

امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

عبارت‌های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

۱۸۹ | یکی از قلمروهای الکتروشیمی، تولید مواد به کمک (سلول سوختی / برقکافت) است.

۱۹۰ | (باتری / سلول الکترولیتی) یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتریسیته تولید می‌کند.

۱۹۱ | مجموع عددهای اکسایش فلونئور در سدیم فلونئورید و کلسیم فلونئورید، برابر (۲- / ۱- / صفر) است.

۱۹۲ | عدد اکسایش گوگرد در SF_6 ، (همانند / برخلاف) عدد اکسایش گوگرد در Na_2S ، برابر (۲- / ۲+) است.

۱۹۳ | ماده‌ای که با گرفتن الکترون از ماده‌ای دیگر، سبب کاهش (اکسایش) گونه دیگری می‌شود، (کاهنده / اکسنده) نام دارد.

۱۹۴ | درواکنش: $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ ، گونه (Al / Fe_2O_3) کاهنده محسوب می‌شود.

۱۹۵ | در فرایند $CH_4 \rightarrow CO_2$ ، اتم کربن (اکسایش / کاهش) و در فرایند $Cr_2O_3 \rightarrow Cr_2O_4^{2-}$ ، اتم‌های کروم (اکسایش / کاهش) می‌یابند.

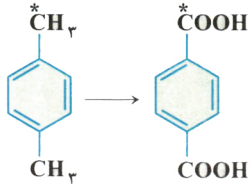
درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

۱۹۶ | پدیده‌هایی همچون آذرخش، از ماهیت ترموشیمیایی ماده، سرچشمه می‌گیرند. ✓

۱۹۷ | عدد اکسایش Cr در CrS و CrO_3 به ترتیب برابر ۲+ و ۳+ است.

۱۹۸ | عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر ۲- است. ✗

۱۹۹ | در فرایند مقابل، عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار، افزایش می‌یابد و برای انجام این فرایند نیاز به اکسنده داریم.



(خرداد ۱۴۰۰)

۲۰۰ | درواکنش « $2Cr^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$ » یون Sn^{2+} نقش کاهنده را دارد.

(خرداد ۱۴۰۰)

۲۰۱ | عدد اکسایش کربن در کلروفرم مایع ($CHCl_3$) برابر ۳+ است.

(دی ۱۴۰۰)

۲۰۲ | اغلب فلزها، اکسنده و اغلب نافلزها، کاهنده هستند.

۲۰۳ | باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل شود.

۲۰۴ | به نیم‌واکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می‌دهد، نیم‌واکنش کاهش می‌گویند.

۲۰۵ | درواکنش فلزروی با محلول مس (II)، یون‌های Cu^{2+} با گرفتن دو الکترون از اتم‌های روی، کاهش می‌یابند و شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲۰۶ | در گذشته، از سوختن فلز منگنز در اکسیژن به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد.

۲۰۷ | اگر قدرت کاهندگی فلز A از فلز D بیشتر باشد، می‌توان محلولی از کاتیون‌های فلز A را در ظرفی از جنس فلز D نگاه‌داری کرد.

دبیرستان ماندگار البرز

امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

● با استفاده از واژه‌های درون کادر، عبارت‌های زیر را کامل کنید. (برخی از کلمات اضافی‌اند).

کاهش - اکسیژن - روی - پلاتین - اکسنده - ۱۴ - کاهنده - ۱۲ - هیدروژن - اکسایش

(خرداد خارج ۹۸)

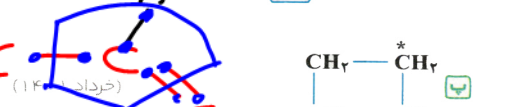
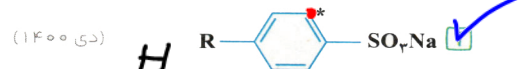
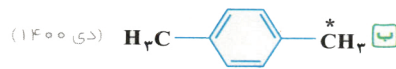
۲۰۸ | در یک واکنش اکسایش - کاهش گونه‌ای که الکترون می‌گیرد، یافته است و محسوب می‌شود.

۲۰۹ | برخی فلزها مانند با اکسیژن واکنش نمی‌دهند.

۲۱۰ | در نیم‌واکنش: $aCr_2O_7^{2-} + H^+ + be^- \rightarrow Cr^{3+} + cH_2O$ ، حاصل $a + b + c$ برابر است.

۲۱۱ | اغلب فلزها در واکنش با اسیدها، گاز آزاد می‌کنند.

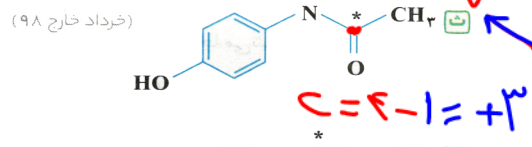
۲۱۲ | در هر مورد عدد اکسایش اتم ستاره‌دار را حساب کنید.



$$\begin{aligned} x + 3(-2) &= -1 \\ x - 6 &= -1 \end{aligned}$$

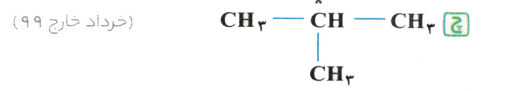
$$x = +5 \quad N^{5+}$$

$$C = 4 - 5 = -1$$

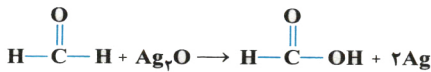


$$+1 + Cl + 3(-2) = -1$$

$$Cl = +8$$



۲۱۳ | تغییر عدد اکسایش کربن را در واکنش زیر، محاسبه کنید.



۲۱۴ | در گذشته از سوختن متیازن در گاز اکسیژن، به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد. با توجه به این مطلب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

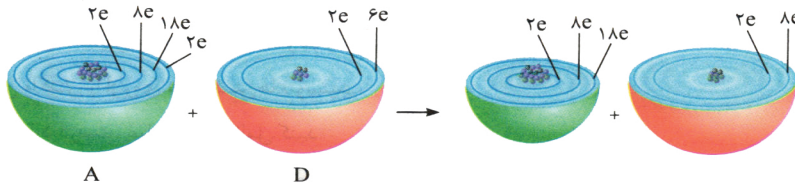
A واکنش مورد نظر را نوشته و موازنه کنید.

B کدام گونه کاهش و کدام گونه اکسایش یافته است؟

C نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را برای این فرایند بنویسید.

D کدام گونه کاهنده و کدام گونه اکسنده محسوب می‌شود؟

۲۱۵ | با توجه به الگوی زیر که واکنش میان اتم‌های A و D را نشان می‌دهد، درستی یا نادرستی عبارت‌های داده شده را با بیان علت، تعیین کنید.



A عدد اتمی عنصر A برابر ۳۰ بوده و در اتم آن، نسبت شمار الکترون‌های لایه سوم به شمار الکترون‌های با $l = 1$ برابر $\frac{3}{4}$ است.

B فراورده واکنش یک ترکیب یونی است که نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها در آن برابر $\frac{3}{4}$ است.

C به ازای تشکیل هر مول فراورده، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

D با تشکیل فراورده، کاتیون و آنیون به ترتیب به آرایش الکترونی گازهای نجیب Ar_{18} و Ne_{10} می‌رسند.

دبیرستان ماندگار البرز

(دی ۹۷)

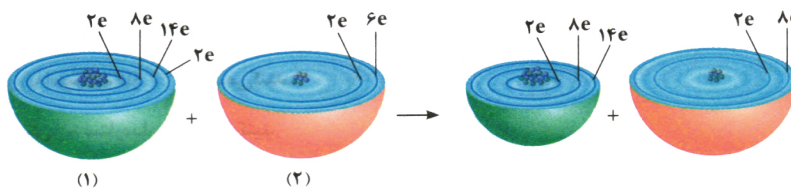
۲۱۶ | با توجه به واکنش $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ، پاسخ دهید.

- ۱) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید.
- ۲) معادله نیم‌واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.

۲۱۷ | 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

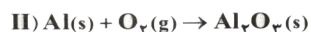
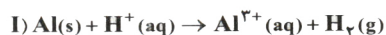
(شهریور ۱۴۰۱)

پاسخ دهید.



- ۱) کدام ساختار (۱) یا (۲) اتم آهن را نشان می‌دهد؟
- ۲) کدام گونه اکسند است؟ دلیل بنویسید.
- ۳) هرگاه به جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۲۱۸ | با توجه به واکنش‌های داده‌شده که موازنه نیستند، به سوالات زیر پاسخ دهید.

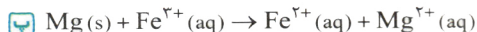
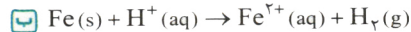
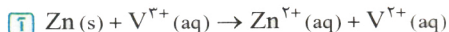


۱) واکنش (I) را با نوشتن نیم‌واکنش‌های اکسایش - کاهش، موازنه کنید.

۲) گونه‌های اکسند و کاهشنده را در هر واکنش مشخص کنید.

۳) به ازای مصرف یک مول Al در هر دو واکنش، چند مول الکترون میان اکسند و کاهشنده جابه‌جا می‌شود؟

۲۱۹ | در هر یک از واکنش‌های زیر، گونه‌های اکسند و کاهشنده را مشخص کرده و سپس واکنش‌ها را موازنه کنید.



۲۲۰ | شکل مقابل واکنش میان فلزروی و یون‌های مس (II) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به

پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱) کدام گونه اکسایش و کدام گونه کاهش یافته است؟

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

۳) معادله واکنش را با استفاده از نیم‌واکنش‌ها بنویسید.

۴) «رنگ محلول» و «غلظت یون‌های روی» با گذشت زمان در این واکنش، چه تغییری می‌کند؟

۲۲۱ | با توجه به شکل زیر که واکنش میان فلزروی و محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد، به

پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

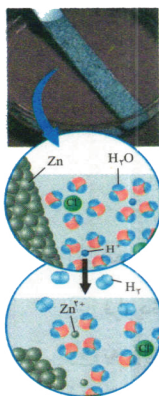
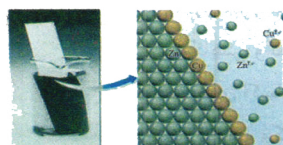
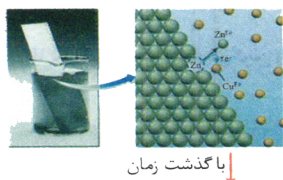
۱) در این واکنش، چه گازی و چه نمکی تولید می‌شود؟

۲) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را نوشته و موازنه کنید.

۳) معادله کلی واکنش را از روی نیم‌واکنش‌ها بنویسید.

۴) با انتخاب موارد درست، عبارت زیر 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 (اکسند / کاهشنده) دارند؛ در حالی که 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 (اکسند / کاهشنده) دارند.»

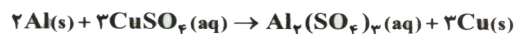


امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

(خرداد ۹۹)

۲۲۲ | در واکنش زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونه‌های اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.



۲۲۳ | 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.

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

۱ | هریک از واکنش‌های زیر را کامل کرده سپس گونه‌های کاهنده و اکسنده را مشخص کنید.



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

۳ | فلزهای Cu، Zn، Fe، Ag را براساس قدرت کاهندگی مرتب کنید.

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

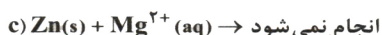
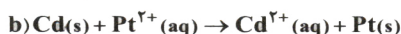
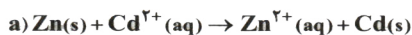
۵ | با قرار دادن کدامیک از فلزهای Cu یا Zn درون محلول آهن (II) نیترات، دمای محلول تغییر می‌کند؟ چرا؟

۲۲۴ | فلز M در واکنش با محلول منیزیم نیترات، دست‌نخورده باقی می‌ماند، اما در محلول مس (II) نیترات حل می‌شود. قدرت کاهندگی سه فلز M،

Zn و Cu را با هم مقایسه کنید.

(خرداد ۱۴۰۱)

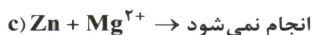
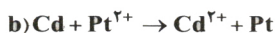
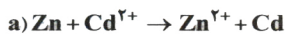
۲۲۵ | با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱ | گونه‌های اکسنده و کاهنده را در واکنش (a) مشخص کنید.

۲ | آیا با قرار دادن تیغه پلاتینی (Pt) درون محلولی از یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟

۳ | با توجه به واکنش‌های مقابل، به موارد خواسته شده پاسخ مناسب دهید.



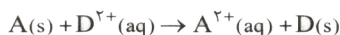
۱ | قدرت کاهندگی چهار فلز Zn، Cd، Mg و Pt را با هم مقایسه کنید.

۲ | اگر فلز Mg را در محلولی از یون‌های Pt^{2+} قرار دهیم، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۳ | آیا می‌توانیم شربتی از یون‌های Mg^{2+} را در ظرفی از جنس Zn نگهداری کنیم؟ چرا؟

۲۲۶ | قدرت کاهندگی فلز A از فلز D بیشتر است. با توجه به این مطلب، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با بیان دلیل تعیین کنید.

۱ | واکنش روبه‌رو به صورت خودبه‌خودی و طبیعی انجام می‌شود.



۲ | A و D می‌توانند به ترتیب فلزهای مس و روی باشند.

۳ | برای نگهداری محلولی از کاتیون‌های فلز A، می‌توان از ظرفی با جنس D استفاده کرد.

۴ | اگر با قرار دادن فلز D در محلولی از HCl، گاز هیدروژن آزاد شود، آیا بر اثر قرار دادن فلز A در محلولی مشابه از HCl، دمای محلول

تغییر می‌کند؟ چرا؟

دبیرستان ماندگار البرز

امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

عبارت های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ۲۳۸ | اگر علامت پتانسیل کاهش استاندارد یک فلز (منفی / مثبت) باشد، راحت تر از H_2 اکسید می شوند.
- ۲۳۹ | محلول الکترولیت در نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE)، اسیدی با غلظت (۱ مولار / ۰/۱ مولار) است.
- ۲۳۰ | در سلول های الکتروشیمیایی مانند سلول گالوانی، فرایند کاهش در نیم سلول (آندی / کاتدی) رخ می دهد.
- ۲۳۱ | در سلول گالوانی، فلزی که E° (مثبت تر / منفی تر) دارد، نقش (آند / کاتد) را ایفا می کند و قطب مثبت سلول را تشکیل می دهد.
- ۲۳۲ | در سلول گالوانی (کاتیون ها / آنیون ها) با گذر از دیواره متخلخل / مدار بیرونی از نیم سلول آند به کاتد می روند.
- ۲۳۳ | اگر فلز A بتواند مس را از محلول مس (II) نیترات آزاد کند، قدرت (اکسندگی / کاهشندگی) کاتیون فلز A (کاتیون فلز مس کمتر / بیشتر) است.
- ۲۳۴ | در سلول گالوانی روی - مس، با گذشت زمان از جرم تیغه (مس / روی) کم می شود.
- ۲۳۵ | در ساخت باتری، نقش فلز لیتیم پررنگ است، چون قوی ترین (اکسندگی / کاهشندگی) و (کمترین / بیشترین) چگالی را در میان دیگر فلزها دارد. (دی ۹۸)
- ۲۳۶ | سلول سوختی، (سه / چهار) جزء اصلی دارد که (کاتالیزگر / غشا) یکی از آن هاست.

با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های داده شده را کامل کنید (برخی از واژه ها اضافی اند و استفاده از واژه های تکراری مجاز است)

کاهش - اکسایش - دارد - تیتانیم - ندارد - سلول الکترولیتی - آب - افزایش - پلاتین - گاز اکسیژن - سلول سوختی

- ۲۳۷ | در یک سلول گالوانی، آند الکترودی است که در آن نیم واکنش رخ می دهد و با گذشت زمان جرم آن، می یابد. (خرداد ۹۸)
- ۲۳۸ | نوعی سلول گالوانی که شیمی دان ها برای گذر از تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد داده اند، است. (خرداد ۹۹)
- ۲۳۹ | فراورده نهایی در سلول سوختی، می باشد و این سلول توانایی ذخیره انرژی را (خرداد ۱۴۰۰)
- ۲۴۰ | هنگام جراحی از فلز می توان در بخش های مختلف بدن استفاده کرد. (شهریور ۱۴۰۰ + ۲ تکرار مشابه)
- ۲۴۱ | سلول های سوختی افزون بر کارایی بیشتر، ردپای کربن دی اکسید را نیز می دهند. (دی ۱۴۰۰)
- درستی یا نادرستی عبارت های زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.
- ۲۴۲ | شیمی دان ها برای اندازه گیری پتانسیل استاندارد (E°) نیم سلول ها، از محلول های الکترولیتی با غلظت ۰/۱ مولار استفاده می کنند. (خرداد ۱۴۰۱)
- ۲۴۳ | جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از کاتد به آند است. (دی ۱۴۰۰)
- ۲۴۴ | در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخش قابل توجهی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود. (شهریور ۱۴۰۱)
- ۲۴۵ | اکسایش گاز هیدروژن در سلول های سوختی، بازدهی را تا سه برابر کاهش می دهد. (شهریور ۹۸)
- ۲۴۶ | از جمله ویژگی های لیتیم که سبب شده از آن در ساخت باتری دگمه ای استفاده شود، کم بودن چگالی و زیاد بودن E° آن است. (خرداد ۹۹)
- ۲۴۷ | اگر اندازه گیری ها در دمای $^\circ C$ و فشار ۱ atm برای محلول های الکترولیت انجام شود، به پتانسیل به وجود آمده، پتانسیل استاندارد (E°) نیم سلول گفته می شود.

۲۴۸ | در نیم سلول کاتدی، غلظت کاتیون ها از آنیون ها بیشتر است.

۲۴۹ | اندازه گیری پتانسیل یک نیم سلول به طور جداگانه ممکن نیست.

۲۵۰ | در سلول گالوانی، از جرم تیغه آندی کم شده و به جرم تیغه کاتدی افزوده می شود.

۲۵۱ | سلول سوختی نوعی سلول الکترولیتی است. (دی ۹۹)

۲۵۲ | در سلول های گالوانی می توان تمام انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود.

۲۵۳ | در هر نیم واکنش موجود در جدول E° ، گونه کاهشنده در سمت چپ و گونه اکسندگی در سمت راست نوشته می شود.

۲۵۴ | به دو پرسش زیر پاسخ دهید.

۱) نقش دیواره متخلخل را در سلول گالوانی توضیح دهید.

۲) پتانسیل سلول گالوانی را چگونه اندازه گیری می کنند؟

دبیرستان ماندگار البرز

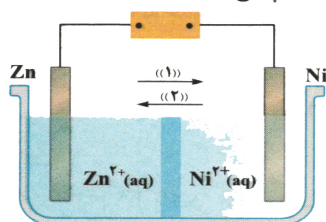
۲۵۵ | با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌ی استاندارد آلومینیم و آهن، به سؤالات داده شده پاسخ دهید:

$$E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66\text{V} \quad ; \quad E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0/44\text{V}$$

- ۱) در سلول گالوانی متشکل از آلومینیم و آهن، کدام الکترود کاتد است؟
- ۲) نیم واکنش‌های انجام شده را بنویسید و واکنش کلی سلول را به دست آورید.
- ۳) جرم تیغه‌ها چگونه تغییر می‌کند؟
- ۴) emf سلول گالوانی به دست آمده را محاسبه کنید.

(خرداد ۹۸)

۲۵۶ | با توجه به شکل زیر، که طرحی از یک سلول گالوانی «روی - نیکل» را نشان می‌دهد به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.



$$E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76 \quad ; \quad E^\circ(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0/23$$

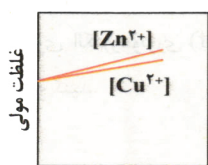
- ۱) کدام الکترود نقش کاتد دارد؟
- ۲) در شکل موردنظر، کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟
- ۳) در واکنش کلی سلول، ذره کاهنده را مشخص کنید.
- ۴) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.

(دی ۹۷)

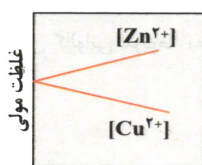
۲۵۷ | با توجه به پتانسیل کاهش‌ی استاندارد مس و روی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34\text{V} \quad ; \quad E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76\text{V}$$

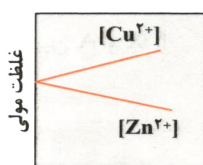
- ۱) در سلول گالوانی روی - مس، کدام فلز نقش آند را ایفا می‌کند؟ چرا؟
- ۲) emf سلول روی - مس را حساب کنید.
- ۳) کدام نمودار زیر تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی - مس به درستی نشان می‌دهد؟



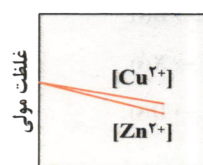
زمان
(۱)



زمان
(۲)



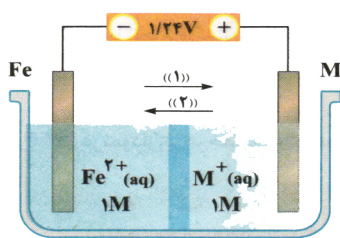
زمان
(۳)



زمان
(۴)

(شهرنور ۱۴۰۰)

۲۵۸ | شکل زیر، ولتاژولت‌سنج را در سلول گالوانی نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



- ۱) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟
- ۲) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟
- ۳) کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟
- ۴) کدام ذره (Fe²⁺ یا M⁺) اکسندتر است؟

۵) اگر پتانسیل کاهش‌ی استاندارد Fe²⁺ / Fe برابر -0/44V باشد، پتانسیل کاهش‌ی استاندارد

M⁺ / M را محاسبه کنید.

(شهرنور ۱۴۰۰)

۲۵۹ | با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

نیم واکنش کاهش	E° (V)
2H ⁺ (aq) + 2e ⁻ → H ₂ (g)	0/00
Al ³⁺ (aq) + 3e ⁻ → Al(s)	-1/66
Mn ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Mn(s)	-1/18
Cu ²⁺ (aq) + 2e ⁻ → Cu(s)	+0/34

- ۱) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟ چرا؟
- ۲) آیا محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد؟ چرا؟

(خرداد ۱۴۰۰)

۲۶۰ | با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2/3$$

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0/8$$

۱ | در سلول گالوانی منیزیم - نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟

۲ | نیم‌واکنش انجام گرفته در آند را بنویسید.

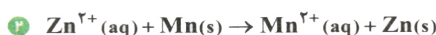
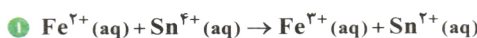
۳ | emf سلول منیزیم - نقره را حساب کنید.

۴ | با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟

۲۶۱ | با توجه به جدول مقابل، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(دی ۹۹)

نیم‌واکنش کاهش	E°
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0/76
$\text{Mn}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	-1/18
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0/8



۱ | E° واکنش (۲) را محاسبه کنید.

۲ | در واکنش (۱)، کدام واکنش دهنده کاهنده است؟ چرا؟

۳ | در سلول منگنز - نقره، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی چگونه است؟ دلیل بنویسید.

۲۶۲ | با توجه به جدول مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(خرداد ۹۹)

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (\text{V})$
$\text{A}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{A}(\text{s})$	+1/66
$\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$	+1/2
$\text{X}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{X}(\text{s})$	-0/35
$\text{D}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{D}(\text{s})$	-0/8

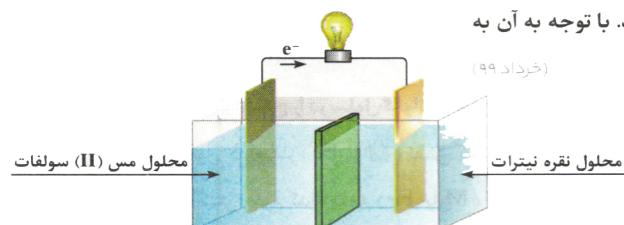
۱ | کدام گونه، قوی‌ترین و کدام ضعیف‌ترین اکسنده است؟

۲ | کدام گونه‌ها می‌توانند X را اکسید کنند؟

۳ | نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی مربوط به واکنش بین X و A را محاسبه کنید.

۲۶۳ | شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به

(خرداد ۹۹)



پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱ | کدام فلز نقش آند را دارد؟ چرا؟

۲ | با انجام واکنش، جرم کدام تیغه بیشتر می‌شود؟ چرا؟

۲۶۴ | در نمودار زیر هر خط نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز است با توجه به آن پاسخ دهید.

(شهریور ۹۹)

$$E^\circ (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0/44 \quad E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76 \quad E^\circ (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66 \quad E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34$$



۱ | بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟

۲ | نیروی الکتروموتوری emf سلول گالوانی آلومینیم - روی (Al - Zn) را حساب کنید.

۳ | بین ذره‌های (Cu, Fe, Zn) کدام یک کاهنده قوی‌تری است؟ چرا؟

۲۶۵ | در سلول گالوانی مقابل، اگر بدانیم جهت حرکت NO_3^- به سمت تیغه N است، به

پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

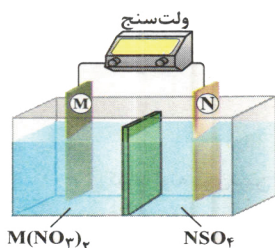
۱ | از میان دو عدد -0/44 و -1/18، مشخص کنید E° فلزهای M و N

به ترتیب کدام‌اند و emf این سلول را محاسبه کنید.

۲ | «قطب مثبت و منفی»، «جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی» و «جهت حرکت

یون‌های $\text{N}^{2+}(\text{aq})$ را در شکل مشخص کنید.

۳ | با استفاده از نیم واکنش‌های آندی و کاتدی، واکنش کلی سلول را بنویسید.



امتحان نهایی

دبیر : علی جهودی

۲۶۶ | فلز آهن می‌تواند با محلول $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ و همچنین با محلول $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ واکنش دهد. اگر E° سلول «آهن-نیکل» برابر 0.16V و E° سلول «آهن-قلع» برابر 0.27V باشد: (فلز آهن در هر دو سلول نقش آنود دارد.)

الف) $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ بهتر کاهش می‌شود یا $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ ؟ چرا؟

ب) در واکنش فلز آهن با $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ ، اکسند و کاهشنده را تعیین کنید.

۲۶۷ | با توجه به ولتاژی که ولت‌سنج، در سلول گالوانی نشان داده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟

ب) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟

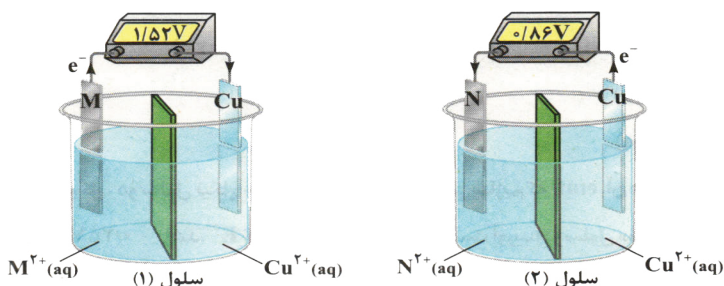
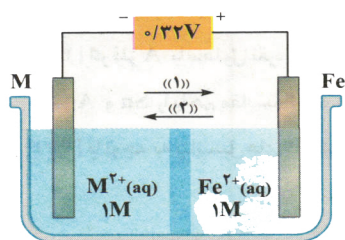
پ) کدام مورد «۱» یا «۲» جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟

ت) کدام ذره اکسند است؟

ث) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد Fe^{2+}/Fe برابر -0.44V باشد، پتانسیل کاهشی

استاندارد M^{2+}/M را محاسبه کنید.

۲۶۸ | با توجه به دو سلول گالوانی زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



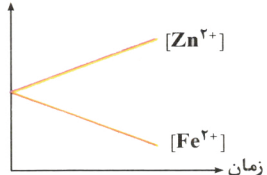
الف) نیم‌واکنش کاتدی سلول (۲) را بنویسید.

ب) کدام یک از فلزهای M یا N تمایل بیشتری برای اکسید شدن دارند؟ چرا؟

پ) اگر بخواهیم با استفاده از دو فلز M و N یک سلول الکتروشیمیایی بسازیم، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی به سمت کدام فلز است و غلظت کدام کاتیون (M^{2+} یا N^{2+}) با کار کردن سلول، افزایش می‌یابد؟

ت) اگر E° فلز مس برابر $+0.34\text{V}$ و ولت باشد، E° فلز M و N را به دست آورید.

غلظت مولی



۲۶۹ | نمودار مقابل، تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی «روی-آهن» نشان می‌دهد. (خرداد خارج ۱۴۰۰)

الف) نیم‌واکنش انجام شده در کاتد را بنویسید.

ب) علامت الکتروود روی را بنویسید.

پ) در این واکنش کدام گونه (Fe یا Zn) کاهشنده است؟ دلیل بنویسید.

۲۷۰ | با توجه به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

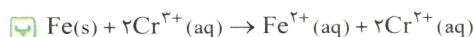
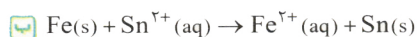
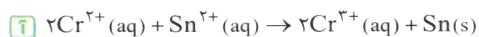
$$E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.18\text{V} \quad ; \quad E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = +1.20\text{V} \quad ; \quad E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$$

الف) با فلزهای داده شده، چند سلول گالوانی می‌توان ساخت و کدام فلز همواره نقش آنود را دارد؟

ب) اگر با استفاده از الکتروود استاندارد هیدروژن و فلز پلاتین، یک سلول گالوانی بسازیم، نیم‌واکنش آندی در آن به چه صورتی خواهد بود؟

۲۷۱ | با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند، گونه‌های کاهشنده و گونه‌های اکسند را برحسب کاهش قدرت مرتب کنید.



دبیرستان ماندگار البرز

امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

۲۷۲ | دانش آموزی با فلز مجهول M ، دو آزمایش زیر را انجام داده است. با توجه به آن، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

آزمایش اول: فلز A نمی تواند با محلول آبی دارای یون های Mn^{2+} واکنش دهد.

آزمایش دوم: فلز A با محلول آبی دارای یون های Sn^{2+} واکنش داده و فلز Sn را آزاد می کند.

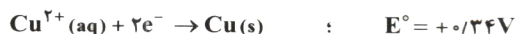
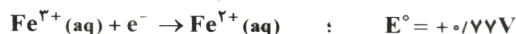
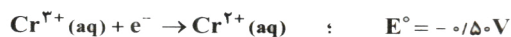
الف) قدرت کاهندگی سه فلز A ، Sn و Mn را مقایسه کنید.

ب) در شرایط یکسان، کدام یک از یون های A^{2+} ، Sn^{2+} یا Mn^{2+} ، تمایل بیشتری برای به دست آوردن الکترون دارد؟ چرا؟

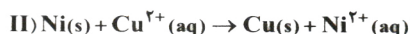
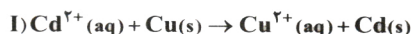
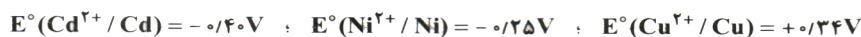
۲۷۳ | اگر فلز A با محلول نقره نیترات واکنش دهد تا فلز نقره آزاد شود ولی نتواند با محلول قلع (II) کلرید واکنش دهد، قدرت کاهندگی فلزهای A ،

Ag و Sn را با هم مقایسه کنید.

۲۷۴ | با توجه به پتانسیل های کاهشی استاندارد داده شده، کدام گونه ها قوی ترین اکسنده و ضعیف ترین کاهنده هستند؟



۲۷۵ | اگر پتانسیل کاهشی استاندارد برخی از فلزها به صورت زیر باشد، کدام واکنش های داده شده، انجام پذیر هستند؟



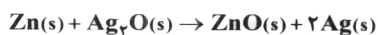
۲۷۶ | با سه فلز نقره، کادمیم و نیکل، دو سلول نیکل - نقره و کادمیم - نیکل را می سازیم که emf آن ها به ترتیب ۱/۰۵ و ۰/۱۵ ولت است، اگر پتانسیل

کاهشی استاندارد نیکل برابر ۰/۲۵V - باشد، E° دو فلز نقره و کادمیم را به دست آورید (در سلول «نیکل - نقره» فلز نقره و در سلول «کادمیم - نیکل»

فلز نیکل کاتد محسوب می شود).

(جداد طرح ۱۴۰۰)

۲۷۷ | باتری های روی - نقره از جمله باتری های دگمه ای هستند که در آن ها واکنش زیر انجام می شود.



الف) جرم کدام تیغه کاهش می یابد؟

ب) نیم واکنش کاتدی را بنویسید.

ج) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.

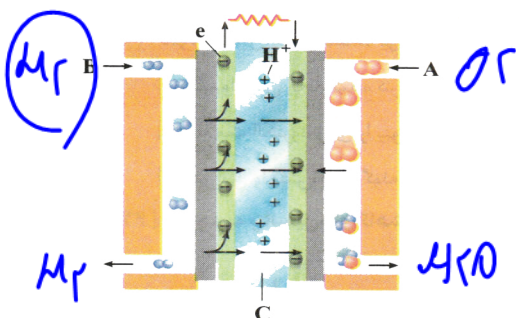
۲۷۸ | چرا بازیافت پسماندهای الکترونیکی ضروری است؟ دو دلیل بیان کنید.

۲۷۹ | شکل مقابل نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می دهد. (جداد طرح ۱۴۰۰)

الف) به جای «A ، B ، C» واژه های توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید.

ب) یک تفاوت سلول سوختی و باتری را بنویسید.

ج) یکی از چالش هایی که در کاربرد سلول های سوختی خودنمایی می کند را بنویسید.



۲۸۰ | با پیشرفت علم و فناوری، سلول های سوختی تازه ای طراحی شده اند که سلول سوختی متان - اکسیژن، یکی از آن ها است. در مورد این سلول

به پرسش زیر پاسخ دهید.

الف) معادله واکنش کلی سلول را نوشته و گونه های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

ب) از دید محیط زیست، گاز هیدروژن چه مزیتی نسبت به گاز متان دارد؟

۲۸۱ | اگر در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۲/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، چند مول الکترون در مدار خارجی میان اکسنده و

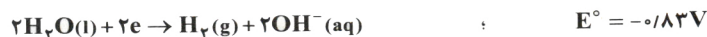
کاهنده جابه جا می شود؟

دبیرستان ماندگار البرز

عبارت‌های زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ۲۸۲ | در سلول‌های الکترولیتی، با اعمال یک ولتاژ بیرونی، می‌توان یک واکنش شیمیایی را در (جهت / خلاف جهت) طبیعی پیش راند.
- ۲۸۳ | در سلول الکترولیتی، کاتیون‌ها به سوی (کاتد / آند) روانه شده تا با انجام واکنش در سطح الکترودها، (اکسایش / کاهش) یابند.
- ۲۸۴ | در سلول‌های الکترولیتی، کاتد الکترولیتی است که به قطب (مثبت / منفی) باتری متصل است.
- ۲۸۵ | فلز منیزیم همانند فلز سدیم، یک (اکسنده / کاهنده) قوی است و در طبیعت به حالت آزاد یافت (می‌شود / نمی‌شود).
- ۲۸۶ | (آهن / آلومینیم) فلزی فعال است که به سرعت در هوا (اکسایش می‌یابد / خورده می‌شود).
- ۲۸۷ | یکی از راهکارهای جلوگیری از خوردگی آهن، قرار دادن فلز (کاهنده‌تر / اکسنده‌تر) در ارتباط با آهن است.
- ۲۸۸ | در اثر ایجاد خراش در سطح (آهن گالوانیزه / حلبی)، آهن از خوردگی محافظت می‌شود.
- ۲۸۹ | انرژی لازم برای تولید قوطی‌های آلومینیمی از بازیافت قوطی‌های کهنه (کمتر / بیشتر) از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند
[شهریور ۹۹]
- ۲۹۰ | در فرایند هال، گاز کرین دی‌اکسید در (آند / کاتد) تولید می‌شود.
[دی ۹۹]

۳۱۵ | شیمی دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش - کاهش از نور بهره می‌برند و آن‌ها را سلول نور الکتروشیمیایی می‌نامند. در نمونه‌ای از آن‌ها که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر:



۱ | نیم‌سلول آند و کاتد را مشخص و emf سلول را حساب کنید.

۲ | یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که افزون بر emf، بازده و سرعت انجام واکنش در این سلول پایین است، با این توصیف چرا برخی استفاده از آن‌ها را برای تهیه گاز هیدروژن مناسب می‌دانند؟

۳۱۶ | واکنش کلی برقکافت آب به صورت $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ است:

۱ | کاغذ pH در سمت الکتروآند و کاتد به چه رنگی در می‌آید؟

۲ | چرا اندکی الکترولیت به آب خالص اضافه می‌شود و سپس برقکافت انجام می‌شود؟

۳ | اگر در شرایط STP، $44/8$ لیتر گاز در آند تولید شود، چند گرم گاز در کاتد به دست می‌آید؟ ($O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

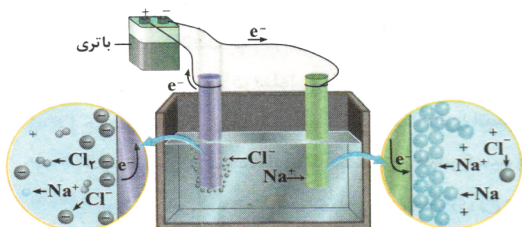
۳۱۷ | با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به

پرسش‌ها پاسخ دهید.

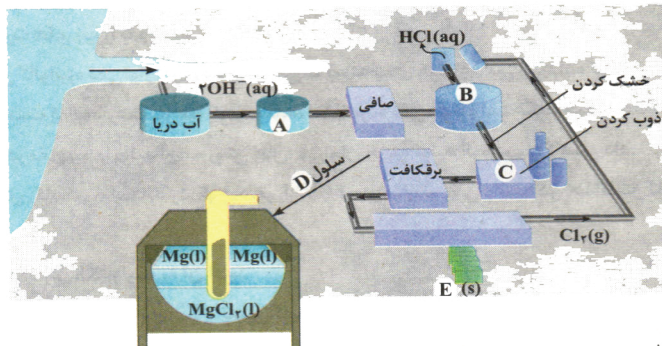
۱ | نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

۲ | علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟

۳ | نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.



۳۱۸ | با توجه به شکل داده شده که مربوط به تهیه منیزیم از آب دریا است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱ | موارد A تا E را تعیین کنید.

۲ | واکنش تولید A و B را بنویسید (حالت فیزیکی‌ها مشخص شود).

۳ | با توجه به نیم‌واکنش‌ها، واکنش کلی سلول را بنویسید.

۳۱۹ | برای جلوگیری از خوردگی آهن در بدنه کشتی، از منیزیم استفاده می‌شود:



۱ | از چه روشی برای جلوگیری از خوردگی استفاده شده است؟ توضیح دهید.

۲ | نیم‌واکنش‌های آندی، کاتدی و واکنش کلی اکسایش - کاهش انجام شده را بنویسید.

۳ | با گذشت زمان چه تغییری در جرم منیزیم رخ می‌دهد؟

۳۲۰ | ورقه‌های آهنی را در صنعت با پوششی از فلز روی تهیه می‌کنند.

(خرداد ۹۹)



۱ | این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

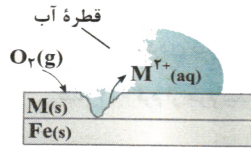
۲ | به چه علت از این ورقه‌ها در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود؟

۳ | اگر خراشی در سطح این نوع ورقه آهنی ایجاد شود، نیم‌واکنش اکسایش را بنویسید.

امتحان نهایی

دبیر : علی بهبودی

(دی ۹۹)



۳۲۱ | شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز M(s) پوشیده شده است.



۱ فلز M کدام یک از فلزهای مس (Cu) یا روی (Zn) می‌تواند باشد؟ چرا؟

۲ نیم‌واکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

۳ توضیح دهید چرا برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از حلی استفاده می‌کنند؟

(دی خارج ۱۴۰۰)

۳۲۲ | اگر یک ورقه آهنی را با لایه نازکی از فلز M بیوشانیم و پس از خراشیده شدن، سطح ورقه آهن زنگ بزند:

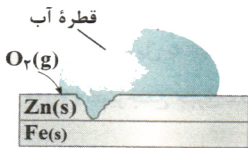


۱ عنصر M کدام یک از عناصر Mg یا Sn است؟ چرا؟



۲ با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(شهریور ۹۸ + ۲ تکرار مسأله)



۱ این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

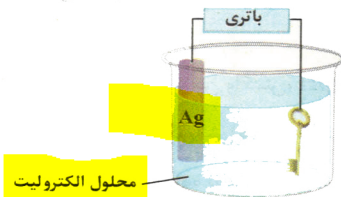
۲ در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟

۳ نیم‌واکنش کاهش را بنویسید.

۴ آیا از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟ چرا؟

(خرداد ۱۴۰۰)

۳۲۳ | با توجه به شکل زیر که مربوط به آبکاری یک کلید آهنی با فلز نقره می‌باشد، به سؤالات پاسخ دهید.



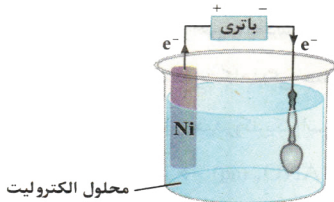
۱ این فرایند در چه سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

۲ کلید به کدام قطب باتری متصل است؟

۳ محلول الکترولیت حاوی کدام یک از یون‌های Fe^{2+} یا Ag^+ است؟

(دی خارج ۱۴۰۰ + ۲ تکرار مسأله)

۳۲۴ | شکل روبه‌رو آبکاری یک فاشق مسی با فلز نیکل را نشان می‌دهد:



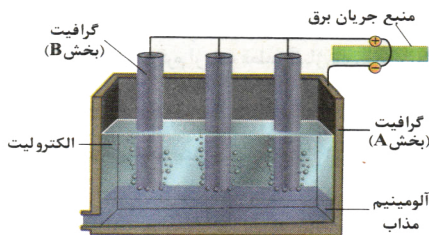
۱ این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی - الکترولیتی) انجام می‌شود؟

۲ الکترولیت این سلول باید حاوی کدام کاتیون (Ni^{2+} یا Cu^{2+}) باشد؟

۳ نیم‌واکنش کاتدی این سلول را بنویسید.

(خرداد ۱۴۰۰)

۳۲۵ | با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایند هال برای تولید آلومینیم است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۱ این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی - الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

۲ تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A» یا «B» نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟

چرا؟

۳ واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنه واکنش الزامی نیست).



۳۲۶ | شکل مقابل فرایند استخراج آلومینیم به روش هال را نشان می‌دهد: (خرداد خارج ۹۹)

۱ این فرایند در چه نوع سلولی (گالوانی - الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟

۲ قسمت نشان داده شده روی شکل با حرف (A) کدام قطب باتری است؟

دلیل بنویسید.

۳ طرف دوم واکنش کلی این سلول را بنویسید.



دبیرستان ماندگار البرز

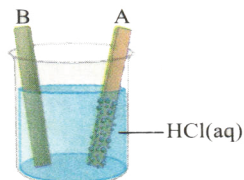
امتحان نهایی

دبیر : علی جهودی

۳۲۸ | با وارد کردن تیغه روی در محلول آبی حاوی یون های Cu^{2+} در یک بازه معین و با فرض این که تمام مس تولید شده، بر سطح تیغه روی رسوب کند، ۰/۲ گرم از جرم تیغه کاسته می شود. تا این لحظه، شمار مول الکترون جابه جا شده میان اکسنده و کاهنده را به دست آورید.

$$(\text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۳۲۹ | با توجه به شکل مقابل، درستی یا نادرستی عبارات زیر را با بیان علت مشخص کنید.



۱ فلز A در سری الکتروشیمیایی در جایگاه پایین تری نسبت به B قرار دارد.

۲ در سلول گالوانی متشکل از A و B، یون های A^{m+} با عبور از دیواره متخلخل به سمت تیغه B می روند.

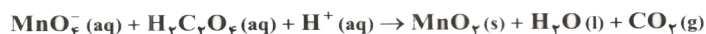
۳ فلزهای A و B به ترتیب می توانند مس و نقره باشند.

۴ تمایل به الکترون گیری یون H^+ نسبت به کاتیون B^{n+} ، بیشتر است.

۳۳۰ | تغییر جمع جبری عددهای اکسایش اتم های کربن در تخمیری هوازی گلوکز را مطابق واکنش نوشتاری زیر، به دست آورید.



۳۳۱ | با توجه به واکنش زیر، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱ با انجام این واکنش، pH محلول چگونه تغییر می کند؟

۲ عدد اکسایش هر اتم منگنز در این واکنش چگونه تغییر می کند؟

۳ کدام ماده نقش اکسنده را در این واکنش دارد؟

۳۳۲ | در صورتی که پتانسیل سلول متشکل از روی و مس برابر ۱/۱ ولت و پتانسیل سلول متشکل از آهن و مس برابر ۰/۷۸ ولت باشد، پتانسیل سلول متشکل از روی و آهن را به دست آورید.

۳۳۳ | اگر ترتیب قدرت کاهندگی چندگونه به صورت $D < B < C < A$ باشد، درستی یا نادرستی عبارات زیر را با بیان علت مشخص کنید.

۱ اگر نتوان هیدروکلریک اسید را در طرفی از جنس B نگهداری کرد، واکنش $\text{C} (\text{s}) + \text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow$ انجام پذیر است.

۲ واکنش $\text{B} (\text{s}) + \text{ANO}_3 (\text{aq}) \rightarrow$ انجام پذیر است و واکنش دهنده ها پایدارتر از فرآورده ها هستند.

۳ میزان افزایش دمای محلول در واکنش $\text{A} (\text{s}) + \text{D} (\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$ بیشتر از واکنش $\text{C} (\text{s}) + \text{D} (\text{NO}_3)_2 (\text{aq}) \rightarrow$ است.

۴ در سلول گالوانی «B - D»، جرم تیغه D می تواند افزایش یابد.

۳۳۴ | ۳۲/۵ گرم از یک قطعه آلیاژی روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر

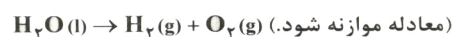
در این فرایند، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش،

دست کم چند میلی لیتر از محلول این اسید لازم است؟ ($\text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$E^\circ (\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) / \text{Zn} (\text{s})) = -0.76 \text{ V}, \quad E^\circ (\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) / \text{Cu} (\text{s})) = +0.34 \text{ V}$$

۳۳۵ | در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ kg آب نمک با غلظت ۱٪ به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی

ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP را بر حسب لیتر به دست آورید. ($\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۳۳۶ | یک واحد صنعتی به طور مداوم در هر ساعت، ۲۷۰ kg آلومینیم خالص براساس فرایند هال تولید می کند. در صورتی که پس از خورده شدن حدود

۷۵٪ یک الکتروود آند، آن الکتروود عوض شود، این واحد در هر ماه (سی شبانه روز)، چند الکتروود آندگرافیتی نیاز دارد؟ (وزن هر الکتروود را ۶۰۰ kg فرض



دبیرستان ماندگار البرز