

به نام خدای مهربان



مقدمه

مخاطبین کتاب

همه دانش آموزان پایه دوازدهم رشته‌های 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 می‌خواهند در رشته مورد علاقه‌شان و در دانشگاهی تراز اول قبول شوند، باید برای نمره ۲۰ تلاش کنند. از طرفی به‌طور آشکار، در همه درس‌ها سطح دشواری امتحانات نهایی بالاتر رفته و امتحان‌ها مفهومی‌تر شده‌اند. به ویژه در درس شیمی، تیپ‌های جدیدی از پرسش‌های مفهومی و همین‌طور 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 **بیست‌پک** نمود.

اینک که مجموعه **بیست‌پک** شیمی ۳ در دستان شماست و از آن استفاده می‌کنید، مطمئن باشید که اگر موبه‌مو آن را دقیق بخوانید و سوالات آن را خودتان حل کنید، در امتحان نهایی هیچ نمره‌ای از دست نخواهید داد، حتی اگر درجه دشواری امتحان، یک پله بالاتر از چند امتحان نهایی اخیر باشد!

ساختار مجموعه بیست‌پک

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

۱ کتاب پرسؤال: هر فصل از کتاب درسی را به چند بسته آموزشی تقسیم کرده‌ایم؛ به طوری که متناسب با جلسه‌های آموزشی کلاس‌های مدرسه شما باشد. درسی که هر بسته را با تفصیل کافی بیان کرده‌ایم، به طوری که با خواندن دقیق آن، همه سؤال‌های امتحانی را به راحتی پاسخ می‌دهید. در هر بسته آموزشی همه سوالات امتحان‌های نهایی اخیر، خود را بیازمایید و تمرین‌های کتاب درسی و حتی سوالاتی برگرفته از تست‌های کنکور سراسری را به همراه سوالات تألیفی گردآوری کرده‌ایم. تعدادی از سوالات هر بخش، چالشی‌تر و با آیکون **۲۰+** هستند تا اگر امتحان نهایی دشوارتر شد باز هم شما در کسب نمره ۲۰ موفق باشید.

۲ کاربرد امتحانی: بعد از خواندن درسی و سوالات هر فصل، امتحان مربوط به آن را از کاربرد جدا کنید و در شرایطی مشابه حوزه امتحانی از خود آزمون بگیرید! علاوه بر امتحان‌های فصل به فصل، دو امتحان نوبت اول، دو امتحان شبیه‌ساز نهایی و دو امتحان نهایی اخیر را نیز در کاربرد آورده‌ایم تا به همه نیازهای شما پاسخ داده باشیم!

۳ خلاصه کپسولی: مجموعه‌ای فوق‌العاده کاربردی شامل گزیده نکات مهم هر فصل را برایتان گردآوری کرده‌ایم 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 دانش‌آموزان عزیز دارد، با چندین برابر تلاش مستمر و حساب‌شده، مجموعه **بیست‌پک** را آماده کرده‌ایم که با لذت بخوانید و با قدرت در امتحان نهایی به نمره ۲۰ برسید. فراموش نکنید، خداوند در قرآن می‌فرماید: «لَیْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى»، یعنی؛ انسان به موفقیتی نمی‌رسد، 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 کاهش‌دهنده‌ها 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 تندرو آذرخش (رعد و برق): ۱ نوعی تخلیه الکتریکی بین دو ابر باردار یا ابر باردار و زمین هستند. ۲ به دلیل ماهیت الکتریکی مواد به وجود می‌آیند.

۲ 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 به‌سزایی 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 ← مصرف باتری
انرژی شیمیایی ← انجام شارژ باتری

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_3 ، +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 تک‌اتمی برابر با بار یون است. برای مثال در Cu^{2+} برابر +۲ است.

قانون ۵: عدد اکسایش فلئوئور 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_xN_y :

$$\text{N عدد اکسایش} = 5 - 8 = -3$$

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

قانون ۷: در ترکیب دو نافلز (یا شبه‌فلز)، 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.

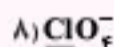
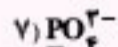
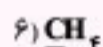
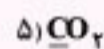
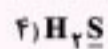
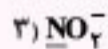
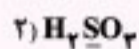
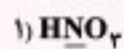
نکته: برای اکسیژن و هیدروژن، عددهای اکسایش دیگری هم وجود دارد:

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

O: +۲ در ترکیب OF_2

O: +۱ 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_3 : $2 \times (+1) + S + 3(-2) = 0 \Rightarrow S = +4$

۳) NO_2^- : $N + 2(-2) = -1 \Rightarrow N = +3$

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

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

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

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

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

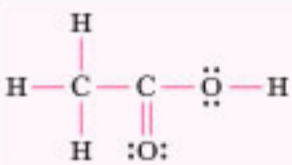
۹) CH_2Cl_2 : $C + 2(+1) + 2(-1) = 0 \Rightarrow C = 0$



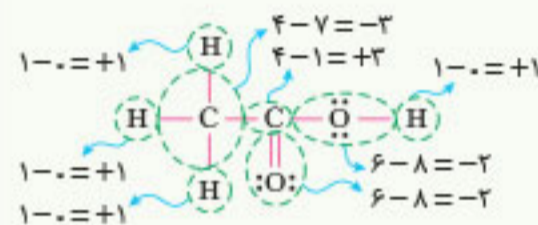
تعیین عدد اکسایش در ساختار لوویس

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:

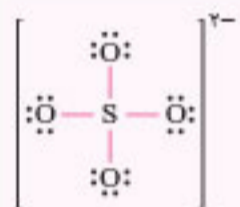
- ساختار الکترون - نقطه‌ای آن گونه رسم می‌شود. (غالباً ساختار لوویس ترکیب در سوالات داده می‌شود).
- جفت الکترون پیوندی بین هر دو اتم به اتم با خاصیت نافلززی بیشتر نسبت داده می‌شود. بین عناصر، ترتیب خاصیت نافلززی به صورت $F > O > \text{Cl} > \text{C} > \text{H}$ است. (در هر دوره از جدول تناوبی، خصلت نافلززی از چپ به راست افزایش و در هر گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد).
- 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



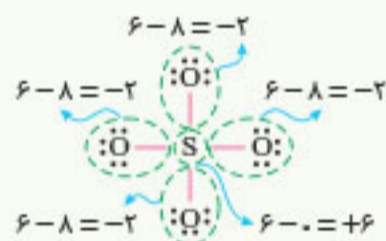
سؤال عدد اکسایش اتم‌های سازنده اتانویک اسید را به دست آورید.



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



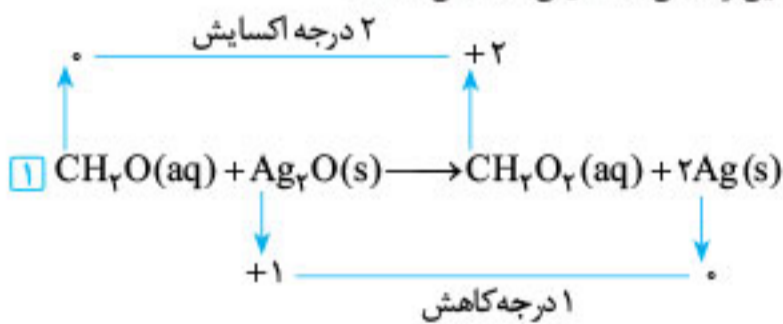
سؤال عدد اکسایش اتم‌های سازنده یون سولفات را به دست آورید.



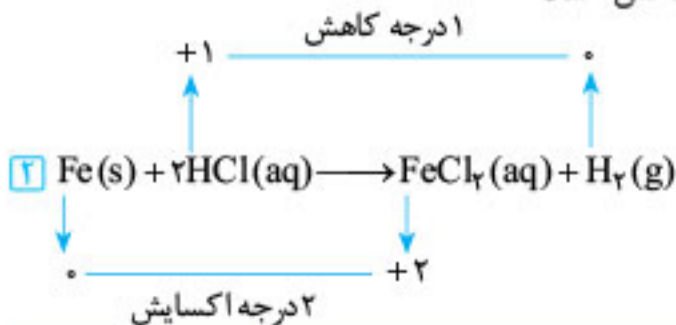
جواب تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به هر اتم را پیدا می‌کنیم و در فرمول قرار می‌دهیم:

شناسایی واکنش‌های اکسایش - کاهش

به واکنش‌هایی واکنش اکسایش - کاهش 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.



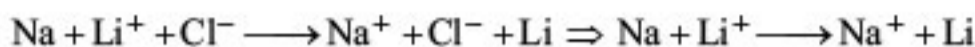
نکته: اگر در یک واکنش، عنصر آزاد مشاهده شود، آن واکنش، به یقین، از نوع «اکسایش - کاهش» است.

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:



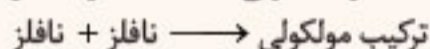
در این جا مشاهده می‌گردد که یون Cl^- در واکنش، نقشی در تبادل الکترون نداشته و تغییری پیدا نکرده است و به همین خاطر هنگام نوشتن معادله می‌تواند حذف شود. در این واکنش Na گونه‌ای است که الکترون داده و Li^+ گونه‌ای است که الکترون گرفته است و یک واکنش «اکسایش - کاهش» است. در واکنش‌های «اکسایش - کاهش» یک گونه، 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.



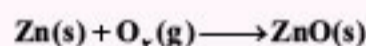
ولی دو نافلز با به اشتراک گذاشتن الکترون، ترکیب مولکولی تشکیل می‌دهند:

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

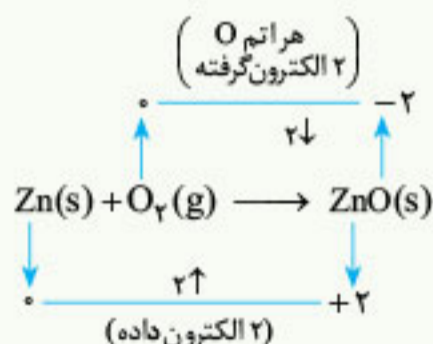
موازنه واکنش‌های «اکسایش - کاهش»

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 $+5$ و در سمت راست $+6$ 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:

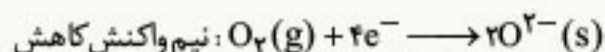
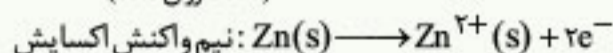
- با تعیین عدد اکسایش عناصر، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را به طور مجزا می‌نویسیم.
 - نیم‌واکنش‌ها را ابتدا از نظر جرم و سپس از نظر بار موازنه می‌کنیم.
 - ضرایب دو نیم‌واکنش موازنه شده را چنان تعیین می‌کنیم که تعداد الکترون‌ها در دو نیم‌واکنش برابر شود.
 - دو نیم‌واکنش را با هم جمع می‌کنیم تا معادله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



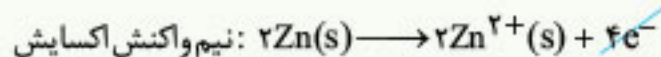
سؤال معادله واکنش روبه‌رو را موازنه کنید.



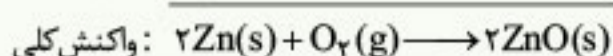
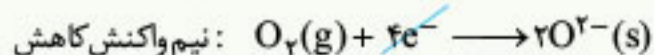
جواب ابتدا با تعیین عدد اکسایش عناصر، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را می‌نویسیم (مرحله ۱ و ۲).



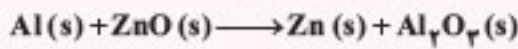
سپس ضرایب نیم‌واکنش اکسایش را در ۲ ضرب می‌کنیم تا تعداد الکترون مانند نیم‌واکنش کاهش برابر ۴ شود (یکسان شود). تا آن‌گاه، معادله‌های دو



نیم‌واکنش را جمع کرده و به معادله کلی واکنش برسیم (مرحله ۳ و ۴).

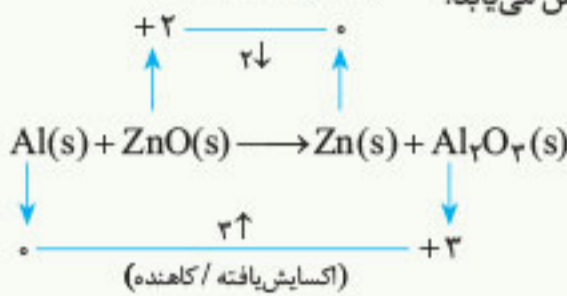


سؤال در واکنش «اکسایش - کاهش» داده شده، گونه های کاهنده و اکسنده را مشخص کرده و سپس، معادله واکنش را موازنه کنید.

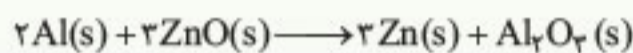
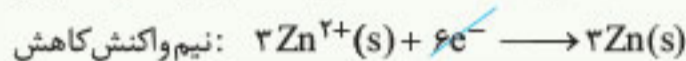
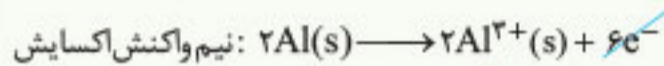
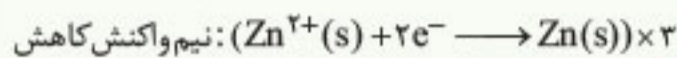
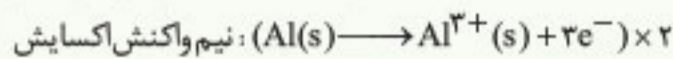


(کاهش یافته / اکسنده)

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



ضرایب نیم واکنش اکسایش را در ۲ و نیم واکنش کاهش را در ۳ ضرب می کنیم تا تعداد الکترون های نیم واکنش ها یکسان شود؛ سپس نیم واکنش ها را با هم جمع می کنیم.



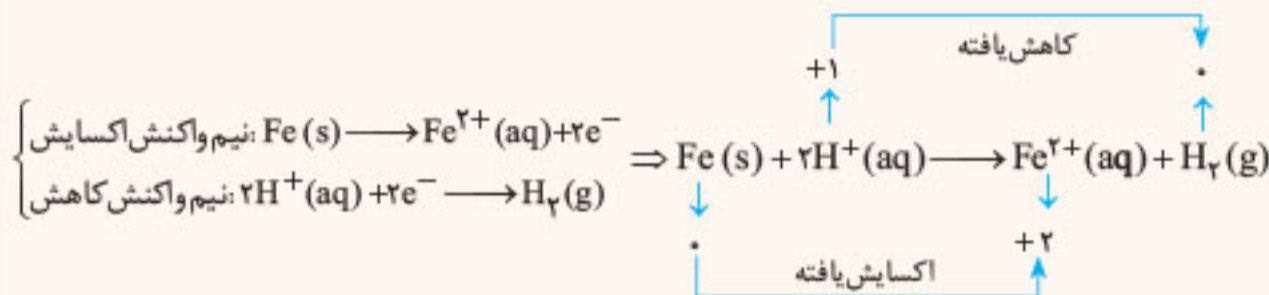
نکته: در واکنش های «اکسایش - کاهش»، فرآورده ها از واکنش دهنده ها سطح انرژی پایین تری داشته و پایدارترند.

اغلب فلزها با محلول اسیدهایی مانند HCl واکنش می دهند و گاز هیدروژن به همراه نمک تولید می کنند.

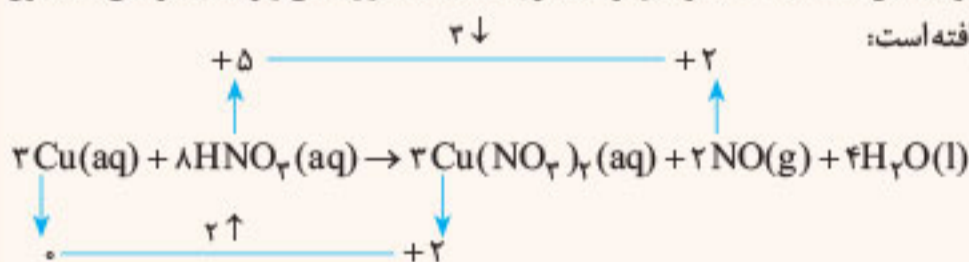


مثال:

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 می توان با حذف آن به واکنش زیر رسید:



برخی از فلزها مانند مس، نقره، پلاتین و طلا با اسیدی مثل HCl وارد واکنش نمی شوند، در واقع یون H^+ نمی تواند 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:



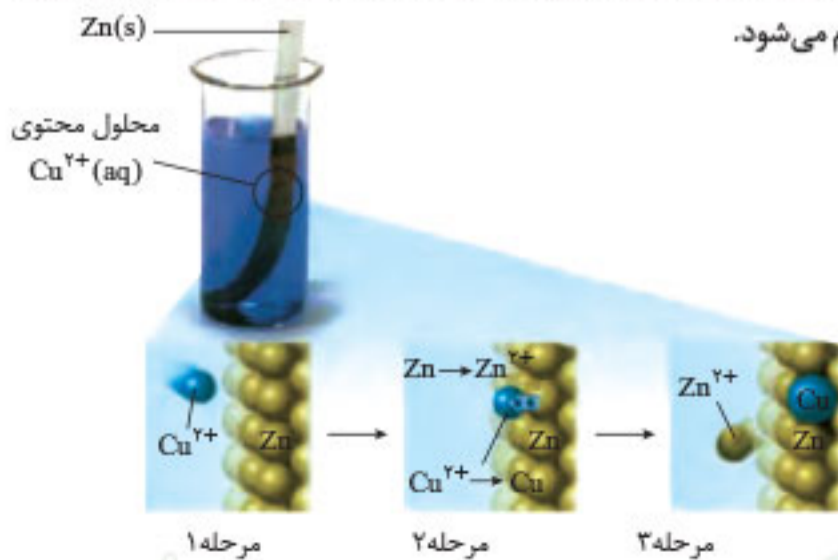
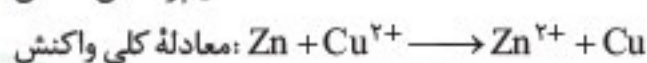
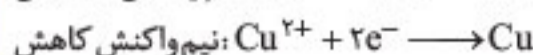
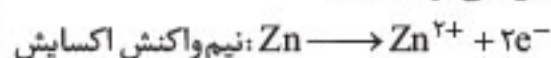
رقابت فلزها برای از دست دادن الکترون

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 ساده ای ترتیب داده می شود. مثلاً این مقایسه بین دو فلز مس (Cu) و روی (Zn) به صورت زیر انجام می شود.

تیغه روی درون محلول مس

مانند شکل، تیغه ای از جنس فلز روی درون محلولی که دارای یون مس (II) (Cu^{2+}) است، قرار داده می شود. (محلول آبی مس (II) سولفات (CuSO_4) دارای یون مس (II) می باشد.)

طبق شکل، مشاهده می شود که لایه ای از مس بر سطح فلز روی قرار می گیرد. به نیم واکنش های انجام شده و واکنش کلی توجه کنید:



مرحله ۲

مرحله ۳



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

تیغه مس درون محلول روی



(۱)

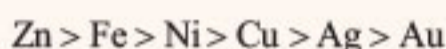
(۲)

(۳)

حال برعکس، تیغه مس درون محلول روی سولفات که دارای یون‌های روی است قرار داده می‌شود.

از آن جا که قدرت کاهندگی فلز روی از مس بیشتر است، بنابراین واکنشی انجام نمی‌شود و همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود برای تیغه مس هیچ تغییری ایجاد نمی‌گردد و دمای محلول هم تغییری نمی‌کند.

از این دو آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که فلز روی از فلز مس برای دادن الکترون قوی‌تر است.

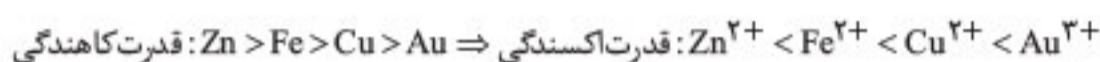


نکته: • مقایسه قدرت کاهندگی برخی فلزات:

• 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.

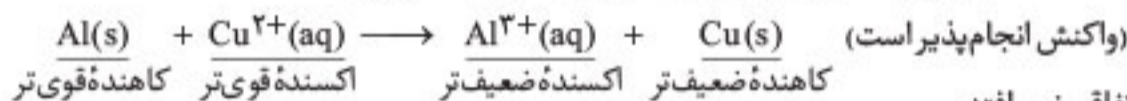
جاری شدن انرژی در سفر الکترون

هرچه تمایل به اکسایش برای فلز بیشتر باشد ← فلز کاهنده‌تر است ← کاتیون آن فلز، اکسندۀ ضعیف‌تری است.

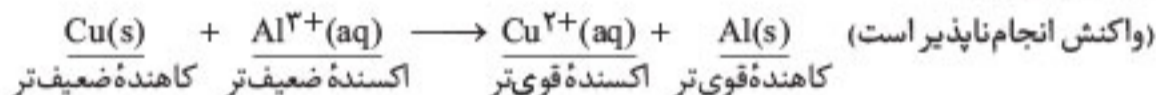


یک واکنش «اکسایش - کاهش» به شرطی انجام می‌شود که { اکسندۀ و کاهندۀ قوی‌تر در سمت واکنش دهنده قرار گیرند }
{ اکسندۀ و کاهندۀ ضعیف‌تر در سمت فرآورده قرار گیرند }

مثال: • وارد کردن تیغه آلومینیم درون محلول آبی رنگ CuSO_4 ، محلول کم‌رنگ می‌شود و دور تیغه رسوب مس ایجاد می‌شود.



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



سؤالات امتحانی

سؤالات جای خالی

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

کاتیون - نمی‌کند - فلز - کاهش - قوی‌تر - بیشتر - افزایش - ضعیف‌تر - می‌کاهد - آنیون - نمی‌دهد - می‌دهد - کمتر - خواص - نافلز - گرفتن - کاهنده - اکسندۀ - اکسید می‌کند - می‌کند

۳۸۳. اغلب ها اکسندۀ هستند و با الکترون می‌یابند.

۳۸۴. به ماده‌ای که با دادن الکترون، گونه دیگر را ، می‌گویند و به ماده‌ای که با گرفتن الکترون، گونه دیگر را ، می‌گویند.

۳۸۵. اکسیژن عنصری است که با اغلب فلزات واکنش و آن‌ها را و خودش کاهیده می‌شود.

۳۸۶. هرچه تمایل به اکسایش برای یک فلز بیشتر باشد، آن فلز اکسندۀ قوی‌تری است.

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

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

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

۳۹۰. در ترکیبات، عدد اکسایش فلونور برخلاف فلزات، است.

۳۹۱. اگر درون محلول آبی رنگ مس (II) سولفات تیغه‌ای از جنس فلز روی وارد کنیم، شدت رنگ محلول می‌یابد.



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) $e^{-} + I_2(s) \rightarrow I^{-}(s)$ ، مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنه (۴ / ۵) خواهد بود.

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

سوالات درست و نادرست

درستی یا نادرستی هر یک 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 فرآورده‌ها 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. +۲۰ 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. فرآورده‌های واکنش «اکسایش - کاهش»، همواره نسبت به واکنش دهنده‌های آن پایدارترند.

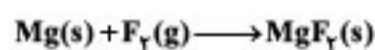
۴۱۲. +۲۰ اگر ترتیب واکنش پذیری سه فلز فرضی به این صورت باشد: $Z < Y < X$ ، شدت واکنش میان X^{+} و Z بیشتر از شدت واکنش میان X و Y^{+} است.

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

۴۱۴. در واکنش $2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$ ، 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

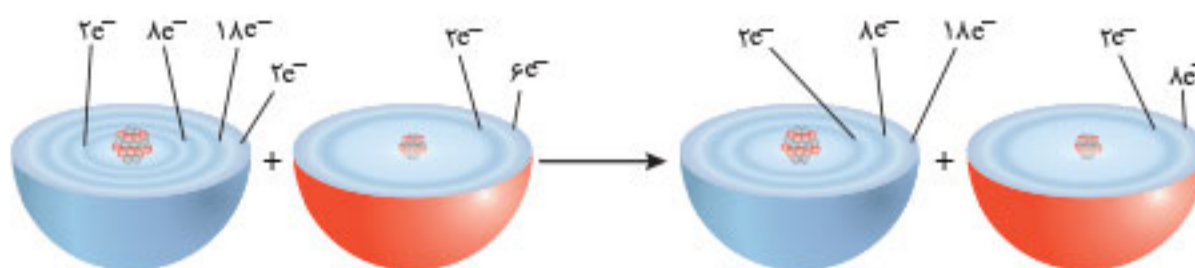
F_2 (۳)

پ) گونه‌ای که فرآورده نیم‌واکنش کاهش است.

F^{-} (۴)

ت) گونه‌ای که فرآورده نیم‌واکنش اکسایش است.

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 ببیندیشیم کتاب درسی)

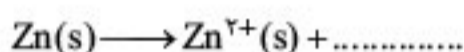


الف) کدام ساختار، اتم روی و کدام یک، اتم اکسیژن را نشان می‌دهد؟

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.

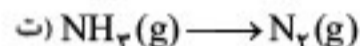
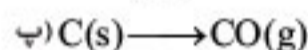
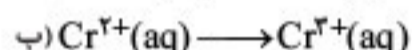
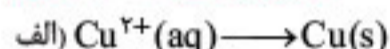


ث) کدام یک از نیم‌واکنش‌های بالا، نیم‌واکنش اکسایش و کدام یک نیم‌واکنش کاهش را نشان می‌دهد؟ چرا؟

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)

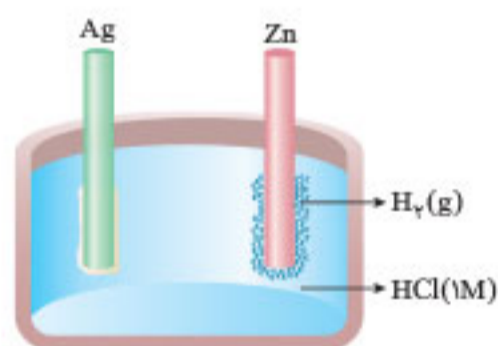
۴۱۸. در هر مورد تعیین کنید عدد اکسایش چه تغییری کرده و آن اتم اکسایش یافته است یا کاهش؟



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

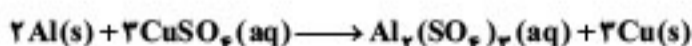
الف) عنصرهای نقره، روی و هیدروژن را از نظر رقابت در الکترون دهی با هم مقایسه کنید.

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.

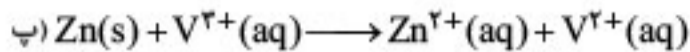
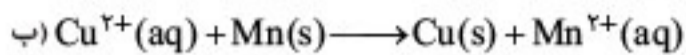
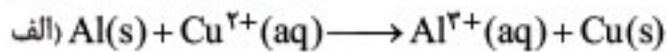
پ) نیم‌واکنش‌ها را با هم جمع کنید تا با حذف الکترون‌ها، معادله واکنش به دست آید.

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

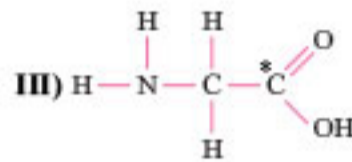
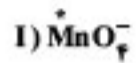
در این واکنش، اتم‌های روی الکترون (از دست می‌دهند / به دست می‌آورند) و (کاهش / اکسایش) می‌یابند و سبب (کاهش / اکسایش) یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی نقش (اکسنده / کاهنده) دارند. در حالی‌که یون‌های هیدروژن، الکترون (از دست می‌دهند / به دست می‌آورند) و (کاهش / اکسایش) می‌یابند و سبب (کاهش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

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

(خود را بیازمایید کتاب درسی)

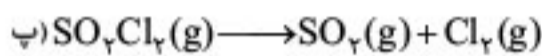
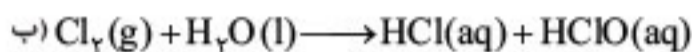
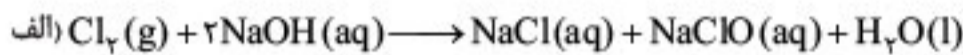


(خرداد ۹۸ - خارج)



۴۲۳. عدد اکسایش اتم نشان دار 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 ۲۰°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 (°C)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

الف) تغییر دمای مخلوط واکنش نشان دهنده چیست؟

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

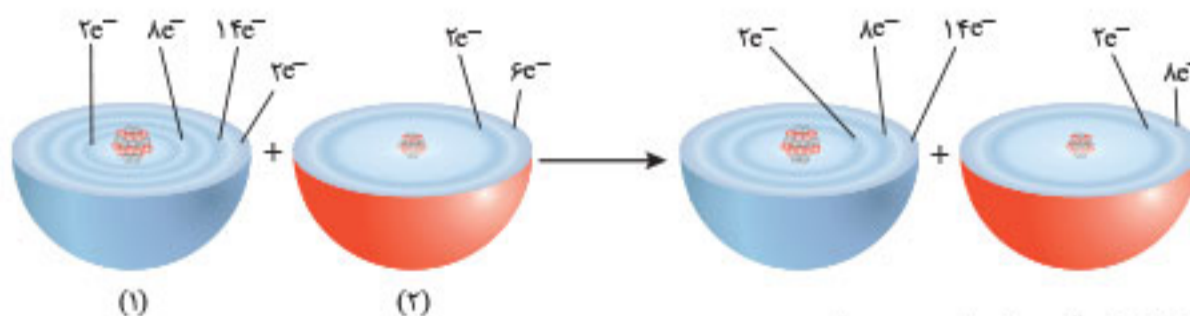


پ) با توجه به تغییر دمای هر سامانه، کدام فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد؟ چرا؟

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

ث) پیش بینی 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؟

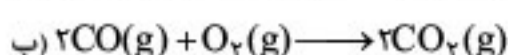
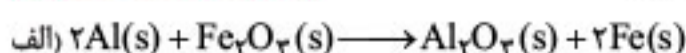
ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟

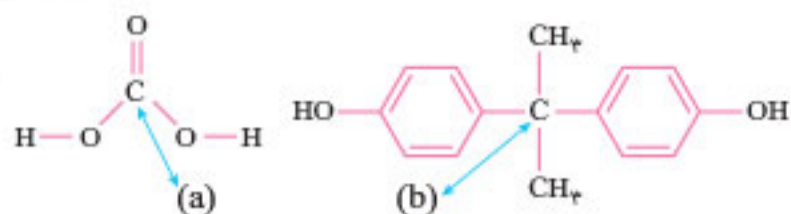
پ) کدام گونه اکسند است؟ دلیل بنویسید.

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.





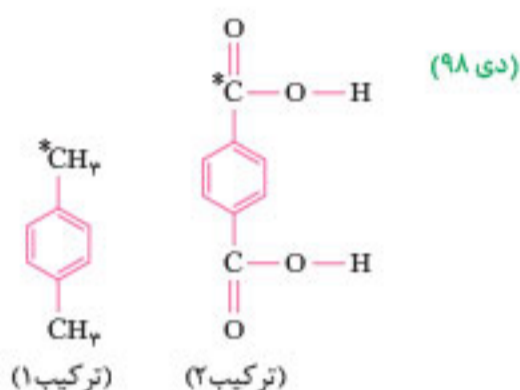
۴۲۸. در ساختارهای مقابل، عددهای اکسایش کربن‌های (a) و (b) را تعیین کنید. (C, O) (۴۰۲ خرداد)



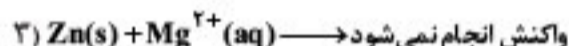
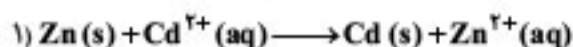
۴۲۹. شکل مقابل واکنش میان آلومینیم و مس (II) سولفات را نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. (Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g.mol⁻¹)
الف) نیم‌واکنش‌های انجام‌شده را بنویسید و گونه‌های اکسند و کاهنده را مشخص کنید.
ب) در اثر مبادله ۶ مول الکترون در این واکنش، چند گرم رسوب دور تیغه Al می‌نشیند؟ (اگر بدانیم 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 ۲۳°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.



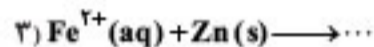
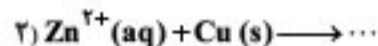
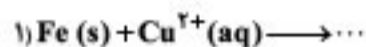
۴۳۱. با توجه به واکنش‌های زیر به موارد خواسته شده پاسخ دهید.



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.

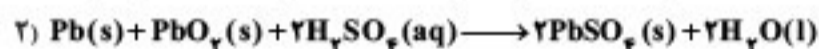
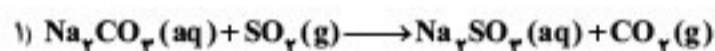
۴۳۲. اگر قدرت اکسندگی Cu^{2+} از Fe^{2+} و قدرت اکسندگی Fe^{2+} از Zn^{2+} بیشتر باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف) انجام پذیری واکنش‌های مقابل را بررسی کنید.

ب) واکنش‌های انجام‌پذیر را کامل کنید.

۴۳۳. با توجه به واکنش‌های داده شده پاسخ دهید.



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

ب) گونه‌های اکسایش و کاهش یافته 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.

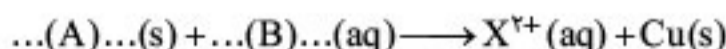
۴۳۵. جدول مقابل داده‌هایی را از قرارداد تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات

(شهریور ۱۴۰۲)

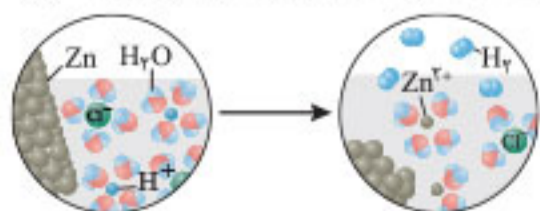
در دمای ۲۰°C نشان می‌دهد.

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 آبی رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟



(شهریور ۱۴۰۲)

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.

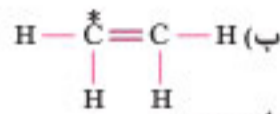
پ) گونه اکسند را تعیین کنید.

(شهریور ۹۹)



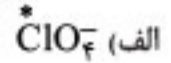
(شهریور ۱۴۰۰)

(خرداد ۱۴۰۱ - خارج)



۴۳۷. در واکنش زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه «اکسایش یافته» را تعیین کنید.

۴۳۸. عدد اکسایش اتم نشان دار شده با ستاره را محاسبه کنید.



۴۳۹. با توجه به معادله: $\text{Cu(s)} + \text{Ce}^{4+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$ ، پاسخ دهید.

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

ب) کدام گونه، کاهنده است؟

پ) معادله نیم واکنش اکسایش را بنویسید.

(دی ۹۷)

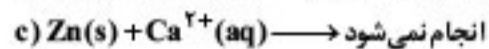
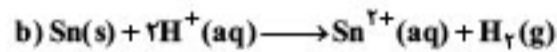
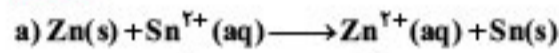
۴۴۰. با توجه به واکنش: $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ، پاسخ دهید.

الف) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید.

ب) کدام گونه کاهنده است؟

پ) معادله نیم واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.

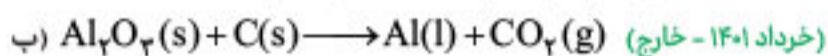
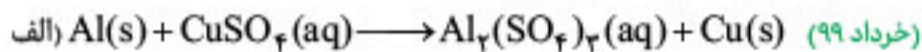
(دی ۹۸)



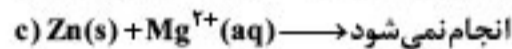
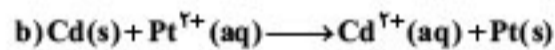
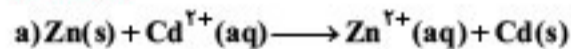
الف) عنصرهای Zn، Sn و Ca را به ترتیب افزایش قدرت کاهندگی مرتب کنید.

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

۴۴۲. در واکنش های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه های اکسند و کاهنده را تعیین کنید و واکنش را موازنه کنید.



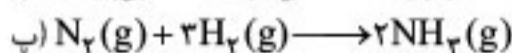
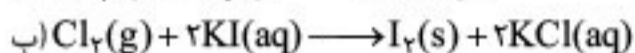
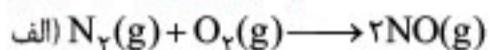
(خرداد ۱۴۰۱)



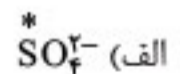
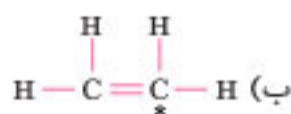
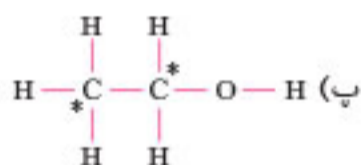
الف) گونه های اکسند و کاهنده را در واکنش a مشخص کنید.

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

(تمرین دوره ای کتاب درسی)



(تمرین دوره ای کتاب درسی)



دلیل بیاورید

برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید.

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

۴۴۷. برای نگهداری محلول هیدروکلریک اسید، می توان 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 تیغه ای از جنس آهن را درون محلولی که دارای یون های روی است قرار دهیم، تغییری در دمای محلول ایجاد نمی شود.

۴۵۱. اگر تیغه ای از جنس آلومینیم را در محلول حاوی کاتیون مس (II) قرار دهیم، جرم تیغه افزایش می یابد.

۴۵۲. اکسیژن دارای عدد اکسایش مثبت نیز هست.



پاسخ فصل دوم

۳۸۳. نافلز - گرفتن - کاهش

۳۸۴. می‌کاهد، کاهنده - اکسید می‌کند، اکسنده

۳۸۵. می‌دهد - اکسید می‌کند ۳۹۱. کاهش

۳۸۶. کاتیون ۳۹۲. بیشتر

۳۸۷. کاهنده ۳۹۳. یک اتم

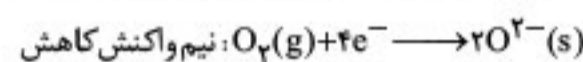
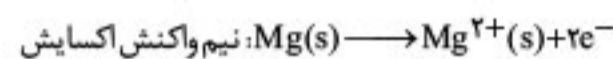
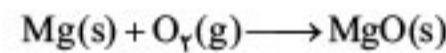
۳۸۸. اکسنده ۳۹۴. باریون

۳۸۹. بیشتر ۳۹۵. نمی‌کند

۳۹۰. منفی ۳۹۶. فلزها - نمک

۳۹۷. منفی‌تر (اکسنده گونه‌ای است که خودش کاهش یابد و منفی‌تر شود).

۳۹۸. کمتر می‌شود، واکنش موردنظر به این صورت است: در این واکنش اتم Mg با ۲ لایه الکترونی، ۲e⁻ لایه آخر خود را به اتم O^۸ می‌دهد و یک لایه آن کم می‌شود، همچنین اتم O^۸ ۲e⁻ می‌گیرد و بدون این که تعداد لایه‌هایش تغییر کند، تبدیل به O^{۲-} می‌شود، پس منیزیم کاهنده است و تعداد لایه‌هایش کم می‌شود.



۳۹۹. کاهش، مجموع ضرایب ۵ است. ۲e⁻ + I_۲(s) → ۲I⁻(s)

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

۴۰۱. درست

۴۰۲. نادرست اکسیژن با فلزاتی مانند طلا و پلاتین واکنش نمی‌دهد.

۴۰۳. نادرست برابر ۲+ است.

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

۴۰۵. درست در واکنش‌های «اکسایش - کاهش»، معمولاً سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها است؛ پس واکنش‌پذیری آن‌ها نیز کمتر است.

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

۴۰۷. نادرست نیم‌واکنش‌های «اکسایش و کاهش» هم‌زمان رخ می‌دهند.

۴۰۸. نادرست واکنش انجام می‌شود.

۴۰۹. درست Zn و Fe با Cu^{۲+} واکنش می‌دهند و گرما آزاد می‌کنند؛ ولی طلا با این یون واکنش نمی‌دهد.

۴۱۰. درست

۴۱۱. نادرست اغلب فرآورده‌ها پایدارترند، نه همواره

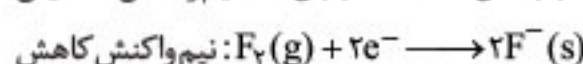
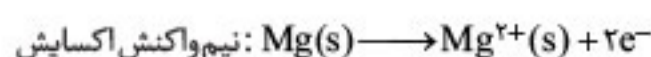
۴۱۲. نادرست اصلاً X⁺ با Z واکنش نمی‌دهد؛ بلکه X با Z⁺ واکنش می‌دهد.

۴۱۳. درست در هر دو برابر ۵+ است.

۴۱۴. نادرست الکترون می‌گیرد و اکسنده است.

۴۱۵. درست

۴۱۶. تحلیل سؤال: در واکنش داده‌شده نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به این صورت هستند:



گونه‌اکسنده ← F_۲

گونه‌کاهنده ← Mg

گونه‌ای که فرآورده نیم‌واکنش کاهش است. ← F⁻

گونه‌ای که فرآورده نیم‌واکنش اکسایش است. ← Mg^{۲+}

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. /



ث نیم‌واکنش نخست، اکسایش است؛ زیرا در آن اتم‌های روی، الکترون از

دست داده‌اند (نیم‌واکنش تولید الکترون) و نیم‌واکنش دوم، کاهش است؛ زیرا در آن اتم‌های اکسیژن الکترون گرفته‌اند (نیم‌واکنش مصرف الکترون).

ج روی، گونه‌کاهنده و اکسیژن، گونه‌اکسنده 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.

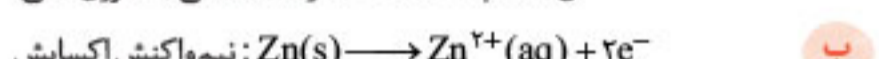
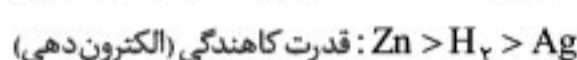
ت عدد اکسایش از ۳- به صفر رسیده؛ پس اکسایش یافته است.

۴۱۹. الف همان‌طور که در شکل مشخص شده است، در اطراف تیغه Zn گاز H_۲

آزاد شده است؛ پس قدرت کاهندگی Zn بیشتر از گاز H_۲ 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_۲ تولید کند؛ پس:



۴۲۰. ۲درجه کاهش



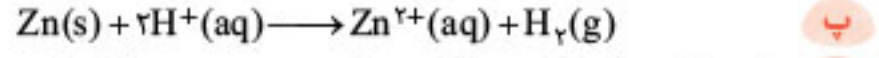
عنصر آلومینیم اکسایش یافته است. (گونه‌کاهنده)

یون Cu^{۲+} کاهش یافته است. (گونه‌اکسنده)

۴۲۱. الف روی، اکسایش یافته؛ زیرا الکترون از دست داده و به یون‌های

Zn^{۲+}(aq) تبدیل شده در حالی که یون‌های هیدروژن کاهش یافته‌اند؛

زیرا با گرفتن الکترون به اتم‌ها و سپس به مولکول‌های H_۲(g) تبدیل شده‌اند.



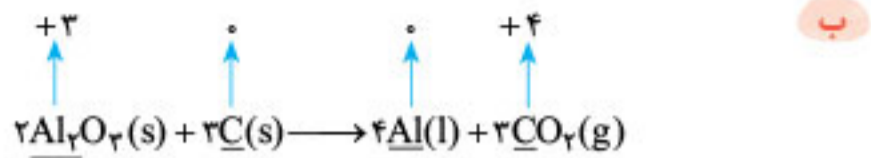
ت در این واکنش، اتم‌های روی الکترون (از دست می‌دهند) و (اکسایش)

می‌یابند و سبب (کاهش) یون‌های هیدروژن می‌شوند، از این رو اتم‌های روی

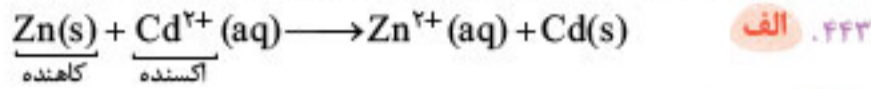
نقش (کاهنده) دارند. در حالی که یون‌های هیدروژن، الکترون (به دست

می‌آورند) و (کاهش) می‌یابند و سبب (اکسایش) اتم‌های روی می‌شوند، از این رو

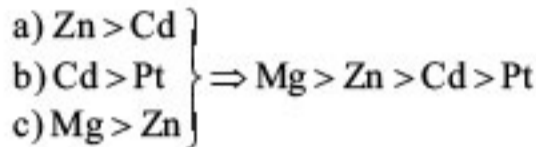
یون‌های هیدروژن نقش (اکسنده) دارند.



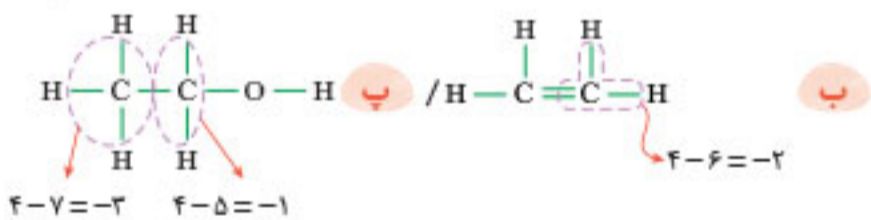
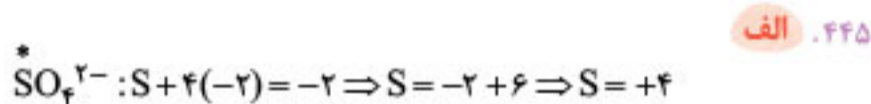
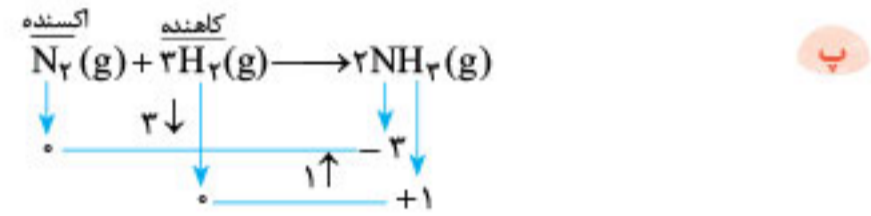
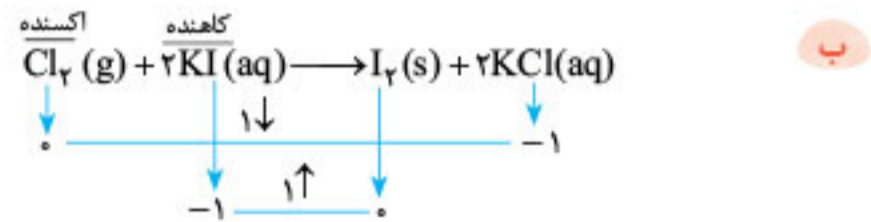
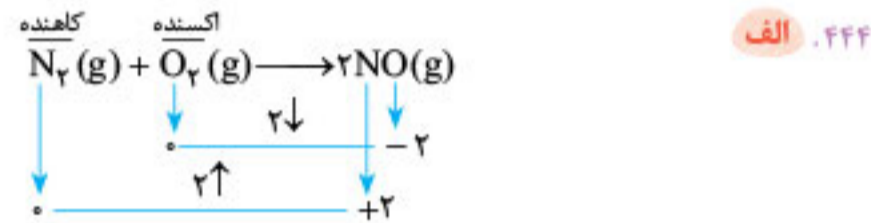
عدد اکسایش C از ۰ به +۴ رسیده پس اکسایش پیدا کرده و کاهنده است.
عدد اکسایش Al از +۳ به ۰ رسیده پس کاهش پیدا کرده و اکسنده است.



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.



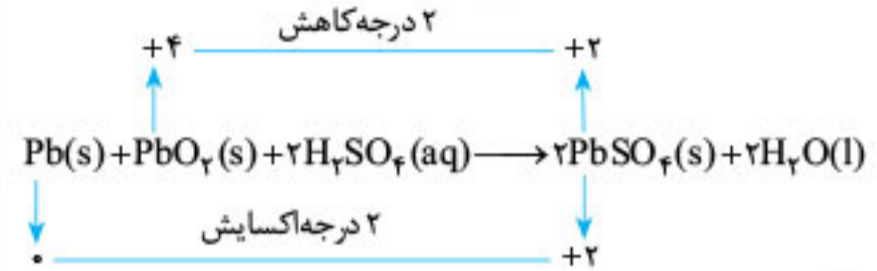
۴۴۹. زیرا قدرت اکسندگی فلوتور از همه عناصر دیگر بیشتر بوده و فلوتور همواره با گرفتن الکترون در ترکیبات شرکت می کند.

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.

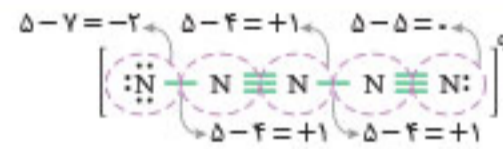


ب Pb(s) اکسایش یافته است، پس کاهنده است.

PbO₂(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.

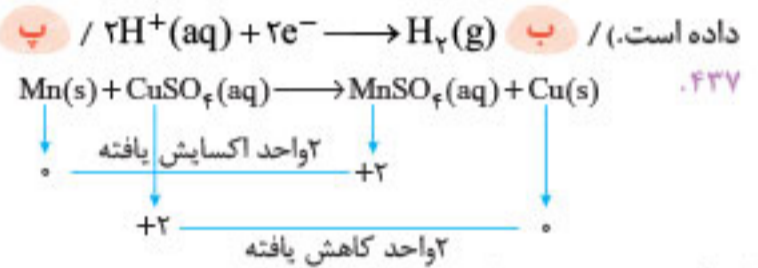


$$q = (-2) + 1 + 1 + 1 + 0 = +1$$

۴۳۵. **الف** Y، زیرا افزایش دمای بیشتری دارد. / **ب** A: X، B: Cu²⁺

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

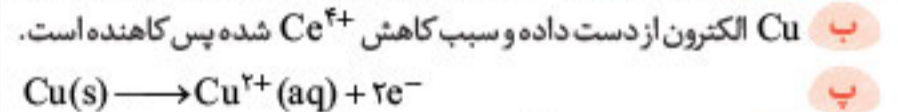
۴۳۶. **الف** Zn - چون Zn²⁺ تولید شده است (یا فلز روی الکترون از دست داده است). / **ب** ۲H⁺(aq) + ۲e⁻ → H₂(g) / **پ** H⁺



گونه اکسایش یافته: منگنز

۴۳۸. **الف** Cl + 4 × (-2) = -1 ⇒ Cl = +7 / **ب** C: ۴ - ۶ = -۲

۴۳۹. **الف** در این واکنش Ce⁴⁺ الکترون گرفته و کاهش پیدا کرده است. / **ب** Cu الکترون از دست داده و سبب کاهش Ce⁴⁺ شده پس کاهنده است.



۴۴۰. **الف** در این واکنش Fe³⁺ الکترون گرفته و کاهش پیدا کرده است. / **ب** Sn²⁺ الکترون از دست داده و سبب کاهش Fe³⁺ شده و کاهنده است. / **پ** Sn²⁺(aq) → Sn⁴⁺(aq) + ۲e⁻

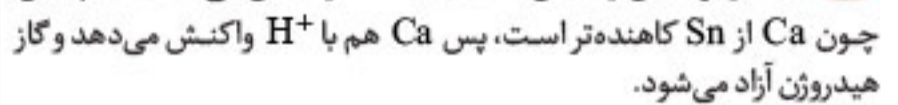
۴۴۱. **الف** از واکنش a داریم: Zn > Sn؛ قدرت کاهندگی

از واکنش c داریم: Ca > Zn؛ قدرت کاهندگی

در نتیجه: Ca > Zn > 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.