

۱ اگر الکترون های آزاد شده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم واکنش آندی:

(معادله ی واکنش موازنه شود.) $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$ در نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می شود؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g. mol^{-1}$)

۲۲/۵، ۱۴ (۴)

۱۱/۲۵، ۱۴ (۳)

۲۲/۵، ۷ (۲)

۱۱/۲۵، ۷ (۱)

۲ هرگاه در سلول گالوانی آهن - نقره، افزایش جرم کاتد سلول برابر ۲۱/۶ گرم باشد، با دادوستد همین مقدار الکترون در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، حجم گاز هیدروژن اکسایش یافته در آند این سلول چند لیتر است؟

(چگالی گاز هیدروژن برابر $0.0899 g. L^{-1}$ ، $Fe = 56, Ag = 108; g. mol^{-1}$)

($E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +0.8V, E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$)

۵ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲/۵ (۱)

۳ هیدروژن پراکسید (H_2O_2) در اثر تجزیه به آب و گاز اکسیژن تبدیل می شود. اگر ۲۷۲ گرم H_2O_2 با بازده ۸۰ درصد تجزیه شود و گاز اکسیژن تولیدی را به همراه مقدار کافی گاز هیدروژن وارد سلول سوختی کنیم، تعداد الکترون های تولید شده در سلول سوختی در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(عدد آووگادرو $N_A = 6.02 \times 10^{23} : g. mol^{-1}$)

$9/7 N_A$ (۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۴ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم واکنش کاتدی، کاهش یون های $Ag^{+}(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ L بوده و $3/0$ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی مانده و وزن نقره ی تولید شده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = 108 g. mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$

(معادله موازنه شود.) $H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^{+}(aq) + e^{-}$

۳۲/۴، ۰/۵ (۴)

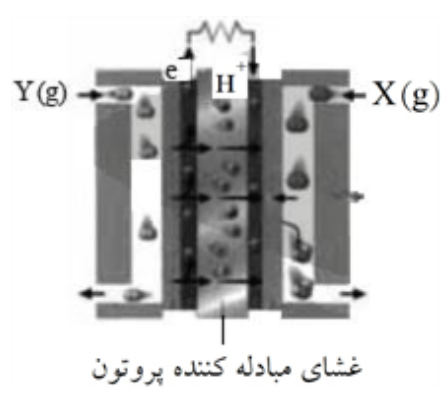
۱۰/۸، ۱ (۳)

۱۰/۸، ۰/۵ (۲)

۳۲/۴، ۱ (۱)

۵

با توجه به شکل زیر که سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» را نشان می‌دهد، گازهای X و Y به ترتیب گازهای و می‌باشند و هرگاه در این سلول ۰/۸ مول الکترون مبادله شود، حجم گاز هیدروژن مصرفی در شرایط STP برابر لیتر است.



- ۱ هیدروژن - اکسیژن - ۸/۹۶
 ۲ اکسیژن - هیدروژن - ۱۷/۹۲
 ۳ اکسیژن - هیدروژن - ۸/۹۶
 ۴ هیدروژن - اکسیژن - ۱۷/۹۲

۶

آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات انجام می‌شود. اگر واکنش آن دی، اکسایش آب باشد، ضمن نشان دادن ۱۰/۴ گرم کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است، تولید می‌شود؟ ($Cr = 53 : g. mol^{-1}$)

- ۱ ۱/۲
 ۲ ۷/۵
 ۳ ۱۵
 ۴ ۴۵

۷

در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است، تولید می‌شود؟
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $Al = 27, C = 12 : g. mol^{-1}$)

- ۱ ۶۹۴/۴، ۳۳۳
 ۲ ۶۹۴/۴، ۴۴۴
 ۳ ۶۹۹۴/۴، ۳۳۳
 ۴ ۶۹۹۴/۴، ۴۴۴

۸

الکتریسیته‌ای حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم موردنظر می‌تواند انتقال دهد؟ ($O = 16, Ag = 108 : g. mol^{-1}$)

- ۱ ۲۱۶۰
 ۲ ۴۳۲۰
 ۳ ۶۴۸۰
 ۴ ۸۶۴۰

۹

اگر در واکنش: $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ ، که با وارد کردن تیغهی فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محول ۰/۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغهی روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغهی روی)، کدام است؟ (حجم محلول ثابت فرض شود؛ $Zn = 65, Ag = 108 : g. mol^{-1}$)

- ۱ ۶۰
 ۲ ۶۵
 ۳ ۸۰
 ۴ ۸۵

در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانر برای تهیه‌ی مایع سفیدکننده‌ی خانگی (محلول ۵٪ جرمی از NaClO (aq)) طبق واکنش (موازنه نشده):

$\text{NaOH (aq)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl (aq)} + \text{NaClO (aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ استفاده می‌شود. در این کارگاه به‌ازای تولید $1/150 \text{ kg}$ فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d \approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) تولید می‌شود؟

۴ ۷۴/۵

۳ ۵۱/۵۶

۲ ۳۷/۲۵

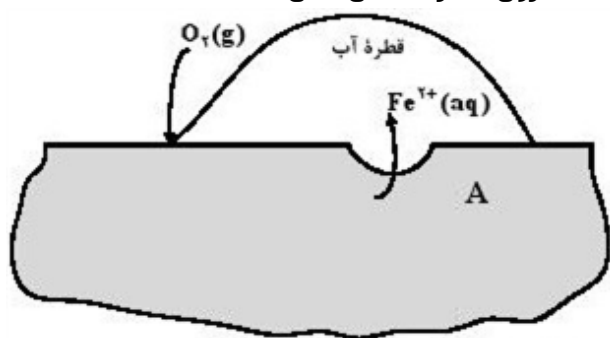
۱ ۳۵/۷۸

با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
* پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.

* نیم واکنش آندی در جایی‌که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

* با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

* جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره‌ی آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه‌ی آهن است.



۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

در آبکاری با نقره بر سطح یک جسم فلزی، نقره در آند اکسید می‌شود.

در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شمار مول‌های فراورده‌ها در کاتد، دو برابر آند است.

در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، تیغه‌ی مس ناخالص در قطب منفی، قرار داده می‌شود.

به ازای تولید هر مول آلومینیوم در فرایند هال، $16/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

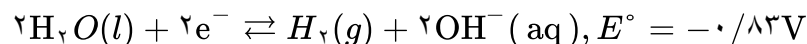
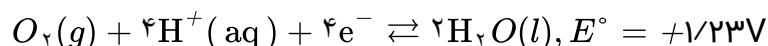
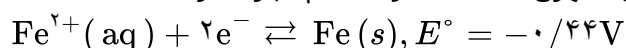
۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

اگر از دو الکترود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟



۱ در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۲ جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.

۳ با عبور جریان برق، مقداری آهن (II) هیدروکسید به‌وجود می‌آید.

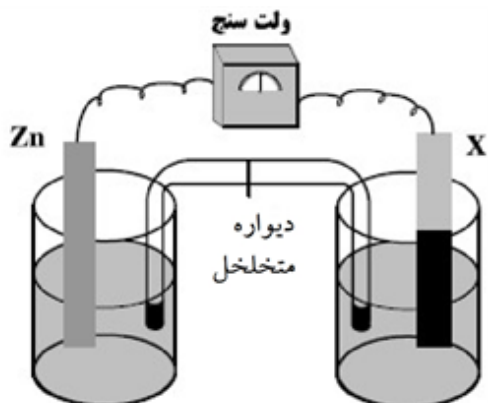
۴ واکنش کلی این سلول برعکس واکنش کلی سلول برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید است.

با توجه به شکل روبه‌رو که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،

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

$$E^{\circ}(\text{M}^{2+}(\text{aq}) / \text{M}(\text{s})) = -1.18 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{M}'^{2+}(\text{aq}) / \text{M}'(\text{s})) = +1.27 \text{ V}$$



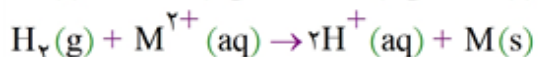
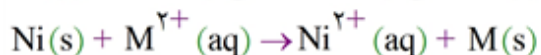
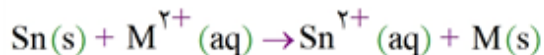
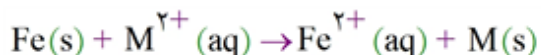
۱) M' ، کاتیون‌های دیواره متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند.

۲) M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

۳) M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر ۰/۴۴ ولت است.

۴) M ، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر ۰/۴۲ ولت است.

۱۵) با توجه به واکنش‌های زیر، M می‌تواند کدام فلز باشد؟



Mn ۴

Cu ۳

Mg ۲

Zn ۱

۱۶) با توجه به واکنش اکسایش - کاهش: $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{P}_4(\text{s}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$

پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

پنج ۴

چهار ۳

سه ۲

دو ۱

باتری‌های «روی - نقره»، از جمله باتری‌های دکمه‌ای‌اند که در آنها واکنش:
 $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می‌شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108 \text{ g. mol}^{-1}$)

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V$$

- emf آن، برابر 1.56 ولت است.
- اتم‌های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.
- اتم‌های نقره در آن، نقش اکسنده را دارند.
- روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می‌دهند.
- با آزاد شدن 10×10^3 الکترون، 54 میلی‌گرم فلز نقره در آن تشکیل می‌شود.

دو ۴

سه ۳

چهار ۲

پنج ۱

۱۸ اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- E° الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچک‌تر از E° الکتروود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.
- این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.
- اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^+ \rightarrow \dots$ نیز در همان جهت پیش می‌رود.
- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای A و Y، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای D و Y است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۹ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برق‌کافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۵ ۴

۴ ۳

۳ ۲

۲ ۱

۲۰ سلول گالوانی و سلول الکترولیتی استاندارد مس - نقره، در کدام موارد، همواره مشابهت دارند؟

- الف) انجام خودبه‌خودی واکنش
- ب) جنس الکتروودهای آند و کاتد
- پ) داشتن دو الکتروود با الکترولیت‌های مجزا
- ت) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد

۴ ۴ پ، ت

۳ ۳ الف، ب

۲ ۲ ب، ت

۱ ۱ الف، ب