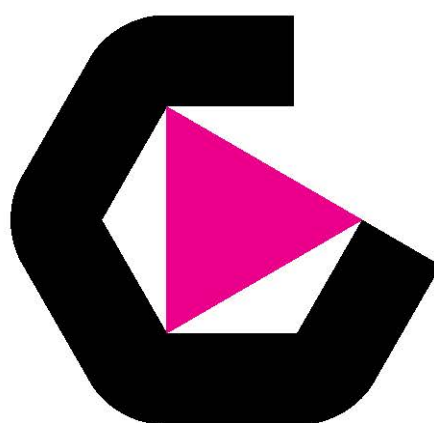


شیمی ۲

حل تصویری تک تک سوالات
کتاب فرمول ۲۰ در گاج لایو



برای مشاهده ویدیوها در سایت gajlive.ir
برچسب را خراش داده و از کد زیر استفاده کنید



پشتیبانی
۰۲۱-۶۴۲۰

www.gajlive.ir

دنیای رنگی با عنصرهای دسته d

۱) اگرچه همه فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

مالا برای این که قشنگ بفهمین داستان پیه به سه فلز سدریم، آهن و طلا دقت کنین؛

سدیم (Na): فلزی نرم است که با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود. در واقع جلای نقره‌ای رنگ آن به دلیل واکنش با اکسیژن از بین رفته و کدر می‌شود.



جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.

آهن (Fe): فلزی محکم است که از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. این فلز در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

طلا (Au): طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند، در نتیجه طلا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.



در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته
شماری از اماکن مقدس را با ورقه‌های
نازکی از طلا تزیین می‌کنند.

۲) فلزهای دسته d، به فلزهای واسطه معروف اند؛ در حالی که فلزهای دسته s و p، به فلزهای اصلی شهرت دارند.

۳ فلزهای دسته d، دسته ای از عنصرهای جدول دوره ای هستند که زیر لایه d اتم آن ها در حال پر شدن است. در شکل زیر نخستین سری از این فلزها که در

دوره چهارم جدول جای دارند، نشان داده شده است.

دسته d

۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

۳d^۱ ۳d^۲ ۳d^۳ ۳d^۴ ۳d^۵ ۳d^۶ ۳d^۷ ۳d^۸ ۳d^۹ ۳d^{۱۰}

دسته d نشان داده شده است.

چه جوری دو تا $3d^5$ و دو تا $3d^1$ داریم؟ مگه میشه؟

زیرلایه d در دو حالت کاملاً پرو نیمه پر، سطح انرژی پایین تر و پایداری بیشتری دارد. از این رو آرایش های الکترونی $(n-1)d^f ns^2$ و $(n-1)d^1 ns^2$ وجود ندارند و به ترتیب به جای آن ها آرایش های الکترونی $(n-1)d^5 ns^1$ و $(n-1)d^1 ns^1$ که پایدارترند، پدید می آیند. دو عنصر کروم ($24 Cr$) و مس ($29 Cu$) از عنصرهای بسیار مهمی هستند که آرایش الکترونی اتم آن ها برخلاف قاعده آفبا است:



۴ اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب های یونی، مثل اکسیدها، کربنات ها و ... یافت می شوند. برای نمونه، آهن دو اکسید طبیعی با فرمول های FeO و Fe_2O_3 دارد. در FeO یون Fe^{2+} و در Fe_2O_3 یون Fe^{3+} وجود دارد.

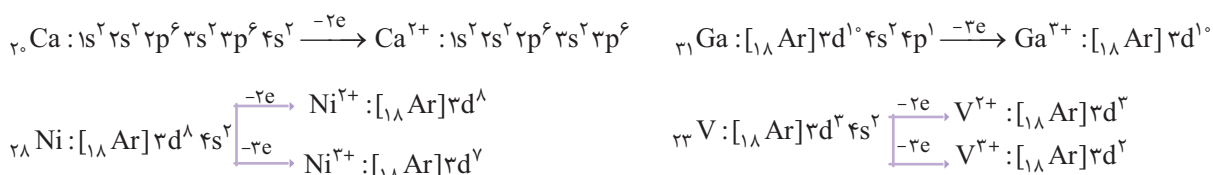
۵ بررسی ها نشان می دهد که اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند، در حالی که اغلب کاتیون های حاصل از فلزهای اصلی به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

نکته از جمله بالا، دو نکته بسیار مهم برداشت می شود:

- اتم شمار کمی از فلزهای واسطه (مانند فلزاسکاندیم) با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست می یابند، البته اغلب فلزهای واسطه این ویژگی را ندارند!
- برخی از فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست پیدا نمی کنند. به طور کلی کاتیون پایدار فلزهای دسته s به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند، اما در بین فلزهای دسته p ، تنها آلومینیم (Al) با تشکیل کاتیون Al^{3+} به آرایش گاز نجیب نئون می رسد و دیگر فلزهای دسته p ، مانند قلع و سرب با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی رسند.

ما یادمون رفته چه جوری آرایش الکترونی کاتیون رو از روی آرایش الکترونی اتم بنویسیم، میشه یه یادآوری بکنیم؟

برای رسم آرایش الکترونی کاتیون ها، ابتدا آرایش الکترونی مرتب شده اتم را نوشته و به ترتیب از دورترین زیرلایه نسبت به هسته شروع به جدا کردن الکترون می کنیم. در واقع، هنگام تشکیل کاتیون ها، الکترون از آخرین زیرلایه با بزرگ ترین ضریب (بزرگ ترین l) جدا می شود. برای مثال به آرایش های زیر توجه کنید:



اسکاندیم ($21 Sc$)، نخستین فلز واسطه در جدول تناوبی است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد. اسکاندیم جزو معدود فلزهای واسطه است که کاتیون آن به آرایش الکترونی گاز نجیب می رسد.

۶ در جدول زیر به فلزاتی که قادر به تشکیل دو کاتیون هستند، اشاره شده است. حواستون باشه که در نام گذاری آن ها، حتماً از عدد رومی استفاده می شود. برای مثال ترکیب VCO_3 به صورت وانادیم (II) کربنات نام گذاری می شود.

بار یون ها	عنصر	نماد یون	نام یون
$2+$ و $1+$	مس	Cu^{2+} و Cu^{+}	یون مس (I) و یون مس (II)
$3+$ و $2+$	کروم	Cr^{3+} و Cr^{2+}	یون کروم (II) و یون کروم (III)
	آهن	Fe^{3+} و Fe^{2+}	یون آهن (II) و یون آهن (III)
	وانادیم	V^{3+} و V^{2+}	یون وانادیم (II) و یون وانادیم (III)

۷ یون های فلزهای واسطه، اغلب رنگی هستند، از آن جا که شماری از این یون ها در برخی سنگ ها وجود دارند، این سنگ ها (مانند فیروزه، یاقوت و زمرد) نیز به صورت رنگی دیده می شوند.

۱. همانطور که گفتیم اغلب کاتیون های فلزهای واسطه به آرایش گاز نجیب نمی رسند، به طوری که این یون ها یا ترکیباتشان می توانند نور را در ناحیه مرئی جذب و نشر کنند و به صورت رنگی دیده شوند. اما جذاب تر این که کاتیون هایی که به آرایش گاز نجیب می رسند، نمی توانند نور را در ناحیه مرئی جذب کنند. بنابراین یون هایی مانند Na^{+} ، Ca^{2+} و Sc^{3+} بی رنگ هستند.

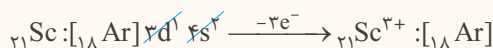
سین جیم

سؤال اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اتم آن را بنویسید.

ب کاتیون این فلز در ترکیب هایش، سه بار مثبت دارد. آرایش الکترونی فشرده کاتیون اسکاندیم را رسم کنید.



ب اسکاندیم از معدود فلزهای واسطه است که آرایش کاتیون پایدار آن به آرایش یک گاز نجیب می‌رسد.



طلا (Au)

فلز واسطه طلا (${}_{79}\text{Au}$) در دوره ششم و گروه ۱۱ جدول دوره‌ای قرار دارد. طلا فلزی ارزشمند و گران‌بها است که افزون بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که در ادامه به هر کدام از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱ فلز طلا به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است.

۲ طلا رسانایی الکتریکی بسیار بالایی دارد ولی نکته مهم‌تر این است که می‌تواند این میزان رسانایی را در شرایط دمایی گوناگون حفظ کند.

۳ طلا جزو فلزاتی محسوب می‌شود که واکنش پذیری ناچیزی دارد. این واکنش پذیری ناچیز باعث دو اتفاق مهم زیر می‌شود:

- طلا برخلاف اغلب عناصر، به صورت فلزی و عنصری در طبیعت نیز یافت می‌شود.
- این فلز با گازهای موجود در هوا کره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد.

۴ عنصر طلا به مقدار بسیار زیادی پرتوهای خورشیدی را بازتاب می‌دهد. به همین دلیل قسمت شیشه‌مانند کلاه فضانوردان را با لایه‌ای نازک از طلا می‌پوشانند تا پرتوهای خورشیدی منعکس شده و وارد فضای داخل لباس فضانوردان نشود.

تذکره ویژگی‌های منحصر به فرد بالا باعث شده که کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد.

۵ هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای مثال در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

جمع‌بندی استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد.

۶ از طلا در زیورآلات و جواهرات مانند مدال طلای مسابقات، صنایع الکترونیک مانند بُرد کامپیوتر، صنایع پزشکی مانند دندان پزشکی و صندلی چرخ‌دار مخصوص بیماران و کلاه لباس فضانوردی استفاده می‌شود.



۷ مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

۱ اغلب عنصرها به دلیل واکنش پذیری خوبی که دارند، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. برای مثال به کانی‌های زیر توجه کنید:



کانی گوگرد



منگنز (II) کربنات



سدیم کلرید



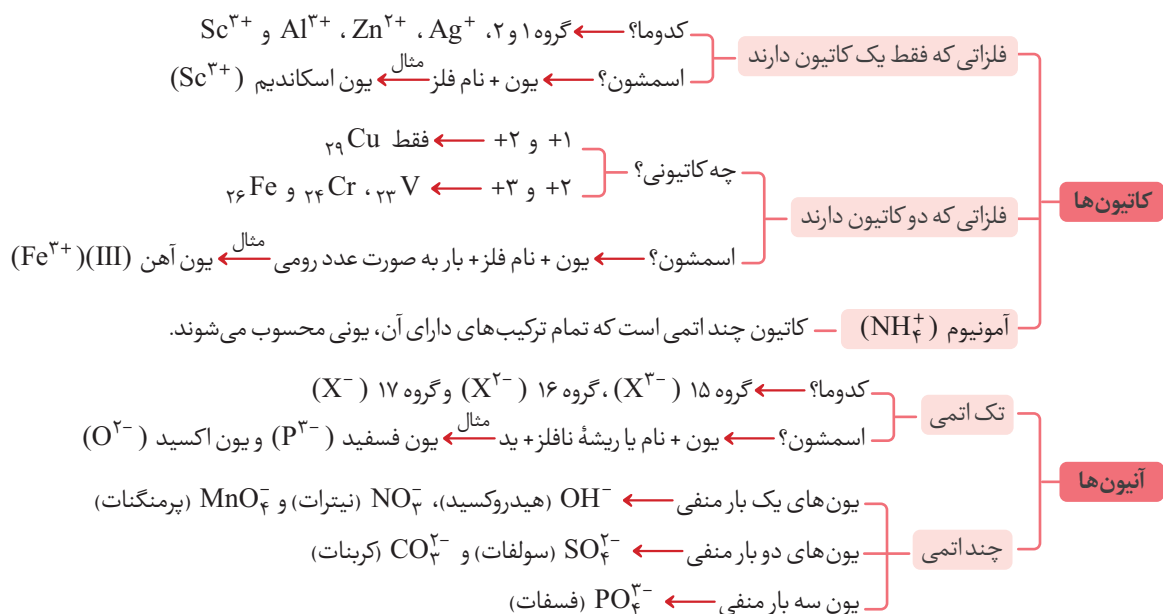
کلسیم کربنات

۱. طلا پس از نقره و مس بیشترین میزان رسانایی الکتریکی را در بین فلزات دارد.

۲) برخی فلزها و نافلزها، علاوه بر ترکیب، به حالت آزاد نیز در طبیعت وجود دارند. نافلزهایی مانند اکسیژن (O_2)، نیتروژن (N_2)، گوگرد (S_8) و همه گازهای نجیب. از طرفی فلزهایی مانند مس، نقره، پلاتین و طلا نیز در طبیعت به حالت عنصری وجود دارند. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زردرنگ در لایه‌های خاک یافت می‌شود.

۳) آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در کشورمان نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. خب از سال پیش یادتونه که آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود. به خاطر بسپارید که آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. یادآوری آلومینیم هم در طبیعت به صورت بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت می‌شود.

قبل از ادامه درس، به یادآوری خفن و توپ از نام‌گذاری و فرمول نویسی ترکیب‌های یونی داشته باشیم. برات تو دو تا نمودار هر چیزی که لازم داشتی رو خلاصه کردم.



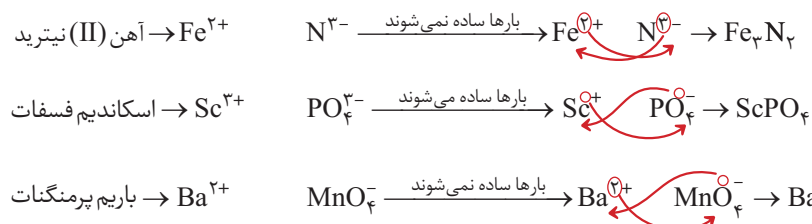
خب تا این جا یون‌ها و نام آن‌ها را یادآوری کردم، بریم سراغ فرمول نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی.

در فرمول نویسی: **گام اول** نماد کاتیون را در سمت چپ و نماد آنیون را در سمت راست قرار می‌دهیم.

گام دوم اگر بارها قابل ساده شدن بودند، آن‌ها را ساده می‌کنیم.

گام سوم بار هریون را پس از گام دوم، به عنوان زیروند یون دیگر قرار می‌دهیم (قطعاً بدون علامت). اگر یون چند اتمی در ترکیب داشتیم، نماد آن را داخل پرانتز نوشته و زیروند را بیرون پرانتز قرار می‌دهیم.

مثال به فرمول نویسی‌های زیر دقت کنید:



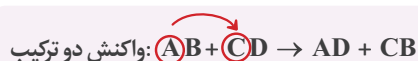
در نام‌گذاری: از قاعده «نام کاتیون + نام آنیون» استفاده می‌کنیم:

آلومینیم سولفات: $Al_2(SO_4)_3$ روی سولفید: ZnS

حالا قراره براساس دو تا مدل واکنش، دو تا مطلب مهم رو بهتون آموزش بدم.

واکنش دو ترکیب با یکدیگر (جابه‌جایی دوگانه)

۱) الگوی کلی واکنش جابه‌جایی دوگانه به صورت زیر است که در آن دو ترکیب با هم واکنش داده و جای کاتیون‌های ترکیب‌ها با هم عوض می‌شود:



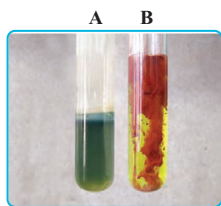
۲ واکنش بالا زمانی انجام می‌شود که در سمت فراورده‌ها، رسوب (S)، آب (l) و یا گاز (g) تولید شود. در غیر این صورت واکنش شیمیایی رخ نداده است.

۳ انجام واکنش دو ترکیب با هم (جابه‌جایی دوگانه) ربطی به میزان واکنش پذیری عنصرها ندارد.

۴ برای نوشتن فراورده‌ها، دقت کنید که بار کاتیون‌ها با انجام واکنش تغییری نمی‌کند، برای مثال اگر در سمت چپ یون Fe^{2+} داشتیم، در سمت راست

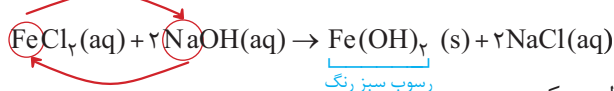
حتماً همان یون را داریم. در ضمن در نوشتن فرمول شیمیایی فراورده‌ها به قواعد فرمول نویسی دقت کنید.

مثال یکی از راه‌های شناسایی یون Fe^{2+} و Fe^{3+} در نمونه‌های مجهول، افزودن مقداری یون هیدروکسید (OH^-) به آن است. در این صورت:

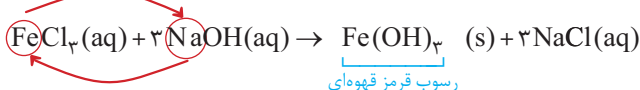


(A) رسوب سبز آهن (II) هیدروکسید
(B) رسوب قرمز قهوه‌ای آهن (III) هیدروکسید

• یون Fe^{2+} با یون OH^- ، رسوب سبزرنگ $Fe(OH)_2$ تولید می‌کند.



• یون Fe^{3+} با یون OH^- ، رسوب قرمز قهوه‌ای یا آجری رنگ $Fe(OH)_3$ تولید می‌کند.



بچه‌ها فرض کنید که نمی‌دونیم توی زنگ آهن، کدام یون آهن وجود داره. حالا به نظرتون چه کار کنیم؟

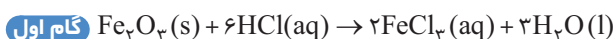
خب به طریقی زنگ آهن رو توی آب حل کنیم و بعدش با محلولی از یون هیدروکسید واکنشش می‌دیم، اگر سبزرنگ شد یعنی Fe^{2+} داشته و اگر قرمز

قهوه‌ای شد، یعنی Fe^{3+} داشته، خوب بود؟

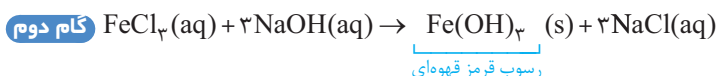
عالی گفتم جایزه‌ات اینه که بگم رنگ رسوب حاصل قرمز قهوه‌ای هستش، پس در زنگ آهن یون Fe^{3+} وجود دارد.

من همه چیو فهمیدم به جز اینکه چه جوری زنگ آهن رو توی آب محلول کردیم؟

با استفاده از HCl! بذارید واکنش‌های شناسایی رو براتون بنویسم، در مرحله اول مقداری زنگ آهن را در HCl حل می‌کنیم:



در گام بعدی، به محلول به دست آمده (یعنی $FeCl_3$) کمی سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم تا رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ $Fe(OH)_3$ تولید شود:



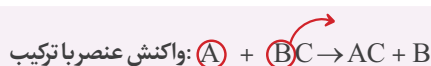
جمع‌بندی

در سال دهم با چهار رسوب سفید رنگ نقره کلرید ($AgCl$)، باریم سولفات ($BaSO_4$)، کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$) و منیزیم هیدروکسید

($Mg(OH)_2$) آشنا شدید. **هالا دو تا رسوب دیگه هم به اون اضافه می‌کنیم:** رسوب سبزرنگ $Fe(OH)_2$ و رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ $Fe(OH)_3$.

واکنش عنصر با ترکیب (جابه‌جایی یگانه)

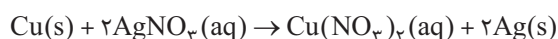
۱ الگوی کلی واکنش جابه‌جایی یگانه به صورت زیر است که جای یک عنصر از ترکیب و عنصر آزاد در سمت واکنش دهنده‌ها با هم عوض می‌شود.



۲ واکنش بالا زمانی انجام می‌شود که واکنش پذیری عنصر سمت چپ، بیشتر از واکنش پذیری عنصر سمت راست باشد (واکنش پذیری: $B < A$).

۳ اگر واکنش بالا به طور طبیعی و خودبه‌خودی انجام شود، حتماً می‌توان نتیجه گرفت که واکنش پذیری عنصر سمت چپ بیشتر از عنصر سمت راست است.

مثال واکنش پذیری مس از نقره بیشتر است، پس واکنش زیر به طور طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود:



مثال واکنش $Zn(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Fe(s)$ به طور طبیعی انجام می‌شود، پس می‌توان گفت که روی (Zn) از آهن (Fe)

واکنش پذیری بیشتری دارد.

۴ واکنش میان عنصر و ترکیب (جابه‌جایی یگانه) اگر در جهت رفت انجام‌پذیر باشد، حتماً در جهت برگشت به طور خودبه‌خودی و طبیعی انجام‌پذیر نیست. برای مثال با قرار دادن یک میخ آهنی در محلول مس (II) سولفات، پس از گذشت مدتی، لایه‌ای قرمز رنگ از فلز مس بر روی میخ تشکیل می‌شود که نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیشتر Fe نسبت به Cu و انجام واکنش زیر است:

$$\text{Fe(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$$

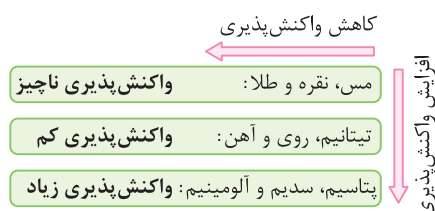
حالا با قرار دادن میخی از جنس مس درون محلولی از آهن (II) سولفات، هیچ اتفاق خاصی رخ نمی‌دهد که نشان می‌دهد واکنش بالا در جهت برگشت انجام‌پذیر نیست:

$$\text{Cu(s)} + \text{FeSO}_4(\text{aq}) \rightarrow$$

خب حالا میریم سراغ یه بخش مهم از کتاب درسی.

۵ واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه فعالیت شیمیایی یک فلز بیشتر باشد (واکنش‌پذیرتر) باشد، تمایل آن فلز برای از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون بیشتر است، در نتیجه میل بیشتری برای تشکیل ترکیب دارد و در شرایط یکسان، سریع‌تر واکنش می‌دهد.

۶ در کتاب درسی به واکنش‌پذیری چند فلز اشاره شده است که با الگوی مقابل برایتان آوردم، در این حالت فلز پایین‌تر با ترکیب فلز بالاتر می‌تواند واکنش دهد و جای آن را در ترکیبش بگیرد.^۱

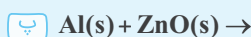


برای امتحان نهایی، ترتیب خاصی رو باید حفظ کنیم؟

برای سال یازدهم فقط کافیست فلزهای هر دسته را بشناسید، مثلاً باید بدانید که «آهن و روی» واکنش‌پذیری کم دارند اما واکنش‌پذیرتر از مس و نقره هستند! با این حال مستحبه اگر واکنش‌پذیری در هر دسته هم بلد باشید که براتون مشخص کردم. مثلاً در دسته واکنش‌پذیری کم، واکنش‌پذیری فلزها به صورت $\text{Fe} < \text{Zn} < \text{Ti}$ مقایسه می‌شود.

سین جیم

سؤال کدام واکنش‌های زیر به طور طبیعی انجام‌پذیر است؟ فراورده‌ها را بنویسید.

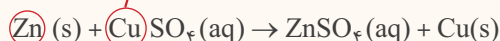


جواب

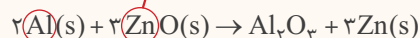
آ فلز سدیم واکنش‌پذیرتر از فلز آهن است، پس آهن نمی‌تواند سدیم را از ترکیب‌هایش بیرون باندازد!

واکنش انجام نمی‌شود $\text{Fe} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$

ب فلز روی واکنش‌پذیرتر از فلز مس است، پس Zn می‌تواند Cu را از ترکیب‌هایش جدا کند و خودش جای آن بنشیند.



پ فلز آلومینیوم واکنش‌پذیرتر از فلز روی است، پس Al می‌تواند Zn را از ترکیب‌هایش جدا کند و خودش جای آن بنشیند:



۷ به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، کم‌تر است.

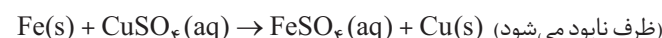
۸ هر چه فلزی فعال‌تر باشد (واکنش‌پذیری بالاتر داشته باشد)، تأمین شرایط نگهداری آن سخت‌تر است. *اون بچه‌ای که شیطان‌تره، شرایط نگهداریش توسط پدر و مادر سفت‌تره! خدا پدر و مادرها رو فقط کنه!*

۹ اینو معمولاً توی سال دوازدهم می‌گم ولی فب امتحان نوایی آگه سفت بشه، چی؟ ... ظرفی مناسب برای نگهداری یک محلول است که فلز سازنده ظرف واکنش‌پذیری کم‌تری نسبت به فلز موجود در ترکیب داشته باشد، در غیر این صورت ظرف و محلول مورد نظر با هم واکنش می‌دهند.

مثال فلز آهن واکنش‌پذیرتر از مس است، پس می‌توان محلولی از آهن (II) سولفات را در ظرفی از جنس مس نگهداری کرد، زیرا واکنشی میان آن‌ها رخ نمی‌دهد:

$$\text{Cu(s)} + \text{FeSO}_4(\text{aq}) \rightarrow$$

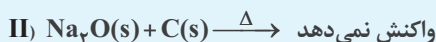
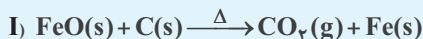
اما نمی‌توانیم محلولی از مس (II) سولفات را در ظرفی از جنس آهن نگهداری کنیم، زیرا مطابق معادله زیر، ظرف و محلول واکنش می‌دهد:



۱. از قصد واکنش‌پذیری را از بالا به پایین مرتب کردم، چون در سال بعد با جدول E° آشنا می‌شوید که هر چه فلزی پایین‌تر باشد، کاهندگی بهتری داشته و واکنش‌پذیرتر است.

سین جیم

سؤال با توجه به هر یک از واکنش‌های زیر، ترتیب واکنش‌پذیری میان عنصرهای کربن، سدیم و آهن را بنویسید.



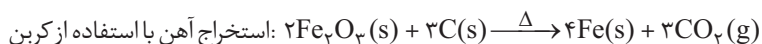
جواب واکنش I به طور طبیعی انجام شده است پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر بوده و کربن واکنش‌پذیرتر از آهن است.
(واکنش‌پذیری: $\text{Fe} < \text{C}$)

واکنش II به طور طبیعی انجام نشده است پس واکنش‌پذیری کربن از سدیم کم‌تر است (واکنش‌پذیری: $\text{C} < \text{Na}$)
حالا می‌توانیم واکنش‌پذیری این سه عنصر را با هم مقایسه کنیم: $\text{Fe} < \text{C} < \text{Na}$ و $\text{Fe} < \text{C}$ واکنش‌پذیری:

استخراج فلزها

۱ فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان جنوبی از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند.

۲ حالا می‌خواهیم بررسی کنیم چگونه می‌توان فلز Fe را از Fe_2O_3 استخراج کرد. برای انجام این کار می‌توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره برد. از آن‌جا که دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادله واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به صورت زیر است:



صفحه ۱۴ تا ۲۱ کتاب درسی

پرسش‌های تشریحی

بسته
۲

☆ با انتخاب یکی از موارد داده‌شده، عبارت‌های زیر را به درستی کامل کنید.

۱۰۳ | فلز (سدیم / آهن) نرم است و به (سرعت / کندی) در هوا اکسید می‌شود.

۱۰۴ | اغلب عنصرها در طبیعت به شکل (عنصر / ترکیب) یافت می‌شوند.

۱۰۵ | فلز (آهن / طلا) در طبیعت به شکل عنصری خود نیز یافت می‌شود.

۱۰۶ | برای تشکیل کاتیون از اتم فلزهای دسته d در دوره چهارم، الکترون‌ها ابتدا از (۴s / ۳d) جدا می‌شوند.

(خرداد ۱۴۰۴)

۱۰۷ | آرایش الکترونی کاتیون سه بار مثبت اتم عنصر (Sc - ۲۱ / V - ۲۳) همانند آرایش الکترونی Ar_{18} است.

۱۰۸ | آلومینیم (همانند / برخلاف) اسکاندیم، یک فلز (اصلی / واسطه) در نظر گرفته می‌شود.

۱۰۹ | در Cu^{2+} ، ۲۹، ۷، ۹، ۱۰ الکترون با $I = 2$ حضور دارند.

۱۱۰ | فرایند استخراج طلا (همانند / برخلاف) دیگر فعالیت‌های صنعتی آتارزبان بارزیست محیطی بر جای (می‌گذارد / نمی‌گذارد).

۱۱۱ | (یاقوت / زمرد) سنگی گران بها به رنگ (سرخ / زرد) است.

۱۱۲ | آهن در طبیعت اغلب به شکل (سولفید / اکسید) خود یافت می‌شود.

۱۱۳ | در رنگ آهن، یون (آهن II) / آهن (III)، حضور دارد.

۱۱۴ | در شرایط یکسان، فلز آهن، کندتر از (نقره / پتاسیم) اکسید می‌شود.

۱۱۵ | در فولاد مبارکه اصفهان (همانند / برخلاف) همه (اغلب) شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از (کربن / سدیم) استفاده می‌شود.

۱۱۶ | فلز نقره، (همانند / برخلاف) فلز وانادیم، قادر به تشکیل کاتیون با بارهای الکتریکی متفاوت (است / نیست).

☆ با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از کلمات اضافی اند و استفاده از کلمات تکراری، مجاز است.)

روی سولفید - CuCO_3 - روی ۲ تا ۱۳ - اسکاندیم - d - روی (II) سولفید - Cu_2CO_3 - نمی‌شود - ۳ تا ۱۲ - دو - s - گالیم -

سه - منیزیم - FeCl_2 - کلر - می‌شود - FeCl_3 - گوگرد

۱۱۷ | نام درست ترکیب ZnS به صورت است.

- ۱۱۸ | فرمول شیمیایی ترکیب مس (I) کربنات به صورت است.
- ۱۱۹ | عنصرهای واسطه در گروه‌های حضور دارند و زیر لایه اتم آن‌ها در حال پر شدن است.
- ۱۲۰ | عنصر نخستین فلز واسطه در جدول محسوب می‌شود که کاتیون آن در ترکیب هایش، بار مثبت دارد.
- ۱۲۱ | فلز اصلی هم دوره با فلز آهن محسوب می‌شود.
- ۱۲۲ | از واکنش محلول با محلول سدیم هیدروکسید، رسوب سبز رنگ تولید می‌شود.
- ۱۲۳ | نافلز همانند نیتروژن در طبیعت به شکل آزاد یافت
- ☆ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، علت یا شکل درست آن را بنویسید.
- ۱۲۴ | عنصر A ۲، یک فلز اصلی و عنصر D ۳، آخرین عنصر واسطه دوره چهارم محسوب می‌شود.
- ۱۲۵ | به طور کلی فلزهای دسته d شبیه فلزهای دسته s و p، چکش خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.
- ۱۲۶ | در فلزهای واسطه هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های ظرفیتی افزایش می‌یابد.
- ۱۲۷ | عنصرهای واسطه در دوره پنجم از عدد اتمی ۳۸ تا ۴۸ را شامل می‌شوند.
- ۱۲۸ | اتم هیچ فلز واسطه‌ای با از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.
- ۱۲۹ | کاتیون حاصل از اتم فلزهای اصلی همواره به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسد.
- ۱۳۰ | اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست می‌یابند.
- ۱۳۱ | همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند و تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود ندارد.
- ۱۳۲ | آهن در طبیعت همواره به صورت اکسید یافت می‌شود.
- ۱۳۳ | در کاتیون V^{2+} ۳، هشت الکترون با $I = 0$ یافت می‌شود.
- ۱۳۴ | فلز طلا به اندازه‌ای چکش خوار و نرم است که می‌توان چند گرم از آن را با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.
- ۱۳۵ | در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد رنگ لایه‌لای خاک یافت می‌شود.
- ۱۳۶ | همه فلزهای واسطه به حالت جامد در دما و فشار اتاق یافت می‌شوند.
- ۱۳۷ | فلزی که به صورت رگه‌هایی لایه‌لای خاک یافت می‌شود، به دلیل جذب پرتوهای خورشیدی به میزان بالا، در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می‌شود.
- ۱۳۸ | اسکاندیم، سومین عنصر دوره چهارم است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی وجود دارد.
- ۱۳۹ | در یون پایدار نخستین فلز واسطه، نسبت شمار الکترون‌های با $I = 1$ به شمار الکترون‌های با $I = 0$ برابر ۲ است.
- ۱۴۰ | در عنصرهای واسطه دوره چهارم، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری فلزها به طور منظم کاهش می‌یابد.
- ۱۴۱ | طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود و مقدار این فلز در معادن آن نسبتاً زیاد است.
- ۱۴۲ | با افزایش عدد اتمی فلزهای قلیایی، استخراج آن‌ها دشوارتر می‌شود.
- ۱۴۳ | هرچه فلزی فعال‌تر باشد نسبت به ترکیب هایش، پایدارتر است.
- ۱۴۴ | با قرار دادن یک تیغه از جنس مس درون محلولی از کاتیون‌های روی، واکنشی انجام نمی‌شود.
- ۱۴۵ | واکنش سدیم اکسید با کربن به صورت طبیعی انجام‌پذیر نیست، پس واکنش‌پذیری سدیم بیشتر است.
- ۱۴۶ | با قراردادن یک میخ آهنی درون محلولی از مس (II) سولفات، با گذشت زمان از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.
- ۱۴۷ | در واکنش کربن با سنگ معدن آهن، پایداری واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هاست.
- هریک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید.
- (برخی از موارد ستون B اضافی است.)

ستون B	ستون A
a) وانادیم	۱۴۸ فلزی که می‌تواند ترکیب‌های MNO_3 و MSO_4 را پدید آورد. ☐
b) کربن	۱۴۹ فلزی واسطه که تنها یک کاتیون پایدار تولید می‌کند. ☐
c) آهن	۱۵۰ عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی ☐
d) برم	۱۵۱ نافلزی که در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شود. ☐
e) مس	
f) سیلیسیم	
g) نیتروژن	
h) روی	

☆ برای درستی عبارت‌های زیر، دلیل بیاورید.

- ۱۵۲ | نام‌گذاری Sc_2O_3 به صورت اسکاندیم (III) اکسید نادرست است.
- ۱۵۳ | از طلا در صنایع الکترونیک استفاده می‌شود.
- ۱۵۴ | در فرایند استخراج طلا، پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود.
- ۱۵۵ | در فولاد مبارکه، از کربن به جای سدیم برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده می‌شود.
- ۱۵۶ | استخراج سدیم نسبت به استخراج نقره دشوارتر است.
- ۱۵۷ | از ظرف آهنی می‌توان برای نگه‌داری محلول‌های حاوی کاتیون آلومینیم استفاده کرد.
- ۱۵۸ | در مورد فلزهای دسته d به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- آ | به چه فلزهایی معروف‌اند؟
- ب | از کدام دوره جدول تناوبی این فلزها حضور دارند؟
- پ | در مجموع چند عنصر متعلق به دسته d در جدول دوره‌ای یافت می‌شود؟
- ت | آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها را بنویسید.
- ث | این فلزها را از نظر واکنش‌پذیری و سختی با فلزهای گروه اول مقایسه کنید.
- ج | آیا عبارت زیر درست است؟ توضیح دهید.
- «زیر لایه‌های p و d لایه آخر اتم تمام عنصرهای واسطه، خالی از الکترون است.»

۱۵۹ | به دو پرسش زیر پاسخ دهید:

آ | جدول زیر را کامل کنید.

(برگرفته از کتاب درسی)

عدد اتمی	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
آرایش الکترونی لایه ظرفیت										

ب | آیا آرایش الکترونی تمام عنصرهای واسطه از قاعده آفبا پیروی می‌کنند؟ توضیح دهید.

☆ ۱۶۰ | در مورد برخی از فلزهای واسطه و کاتیون (های) پایدار آن‌ها، جدول زیر را کامل کنید.

فلز	اسکاندیم	وانادیم	کروم	آهن	مس	روی
عدد اتمی	۲۱	۲۳	۲۴	۲۶	۲۹	۳۰
نماد شیمیایی						
نماد کاتیون (های) پایدار						
آرایش الکترونی						
فشرده کاتیون (ها)						

آماده سوال‌های جدی‌تر و مفهومی‌تر هستی؟



۱۶۱ | به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- آ | فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از اسکاندیم و گوگرد را بنویسید. هر واحد فرمولی آن چند اتم دارد؟
- ب | نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در آهن (II) فسفات کدام است؟
- پ | نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در روی فسفید چه عددی است؟
- ت | نام ترکیب‌های VO ، CuF و FeSO_4 را بنویسید.

☆ ۱۶۲ | شکل روبه‌رو برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد:

آ | آرایش الکترونی این اتم را بنویسید و عدد اتمی آن را به دست آورید.

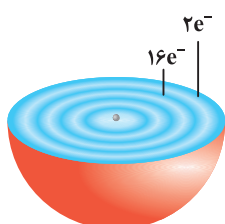
ب | تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن چقدر است؟

پ | اگر بدانیم این عنصریون‌های پایدار آهن از نظر بار الکتریکی تشکیل می‌دهد، نماد آرایش

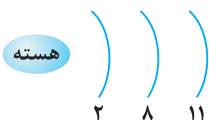
الکترونی فشرده کاتیون‌های پایدار آن را بنویسید.

ت | با توجه به قسمت (پ) و اگر این عنصر را با M نشان دهیم، نام ترکیب‌های MS ، MPO_4 و

MCO_3 را بنویسید.



۱۶۳ | آرایش الکترون ها در اطراف هسته کاتیون M^{2+} به صورت مقابل است. با توجه به آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید.



آرایش الکترونی این کاتیون را نوشته و عدد اتمی آن را به دست آورید.

این کاتیون متعلق به چه اتمی است؟ آرایش الکترونی اتم این عنصر را بنویسید.

با توجه به کاتیون های پایدار این عنصر، ترکیب یونی آن با اکسیژن و فسفر چند اتم در هر واحد فرمولی دارد؟

۱۶۴ | عنصر A قادر به تشکیل دو ترکیب ANO_3 و ACO_3 است. اگر بدانیم این عنصر در دوره چهارم قرار دارد:

عنصر A چه تعداد از فلز های زیر می تواند باشد؟ آن (ها) را مشخص کنید.

☐ $_{26}Fe$ • ☐ $_{29}Cu$ • ☐ $_{30}Zn$ • ☐ $_{24}Cr$ •

در آرایش الکترونی کاتیون A در ACO_3 ، نسبت شمار الکترون های با $l=2$ به شمار الکترون های با $l=0$ برابر چه عددی است؟

در اکسیدی از A که دارای ۳ اتم در هر واحد فرمولی است، آرایش الکترونی کاتیون A را رسم کنید.

۱۶۵ | چهار عنصر Ti ، Zn ، Se و I را در نظر بگیرید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آرایش الکترونی فشرده اتم این چهار عنصر را بنویسید.

آرایش الکترونی فشرده یون های زیر را بنویسید. کدام یون (ها) به آرایش الکترونی گاز نجیب می رسند؟

Ti^{2+} : Zn^{2+} : Se^{2-} : I^- :

۱۶۶ | اگر بدانیم آرایش الکترونی M^{2+} به $3d^3$ ختم شده، نسبت شمار الکترون های لایه سوم اتم M به شمار الکترون های با $l=0$ آن کدام است؟

۱۶۷ ☆ | با تبدیل شدن اتم نیکل ($_{28}Ni$) به کاتیون Ni^{2+} ، کدام وضعیت (های) زیر رخ می دهد؟ آن را با بیان دلیل تعیین کنید.

دارای ۶ زیر لایه پر شده می شود.

شمار زیر لایه های پر نشده به شمار زیر لایه های پر شده آن افزایش می یابد.

الکترونی با عدد کوانتومی $n=4$ و $l=0$ هم چنان در آن حضور دارد.

اگر نیکل قادر به تشکیل ترکیب NiP نیز باشد، سولفید های آن در هر واحد فرمولی می توانند دو یا سه اتم داشته باشند.

۱۶۸ | به پرسش های زیر پاسخ دهید.

جدول زیر را در مورد به کار بردن عدد رومی در نام گذاری ترکیب فلز مورد نظر کامل کنید.

عنصر فلزی	استرانسیم	مس	وانادیم	اسکاندیم	روی	نقره
در نام گذاری آن عدد رومی استفاده می شود؟ ✓ یا ✗						

آرایش الکترونی $3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$ به چه گونه های پایداری می تواند تعلق داشته باشد؟ آن (ها) را با تیک زدن (✓) مشخص کنید.

• کاتیون فلز اصلی ☐ • کاتیون فلز واسطه ☐ • آنیون یک نافلز ☐ • اتم یک عنصر ☐

آرایش الکترونی $3d^9 3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$ آیا می تواند برای یک گونه وجود داشته باشد؟ توضیح دهید.

۱۶۹ ☆ | در مورد فلزی که در کلاه فضا نوردان استفاده می شود تا پرتو های خورشید (از جمله اشعه X) را بازتاب دهد، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

نام این فلز چیست؟

آیا عبارت زیر، درست است؟

«نماد شیمیایی این فلز همانند تمام عنصر های واسطه دوره چهارم به صورت دو حرفی است.»

سه ویژگی منحصر به فرد طلا را بنویسید.

آیا استخراج این فلز باعث ایجاد آسیبی می شود؟ توضیح دهید.

حالا به سوال به کم متفاوت و ترکیبی با دهیم.

۱۷۰ | در خاک معدن طلای زرشوان، میزان طلا در حدود ۴ ppm است. اگر سالانه ۴۰۰ کیلوگرم طلای خالص از این مجتمع استخراج شود، در طی یک

سال به چند تن از خاک این معدن احتیاج است؟

یه جمع‌بندی جدول طوری!

❗ با توجه به موارد داده شده، جای هر یک از عناصرها را در جدول تناوبی تعیین کنید. | ۱۷۱

A blank grid for drawing a molecule. The grid is 10 columns wide and 6 rows high. The label ΔF is located on the right side of the grid, in the 10th column and 5th row.

۱۱ هفتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای (A)

ب) اولین عنصری که آرایش اتم آن از قاعده آفبای پیروی نمی‌کند (D)

پ اولین عنصری که لایه سوم الکترون، در اتم آن به طور کامل پر شده است. (E)

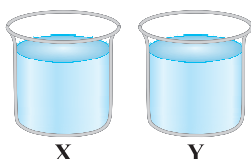
ت عنصر نافلزی یا بزرگ‌ترین شعاع اتمی که در دوره‌ای قرار دارد که سبک‌ترین، شش‌فلز گروه چهاردهم نیز در آن است. (G)

ت عنصری که در وسایل، خانه مانند تلویزیون، رنگ، و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد. (J)

عنصری از گروه چهاردهم که با نافلز مایع در دما و فشار اتاق هم‌دوره است. (M)

چ فلزی اصلی که کمترین شعاع اتمی را در دوره چهارم دارد. (Q)

خب، بریم توی آزمایشگاه! کلی از این مدل سوال‌ها قراره حل کنیم.



☆ ۱۷۲ | یک دانش آموز در آزمایشگاه شیمی برحسب ظرف های X و Y که یکی حاوی آهن (II) کلرید و دیگری حاوی

آهن (III) کلرید بوده را جدا کرده است. برای شناسایی محدود این دو محلول، چه ماده‌ای پیشنهاد می‌دهید؟

معادله واکنش‌های انجام شده را بنویسید.

☆ ۱۷۳ | قسمتی از زنگ آهن یک میخ زنگ زده را با استفاده از قاشق جدا می‌کنیم و به محلول هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم: (برگرفته از کتاب درسی)

معادله واکنش انجام شده را بنویسید. (یکم از فراورده‌های این واکنش، آب است).

ب اگر به محلول حاصل مقداری سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، چه ماده‌ای و با چه رنگی تشکیل می‌شود؟

۱۷۴ | در یک بشر، مقداری آب به همراه ۸ گرم یودر مس (II) سولفات را با هم مخلوط کرده و حجم محلول را به ۲۵۰ mL می‌رسانیم. باتوجه به آن به

(برگرفته از کتاب درسی)

پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید:

غلظت مولی محلول مس (II) سولفات را به دست آورید. ($\text{Cu} = 64$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

ب محلول، این بشر به چه رنگی دیده می‌شود؟ چرا؟

پ با انداختن یک میخ آهنی درون این بشر، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ در صورت مثبت بودن جواب، معادله واکنش را نوشته و آن را موازنه کنید.

ت در آزمایشی مشابه، یک مفتول مسی را به بشر حاوی محلول آهن (II) سولفات اضافه می‌کنیم، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ در صورت

مثبت بودن جواب، معادله واکنش را نوشته و آن را موازنه کنید.

ت با توجه به این آزمایش، کدام فلز (مس یا آهن) واکنش پذیرتر است؟

☆ ۱۷۵ | یک قطعه از جنس روی را درون محلول نقره نیترات قرار می‌دهیم. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آیا واکنشی به طور طبیعی و خودبه‌خودی انجام می‌شود؟ دلیل بیاورید.

ب معادله نمادی موازنه شده این واکنش را بنویسید.

پ محلول به دست آمده را در ظرفی جداگانه می‌ریزیم. با قرار دادن سیسم مسی، درون آن آیا واکنشی انجام می‌شود؟ در صورت مثبت بودن

جواب، معادله نمادی موازنه شده را بنویسید.

به احتمال خیلی زیاد در هر امتحانی، مدل سوال‌های بعدی رو می‌بینی.

۱۷۶ | سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که طی واکنش زیر تهیه می شود. با توجه به آن واکنش پذیری سیلیسیم و کربن را با هم

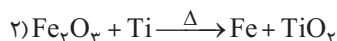
(برگرفته از کتاب درسی)

مقایسه کند.



(برگرفته از کتاب درسی)

۱۷۷ | با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

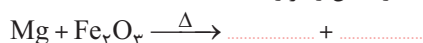


۱) هر یک از آن‌ها را موازنه کنید.

۲) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Fe، Mg و Ti را مشخص کنید.

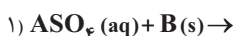
۳) برای تهیه فلز تیتانیم، باید واکنش شماره (۱) را در حضور گاز آرگون انجام داد. چرا وجود گازهای اکسیژن و نیتروژن در محیط واکنش مانع از انجام واکنش می‌شود؟ (توجه: گاز نیتروژن به جو بی‌اثر معروف است)

۴) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟ در صورت انجام، آن را کامل و موازنه کنید.



(خرداد ۱۴۰۳)

۱۷۸ ☆ واکنش‌پذیری سه فلز A و B و C به صورت $C > B > A$ است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



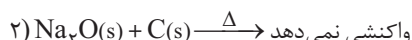
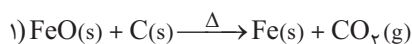
۱) در شرایط یکسان کدام واکنش روبه‌رو انجام‌پذیر است؟



۲) اگر A و C در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها باشند، عدد اتمی کدام یک بیشتر است؟ چرا؟

۱۷۹ | به دو پرسش زیر پاسخ دهید:

۱) با توجه به دو واکنش زیر، واکنش‌پذیری سه عنصر سدیم، آهن و کربن را مقایسه کنید.



۲) آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ در صورت مثبت بودن، واکنش را کامل کرده و موازنه کنید.



(خرداد ۱۴۰۴)

۱۸۰ ☆ با توجه به جدول داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

D	E	X	A	Y	M	عنصر
$[\text{Ne}]\text{r}^2\text{s}^2\text{p}^2$	$[\text{Ne}]\text{r}^2\text{s}^2\text{p}^1$	$[\text{He}]\text{r}^2\text{s}^2\text{p}^5$	$[\text{Ar}]\text{d}^1\text{s}^1$	$[\text{Ne}]\text{r}^2\text{s}^2\text{p}^5$	$[\text{Ar}]\text{r}^1\text{s}^1$	آرایش الکترونی

۱) چرا شعاع اتمی عنصر E بیشتر از عنصر Y است؟

۲) واکنش‌پذیری کدام عنصر (X یا Y) بیشتر است؟

۳) آیا واکنش روبه‌رو به‌طور طبیعی انجام می‌شود؟ چرا؟

۴) کدام عنصر (A یا D) در اثر ضربه خورد می‌شود؟

● با انتخاب گزینه درست، جملات داده‌شده را کامل کنید.

۱۸۱ | در میان سه فلز پتاسیم، سدیم و نقره، واکنش‌پذیری به شکل مقایسه می‌شود.

۱) پتاسیم < سدیم < نقره ۲) نقره < سدیم < پتاسیم ۳) سدیم < پتاسیم < نقره

۱۸۲ | میان سه فلز آلومینیم، آهن و روی، سرعت اکسایش فلز در هوای مرطوب و در شرایط یکسان، کم‌تر است.

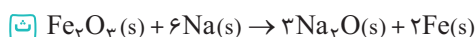
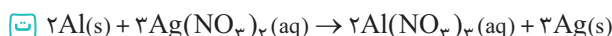
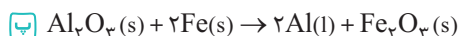
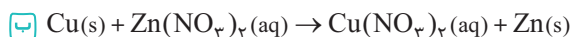
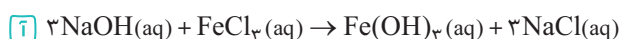
۱) آلومینیم ۲) آهن ۳) روی

۱۸۳ | از میان سه فلز طلا، تیتانیم و سزیم، تأمین شرایط نگهداری برای فلز سخت‌تر و برای فلز آسان‌تر از دو فلز دیگر است.

۱) سزیم - تیتانیم ۲) طلا - سزیم ۳) سزیم - طلا

سوال بعدی رو در آزمون‌های تشریحی و غیرتشریحی خواهی دید.

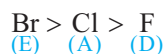
۱۸۴ ☆ کدام واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی و به شکلی که نوشته شده‌اند، انجام پذیرند؟



هالوزن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
برم	در دمای 200°C واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می دهد.
فلوئور	در دمای 200°C به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.

۹۸ | ابتدا باید سه عنصر A، D و E را شناسایی کنیم. در گروه هالوزن ها از بالا به پایین، خصلت نافلزی و واکنش پذیری کاهش می یابد. پس D همان فلوئور، A همان کلر و E همان برم است.

ب) شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد:

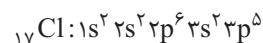


در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی A و D (همان کلر و فلوئور) به صورت گازی شکل و E (همان برم) به صورت مایع است.

پ) در دمای 100°C (یعنی -173°C)، فقط فلوئور (یعنی D) می تواند به خوبی با گاز هیدروژن واکنش دهد.

ت) سدیم و A: NaCl ؛ کلسیم و D: CaF_2 ؛ اسکاندیم و E: ScBr_3

ث) در اتم کلر، ۱۱ الکترون با $1 = l$ (یعنی $2p^6$ ، $3p^5$) یافت می شود:



۹۹ | چهارمین عنصر دوره دوم، همان C است که مورد (b) برار نشده!

۱۰۰ | پنجمین عنصر دسته S یعنی در کل زیرلایه های S آن اتم، ۵ الکترون حضور داشته باشد. در واقع $1s^2$ ، $2s^2$ و $3s^1$ موجود باشد تا ۵ الکترون با $l = 0$ داشته باشد. $3s^1$ آخرین زیرلایه اتم 11Na بوده و منظور از پنجمین عنصر دسته S، همان 11Na است. قبول داری مورد (c) رو؟

۱۰۱ | غیرفعال ترین فلز دوره سوم، همان 13Al است که دقیقاً با مورد (e) مطابقت داره!

۱۰۲ | هالوزن ها از دوره دوم شروع می شوند، پس هالوزن دوره سوم همان 17Cl است که در دمای اتاق به آرامی با H_2 واکنش می دهد (مورد a).

۱۱۳ | آهن (III)

۱۰۳ | سدیم - سرعت

۱۱۴ | پتاسیم

۱۰۴ | ترکیب

۱۱۵ | همانند - همه - کربن

۱۰۵ | طلا

۱۱۶ | برخلاف - نیست (نقره فقط Ag^+ می ده)

۱۰۶ | $4s$

۱۱۷ | روی سولفید

۱۰۷ | Sc

۱۱۸ | Cu_2CO_3

۱۰۸ | برخلاف - اصلی

۱۱۹ | ۳ تا ۱۲ - d

۱۰۹ | $([\text{Ar}]3d^9 : \text{Cu}^{2+})$

۱۲۰ | اسکاندیم - سه

۱۱۰ | همانند - می گذارد

۱۲۱ | گالیم

۱۱۱ | یاقوت - سرخ

۱۲۲ | FeCl_2

۱۱۲ | اکسید

۱۲۳ | گوگرد - می شود (عناصر گروه ۱، ۲ و ۱۷ در طبیعت به شکل آزاد وجود ندارند، یادت نره! به همین دلیل کلر رو انتخاب نکردم)

۱۲۴ | درست

۱۲۵ | درست - فلزهای اصلی و واسطه در ویژگی های عمومی غالباً شبیه هم عمل می کنند.

۱۲۶ | درست - کادر زیر را بخوانید.

خوبه که بدونی

در عنصرهای گروه ۱ تا ۱۲، شماره گروه یک عنصر نشان دهنده شمار الکترون های ظرفیتی آن است. برای مثال 20Ca ، 26Fe و 29Cu که به ترتیب در گروه های ۲، ۸ و ۱۱ قرار دارند دارای به ترتیب ۲، ۸ و ۱۱ الکترون ظرفیتی هستند.

۱۲۷ | نادرست - دوره پنجم همانند دوره چهارم دارای ۱۸ عنصر است، پس عنصری از دوره پنجم که هم‌گروه با دوره چهارم باشد، « ۱۸ + عدد اتمی » دارد، خودمونیش میشه از دوره چهارم خواستی بری دقیقاً یکی پایین‌تر همون عنصر، ۱۸ تا بنداز روی عدد اتمیش. عناصر واسطه در دوره چهارم دارای عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ هستند، پس عدد اتمی عنصرهای واسطه در دوره پنجم $۳۹ = ۲۱ + ۱۸$ تا $۴۸ = ۳۰ + ۱۸$ است.

۱۲۸ | نادرست - اتم عنصرهای گروه سوم مانند اسکاندیم (Sc) با از دست دادن سه الکترون و تشکیل کاتیون پایدار M^{3+} به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

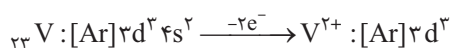
۱۲۹ | نادرست - کاتیون فلزهای دسته p که در دوره چهارم یا پایین‌تر قرار دارند، مانند گالیوم و قلع به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۱۳۰ | نادرست - دست نمی‌یابند (یا بیشتر فلزهای اصلی)

۱۳۱ | نادرست - تفاوت‌های قابل توجهی میان فلزها وجود دارد، در واقع هر فلز رفتار ویژه خود را داراست.

۱۳۲ | نادرست - آهن در طبیعت، اغلب (نه همواره) به شکل اکسید یافت می‌شود.

۱۳۳ | نادرست - در کاتیون V^{2+} ، شش الکترون در زیرلایه‌های s ($l=0$) یافت می‌شود ($1s^2$ ، $2s^2$ و $3s^2$)



۱۳۴ | درست

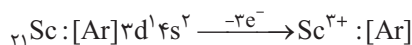
۱۳۵ | درست

۱۳۶ | نادرست - جیوه فلزی واسطه است که در دما و فشار اتاق به حالت مایع یافت می‌شود.

۱۳۷ | نادرست - طلا به دلیل بازتاب (نه جذب) پرتوهای خورشیدی به میزان بسیار زیاد، در ساخت کلاه فضانوردان استفاده می‌شود.

۱۳۸ | درست - دقت کنید اسکاندیم سومین عنصر دوره چهارم یا اولین عنصر دسته d به شمار می‌رود.

۱۳۹ | درست - یون پایدار نخستین عنصر واسطه همان Sc^{3+} است:



در آرایش آرگون، ۱۲ الکترون با $l=1$ ($2p^6$ و $3p^6$) و ۶ الکترون با $l=0$ ($1s^2$ ، $2s^2$ و $3s^2$) است که نسبت آن برابر $\frac{12}{6} = 2$ می‌شود.

۱۴۰ | نادرست - فلز روی که عدد اتمی بزرگ‌تری نسبت به مس دارد، واکنش پذیری بالاتری هم دارد پس جمله داده شده لزوماً درست نیست.

۱۴۱ | نادرست - مقدار طلا در معادن آن بسیار کم است.

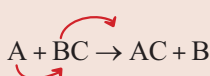
۱۴۲ | درست - با افزایش عدد اتمی فلزهای قلیایی، واکنش پذیری آن‌ها افزایش یافته و استخراج آن‌ها دشوارتر می‌گردد.

۱۴۳ | نادرست - هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، میل بیش‌تری برای ترکیب شدن دارد و ترکیب‌هایش نسبت به خودش پایدارتر است.

۱۴۴ | درست - واکنش پذیری فلز مس کم‌تر از فلز روی است، پس واکنش زیر انجام ناپذیر است:
 $Cu(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود

❖ خوبه که بدونی

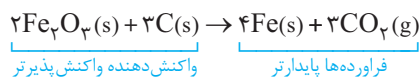
زمانی واکنش زیر انجام‌پذیر و به طور طبیعی رخ می‌دهد که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر B بیشتر باشد.



۱۴۵ | درست - واکنش‌پذیری سدیم از کربن بیشتر است و واکنش « $Na_2O + C \rightarrow$ » به طور طبیعی رخ نمی‌دهد.

۱۴۶ | درست - از سال پیش به خاطر دارید (می‌دونم که یادت هس) که محلول حاوی Cu^{2+} ، آبی رنگ است. با قرار دادن میخ آهنی درون محلولی از $CuSO_4$ ، از آن‌جا که واکنش‌پذیری Fe بیشتر از Cu است، پس واکنش انجام‌شده و Cu^{2+} به Cu تبدیل می‌شود، در نتیجه از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

۱۴۷ | نادرست - واکنش میان کربن و Fe_2O_3 که در فولاد مبارکه برای جداسازی Fe از Fe_2O_3 انجام می‌شود، به طور طبیعی رخ می‌دهد، در نتیجه واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها ولی پایداری فراورده‌ها بیشتر است.



d | ۱۵۱ |

f | ۱۵۰ |

h | ۱۴۹ |

e | ۱۴۸ |

۱۵۲ | اسکاندیم دارای یک کاتیون پایدار (Sc^{3+}) است و نام‌گذاری آن باید بدون اعداد رومی انجام شود.

۱۵۳ | طلا در دماهای مختلف، رسانایی الکتریکی بالایی دارد، به همین دلیل در صنایع الکترونیک، کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است.

۱۵۴ | زیرا مقدار طلا در معادن حاوی آن بسیار کم است، به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید حجم انبوهی از خاک معدن را استفاده کرد.

۱۵۵ | دسترسی آسان‌تر و صرفه اقتصادی بیشتر (ارزان‌تر)

۱۵۶ | هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است. سدیم بسیار واکنش‌پذیرتر از نقره است.

۱۵۷ | آهن نسبت به آلومینیم واکنش‌پذیری کم‌تری دارد و نمی‌تواند با محلول حاوی Al^{3+} واکنش دهد. در واقع واکنش زیر انجام ناپذیر بوده و ظرف آهنی بدون صدمه از محلول‌های آلومینیم محافظت می‌کند:

$$\text{Fe}(\text{s}) + \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{انجام ناپذیر}$$

۱۵۸ | آ فلزهای واسطه

ب) از دوره چهارم تا دوره هفتم

پ) در هر دوره به دلیل ظرفیت گنجایش الکترونی d که برابر ۱۰ تاست، ده عنصر واسطه داریم (از d^1 تا d^{10}) و در چهار دوره (دوره ۴، ۵، ۶ و ۷) هم این عناصر حضور دارند، پس $4 \times 10 = 40$ عنصر واسطه داریم.

ت) $(n-1)d^a ns^b$

ث) در هر دوره، خصلت فلزی عنصرهای گروه اول از بقیه عنصرها بیشتر است، پس واکنش‌پذیری فلزهای گروه اول بیشتر از فلزهای واسطه است. از طرفی فلزهای گروه اول به طور کلی نرم هستند، در حالی که فلزهای واسطه (به جز جیوه) استحکام بسیار بیشتری دارند و سخت‌ترند.

فلزهای واسطه < فلزهای قلیایی : سختی
فلزهای واسطه > فلزهای قلیایی : واکنش‌پذیری

ج) درست است، زیرا در اتم عنصرهای یک دوره، ابتدا زیرلایه s آخرین لایه پر شده (ns)، سپس نوبت به f دو لایه عقب‌تر (در صورت وجود یعنی $f(n-2)$) و سپس به زیرلایه d لایه ماقبل آخر (یعنی همین عنصرهای واسطه $d(n-1)$) می‌رسد. در این حالت هنوز np و nd الکترون نگرفته‌اند و عبارت درست است.

۱۵۹ | آ جدول کامل شده به صورت زیر است:

عدد اتمی	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
لایه ظرفیت	$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^5 4s^1$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$	$3d^{10} 4s^2$

ب) خیر، آرایش الکترونی Cr و Cu از قاعده آفا پیروی نکرده و آرایش الکترونی آن‌ها توسط داده‌های طیف سنجی پیشرفته به دست می‌آید.

۱۶۰ |

فلز	اسکاندیم	وانادیم	کروم	آهن	مس	روی
عدد اتمی	۲۱	۲۳	۲۴	۲۶	۲۹	۳۰
نماد شیمیایی	Sc	V	Cr	Fe	Cu	Zn
نماد کاتیون (های) پایدار	Sc^{3+}	$\text{V}^{3+}, \text{V}^{2+}$	$\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^{+}$	Zn^{2+}
آرایش الکترونی فشرده کاتیون (ها)	$\text{Sc}^{3+} : [\text{Ar}]$	$\text{V}^{3+} : [\text{Ar}] 3d^3$ $\text{V}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^2$	$\text{Cr}^{3+} : [\text{Ar}] 3d^3$ $\text{Cr}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^4$	$\text{Fe}^{3+} : [\text{Ar}] 3d^5$ $\text{Fe}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^6$	$\text{Cu}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^9$ $\text{Cu}^{+} : [\text{Ar}] 3d^{10}$	$\text{Zn}^{2+} : [\text{Ar}] 3d^{10}$

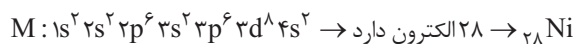
۱۶۱ | آ) اسکاندیم یون پایدار Sc^{3+} و گوگرد یون پایدار سولفید (S^{2-}) تشکیل می‌دهد: Sc_2S_3 هر واحد فرمولی آن، ۵ اتم دارد.

ب) در هر واحد فرمولی $Fe_3(PO_4)_2$ ، سه عنصر و ۱۳ اتم یافت می‌شود، پس نسبت خواسته شده برابر $\frac{13}{3}$ است.

پ) در Zn_3P_2 ، نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر $\frac{3}{2}$ است.

ت) VO : وانادیم (II) اکسید ؛ CuF : مس (I) فلوئورید ؛ $FeSO_4$: آهن (II) سولفات

۱۶۲ | آ) در لایه سوم اتم این عنصر، ۱۶ الکترون وجود دارد که حاصل زیر لایه‌های $3s^2$ ، $3p^6$ و $3d^8$ است، پس آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت زیر است:



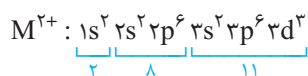
ب) لایه ظرفیت اتم آن به صورت $3d^8 4s^2$ بوده و ۱۰ الکترون ظرفیتی دارد.

پ) آهن دارای کاتیون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} است، پس Ni نیز مطابق فرض سوال دارای کاتیون‌های Ni^{2+} و Ni^{3+} می‌باشد که آرایش الکترونی فشرده این کاتیون‌ها به صورت زیر است:



ت) NiS : نیکل (II) سولفید ؛ $NiPO_4$: نیکل (III) فسفات ؛ $NiCO_3$: نیکل (II) کربنات

۱۶۳ | آ) آرایش این کاتیون، سه لایه اصلی دارد و در لایه سوم، ۱۱ الکترون قرار گرفته که $3s^2$ و $3p^6$ کامل پر شده (تا اینجا هشت تا الکترون) و $3d^3$ به عنوان آخرین زیرلایه یافت می‌شود.



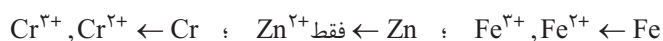
ب) M^{2+} دارای ۲۱ الکترون (۱۱ + ۸ + ۲) است، پس خود اتم M دارای ۲۳ الکترون بوده و متعلق به وانادیم (V) است:



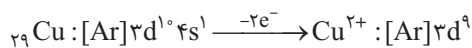
پ) وانادیم قادر به تشکیل دو کاتیون پایدار V^{2+} و V^{3+} است که در ترکیب با اکسیژن و فسفر چهار ترکیب زیر را تولید می‌کند:



۱۶۴ | آ) یون‌های نیترات و کربنات به صورت NO_3^- و CO_3^{2-} هستند، در نتیجه اتم A قادر به تشکیل کاتیون‌های A^+ و A^{2+} است. تنها فلزی که در سطح کتاب درسی دارای کاتیون‌های یک بار و دو بار مثبت بوده، مس است.

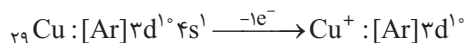


ب) Cu در $CuCO_3$ به شکل کاتیون Cu^{2+} است، پس می‌توان نوشت:

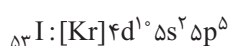


پس در Cu^{2+} به اندازه ۹ الکترون با $l=2$ (زیرلایه d) و ۶ الکترون با $l=0$ ($3s^2$ و $3p^6$) یافت می‌شود و نسبت خواسته شده برابر $\frac{9}{6}$ یا $\frac{3}{2}$ خواهد بود.

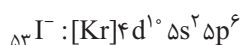
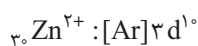
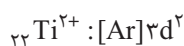
پ) مس قادر به تشکیل دو ترکیب Cu_2O (مس (I) اکسید) و CuO (مس (II) اکسید) با اکسیژن است که در Cu_2O دارای سه اتم در هر واحد فرمولی می‌باشد که همان کاتیون Cu^+ است:



۱۶۵ | آ) I در گروه ۱۷ قرار دارد، پس آرایش لایه ظرفیت آن به صورت $ns^2 np^5$ بوده و در دوره پنجم حضور دارد.



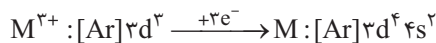
ب) به آرایش یون‌ها توجه کنید، فقط یون‌های Se^{2-} و I^- به آرایش گاز نجیب هم دوره خود یعنی کریپتون و زنون می‌رسند:



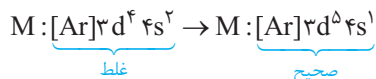
کریپتون

زنون

۱۶۶ | M^{3+} به $3d^3$ ختم می‌شود، پس مطابق قاعده آفا آرایش الکترونی M را با استفاده از ۳ الکترون کامل می‌کنیم (ابتدا دو الکترون به $4s$ و یک الکترون به $3d$ می‌دهیم):

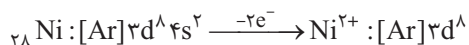


حالا باید به سوال مهم بپرسیم که آیا $3d^4$ برای یه اتم قابل قبول بود؟ نه که نبود! پس آرایش M که همان کروم است، به صورت زیر تعیین می‌شود:



در کروم (همان M)، ۱۳ الکترون در لایه سوم ($3p^6$ ، $3s^2$ و $3d^5$) یافت می‌شود. از طرفی شمار الکترون‌های با $l=0$ در آن ($4s^1$ ، $3s^2$ و $4s^1$) برابر ۷ است. بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{13}{7}$ است.

۱۶۷ | آرایش الکترونی اتم Ni و کاتیون Ni^{2+} به صورت زیر است:



آ نادرست - $3d^8$ زیرلایه‌ای پر شده محسوب نمی‌شود و Ni^{2+} به اندازه ۵ زیرلایه پر شده در آگون (یعنی $4s^2$ ، $3p^6$ ، $3s^2$ ، $4s^2$ ، $3p^6$)، زیرلایه پر شده دارد.

ب) درست - در Ni به دلیل وجود $4s^2$ ، به اندازه ۶ زیرلایه پر شده و ۱ زیرلایه پر نشده داریم (نسبت $\frac{1}{6}$)، در حالی که در تبدیل به Ni^{2+} ، زیرلایه $4s^2$ حذف شده و نسبت افزایش می‌یابد (نسبت $\frac{1}{5}$).

پ) نادرست - $4s^2$ در آن حذف و نابود می‌شود!

ت) نادرست - فسفر در NiP به صورت فسفید یعنی P^{3-} حضور دارد، پس نیکل نیز به صورت Ni^{3+} وجود دارد، سولفید (S^{2-}) برای دو کاتیون آن به صورت Ni^{3+} وجود دارد، سولفید (S^{2-}) برای دو کاتیون آن به صورت زیر فرمول نویسی می‌شود:



۱۶۸ | آ) در نامگذاری فلزهای گروه اول و دوم، Al، Ag، Sc و Zn که فقط قادر به تشکیل یک کاتیون هستند، عدد رومی به کار نمی‌بریم.

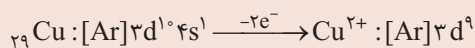
عنصر فلزی	استرانسیم	مس	وانادیم	اسکاندیم	روی	نقره
در نامگذاری آن عدد رومی استفاده می‌شود؟ یا ×	×	✓	✓	×	×	×

ب) به تمام موارد داده شده می‌تواند تعلق داشته باشد، مثلاً آرایش Ca^{2+} ، Sc^{3+} ، S^{2-} و Ar به صورت داده شده است.

پ) کادر زیر را بخوانید.

❖ خوبه که بدونی

- آرایش یک گاز نجیب ($ns^2 np^6$) می‌تواند متعلق به یک عنصر (خود گاز نجیب)، یا یک کاتیون و یا یک آنیون باشد.
- اگر آرایش یک گونه به زیرلایه d ختم شود، حتماً متعلق به یک کاتیون است و لاغیر!



۱۶۹ | آ) طلا

ب) نادرست - طلا نماد دو حرفی دارد (Au)، اما تمام نمادهای فلزهای دوره چهارم دو حرفی نیست، مثل وانادیم که به V نماد شده.

پ) • بسیار چکش خوار و نرم

• در دماهای مختلف رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

• با گازهای موجود در هواکره و هم چنین مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهند.

• پرتوهای خورشیدی را به میزان زیادی بازتاب می‌دهد، پس در کلاه فضانوردان استفاده می‌شود.

ت) چون مقدار طلا در معادن آن بسیار کم است، استخراج آن پسماند بسیار زیادی تولید می‌کند.

خوبه که بدونی

از سال دهم به خاطر دارید که ppm، میلی گرم حل شونده در یک کیلوگرم از مخلوط را نشان می دهد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلو گرم مخلوط}}$$

۴۰۰ کیلوگرم معادل 400×10^6 یا 4×10^8 میلی گرم است. حساب می کنیم که در خاک با غلظت ۴ ppm از طلا به دست آوردن 4×10^8 میلی گرم طلا

خالص، به چه مقدار خاک (مخلوط کلی) نیاز است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم مخلوط}} \Rightarrow 4 = \frac{4 \times 10^6}{x} \Rightarrow x = 10^6 \text{ kg (خاک)}$$

از آن جا که هر تن، ۱۰۰۰ کیلوگرم است، پس برای استخراج ۴۰۰ کیلوگرم طلا به 10^5 تن از خاک این معدن احتیاج است.

۱۷۱ | هفتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای (A) ← منظور همان Co است.

(ب) اولین عنصری که آرایش اتم آن از قاعده آفای پیروی نمی‌کند (D) ← منظور همان Cr است.

(ب) اولین عنصری که لایه سوم الکترونی در اتم آن به طور کامل پر شده است. (E) $\leftarrow 3d^0$ ابتدا در اتم مس پر می‌شود.

(ت) عنصر نافلزی با بزرگ‌ترین شعاع اتمی که هم دورهٔ سبک‌ترین شبه فلز گروه چهاردهم است (G) ← سبک‌ترین شبه فلز گروه چهاردهم همان سیلیسیم است که نافلز با بیش‌ترین شعاع اتمی هم دورهٔ آن، همان فسفر است.

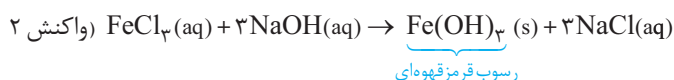
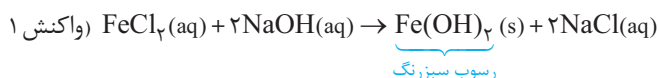
(ث) عنصری که در وسایل خانه مانند تلویزیون، رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد. (J) ← منظور همان Sc است.

(ج) عنصری از گروه چهاردهم که با نافلز مایع در دما و فشار اتاق هم‌دوره است. (M) ← نافلز مایع در دما و فشار اتاق همان برم است که با Ge از گروه چهاردهم هم‌دوره است.

(ج) فلزی اصلی که کمترین شعاع اتمی را در دوره چهارم دارد. (Q) ← در دوره چهارم، فلزهای اصلی Ca, K و Ga یافت می‌شوند که چون شعاع اتمی از چپ به راست در حال کاهش است، منظور همان Ga می‌باشد.

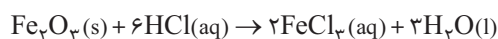
[illegible]

۱۷۲ | مقداری از محلول‌های ظرف X و Y را در یک بشر کوچک می‌ریزیم و مقداری محلول سدیم هیدروکسید (یا هر محلول هیدروکسیددار دیگری) به آن اضافه می‌کنیم. در این حالت دو معادله زیر رخ می‌دهد:

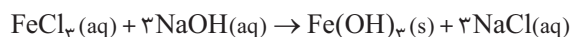


هرکدام از ظرف‌ها که رسوب سبزرنگ تشکیل داد متعلق به FeCl_3 و دیگری که رسوب قرمز قهوه‌ای (یا آجری رنگ) تولید کرد متعلق به FeCl_2 خواهد بود.

۱۷۳ | منظور از زنگ آهن همان Fe_2O_3 است که در هیدروکلیک اسید مطابق معادله زیر حل می‌شود:



ب) محلول حاصل همان FeCl_3 است که با اضافه شدن محلول NaOH مطابق معادله زیر، رسوب قرمز قهوه‌ای (آجری) رنگ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ در ظرف تشکیل می‌شود:



۱. در شرایطی که محلول آبی بسیار رقیق باشد و چگالی آن حدود 1 g.mL^{-1} در نظر گرفته شود، ppm معادل میلی گرم حل شونده در یک لیتر از محلول نیز بیان می شود.

۱۷۴ | آ | کادر زیر را بخوانید.

☆ **خوبه که بدونی**

غلظت مولی (مولار) یک محلول، به شمار مول حل شونده موجود در لیتر محلول می‌گویند و با یکای mol.L^{-1} مشخص می‌شود:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

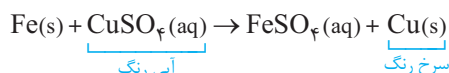
$$\text{CuSO}_4 \text{ مولی جرم} = 64 + 32 + 4(16) = 160 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol CuSO}_4 = 8 \text{ g CuSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{160 \text{ g CuSO}_4} = \frac{1}{20} \text{ mol CuSO}_4$$

$$\text{غلظت مولار محلول} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{1}{20} \text{ mol}}{\frac{1}{4} \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

(ب) از آن جا که یون Cu^{2+} آبی رنگ است، محلول مس (II) سولفات آبی رنگ خواهد بود.

(پ) واکنش انجام می‌شود، زیرا Fe واکنش پذیرتر از Cu بوده و آن را از ترکیب خارج می‌کند، در نتیجه از شدت آبی رنگ محلول کاسته می‌شود.



(ت) خیر، زیرا مس واکنش پذیری ناچیزی داشته و نمی‌تواند آهن را از ترکیب هایش خارج کند. برای مرور کادر زیر را بخوانید.

☆ **خوبه که بدونی**

اگر واکنش جابه‌جایی یگانه در یک جهت انجام پذیر باشد، حتماً در سمت برگشت انجام ناپذیر خواهد بود: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ رفت:

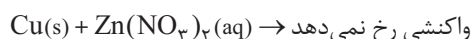
واکنشی رخ نمی‌دهد. $\text{Cu} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$ برگشت

(ث) آهن

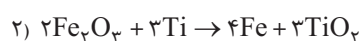
۱۷۵ | آ | بله، از آن جا که فلز روی از فلز نقره واکنش پذیرتر است، می‌تواند نقره را از ترکیب هایش خارج کند.



(پ) منظور از محلول به دست آمده همان محلول روی نیترات ($\text{Zn(NO}_3)_2$) است. با قرار دادن سیم مسی درون این محلول هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد، زیرا فلز مس واکنش پذیری کم‌تری نسبت به فلز روی دارد و واکنش زیر به طور طبیعی انجام پذیر نیست:



۱۷۶ | واکنش داده شده به صورت خودبه‌خودی و طبیعی انجام پذیر است، پس واکنش پذیری کربن بیشتر از سیلیسیم بوده که توانسته آن را از ترکیبش جدا کند و فراورده‌هایی پایدارتر تولید کند. یا به عبارت دیگر این واکنش به طور طبیعی انجام پذیر است، به همین دلیل پایداری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر بوده و Si پایدارتر از C است. در نتیجه C واکنش پذیرتر از Si است: $C > Si$: واکنش پذیری



(ب) هر دو واکنش بالا به طور طبیعی انجام پذیرند، در نتیجه از واکنش اول می‌توان فهمید واکنش پذیری Mg از Ti بیشتر و از واکنش دوم می‌توان فهمید که واکنش پذیری Ti از Fe بیشتر است.

واکنش پذیری: $\text{Mg} > \text{Ti} > \text{Fe}$

(پ) هرچند نیتروژن جو بی‌اثر محسوب می‌شود اما برای واکنش دهنده منیزیم مزاحم محسوب می‌شود و با آن واکنش می‌دهد از طرفی اکسیژن به راحتی منیزیم را اکسید می‌کند، در نتیجه واکنش (۱) را در محیطی بدون حضور O_2 و N_2 انجام می‌دهند.

(ت) بله، زیرا واکنش پذیری Mg از Fe بیشتر است و می‌تواند در واکنش با Fe_2O_3 فراورده‌هایی پایدارتر تولید کند: $3\text{Mg} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 3\text{MgO} + 2\text{Fe}$

۱۷۸ | آ | واکنش (۱)

ب) A، زیرا هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، شعاع آن در دوره بزرگ تر است و عدد اتمی آن کوچک تر است. (یا مقایسه به صورت برعکس نوشته شود)

۱۷۹ | آ | واکنش (۱) انجام پذیر است، پس C واکنش پذیرتر از Fe می باشد.

واکنش (۲) به طور طبیعی انجام پذیر نیست، پس واکنش پذیری C کم تر از Na بوده، یا به عبارت دیگر Na واکنش پذیرتر از C است. در نتیجه می توان نوشت:

ب) خیر، زیرا واکنش پذیری Na بیشتر بوده و Fe نمی تواند Na را از ترکیباتش خارج کند.

۱۸۰ | آ | دو عنصر E و Y در یک دوره قرار دارند. عنصر E در گروه ۱۳ و عنصر Y در گروه ۱۷ است. در یک دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتم کاهش می یابد.

ب) X

پ) بله، فلز M یک فلز قلیایی است و A فلز واسطه. واکنش پذیری فلزهای قلیایی بیشتر از فلزهای واسطه است پس می تواند جای آن را در ترکیب بگیرد. (یا واکنش پذیری فلز M از A بیشتر است. (M فلز اصلی است و از M که یک فلز واسطه است، واکنش پذیری بیشتری دارد.)

ت) D

۱۸۱ | گزینه (۱)

۱۸۲ | گزینه (۲)

۱۸۳ | گزینه (۳)

۱۸۴ | واکنش های (ت) و (ث) به طور طبیعی انجام پذیرند.

در واکنش (آ) همه چی اوكیه، به جز حالت فیزیکی آهن (III) هیدروکسید که باید رسوب (s) باشد نه (aq)!

در واکنش (ب)، Cu واکنش پذیری بسیار کمتری نسبت به Zn دارد، پس واکنش انجام ناپذیره!

واکنش (پ) رو که برعکسش کنی، میشه ترمیت، پس مشفمه که اینپوری انجام بشو نیست.

۱۸۵ | آهن

۱۸۹ | ۴۰، ۲۰۰

۱۸۶ | هماتیت (Fe₂O₃) به همراه ناخالصی)

۱۹۰ | ۳۳/۳

۱۸۷ | خالص - ناخالص

۱۹۱ | ۷۵

۱۸۸ | بیشتری

۱۹۲ | آهن (III) اکسید

۱۹۳ | معادله واکنش انجام شده: $Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$

جرم ماده ناخالص (کود شیمیایی) را داریم و درصد خلوص آن را نسبت به یون سولفات می خواهیم، یعنی باید مقدار یون سولفات موجود در آن را محاسبه کنیم:

$$BaSO_4 \text{ مولی } = 233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 137 + 32 + 4(16)$$

$$? \text{ g } SO_4^{2-} = 218 \text{ g } BaSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{233 \text{ g } BaSO_4} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } BaSO_4} \times \frac{96 \text{ g } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} \approx 90 \text{ g } SO_4^{2-}$$

$$\text{درصد خلوص را از رابطه زیر به دست می آوریم:} \quad \text{درصد خلوص سولفات} = \frac{\text{جرم سولفات}}{\text{جرم کود شیمیایی}} \times 100 = \frac{90}{218} \times 100 \approx 41.3\%$$

۱۹۴ | منظور از آهن (III) اکسید همان Fe₂O₃ است که جرم مولی آن برابر ۱۶۰ g·mol⁻¹ است:

$$Fe_2O_3 \text{ مولی } = 160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2(56) + 3(16)$$

حالا باید از روی جرم آهن داده شده (که خالص است)، جرم نمونه خالص Fe₂O₃ را حساب کنیم، برای این محاسبات باید توجه کنید که هر مول

Fe₂O₃ خالص شامل دو مول آهن است (۲ mol Fe ~ ۱ mol Fe₂O₃) یا معادله تجزیه اتمی Fe₂O₃ را بنویسیم: $Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3O$

$$? \text{ g } Fe_2O_3 (\text{خالص}) = 218 \text{ g } Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 4 \text{ g } Fe_2O_3 (\text{خالص})$$

پس در این نمونه ۱۲/۵ گرمی و ناخالص، به اندازه ۴ گرم Fe₂O₃ خالص یافت می شود:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{4}{12.5} \times 100 = 32\%$$