نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۶

مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

تسنیتا دشوار خارج از کشور۱۱۴۰۱

۱

با توجه به واکنش اکسایش ـ کاهش: $HNO_3(aq) + P_4(s) + 8H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$، پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ 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 مادهٔ کاهنده است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

۱) دو
۲) سه
۳) چهار
۴) پنج

تسنیتا دشوار خارج از کشور۱۱۴۰۱

۲

با توجه به فرایند تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به‌دست می‌آید.
- در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد.
- در سلول برتکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معیّن، محلول $MgCl_2$،تجزیه می‌شود.
- هیدروکلرید اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزادشده با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به‌صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) چهار

تستینا دشوار | کنکور سراسری ۱۴۰۰

۳

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش‌های زیر پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، درست است؟

$$a)Co(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$$
$$b)NiCO_3(s) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
$$c)MgCO_3(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ a و b، برابرند.

- در هیچ‌یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ c با معادلهٔ b، برابر ۶، است.

- در معادلهٔ c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

تستینا دشوار | درصد پاسخگویی ۱۳ % | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دار ۳

۴

چه تعداد از مطالب زیر در مورد سلول‌های سوختی درست است؟

آ) این سلول‌ها ساختاری همانند سلول‌های گالوانی دارند.

ب) در سلول‌های سوختی برخلاف نیروگاه‌ها، اتلاف انرژی به صورت گرما کم‌تر است.

پ) در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن، گاز O_2 در کاتد کاهش و گاز H_2 در آند اکسایش می‌یابد.

ت) نیم‌واکنش‌های کاهش در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله کننده پروتون، یکسان هستند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

گزینه های دام دار۳ | قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۹ % | تسینتا دشوار

(۵)

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

$E^\circ(Ag^+/Ag) = ۰/۸V$

$E^\circ(H_۲O/l) = -۰/۸۳V$

$E^\circ(Mn^{۲+}/Mn) = -۱/۱۸V$

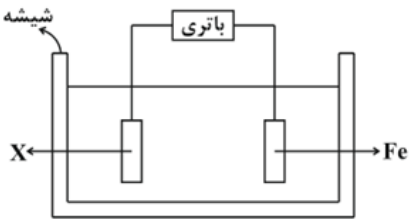
$E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V$

الف)محلول الکترولیت می‌تواند $Fe(NO_۳)_۳$ 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.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

تسینتا دشوار | درصد پاسخگویی ۲۱ % | قلمچی ۱۳۹۹

(۶)

دانش‌آموزی نیم‌واکنش‌های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است، با توجه به این واکنش‌ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(H = ۱ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$I)\ O_۲(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_۲O(l) \quad E^\circ = +۱/۲V$
$II)\ H_۲(g) \rightarrow H^+(aq) + e^- \quad E^\circ = ۰/۰V$

ـ نیم‌واکنش (I) نیم‌واکنش آندی و نیم‌واکنش (II) نیم‌واکنش کاتدی می‌باشد.

ـ اگر emf سلول توسط ولت‌سنج۰/۷۲ ولت نشان داده شود، بازده سلول ۶۰% است.

ـ اگر۱۶/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با ۱۰۰% باشد،۱۳/۵ گرم آب به‌دست می‌آید.

ـ جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی همسو است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

خارج از کشور ۱۳۹۹ تسینتا دشوار

(۷)

عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحدکمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱) XH_2 , HXO_2
۲) XOH , H_3XO_4
۳) XH_3OH , H_2XO_3
۴) XH_3 , HXO_3

خارج از کشور ۱۳۹۹ تسینتا دشوار

(۸)

با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

$V^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow V(s) \quad E^\circ = -1/2\ V$

$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s) \quad E^\circ = -0/13\ V$

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s) \quad E^\circ = +0/80\ V$

آ) $V^{2+}(aq)$، اکسنده‌ای قوی‌تر از $Ag^+(aq)$ است.

ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک‌تر است.

ت) واکنش: $Pb(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

۱) پ، ت
۲) آ، ت
۳) ب، پ، ت
۴) آ، ب، پ

خارج از کشور ۱۳۹۹ تسینتا دشوار

(۹)

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

$Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$ (معادله واکنش موازنه شود.)، در نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می شود؟

$(H = 1\ ,\ O = 16\ ,\ Fe = 56\ ,\ Cu = 64 : g.mol^{-1})$

۱) ۷ ، ۱۱/۲۵
۲) ۷ ، ۲۲/۵
۳) ۱۴ ، ۱۱/۲۵
۴) ۱۴ ، ۲۲/۵

تسنیتا دشوار | درصد پاسخگویی ٪۲۲ | قلم‌چی ۱۳۹۸

۱۰

در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز Zn و Al به ازای خورده شدن ۱/۰۸ گرم از آند، چند گرم به کاتد افزوده می‌شود؟

$(Zn = ۶۵ \ , \ Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

$Al^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Al(s) \quad E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶V$

$Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ(Zn^{۲+}/Zn) = -۰/۷۶V$

۱) ۱/۳

۲) ۳/۹

۳) ۷/۸

۴) ۰/۳

تسنیتا دشوار | خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۱

یک فویل آلومینیمی درون mL ۲۰۰ محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزاد شدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

(معادله موازنه شود.) $Al(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + Cu(s)$

۱) $۰/۰۲ \ , \ ۲ \times ۱۰^{-۴}$

۲) $۰/۰۲ \ , \ ۲ \times ۱۰^{-۵}$

۳) $۰/۰۱ \ , \ ۲ \times ۱۰^{-۵}$

۴) $۰/۰۱ \ , \ ۲ \times ۱۰^{-۴}$

تسنیتا دشوار | کنکور سراسری ۱۳۹۷

۱۲

کدام موارد از مطالب زیر، درباره آمونیوم نیترات، درست است؟

آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

ب) شمار اتم‌های کناری اتم نیتروژن در کاتیون و آنیون آن، متفاوت است.

پ) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن، برابر ۲+ است.

ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱) ب، ت

۲) پ، ت

۳) آ، ب، پ

۴) آ، ب، ت

گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

(۱۳) دربارهٔ سلول گالوانی «آهن – نقره» چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(E^{\circ}(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -۰/۴۴\ V,\ E^{\circ}(Ag^{+}(aq)/Ag(s)) = +۰/۸\ V)$

آ) الکترون‌ها با گذر از دیوارهٔ متخلخل از قطب منفی به قطب مثبت می‌روند.

ب) الکترود آهن، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت اتم‌های آن به تدریج افزایش می‌یابد.

پ) E° سلول برابر۱/۲۴+ ولت است.

ت) با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون با قدرت اکسندگی کم‌تر، به تدریج افزایش می‌یابد.

ث) ضمن انجام واکنش، جرم الکترودی که کاتیون‌ها به سمت آن حرکت می‌کنند، افزایش می‌یابد.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

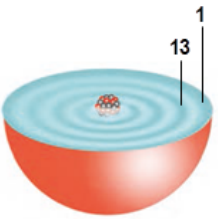
(۱۴) کدام گزینه در رابطه با فرایند خوردگی (زنگ‌زدن) آهن نادرست است؟

۱) در این فرایند نیم‌واکنش آندی در محیطی رخ می‌دهد که غلظت گاز اکسیژن کم باشد.
۲) محل تشکیل رسوب $Fe(OH)_3$ در اطراف قسمت کاتدی است.
۳) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش تبدیل $Fe(OH)_2$ به $Fe(OH)_3$ برابر ۹ است.
۴) فراورده حاصل از کاهش مولکول‌های اکسیژن در کاتد، یون‌های هیدروکسید (OH^-) هستند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

(۱۵) هر بخش پررنگ در شکل زیر، مهم‌ترین بخش از لایه الکترونی اتم عنصر X را نشان می‌دهد. چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟

- عنصر X، عنصری اصلی از گروه اول جدول دوره‌ای است.
- در دوره چهارم جدول تناوبی، تنها یک عنصر دیگر همانند X یافت می‌شود که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود یک الکترون داشته باشد.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۳+ است.
- داده‌های طیف‌سنجی جرمی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی اتم عنصر X از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

۱۶) کدام مورد از عبارت‌های زیر در مورد سلول سوختی «هیدروژن – اکسیژن» درست است؟ ($H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

آ) در این فرایند، جرم گاز مصرف‌شده در آند، ۲ برابر جرم گاز مصرف شده در کاتد است.

ب) به ازای عبور $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴}$ الکترون از مدار بیرونی، $۳۲g$ گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

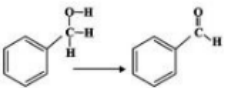
پ) مقدار E° این فرایند با مقدار E° نیم‌واکنش آندی برابر است.

ت) در این فرایند اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده، نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده است.

۱) آ – ب
۲) ب – پ
۳) آ – ب – ت
۴) ب – ت

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۲٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

۱۷) جمع عددهای اکسایش همه اتم‌های کربن در ترکیب شماره (۲) برابر . . . . . بوده و این فرایند نشان‌دهنده . . . . . ترکیب شماره (۱) است.



(۱) (۲)

۱) ۴- ، کاهش
۲) ۵- ، کاهش
۳) ۴- ، اکسایش
۴) ۵- ، اکسایش

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰

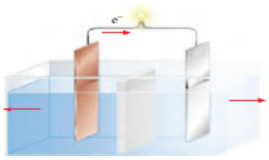
۱۸) در سلول گالوانی تهیه شده با فلزهای Ag، Al و Pt، کدام گزینه نادرست است؟

($E^\circ(Pt^{۲+}/Pt) = +۱/۲۰V,\ E^\circ(Al^{۳+}/Al) = -۱/۶۶V,\ E^\circ(Ag^{+}/Ag) = +۰/۸V$)

۱) در سلول $Al-Ag$ جهت جریان الکترون در مدار الکتریکی خارجی از نیم‌سلول Al به نیم‌سلول Ag است.
۲) هرگاه در سلول $Al-Ag$ به جای نیم‌سلول Ag از نیم‌سلول Pt استفاده کنیم جهت جریان الکترون در مدار خارجی عوض نمی‌شود.
۳) در سلول $Pt-Ag$ نیم‌سلول Ag قطب منفی و نیم‌سلول Pt قطب مثبت سلول است.
۴) اختلاف ولتاژ حاصل از باتری $Al-Ag$ با ولتاژ حاصل از باتری $Pt-Ag$ به اندازه $۰/۴V$ است.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | گزینه های دام دار۳

۱۹) با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟ ($Ag = ۱۰۸, Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱}$)

محلول نقره نیترات  محلول مس (II) سولفات

۱) واکنش کلی سلول به صورت: $Cu(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$ است.
۲) به ازای کم شدن ۲/۳ گرم از تیغه آندی، ۵/۴ گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود.
۳) یون‌های منفی با عبور از دیواره متخلخل از سمت نیم‌سلول نقره به سمت نیم سلول مس مهاجرت می‌کنند.
۴) الکترود مس قطب منفی، و الکترود نقره قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

۲۰) واکنش‌های کلی انجام شده در دو سلول گالوانی متفاوت به صورت زیر است:

$$II) ۲Ag(s) + Pt^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Ag^{+}(aq) + Pt(s)$$

$$I) Mg(s) + ۲Ag^{+}(aq) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$$

اگر در هر سلول گالوانی $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون مبادله شده باشد از جرم آند واکنش اول چند گرم کاسته شده و به جرم تیغه کاتدی واکنش دوم چند گرم افزوده خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(Mg = ۲۴, Ag = ۱۰۸, Pt = ۱۹۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷/۲ ، ۲۹/۲۵
۲) ۷/۲ ، ۵۸/۵
۳) ۳/۶ ، ۵۸/۵
۴) ۳/۶ ، ۲۹/۲۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

۲۱) با توجه به واکنش‌های زیر که به‌طور طبیعی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

$$Sn^{۴+}(aq) + H_۲(g) \rightarrow Sn^{۲+}(aq) + ۲H^{+}(aq)$$

$$۲H^{+}(aq) + Sn(s) \rightarrow H_۲(g) + Sn^{۲+}(aq)$$

$$۲Fe^{۳+}(aq) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Fe^{۲+}(aq) + Sn^{۴+}(aq)$$

۱) $Fe^{۳+} < Sn^{۲+} < H^{+} < Sn^{۴+}$
۲) $Fe^{۳+} > Sn^{۲+} > H^{+} > Sn^{۴+}$
۳) $Fe^{۳+} < Sn^{۴+} < H^{+} < Sn^{۲+}$
۴) $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^{+} > Sn^{۲+}$

گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | متوسط

(۲۲) جدول زیر داده‌هایی از قراردادن تیغه‌های فلزی (غیر از نقره) را درون محلول نقره نیترات در دمای C ۲۵° نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)
A	۳۳
B	۲۹
C	۲۵

- محلول نقره نیترات را نمی‌توان در ظرف‌هایی از جنس A و B نگهداری کرد.
- سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و C نسبت به همه سلول‌های گالوانی که با فلزات این جدول می‌توان ساخت بیش‌ترین ولتاژ را دارد.
- مقایسه قدرت کاهندگی فلزات می‌تواند به‌صورت: $C > Ag > B > A$ باشد.
- با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز نقره در محلول نمک فلز C، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

(۲۳) 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 کاهشی استاندارد منیزیم از هر دو گونه کم‌تر می‌باشد، در صورت کامل شدن واکنش‌ها، مجموع جرم منیزیم باقی‌مانده موجود در دو محلول چند گرم می‌باشد؟ ($Mg = ۲۴\ g.\ mol^{-۱}$)

۱) ۱۳/۴
۲) ۵/۶
۳) ۵/۲
۴) ۱/۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

(۲۴) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود.

ب) فلز آلومینیم از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

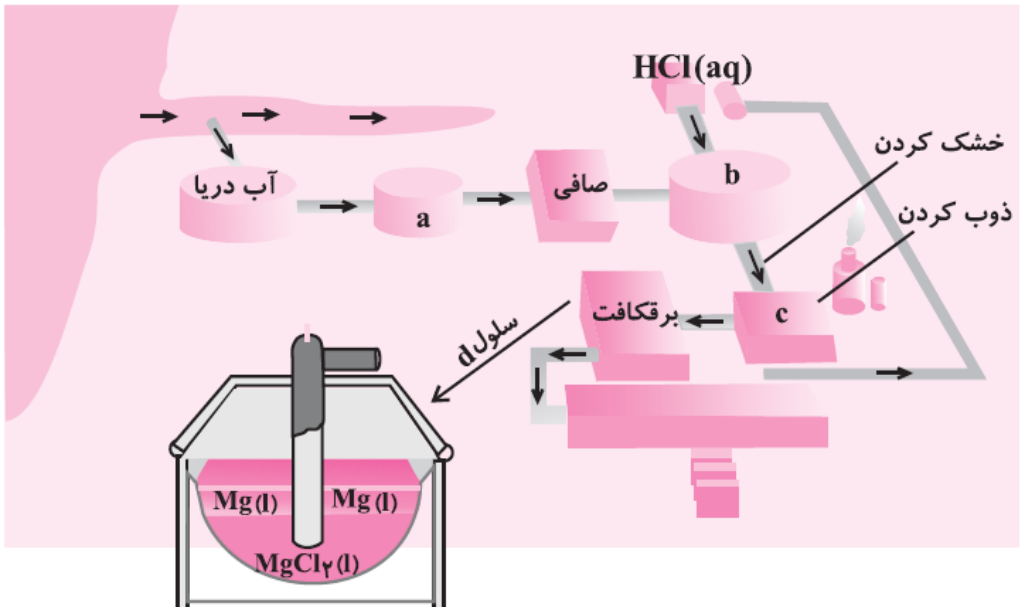
پ) چگالی آلومینیم مذاب از الکترولیت مورد استفاده در فرایند هال، بیشتر است.

ت) معادله واکنش کلی فرایند هال به‌صورت: $Al_۲O_۳(s) + C(s) \rightarrow Al(l) + CO_۲(g)$ است.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰

۲۵) جای مواد a، b ، c و d به ترتیب از راست به چپ، کدام مواد باید قرار بگیرند؟



۱) $MgCl_2(s) - MgCl_2(aq) - Mg(OH)_2(s)$ - الکترولیتی.

۲) $MgCl_2(s) - MgCl_2(s) - Mg(OH)_2(s)$ - گالوانی.

۳) $MgCl_2(s) - MgCl_2(s) - Mg(OH)_2(aq)$ - الکترولیتی.

۴) $MgCl_2(l) - MgCl_2(aq) - Mg(OH)_2(s)$ - الکترولیتی.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | گزینه های دام دار۴

۲۶) اگر خراشی 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، $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$، قلع

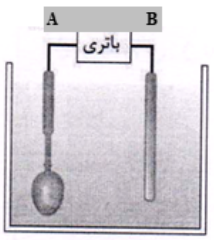
۲) آهن گالوانیزه، $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$، روی

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

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

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۷) شکل زیر، آبکاری یک قاشق مسی را با فلز نقره نشان می‌دهد. کدام مطلب درباره آن درست است؟



۱) جهت حرکت الکترون از قطب A به قطب B است.

۲) الکترولیت لازم برای آبکاری از جنس نمک مس است و $[Cu^{2+}]$ در طول فرآیند آبکاری ثابت است.

۳) قطب A به کاتد متصل است و نیم‌واکنش کاتدی به صورت $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ است.

۴) آند این سلول، همانند فرایند هال مصرف می‌شود و نیم‌واکنش آندی آن به صورت $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$ است.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۸) می‌خواهیم یک قاشق از جنس فلز آهن را با استفاده از یک لیتر محلول الکترولیت $1mol.L^{-1}$ یون‌های یک فلز آبکاری کنیم. اگر مقدار معینی از الکترون را از محلول عبور دهیم، جرم قاشق آبکاری شده در محلول الکترولیت کدام یون، کمتر خواهد بود؟

$(Sn = 119, Cu = 64, Ag = 108, Cr = 52 : g.mol^{-1})$

۱) Cr^{3+}

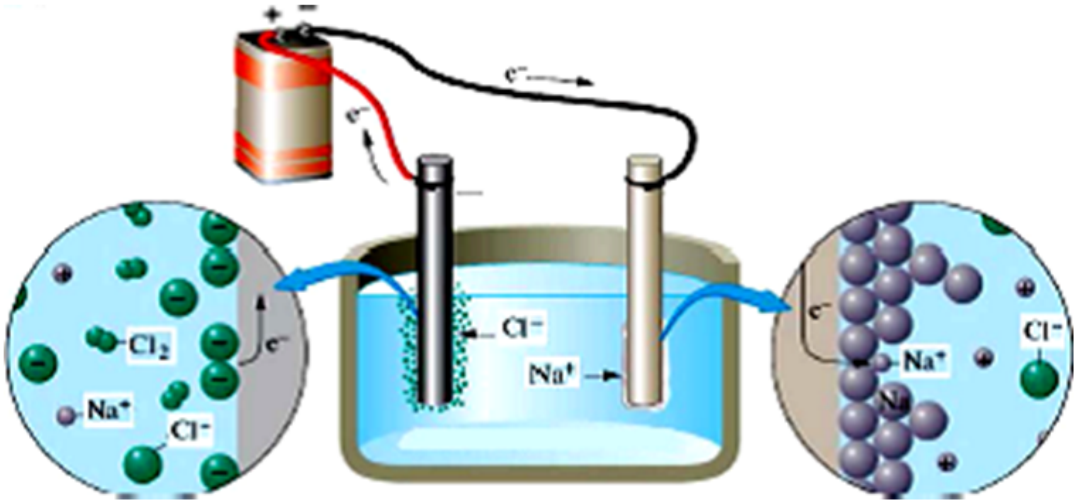
۲) Ag^{+}

۳) Cu^{2+}

۴) Sn^{2+}

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۹) شکل روبه‌رو مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است. با توجه به این شکل، همهٔ عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز ...



۱) این سلول، نوعی سلول الکترولیتی است که در آن واکنش به کمک جریان الکتریکی برخلاف جهت طبیعی آن پیشرفت می‌کند.

۲) افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید خالص، دمای ذوب آن را حدود $214^{\circ}C$ کاهش می‌دهد.

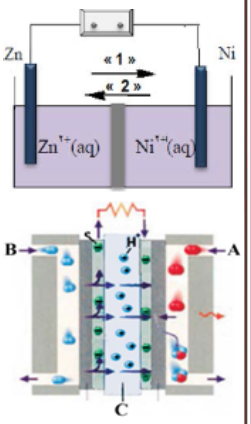
۳) جنس الکترود کاتد، برخلاف الکترود آند معمولا از جنس گرافیت بوده و در آن یون‌های سدیم کاهش می‌یابد.

۴) شمار الکترون‌های مبادله شده برای تولید یک مول فراورده گازی با این تعداد برای تولید یک مول فراورده جامد در واکنش زیر یکسان است. $2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + Cu(s)$

۳۰

با توجه به شکل‌های داده شده که مربوط به سلول گالوانی «روی – نیکل» و سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن است، عبارت کدام گزینه درست است؟

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$, $E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0/23V$



۱) در سلول گالوانی روی – نیکل، الکترود نیکل نقش کاتد دارد و فلش (۱) جهت حرکت آنیون‌ها را نمایش می‌دهد.

۲) در سلول گالوانی روی – نیکل، فلز روی نقش کاهنده را دارد و emf سلول برابر با $0/53V$ است.

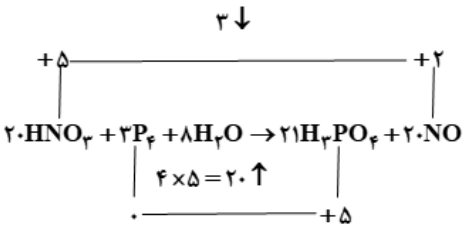
۳) در سلول سوختی نمایش داده شده، A و B به‌ترتیب گازهای هیدروژن و اکسیژن هستند.

۴) C همان غشای مبادله‌کننده کاتیون است که وظیفه رسانایی الکترونی را در این سلول بر عهده دارد.

پاسخ: گزینه ۳ خارج از کشور ۱۴۰۱ تسنیتا دشوار

گزینه «۳»

واکنش موازنه شده به‌صورت زیر است:



مورد اول: درست. در هر دو اسید، عدد اکسایش اتم مرکزی برابر ۵ است.

مورد دوم: شمار الکترون‌های مبادله شده برابر ۶۰ = (۲ × ۳) است. ماده کاهنده P_4 بوده و نسبت مطرح شده درست است.

مورد سوم: مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های P برابر ۶۰ و ضریب H_3PO_4 برابر ۱۲ است. نسبت مطرح شده درست است

مورد چهارم: مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۳۱ اما مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ۳۲ است.

مورد پنجم: مجموع تغییرات عدد اکسایش هر دو عنصر برابر ۶۰ است.

پاسخ: گزینه ۳ خارج از کشور ۱۴۰۱ تسنیتا دشوار

گزینه «۳»

موارد دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند. بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: در این روش مواد محلول در آب نیز نقش ایفا می‌کنند. مانند: $HCl(aq)$ و...

مورد سوم: در برقکافت، از مذاب $MgCl_2$ (نه محلول آن) استفاده می‌شود.

مورد چهارم: در کتاب درسی اشاره‌ای به واکنش میان Cl_2 و H_2 برای تامین HCl نشده است.

انحلال Cl_2 در آب مطابق واکنش زیر HCl موردنیاز تامین می‌شود.

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$$

پاسخ: گزینه ۴ کنکور سراسری ۱۴۰۰ تسنیتا دشوار

گزینه «۴»

موازنهٔ واکنش‌ها به‌صورت زیر است:

$$a)\ 2Co(OH)_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Co_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$$

$$b)\ 3NiCO_3(s) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Ni_3(PO_4)_2(s) + 3CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$c)\ MgCO_3(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در هریک از معادله‌های a و b برابر ۱۲ است.

مورد دوم: ... ن، عدد اکسایش ... عنصر ...

مورد سوم: درست؛ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ b و c به ترتیب ۱۲ و ۶ است.

مورد چهارم: در معادلهٔ c، مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر است.

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار ۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۳ % | تسنیتا دشوار

گزینه «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت «آ»: سلول سوختی ساختاری همانند سلول گالوانی دارد.

عبارت «ب»: در هر دو روش اتلاف انرژی به شکل گرما وجود دارد ولی در روش سلول‌های سوختی این اتلاف انرژی بسیار کم‌تر است.

عبارت «پ»: نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش در آند: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در کاتد: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

عبارت «ت»: در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله‌کنندهٔ پروتون، نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر است:

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

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دالم دار ۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۹ % | تسنیتا دشوار

گزینه «۱»

عبارت «پ» درست 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 کاهشی آن بیش‌تر از آب باشد، بنابراین چون پتانسیل کاهشی منگنز کم‌تر از آب است، نمی‌توان منگنز را بر روی آهن آبکاری کرد.

«پ»: در آبکاری، غلظت محلول به دلیل حضور تیغه فلز X تقریباً ثابت می‌ماند.

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

پاسخ: گزینه ۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱ % | تسنیتا دشوار

با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده:

$I)\ O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l) \quad E^\circ = +1/2V$

$II)\ 2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^- \quad E^\circ = 0/0V$

با جمع آن‌ها واکنش کلی سلول به‌دست می‌آید:

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

مورد اول نادرست بیان شده است. زیرا نیم‌واکنش (I) نیم‌واکنش کاتدی و نیم‌واکنش II نیم‌واکنش آندی را نشان می‌دهد.

مورد دوم درست است:

$E^\circ_{\text{سل}} = E^\circ_{\text{کا}} - E^\circ_{\text{آ}} = 1/2 - 0 = 1/2V$

با توجه به این‌که ولتاژ عملی سلول برابر ۰/۷۲ ولت می‌باشد:

$$\text{بازدهٔ درصدی سلول} = \frac{\text{عملی } emf}{\text{نظری } emf} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده} = \frac{۰/۷۲}{۱/۲} \times ۱۰۰ = ۶۰\%$$

مورد سوم درست است: با کمک معادله واکنش کلی سلول:

$$?gH_۲O = ۱۶/۸LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} \times \frac{۲molH_۲O}{۲molH_۲}$$

$$\times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۱۳/۵gH_۲O$$

عبارت چهارم: جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا از آند به‌سمت کاتد بوده که همسو با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی است.

پاسخ: گزینه ۴ | خارج از کشور ۱۳۹۹ | تسنیم دشوار

گزینه «۴»

ابتدا عنصر X را تعیین می‌کنیم با توجه به آن که دومین عنصر فراوان پوسته زمین سیلیسیم ($_{۱۴}Si$) است. عدد اتمی عنصر X برابر با ($_{۷}N$) است.

$_{۷}N$

- بالاترین عدد اکسایش: $= ۵ - ۰ = ۵ \Rightarrow N_۲O_۵ \xrightarrow[\text{حاصل}]{\text{اسید}} HNO_۳$
- پایین ترین عدد اکسایش: $= ۵ - ۸ = -۳ \Rightarrow NH_۳ \xrightarrow[\text{حاصل}]{\text{باز}} NH_۳$

پاسخ: گزینه ۱ | خارج از کشور ۱۳۹۹ | تسنیم دشوار

گزینه ۱

عبارت (آ): نادرست – هرچه E° یک نیم‌واکنش کاهش بیشتر باشد، گونهٔ سمت راست کاهندهٔ ضعیف‌تر و گونهٔ سمت چپ اکسندهٔ قوی‌تری است.

مقایسهٔ اکسندگی $Ag^+ > V^{۲+}$:مقایسهٔ کاهندگی $V > Ag$

عبارت (ب): نادرست - E° کاهشی وانادیم از سرب بیشتر است؛ یعنی V کاهنده‌تر بوده و تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون خود را دارد.

عبارت (پ): درست –

$$E^\circ_{(Pb-Ag)} = E^\circ \text{کاتد} - E^\circ \text{آند} =$$

$$E^\circ_{(Ag^+/Ag)} - E^\circ_{(Pb^{۲+}/Pb)} = ۰/۹۳\ V$$

$$E^\circ_{(V-Pb)} = E^\circ \text{کاتد} - E^\circ \text{آند} =$$

$$E^\circ_{(Pb^{۲+}/Pb)} - E^\circ_{(V^{۲+}/V)} = ۱/۰۷\ V$$

عبارت (ت): درست – Pb به دلیل E° کاهش کمتر، از نقره کاهنده‌تر بوده و فلز فعال‌تری است. بنابراین می‌تواند با یون‌های Ag^+ واکنش دهد. (در واکنش‌های خودبه‌خودی همیشه اتم فلز فعال‌تر در سمت واکنش‌دهنده و اتم فلز پایدارتر در سمت فراورده قرار دارد.)

پاسخ: گزینه ۴ | خارج از کشور ۱۳۹۹ | تسنیم دشوار

گزینه «۴»

ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

$$۲Fe^{۲+} + ۱Cu \rightarrow ۲Fe^{۲+} + ۱Cu^{۲+}$$

$$\downarrow \qquad \downarrow$$

$$۰ \qquad +۲$$

$$۱ \times (۲ - ۰) = ۲e^-$$

واکنش کلی سلول سوختی به صورت روبه‌رو است:

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$$

$$\downarrow \qquad \downarrow$$

$$۲ \times (۰ - (-۱)) = ۲e$$

قسمت اول مسأله

روش اول:

ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

$$?LO_2 = 80gCu \times \frac{1mol\ Cu}{64gCu} \times \frac{2mole^-}{1molCu} \times \frac{1molO_2}{4mole^-} \times \frac{22/4LO_2}{1molO_2} = 14LO_2$$

روش دوم:

$$\begin{cases} Cu \sim 2e^- \\ O_2 \sim 4e^- \end{cases} \Rightarrow 2Cu \sim O_2$$

$$\frac{\text{گرم } Cu}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } O_2}{\text{ضریب} \times 22/4} \Rightarrow \frac{80}{2 \times 64} = \frac{x}{1 \times 22/4} \Rightarrow x = 14LO_2$$

قسمت دوم مسأله: روش اول:

$$?gH_2O = 14LO_2 \times \frac{1mol\ O_2}{22/4LO_2} \times \frac{2molH_2O}{1molO_2} \times \frac{18\ gH_2O}{1molH_2O} = 22/5\ gH_2O$$

روش دوم:

$$2O_2 \sim 2H_2O$$

$$\frac{\text{لیتر } O_2}{\text{ضریب} \times 22/4} = \frac{\text{گرم } H_2O}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{14}{1 \times 22/4} = \frac{x}{2 \times 18} \Rightarrow x = 22/5gH_2O$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۸ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | تسنیتا دشوار

در این سلول، Al که E° کمتری دارد آند است و عمل اکسایش در سطح آن انجام می‌شود و Zn نقش کاتد را دارد و عمل کاهش در سطح آن انجام می‌شود، بنابراین معادله موازنه شده کلی سلول به صورت زیر است:

$$2Al(s) + 3Zn^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Zn(s)$$

$$?gZn = 1/08gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molZn}{2molAl} \times \frac{65gZn}{1molZn}$$
$$= 3/9\ gZn$$

پاسخ: گزینه ۴ | خارج از کشور ۱۳۹۸ | تسنیتا دشوار

گزینه۲

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$\bar{R}_{Cu^{2+}} = \bar{R}_{Cu}$$

$$= \frac{\frac{0/05\ mol\ Cu^{2+}}{1L\ \text{محلول}} \times 200\ mL\ \text{محلول} \times \frac{1L\ \text{محلول}}{1000mL\ \text{محلول}}}{8\ \text{min} \times \frac{60s}{1\ \text{min}} + 20s}$$

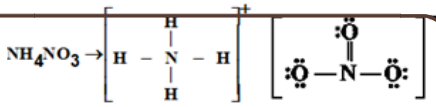
$$= 2 \times 10^{-5}\ mol.\ s^{-1}$$

$$?\ mol\ e^- = 200\ mL\ \text{محلول} \times \frac{1L\ \text{محلول}}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{0/05\ mol\ Cu^{2+}}{1L\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{2\ mol\ e^-}{1\ mol\ Cu^{2+}} = 0/02\ mol\ e^-$$

پاسخ: گزینه ۳ | کنکور سراسری ۱۳۹۷ | تسنیتا دشوار

گزینه۳



عدد اکسایش N = +۵ عدد اکسایش N = −۳

فقط مورد (ت) نادرست است.

NO_3^-، ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد و NH_4^+ جفت الکترون ناپیوندی ندارد. بنابراین در مجموع، ۸ جفت الکترون ناپیوندی داریم.

پاسخ: گزینه ۳ گزینه های دائم دارا۱ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۱۸٪ متوسط

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

آ) یون‌ها از دیوارهٔ متخلخل گذر می‌کنند نه الکترون‌ها!

ب) غلظت مادهٔ جامد همواره ثابت بوده و غلظت یون‌های محلول در آب تغییر می‌یابند.

پ) ولتاژ سلول به کمک فرمول $emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ محاسبه شده و برابر $emf = ۰/۸ - (-۰/۴۴) = ۱/۲۴\ V$ می‌باشد.

ت) قدرت اکسندگی Fe^{3+} نسبت به Ag^+ کم‌تر بوده و غلظت یون Fe^{3+} به تدریج افزایش می‌یابد.

ث) کاتیون‌ها به سمت الکترود کاتدی می‌روند و با گذر زمان در سطح کاتد فرایند کاهش رخ داده و جرم تیغه کاتدی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۰٪ متوسط

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نیم‌واکنش آندی در فرایند خوردگی آهن در محیطی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن کم باشد.

گزینه «۲»: محل تشکیل رسوب $Fe(OH)_3$ در اطراف قسمت کاتدی است.

گزینه «۳»: معادله موازنه شده واکنش به‌صورت زیر است و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها برابر ۱۱ است.

$$۴Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + ۲H_2O(l) \rightarrow ۴Fe(OH)_3(s)$$

گزینه «۴»: فراورده حاصل از کاهش مولکول‌های اکسیژن در کاتد، یون‌های هیدروکسید می‌باشند.

پاسخ: گزینه ۴ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۱٪ متوسط

گزینه «۴»

با توجه به تعداد الکترون‌های موجود در هر لایه، عنصر X همان $_{۲۴}Cr$ است. $_{۲۴}Cr : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱$

هر چهار مورد غلط است.

بررسی همه عبارت‌ها:

مورد اول: عنصر X، عنصری واسطه از گروه ۶ جدول دوره‌ای است.

مورد دوم: در دوره چهارم جدول تناوبی، عناصر $_{۱۹}K$، $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۹}Cu$ در بیرونی‌ترین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

مورد سوم: بالاترین عدد اکسایش $_{۲۴}Cr$، برابر ۶+ است.

مورد چهارم: داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی اتم عنصر X از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۹٪ متوسط

گزینه «۴»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) نیم‌واکنش‌های اکسایش – کاهش در این سلول به‌صورت زیر است:

نیم‌واکنش کاتدی: $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

نیم‌واکنش آندی: $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$

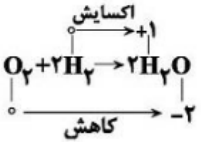
به‌ازای مصرف ۲ مول گاز هیدروژن در آند، یک مول گاز اکسیژن در کاتد مصرف می‌شود.

$$\frac{\text{جرم گاز مصرف شده در آند}}{\text{جرم گاز مصرف شده در کاتد}} = \frac{\text{جرم ۲مول } H_2}{\text{جرم ۱مول } O_2} \Rightarrow \frac{2\times2}{32} = 0/125$$

ب) $?gO_2 = 2/408 \times 10^{24}e^- \times \frac{1molO_2}{4mole^-} \times \frac{1mole^-}{6/02\times10^{23}e^-}$

$$\times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 32gO_2$$

پ) E° نیم‌واکنش $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ برابر با صفر و emf واکنش صورت گرفته در سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن برابر با E° نیم‌واکنش دیگر آن یعنی نیم‌واکنش کاتدی است.

ت) 

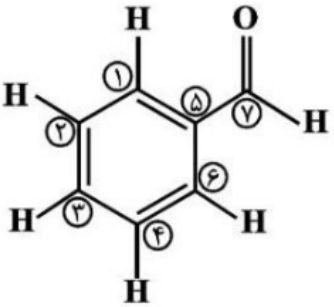
اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده است.

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۳٪ متوسط

گزینه «۳»

عدد اکسایش کربن‌های شماره ۱ تا ۵ برابر ۱- و عدد اکسایش کربن شماره ۶ و ۷ به ترتیب ۰ و ۱+ می‌باشد بنابراین جمع جبری آن‌ها:

مجموع عددهای اکسایش $= 5(-1) + 0 + 1 = -4$



عدد اکسایش کربن شماره ۷ در ترکیب شماره ۱ برابر ۱- است. بنابراین طی فرایند نشان داده شده عدد اکسایش کربن شماره ۷ بیشتر شده و این ترکیب اکسایش یافته است.

پاسخ: گزینه ۴ قلم‌چی ۱۴۰۰ درصد پاسخگویی ۳۵٪ متوسط

گزینه «۴»

emf باتری $= 0/4 - (-0/4) = 0/8V$ برابر $0/4V$ است و ... Pt

پاسخ: گزینه ۴

گزینه های دالم دار۳ | قلمچی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | متوسط

گزینه «۲»

گزینه «۴»: جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از مس به سمت نقره است. بنابراین مس آند بوده و منفی را تشکیل می‌دهد و از جرم آن کاسته می‌شود و نقره نیز قطب مثبت بوده و کاتد سلول است و جرم آن افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: جهت حرکت آنیون‌ها از سمت کاتد یعنی نقره به سمت مس می‌باشد.

گزینه «۴»: معادله کلی واکنش انجام شده به صورت موازنه شده زیر است.

$$Cu(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$$

گزینه «۲»: مقدار افزایش جرم الکترود نقره را محاسبه می‌کنیم:

$$?gAg = ۳/۲gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴gCu} \times \frac{۲molAg}{۱molCu} \times \frac{۱۰۸gAg}{۱molAg} = ۱۰/۸gAg$$

پاسخ: گزینه ۴

قلمچی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | متوسط

گزینه «۴»

ابتدا جرم آند مصرف شده در واکنش (I) یعنی Mg را حساب می‌کنیم:

$$?gMg = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲}e^- \times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-} \times \frac{۱molMg}{۲mole^-} \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۳/۶gMg$$

پس جرم کاتد رسوب کرده در واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم که pt می‌باشد:

$$?gPt = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۲}e^- \times \frac{۱mole^-}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-}$$

$$\times \frac{۱molPt}{۲mole} \times \frac{۱۹۵gPt}{۱molPt} = ۲۹/۲۵gPt$$

پاسخ: گزینه ۴

قلمچی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه «۴»

واکنش اول نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی یون $Sn^{۴+}$ بیش‌تر از یون H^+ است. $(Sn^{۴+} > H^+)$

واکنش دوم نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی یون H^+ بیش‌تر از یون $Sn^{۲+}$ است. $(H^+ > Sn^{۲+})$

و واکنش سوم نشان می‌دهد که قدرت اکسندگی $Fe^{۳+}$ بیش‌تر از یون $Sn^{۴+}$ است. $(Fe^{۳+} > Sn^{۴+})$

مقایسه قدرت اکسندگی : $Fe^{۳+} > Sn^{۴+} > H^+ > Sn^{۲+}$

پاسخ: گزینه ۳

گزینه های دالم دار۳ | قلمچی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | متوسط

گزینه «۳»

موارد اول، دوم و چهارم درست می‌باشند.

تغییر دمای مخلوط واکنش نشانه انجام واکنش شیمیایی است و هرچه افزایش دمای مخلوط بیش‌تر باشد، نشان‌دهنده واکنش‌پذیری بیش‌تر واکنش‌دهنده‌ها است.

بررسی موارد:

مورد اول: چون محلول نقره نیترات با فلزات A و B واکنش می‌دهد نمی‌توان آن را در ظروف از جنس این دو فلز نگهداری کرد.

مورد دوم: در بین این فلزات، A واکنش‌پذیرتر (کاهنده‌ترین) فلز بوده و C کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد؛ بنابراین این دو فلز بیش‌ترین تفاوت توانایی [illegible] دارند

مورد سوم: با توجه به تغییرات دما، واکنش‌پذیری A بیش‌تر از B و B بیش‌تر از نقره و C کم‌ترین واکنش‌پذیری را در میان چهار فلز دارد.

⇐اگر فلز C نقره باشد هم، واکنش انجام نمی‌شود.

مورد چهارم: فلز نقره فعال‌تر از فلز C می‌باشد و می‌تواند با محلول نمک C واکنش دهد و به دلیل گرماده بودن واکنش دما افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه «۲»

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

محلول A: $Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

$$?gMg = 0/4\ mol\ Cu^{2+} \times \frac{1\ mol\ Mg}{1\ mol\ Cu^{2+}} \times \frac{24\ g\ Mg}{1\ mol\ Mg}$$

(جرم مصرفی) $= 9/6\ g\ Mg$

محلول B: $Mg(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

$$?gMg = 0/4\ mol\ Ag^{+} \times \frac{1\ mol\ Mg}{2\ mol\ Ag^{+}} \times \frac{24\ g\ Mg}{1\ mol\ Mg}$$

(جرم مصرفی) $= 4/8\ g\ Mg$

باقی‌مانده در دو محلول Mg = جرم $= 20 - 14/4 = 5/6\ g$

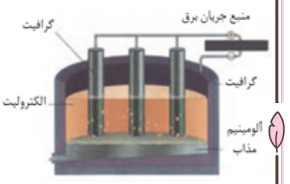
پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

گزینه «۱»

هر چهار مورد درست‌اند.

آلومینیم فلزی فعال است ($E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1/66\ V$) به همین دلیل به سرعت در هوا اکسید می‌شود و همانند دیگر فلزهای فعال، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. از این رو این فلز از برقکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

با توجه به شکل زیر:



به دلیل بیشتر بودن چگالی فلز آلومینیم نسبت به الکترولیت به کار رفته، آلومینیم مذاب در قسمت زیرین سلول الکترولیتی قرار گرفته و از محیط واکنش خارج می‌شود.

معادله واکنش کلی موازنه شده فرایند هال به صورت زیر است:

$$2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

$a = Mg(OH)_2(s)$ ، $b = MgCl_2(aq)$

$c = MgCl_2(l)$ ، $d =$ الکترولیتی

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دام دار۴ | قلم‌چی ۱۴۰۰ | درصد پاسخگویی ۳۳ % | متوسط

گزینه «۱»

در آهن گالوانیزه اگر خراشی در سطح آن ایجاد شود، فلز روی اکسایش یافته و آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی : $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

حلبی نیز ورقه آهنی است که با لایه نازکی از فلز قلع پوشیده شده است که اگر خراشی در سطح حلبی ایجاد شود، فلز آهن اکسایش یافته و قلع در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی : $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶ % | متوسط

گزینهٔ «۴»

قطب A قطب منفی است که قاشق را به عنوان کاتد به آن متصل می‌کنیم و قطب B قطب مثبت است که تیغه نقره را به عنوان آند به آن متصل می‌کنیم. الکترولیت مورد استفاده از نمک نقره است و جهت حرکت الکترون‌ها از تیغه نقره به قاشق یعنی از قطب B به A است و در طول فرایند غلظت الکترولیت [Ag^+]، ثابت است. (رد گزینه ۱ و ۲)

گزینه «۳»: نیم‌واکنش کاتدی $Ag^+(aq) + \bar{e} \rightarrow Ag(s)$ است که در الکترود متصل به قطب (A) یعنی کاتد انجام می‌گیرد. (رد گزینه ۳)

گزینه «۴»: در فرایند هال تیغه‌های گرافیتی در آند خورده می‌شوند و در این فرایند نیز تیغه نقره در آند خورده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸ % | متوسط

گزینهٔ «۱»

اگر شمار مول الکترون‌هایی که قرار است از محلول عبور کنند برابر ۱ در نظر گرفته شود، افزایش جرم قاشق در هر یک از محلول‌ها به این صورت است.

گزینه «۱»:

$$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$$

$$1mole^- \times \frac{1molCr}{1mole^-} \times \frac{52gCr}{1molCr} \simeq 17/33gCr$$

گزینه «۲»:

$$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$$

$$1mole^- \times \frac{1molAg}{1mole^-} \times \frac{108gAg}{1molAg} = 108gAg$$

گزینه «۴»:

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

$$1mole^- \times \frac{1molCu}{2mole^-} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 32gCu$$

گزینه «۴»:

$$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$$

$$1mole^- \times \frac{1molSn}{2mole^-} \times \frac{119gSn}{1molSn} = 59/5gSn$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی [illegible]

گزینه «۳»

در سلول برقکافت سدیم کلرید، معمولا الکترود آند از جنس گرافیت و الکترود کاتد از جنس آهن است، زیرا در صورتی که از کاتد گرافیتی استفاده شود، فلز سدیم مذاب تولید شده، با اتم‌های کربن واکنش داده و نمی‌توان آن را استخراج کرد.

پاسخ: گزینه ۳ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۳۳٪ متوسط

گزینه (۲)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: در سلول گالوانی، آنیون‌ها از سمت کاتد به سمت آند حرکت می‌کنند. در این سلول الکترود روی آند و الکترود نیکل کاتد است، پس آنیون‌ها در جهت فلش (۲) حرکت می‌کنند.

گزینه «۳»: در سلول سوختی، گاز اکسیژن در کاتد کاهش یافته و گاز هیدروژن در آند اکسایش می‌یابد؛ بنابراین گازهای A و B به‌ترتیب اکسیژن و هیدروژن هستند.

گزینه «۴»: غشای مبادله‌کننده پروتون وظیفه انتقال پروتون (یون هیدرونیوم) از آند به سمت کاتد را دارد؛ بنابراین وظیفه رسانایی یونی برعهده این قسمت از سلول است.