

به نام خدای مهربان



مقدمه

مخاطبین کتاب

همه دانش آموزان پایه دوازدهم رشته های تجربی و ریاضی که به دنبال کسب نمره ۲۰ در امتحان نهایی شیمی ۳ هستند.

اهمیت کتاب

با افزایش میزان اثرگذاری نمرات امتحانات نهایی برای قبولی دانشگاه، رسیدن به بالاترین نمره ممکن در هر یک از دروس، ضروری و حیاتی است. پس دانش آموزانی که می خواهند در رشته مورد علاقه شان و در دانشگاهی تراز اول قبول شوند، باید برای نمره ۲۰ تلاش کنند. از طرفی به طور آشکار، در همه درس ها سطح دشواری امتحانات نهایی بالاتر رفته و امتحان ها مفهومی تر شده اند. به ویژه در درس شیمی، تیپ های جدیدی از پرسش های مفهومی و همین طور مسائل، در امتحانات نهایی اخیر مطرح شده است.

نتیجه: انتشارات مهرماه بر حسب تعهدی که در راستای کمک به ارتقای سطح آموزشی دانش آموزان و موفقیت هرچه بیشتر شما عزیزان دارد، اقدام به تألیف مجموعه **بیست پک** نمود.

اینک که مجموعه **بیست پک** شیمی ۳ در دستان شماست و از آن استفاده می کنید، مطمئن باشید که اگر موبه مو آن را دقیق بخوانید و سوالات آن را خودتان حل کنید، در امتحان نهایی هیچ نمره ای از دست نخواهید داد، حتی اگر درجه دشواری امتحان، یک پله بالاتر از چند امتحان نهایی اخیر باشد!

ساختار مجموعه بیست پک

این مجموعه شامل: **۱** کتاب پرسؤال **۲** کاربرگ امتحانی **۳** خلاصه کپسولی است.

۱ کتاب پرسؤال: هر فصل از کتاب درسی را به چند بسته آموزشی تقسیم کرده ایم؛ به طوری که متناسب با جلسه های آموزشی کلاس های مدرسه شما باشد. درسمانه هر بسته را با تفصیل کافی بیان کرده ایم، به طوری که با خواندن دقیق آن، همه سؤال های امتحانی را به راحتی پاسخ می دهید. در هر بسته آموزشی همه سوالات امتحان های نهایی اخیر، خود را بیازمایید و تمرین های کتاب درسی و حتی سؤالاتی برگرفته از تست های کنکور سراسری را به همراه سوالات تألیفی گردآوری کرده ایم. تعدادی از سوالات هر بخش، چالشی تر و با آیکون **۲۰+** هستند تا اگر امتحان نهایی دشوارتر شد باز هم شما در کسب نمره ۲۰ موفق باشید.

۲ کاربرگ امتحانی: بعد از خواندن درسمانه و سوالات هر فصل، امتحان مربوط به آن را از کاربرگ جدا کنید و در شرایطی مشابه حوزه امتحانی از خود آزمون بگیرید! علاوه بر امتحان های فصل به فصل، دو امتحان نوبت اول، دو امتحان شبیه ساز نهایی و دو امتحان نهایی اخیر را نیز در کاربرگ آورده ایم تا به همه نیازهای شما پاسخ داده باشیم!

۳ خلاصه کپسولی: مجموعه ای فوق العاده کاربردی شامل گزیده نکات مهم هر فصل را برایتان گردآوری کرده ایم تا قبل از امتحان با خیال راحت مطالب مهم را مرور کنید و به حوزه امتحانی بروید!

حرف آخر

ما با عزمی راسخ که ریشه در عشق ما به کار آموزش و موفقیت شما دانش آموزان عزیز دارد، با چندین برابر تلاش مستمر و حساب شده، مجموعه **بیست پک** را آماده کرده ایم که با لذت بخوانید و با قدرت در امتحان نهایی به نمره ۲۰ برسید. فراموش نکنید، خداوند در قرآن می فرماید: «لَیْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى»، یعنی؛ انسان به موفقیتی نمی رسد، جز در سایه زحمت و تلاش!

موفق و شاد و سلامت باشید

فهرست



فصل اول:

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

درسنامه و سؤالات امتحانی ۵

پاسخ‌نامه ۱۵۲

فصل دوم:

آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی



درسنامه و سؤالات امتحانی ۴۵

پاسخ‌نامه ۱۶۶



فصل سوم:

شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

درسنامه و سؤالات امتحانی ۸۳

پاسخ‌نامه ۱۷۶

فصل چهارم:

شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر



درسنامه و سؤالات امتحانی ۱۰۹

پاسخ‌نامه ۱۸۱

فصل دوم

آسایش و رفاه در سایه شیمی



آسایش و رفاه در سایه شیمی



مشاوره: فصل ۲ شیمی ۳ پس از فصل ۱، بیشترین حجم و اهمیت را داشته و بارم آن برای نیمسال اول، ۸/۵ نمره و برای نیمسال دوم، ۵ نمره است. مهم‌ترین قسمت‌های این فصل که بیشترین بارم را هم دارند، عبارت‌اند از:

۱ مفهوم E° و کاربردهای آن در مقایسه قدرت اکسندگی و کاهندگی گونه‌ها و همین‌طور، در پیش‌بینی انجام‌پذیر بودن واکنش‌های «اکسایش - کاهش»

۲ عدد اکسایش ۳ سلول‌های گالوانی و قواعد حاکم بر آن‌ها ۴ سلول‌های الکترولیتی و قواعد حاکم بر آن‌ها

شاید یادگیری مطالب این فصل، نیاز به وقت و انرژی بیشتری داشته باشد، اما یاد که گرفتی، به راحتی می‌شه ازش نمره بیاری.

حرف آخر: به سه بخش از کتاب خیلی توجه کن:

(۱) پرسش‌های امتحانات نهایی اخیر، (۲) «دلیل بیاورید»ها، (۳) پرسش‌های برگرفته از سؤال‌ها و تمرین‌های کتاب درسی

شماره بسته	مباحثی که می‌خوانید	بارم در نهایی خرداد ۱۴۰۳
۱	مفاهیم بنیادی الکتروشیمی	۰/۲۵
۲	سلول گالوانی (استاندارد)	۰
۳	پتانسیل کاهش استاندارد (E°) و کاربردهای آن	۱
۴	کاربردهای سلول گالوانی	۱/۵
۵	سلول‌های الکترولیتی	۰/۷۵
۶	خوردگی و راه‌های جلوگیری از آن	۱/۵

مفاهیم بنیادی الکتروشیمی

بسته ۱



پدیده‌هایی مانند تندر و آذرخش (رعد و برق): ۱ نوعی تخلیه الکتریکی بین دوا بر باردار یا ابر باردار و زمین هستند. ۲ به دلیل ماهیت الکتریکی مواد به وجود می‌آیند.

۳ نمونه‌ای از رویدادهای طبیعی هستند که شامل دادوستد الکترون‌اند.

دانش الکتروشیمی شاخه‌ای از شیمی است که در ۱ بهبود خواص مواد ۲ تأمین انرژی ۳ کسب اطمینان از کیفیت تولید فراورده‌ها در صنایع نقش به سزایی دارد.

برخی قلمروهای علم الکتروشیمی

- ۱ تأمین انرژی پاک در راستای شیمی سبز:
- ۱- باتری‌ها
- ۲- سلول‌های سوختی و سوخت آن‌ها
- ۲ اندازه‌گیری و کنترل کیفیت: اطمینان از کیفیت فراورده‌ها
- ۲ تولید مواد:
- ۱- آبکاری
- ۲- برق‌کافت

نکته: دو رکن اساسی فناوری‌هایی که الکتروشیمی در جهت آسایش و رفاه ایجاد می‌کند: ۱- دستیابی به مواد مناسب ۲- تأمین انرژی

• پرکاربردترین شکل انرژی در به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته «انرژی الکتریکی» است.

باتری

تعریف: مولدی است که در آن انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود. در واقع با انجام یک واکنش شیمیایی در باتری، بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

نکته: یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره‌شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

مثال: • با کمک یک تیغه مسی و یک تیغه روی و میوه‌ای مانند لیمو می‌توان باتری ساخت و لامپ LED را با آن روشن کرد.

• چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

• در باتری‌های قابل شارژ:

انرژی الکتریکی $\xrightarrow[\text{انجام شارژ باتری}]{\text{مصرف باتری}}$ انرژی شیمیایی

عدد اکسایش

در یک پیوند کووالانسی، الکترون‌ها به اشتراک گذاشته می‌شوند ولی اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، الکترون‌ها را به سوی خود می‌کشد، در این جا عدد اکسایش معنا پیدا می‌کند. به طوری که عدد اکسایش در مواد مولکولی و یون‌های چند اتمی عبارت است از تعداد الکترونی که در یک پیوند کووالانسی از یک اتم دور و یا به یک اتم نزدیک می‌شود یا به عبارت دیگر به بار الکتریکی نسبت داده شده به هر اتم در گونه‌های شیمیایی عدد اکسایش می‌گویند.

مثال: عدد اکسایش S در SO_4^{2-} ، +6 است، یعنی در این ترکیب در مجموع شش الکترون از گوگرد دور شده است.

• عدد اکسایش اتم C در CH_4 ، -4 محاسبه شده است. این عدد به این معنی است که در این ترکیب، چهار الکترون به کربن نزدیک شده است.

• عدد اکسایش عناصر به حالت آزاد برابر صفر است. مانند: Na ، O_2 ، S_8 و Ca .

جهت محاسبه عدد اکسایش یک اتم در ترکیب‌های مختلف آن، قوانین زیر رعایت می‌شوند:

قانون ۱: مجموع اعداد اکسایش عناصرها در یک ترکیب خنثی همواره برابر صفر است.

قانون ۲: مجموع اعداد اکسایش اتم‌ها در یک یون چند اتمی برابر با بار یون است.

قانون ۳: عدد اکسایش فلزهای قلیایی (گروه ۱)، فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲) و آلومینیم در ترکیب‌های مختلف به ترتیب برابر با +۱، +۲ و +۳ است.

قانون ۴: عدد اکسایش اتم‌ها در یون‌های تک اتمی برابر با بار یون است. برای مثال در Cu^{2+} برابر +۲ است.

قانون ۵: عدد اکسایش فلوئور در تمام ترکیبات آن، (-۱) است.

قانون ۶: در ترکیب یک نافلز با یک فلز، عدد اکسایش نافلز، منفی بوده و از رابطه زیر قابل تعیین است:

$$8 - \text{شمار الکترون ظرفیتی} = \text{عدد اکسایش نافلز}$$

عدد اکسایش عنصر فلزی در چنین ترکیبی، مثبت بوده و اگر عدد معین و ثابتی نباشد، با استفاده از قوانین ۱ یا ۲ قابل تعیین است.

مثال: در ترکیب به فرمول Fe_3N_2 :

$$\text{N عدد اکسایش} = 5 - 8 = -3$$

$$\text{Fe عدد اکسایش} = x \Rightarrow 3x + 2(-3) = 0 \Rightarrow x = +2$$

قانون ۷: در ترکیب دو نافلز (یا شبه فلز)، عدد اکسایش عنصر دارای خاصیت نافلزی بیشتر، منفی بوده و از رابطه ارائه شده در قانون ۶ قابل تعیین است.

عدد اکسایش عنصر نافلزی دیگر در چنین ترکیبی، مثبت بوده و با استفاده از قوانین ۱ یا ۲ قابل تعیین است.

مثال: در ترکیب به فرمول ClO_4^- : (خاصیت نافلزی O بیشتر از Cl است).

$$\text{O عدد اکسایش} = 6 - 8 = -2$$

$$\text{Cl عدد اکسایش} = x \Rightarrow x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$$

قانون ۸: اکسیژن در اغلب ترکیبات خود، دارای عدد اکسایش (-۲) و هیدروژن، در اغلب ترکیبات خود (در برابر تمام نافلزهای دیگر) دارای عدد اکسایش (+۱) است.

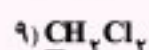
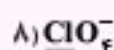
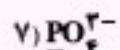
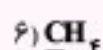
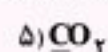
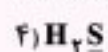
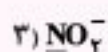
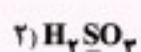
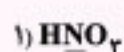
نکته: برای اکسیژن و هیدروژن، عددهای اکسایش دیگری هم وجود دارد:

-۱: H در ترکیب با فلزها -۱: O در پراکسیدها (O_2^{2-}) مانند H_2O_2

+۲: O در ترکیب OF_2

+۱: O در O_2F_2

سؤال عدد اکسایش عناصر مشخص شده در ترکیب‌های زیر را مشخص کنید.



جواب

۱) HNO_3 : $+1 + N + 3(-2) = 0 \Rightarrow N = +5$

۲) H_2SO_4 : $2 \times (+1) + S + 4(-2) = 0 \Rightarrow S = +6$

۳) NO_3^- : $N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$

۵) CO_2 : $C + 2(-2) = 0 \Rightarrow C = +4$

۷) PO_4^{3-} : $P + 4(-2) = -3 \Rightarrow P = +5$

۹) CH_2Cl_2 : $C + 2(+1) + 2(-1) = 0 \Rightarrow C = 0$

۲) H_2SO_4 : $2 \times (+1) + S + 4(-2) = 0 \Rightarrow S = +6$

۴) H_2S : $2(+1) + S = 0 \Rightarrow S = -2$

۶) CH_4 : $C + 4(+1) = 0 \Rightarrow C = -4$

۸) ClO_4^- : $\text{Cl} + 4(-2) = -1 \Rightarrow \text{Cl} = +7$

تعیین عدد اکسایش در ساختار لوویس

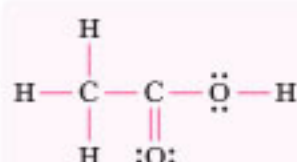
در بعضی موارد مثل مولکول CH_3COOH که دو (یا چند) اتم کربن با اعداد اکسایش متفاوت وجود دارد، روش محاسبه عددی با استفاده از قواعد ذکر شده، کارساز نیست. برای محاسبه عدد اکسایش هر اتم در این ترکیبات مراحل زیر طی می‌شود:

- ۱ ساختار الکترون - نقطه‌ای آن گونه رسم می‌شود. (غالباً ساختار لوویس ترکیب در سوالات داده می‌شود.)
- ۲ جفت الکترون پیوندی بین هر دو اتم به اتم با خاصیت نافلزی بیشتر نسبت داده می‌شود. بین عناصر، ترتیب خاصیت نافلزی به صورت $F > O > Cl > C > H$ است. (در هر دوره از جدول تناوبی، خصلت نافلزی از چپ به راست افزایش و در هر گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.)
- ۳ اگر دو اتم، یکسان باشند، الکترون‌های پیوندی بین آن‌ها به طور مساوی تقسیم می‌شود.

در انتها عدد اکسایش برای هر اتم از رابطه زیر به دست می‌آید:
تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به اتم - تعداد الکترون ظرفیت اتم = عدد اکسایش

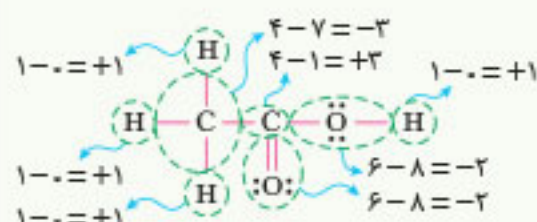
سؤال

عدد اکسایش اتم‌های سازنده اتانویک اسید را به دست آورید.



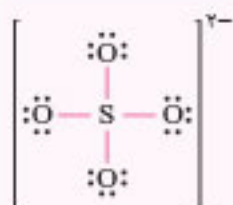
جواب

تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را پیدا می‌کنیم و در فرمول قرار می‌دهیم:



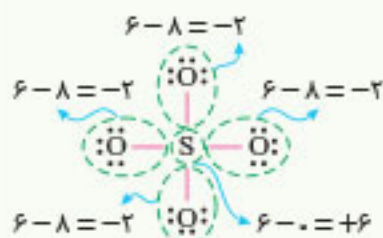
سؤال

عدد اکسایش اتم‌های سازنده یون سولفات را به دست آورید.



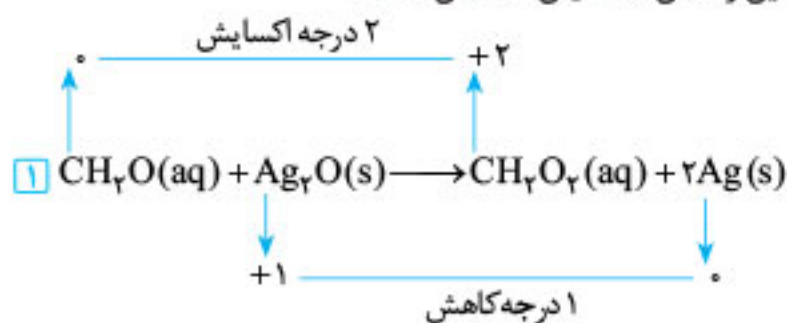
جواب

تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را پیدا می‌کنیم و در فرمول قرار می‌دهیم:

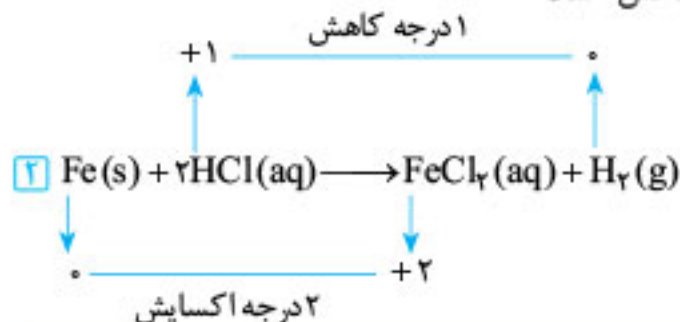


شناسایی واکنش‌های «اکسایش - کاهش»

به واکنش‌هایی واکنش «اکسایش - کاهش» گفته می‌شود که در آن‌ها عدد اکسایش برخی از عناصر تغییر کند. در واکنش زیر عدد اکسایش عنصرهای کربن و نقره به ترتیب افزایش و کاهش یافته، پس این واکنش «اکسایش - کاهش» است.



در واکنش زیر عنصر آهن اکسایش و عنصر هیدروژن کاهش یافته، در نتیجه واکنش «اکسایش - کاهش» است.



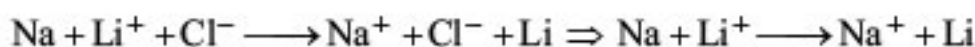
نکته: اگر در یک واکنش، عنصر آزاد مشاهده شود، آن واکنش، به یقین، از نوع «اکسایش - کاهش» است.

واکنش‌های «اکسایش - کاهش»

به واکنشی که در آن الکترون از یک گونه جدا شده و به گونه دیگر انتقال می‌یابد، واکنش «اکسایش - کاهش» گویند. گونه‌ای که الکترون از دست می‌دهد، اکسایش پیدا کرده و گونه‌ای که الکترون می‌گیرد، کاهش یافته است. به نمونه‌ای از واکنش‌های «اکسایش - کاهش» توجه کنید:



برای این که نحوه انجام این واکنش دقیق‌تر بررسی شود، بهتر است معادله انجام آن به صورت دیگری نوشته شود:



در این جا مشاهده می‌گردد که یون Cl^- در واکنش، نقشی در تبادل الکترون نداشته و تغییری پیدا نکرده است و به همین خاطر هنگام نوشتن معادله می‌تواند حذف شود. در این واکنش Na گونه‌ای است که الکترون داده و Li^+ گونه‌ای است که الکترون گرفته است و یک واکنش «اکسایش - کاهش» است. در واکنش‌های «اکسایش - کاهش» یک گونه، اکسایش و گونه‌ای دیگر کاهش می‌یابد. گونه‌ای که در واکنش به گونه دیگر الکترون می‌دهد، اکسایش و گونه‌ای که الکترون می‌پذیرد، کاهش پیدا می‌کند. مثلاً در واکنش بالا Na که الکترون داده، اکسایش و Li^+ که الکترون گرفته، دچار کاهش شده است. واکنش «اکسایش - کاهش» انجام شده را می‌توان به صورت دو نیم‌واکنش اکسایش و کاهش نشان داد. مثلاً برای واکنش بالا داریم:



کاهنده و اکسنده

گونه‌ای که اکسایش می‌یابد $\leftarrow e^-$ از دست می‌دهد $\leftarrow$ دیگری را کاهش می‌دهد $\leftarrow$ کاهنده است.
گونه‌ای که کاهش می‌یابد $\leftarrow e^-$ می‌گیرد $\leftarrow$ دیگری را اکسایش می‌دهد $\leftarrow$ اکسنده است.

نکته: اغلب فلزها در واکنش با نافلزها الکترون از دست می‌دهند (اکسایش می‌یابند و کاهنده‌اند) و خودشان به کاتیون تبدیل می‌شوند و موجب تبدیل نافلز به آنیون می‌شوند. از ترکیب آنیون و کاتیون حاصل، ترکیب یونی پدید می‌آید.

ترکیب یونی $\longrightarrow$ نافلز + فلز

ترکیب مولکولی $\longrightarrow$ نافلز + نافلز

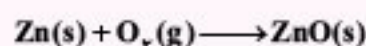
ولی دو نافلز با به اشتراک گذاشتن الکترون، ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهند:

در این واکنش، عنصری که خاصیت نافلزی بیشتری دارد، با جذب الکترون‌های پیوندی به سمت خود، کاهش یافته و نافلز دیگر اکسید می‌شود.

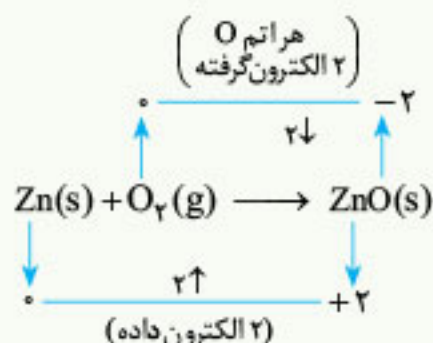
موازنة واکنش‌های «اکسایش - کاهش»

به واکنش $\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{4+}$ توجه کنید. دو سمت این واکنش، جرم یکسانی دارند (تعداد الکترون در جرم یک گونه تأثیر چندانی ندارد). اما مشاهده می‌شود که مجموع بار در سمت چپ ۵+ و در سمت راست ۶+ است. بنابراین، در موازنه این واکنش باید از ضرایب طوری استفاده کنیم که دو طرف معادله از لحاظ بار نیز با هم برابر باشند. برای این منظور باید مراحل زیر اجرا گردد:

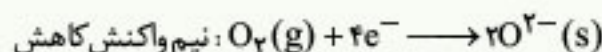
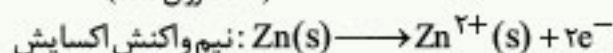
- با تعیین عدد اکسایش عناصر، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را به طور مجزا می‌نویسیم.
 - نیم‌واکنش‌ها را ابتدا از نظر جرم و سپس از نظر بار موازنه می‌کنیم.
 - ضرایب دو نیم‌واکنش موازنه شده را چنان تعیین می‌کنیم که تعداد الکترون‌ها در دو نیم‌واکنش برابر شود.
 - دو نیم‌واکنش را با هم جمع می‌کنیم تا معادله واکنش کلی به دست آید.
- واکنش کلی به دست آمده قطعاً هم از نظر جرم و هم از نظر بار موازنه است.



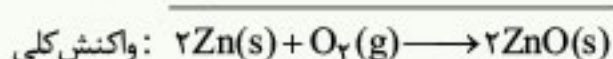
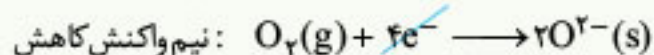
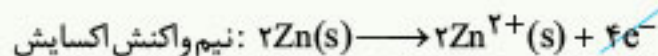
سؤال معادله واکنش روبه‌رو را موازنه کنید.



جواب ابتدا با تعیین عدد اکسایش عناصر، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را می‌نویسیم (مرحله ۱ و ۲).



سپس ضرایب نیم‌واکنش اکسایش را در ۲ ضرب می‌کنیم تا تعداد الکترون مانند نیم‌واکنش کاهش برابر ۴ شود (یکسان شود). تا آن‌گاه، معادله‌های دو نیم‌واکنش را جمع کرده و به معادله کلی واکنش برسیم (مرحله ۳ و ۴).



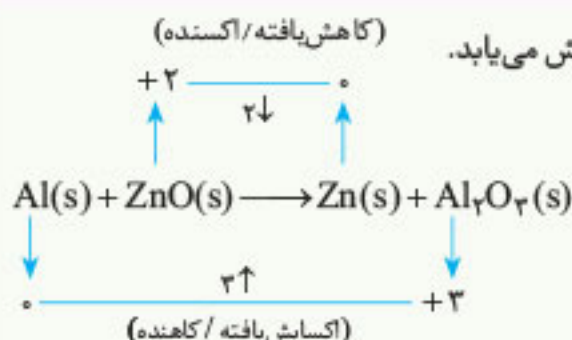
سؤال

در واکنش «اکسایش - کاهش» داده شده، گونه‌های کاهنده و اکسنده را مشخص کرده و سپس، معادله واکنش را موازنه کنید.

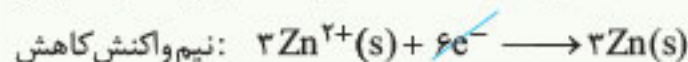
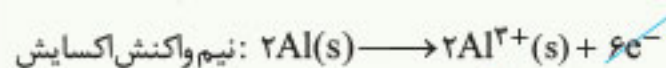
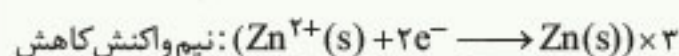
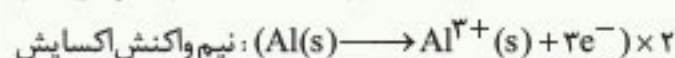


جواب

در این واکنش، Al گونه کاهنده است و اکسایش می‌یابد و Zn^{2+} گونه اکسنده است و کاهش می‌یابد.



ضرایب نیم واکنش اکسایش را در ۲ و نیم واکنش کاهش را در ۳ ضرب می‌کنیم تا تعداد الکترون‌های نیم واکنش‌ها یکسان شود؛ سپس نیم واکنش‌ها را با هم جمع می‌کنیم.



نکته:

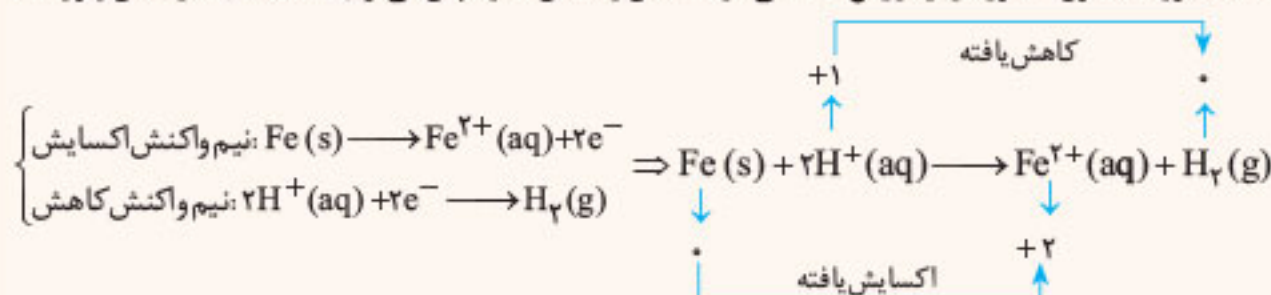
در واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها سطح انرژی پایین‌تری داشته و پایدارترند.

اغلب فلزها با محلول اسیدهایی مانند HCl واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن به همراه نمک تولید می‌کنند.

مثال:

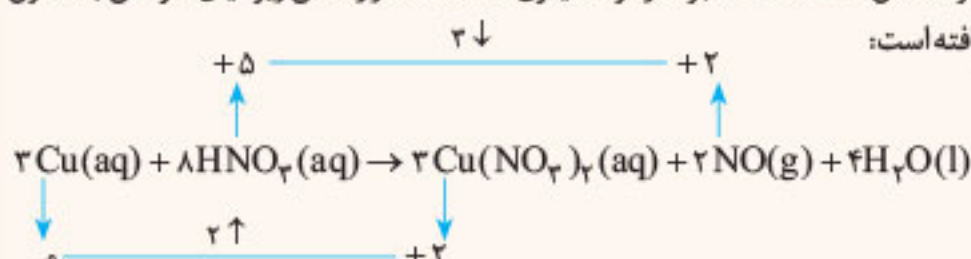


در این واکنش، یون Cl^- در هر دو طرف معادله به صورت محلول حضور دارد و در واقع، دخالتی در اکسایش و کاهش ندارد، پس می‌توان با حذف آن به واکنش زیر رسید:



برخی از فلزها مانند مس، نقره، پلاتین و طلا با اسیدی مثل HCl وارد واکنش نمی‌شوند، در واقع یون H^+ نمی‌تواند کاهش یافته و موجب اکسایش این فلزها شود.

دقت کنید که اگر اسیدی مثل HNO_3 با یکی از این فلزها وارد واکنش شود، عامل اکسنده H^+ نبوده و گونه دیگری است. مثلاً در واکنش زیر میان فلز مس با محلول نیتریک اسید، مس اکسید شده و نیتروژن موجود در نیتریک اسید کاهش یافته است:



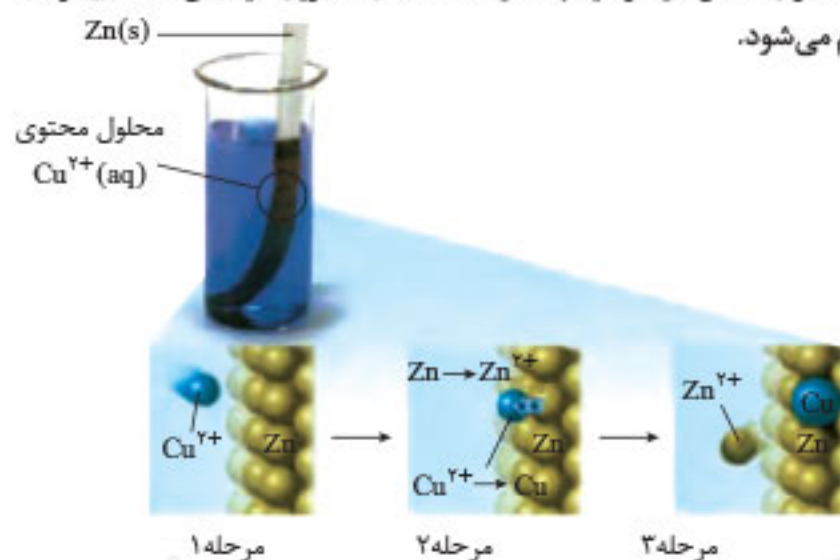
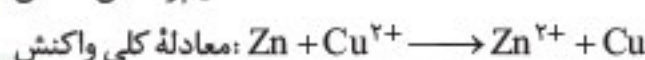
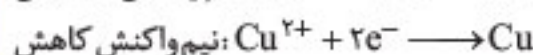
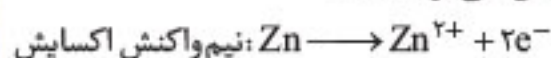
رقابت فلزها برای از دست دادن الکترون

اغلب فلزها در شرایط مناسب، تمایل به از دست دادن الکترون دارند. حال برای مقایسه میزان تمایل دو فلز در جهت از دست دادن الکترون، آزمایش ساده‌ای ترتیب داده می‌شود. مثلاً این مقایسه بین دو فلز مس (Cu) و روی (Zn) به صورت زیر انجام می‌شود.

تیغه روی درون محلول مس

مانند شکل، تیغه‌ای از جنس فلز روی درون محلولی که دارای یون مس (II) (Cu^{2+}) است، قرار داده می‌شود. (محلول آبی مس (II) سولفات (CuSO_4) دارای یون مس (II) می‌باشد.)

طبق شکل، مشاهده می‌شود که لایه‌ای از مس بر سطح فلز روی قرار می‌گیرد. به نیم واکنش‌های انجام شده و واکنش کلی توجه کنید:





- نکته:** • در این جا واکنش «اکسایش - کاهش» صورت گرفته که به خاطر گرماده بودن این واکنش، دمای محلول افزایش می یابد.
- محلول دارای یون Cu^{2+} آبی رنگ است؛ بنابراین چون از غلظت یون های مس (II) کاسته می شود، محلول نیز رنگ آبی خود را کم از دست داده و کم رنگ تر می شود.

تیغه مس درون محلول روی



(۱)

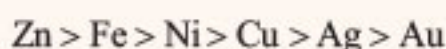
(۲)

(۳)

حال برعکس، تیغه مس درون محلول روی سولفات که دارای یون های روی است قرار داده می شود.

از آن جا که قدرت کاهندگی فلز روی از مس بیشتر است، بنابراین واکنشی انجام نمی شود و همان طور که در شکل مشاهده می شود برای تیغه مس هیچ تغییری ایجاد نمی گردد و دمای محلول هم تغییری نمی کند.

از این دو آزمایش می توان نتیجه گرفت که فلز روی از فلز مس برای دادن الکترون قوی تر است.

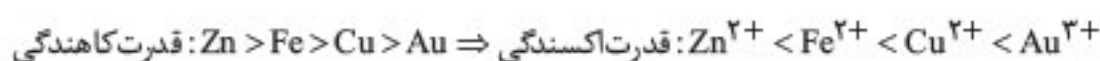


نکته: • مقایسه قدرت کاهندگی برخی فلزات:

- در واکنش $A + B^+ \rightarrow A^+ + B$ ، هرچه اختلاف قدرت کاهندگی A در مقایسه با B، بیشتر باشد، دمای محلول بیشتر افزایش پیدا خواهد کرد.

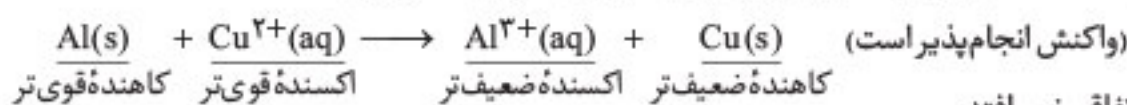
جاری شدن انرژی در سفر الکترون

هرچه تمایل به اکسایش برای فلز بیشتر باشد $\leftarrow$ فلز کاهنده تر است $\leftarrow$ کاتیون آن فلز، اکسندۀ ضعیف تر است.

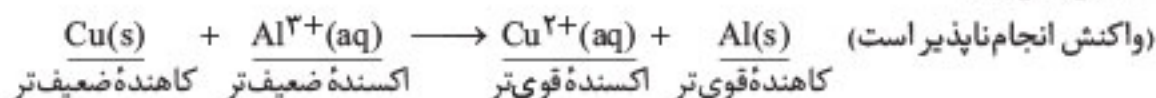


یک واکنش «اکسایش - کاهش» به شرطی انجام می شود که $\left. \begin{array}{l} \text{اکسنده و کاهنده قوی تر در سمت واکنش دهنده قرار گیرند} \\ \text{اکسنده و کاهنده ضعیف تر در سمت فرآورده قرار گیرند} \end{array} \right\}$

مثال: • وارد کردن تیغه آلومینیم درون محلول آبی رنگ CuSO_4 ، محلول کم رنگ می شود و دور تیغه رسوب مس ایجاد می شود.



• با وارد کردن تیغه مسی درون محلول آلومینیم سولفات اتفاقی نمی افتد.



سؤالات امتحانی

سؤالات جای خالی

با استفاده از کلمات داده شده، عبارت های زیر را تکمیل نمایید. (ممکن است برخی کلمات اضافه باشند یا بیش از ۱ بار استفاده شوند.)

کاتیون - نمی کند - فلز - کاهش - قوی تر - بیشتر - افزایش - ضعیف تر - می کاهد - آنیون - نمی دهد - می دهد - کمتر - خواص - نافلز - گرفتن - کاهنده - اکسنده - اکسید می کند - می کند

۳۸۳. اغلب ها اکسنده هستند و با الکترون می یابند.

۳۸۴. به ماده ای که با دادن الکترون، گونه دیگر را، می گویند و به ماده ای که با گرفتن الکترون، گونه دیگر را، می گویند.

۳۸۵. اکسیژن عنصری است که با اغلب فلزات واکنش و آن ها را و خودش کاهیده می شود.

۳۸۶. هرچه تمایل به اکسایش برای یک فلز بیشتر باشد، آن فلز اکسنده قوی تر است.

۳۸۷. افزایش یافتن عدد اکسایش یک گونه در یک فرایند بیانگر بودن آن گونه است.

۳۸۸. اگر فلز A از B کاهنده تر باشد، یون پایدار B^{n+} از یون پایدار A^{m+} تر است.

۳۸۹. هر چه گونه کاهنده در واکنش قوی تر باشد، گرمای آزاد شده در واکنش است.

۳۹۰. در ترکیبات، عدد اکسایش فلوئور بر خلاف فلزات، است.

۳۹۱. اگر درون محلول آبی رنگ مس (II) سولفات تیغه ای از جنس فلز روی وارد کنیم، شدت رنگ محلول می یابد.



۳۹۲. تغییر دمای بیشتر در اثر واکنش فلز روی با محلول مس (II)، نسبت به واکنش فلز آهن با محلول مس (II)، بیانگر تمایل یون Fe^{2+} به جذب الکترون نسبت به یون Zn^{2+} است.

۳۹۳. در واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، عدد اکسایش حداقل تغییر می‌کند.

۳۹۴. برای یک یون چند اتمی، جمع جبری اعداد اکسایش اتم‌های آن برابر با خواهد بود.

۳۹۵. در اثر قرار دادن تیغه مسی درون محلول یون‌های روی، دمای محلول تغییر

انتخاب کلمه

عبارت‌های زیر را با انتخاب کلمه مناسب کامل کنید.

۳۹۶. اغلب (فلزها / نافلزها) در اثر واکنش دادن با اسیدها گاز هیدروژن و (نمک / رسوب) تولید می‌کنند.

۳۹۷. اگر در یک واکنش، بار الکتریکی یک گونه (منفی‌تر / مثبت‌تر) شود، یعنی آن گونه اکسند است.

۳۹۸. در واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن، تعداد لایه‌های الکترونی گونه کاهنده (کمتر می‌شود / ثابت می‌ماند).

۳۹۹. در نیم‌واکنش (اکسایش / کاهش) $e^- + I_2(s) \longrightarrow I^-(s)$ ، مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنه (۴ / ۵) خواهد بود.

۴۰۰. در واکنش: $Zn(s) + 2V^{3+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{2+}(aq)$ ، به ازای تولید ۴ مول یون V^{2+} ، (۸ / ۴) مول e^- مبادله شده است.

سؤالات درست و نادرست

درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و علت نادرستی عبارت‌های نادرست را بنویسید.

۴۰۱. اگر در یک واکنش، گونه‌ای اکسایش یابد، حتماً گونه دیگری وجود دارد که کاهش پیدا کرده است.

۴۰۲. اکسیژن با همه فلزات واکنش می‌دهد و آن‌ها را اکسید می‌کند.

۴۰۳. عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر ۲- است.

۴۰۴. فلزها همواره در نقش کاهنده و نافلزها همواره در نقش اکسند ظاهر می‌شوند.

۴۰۵. در واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، معمولاً فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها، واکنش پذیری کمتری دارند.

۴۰۶. در ترکیبات، عدد اکسایش هیدروژن و فلزات همیشه مثبت است.

۴۰۷. در واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، پس از این‌که گونه کاهنده الکترون از دست داد، نیم‌واکنش کاهش شروع به انجام می‌کند.

۴۰۸. اگر قدرت کاهندگی فلز X کمتر از فلز Y باشد، در اثر قرار گرفتن فلز Y درون محلول کاتیون‌های X، واکنش انجام نخواهد شد.

۴۰۹. از واکنش میان فلزات Fe و Zn با محلول مس (II) سولفات، برخلاف حالتی که طلا را با این محلول در تماس قرار دهیم، دمای محلول تغییر خواهد کرد.

۴۱۰. در تعیین عدد اکسایش به روش ساختار لوویس، در واقع تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را از تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن اتم کم می‌کنیم.

۴۱۱. فراورده‌های واکنش «اکسایش - کاهش»، همواره نسبت به واکنش دهنده‌های آن پایدارترند.

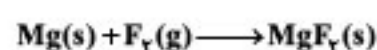
۴۱۲. اگر ترتیب واکنش پذیری سه فلز فرضی به این صورت باشد: $Z < Y < X$ ، شدت واکنش میان X^+ و Z بیشتر از شدت واکنش میان X و Y^+ است.

۴۱۳. عدد اکسایش اتم کلر در اسید $HClO_4$ و یون ClO_4^- برابر است.

۴۱۴. در واکنش $2Cr^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \longrightarrow 2Cr^{2+}(aq) + Sn(s)$ ، یون Sn^{2+} نقش کاهنده را دارد.

۴۱۵. در تمام واکنش‌های «اکسایش - کاهش» شاهد انتقال الکترون بین گونه‌ها هستیم.

کشف ارتباط



۴۱۶. با توجه به واکنش داده شده، عبارات زیر را به هم وصل کنید.

ستون دوم

ستون اول

Mg^{2+} (۱)

الف) گونه اکسند

Mg (۲)

ب) گونه کاهنده

F_2 (۳)

پ) گونه‌ای که فراورده نیم‌واکنش کاهش است.

F^- (۴)

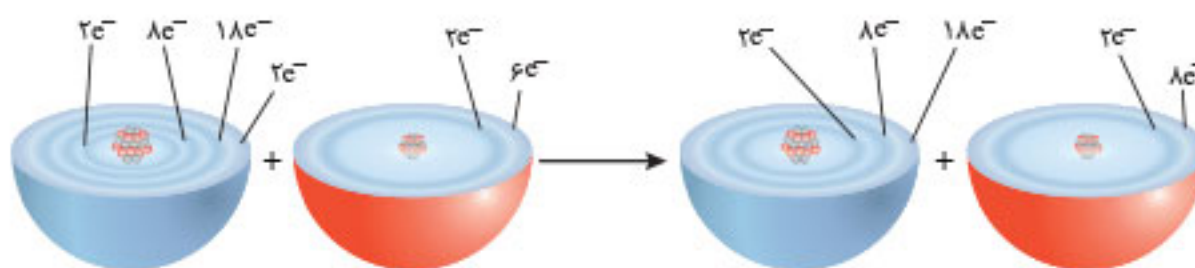
ت) گونه‌ای که فراورده نیم‌واکنش اکسایش است.



سؤالات تشریحی



۴۱۷. اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند، در حالی‌که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد. شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های روی و اکسیژن را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد. (با هم بیندیشیم کتاب درسی)

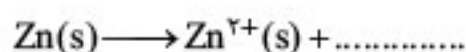


الف) کدام ساختار، اتم روی و کدام یک، اتم اکسیژن را نشان می‌دهد؟

ب) کدام اتم الکترون از دست داده و کدام الکترون گرفته است؟

پ) اگر گرفتن الکترون را کاهش و از دست دادن الکترون را اکسایش بنامیم، کدام گونه کاهش و کدام اکسایش یافته است؟

ت) شیمی‌دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم‌واکنش نمایش می‌دهند که هر نیم‌واکنش باید از لحاظ جرم (اتم‌ها) و بار الکتریکی موازنه باشد. اینک با قرار دادن شمار معینی الکترون، هریک از نیم‌واکنش‌های زیر را موازنه کنید.

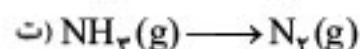
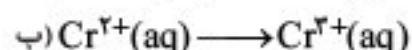
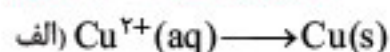


ث) کدام یک از نیم‌واکنش‌های بالا، نیم‌واکنش اکسایش و کدام یک نیم‌واکنش کاهش را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ج) ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده و ماده‌ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونه دیگر می‌شود، کاهنده نام دارد. در واکنش روی با اکسیژن، گونه اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

(خود را بیازمایید کتاب درسی)

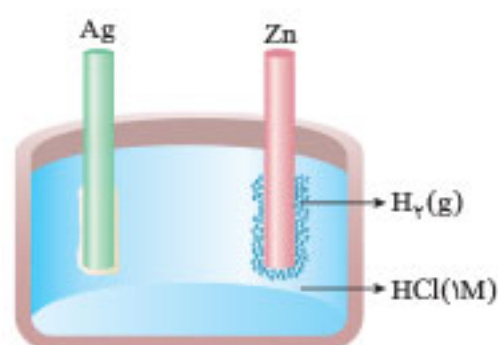
۴۱۸. در هر مورد تعیین کنید عدد اکسایش چه تغییری کرده و آن اتم اکسایش یافته است یا کاهش؟



۴۱۹. با توجه به آزمایش نشان داده شده در شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

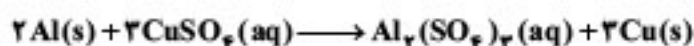
الف) عنصرهای نقره، روی و هیدروژن را از نظر رقابت در الکترون دهی با هم مقایسه کنید.

ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش انجام گرفته را بنویسید.

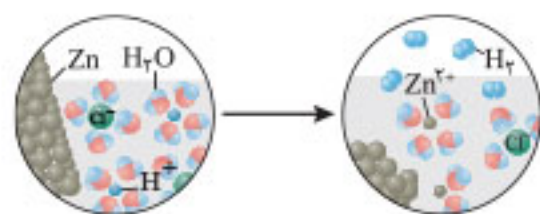


(خرداد ۹۹)

۴۲۰. در واکنش زیر، با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.



۴۲۱. اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند. با توجه به این شکل که نمایی از این واکنش را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟ چرا؟

ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ) نیم‌واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادله واکنش به دست آید.

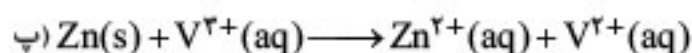
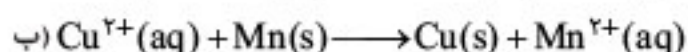
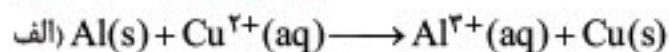
ت) با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت داده شده را کامل کنید.

در این واکنش، اتم‌های روی الکترون (از دست می‌دهند / به دست می‌آورند) و (کاهش / اکسایش) می‌یابند و سبب (کاهش / اکسایش) یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش (اکسنده / کاهنده) دارند. در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون (از دست می‌دهند / به دست می‌آورند) و (کاهش / اکسایش) می‌یابند و سبب (کاهش / اکسایش) اتم‌های روی می‌شوند، از این رو یون‌های هیدروژن نقش (اکسنده / کاهنده) دارند.



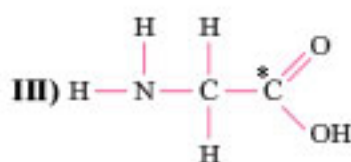
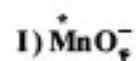
(خود را بیازمایید کتاب درسی)

۴۲۲. در هر یک از واکنش‌های زیر، گونه‌های اکسند و کاهنده را مشخص کنید.

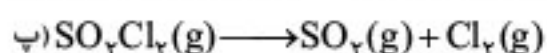
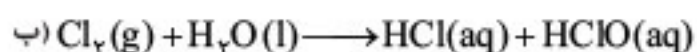
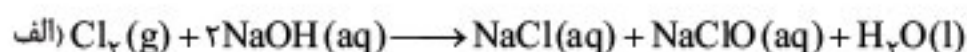


(خرداد ۹۸ - خارج)

۴۲۳. عدد اکسایش اتم نشان‌دار شده با ستاره را مشخص کنید.



۴۲۴. کدام یک از واکنش‌های زیر با بقیه تفاوت دارد؟ توضیح دهید.



۴۲۵. جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(خود را بیازمایید کتاب درسی)

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ\text{C}$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

الف) تغییر دمای مخلوط واکنش نشان‌دهنده چیست؟

ب) هر یک از واکنش‌های زیر را کامل کرده، سپس گونه‌های کاهنده و اکسند را مشخص کنید.

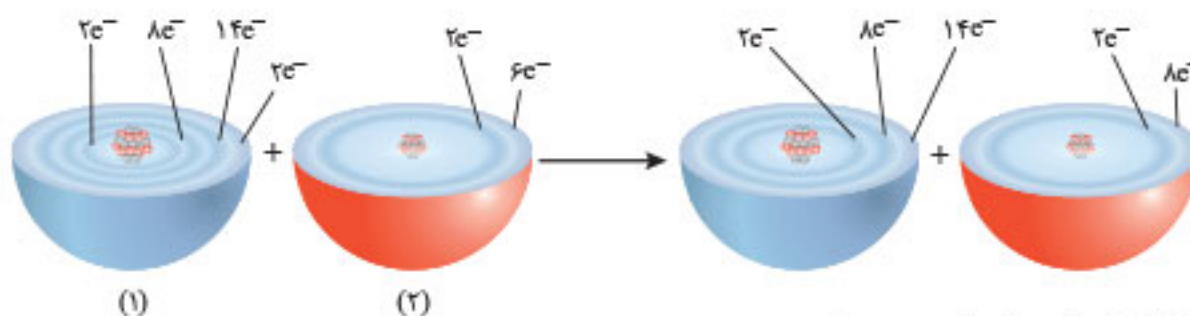


پ) با توجه به تغییر دمای هر سامانه، کدام فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟

ت) فلزهای Cu و Zn ، Fe ، Au را براساس قدرت کاهندگی مرتب کنید.

ث) پیش‌بینی کنید هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار گیرد، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۴۲۶. با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های آهن (Fe) و اکسیژن (O) را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) کدام ساختار (۱) یا (۲) اتم آهن را نشان می‌دهد؟

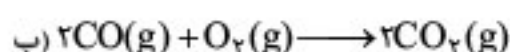
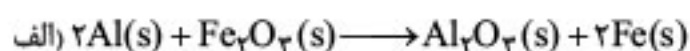
ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟

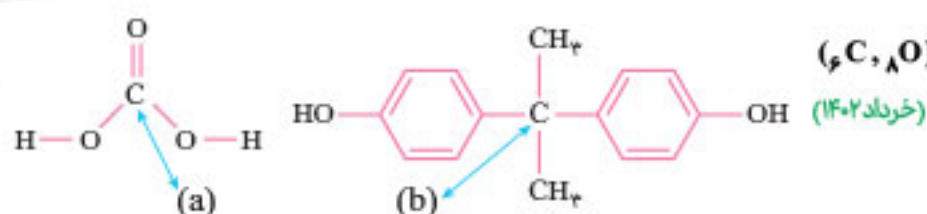
پ) کدام گونه اکسند است؟ دلیل بنویسید.

ت) هرگاه به جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

(خود را بیازمایید کتاب درسی)

۴۲۷. در هر یک از واکنش‌های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه کاهنده و اکسند را تعیین کنید.





۴۲۹. شکل مقابل واکنش میان آلومینیم و مس (II) سولفات را نشان می‌دهد، با توجه به

آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. ($Al = 27, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

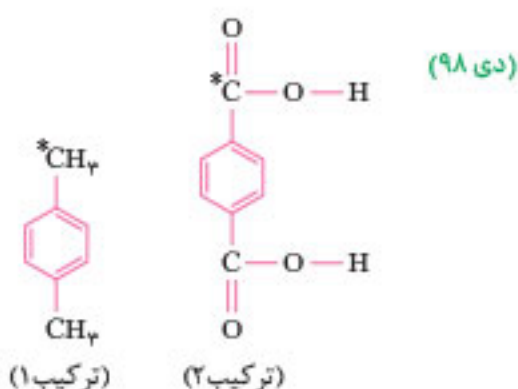
الف) نیم‌واکنش‌های انجام‌شده را بنویسید و گونه‌های اکسند و کاهنده را مشخص کنید.

ب) در اثر مبادله ۶ مول الکترون در این واکنش، چند گرم رسوب دور تیغه Al می‌نشیند؟ (اگر بدانیم تمامی رسوب تشکیل شده روی تیغه Al قرار می‌گیرد.)

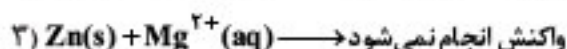
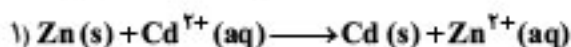
پ) اگر در همین شکل به جای فلز Al از فلز Fe استفاده شود و دمای محلول به $23^{\circ}C$ برسد، کاتیون کدام یک از این فلزات (آلومینیم یا آهن) در محلول

آبی در مقابل یک فلز دیگر پایدارتر است؟ چرا؟

۴۳۰. عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار را مشخص کنید.



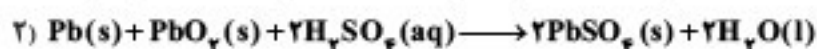
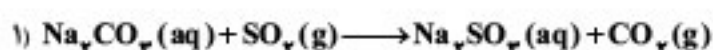
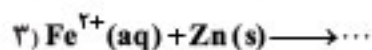
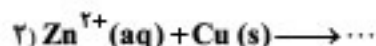
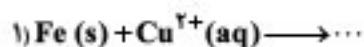
۴۳۱. با توجه به واکنش‌های زیر به موارد خواسته‌شده پاسخ دهید.



الف) فلزهای Mg ، Zn و Cd را به ترتیب قدرت کاهندگی مرتب کنید.

ب) اگر فلز Mg را درون محلول هیدروکلریک اسید قرار دهیم آیا گاز هیدروژن تولید می‌شود؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید.

۴۳۲. اگر قدرت اکسندگی Cu^{2+} از Fe^{2+} و قدرت اکسندگی Fe^{2+} از Zn^{2+} بیشتر باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف) کدام یک از واکنش‌ها از نوع «اکسایش - کاهش» است؟ توضیح دهید.

ب) گونه‌های اکسایش و کاهش‌یافته را در واکنش «اکسایش - کاهش» مشخص کنید.

۴۳۴. با توجه به ساختار مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) مقدار q را بیابید.

ب) اعداد اکسایش نیتروژن‌های این یون را به صورت تفکیک شده بیابید.

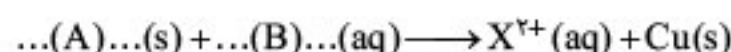
۴۳۵. جدول مقابل داده‌هایی را از قرار دادن تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات

(شهریور ۱۴۰۲)

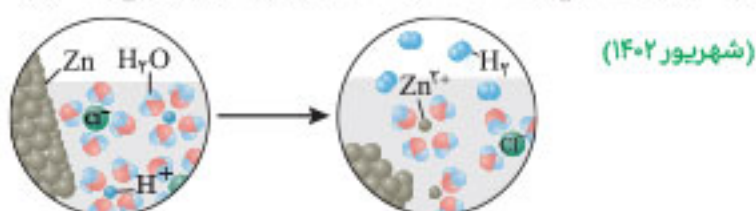
در دمای $20^{\circ}C$ نشان می‌دهد.

الف) قدرت کاهندگی X بیشتر است یا Y ؟ دلیل بنویسید.

ب) واکنش زیر را کامل کنید.



پ) اگر جنس یکی از تیغه‌ها فلز آلومینیم باشد، با انجام واکنش بین این تیغه و محلول مس (II) سولفات آبی‌رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟



۴۳۶. شکل مقابل نمایی از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد.

الف) کدام گونه اکسایش یافته است؟ چرا؟

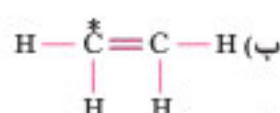
ب) نیم‌واکنش کاهش را بنویسید و موازنه کنید.

پ) گونه اکسند را تعیین کنید.

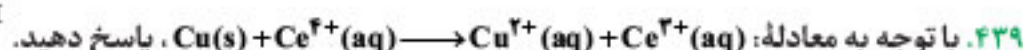
(شهریور ۹۹)



(شهریور ۱۴۰۰)



(خرداد ۱۴۰۱ - خارج)

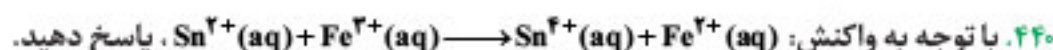


الف) در این واکنش، کدام گونه، کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام گونه، کاهش یافته است؟

پ) معادله نیم‌واکنش اکسایش را بنویسید.

(دی ۹۷)

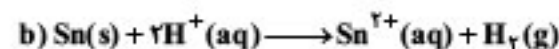
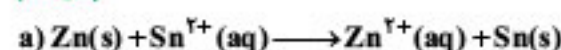


الف) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام گونه کاهش یافته است؟

پ) معادله نیم‌واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.

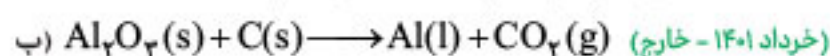
(دی ۹۸)



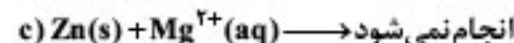
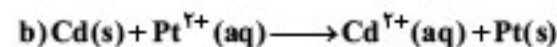
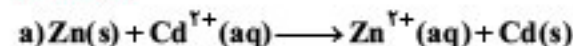
الف) عنصرهای Zn، Sn و Ca را به ترتیب افزایش قدرت کاهش‌دهی مرتب کنید.

ب) اگر فلز کلسیم را درون محلول هیدروکلریک اسید قرار دهیم، آیا گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۴۴۲. در واکنش‌های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه‌های اکسند و کاهش‌دهنده را تعیین کنید و واکنش را موازنه کنید.



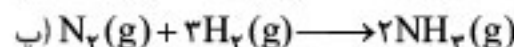
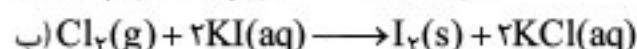
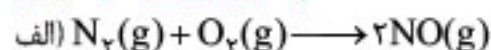
(خرداد ۱۴۰۱)



الف) گونه‌های اکسند و کاهش‌دهنده را در واکنش a مشخص کنید.

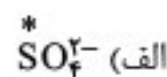
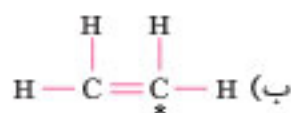
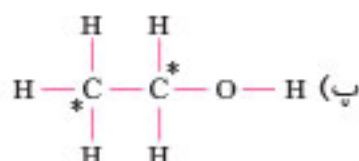
ب) آیا با قراردادن تیغه پلاتینی (Pt) درون محلولی از یون‌های منیزیم (Mg^{2+})، واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟

(تمرین دوره‌ای کتاب درسی)



(تمرین دوره‌ای کتاب درسی)

۴۴۵. عدد اکسایش اتم نشان داده شده با ستاره را مشخص کنید.



دلیل بیاورید

برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید.

۴۴۶. محلول هیدروکلریک اسید را نمی‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.

۴۴۷. برای نگهداری محلول هیدروکلریک اسید، می‌توان از یک ظرف مسی استفاده کرد.

۴۴۸. عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر با +۲ است.

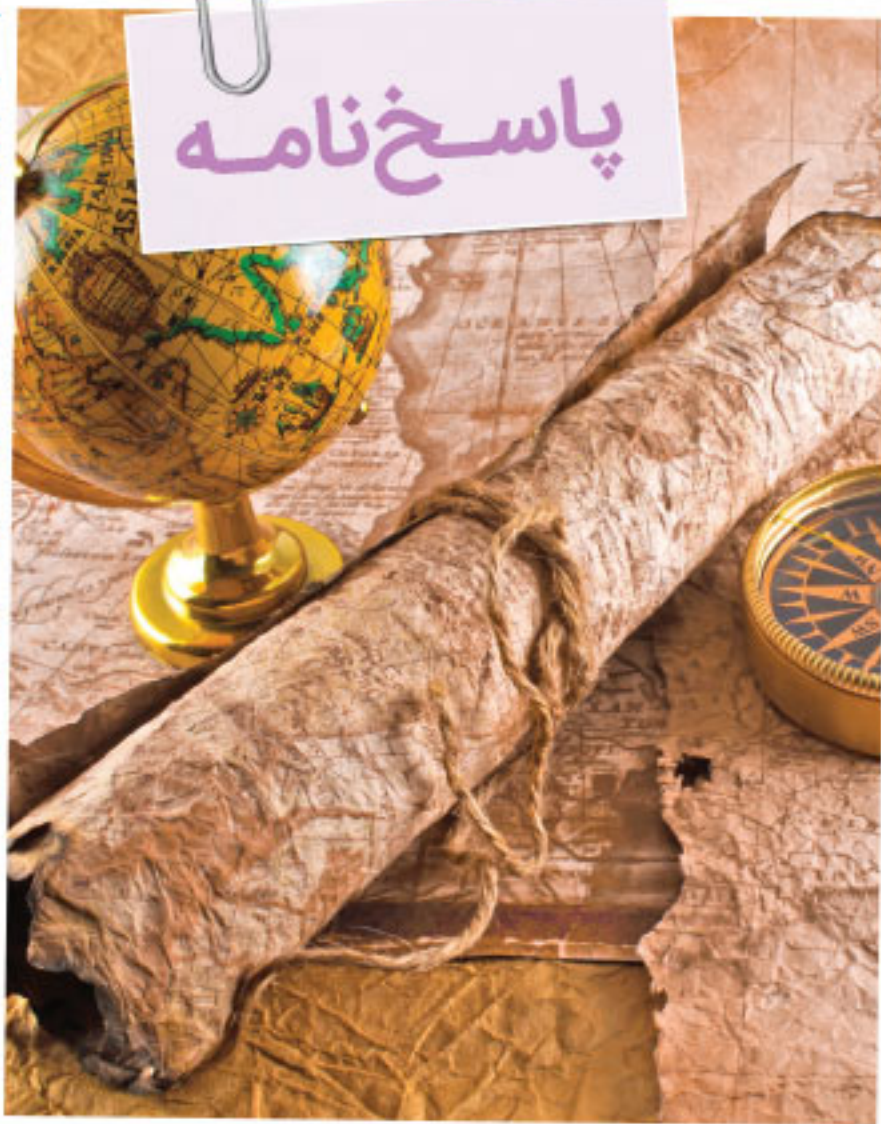
۴۴۹. عدد اکسایش فلوئور در تمام ترکیبات آن، برابر -۱ است.

۴۵۰. اگر تیغه‌ای از جنس آهن را درون محلولی که دارای یون‌های روی است قرار دهیم، تغییری در دمای محلول ایجاد نمی‌شود.

۴۵۱. اگر تیغه‌ای از جنس آلومینیوم را در محلول حاوی کاتیون مس (II) قرار دهیم، جرم تیغه افزایش می‌یابد.

۴۵۲. اکسیژن دارای عدد اکسایش مثبت نیز هست.

پاسخ نامه



پاسخ فصل دوم

۳۸۳. نافلز - گرفتن - کاهش

۳۸۴. می کاهد، کاهنده - اکسید می کند، اکسنده

۳۸۵. می دهد - اکسید می کند

۳۸۶. کاتیون

۳۸۷. کاهنده

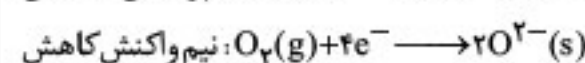
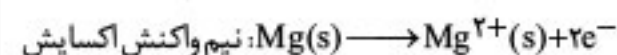
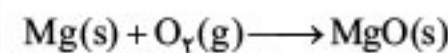
۳۸۸. اکسنده

۳۸۹. بیشتر

۳۹۰. منفی

۳۹۷. منفی تر (اکسنده گونه ای است که خودش کاهش یابد و منفی تر شود).

۳۹۸. کمتر می شود، واکنش مورد نظر به این صورت است: در این واکنش اتم Mg با ۲ لایه الکترونی، $2e^-$ لایه آخر خود را به اتم O می دهد و یک لایه آن کم می شود، همچنین اتم O ، $2e^-$ می گیرد و بدون این که تعداد لایه هایش تغییر کند، تبدیل به O^{2-} می شود، پس منیزیم کاهنده است و تعداد لایه هایش کم می شود.



۳۹۹. کاهش، مجموع ضرایب ۵ است.

۴۰۰. در این واکنش «اکسایش - کاهش»، $Zn(s)$ تبدیل به $Zn^{2+}(s)$ شده است، یعنی به ازای تولید ۱ مول $Zn^{2+}(aq)$ و ۲ مول $V^{2+}(aq)$ ، ۲ مول الکترون مبادله شده است؛ بنابراین به ازای تولید ۴ مول یون $V^{2+}(aq)$ ، ۴ مول الکترون مبادله شده است.

۴۰۱. درست

۴۰۲. نادرست اکسیژن با فلزاتی مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد.

۴۰۳. نادرست برابر ۲ است.

۴۰۴. نادرست نافلزها اغلب اکسنده هستند و فلزها اغلب کاهنده هستند.

۴۰۵. درست در واکنش های «اکسایش - کاهش»، معمولاً سطح انرژی فرآورده ها کمتر از واکنش دهنده ها است؛ پس واکنش پذیری آن ها نیز کمتر است.

۴۰۶. نادرست عدد اکسایش هیدروژن در ترکیب با فلزات، ۱- می شود.

۴۰۷. نادرست نیم واکنش های «اکسایش و کاهش» هم زمان رخ می دهند.

۴۰۸. نادرست واکنش انجام می شود.

۴۰۹. درست Zn و Fe با Cu^{2+} واکنش می دهند و گرما آزاد می کنند؛ ولی طلا با این یون واکنش نمی دهد.

۴۱۰. درست

۴۱۱. نادرست اغلب فرآورده ها پایدارترند، نه همواره

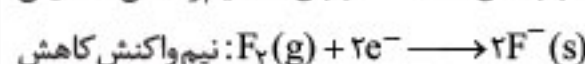
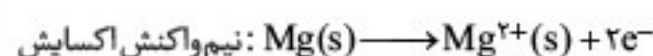
۴۱۲. نادرست اصلاً X^+ با Z واکنش نمی دهد؛ بلکه X با Z^+ واکنش می دهد.

۴۱۳. درست در هر دو برابر ۵ است.

۴۱۴. نادرست الکترون می گیرد و اکسنده است.

۴۱۵. درست

۴۱۶. تحلیل سؤال: در واکنش داده شده نیم واکنش های اکسایش و کاهش به این صورت هستند:



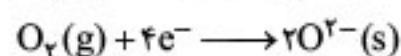
گونه اکسنده F_2

گونه کاهنده Mg

گونه ای که فرآورده نیم واکنش کاهش است. F^-

گونه ای که فرآورده نیم واکنش اکسایش است. Mg^{2+}

۴۱۷. الف از سمت چپ نخستین ساختار، اتم روی و دومین ساختار، اتم اکسیژن است. / ب اتم روی الکترون از دست داده و اتم اکسیژن الکترون گرفته است. / پ اتم روی، اکسایش و اتم اکسیژن، کاهش یافته است. / ت $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^-$



ث نیم واکنش نخست، اکسایش است؛ زیرا در آن اتم های روی، الکترون از دست داده اند (نیم واکنش تولید الکترون) و نیم واکنش دوم، کاهش است؛ زیرا در آن اتم های اکسیژن الکترون گرفته اند (نیم واکنش مصرف الکترون).

ج روی، گونه کاهنده و اکسیژن، گونه اکسنده است.

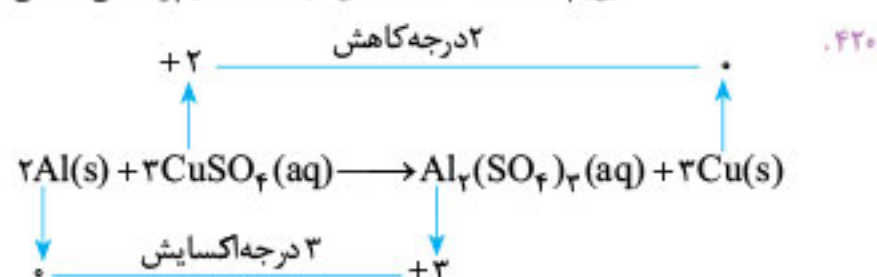
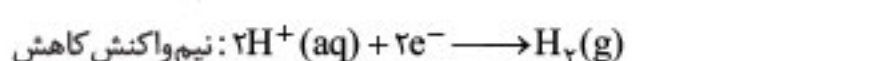
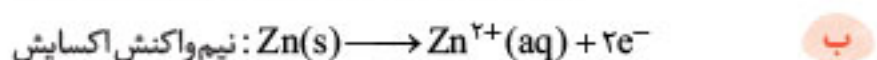
۴۱۸. الف عدد اکسایش از ۲ به صفر رسیده؛ پس کاهش یافته است.

ب عدد اکسایش از ۲ به ۳ رسیده؛ پس اکسایش یافته است.

پ عدد اکسایش از صفر به ۲ رسیده؛ پس اکسایش یافته است.

ت عدد اکسایش از ۳ به صفر رسیده؛ پس اکسایش یافته است.

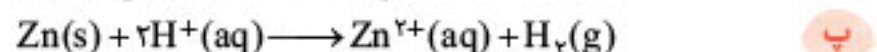
۴۱۹. الف همان طور که در شکل مشخص شده است، در اطراف تیغه Zn گاز H_2 آزاد شده است؛ پس قدرت کاهندگی Zn بیشتر از گاز H_2 است؛ چرا که توانسته به H^+ ، e^- بدهد و آن را کاهش دهد؛ ولی در اطراف تیغه Ag اثری از انجام واکنش نیست؛ بنابراین Ag نتوانسته به H^+ ، e^- بدهد و H_2 تولید کند؛ پس: $Zn > H_2 > Ag$ قدرت کاهندگی (الکترون دهی)



عنصر آلومینیوم اکسایش یافته است. (گونه کاهنده)

یون Cu^{2+} کاهش یافته است. (گونه اکسنده)

۴۲۱. الف روی، اکسایش یافته؛ زیرا الکترون از دست داده و به یون های $Zn^{2+}(aq)$ تبدیل شده در حالی که یون های هیدروژن کاهش یافته اند؛ زیرا با گرفتن الکترون به اتم ها و سپس به مولکول های $H_2(g)$ تبدیل شده اند.



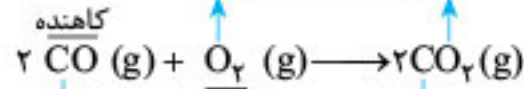
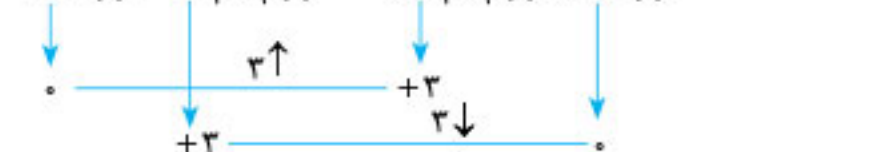
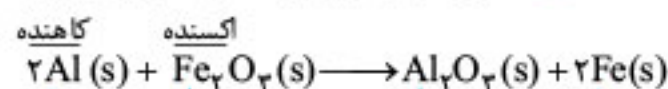
ت در این واکنش، اتم های روی الکترون (از دست می دهند) و (اکسایش)

می یابند و سبب (کاهش) یون های هیدروژن می شوند، از این رو اتم های روی نقش (کاهنده) دارند. در حالی که یون های هیدروژن، الکترون (به دست می آورند) و (کاهش) می یابند و سبب (اکسایش) اتم های روی می شوند، از این رو یون های هیدروژن نقش (اکسنده) دارند.

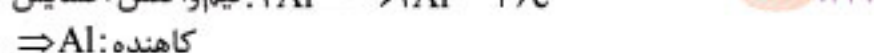


۴۲۶. الف ساختار ۱ / ب آهن / پ اکسیژن، با گرفتن الکترون سبب اکسایش Fe شده است. / ت خیر، پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی یابد.

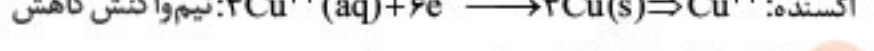
۴۲۷. الف



$$b = 0 \text{ و } a = 4$$



کاهنده: Al



اکسند: نیم واکنش کاهش



در ازای ۶ مول الکترون مبادله شده در نیم واکنش ها، ۳ مول Cu(s) در سطح تیغه آلومینیومی می نشیند؛ بنابراین $3 \times 64 = 192 \text{ g}$ به جرم تیغه آلومینیومی اضافه می شود.

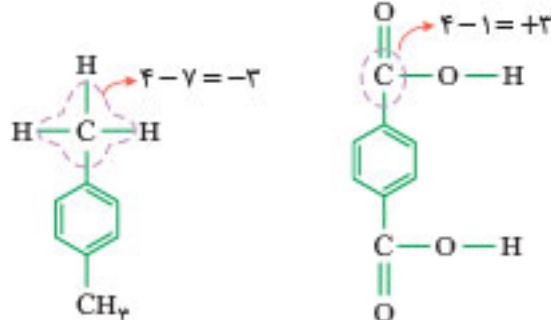
پ در شکل داده شده دما از 5°C به 29°C رسیده است و نسبت به

حالتی که آهن جایگزین آلومینیوم شود، تغییرات دمایی بیشتری ایجاد شده است.

این بدان معنا است که Al نسبت به Fe، فلز فعال تری است؛ پس کاتیون آن

از کاتیون آهن غیر فعال تر و پایدارتر است.

۴۳۰. الف



۴۳۱. الف از واکنش (۱) می فهمیم که Zn از Cd کاهنده قوی تری است و از

واکنش (۳) نیز متوجه می شویم که Zn از Mg کاهنده ضعیف تری است.

کاهندگی: $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Cd}$

ب با تحلیل واکنش (۲) متوجه می شویم که قدرت کاهندگی Cd بیشتر از

H_۲ است؛ پس پدیده ای است که قدرت کاهندگی Mg نیز بیشتر از H_۲ است و

می تواند با دادن e⁻ به H⁺ گاز H_۲(g) آزاد کند.

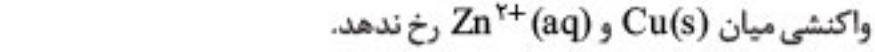
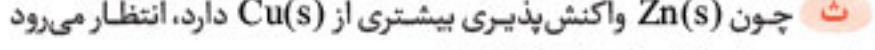
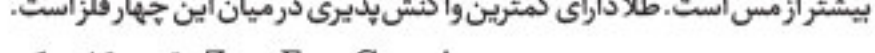
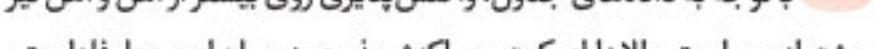
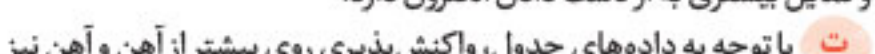
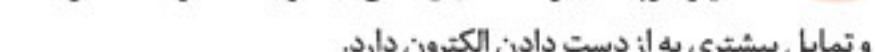
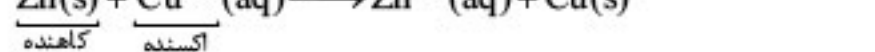
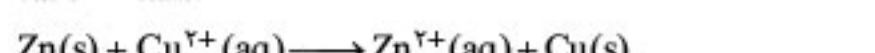
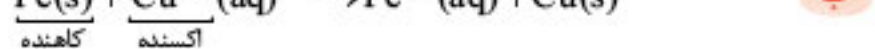
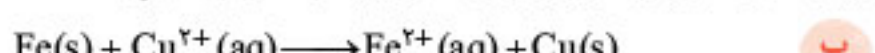
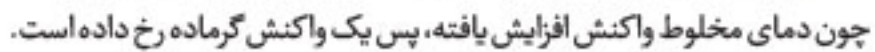
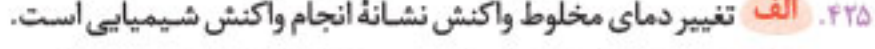
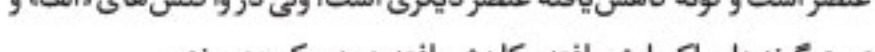
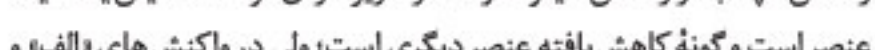
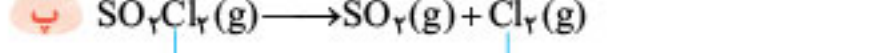
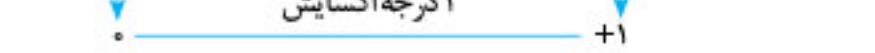
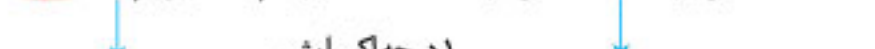
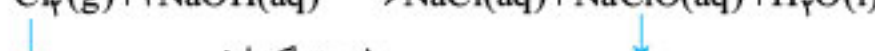
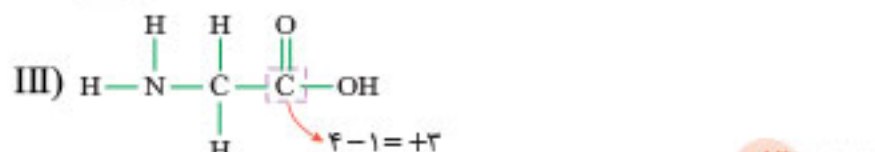
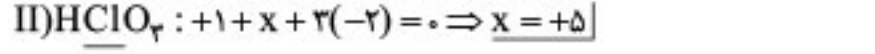
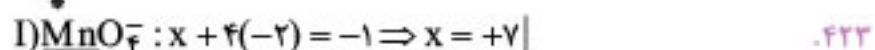
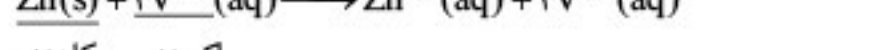
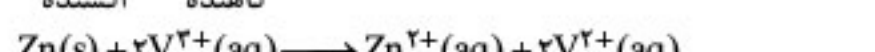
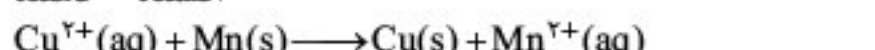
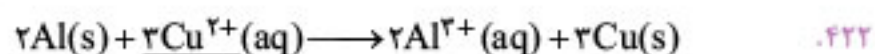
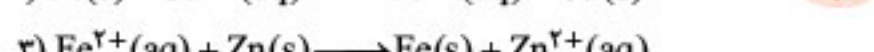
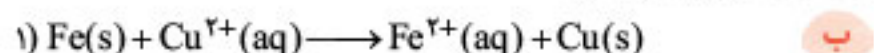
۴۳۲. با توجه به اطلاعات داده شده می توان دریافت که Fe از Cu کاهنده تر و

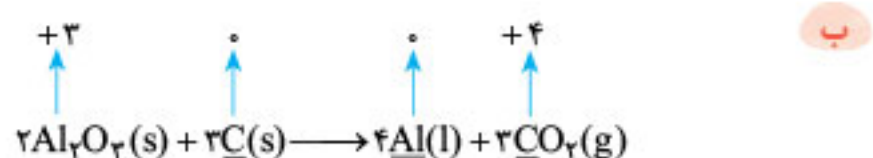
Zn نیز از Fe کاهنده تر است. پس برای مقایسه کاهندگی این سه عنصر داریم:

$\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$ ؛ بنابراین می توان نوشت:

الف واکنش های اول و سوم انجام پذیرند؛ زیرا Fe و Zn به ترتیب از Cu و

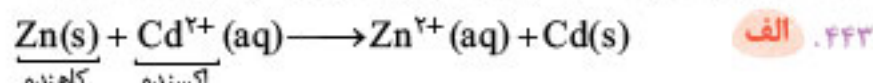
Fe کاهندگی بیشتری دارند.



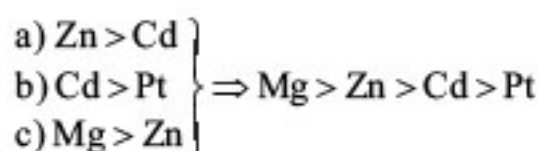


عدد اکسایش C از ۰ به +۴ رسیده پس اکسایش پیدا کرده و کاهنده است.

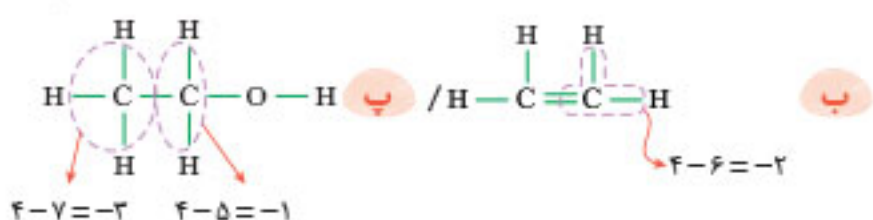
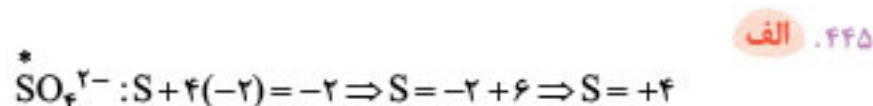
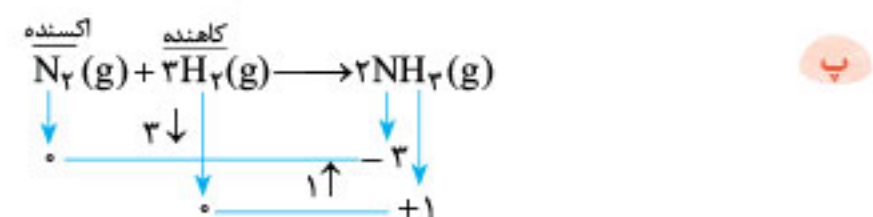
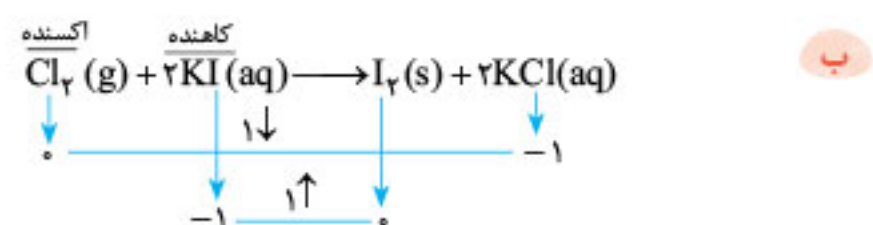
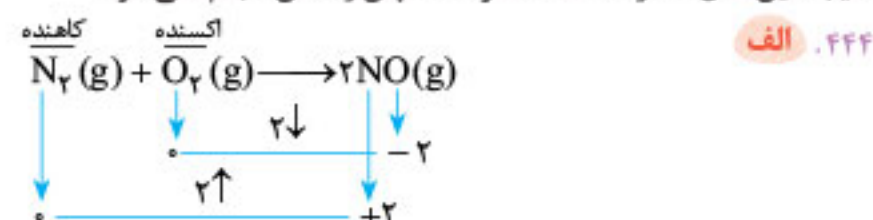
عدد اکسایش Al از +۳ به ۰ رسیده پس کاهش پیدا کرده و اکسنده است.



ب مقایسه قدرت کاهندگی فلزات طبق واکنش های داده شده به صورت زیر است:



نتیجه این که Mg از Pt کاهنده تر است، پس واکنش انجام نمی شود.



۴۴۶ زیرا آهن از هیدروژن کاهنده تر است. پس آهن می تواند یون های هیدرونیوم را بکاهد؛ بنابراین آهن با اسید واکنش داده و نمی توان اسید را در این ظرف نگهداری کرد.

۴۴۷ زیرا هیدروژن از مس کاهنده تر است، پس مس نمی تواند یون های هیدرونیوم را بکاهد؛ بنابراین مس با هیدروکلریک اسید واکنش نداده و می توان هیدروکلریک اسید را در این ظرف نگهداری کرد.



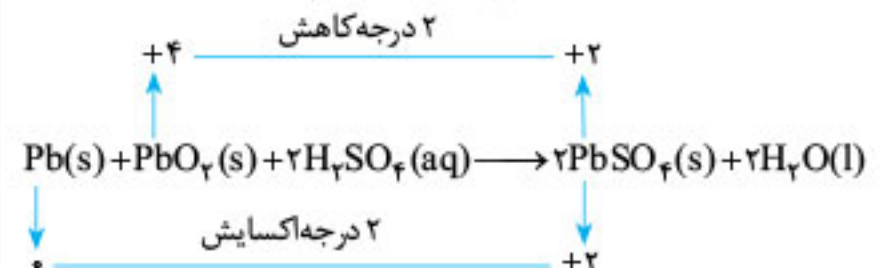
۴۴۹ زیرا قدرت اکسندگی فلوئور از همه عناصر دیگر بیشتر بوده و فلوئور همواره با گرفتن الکترون در ترکیبات شرکت می کند.

۴۵۰ زیرا روی از آهن کاهنده تر است، پس هنگام ورود تیغه آهنی به این محلول واکنشی اتفاق نمی افتد؛ بنابراین تغییری در دمای محلول مشاهده نمی گردد.

۴۵۱ آلومینیم از مس کاهنده تر است، پس بعد از ورود تیغه آلومینیمی در محلول بیان شده، واکنش زیر انجام می شود:



۴۳۳ الف واکنش (۱) از نوع اکسایش - کاهش نیست؛ زیرا هیچ کدام از عناصر آن تغییر عدد اکسایش نداشتند، ولی واکنش (۲) از نوع «اکسایش - کاهش» است.

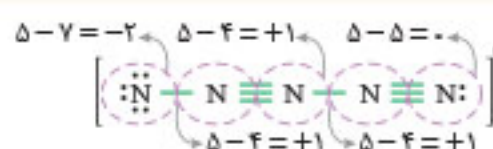


ب $\text{Pb}(s)$ اکسایش یافته است، پس کاهنده است.

$\text{PbO}_2(s)$ کاهش یافته است، پس اکسنده است.

۴۳۴ الف و ب

نکته: بار الکتریکی یک گونه، برابر جمع جبری اعداد اکسایش اتم های آن گونه است.

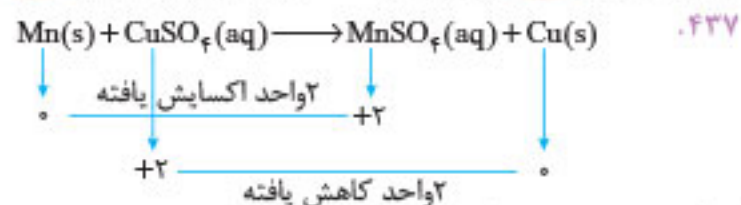
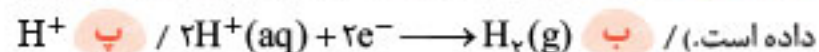


$$q = (-2) + 1 + 1 + 1 + 0 = +1$$

۴۳۵ الف Y، زیرا افزایش دمای بیشتری دارد. / **ب** $\text{B}: \text{Cu}^{2+}$ ، $\text{A}: \text{X}$

پ کاهش می یابد. شماری از کاتیون های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می شوند.

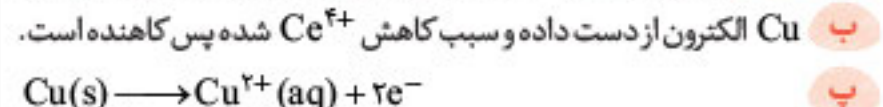
۴۳۶ الف Zn - چون Zn^{2+} تولید شده است (یا فلز روی الکترون از دست داده است). / **ب** $2\text{H}^+(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2(g)$ / **پ** H^+



گونه اکسایش یافته: منگنز

۴۳۸ الف $\text{C}: 4 - 6 = -2$ / **ب** $\text{Cl} + 4 \times (-2) = -1 \Rightarrow \text{Cl} = +7$

۴۳۹ الف در این واکنش Ce^{4+} الکترون گرفته و کاهش پیدا کرده است. / **ب** Cu الکترون از دست داده و سبب کاهش Ce^{4+} شده پس کاهنده است.



۴۴۰ الف در این واکنش Fe^{3+} الکترون گرفته و کاهش پیدا کرده است. / **ب** Sn^{2+} الکترون از دست داده و سبب کاهش Fe^{3+} شده و کاهنده است. / **پ** $\text{Sn}^{2+}(aq) \longrightarrow \text{Sn}^{4+}(aq) + 2e^-$

۴۴۱ الف از واکنش a داریم: $\text{Zn} > \text{Sn}$ ؛ قدرت کاهندگی

از واکنش c داریم: $\text{Ca} > \text{Zn}$ ؛ قدرت کاهندگی

در نتیجه: $\text{Ca} > \text{Zn} > \text{Sn}$ ؛ قدرت کاهندگی

ب بله، زیرا طبق واکنش b، Sn با H^+ واکنش می دهد، همچنین چون Ca از Sn کاهنده تر است، پس Ca هم با H^+ واکنش می دهد و گاز هیدروژن آزاد می شود.

۴۴۲ الف



عدد اکسایش Al از ۰ به +۳ رسیده پس اکسایش پیدا کرده و کاهنده است.

عدد اکسایش Cu از +۲ به ۰ رسیده، پس کاهش پیدا کرده و اکسنده است.