

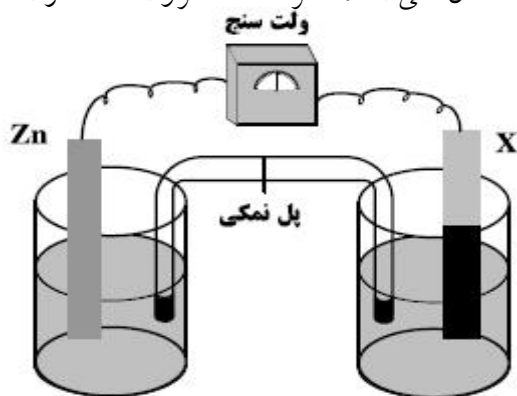
- ۱- پروپین با ۲- پروپانول در کدام مورد مشابه است؟
 (۱) در عدد اکسایش دو اتم کربن در مولکول آن‌ها
 (۲) درصد جرمی هیدروژن
 (۳) انحلال پذیری در آب
 (۴) مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی

۲- اگر به جای اتم‌های هیدروژن در مولکول فرمالدهید، گروه‌های متیل قرار گیرند، ماده به دست آمده فاقد کدام ویژگی است؟

- (۱) در آب به هر نسبتی حل می‌شود و چربی‌ها را در خود حل می‌کند.
 (۲) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۶- است.
 (۳) ایزومر پروپانال است و خاصیت کاهندگی چشم‌گیری ندارد.
 (۴) فرمول تجربی آن با فرمول مولکولی کتن متفاوت است.

۳- در فرایند برقکافت آب نمک غلیظ نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم آزاد شده در کاتد، است و حجم آن‌ها در شرایط یکسان است.
 (۱) ۷۱، برابر
 (۲) ۷۱، نابرابر
 (۳) ۳۵/۵، برابر
 (۴) ۳۵/۵، نابرابر
 (H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵ : g.mol⁻¹)

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



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

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

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

- (۱) M'، کاتیون‌های پل نمکی در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند.
 (۲) M، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.
 (۳) M'، الکتروود روی آند و E° سلول برابر ۰/۴۴ ولت است.
 (۴) M، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر ۰/۴۲ ولت است.

۵- اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱/۵ ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای کدام دوفلز به آن، برقکافت در آن انجام می‌شود؟

$$\text{A}^{2+}(\text{aq}) / \text{A}(\text{s}) = -0.76 \text{ V} \quad \text{و} \quad \text{D}^{2+}(\text{aq}) / \text{D}(\text{s}) = +0.80 \text{ V}$$

$$\text{B}^{3+}(\text{aq}) / \text{B}(\text{s}) = -0.44 \text{ V} \quad \text{و} \quad \text{E}^{2+}(\text{aq}) / \text{E}(\text{s}) = +0.34 \text{ V}$$

(۴) E و D

(۳) E و B

(۲) D و B

(۱) D و A

۶- کدام گزینه درباره‌ی تهیه‌ی فلز سدیم در سلول دانه‌ی مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟

(۱) C، آند این سلول، از جنس گرافیت و B کاتد از جنس آهن است. ———

(۲) به ازای تولید هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تشکیل می‌شود.

(۳) سدیم مذاب به دست آمده، در ظرف A درون آب سرد جمع‌آوری می‌شود.

(۴) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.

- ۷- اگر E° واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و E° واکنش:
- (۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت $D > A > B$ است.
- (۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$ است.
- (۳) واکنش: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خود به خودی است.
- (۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D ، برابر $+0.33$ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

- ۸- اگر در سلول استاندارد روی - جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (E° الکتروودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر -0.76 ، $+0.85$ و -0.44 ولت است).
- (۱) E° سلول به اندازه $1/29$ ولت، کاهش می‌یابد. (۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.
- (۳) مقدار کاتیون $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می‌یابد. (۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.
- ۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) قدرت اکسندگی کاتیون‌های آهن، قلع و روی به صورت $Zn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Sn^{2+}(aq)$ است.
- (۲) برای پوشاندن سطح یک قطعه فلز M با فلز M' به کمک یک سلول الکترولیتی، فلز M را باید در قطب مثبت این سلول قرار داد.
- (۳) در فرایند زنگ زدن آهن در محل خراشیدگی حلبی در هوای مرطوب، آب نقش پل نمکی را نیز در سلول گالوانی تشکیل شده، دارد.
- (۴) هرگاه دو قطعه از فلزهای آلومینیوم و مس به هم متصل و در هوای مرطوب قرار گیرند، مس نقش آند را خواهد داشت.

- ۱۰- کدام مطلب درست است؟ (E° الکتروودهای Ag و Cd ، Cr به ترتیب برابر -0.74 ، -0.40 و $+0.80$ ولت است).
- (۱) E° سلول گالوانی کروم - نقره ، حدود $1/28$ برابر E° سلول کادمیم - نقره است.
- (۲) در نیم واکنش تبدیل $Cr_2O_7^{2-}$ به $Cr^{3+}(aq)$ در محیط اسیدی، سه الکترون مبادله می‌شود.
- (۳) E° سلول گالوانی کروم - کادمیم، برابر 0.33 ولت و الکتروود کروم در آن قطب مثبت است.
- (۴) کاتیون $Cr^{3+}(aq)$ ، اکسنده‌تر از کاتیون $Ag^+(aq)$ است.

- ۱۱- اگر در یون تک اتمی X^{2+} ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است و بالاترین عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام یون برابر است؟
- (۱) ۴۲ - منگنات (۲) ۵۲ - کرومات (۳) ۴۲ - پرمنگنات (۴) ۵۲ - دی کرومات

- ۱۲- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است و پس از موازنه، نسبت مولی بزرگ‌تری، در آن مشاهده می‌شود؟
- (۱) $SO_2(g) + KMnO_4(aq) + H_2O(l) \rightarrow K_2SO_4(aq) + MnSO_4(aq) + H_2SO_4(aq)$
- (۲) $Al_2O_3(aq) + HF(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Na_3AlF_6(s) + H_2O(l)$
- (۳) $P_4(s) + KClO_3(s) \rightarrow P_4O_{10}(s) + KCl(s)$
- (۴) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

۱۳- در فرایند برقکافت محلول غلیظی از نمک خوراکی در آب، نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم گاز آزاد شده

در کاتد، کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۷/۷۵ (۲) ۳۵/۵ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۴- درباره‌ی عنصر A که در گروه VIIB و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی جای دارد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) در لایه‌ی الکترونی سوم اتم آن، شمار زیرلایه‌های نیمه‌پر، یک واحد بیش‌تر از شمار زیرلایه‌های پر است.
- (۲) همه‌ی عنصرهای فلزی هم تناوب هم گروه با آن، در دمای اتاق به حالت جامد هستند.
- (۳) عنصری از دسته‌ی d و بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌هایش برابر +۶ است.
- (۴) در اتم آن، ۱۲ الکترون دارای عدد کوانتومی مغناطیسی صفر هستند.

۱۵- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ترکیب عامل ترش بودن سرکه، با عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام مولکول، برابر است؟

(۱) فرمالدهید (۲) سولفوریل کلرید (۳) کلروفوم (۴) یدومتان

۱۶- عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب با عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول سولفوریک کلرید، نابرابر است؟

(۱) CrO_3 (۲) $K_2Cr_2O_7$ (۳) Na_2CrO_4 (۴) $-Cr_2O_3$

۱۷- کدام مطلب درست است؟

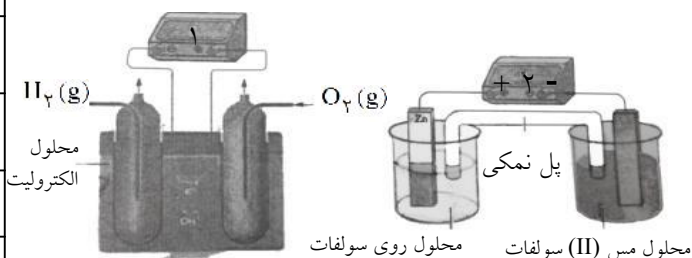
- (۱) قطب منفی در سلول‌های گالوانی آند است و در آن نیم واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.
- (۲) در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، اکسیژن اکسید می‌شود و هیدروژن کاهش می‌یابد.
- (۳) در سلول‌های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با انجام واکنش، بر جرم آن افزوده می‌شود.
- (۴) واکنش سدیم اکسید با آب، از نوع اکسایش - کاهش است و در آن سدیم عامل کاهنده است.

۱۸- با توجه به شکل و داده‌های جدول، هریک از ولت‌سنج‌های ۱ و ۲، به ترتیب چه عدد را نشان می‌دهند؟ (بازده سلول

سوختی ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شود.)

(۱) $2/0.6V$ و $1/1.0V$ (۲) $1/2.3V$ و $-1/1.0V$ (۳) $1/1.0V$ و $1/2.3V$ (۴) $2/0.6V$ و $-1/1.0V$

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	+۱/۲۳
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-(aq)$	+۰/۴۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+۰/۳۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰/۷۶
$2H_2O(l) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-۰/۸۷۳



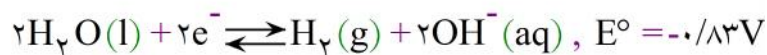
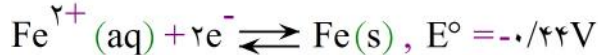
۱۹- عنصر M دارای عددهای اکسایش پایدار +۱ و +۴ و عنصر X دارای عددهای اکسایش -۱ و -۲ است. اگر جرم اتمی X ، دو برابر جرم اتمی M باشد. با کدام عددهای اکسایش عنصرهای M ، N ، درصد جرمی M در ترکیب‌های آن‌ها، بیش‌تر است؟

(۱) +۴ ، -۱ (۲) +۱ ، -۲ (۳) +۴ ، -۲ (۴) +۱ ، -۱

۲۰- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزویک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟

(۱) S در پتاسیم سولفید (۲) C در فرمالدهید (۳) N در نیتریک اسید (۴) Cl در پتاسیم کلرات

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



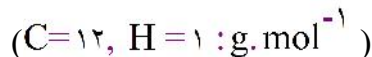
(۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

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

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

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

۲۲- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟



۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۲۳- در گروه‌های تا جدول تناوبی در دوره‌ی چهارم، یون‌هایی که با بیشینه‌ی عدد اکسایش عنصرها به وجود می‌آیند، آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب دوره‌ی سوم جدول را دارند.

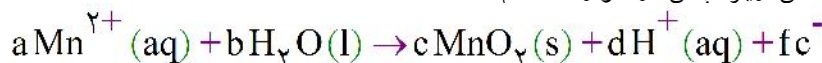
۷B, ۱B (۴)

۵B, ۱B (۳)

۱۲, ۱ (۲)

۷, ۱ (۱)

۲۴- مجموع ضریب‌های a, b, c, d, و f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟



۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

۲۵- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، با هم برابر است؟

(۴) اتین و بنزن

(۳) اتین و اتن

(۲) اتان و بنزن

(۱) اتان و اتین

۲۶- با توجه به شکل روبه‌رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟



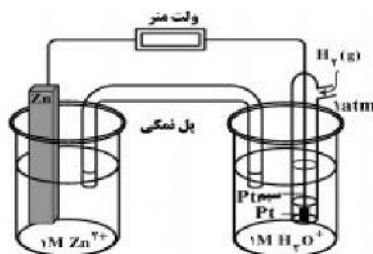
(۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ افزایش یافته و کاتیون‌ها

از پل نمکی به سوی الکتروود روی حرکت می‌کنند.

(۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه‌ی فلزی در کاتد، بر خلاف جرم تیغه‌ی فلزی در آند، ثابت می‌ماند.

(۳) واکنش کلی این سلول به صورت: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Pt}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pt}(\text{s})$ است.

(۴) الکتروود روی، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد.



۲۷- با توجه به نیم واکنش‌های زیر:



واکنش: $M(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Zn(s)$ ، است و E° آن برابر ولت است و در یک سلول انجام پذیر است.

- (۱) خودبه خودی، $+0.89$ ، گالوانی
 (۲) خودبه خودی، $+0.63$ ، الکترولیتی
 (۳) غیر خودبه خودی، -0.89 ، گالوانی
 (۴) غیر خودبه خودی، -0.63 ، الکترولیتی

۲۸- کدام گزینه درست است؟ ($Al = 27 : g. mol^{-1}$)

- (۱) در واکنش: $O_3(g) + 2H^{+}(aq) + xe^{-} \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$ ، x برابر ۳ است.
 (۲) در سلول‌های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با پیشرفت واکنش، بر جرم آن افزوده می‌شود.
 (۳) در فرایند هال، به‌ازای تشکیل ۱۳۵ گرم فلز آلومینیوم در کاتد، $3/75$ مول گاز CO_2 در آند تشکیل می‌شود.
 (۴) در واکنش تبدیل الکل نوع اول به کربوکسیلیک اسید مربوط عدد اکسایش اتم کربن متصل به OH، ۳ واحد افزایش می‌یابد.

۲۹- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به‌عنوان الکترولیت و از ذغال به‌عنوان آند، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود 0.104 گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد. پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به‌تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت

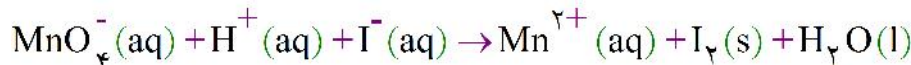
یون‌های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر حجم ناچیز است. $Cr = 52, S = 32, O = 16 : g. mol^{-1}$)

(۱) $39/2$ (۲) 49 (۳) $58/4$ (۴) 94

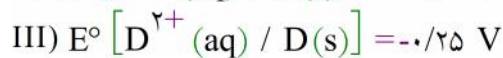
۳۰- کدام عبارت درباره‌ی آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره‌ای درست است؟
 (۱) اگر E° فلز به‌کار رفته در ساخت قطعه، از E° نقره کوچک‌تر باشد، با قطع مدار بیرونی، هیچ واکنشی در سلول انجام نمی‌گیرد.

- (۲) الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی قطعه فلزی به‌سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.
 (۳) E° فلز به‌کار رفته در ساخت قطعه باید از E° نقره کوچک‌تر باشد.
 (۴) غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می‌ماند.

۳۱- با توجه به معادله‌ی واکنش زیر (پس از موازنه)، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در این واکنش، یون‌های ید اکسند بوده و کاهش می‌یابند.
 (۲) به‌ازای مصرف هر یون پرمنگنات، پنج الکترون مبادله می‌شود.
 (۳) به‌ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات، پنج مول $I_2(s)$ تولید می‌شود.
 (۴) در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده برای این واکنش، کاتیون‌های پل نمکی به‌سوی آند حرکت می‌کنند.



۳۲- کدام گزینه با توجه به E° الکترودهای زیر، نادرست است؟

(۱) فلز M، از دو فلز دیگر، کاهنده تر است. -----

(۲) کاتیون A^{2+} ، از دو کاتیون دیگر، اکسندتر است.

(۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از الکترودهای II و III، الکتروود II

نقش کاتد را دارد.

(۴) واکنش: $A(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + M(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه خودی است.

۳۳- جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن در معادله‌ی سوختن کامل ۱- پروپانول، کدام است؟

۱۰ (۴)

۱۲ (۳)

۱۸ (۲)

۱۹ (۱)

۳۴- کدام عبارت، درست است؟

(۱) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخار آب فقط از بخش کاتدی آن خارج می‌شود.

(۲) در اتصال نیم سلول استاندارد همه‌ی فلزها به SHE، پتانسیل الکترودی منفی، مشاهده می‌شود.

(۳) در سلول الکترولیتی آلومینیوم - مس، از مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت در محلول استفاده می‌شود.

(۴) دیواره‌ی متخلخل از جنس مناسب را می‌توان به جای پل نمکی در سلول الکتروشیمیایی روی - مس استفاده کرد.

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

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

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

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۶- در نیم واکنش: $MnO_4^-(aq) + a H^+(aq) + b e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + c H_2O(l)$ ، ضریب‌های a، b و c

به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

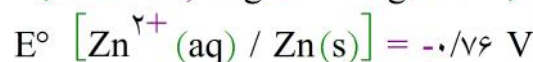
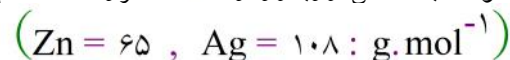
۴، ۵، ۸ (۴)

۴، ۴، ۵ (۳)

۳، ۲، ۵ (۲)

۳، ۳، ۸ (۱)

۳۷- با توجه به شکل روبه‌رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟



(۱) اگر میله‌ی روی، به طور مستقیم وارد محلول نقره نیترات شود، $[Ag^+]$

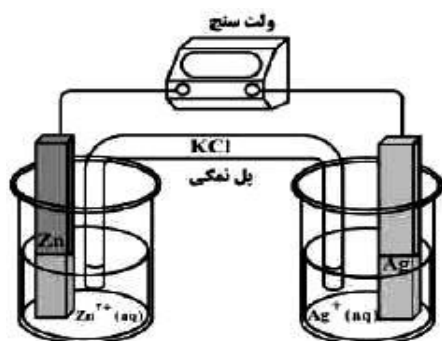
به تدریج، افزایش می‌یابد.

(۲) در اثر کارکرد سلول، مقدار یونها درون پل نمکی کاهش یافته و رسانایی الکتریکی آن کم‌تر می‌شود.

(۳) با اضافه کردن $ZnSO_4(s)$ به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به پل نمکی انجام می‌شود.

(۴) اگر محلول اولیه‌ی آندی و کاتدی حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوطه داشته باشند، مقدار تغییر جرم

تیغه‌ی کاتدی دو برابر تیغه‌ی آندی خواهد بود.



۳۸- اگر در برقکافت چهار لیتر محلول غلیظ نمک، خوراکی $1/12$ لیتر گاز در شرایط STP در آند تولید شود، غلظت سدیم هیدروکسید تولید شده به تقریب چند مول بر لیتر است؟

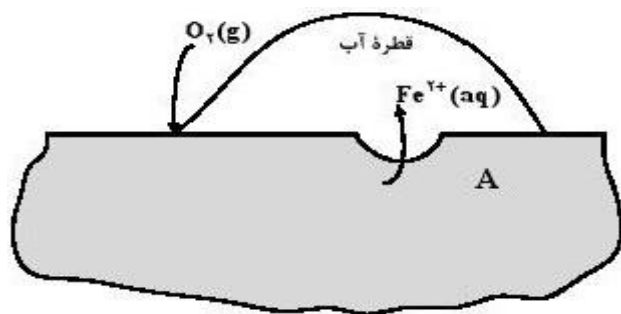
- (۱) $0/25$ (۲) $0/05$ (۳) $0/075$ (۴) $0/1$

۳۹- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش اکسایش آهن (II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن (III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۴۰- در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸



۴۱- با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است،

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

* پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.

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

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

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

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- یک قطعه سیم مسی در 200 mL محلول $0/4$ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر

$0/15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به $0/1$ مول بر لیتر برسد و اگر $\text{Ag}(s)$ تنها بر روی قطعه‌ی مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست

به چپ بخوانید.) ($\text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $3/04, 80$ (۲) $0/88, 80$ (۳) $3/04, 400$ (۴) $0/88, 400$

۴۳- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانه برای تهیه‌ی مایع سفیدکننده‌ی خانگی (محلول 5% جرمی از $\text{NaClO}(\text{aq})$)، طبق واکنش (موازنه نشده): $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NaClO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ،

استفاده می‌شود. در این کارگاه به‌ازای تولید $1/150 \text{ kg}$ فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده

$(d \approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1})$ تولید می‌شود؟

- (۱) $35/78$ (۲) $37/25$ (۳) $51/56$ (۴) $74/5$

۴۴- اگر گاز طبیعی (متان) به جای کاربرد مستقیم در موتور خودرو، در سلول سوختی خودروها به کار رود، کدام برتری را دارد؟

(۱) کاهش خطرات نگهداری و افزایش ایمنی سوخت

(۲) کاهش هزینه ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها

(۳) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی

(۴) کاهش مقدار گازهای گلخانه‌ای به‌ازای مصرف هر متر مکعب سوخت

۴۵- اگر در مولکول تولوئن، به جای گروه متیل، گروه CHO بنشیند، به کدام ترکیب تبدیل می‌شود و جرم مولی ترکیب جدید، چند g. mol^{-1} است؟ $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g. mol}^{-1})$

(۱) بنزوئیک اسید، ۱۰۶ (۲) بنزوئیک اسید، ۱۲۲ (۳) بنزآلدهید، ۱۰۶ (۴) بنزآلدهید، ۱۲۲

۴۶- عدد اکسایش فسفر در اکسیدی از آن برابر +۵ است. این اکسید در واکنش با آب، اسید تشکیل می‌دهد. پس از خنثی شدن کامل این اسید با منیزیم هیدروکسید، شمار اتم‌های Mg، P و O در ترکیب یونی به دست آمده، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

(۱) ۴، ۱، ۳ (۲) ۴، ۳، ۲ (۳) ۸، ۲، ۲ (۴) ۸، ۲، ۳

۴۷- اگر در واکنش: $\text{Zn(s)} + 2\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ، که با وارد کردن تیغهی فلز

روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محول $0/2$ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، $2/416$ گرم بر جرم تیغهی روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغهی روی)، کدام است؟

(حجم محلول ثابت فرض شود: $\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108 : \text{g. mol}^{-1}$)

(۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۴۸- از برقکافت 250 mL محلول قلع (II) کلرید با غلظت $0/1$ مولار (طبق واکنش زیر)، $2/374$ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است. چند گرم یون کلرید در این محلول باقی مانده است؟

$(\text{Sn} = 118/7, \text{Cl} = 35/5 : \text{g. mol}^{-1})$ برقکافت $\text{SnCl}_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{Sn(s)} + \text{Cl}_2(\text{g})$

(۱) $0/474$ (۲) $0/355$ (۳) $0/95$ (۴) $0/71$

۴۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.
 (ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می‌یابد.
 (پ) در سلول گالوانی روی - مس، الکتروود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می‌گیرد.
 (ت) دیواره‌ی متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می‌کند.
- (۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، ب، ت

۵۰- $32/5$ گرم از یک قطعه‌ی آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر در این فرایند، $2/24$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش، دست‌کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید

لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: $\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g. mol}^{-1}$)

ولت $E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}) = +0/34$ ، و $E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn(s)}) = -0/76$ ولت

(۱) ۲۵، ۶۰ (۲) ۵۰، ۶۰ (۳) ۲۵، ۸۰ (۴) ۵۰، ۸۰

۵۱- چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی واکنش فلز روی با محلول فریک کلرید، درست است؟

- با تغییر عدد اکسایش دو فلز همراه است.
- نمونه‌ای از واکنش‌های جابه‌جایی یگانه است.
- همراه تشکیل هر مول روی کلرید، ۲ مول فلز آهن آزاد می‌شود.
- به‌ازای مصرف هر مول روی، نیم‌مول فریک کلرید، مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن، برابر ۱۰ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- در یک کارخانه‌ی برقکافت آب نمک غلیظ، در هر ساعت، 1000 L آب نمک با غلظت $350 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ وارد سلول الکترولیتی شده و با غلظت $233 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ از آن خارج می‌شود. در هر ساعت در این کارخانه چند متر مکعب گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $\text{Cl} = 35/5$, $\text{Na} = 23$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

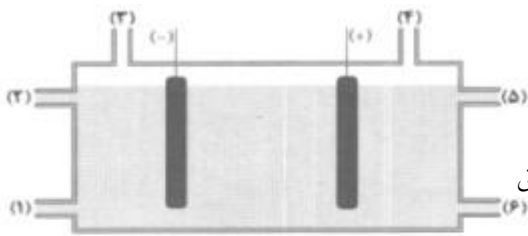
(۱) $11/2$ (۲) $22/4$ (۳) $33/6$ (۴) $44/8$

۵۳- کدام مورد درباره‌ی فرایند استخراج صنعتی آلومینیم، درست است؟

- (۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله‌ی کلی موازنه شده‌ی آن، برابر ۶ است.
- (۲) فلز آلومینیم به دست آمده، از بالای سلول الکترولیتی به صورت مذاب خارج می‌شود.
- (۳) در صنعت، این فلز از سنگ معدن بوکسیت (آلومینای خالص) استخراج می‌شود.
- (۴) برخلاف سلول دانز، الکتروود آند در این فرایند نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.

۵۴- E^\ominus سلول گالوانی روی - نقره برابر $1/56$ ولت و E^\ominus سلول گالوانی روی - کادمیم برابر $1/36$ ولت است. E^\ominus سلول گالوانی کادمیم - نقره برابر چند ولت است و کدام الکتروود، قطب منفی آنرا تشکیل می‌دهد؟

(۱) $1/20$ ، نقره (۲) $1/92$ ، نقره (۳) $1/20$ ، کادمیم (۴) $1/92$ ، کادمیم



۵۵- با توجه به شکل که برقکافت محلول غلیظی از نمک خوراکی در آب را نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که محل را نشان می‌دهد.

- (۱) «۱» و «۲»، به ترتیب - ورود آب نمک غلیظ و خروج آب نمک رقیق
- (۲) «۲» و «۶»، به ترتیب - ورود آب و ورود آب نمک غلیظ
- (۳) «۳» و «۴» - خروج گازهایی با مولکول‌های دواتمی ناجورهسته
- (۴) «۵» و «۶»، به ترتیب، خروج سدیم هیدروکسید و ورود آب

۵۶- کدام مطلب درباره سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن (دارای غشای مبادله‌کننده پروتون)، نادرست است؟

- (۱) در نیم‌واکنش کاهش آن، پس از موازنه، مجموع ضرایب‌های استوکیومتری، برابر با ۱۱ است.
- (۲) حضور کالیزگر، انجام نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش آنرا آسان‌تر می‌کند.
- (۳) یکی از راه‌های تهیه سوخت آن، واکنش بخار آب با متان است.
- (۴) پایین بودن هزینه تولید، جزو مزایای آن به شمار می‌آید.

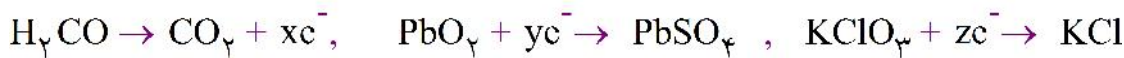
۵۷- با توجه به موقعیت نسبی چهار فلز داده شده در جدول پتانسیل کاهش استاندارد (E^\ominus)، کدام مطلب نادرست است؟

- Fe ----- (۱) قدرت کاهندگی نیکل از مس بیش‌تر است.
- Ni (۲) محلول نمک‌های قلع را در ظرف مسی می‌توان نگه داشت.
- Sn (۳) Sn(s) می‌تواند به $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ الکترون داده، آنرا به Ni(s) تبدیل کند.
- Cu (۴) قوی‌ترین اکسنده در میان کاتیون‌های دو ظرفیتی فلزهای داده شده است.

۵۸- با توجه به این که E^\ominus الکتروود منگنز برابر $-۱/۱۸$ ولت و E^\ominus الکتروود نقره برابر $+۰/۸$ ولت است، کدام مطلب درست است؟

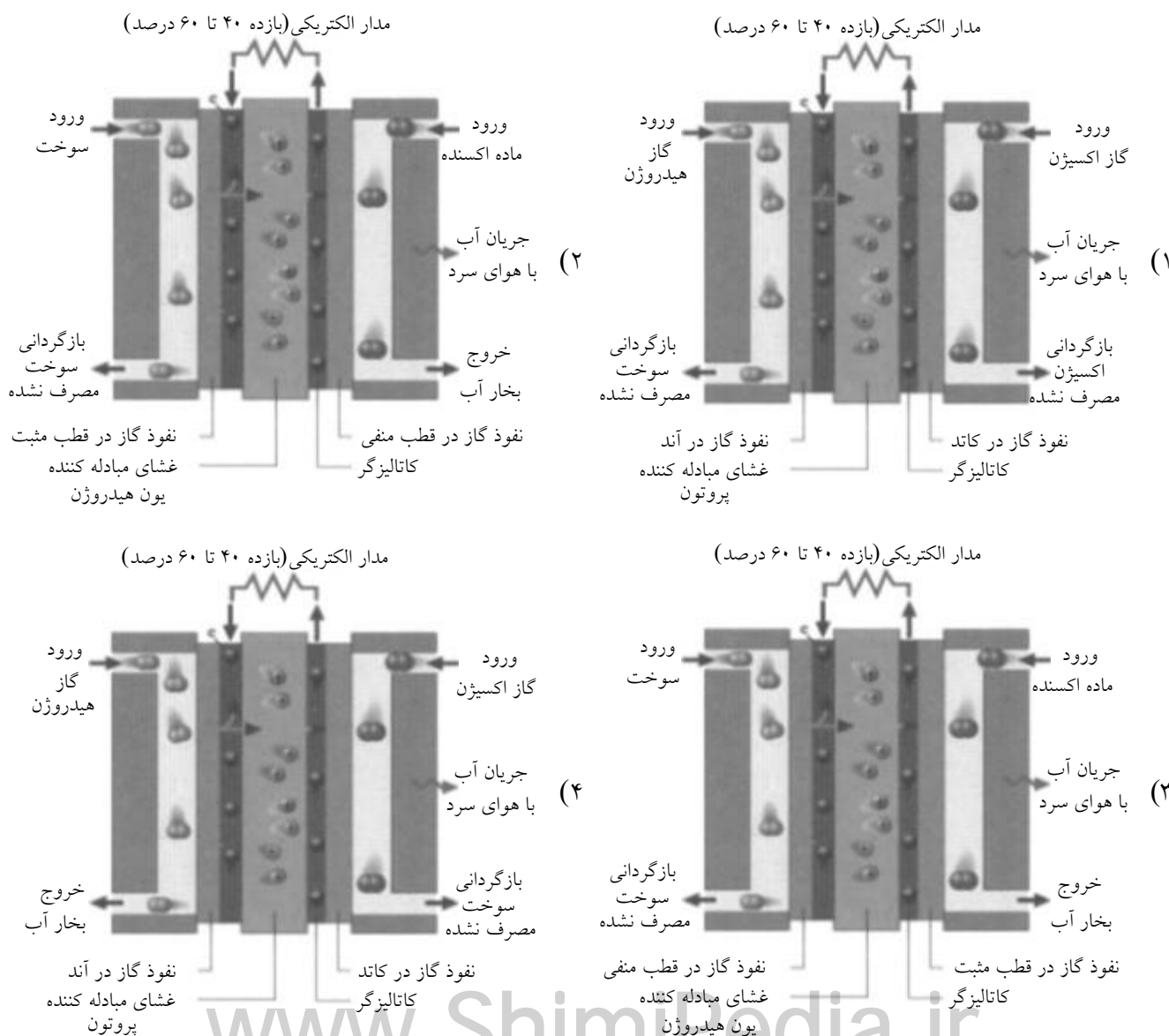
- (۱) ضمن انجام واکنش سلول «منگنز - نقره»، سطح تیغه آند دارای بار مثبت می شود.
- (۲) در سلول گالوانی استاندارد «منگنز - نقره»، الکتروود منگنز آند است و E^\ominus سلول برابر $+۰/۳۸$ ولت است.
- (۳) در این واکنش شیمیایی، Mn^{2+} تمایل زیادی به دادن الکترون و Ag^+ تمایل زیادی به گرفتن الکترون دارد.
- (۴) Mn ، کاهنده ای قوی و Ag^+ ، اکسنده ای قوی است و منگنز با محلول نمک های نقره، به شدت واکنش می دهد.

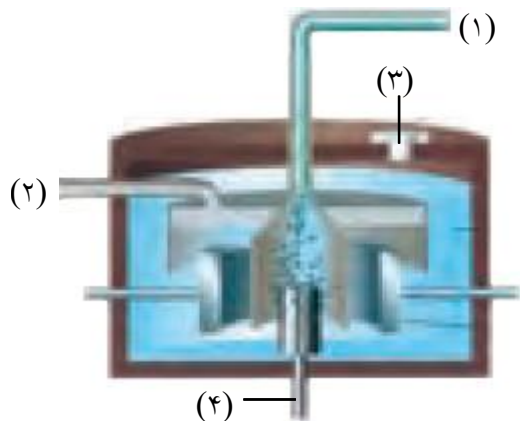
۵۹- کدام مقایسه داره مقدار x ، y و z در نیم واکنش های زیر، درست است؟ (معادله های شیمیایی داده شده کامل نیستند.)



- (۱) $z > x > y$ (۲) $x > z > y$ (۳) $z > y > x$ (۴) $x > y > z$

۶۰- در کدام گزینه، همه جزئیات نشان داده شده بر روی شکل سلول سوختنی هیدروژن - اکسیژن، درست است؟





۶۵- با توجه به شکل زیر که سلول دانه را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (راهنمایی: قطب مثبت این سلول، از جنس قطب منفی به کار رفته در سلول حال است.)

(۱) الکتروود (۴)، ساختار لایه‌ای داشته و به دلیل وجود پیوندهای دوگانه و رزونانس در یک لایه، رسانای جریان برق است.

(۲) ماده‌ی خارج شده از محل (۲)، با آب سنگین واکنش نمی‌دهد.

(۳) (۳)، محل ورود ترکیبی است که ۶ درصد جرمی آب دریا را تشکیل می‌دهد.

(۴) نیم‌واکنش انجام شده در سطح الکتروود (۴)، به صورت $2Cl^-(g) \rightarrow 2e^- + Cl_2(g)$ است.

۶۶- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در مناطق صنعتی، آب باران بر سرعت خوردگی آهن می‌افزاید.
 - در زنگ زدن آهن، نیم‌واکنش آندی در جایی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن زیاد است.
 - اکسیژن می‌تواند هر فلز به جز طلا، پلاتین و پالادیم را به‌طور خودبه‌خودی، اکسید کند.
 - آلومینیم سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است که در صنعت، آن را از سنگ معدن بوکسیت به دست می‌آورند.
- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۶۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- ولتا و گالوانی، با قرار دادن دو فلز در محلولی از کلسیم کلرید، جریان الکتریکی تولید کردند.
 - با قرار دادن فلز نقره در محلول آبی حاوی یون‌های کوپریک، یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.
 - طاق مقبره حافظ در شیراز، با گذشت زمان، به دلیل انجام ناخواسته یک واکنش اکسایش - کاهش، سبز رنگ شده است.
 - هنگامی که فیلم عکاسی در برابر تابش نور قرار می‌گیرد، به دلیل انجام واکنش کلی $Ag^+(s) + Br^-(s) \rightarrow AgBr(s)$ ، سیاه می‌شود.
- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۶۸- چه تعداد از موارد زیر درباره عنصر X با آرایش الکترونی $1s^2 3d^1 4s^1 [Ar]_{18}$ درست است؟ $(Al = 27 \text{ g. mol}^{-1})$

- فلزی واسطه و مناسب برای سکه‌زنی است.
 - هم‌گروه با عنصر $79Au$ و هم‌دوره با سه عنصر نافلز است.
 - شمار اتم‌ها در $3/55$ مول از آن با شمار اتم‌ها در $95/85$ گرم آلومینیم برابر است.
 - XCl_3 ترکیبی دوتایی از این عنصر بوده که محلول آبی آن با فلز روی واکنش می‌دهد.
- ۳ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)