



تشریحی ۱۳۹۷ ساده

①

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

بارم: ۱

الف) الکتروشیمی، شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.

ب) یکی از کاربردهای الکتروشیمی، کنترل کیفی فراورده‌های دارویی است.

پ) با دو تیغه از جنس فلز مس در یک لیمو می‌توان یک لامپ LED را روشن کرد.

ت) اکسیژن نافلزی فعال است و قادر است همه فلزات را اکسید کند.

تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

②

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

بارم: ۱

الف- شعاع گونه اکسندگی طی انجام واکنش اکسایش - کاهش، افزایش می‌یابد.

ب- همه فلزها در واکنش با گاز اکسیژن، اکسایش می‌یابند.

پ- با اتصال فلزها در شرایط مناسب به یکدیگر می‌توان از انرژی ذخیره شده در آنها استفاده کرد.

ت- گونه‌ای خنثی که در یک واکنش به کاتیون تبدیل می‌شود، اکسایش یافته و کاهش یافته است.

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

③

با وارد کردن یک تیغه روی در محلول آبی حاوی یون‌های  $Cu^{2+}$  در یک بازه زمانی مشخص، ۱۳ گرم از آن اکسایش یافته است. اگر فرض کنیم تمام مس تولید شده بر روی این تیغه فلزی رسوب کند، تغییر جرم تیغه در این مدت چند گرم خواهد بود؟ ( $Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$ )

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

④

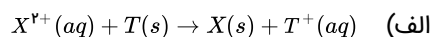
تیغهای از جنس منگنز را وارد محلولی حاوی روی سولفات، می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر جرم اولیه تیغه برابر با  $120$  گرم باشد و  $2/4$  مول الکترون در طی واکنش مبادله شود، جرم نهایی تیغه برابر با کدام است؟ ( $Zn = 65, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$ )  
فرض کنید  $80\%$  اتم‌های  $Zn$  تولیدشده روی تیغه می‌نشینند.  
 $ZnSO_4(aq) + Mn(s) \rightarrow MnSO_4(aq) + Zn(s)$

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۹ دشوار

⑤

بارم: ۲

با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، در هر مورد کدام مقایسه درست است؟ با ذکر علت.

۱) قدرت اکسندگی:  $T^+ < X^{2+}$ ۲) قدرت اکسندگی:  $X^{2+} < T^+$ ۱) قدرت کاهش‌دهندگی:  $Y < W$ ۲) قدرت کاهش‌دهندگی:  $W < Y$

۶

تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

تیغهای آلومینیمی به جرم ۵ گرم را درون ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از مبادله  $10^{21} \times \frac{18}{0.6}$  الکترون، نسبت جرم جامد باقی‌مانده به جرم جامد مصرفی تقریباً کدام است؟ (  $N_A = 6.02 \times 10^{23}$  ,  $Cu = 64, Al = 27 : g. mol^{-1}$  )

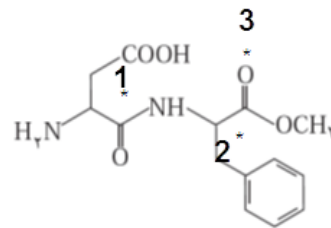
تشریحی ۱۳۹۹ ساده

زمانی که تیغه مسی در محلول نقره نیترات قرار می‌گیرد، اکسنده و کاهنده به ترتیب ..... و ..... می‌باشند و واکنش موازنه‌شده اکسایش - کاهش به صورت ..... خواهد بود.

۸

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ متوسط

عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده با علامت «\*» را با ذکر کامل دلایل تعیین کنید. بارم: ۲.۷۵



۹

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ ساده

برخی از قلمروهای الکتروشیمی را نام ببرید. بارم: ۱

۱۰

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

در آبکاری یک قاشق ۲۰۰ گرمی، از قطعه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم از جنس روی به عنوان آند و ۱ لیتر محلول امولار نقره نیترات به عنوان الکترولیت استفاده شده است. پس از مبادله ۱/۲ مول الکترون بین کاند و آند، جرم قاشق آهنی، چند درصد افزایش می‌یابد؟ (  $Zn = 65, Ag = 108 : g. mol^{-1}$  )

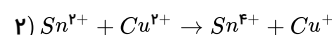
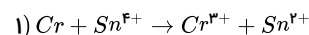
$$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76V$$

$$E^\circ(Ag^{+}(aq)/Ag(s)) = +0.8V$$

۱۱

تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

با توجه به واکنش‌های زیر پس از موازنه، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟



الف) ضریب استوکیومتری گونه اکسنده در واکنش ۱، سه برابر ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش ۲ است.

ب) ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش‌های ۱ و ۲ برابر است.

ج) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش ۲، سه برابر ضریب گونه اکسنده در همان واکنش است.

د) قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش ۱، از قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش ۲ بیشتر است.

۱۲

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰ ساده

دو رکن اساسی تحقق فناوری‌هایی که الکتروشیمی در آن نقش بسزایی دارد، . . . و . . . است که پرکاربردترین شکل انرژی در بارم: ۱ به‌کارگیری این فناوری‌ها . . . است.

۱۳

تشریحی ۱۳۹۶ دشوار

در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانه برای تهیه‌ی مایع سفید کننده خانگی (محلول ۵% جرمی از  $NaClO(aq)$ )، طبق بارم: ۱ واکنش (موازنه نشده):  $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$  استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید  $1/15 kg$  فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ( $d \approx 1g \cdot mL^{-1}$ ) تولید می‌شود؟ ( $Na = 23, Cl = 35/5, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۴

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ( $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ) بارم: ۱  
 الف) در سلول گالوانی (Zn-Cu) نسبت  $\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$  با گذشت زمان افزایش می‌یابد.  
 ب) در ساختار یک صابون جامد با جرم مولی  $278 g \cdot mol^{-1}$ ، ۱۵ اتم کربن وجود دارد.  
 پ) اگر pH محلول اسید ضعیف HX کم‌تر از اسید ضعیف HY باشد، درجه یونش اسید HX قطعاً از اسید HY بیشتر است.  
 ت) دیواره داخلی معده به طور طبیعی تمامی یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند که این امر سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود.

۱۵

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

چنانچه با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز مس در محلول نقره نیترات،  $19264$  کولن بار الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند گرم بارم: ۱ تغییر خواهد کرد؟ (فرض کنید تمامی یون‌های کاهش یافته بر روی تیغه مسی رسوب کرده‌اند و بار الکتریکی الکترون را  $10^{-19} \times 1/6$  کولن در نظر بگیرید.) ( $Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۶

تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درست‌اند؟ بارم: ۱  
 آ) در یک نیم واکنش کاهش، گونه اکسند در سمت راست و گونه کاهنده در سمت چپ نوشته می‌شود.  
 ب) در سری الکتروشیمیایی، علامت  $E^\circ$  گونه‌هایی که اکسندتر از  $H^+$  هستند، منفی است.  
 پ) ولتاژ یک سلول گالوانی را می‌توان از کم کردن (کاتد)  $E^\circ$  از (آند)  $E^\circ$  به دست آورد.  
 ت) پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای  $298K$ ، فشار  $1atm$  و غلظت یک مولار برای محلول‌ها، اندازه‌گیری می‌شود.

۱۷

تکاج ۱۳۸۵ متوسط

عدد اکسایش (الف) N در  $NH_3$  (ب) O در  $KO_2$  را بیابید. بارم: ۱  
 پ) و برای هردو گونه ساختمان الکترون نقطه ای را رسم کنید.

۱۸

تشریحی ۱۴۰۰ متوسط

با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از موارد زیر درست است؟ بارم: ۱  
 $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0/34V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V$   
 آ) فلز روی می‌تواند با محلول نمک نقره واکنش دهد.  
 ب)  $emf$  سلول گالوانی روی-مس، برابر  $0/55V$  است.  
 پ) در سلول گالوانی متشکل از فلز نقره و  $SHE$ ، فلز نقره در نقش کاتد و به قطب مثبت متصل است.  
 ت)  $emf$  سلول گالوانی روی-نقره بزرگ‌تر از  $emf$  سلول گالوانی نقره با  $SHE$  است.

۱۹

تکاج ۱۳۸۵ متوسط

بارم: ۱  $(Na^+)_p TeO_3^{2-} + Na^+ I^- + H^+ Cl^- \rightarrow Na^+ Cl^- + Te + H_2O + I_2$

با توجه به شکل‌های زیر کدام‌یک از عبارتهای زیر نادرست اند؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0.25V$$

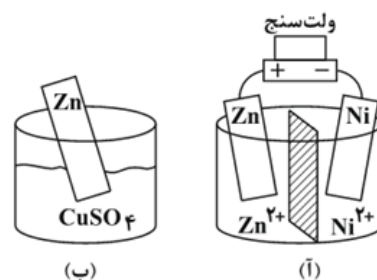
$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V \text{ و } (Zn = 65, Cu = 64, Ni = 58 : g. mol^{-1})$$

(آ) در هر دو شکل (آ) و (ب) مبادله الکترون انجام می‌شود که از انرژی این الکترون‌ها می‌توان به‌طور مستقیم به عنوان منبعی برای تولید الکتریسیته استفاده کرد.

(ب) در شکل (آ) ولت‌سنج عدد  $+0.51V$  را نشان می‌دهد.

(پ) در شکل (آ) اگر به‌جای تیغه روی و محلول روی از تیغه مسی و محلول مس (II) سولفات استفاده نمائیم، الکتروود نیکل به عنوان آند عمل می‌کند.

(ت) در شکل (ب)، با فرض اینکه اتم‌های مس بر سطح تیغه روی رسوب کند، به مرور زمان جرم تیغه روی افزایش می‌یابد.



با توجه به اطلاعات و شکل زیر، برای آبکاری فلز X بر روی سطح آهن، چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

بارم: ۱

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = 0.8V$$

$$E^\circ(H_2O/H_2) = -0.83V$$

$$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V$$

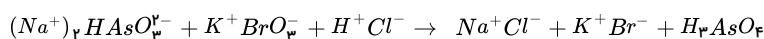
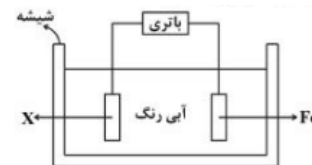
$$E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0.47V$$

الف - محلول الکترولیت می‌تواند  $Fe(NO_3)_3$  باشد.

ب - فلز X می‌تواند منگنز باشد.

پ - با گذشت زمان، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

ت - برای آبکاری نقره بر روی آهن، اگر جریان برق قطع شود، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.



بارم: ۱

۲۳

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

چه تعداد از موارد زیر، عبارت «در یک سلول گالوانی .....» را به درستی تکمیل می‌کنند؟

بارم: ۱

الف) کاتیون‌ها به سمت نیم‌سلولی می‌روند که نیم‌واکنش کاهش در آن رخ می‌دهد.

ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی مشابه جهت حرکت آنیون‌ها است.

پ) قطب منفی الکترودی است که الکترون‌ها از آن خارج می‌شوند.

ت) واکنش کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌گیرد.

۲۴

نهایی ۱۴۰۰

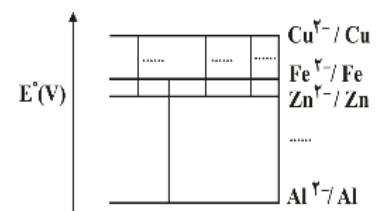
ساده

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

بارم: ۱

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76$$

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34$$



الف) بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟

ب) نیروی الکتروموتوری emf سلول گالوانی آلومینیوم - روی (Al - Zn) را حساب کنید.

پ) بین ذره های Zn، Fe و Cu کدام یک کاهنده قوی تری است؟ چرا؟

ت) آیا محلول هیدروکلرید اسید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد؟ چرا؟

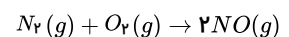
۲۵

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

در واکنش اکسایش - کاهش زیر، گونه‌های کاهنده و اکسنده درست و واکنش‌دهنده‌ها را مشخص کنید.

بارم: ۱



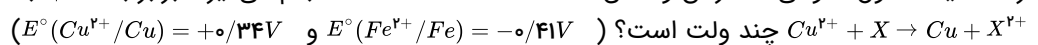
۲۶

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

اگر emf یک سلول گالوانی که در آن واکنش  $X^{2+} + Fe \rightarrow X + Fe^{2+}$  انجام می‌گیرد، برابر با ۰/۱۶V باشد، emf واکنش

بارم: ۱



۲۷

تشریحی ۱۴۰۰

متوسط

محلول A حاوی ۰/۴ مول یون مس (II) و محلول B حاوی ۰/۴ مول یون نقره می‌باشد. در هرکدام از محلول‌ها الکترودی از

منیزیم به جرم ۱۰ گرم قرار می‌دهیم. با توجه به اینکه پتانسیل کاهش استاندارد منیزیم از هر دو گونه کم‌تر می‌باشد، در صورت

کامل شدن واکنش‌ها، مجموع جرم منیزیم باقی‌مانده موجود در دو محلول چند گرم می‌باشد؟ ( $Mg = 24 g \cdot mol^{-1}$ )

۲۸

تکاج ۱۳۸۵

متوسط

اگر  $V_2O_5 \cdot 10/00g$  در اسید حل شده و به  $V^{2+}$  توسط فلز روی کاهش یابد، چند مول  $I_2$  می‌تواند به وسیله محلول  $V^{2+}$  به

بارم: ۱

دست آمده کاهیده شود و  $V^{2+}$  به  $V^{IV}$  اکسید شود؟

۲۹

تشریحی ۱۳۹۷

ساده

در فناوری ساخت باتری‌های جدید، نقش فلز ..... پررنگ است. زیرا این فلز در میان فلزها .....

بارم: ۱

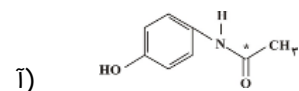
چگالی و  $E^\circ$  را دارد.

۱۳۰

متوسط نهایی ۱۴۰۰

عدد اکسایش اتم نشان دار شده با ستاره (\*) را به دست آورید.

بارم: ۱



ب)  $\overset{*}{N}O_3^-$

۱۳۱

متوسط تکاچ ۱۳۸۵

حالت اکسایش هیدروژن برای موارد زیر چیست؟

بارم: ۱

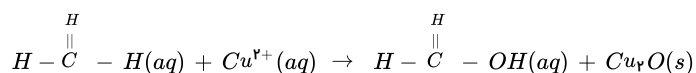
الف) HCl      ب)  $H^+$       پ) NaH      ت)  $H_2$       ث)  $LiAlH_4$

۱۳۲

ساده نهایی ۱۴۰۰

تغییر عدد اکسایش کربن C در واکنش زیر چقدر است؟

بارم: ۱

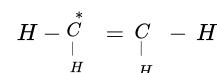


۱۳۳

ساده نهایی ۱۴۰۰

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

بارم: ۱



۱۳۴

متوسط تکاچ ۱۳۸۵

در هر یک از ترکیبات زیر عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده را بیابید.

بارم: ۱

الف)  $\underline{S}O_3^{2-}$       ب)  $H_2\underline{C}O$       پ)  $Na_2\underline{Cr}_2O_7$       ت)  $\underline{O}_3$

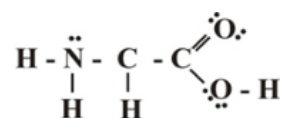
۱۳۵

متوسط نهایی ۱۴۰۰

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

بارم: ۱

الف) عدد اکسایش اتم‌های کربن و نیتروژن ترکیب مقابل را بیابید.



ب) عدد اکسایش اتم منگنز (Mn) در ترکیب  $KMnO_4$  چقدر است؟

۱۳۶

ساده سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

راه صحیح دفع پسماندهای الکترونیکی چیست؟ چرا؟

بارم: ۱

۱۳۷

متوسط سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

دلیل استفاده از فلز لیتیم در باتری‌ها چیست؟

بارم: ۱

۱۳۸

ساده سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

چرا پسماندهای الکترونیکی نباید در طبیعت رها یا دفن شوند؟

بارم: ۱

۱۳۹

متوسط تکاچ ۱۳۸۵

عدد اکسایش عناصر که زیر آن ها خط کشیده شده را به دست آورید.

بارم: ۱



۴۰

متوسط سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

بارم: ۱

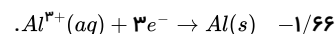
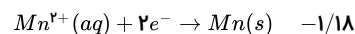
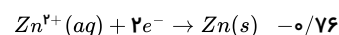
الف) توضیح دهید چرا عسل برخلاف گریس به خوبی در آب حل می‌شود؟

ب) دو مورد از مزیت‌های پاک‌کننده‌های غیر صابونی را در مقایسه با انواع صابونی آن ذکر کنید.

پ) در سلول گالوانی روی - مس، نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش را نوشته و موازنه کنید.

ت) با توجه به جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد زیر، توضیح دهید برای نگهداری محلول منگنز (II) کلرید کدام ظرف (روی یا آلومینیوم) مناسب است؟

$E^\circ$  نیم‌واکنش کاهش



۴۱

متوسط تشریحی ۱۳۹۹

در چند مورد از موارد زیر، توضیحات نوشته شده کاملاً درست هستند؟

بارم: ۱

نیم‌واکنش کاتدی در سلول برقکافت  $NaCl(l)$ : فرآورده این نیم‌واکنش دارای مولکول‌های دو اتمی است.

سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن»:  $E^\circ$  سلول برابر با  $E^\circ$  نیم‌واکنش آندی است.

واکنش اکسایش - کاهش  $I_2 + ClO_3^- + H_2O \rightarrow IO_3^- + H^+ + Cl^-$ : تغییرات عدد اکسایش یک اتم از گونه اکسنده،  $1/2$  برابر تغییرات عدد اکسایش یک اتم از گونه کاهنده است.

نیم‌واکنش  $aMn^{2+} + bH_2O \rightarrow cMnO_2 + dH^+ + fe^-$ : پس از موازنه، مجموع  $f$  و  $b$  برابر با مقدار  $d$  است.

۴۲

ساده سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

بارم: ۱ با رسم ساختار الکترون نقطه‌ای  $H_2O$ ،  $O_2$  و  $H_2$ ، گونه‌های کاهش یافته، اکسایش یافته، اکسنده و کاهنده را در واکنش سوختن گاز هیدروژن مشخص کنید.

۴۳

دشواری سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

چرا محلول  $ZnSO_4$  با فلز مس واکنش نمی‌دهد؟

بارم: ۱

۴۴

ساده تشریحی ۱۳۹۸

بارم: ۱ در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، نوعی واکنش ..... رخ می‌دهد؛ به طوری که واکنش‌دهنده‌ها به صورت ..... با هم واکنش داده و از ویژگی‌های آن، ..... و ..... است.

(۴۵)

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

دشوار

طبق داده‌های جدول زیر، فلزهای  $Cu, Zn, Fe, Au$  را براساس قدرت کاهندگی مرتب کنید. (دمای ابتدایی مخلوط واکنش  $20^\circ C$  بازم: ۱ بوده و فلزات روبه‌رو با محلول  $CuSO_4$  واکنش داده‌اند.)

نافلز نشانه‌ی شیمیایی فلز دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^\circ C$ )

آهن  $Fe$  ۲۳

طلا  $Au$  ۲۰

روی  $Zn$  ۲۶

(۴۶)

تکاج ۱۳۸۵

متوسط

عدد اکسایش عوامل اکسنده و کاهنده چیست؟

بازم: ۱

الف)  $S^{2-}$  (ب)  $H_2SO_4$  (پ)  $S_2O_8^{2-}$  (ت)  $CS_2$

ث)  $S_8$  (ج)  $Na_2S_2O_8$  (چ)  $S_2Cl_2$

(۴۷)

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

چگونه می‌توان به‌جای تولید گرما، از واکنش یک فلز کاهنده‌تر با یک کاتیون فلزی، انرژی الکتریکی تولید کرد؟

بازم: ۱

(۴۸)

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح نیست باشد؟

بازم: ۱

آ) نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی در  $ICl_4^+$  به شمار الکترون‌های پیوندی در کربن مونوکسید برابر ۳ می‌باشد.

ب) نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم اکسید، دو برابر این نسبت در مس (II) اکسید است.

پ) نام ترکیب‌های  $N_2O$  و  $MgO$  به ترتیب دی‌نیتروژن مونوکسید و منیزیم اکسید است.

ت) در ترکیب مولکولی  $XCl_4$ ، اگر همه اتم‌ها از آرایش هشت‌تایی پیروی کنند، X در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.

(۴۹)

تشریحی ۱۳۹۷

متوسط

چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد پیل سوختی هیدروژن - اکسیژن به‌درستی بیان شده است؟

بازم: ۱

الف) اکسایش گاز هیدروژن در پیل سوختی بازدهی معادل سه برابر سوزاندن آن در موتورهای درون‌سوز را دارد.

ب) جهت جریان الکتریسیته در مدار خارجی هم‌جهت با حرکت پروتون‌ها در غشای مبادله‌کننده پروتون می‌باشد.

پ) پیل سوختی همانند باتری‌های لیتیومی توانایی ذخیره انرژی شیمیایی را دارد.

ت) در پیل سوختی، پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده، مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

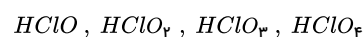
(۵۰)

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

ساده

عدد اکسایش کلر را در اسیدهای زیر محاسبه کنید.

بازم: ۱



(۵۱)

تشریحی ۱۴۰۰

دشوار

در یک سلول الکترولیتی ۴۶۸ گرم سدیم کلرید برای تولید سدیم مذاب مصرف شده است. مقدار مول گاز تولیدشده در این فرایند چند برابر مقدار مول گاز تولیدشده در فرایند هال (تولید آلومینیم) می‌باشد؟ (الکترون مبادله شده در هر دو فرایند و شرایط دما و فشار را یکسان در نظر بگیرید.) ( $Na = 23, Cl = 35.5; g \cdot mol^{-1}$ )



۵۲

تشریحی ۱۴۰۰

متوسط

تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن گروه متیل در پارازیلن، هنگام تبدیل به ترفتالیک اسید چند برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول است؟

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

۵۳

بارم: ۱

در چه شرایطی به پتانسیل نسبی اندازه‌گیری شده برای هر نیم سلول، پتانسیل استاندارد می‌گویند؟

ساده

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

۵۴

بارم: ۱

هر کدام از شکل‌های زیر کدام یک از قلمروهای الکتروشیمی را نشان می‌دهد؟



شکل ۳

شکل ۲

شکل ۱

۵۵

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

چرا برای انجام برقکافت آب باید به آن اندکی الکترولیت افزود؟ چرا مقدار الکترولیت افزوده شده باید کم باشد؟

۵۶

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.

الف) آب خالص رسانایی الکتریکی . . . . دارد از این رو برای برقکافت آن باید اندکی . . . . به آب افزود.

ب) در سلول الکترولیتی، . . . . الکتروود درون . . . . الکترولیت قرار دارد. الکترودهای . . . . که در واکنش شرکت نمی‌کنند و اغلب . . . . هستند. در این سلول‌ها، کاتد به قطب . . . . باتری و آند به قطب . . . . باتری متصل است و الکترولیت محتوی یون‌هایی است که آزادانه جابه‌جا می‌شوند. در واقع الکترولیت یک . . . . یونی یا یک ترکیب یونی . . . . است. هنگامی که به این سلول ولتاژی اعمال می‌شود، یون‌ها به سوی الکتروود با بار . . . . حرکت می‌کنند. به طوری که کاتیون‌ها به سوی . . . . و آنیون‌ها به سوی . . . . روانه می‌شوند تا به سطح الکتروودها برسند و در نیم واکنش اکسایش و کاهش شرکت کنند.

۵۷

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

با حذف گزینه‌ی نادرست از هر دو گزینه‌ی پیشنهادی، جمله‌های درست را بازنویسی کنید:

آ) در فرایند برقکافت، انرژی الکتریکی (تولید / مصرف) می‌شود تا یک واکنش (در جهت طبیعی / در خلاف جهت طبیعی) انجام شود.

ب) در فرایند برقکافت، کاتیون‌ها به سمت (کاتد / آند) می‌روند و در آنجا (کاهش / اکسایش) می‌یابند.

پ) در سلول‌های الکترولیتی، کاتد در قطب (مثبت / منفی) واقع شده است.

۵۸

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

بارم: ۱

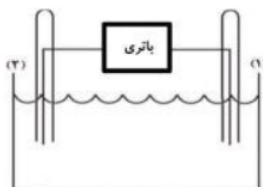
در واکنش برقکافت آب، چند مول الکترون به ازای تجزیه‌ی یک مول آب مصرف می‌شود؟

۵۹

تشریحی قلمچی ۱۳۹۹

دشوار

بارم: ۲



در فرآیند برقکافت آب، تکه ای کاغذ pH کنار تیغه شماره ۱ قرار داده ایم.

پس از مدت کوتاهی این کاغذ به رنگ قرمز در آمده است.

(آ) نیم واکنش های انجام شده در هر یک از الکترودها را بنویسید.

(ب) حجم گاز جمع شده در کدام لوله آزمایش بیشتر است؟ چرا؟

(پ) با توجه به کم بودن رسانایی آب خالص، چه راهکاری برای بهبود کارکرد سلول پیشنهاد می کنید؟

۶۰

تشریحی ۱۴۰۰

دشوار

بارم: ۱

چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

- حجم گاز تولیدی در برقکافت آب در اطراف تیغه کاتدی دو برابر آن در اطراف تیغه آندی است.

- در برقکافت سدیم کلرید مذاب، سدیم جامد تولید می شود.

- در سلول های الکترولیتی، آند قطب مثبت سلول را تشکیل داده و در سطح آن نیم واکنش اکسایش انجام می شود.

- در برقکافت آب به ازای عبور ۰/۵ مول الکترون از مدار بیرونی، ۳/۵ گرم گاز در آند تولید می شود.

۶۱

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

در سلول الکترولیتی مورد استفاده برای برقکافت آب، با ذکر علت توضیح دهید کاغذ pH در محلول پیرامون آند و کاتد به چه رنگی در می آید؟

۶۲

تکاج ۱۳۸۵

متوسط

بارم: ۱

(الف) حالت اکسایش هیدروژن در  $LiAlH_4$  چند است؟

(ب) معادله ای برای واکنش هیدروژن با این حالت اکسایش و آب بنویسید.

۶۳

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

نیم واکنش کاهش گاز اکسیژن را در دو محیط اسیدی و در حضور آب بنویسید.

۶۴

تشریحی ۱۳۹۸

دشوار

بارم: ۱

در فرآیند برقکافت منیزیم کلرید مذاب، به ازای تولید ۹۶ گرم فلز منیزیم، چند لیتر گاز کلر در شرایط (STP) به دست می آید؟  
( $Mg = ۲۴$  ,  $Cl = ۳۵.۵ : g \cdot mol^{-1}$ )

۶۵

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

بارم: ۱

چند مورد از عبارت های زیر در مورد برقکافت آب نادرست هستند؟ ( $H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

(الف) به ازای مصرف ۲ مول آب در آند، ۴ مول الکترون تولید می شود.

(ب) نسبت جرم گاز تولیدی در کاتد به گاز تولید شده در آند، ۰/۱۲۵ می باشد.

(پ) رنگ کاغذ pH در اطراف قطب منفی، آبی است.

(ت) در معادله کلی واکنش، نسبت مجموع ضرایب واکنش دهنده به فرآورده ها برابر ۱/۵ می باشد.

۶۶

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

ساده

بارم: ۱

یک نیم واکنش چه ویژگی هایی باید داشته باشد؟ (با ذکر یک مثال)

۶۷

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

سلول الکترولیتی و گالوانی را با هم مقایسه کنید.

۶۸

برای عبارت زیر دلیل مناسبی بنویسید:

ساده

نهایی ۱۴۰۲

بارم: ۱

- در فرآیند برقکافت سدیم کلرید در سلول دانز، مقداری کلسیم کلرید به آن افزوده می شود.

۶۹

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید.

متوسط

تشریحی قلمچی ۱۳۹۷

بارم: ۲

(آ) سلول های سوختی می توانند رد پای گاز کربن دی اکسید را کاهش دهند.

(ب) با کمک برقکافت مواد یونی در حالت مذاب، در کاتد، نافلز و در آند، فلز مربوطه آزاد می شود.

(پ) عدد اکسایش اکسیژن در  $OF_2$  برابر با ۲+ است.

۷۰

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

دشواری

تشریحی ۱۳۹۹

بارم: ۱

(الف) فلز سدیم یک کاهنده قوی است و در طبیعت به صورت ترکیب یافت می شود.

(ب) در فرایند تهیه فلز سدیم، یون های سدیم الکترون می گیرند و ناپایدارتر می شوند.

(پ) در سلول الکترولیتی برقکافت محلول سدیم کلرید، در آند گاز کلر و در کاتد فلز سدیم تولید می شود.

(ت) دمای ذوب سدیم کلرید با افزودن کلسیم کلرید به آن، به اندازه  $587^\circ C$  کاهش می یابد.

۷۱

با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش ها پاسخ دهید.

متوسط

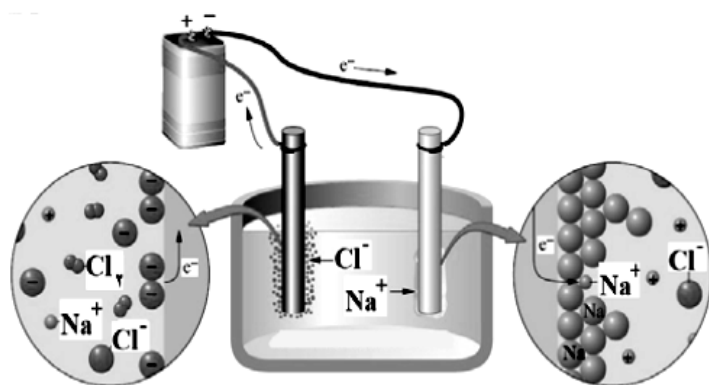
نهایی ۱۴۰۰

بارم: ۱

(آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

(ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرآیند چیست؟

(پ) تعیین کنید در آند این سلول چه ماده ای تولید می شود؟



۷۲

دشواری

تشریحی ۱۴۰۰

اگر در واکنش موازنه نشده  $Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ ، حجم گاز تولیدی تا ثانیه دوم و چهارم به ترتیب برابر  $1/25$  و  $7/5$  لیتر باشد، در بازه زمانی ۲ تا ۴ ثانیه سرعت متوسط تولید گاز  $CO_2$  چند گرم بر ثانیه و سرعت واکنش چند لیتر بر دقیقه است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (حجم مولی گازها را ۲۵ لیتر بر مول در نظر بگیرید.)

( $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

۷۳

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

در مورد برقکافت سدیم کلرید مذاب که در سلول دانز انجام می‌شود، به موارد خواسته شده پاسخ دهید.  
بارم: ۱

الف) نیم واکنش‌های کاتدی و آندی و واکنش کلی را به صورت موازنه شده بنویسید.

ب) علت استفاده از  $CaCl_2$  در سلول دانز چیست؟

۷۴

تشریحی ۱۳۹۸

دشوار

۳۵/۱ گرم نمک خوراکی را در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌کنیم. در پایان واکنش چند لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟  
( $Na = 23, Cl = 35/5 g.mol^{-1}$ )  
بارم: ۱

۷۵

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانز (برقکافت (I)  $NaCl$ ) برای تهیه ی مایع سفید کننده ی خانگی (محلول ۰.۵٪ جرمی از  $NaCl(aq)$ )، طبق واکنش (موازنه نشده):  
 $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$  استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید  $1/150 kg$  فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ( $d \approx 1g.mL^{-1}$ ) تولید می‌شود؟

$$(Na = 23, Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1})$$

۷۶

نهایی ۱۴۰۰

ساده

در برقکافت سدیم کلرید مذاب نیم واکنش کاتدی را بنویسید.  
بارم: ۱

۷۷

تشریحی ۱۳۹۹

متوسط

در برقکافت سدیم کلرید مذاب مقدار ۱۴۲ گرم گاز کلر تولید می‌شود. چنانچه بخواهیم از سدیم تولیدی برای تهیه صابون جامد به فرمول  $RCOONa$  (گروه R، ۱۲ کربنی و سیر شده است) استفاده کنیم، چند گرم از این صابون به دست می‌آید؟ (تمامی مواد به مقدار کافی در محیط واکنش حضور دارند)

$NaCl(l) \rightarrow Na(l) + Cl_2(g)$  (واکنش موازنه شود)

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35/5, Na = 23 : g.mol^{-1})$$

۷۸

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

در هر مورد با انتخاب واژه مناسب جمله‌ها را کامل کنید.

آ) سدیم اکسید یک اکسید (بازی / اسید) است که در اثر انحلال در آب، غلظت یون (هیدرونیوم / هیدروکسید) را افزایش می‌دهد.

ب) کلوئیدها مخلوط‌های (ناهمگن / همگن) هستند که ذرات سازنده آن‌ها (ذره‌های ریز ماده / توده‌های مولکولی) است.

پ) مصرف شیر منیزی سبب (کاهش / افزایش) pH شیر معده می‌شود.

ت) اگر در اثر واکنش، بار الکتریکی گونه منفی تر شود، آن گونه (کاهش / اکسایش) یافته است.

ث) در برقکافت  $NaCl$  مذاب، یون سدیم در (کاتد / آند)، (اکسایش / کاهش) می‌یابد.

۷۹

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

برای هر عبارت دلیل مناسبی بنویسید:

آ) مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم شوینده ای با قدرت پاک کنندگی بالاست (۲ دلیل)

ب) در محلول آمونیاک افزون بر مقدار کمی از یون های آب یوشیده، شمار بسیاری از مولکول های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

پ) باتری های لیتیم سبک و با توانایی ذخیره انرژی بالا هستند.

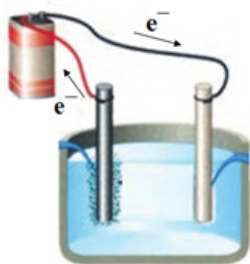
ت) در فرآیند برقکافت سدیم کلرید در سلول دانز، مقداری کلسیم کلرید به آن افزوده می‌شود.

۸۰

تشریحی قلمچی ۱۳۹۸

متوسط

بارم: ۲



شکل روبه رو برقکافت NaCl مذاب را نشان می دهد.

آ) قطب منفی باتری به کدام الکترودها (A یا B) متصل است؟

ب) کدام الکترود آند است؟

پ) یون سدیم به سمت کدام الکترود می رود؟

ت) نیم واکنش آندی را بنویسید.

۸۱

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

بارم: ۱

سلولهای گالوانی و الکترولیتی، در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر مشابه هستند؟

- پایداری فرآوردهها نسبت به واکنش دهندهها
- جهت حرکت یونها به سمت الکترودها
- علامت الکترودهای آند و کاتد
- نوع تبدیل انرژی
- تشابه جنس الکترودها

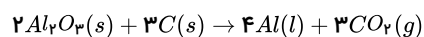
۸۲

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

با توجه به شکل زیر، در فرایند هال به ازای کاهش جرم ۳۶ گرم از هر آند گرافیتی، چند مول e مبادله می گردد و در شرایط STP چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟ ( $C = 12 \text{ g. mol}^{-1}$ )



۸۳

تشریحی ۱۳۹۹

متوسط

بارم: ۱

در مورد آبکاری یک میله فولادی با فلز نقره چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

آ) وسیله فولادی به قطب منفی باتری متصل می شود.

ب) نیم واکنش آندی  $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$  است.

پ) الکترولیت آن می تواند آهن (II) نیترات محلول در آب باشد.

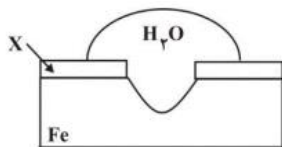
ت) جهت جریان الکترون از تیغه نقره به سمت میله فولادی است.

۸۴

تشریحی قلمچی ۱۳۹۹

دشوار

بارم: ۱.۵



قطعه ای از فلز آهن مطابق شکل زیر به وسیله لایه ای از فلز X پوشانده شده است.

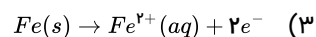
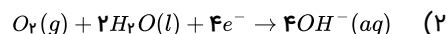
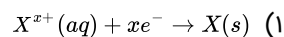
اگر فلز آهن اکسیده شده باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) کدام مقایسه درست است؟ چرا؟

$$E^\circ(X^{x+}/X) > E^\circ(Fe^{2+}/Fe) \quad (1)$$

$$E^\circ(X^{x+}/X) < E^\circ(Fe^{2+}/Fe) \quad (2)$$

ب) کدام نیم واکنش در این سیستم انجام نمی شود؟

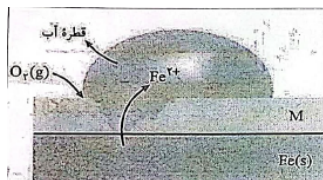


۸۵

نهایی ۱۴۰۲

ساده

بارم: ۱



در شکل مقابل سطح آهن با لایه ای از فلز M(s) پوشیده شده است.

- این جسم چه نام دارد؟ (حلی یا آهن سفید)

۸۶

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

بارم: ۱

کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) نیم واکنش کاهش مربوط به فرایند حال به صورت  $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$  است.

ب) در آبکاری نقره می توان از محلول نمک نقره کلرید به عنوان الکترولیت استفاده کرد.

پ) اگر پس از آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، خراشی در سطح آن ایجاد شود، آهن نقش آند را خواهد داشت.

ت) در فرایند استخراج Al در سلول هال، با گذشت زمان از جرم آند گرافیتی کاسته می شود.

۸۷

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

بارم: ۱

با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش های آب در این واکنش، کدام اند؟

۸۸

تشریحی ۱۳۹۷

متوسط

بارم: ۱

کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟

آ) مهم ترین و پرکاربردترین روش های محافظت فلزها، رنگ کردن و فیر اندود کردن آنهاست.

ب) هر گاه در سطح آهن سفید خراشی ایجاد شود، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می شود.

پ) از ورقه های حلی برای ساختن قوطی های کنسرو و روغن نباتی استفاده می شود و در اثر ایجاد خراش، Fe نقش آند را ایفا می کند.

ت) مجموع ضرایب در نیم واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید، برابر ۱۱ می باشد.

۸۹

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

بارم: ۱

تفاوت آهن سفید و حلی در چیست؟ توضیح دهید.

۹۰

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

بخشی از یک ورقه آهنی با لایه نازکی از فلز روی پوشش داده شده است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

بارم: ۱

(آ) نام این نوع آهن چیست؟

(ب) نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش را هنگام ایجاد خراش در سطح این نوع ورق بنویسید. ( $E_{\text{روی}}^{\circ} > E_{\text{آهن}}^{\circ}$ )

۹۱

تشریحی ۱۳۹۹

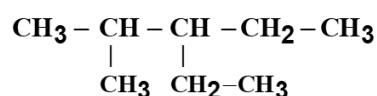
دشواری

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

بارم: ۱

- اگر ترکیب  $HXO_3$  در واکنش‌های اکسایش - کاهش فقط بتواند نقش عامل اکسنده را داشته باشد، عنصر  $X$  متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

- در ترکیب زیر، شمار کربن‌های با عدد اکسایش ۱- برابر با شمار کربن‌های با عدد اکسایش ۲- و نصف شمار کربن‌های با عدد اکسایش ۳- است.



برای آبرکاری فلز  $X$  به وسیله فلز  $Y$ ، فلز  $Y$  در سری الکتروشیمیایی حتماً باید بالاتر از فلز  $X$  قرار داشته باشد.

- در فرایند خوردگی آهن، از اکسایش یک مول رسوب سبز رنگ، یک مول رسوب قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود و قطره آب در این سلول نقش الکترولیت را دارد.

-  $E^{\circ}$  سلول گالوانی  $\ll V - Ag \gg$  برابر ۲ ولت است و به ازای مصرف ۳٪ مول وانادیم،  $3 \times 10^{23} \times \frac{3}{612}$  الکترون میان گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود. (یک مول وانادیم در ابتدا در سلول داریم).

$$E^{\circ}(V^{2+}/V) = -1/2V, E^{\circ}(Ag^+/Ag) = +0/8V$$

۹۲

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.

بارم: ۱

(الف) گل ادریسی در خاک اسیدی به رنگ قرمز و در خاک بازی به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(ب) آمونیاک به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی، در آب به‌طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود.

(پ) سلول دانه یک سلول الکترولیتی است که در صنعت برای تهیه فلز سدیم به‌کار می‌رود.

(ت) حلبی نوعی ورقه آهنی است که با لایه نازکی از فلز روی پوشانده شده است.

۹۳

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

بارم: ۱

(آ) از مخلوط کردن پودر آلومینیم و جوهر نمک، برای بازکردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

(ب) با افزایش غلظت یک اسید ضعیف در محلول آبی آن، ثابت یونش اسید، افزایش می‌یابد.

(پ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین می‌افزایند.

(ت) خوردگی آهن در محیط بازی به مقدار بیشتری رخ می‌دهد.

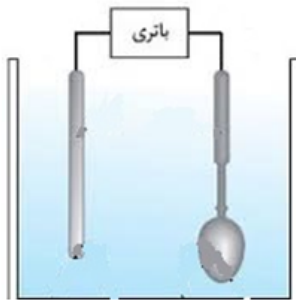
(ث) استخراج آلومینوم در صنعت به روش برقکافت است.

۹۴

تشریحی قلمچی ۱۳۹۷

دشوار

بارم: ۲



با توجه به شکل زیر که یک سلول الکترولیتی برای آبکاری یک قاشق فولادی را نشان می دهد، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

(آ) قاشق نشان داده شده در شکل را باید به کدام قطب باتری وصل کنیم؟

(ب) اگر هدف پوشاندن فلز مس بر روی قاشق باشد، چه فلزی باید در آند قرار بگیرد؟ از محلول کدام نمک می توان به عنوان الکترولیت استفاده کرد؟ (  $CuSO_4$  یا  $FeSO_4$  )

(پ) بعد از گذشت زمان کوتاهی چه تغییراتی در جرم آند و کاتد رخ می دهد؟

۹۵

تشریحی قلمچی ۱۳۹۸

متوسط

بارم: ۱

در فرآیند آبکاری یک قاشق آهنی با نقره،

(الف) الکترولیت (محلول) استفاده شده در این فرایند باید چه ویژگی ای داشته باشد؟

(ب) قاشق آهنی باید به کاتد بسته شود یا آند؟ چرا؟

(پ) نیم واکنش انجام شده برای تشکیل روکش نقره ای را بنویسید.

ساده

تشریحی ۱۳۹۷

گزینه درست: null

سوال ۱

بررسی عبارت های نادرست:

با دو تیغه از جنس فلز روی و مس (نه از یک جنس) و میوه ای مانند لیمو می توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد.

متوسط

تشریحی ۱۳۹۷

گزینه درست: null

سوال ۲

تنها عبارت «ب» نادرست است.

اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می کند، در حالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد.

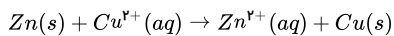
دشوار

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۳

واکنش انجام شده عبارت است از:



با توجه به جرم  $Zn$  اکسایش یافته خواهیم داشت:

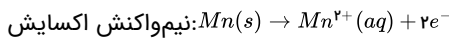
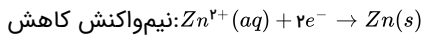
$$?g Cu = 13g Zn \times \frac{1mol Zn}{65g Zn} \times \frac{1mol Cu}{1mol Zn} \times \frac{64g Cu}{1mol Cu} = 12.8g Cu$$

$Zn$  اکسید شده (۱۳ گرم) وارد محلول شده و ۸/۱۲ گرم  $Cu$  تولید شده بر روی این تیغه می نشیند. بدین ترتیب خواهیم داشت:

$$کاهش جرم = 13 - 12.8 = 0.2g$$



نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به صورت زیر است:



بنابراین به ازای تولید هر مول روی، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

$$?gZn = 2/4 \text{mole}^{-} \times \frac{1 \text{mol} Zn}{2 \text{mole}^{-}} \times \frac{65g Zn}{1 \text{mol} Zn} \times \frac{1}{10} = 62/4g Zn$$

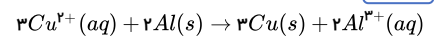
$$?gMn = 2/4 \text{mole}^{-} \times \frac{1 \text{mol} Mn}{2 \text{mole}^{-}} \times \frac{55g Mn}{1 \text{mol} Mn} = 66g Mn$$

$$\Rightarrow \text{تغییرات جرم تیغه} = 62/4 - 66 = -3/6g$$

$$\Rightarrow \text{جرم نهایی تیغه} = 120 - 3/6 = 116/4g$$

الف) (۱) با توجه به این که در این واکنش،  $X^{2+}$  کاهش شده است و این ذره نقش اکسندگی دارد. در هر واکنش، اکسندۀ قوی تر، کاهش می‌شود.

ب) (۲) با توجه به این که در این واکنش،  $Y$  اکسید شده است و این ذره نقش کاهشنده دارد. در هر واکنش، کاهشنده قوی تر، اکسید می‌شود.



جامد مصرفی، Al و جامد تولیدی، Cu می‌باشد.

$$?gCu = 18/06 \times 10^{21} e^{-} \times \frac{1 \text{mole}^{-}}{6/02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{3 \text{mol} Cu}{6 \text{mole}^{-}} \times \frac{64g Cu}{1 \text{mol} Cu} = 0/96g Cu$$

$$?gAl = 18/06 \times 10^{21} e^{-} \times \frac{1 \text{mole}^{-}}{6/02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{2 \text{mol} Al}{6 \text{mole}^{-}} \times \frac{27g Al}{1 \text{mol} Al} = 0/27g Al$$

$$\frac{\text{جرم جامد باقی مانده}}{\text{جرم جامد مصرفی}} = \frac{5 + 0/96 - 0/27}{0/27} \approx 21$$

زمانی که تیغه مسی در محلول نقره نیترات قرار می‌گیرد، واکنش اکسایش - کاهش به صورت  $Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$  انجام می‌گیرد که در آن فلز مس، اکسید و یون نقره کاهش می‌یابد، بنابراین یون نقره اکسندۀ مس کاهشنده است.



در قسمت \*۱ یا :

۱. در اطراف کربن زوج ناپیوندی وجود ندارد.

۲. برای پیوند یگانه کربن - کربن، یک الکترون به کربن تعلق می گیرد.

۳. با توجه به اینکه خصلت نافلزی اکسیژن و نیتروژن از کربن بیشتر است، الکترون های بقیه پیوندها به کربن تعلق ندارد.

در نتیجه در اطراف اتم کربن یک الکترون قرار می گیرد.

تعداد الکترون های ظرفیت کربن = ۴

$$+۳ = ۴ - ۱ = \text{عدد اکسایش}$$



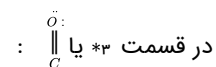
در قسمت \*۲ یا :

با توجه به اینکه تمام پیوندها بین دو اتم یکسان هستند، به ازای هر پیوند، یک الکترون به اتم کربن تعلق می گیرد.

در نتیجه در اطراف هر اتم کربن، چهار الکترون قرار دارد.

تعداد الکترون های ظرفیت کربن = ۴

$$۰ = ۴ - ۴ = \text{عدد اکسایش}$$



در قسمت \*۳ یا :

۱. اتم اکسیژن دو زوج ناپیوندی دارد، پس چهار الکترون به آن تعلق می گیرد.

۲. خصلت نافلزی اکسیژن از کربن بیشتر است، پس الکترون های هر دو پیوند (چهار الکترون) به اکسیژن تعلق می گیرد.

در نتیجه هشت الکترون در اطراف اتم اکسیژن قرار دارد.

تعداد الکترون های ظرفیت اکسیژن = ۶

$$-۲ = ۶ - ۸ = \text{عدد اکسایش}$$

۱- تأمین انرژی (باتری ها، سلول های سوختی و سوخت آن ها)

۲- تولید مواد (مانند برقکافت، آبکاری)

۳- اندازه گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فرآورده)

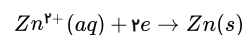
با توجه به این که یون  $Ag^+$  اکسندۀ تراز یون  $Zn^{2+}$  است، ابتدا یون های  $Ag^+$  با دریافت الکترون به  $Ag$  کاهش یافته و روی سطح قاشق می نشینند، سپس با تمام شدن این یون، یون های روی الکترون می گیرند.

هر مول  $AgNO_3$  دارای یک مول یون نقره است، پس مقدار یون  $Ag^+$  در محلول برابر ۱ مول است. از  $1/2$  مول الکترون مبادله شده، امول را یون نقره جذب می کند و  $0/2$  مول باقی مانده را یون روی پس:

مقدار نقره تشکیل شده روی قاشق:

$$1/2 \text{ mol } Ag \times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 54 \text{ g } Ag$$

مقدار روی تشکیل شده روی قاشق:



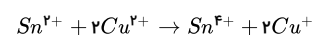
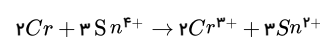
$$\Rightarrow 0/2 \text{ mol } e \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } e} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 6/5 \text{ g } Zn$$

کل جرم افزایش یافته قاشق:

$$54 + 6/5 = 114/5$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش جرم قاشق} = \frac{114/5}{200} \times 100 = 57/25\%$$

معادله موازنه شده واکنش ها:



بررسی موارد:

الف) گونه اکسندۀ در واکنش ۱،  $Sn^{2+}$  با ضریب استوکیومتری ۳

گونه کاهندۀ در واکنش ۲،  $Sn^{2+}$  با ضریب استوکیومتری ۱

ب) گونه کاهندۀ در واکنش ۱،  $Cr$  با ضریب استوکیومتری ۲

گونه کاهندۀ در واکنش ۲،  $Sn^{2+}$  با ضریب استوکیومتری ۱

ج) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه ها در واکنش ۲، شش است که سه برابر ضریب استوکیومتری  $Cu^{2+}$  است.

د) با توجه به واکنش ها صحیح است.

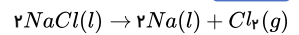
دستیابی به مواد مناسب-تأمین انرژی-انرژی الکتریکی

دشوار

تشریحی ۱۳۹۶

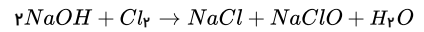
گزینه درست: null

سوال ۱۳



$$? \text{ mol } Cl_2 = 1/15 \text{ kg } Na \times \frac{1000 \text{ g } Na}{1 \text{ kg } Na} \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23 \text{ g } Na}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } Na} = 2.5 \text{ mol } Cl_2$$



$$? \text{ g } NaClO = 2.5 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } NaClO}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{74.5 \text{ g } NaClO}{1 \text{ mol } NaClO} \times \frac{100}{5}$$

$$= 37250 \text{ g } NaClO \text{ محلول}$$

با توجه به این که چگالی محلول برابر یک گرم بر میلی لیتر است:

$$\text{حجم محلول} = 37250 \text{ mL} = 37.25 \text{ L}$$

دشوار

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۱۴

فقط عبارت (الف) درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در سلول گالوانی (مس - روی) با گذشت زمان غلظت  $Zn^{2+}$  افزایش یافته و غلظت  $Cu^{2+}$  کاهش می‌یابد.

عبارت (ب): فرمول عمومی پاک‌کننده‌های صابونی جامد به صورت  $C_n H_{2n-1} O_2 Na$  است. بنابراین:

$$12(n) + 1(2n-1) + 2(16) + 1(23) = 278 \Rightarrow n = 16$$

عبارت (پ): pH یا به عبارتی  $[H^+]$  علاوه بر درجه یونش به غلظت اولیه اسید نیز بستگی دارد.

عبارت (ت): دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند.

دشوار

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۱۵

با تقسیم بار الکتریکی مبادله شده بر بار الکترون می‌توان تعداد الکترون مبادله شده را به دست آورد:

$$\text{تعداد الکترون} = \frac{\text{بار الکتریکی مبادله شده}}{\text{بار الکترون}} = \frac{19264}{1/6 \times 10^{-19}}$$

$$= 1/204 \times 10^{23} e^-$$

$$? \text{ g } Cu = 1/204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{2 \text{ mole}^-}$$

$$\times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 6/4 \text{ g } Cu$$

$$? \text{ g } Ag = 1/204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Ag}{1 \text{ mole}^-}$$

$$\times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } Ag} = 21/6 \text{ g } Ag$$

$$\Rightarrow \text{تغییر جرم} = 21/6 - 6/4 = 15/2 \text{ g}$$



عبارت‌های آ، ب و ت نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): در هر دو شکل مبادله الکترون انجام می‌شود اما در شکل (ب) الکترون‌های آزاد شده به‌طور مستقیم بر روی سطح فلز مصرف می‌شوند و از انرژی این الکترون‌ها برای تولید الکتریسیته نمی‌توان استفاده کرد.

عبارت (ب): ابتدا سلول  $E^\circ$  را محاسبه می‌کنیم:

$$E^\circ_{\text{آندی}} - E^\circ_{\text{کاتدی}} = E^\circ_{\text{سلول}}$$

$$\Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = (-0/25) - (-0/76) = +0/51V$$

سلول  $E^\circ$  برابر  $+0/51V$  است اما از آنجایی که قطب‌های ناهم‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل شده‌اند، عددی که ولت‌سنج نمایش می‌دهد  $-0/51V$  خواهد بود.

عبارت (ت): در شکل (ب) واکنش  $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$  انجام می‌شود.

به ازای جدا شدن هر اتم  $Zn$  با جرم مولی  $65g \cdot mol^{-1}$  یک اتم مس با جرم مولی  $64g \cdot mol^{-1}$  بر سطح تیغه روی قرار می‌گیرد. بنابراین، به مرور زمان جرم تیغه روی کاهش می‌یابد.

عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

«الف»: برای آبکاری فلز  $X$  بر روی سطح آهن، محلول باید حاوی کاتیون فلز  $X$  باشد نه فلز آهن، بنابراین نمی‌توان از محلول  $Fe(NO_3)_3$  استفاده کرد.

«ب»: فلزی که برای آبکاری استفاده می‌شود باید پتانسیل کاهش آن بیشتر از آب باشد، بنابراین چون پتانسیل کاهش منگنز کمتر از آب است، نمی‌توان منگنز را بر روی آهن آبکاری کرد.

«پ»: در آبکاری، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

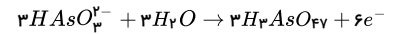
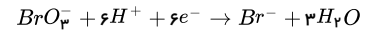
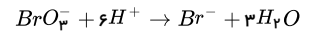
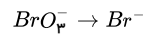
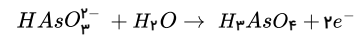
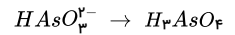
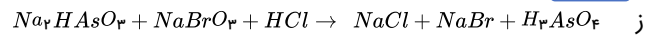
«ت»: چون پتانسیل کاهش نقره از آهن بیشتر است، بنابراین با قطع کردن جریان برق در آبکاری نقره بر روی سطح آهن، همچنان کاتیون‌های  $Ag^+$  بر روی سطح آهن کاهیده می‌شوند.

متوسط

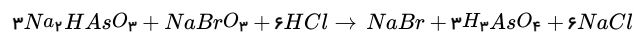
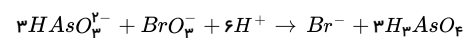
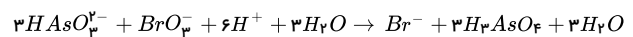
تکاج ۱۳۸۵

گزینه درست: null

سوال ۲۲



ترکیب دو نیم واکنش:



دشوار

تشریحی ۱۳۹۹

گزینه درست: null

سوال ۲۳

عبارات «الف»، «پ» و «ت» درست اند.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت «ب»: الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌روند؛ اما آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند

ساده

نهایی ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۲۴

الف) Cu - Al زیرا فاصله بیشتری در سری الکتروشیمیایی دارند.

$$E_{cell}^{\circ} = E_{کاتد}^{\circ} - E_{آند}^{\circ} \quad (ب)$$

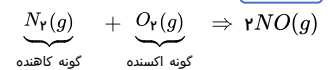
پ) کاهنده قوی تر  $\Leftarrow$  تمایل به اکسایش بیشتر  $\Leftarrow E_{آند}^{\circ}$  - کمتر  $\Leftarrow Zn$ ت) بله زیرا مس  $E^{\circ}$  کاهش بیشتری از  $H^+$  دارد پس مانع از کاهش  $H^+$  می‌شود.

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۲۵

(توجه: افزایش عدد اکسایش  $\Leftarrow$  اکسایش  $\Leftarrow$  گونه کاهنده است. کاهش عدد اکسایش  $\Leftarrow$  کاهش  $\Leftarrow$  گونه اکسنده است.)

متوسط

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۲۶

با توجه به رابطه emf برای سلول گالوانی اول داریم:

$$emf = E_{کاتد}^{\circ} - E_{آند}^{\circ} \Rightarrow 0/16 = E^{\circ}(X^{2+}/X) - (-0/41)$$

$$\Rightarrow E^{\circ}(X^{2+}/X) = -0/25V$$

حال در واکنش دوم داریم:

$$emf = E_{کاتد}^{\circ} - E_{آند}^{\circ} = 0/34 - (-0/25) = 0/59V$$

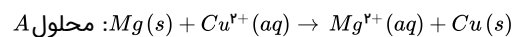
سوال ۲۷

گزینه درست: null

تشریحی ۱۴۰۰

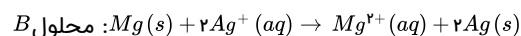
متوسط

واکنش کلی اکسایش - کاهش را در هر دو محلول به دست می‌آوریم:



$$?gMg = 0.4 \text{ mol } Cu^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{1 \text{ mol } Cu^{2+}} \times \frac{24 \text{ g } Mg}{1 \text{ mol } Mg}$$

$$= 9.6 \text{ g } Mg \text{ (جرم مصرفی)}$$



$$?gMg = 0.4 \text{ mol } Ag^+ \times \frac{1 \text{ mol } Mg}{2 \text{ mol } Ag^+} \times \frac{24 \text{ g } Mg}{1 \text{ mol } Mg}$$

$$= 4.8 \text{ g } Mg \text{ (جرم مصرفی)}$$

$$\text{جرم } Mg \text{ باقی مانده در دو محلول} = 20 - 14.4 = 5.6 \text{ g}$$

سوال ۲۸

گزینه درست: null

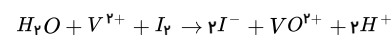
تکاج ۱۳۸۵

متوسط

$$(10/100 \text{ g } V_2O_5) \left( \frac{1 \text{ mol } V_2O_5}{181/9 \text{ g } V_2O_5} \right) = 0.05498 \text{ mol } V_2O_5$$



$$(0.05498 \text{ g } V_2O_5) \left( \frac{2 \text{ mol } V^{2+}}{\text{mol } V_2O_5} \right) = 0.1100 \text{ mol } V^{2+}$$



$$(0.1100 \text{ mol } V^{2+}) \left( \frac{1 \text{ mol } I_2}{\text{mol } V^{2+}} \right) = 0.1100 \text{ mol } I_2$$

سوال ۲۹

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۷

ساده

در فناوری ساخت باتری‌های جدید، نقش فلز لیتیم پررنگ است. زیرا لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی و کمترین  $E^\circ$  را دارد. این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیش‌تر انرژی هموار شود.

سوال ۳۰

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

$$\text{عدد اکسایش (آ)} = 4 - 1 = +3$$

$$\text{ب) } x = 6 - 1 = 5$$

سوال ۳۱

گزینه درست: null

تکاج ۱۳۸۵

متوسط

الف) حالت اکسایش هیدروژن در تمام ترکیباتش +۱ است به جز ترکیب آن با فلزات گروه IIA ، IA یا IIIA و به صورت عنصر عدد اکسایش صفر دارد.

الف) +۱      ب) +۱      پ) -۱      ت) ۰      ث) -۱

سوال ۳۲

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۰

ساده

۲ درجه اکسایش

$$\rightarrow +2$$



ساده

نهایی ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۳۳

الکترون نسبت داده شده - الکترون ظرفیتی = عدد اکسایش

$$C^* \Rightarrow 4 - 6 = -2$$

متوسط

تکاج ۱۳۸۵

گزینه درست: null

سوال ۳۴

الف) +۴      ب) ۰      پ) +۶      ت) ۰

متوسط

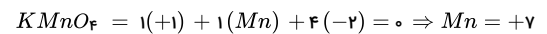
نهایی ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۳۵

N عدد اکسایش = ۵ - ۸ = -۳

C عدد اکسایش = ۴ - ۵ = -۱



ساده

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۳۶

بازیافت، زیرا محیط زیست آلوده نمی شود و از فلزات ارزشمند به کار رفته در این پسماندها استفاده می شود.

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۳۷

لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی و  $E^\circ$  را دارد. این ویژگی های فلز لیتیم سبب شده راه برای ساخت باتری های سبکتر، کوچکتر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی، هموار شود.

ساده

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۳۸

این پسماندها به دلیل مواد شیمیایی گوناگون، سمی هستند و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند، زیرا محیط زیست را آلوده می کنند. از سوی دیگر برخی از این پسماندها به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

متوسط

تکاج ۱۳۸۵

گزینه درست: null

سوال ۳۹

عدد اکسایش عناصر مربوط با x مشخص شده اند.

الف)  $2x + 7(-2) = -4 \quad x = +5$

ب)  $3x + 2(-2) = 0 \quad x = +\frac{4}{3}$

پ)  $x + 4(-2) = -1 \quad x = +7$

ت)  $x + 4(-2) = -2 \quad x = +6$

ث)  $x + 2(-2) = +1 \quad x = +5$

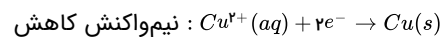
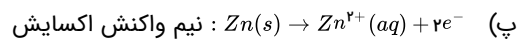
ج) +۶

چ) +۵

الف) زیرا عسل قطبی است و تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارد. اما گریس ناقطبی است. بنابراین طبق اصل «شبيهه، شبيهه را در خود حل می‌کند»، عسل برخلاف گریس به خوبی در حلال‌های قطبی نظیر آب حل می‌شود

ب) ۱) قدرت پاک‌کنندگی خود را در آب‌های سخت حفظ می‌کنند. (قدرت پاک‌کنندگی بیشتر)

۲) می‌توان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تهیه کرد.

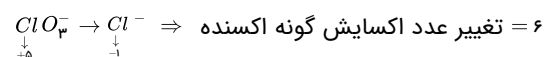
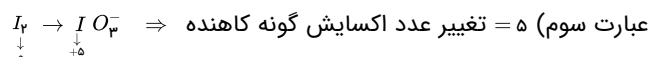


ت) روی (Zn) - زیرا قدرت کاهندگی Zn در مقایسه با Mn کمتر است و به عبارتی دیگر  $E^\circ$  بیش‌تری دارد، بنابراین فلز روی نمی‌تواند  $Mn^{2+}$  موجود در محلول را کاهش دهد و برای نگهداری مناسب است.

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

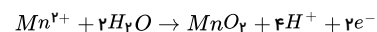
عبارت اول) نیم واکنش کاتدی در برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت  $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$  است و فرآورده آن  $Na(l)$  می‌باشد.

عبارت دوم)  $E^\circ$  نیم واکنش آندی این سلول برابر با صفر است و  $E^\circ$  این سلول سوختی برابر با  $E^\circ$  نیم واکنش کاتدی این سلول است.

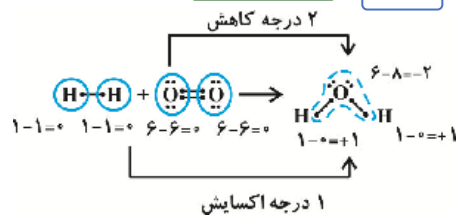


$$\Rightarrow \frac{6}{5} = 1/2$$

عبارت چهارم) معادله موازنه شده این نیم واکنش به صورت زیر است:



بنابراین  $f, b, d$  به ترتیب برابر با ۲، ۴ و ۴ است.



هیدروژن ← کاهنده = اکسایش یافته

اکسیژن ← اکسنده = کاهش یافته

چون Zn کاهنده‌تر (e دهنده‌تر) از Cu می‌باشد. به عبارت بهتر Cu نمی‌تواند e‌های خود را به  $Zn^{2+}$  بدهد و باعث کاهش آن شود.

ساده

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۴۴

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد درحالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر افزایش می دهد. در سلول های سوختی، واکنش گرماده به صورت کنترل شده رخ می دهد. از ویژگی های سلول های سوختی می توان به بازده و کارایی بالا، کم تر بودن مراحل تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی قابل استفاده، آلایندهی کم و اتلاف انرژی کم اشاره کرد.

دشواری

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۴۵

افزایش دمای بیش تر به معنای کاهنده تر بودن فلز است.

ترتیب کاهندگی:  $Zn > Fe > Cu > Au$

متوسط

تکاج ۱۳۸۵

گزینه درست: null

سوال ۴۶

الف) عدد اکسایش -۲ است که با بار یون برابر است.

ب) مجموع اعداد اکسایش در  $H_2SO_4$  باید صفر شود که ۱، +H، اکسیژن -۲ و سولفور X است:

$$2(+1) + x + 4(-2) = 0 \quad x = +6 \quad \text{عدد اکسایش گوگرد } +6 \text{ است}$$

پ) در  $S_2O_3^{2-}$  مجموع اعداد اکسایش باید برابر -۲ شود، سه اتم اکسیژن عدد اکسایش -۲ دارند و ۲ اتم گوگرد با عدد اکسایش X داریم:

$$2x + 3(-2) = -2 \quad x = +2 \quad \text{عدد اکسایش گوگرد } +2 \text{ است}$$

ت) از قوانین ذکر شده در بالا، هر یک از اعداد اکسایش که بار خالص صفر به دست دهد امکان استفاده دارد. از اینکه گوگرد با اکسیژن هم گروه است و بررسی  $CO_2$ ، می توان گفت سولفور نیز عدد اکسایش -۲ دارد. بنابراین ۲ اتم گوگرد در -۲ = -۴ می دهد و (یک کربن در +۴ = +۴ و بار خالص ۰ است.

ث) عدد اکسایش هر عنصر آزاد صفر است.

ج) اعداد اکسایش فلزات قلیایی و قلیایی خاکی در ترکیباتشان به ترتیب +۱ و +۲ است. عدد اکسایش گوگرد را می توان بر این اساس حساب کرد. ۲ اتم سدیم در +۱ و ۴ گوگرد در X و ۶ اکسیژن در -۲ داریم:

$$2(+1) + 4x + 6(-2) = 0 \quad x = 2/5$$

چ) عدد اکسایش کلر مانند سایر ترکیبات هالوژن، با عناصر غیر اکسیژن و یا دیگر هالوژن ها -۱ است:

$$2x + 2(-1) = 0 \quad x = +1$$

بنابراین عدد اکسایش گوگرد +۱ است.

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۴۷

باید این واکنش اکسایشی کاهش را در یک دستگاهی به نام سلول گالوانی انجام دهیم.

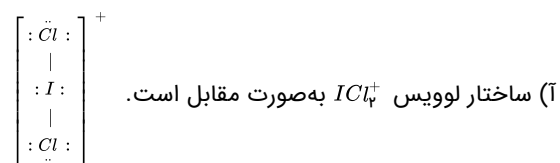
سوال ۴۸

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۹

دشواری

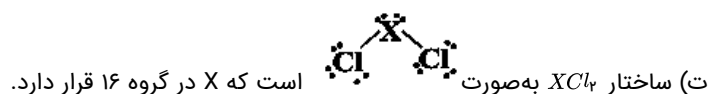
عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:



شمار الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۱۶ است و ساختار CO به صورت  $C \equiv O$  : است که تعداد الکترون‌های پیوندی آن برابر ۶ است، نسبت خواسته شده حدوداً برابر ۲/۷ است.

(ب) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در سدیم اکسید ( $Na_2O$ ) و مس (II) اکسید ( $CuO$ ) به ترتیب برابر با ۲ و ۱ است.

(پ) با توجه به قواعد نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی و یونی، نام‌گذاری ترکیبات داده شده درست هستند.



سوال ۴۹

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۷

متوسط

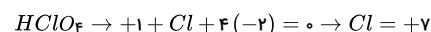
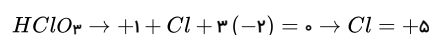
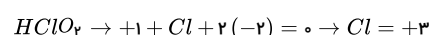
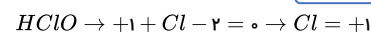
فقط مورد سوم نادرست است، زیرا پیل سوختی برخلاف باتری‌های لیتیومی، توانایی ذخیره انرژی را ندارد.

سوال ۵۰

گزینه درست: null

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

ساده



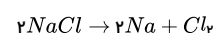
سوال ۵۱

گزینه درست: null

تشریحی ۱۴۰۰

دشواری

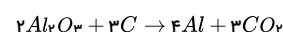
معادله موازنه شده واکنش در فرایند برقکافت سدیم کلرید:



$$?molCl_2 = 468gNaCl \times \frac{1molNaCl}{58.5gNaCl} \times \frac{1molCl_2}{2molNaCl} = 4molCl_2$$

$$?mole^- = 4molCl_2 \times \frac{2mole^-}{1molCl_2} = 8mole^-$$

معادله موازنه شده واکنش انجام شده در فرایند هال:



$$?molCO_2 = 8mole^- \times \frac{3molCO_2}{12mole^-} = 2molCO_2$$

$$\frac{molCl_2}{molCO_2} = \frac{4}{2} = 2$$

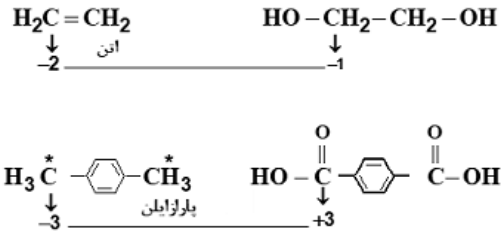
متوسط

تشریحی ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۲

ساختار ترکیبات مورد پرسش و عدد اکسایش کربن:



تغییر عدد اکسایش کربن در اتن، ۱ (افزایش) و تغییر عدد اکسایش کربن گروه متیل در پارازایلن، ۶ (افزایش) می‌باشد. پس نسبت خواسته شده ۶ است.

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۳

زمانی که شرایط، شرایط استاندارد ترمودینامیکی باشد؛ یعنی غلظت محلول‌ها یک مولار، فشار گازها یک اتمسفر و دما هم معمولاً دمای محیط، ( $25^\circ\text{C}$ ) باشد.

ساده

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۴

۱- تأمین انرژی (باتری‌ها، سلول‌های سوختی و سوخت آن‌ها)

۲- تولید مواد (مانند برقکافت، آبکاری)

۳- اندازه‌گیری و کنترل کیفی (اطمینان از کیفیت فرآورده)

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۵

برای بالا بردن رسانایی الکتریکی آب اندکی الکترولیت اضافه می‌شود، محلول ایجاد شده باید رقیق باشد در صورت غلیظ بودن محلول، کاتیون و آنیون‌های حاصل از الکترولیت ممکن است در فرایند برقکافت آب اختلال ایجاد کنند. (مثلاً در کاتد به‌جای کاهش آب، کاتیون حاصل از الکترولیت کاهش یابد و یا در آند به‌جای اکسایش آب، آنیون حاصل از الکترولیت اکسایش یابد.)

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۶

الف) ناچیزی - الکترولیت

ب) دو - یک - بی‌اثر - گرافیتی - منفی - مثبت - محلول - مذاب - ناهمنام - کاتد - آند

متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۵۷

آ) مصرف- در خلاف جهت طبیعی

ب) کاتد- کاهش پ) منفی

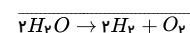
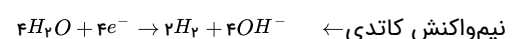
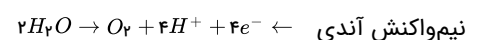
متوسط

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۵۸

واکنش کلی و نیم‌واکنش‌های آن به‌صورت زیر است:



به ازای تجزیه‌ی ۲ مول آب، ۴ مول الکترون مصرف می‌شود. بنابراین به ازای تجزیه‌ی یک مول آب، ۲ مول الکترون مصرف می‌شود.

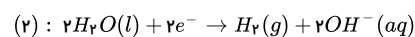
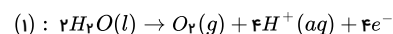
سوال ۵۹

گزینه درست: null

تشریحی قلمچی ۱۳۹۹

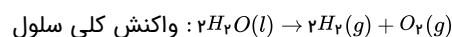
دشوار

(آ) با توجه به رنگ کاغذ  $pH$ ، محلول در اطراف تیغه ۱ خاصیت اسیدی دارد. پس در اطراف این تیغه یون  $H^+$  تولید شده است.



(ب) الکتروود شماره ۲ یا کاتد

با توجه به:



مول و حجم گاز هیدروژن تولید شده بیشتر است.

(پ) با اضافه کردن یک ماده الکترولیت (یونی) به آب، رسانایی افزایش می یابد.

سوال ۶۰

گزینه درست: null

تشریحی ۱۴۰۰

دشوار

موارد دوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: سدیم تولیدی به شکل مذاب است.

مورد چهارم: گاز تولید شده در آند سلول الکترولیتی برکافت آب،  $O_2$  است:

$$?gO_2 / 5mole^- \times \frac{1molO_2}{4mole^-} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 4gO_2$$

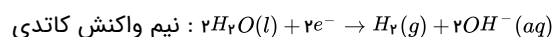
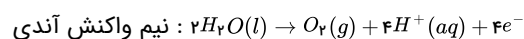
سوال ۶۱

گزینه درست: null

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

نیم واکنش‌های آندی و کاتدی به صورت زیر است:



بدین ترتیب در آند (قطب مثبت) یون هیدروژن پدید می‌آید و محیط را اسیدی می‌کند. بنابراین کاغذ pH پیرامون آند قرمز می‌شود.

در طرف دیگر، در کاتد (قطب منفی) یون هیدروکسید پدید می‌آید و محیط را بازی می‌کند. بنابراین کاغذ pH پیرامون کاتد آبی می‌شود.

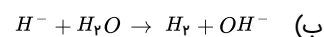
سوال ۶۲

گزینه درست: null

تکاج ۱۳۸۵

متوسط

الف) ۱-

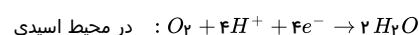
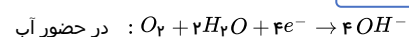


سوال ۶۳

گزینه درست: null

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

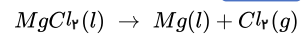


دشوار

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۶۴



$$? LCl_2 = 96gMg \times \frac{molMg}{24gMg} \times \frac{molCl_2}{molMg} \times \frac{22/4LCl_2}{molCl_2} =$$

$$89/6 LCl_2$$

دشوار

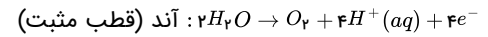
تشریحی ۱۳۹۹

گزینه درست: null

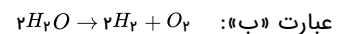
سوال ۶۵

تنها عبارت چهارم نادرست است:

عبارت «الف»:



با توجه به واکنش آندی به ازای مصرف ۲ مول آب، ۴ مول الکترون تولید می‌شود.



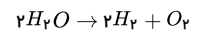
$$H_2: 2 \times 2(1) = 4g$$

$$O_2: 1 \times 2(16) = 32g$$

$$\text{نسبت} = \frac{4}{32} = 0/125$$

عبارت «پ»: رنگ کاغذ pH در محیط‌های بازی (اطراف کاند با بار منفی) به رنگ آبی می‌باشد.

عبارت «ت»: واکنش کلی برقکافت آب:



$$\frac{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده}}{\text{مجموع ضرایب فرآورده ها}} = \frac{2}{3} \simeq 0/66$$

ساده

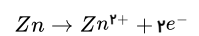
سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۶۶

باید هم از لحاظ جرم و هم از لحاظ بار الکتریکی موازنه باشد.

مثال:



متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۶۷

در سلول گالوانی:

انجام یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی تولید برق

کاتد (+) / آند (-)

مثال: باتری‌ها، سلول‌های سوختی

در سلول الکترولیتی:

مصرف برق انجام یک واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی

کاتد (-) / آند (+)

مثال: برقکافت آب و نمک‌های مذاب مثل سلول دانز

سوال ۶۸ گزینۀ درست: null نهایی ۱۴۰۲ ساده

تا نقطه ذوب سدیم کلرید ( $801^\circ C$ ) را پایین بیاورد.

سوال ۶۹ گزینۀ درست: null تشریحی قلمچی ۱۳۹۷ متوسط دشوار

(آ) درست، با استفاده از سلول سوختی، آلایندۀ های کم تری به محیط زیست وارد می شود.

(ب) نادرست، با کمک برقکافت مواد یونی در حالت مذاب، در کاتد، فلز و در آند، نافلز مربوطه آزاد می شود.

(پ) درست، عدد اکسایش فلئور در ترکیب های مختلف همواره برابر ۱- است بنابراین:

$$O + 2(-1) = 0 \Rightarrow O = +2$$

سوال ۷۰ گزینۀ درست: null تشریحی ۱۳۹۹ دشوار

عبارت های «الف» و «ب» درست اند.

بررسی تمام موارد:

عبارت «الف»: فلز سدیم یک کاهنده قوی است.

عبارت «ب»: یون های سدیم ( $Na^+$ ) پایدارتر از فلز سدیم ( $Na$ ) هستند.

عبارت «پ»: گاز کلر و فلز سدیم در برقکافت سدیم کلرید مذاب تولید می شود.

عبارت «ت»: دمای ذوب سدیم کلرید  $801^\circ C$  است که با افزودن کلسیم کلرید به  $587^\circ C$  می رسد.

سوال ۷۱ گزینۀ درست: null نهایی ۱۴۰۰ متوسط دشوار

(آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری داریم. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی شود).

(ب) پایین آوردن نقطه ذوب

(پ) گاز کلر

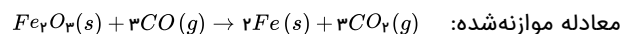
سوال ۷۲ گزینۀ درست: null تشریحی ۱۴۰۰ دشوار

$$\Delta V(CO_2) = V_2 - V_1 = 7/5 - 1/25 = 6/25 L$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 4 - 2 = 2 s = \frac{1}{30} \text{ min}$$

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta V(CO_2)}{\Delta t} = \frac{6/25 L}{\frac{1}{30} \text{ min}} = 187/5 L \cdot \text{min}^{-1}$$

برای به دست آوردن سرعت متوسط واکنش ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم و سپس خواهیم داشت:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{3} = \frac{187/5}{3} = 62/5 L \cdot \text{min}^{-1}$$

اکنون سرعت متوسط تولید  $CO_2$  را برحسب گرم بر ثانیه به دست می آوریم:

$$6/25 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{25 L CO_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 11 \text{ g } CO_2$$

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{11 \text{ g } CO_2}{2 s} = 5.5 \text{ g} \cdot \text{s}^{-1}$$



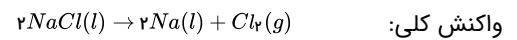
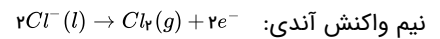
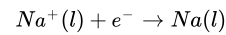
متوسط

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۷۳

الف) نیم واکنش کاتدی:



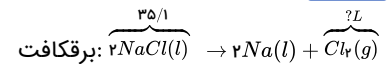
ب) برای کاهش نقطه ذوب سدیم کلرید که به این ترتیب این فرآیند صرفه اقتصادی بیشتری خواهد داشت.

دشواری

تشریحی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۷۴



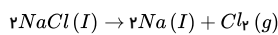
$$?LCl_2 = ۳۵/۱gNaCl \times \frac{۱mol NaCl}{۵۸/۵g NaCl} \times \frac{۱ mol Cl_2}{۲mol NaCl} \\ \times \frac{۲۲/۴L Cl_2}{۱mol Cl_2} = ۶/۷۲LCl_2$$

دشواری

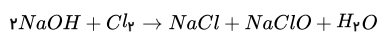
تشریحی ۱۳۹۹

گزینه درست: null

سوال ۷۵



$$?molCl_2 = ۱/۱۵kgNa \times \frac{۱۰۰۰gNa}{۱KgNa} \times \frac{۱molNa}{۲۳gNa} \\ \times \frac{۱molCl_2}{۲molNa} = ۲۵molCl_2$$



$$?gNaClO = ۲۵molCl_2 \times \frac{۱molNaClO}{۱molCl_2} \times \frac{۷۴/۵gNaClO}{۱molNaClO} \times \frac{۱۰۰}{۵} \\ \text{درصد جرم}$$

= ۳۷۲۵۰gNaClO محلول

با توجه به این که چگالی محلول برابر یک گرم بر میلی‌لیتر است:

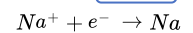
$$= ۳۷۲۵۰mL = ۳۷/۲۵L \quad \text{حجم محلول}$$

ساده

نهایی ۱۴۰۰

گزینه درست: null

سوال ۷۶



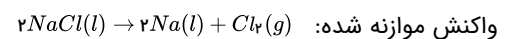
متوسط

تشریحی ۱۳۹۹

گزینه درست: null

سوال ۷۷

ابتدا تعیین می‌کنیم طی برقکافت سدیم کلرید چند مول سدیم به دست می‌آید:



$$?molNa = ۱۴۲gCl_2 \times \frac{۱molCl_2}{۷۱gCl_2} \times \frac{۲molNa}{۱molCl_2} = ۴molNa$$

اکنون محاسبه می‌کنیم که هر واحد صابون  $RCOONa$  (R گروه آلکیلی است و برابر با  $C_{1۲}H_{۲۵}$ ) چند گرم جرم دارد:

$$(۱۲ \times ۱۲) + (۲۵ \times ۱) + (۱۲ + ۱۶ \times ۲ + ۲۳) = ۱۴۴ + ۲۵ + ۶۷ = ۲۳۶g \cdot mol^{-1}$$

مقدار صابون به دست آمده برابر است با:

$$۴molNa \times \frac{۱molRCOONa}{۱molNa} \times \frac{۲۳۶gRCOONa}{۱molRCOONa} = ۹۴۴gRCOONa$$

سوال ۷۸

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

الف) بازی - هیدروکسید

ب) ناهمگن - توده‌های مولکولی

پ) افزایش

ت) کاهش

ث) کاتد - کاهش

سوال ۷۹

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

آ) تولید صابون - تولید گاز - گرماده بودن

ب) آمونیاک از بازهای ضعیف است.

پ) کمترین  $E^\circ$  و کمترین چگالیت) تا نقطه ذوب سدیم کلرید ( $801^\circ\text{C}$ ) را پایین بیاورد.

سوال ۸۰

گزینه درست: null

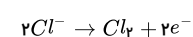
تشریحی قلمچی ۱۳۹۸

متوسط

آ) الکتروود B به قطب منفی متصل است.

ب) الکتروود A

پ) یون سدیم (کاتیون) به سمت کاتد (الکتروود B) حرکت می کند.

ت) در نیم واکنش آندی آنیون  $Cl^-$  به سمت آند رفته و اکسایش می یابد یعنی

سوال ۸۱

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

بررسی موارد:

- واکنش انجام شده در سلول گالوانی به صورت خود به خودی و طبیعی است، پس فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند؛ اما در سلول الکترولیتی عکس واکنش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد پس فراورده‌ها ناپایدارتر هستند. (متفاوت)
- در هر دو نوع سلول الکتروشیمیایی، آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند. (مشابه)
- در سلول گالوانی آند و کاتد به ترتیب قطب منفی و مثبت هستند اما در سلول الکترولیتی برعکس است. (متفاوت)
- نوع تبدیل انرژی در سلول گالوانی: شیمیایی به الکتریکی
- نوع تبدیل انرژی در سلول الکترولیتی: الکتریکی به شیمیایی (متفاوت)
- در سلول گالوانی اغلب جنس الکترودها متفاوت اما در سلول‌های الکترولیتی معمولاً هر دو الکتروود از جنس گرافیت هستند. (متفاوت)

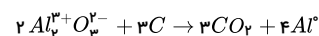
سوال ۸۲

گزینه درست: null

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

سه آند گرافیتی در سلول هال داریم پس جرم کربن مصرفی ۱۰۸ گرم می‌شود:



$$? L CO_۲ = ۱۰۸ g C \times \frac{۱ mol C}{۱۲ g C} \times \frac{۳ mol CO_۲}{۳ mol C}$$

$$\times \frac{۲۲/۴ L}{۱ mol CO_۲} = ۹ \times ۲۲/۴ L = ۲۰۱/۶ L CO_۲$$

در این واکنش ۴ مول  $Al^{۳+}$  با جذب ۱۲ الکترون کاهش می‌یابند پس:

$$? mole e^- = ۱۰۸ g C \times \frac{۱ mol C}{۱۲ g C} \times \frac{۱۲ mole}{۳ mol C} = ۳۶ mole$$

نکته: شمار الکترون‌های داد و ستد شده در واکنش موازنه شده، برابر است.

سوال ۸۳

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۹

متوسط

موارد «آ» و «ت» درست اند. میله فولادی به قطب منفی باتری متصل می‌شود و جهت جریان الکترون از آند به کاند است.

بررسی عبارت‌های ب و پ:

عبارت «ب»: نیم‌واکنش آندی  $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$  است.عبارت «پ»: الکترولیت باید حاوی یون‌های  $Ag^+$  باشد.

سوال ۸۴

گزینه درست: null

تشریحی قلمچی ۱۳۹۹

دشوار

الف) ۱

با توجه به این که در کنار فلز X، آهن اکسید شده است، آهن نسبت به X کاهنده قوی تری است هر چه  $E^\circ$  بیشتر باشد، قدرت کاهندگی کمتر است.

ب) ۱

در فرایند خوردگی اکسیژن کاهیده می‌شود و فلزی که  $E^\circ$  بیشتری دارد در واکنش شرکت نمی‌کند.

سوال ۸۵

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۲

ساده

حلی

سوال ۸۶

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۹

دشوار

عبارت‌های «آ»، «پ» و «ت» صحیح هستند. بررسی عبارت «ب»:

در آبکاری نقره نمی‌توان از نمک‌های نامحلول مثل  $AgCl$  استفاده کرد.

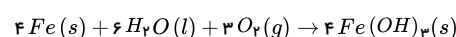
سوال ۸۷

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۸

متوسط

آهن در هوای مرطوب طی واکنش زیر زنگ می‌زند:

همان‌طور که مشاهده می‌شود،  $H_۲O$  یکی از واکنش‌دهنده‌های این واکنش است.از طرفی حین فرایند زنگ زدن آهن، یون‌های  $Fe^{۲+}$  و  $Fe^{۳+}$  در محیط آبی جابه‌جا می‌شوند. بنابراین محیط آبی نقش الکترولیت را نیز ایفا می‌کند.

سوال ۸۸

گزینه درست: null

تشریحی ۱۳۹۷

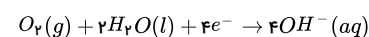
متوسط

آ) نادرست - یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها حفاظت کاتدی است.

ب) درست است.

پ) درست - زیرا در سری الکتروشیمیایی آهن ( $Fe$ ) بالاتر از قلع ( $Sn$ ) قرار داشته و هرگاه در سطح حلبی خراشی ایجاد شود، آهن اکسایش می‌یابد و قلع محافظت می‌شود. برخلاف حلبی از آهن سفید برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود.

ت) درست - نیم‌واکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید (آهن گالوانیزه) به صورت زیر می‌باشد و مجموع ضرایب آن برابر ۱۱ است.



سوال ۸۹

گزینه درست: null

سوالات پرتکرار ۱۴۰۰

متوسط

در هر دو این نوع آهن‌ها، روی و قلع می‌توانند تا قبل از ایجاد روزنه، و خراش نقش پوشش داشته باشند.

اما زمانی که خراش به وجود آمد به دلیل اینکه روی از آهن کاهنده‌تر است در آهن سفید، روی نقش محافظ کاتدی را بازی می‌کند و آهن خورده نمی‌شود. اما در حلبی، آهن از قلع کاهنده‌تر می‌باشد در نتیجه ایجاد خراش، قلع فداکاری نمی‌کند و آهن خورده می‌شود و از بین می‌رود.

سوال ۹۰

گزینه درست: null

نهایی ۱۴۰۰

متوسط

آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید

ب) نیم واکنش اکسایش:  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم واکنش کاهش:  $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

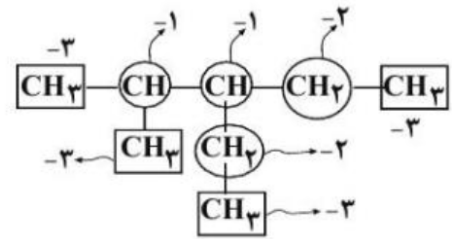
تنها عبارت سوم نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول) ابتدا عدد اکسایش عنصر  $X$  را به دست می‌آوریم:

$$HXO_3 \Rightarrow 1 + X + 3(-2) = 0 \Rightarrow X = +5$$

با توجه به اینکه  $HXO_3$  فقط می‌تواند عامل اکسندنده باشد، در نتیجه  $+5$  بالاترین عدد اکسایش ممکن برای  $X$  است و عنصر  $X$  متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی می‌باشد.

عبارت دوم) عدد اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب به صورت زیر می‌باشد:



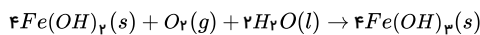
۴ اتم کربن با عدد اکسایش  $-3$

۲ اتم کربن با عدد اکسایش  $-2$

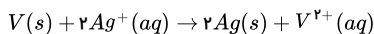
۲ اتم کربن با عدد اکسایش  $-1$

عبارت سوم)  $E^\circ$  فلز پوشاننده می‌تواند بزرگتر یا کوچکتر از  $E^\circ$  فلز مورد نظر برای آبکاری باشد.

عبارت چهارم) رسوب  $Fe(OH)_3$  که رنگ سبز دارد به دلیل غلظت بالای اکسیژن در بخش کاتدی، اکسایش یافته و به رسوب قهوه‌ای رنگ آهن (III) هیدروکسید تبدیل می‌شود. قطره آب در این سلول نقش الکترولیت را دارد.



عبارت پنجم) معادله واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



به ازای مصرف یک مول وانادیم در این واکنش، مول الکترون میان گونه‌های اکسندنده و کاهنده مبادله می‌شود. در نتیجه در صورت مصرف  $3/0$  مول از آن الکترون مبادله می‌شود.

الف) نادرست ب) درست

پ) درست ت) نادرست

آ) (غ) سود یا سدیم هیدروکسید

ب) (غ) تغییر نمی‌کند

پ) (ص)

ت) (غ) اسیدی

ث) (ص)

دشوار

تشریحی قلمچی ۱۳۹۷

گزینه درست: null

سوال ۹۴

آ) قطب منفی

ب) فلز مس -  $CuSO_4$

پ) از جرم فلز مس کاسته می شود و لایه ای از مس بر روی قاشق آهنی قرار می گیرد در نتیجه جرم آن افزایش پیدا می کند.

متوسط

تشریحی قلمچی ۱۳۹۸

گزینه درست: null

سوال ۹۵

الف) الکترولیت باید دارای یون های نقره باشد.

ب) کاتد. تا با انجام فرایند کاهش یون های نقره در آن، روکش نقره ای روی قاشق تشکیل شود.

پ)  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$