



۱ باتوجه به جدول پتانسیل کاهش داده شده، برای آبکاری یک قاشق مسی از کدام فلز نمی‌توان استفاده کرد؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(\text{V})$
$\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	+۱/۵
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+۰/۸
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-۰/۷۶
$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$	-۰/۸۳
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-۱/۶۶

(۱) آلومینیوم

(۲) طلا

(۳) نقره

(۴) روی

۲ منیزیم را از آب دریا طبق واکنش‌های زیر به دست می‌آورند. باتوجه به بازده درصدی واکنش‌ها، اگر از ۲ تن آب دریا ۱۱۳۴ گرم منیزیم به دست آمده باشد، غلظت یون منیزیم در این نمونه آب چند ppm است و در واکنش برقکافت چند مول الکترون بین الکترودها جابه‌جا شده است؟ ($\text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

I) $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s})$ بازده واکنش = ۷۰٪

II) $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ بازده واکنش = ۶۰٪

III) $\text{MgCl}_2(\text{l}) \xrightarrow{\text{برقکافت}} \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ بازده واکنش = ۱۰۰٪

(۲) ۲۷۰۰ ، ۱۸۹ مول

(۱) ۱۳۵۰ ، ۹۴/۵ مول

(۴) ۲۷۰۰ ، ۱۶۷ مول

(۳) ۱۳۵۰ ، ۸۳/۵ مول

۳ سلول الکتریکی با مشخصات درج شده در جدول زیر به یک منبع الکتریکی خارجی متصل می‌شود. اگر میزان الکترون مبادله شده در این سلول برابر با ۱ مول باشد، به ترتیب تغییر جرم کاتد و آند در این واکنش چند گرم خواهد بود؟ ($\text{Au} = 197$, $\text{Ag} = 108$, $\text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

پتانسیل‌های کاهش (V)	الکترولیت	آند	کاتد
$\text{Au}^{+}/\text{Au} = 1/68$ $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0/34$ $\text{Ag}^{+}/\text{Ag} = 0/8$ $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1/23$	۱۰۰ گرم محلول ۳۲ درصد جرمی Ag^{+} و Cu^{2+} ۵۴ درصد	طلا	آهن

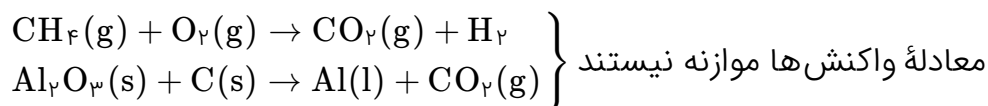
(۲) ۱۹۷ - ۸۶

(۱) ۸۶ - ۰

(۴) ۱۹۷ - ۷۰

(۳) ۷۰ - ۰

اگر الکتریسیته تولید شده از اکسایش ۳۲۰ کیلوگرم با متان در یک سلول سوختی برابر با الکتریسیته مصرفی برای تولید آلومینیوم در فرآیند هال باشد، چند تن آلومینیوم و چند مترمکعب CO_2 با چگالی ۱/۱ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟
($\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Al} = ۲۷$: g.mol^{-1})



$$۱۳۳۰\text{m}^3, ۱/۲\text{ton} \quad (۲)$$

$$۱۷۸۰\text{m}^3, ۱/۶\text{ton} \quad (۱)$$

$$۱۶۰۰\text{m}^3, ۱/۴\text{ton} \quad (۴)$$

$$۲۰۰۰\text{m}^3, ۱/۸\text{ton} \quad (۳)$$

در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از برق‌کافت سدیم کلرید برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $\text{NaClO}(\text{aq})$) ، طبق واکنش (موازنه نشده): $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NaClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید ۱/۱۵۰ کیلو گرم فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d \approx ۱ \text{ g.mL}^{-1}$) تولید می‌شود؟
($\text{Na} = ۲۳$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Cl} = ۳۵/۵$: g.mol^{-1})

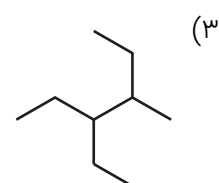
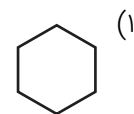
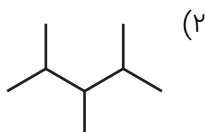
$$۳۷/۲۵ \quad (۲)$$

$$۳۵/۷۸ \quad (۱)$$

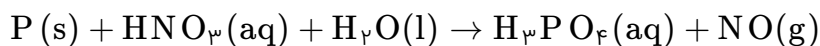
$$۷۴/۵ \quad (۴)$$

$$۵۱/۵۶ \quad (۳)$$

در واکنش سوختن یک آلکان، مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر با ۵۰ است. ساختار این آلکان در کدام گزینه آمده است؟



در واکنش زیر تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده چند برابر گونه اکسنده است، و اگر بازده واکنش ۷۵ درصد باشد، برای به دست آوردن ۸/۴ لیتر گاز NO در شرایط STP چند گرم فسفر مصرف می‌شود؟ ($P = ۳۱ \text{ g.mol}^{-1}$) (واکنش موازنه نشده است)

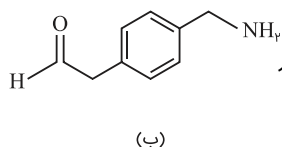
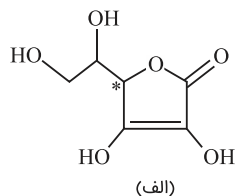


$$۹/۳ \text{ گرم}, ۰/۶ \text{ برابر} \quad (۲)$$

$$۱/۶۷ \text{ برابر}, ۹/۳ \text{ گرم} \quad (۱)$$

$$۱۵/۵ \text{ گرم}, ۰/۶ \text{ برابر} \quad (۴)$$

$$۱/۶۷ \text{ برابر}, ۱۵/۵ \text{ گرم} \quad (۳)$$



(۱) عدد اکسایش کربن ستاره دار برابر با صفر است.

(۲) عدد اکسایش تمامی اتم های اکسیژن در ترکیب (الف) با هم برابر و برابر با +۲ است.

(۳) از ترکیب (ب) می توان به عنوان مونومر برای تهیه پلی آمیدها استفاده کرد.

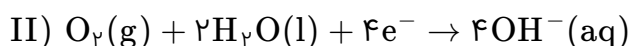
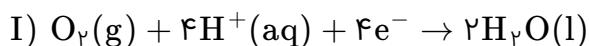
(۴) تعداد هیدروژن های ترکیب های (الف) و (ب) برابر است.

اگر جرم برابری از منیزیم کلرید مذاب و آلومینیوم اکسید مذاب وارد دو سلول الکترولیتی (I) و (II) شوند، در پایان نسبت جرم گاز آزاد شده در سلول (I) به مول گاز آزاد شده در سلول (II) به شرط آنکه بازده درصدی در سلول (II)، ۱/۵ برابر بازده درصدی در سلول (I) باشد، چند است؟ ($O = 16 : g.mol^{-1}$, $Cl = 35.5$, $Al = 27$, $Mg = 24$)

(۱) ۱۸/۹ (۲) ۳۳/۸

(۳) ۲۱/۶ (۴) ۲۵/۱

به دو نیمواکنش زیر توجه کنید. مورد دارای پتانسیل کاهش مثبت و خوردگی آهن در محیط با pH از ۷ به میزان بیشتری رخ می دهد؛ زیرا پتانسیل کاهش نیمواکنش بزرگ تر است.



(۱) یک - است - کمتر - II (۲) هر دو - هستند - کمتر - I

(۳) یک - است - بیشتر - I (۴) هر دو - هستند - بیشتر - II

کدام گزینه درست است؟

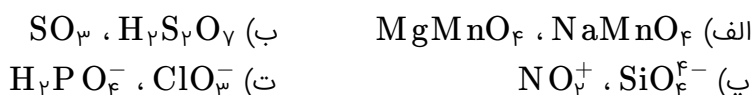
(۱) در صنعت برای تهیه فلز سدیم، از برقکافت سدیم کلرید مذاب که به آن مقداری منیزیم کلرید برای کاهش دمای ذوب اضافه کرده اند، استفاده می شود.

(۲) چگالی منیزیم مذاب از منیزیم کلرید مذاب و چگالی آلومینیوم مذاب از الکترولیت مورد استفاده در فرآیند هال بیشتر است.

(۳) برخلاف آهن گالوانیزه از حلی نمی توان در ساخت ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد.

(۴) سلول های سوختی از نوع سلول های گالوانی هستند و نمی توانند مانند باتری ها انرژی شیمیایی را ذخیره کنند.

عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام موارد برابر است؟



(۱) الف - ت (۲) الف - ب

(۳) ب - ت (۴) ت - پ

- (الف) کاهش عدد اکسایش به معنای از دست دادن الکترون است.
- (ب) عدد اکسایش الماس و گرافیت، هر دو برابر صفر است.
- (ج) در یک واکنش اکسایش و کاهش، ممکن است تغییر عدد اکسایش فقط برای اتم‌های یک عنصر صورت بگیرد.
- (د) عدد اکسایش اتم در یک ترکیب برخلاف عدد اکسایش عنصر به حالت آزاد، همواره کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از صفر است.
- (هـ) بیشترین عدد اکسایش کربن در یک ترکیب با عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات برابر است.

- (۱) ۴ (۲) ۳
- (۳) ۲ (۴) ۱

باتوجه به شکل زیر، کدام مطلب دربارهٔ آند نادرست است؟



- (۱) قطعه‌ای از حلبی در مجاورت قطره‌ای از آب است.
- (۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.

(۳) در صورت خراش برداشتن لایهٔ قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.

(۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده نیم‌واکنش: $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ انجام می‌گیرد.

چند مورد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب درست است؟

- (الف) معادلهٔ کلی واکنش برقکافت آب، عکس معادلهٔ کلی واکنش در سلول سوختی هیدروژن است.
- (ب) حجم گاز هیدروژن آزاد شده در آند، ۲ برابر حجم گاز اکسیژن آزاد شده در کاتد است.
- (پ) کاغذ pH در محلول پیرامون آند به رنگ قرمز درمی‌آید.
- (ت) این فرآیند با قرار دادن ۲ تیغهٔ گرافیتی درون محلول‌هایی غلیظ از الکترولیت‌ها انجام‌پذیر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲
- (۳) ۳ (۴) ۴

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با کمی تغییر)

- در آبکاری با نقره بر سطح یک جسم فلزی، نقره در آند اکسید می‌شود.
- در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شمار مول‌های فرآورده‌ها در کاتد، دو برابر آند است.
- در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، یون‌های هیدرونیوم از طریق غشای مبادله‌کننده روانهٔ آند می‌شوند.
- به ازای تولید هر مول آلومینیم در فرآیند هال، ۱۶/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲
- (۳) ۳ (۴) ۴

در مورد سلول دانز و آبکاری چند عبارت به درستی بیان شده است؟

(الف) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در سلول آبکاری مربوط به فلزی است که به عنوان پوشش به کار می‌رود.

(ب) در آبکاری، جهت جریان الکترون از قطب مثبت به قطب منفی سلول است.

(پ) در سلول دانز، افزودن کلسیم کلرید، دمای ذوب NaCl را کاهش می‌دهد.

(ت) در سلول دانز، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش غیرخودبه‌خودی است.

(ث) در آبکاری، فلزی که به عنوان پوشش به کار می‌رود نقش کاتد را دارد.

(۱) ۲ (۲) ۴

(۳) ۱ (۴) ۳

اگر در سلول گالوانی " $M - H_2$ " در شرایط استاندارد، جرم تیغه M به میزان $2/4$ گرم کاهش یابد و pH نیم‌سلول هیدروژن از صفر به $1/0$ افزایش یابد، نسبت جرم مولی فلز M به بار یون آن کدام است؟

(۱) ۳۲ (۲) ۲۰

(۳) ۱۲ (۴) ۷

در برق‌کافت منیزیم کلرید مذاب اگر $10^{24} \times 3/01$ الکترون از آند به کاتد منتقل شود، جرم فرآورده‌های به دست آمده چند برابر جرم فرآورده‌های سلول دانز است که شمار الکترون‌های منتقل شده از آند به کاتد آن برابر با $10^{23} \times 12/04$ باشد؟ ($Mg = 24$, $Na = 23$, $Cl = 35/5$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۲/۱۵ (۲) ۱/۹۷

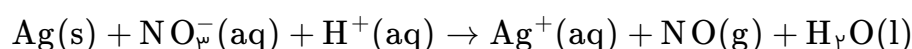
(۳) ۱/۸۵ (۴) ۲/۰۳

کدام یون‌ها از راست به چپ به ترتیب همیشه اکسنده و همیشه کاهنده است؟

(۱) SO_4^{2-} , N^{3-} (۲) ClO^- , NO_3^-

(۳) S^{2-} , SO_4^{2-} (۴) MnO_4^- , Cl^-

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)



(۱) ۳ ، ۱۴ (۲) ۴ ، ۱۴

(۳) ۴ ، ۱۵ (۴) ۳ ، ۱۵

اگر خراش در سطح ایجاد شود، در حضور رطوبت و محیط اسیدی نیم‌واکنش کاهش به صورت انجام شده و از دو فلز موجود، در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

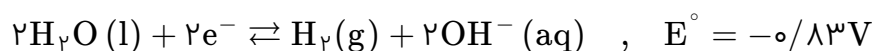
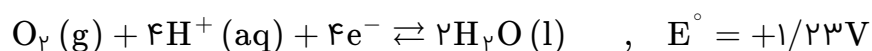
(۱) حلبی ، $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ ، قلع

(۲) آهن گالوانیزه ، $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ ، روی

(۳) حلبی ، $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ ، آهن

(۴) آهن گالوانیزه ، $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ ، آهن

اگر از دو الکتروآهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟ (با کمی تغییر)



(۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

(۲) جرم گاز آزادشده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.

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

(۴) واکنش کلی این سلول برعکس واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن است.

عبارت بیان‌شده در کدام گزینه درست است؟

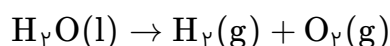
(۱) به فرآیند ترد و خرد شدن و فروریختن فلزها و نافلزها بر اثر واکنش اکسایش- کاهش خوردگی می‌گویند.

(۲) سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزین کردن قطعه‌های خورده‌شده مصرف می‌شود.

(۳) اغلب فلزها مانند آهن و مس پتانسیل کاهشی منفی دارند اما پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است.

(۴) نیم‌واکنش کاهش در زنگ زدن آهن در هوای مرطوب به صورت $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$ انجام می‌شود.

در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ کیلوگرم آب‌نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب‌نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به‌تقریب چند لیتر است؟ (معادله موازنه شود) ($\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})



(۲) ۶۲۲

(۱) ۳۱۱

(۴) ۱۸۶۶

(۳) ۹۳۳