

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

مقدمه‌ای بر الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش-کاهش	۱
الکتروشیمی و کاربردهای آن	۱
اکسایش و کاهش، اکسند و کاهنده	۱
جاری شدن انرژی با سفر الکترون	۵
مسائل استوکیومتری در واکنش‌های اکسایش - کاهش	۹
واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها	۱۱
مفاهیم کلی سلول‌های گالوانی	۱۱
سری الکتروشیمیایی و پتانسیل‌های کاهش استاندارد	۱۳
محاسبه ولتاژ سلول‌های گالوانی	۱۸
سؤالات ترکیبی از سلول‌های گالوانی	۲۰
مسائل استوکیومتری سلول‌های گالوانی	۲۷
لیتیم و باتری‌ها	۳۲
سلول‌های سوختی - عدد اکسایش	۳۳
سلول سوختی	۳۳
محاسبه عدد اکسایش و دامنه تغییرات آن	۳۷
عدد اکسایش در واکنش‌ها	۴۰
سلول‌های الکترولیتی و برقکافت	۴۳
مفاهیم سلول الکترولیتی	۴۳
برقکافت آب و تولید گاز هیدروژن	۴۴
تهیه فلزهای سدیم و منیزیم به روش برقکافت	۴۷
سؤال‌ها و مسائل ترکیبی از برقکافت	۵۰
خوردگی	۵۰
مفاهیم خوردگی و زنگ زدن آهن	۵۰
فداکاری فلزها برای حفاظت از آهن	۵۳
مسائل خوردگی	۵۵
آبکاری - فرآیندها	۵۶
آبکاری و مسائل آن	۵۶
فرآیندها و مسائل آن	۵۸
سؤالات ترکیبی	۶۰

این پک به صورت کامل برای تمام دروس تجربی با یک قیمت حداقلی که تمام

افراد توانایی پرداخت آن را دارند منتشر شده بنابراین استفاده رایگان از آن

مورد رضایت ما نخواهد بود جهت تهیه روی همین متن قرمز لمس یا کلیک کنید

مقدمه‌ای بر الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش-کاهش الکتروشیمی و کاربردهای آن

متوسط

۱. عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در الکتروشیمی واکنش‌هایی که در آن‌ها الکترون داد و ستد می‌شوند، مبنای تولید انرژی الکتریکی هستند.
- ۲) تولید مواد همچون اندازه‌گیری و کنترل کیفی از قلمروهای الکتروشیمی است.
- ۳) تنها رکن اساسی تحقق فناوری‌های مربوط به الکتروشیمی جهت افزایش رفاه و سطح آسایش، دستیابی به مواد مناسب است.
- ۴) پرکاربردترین شکل انرژی در به‌کارگیری فناوری‌های مربوط به الکتروشیمی، انرژی الکتریکی است.

اکسایش و کاهش، اکسند و کاهنده

متوسط

۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- * اکسیژن نافلزی فعال است که با همهٔ فلزها واکنش داده و نقش اکسند را ایفا می‌کند.
- * گونهٔ کاهنده همیشه در سمت چپ (واکنش‌دهنده‌ها) نیم‌واکنش اکسایش نوشته می‌شود.
- * با انجام نیم‌واکنش کاهش یک کاتیون فلزی، افزایش شعاع رخ می‌دهد.
- * گونهٔ اکسند در واکنش‌های اکسایش - کاهش، می‌تواند گونه‌ای باردار یا خنثی باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

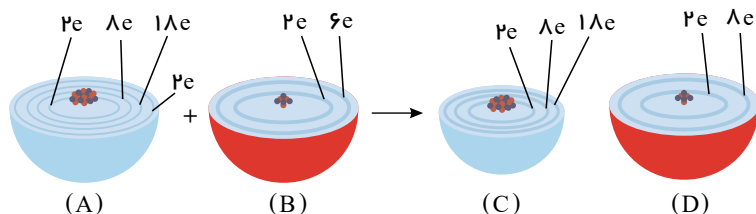
۲ (۲)

۱ (۱)

۳. با توجه به شکل زیر کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست است؟

متوسط

- الف) واکنش داده شده نوعی واکنش اکسایش - کاهش به شمار می‌رود.
- ب) در آرایش الکترونی مادهٔ (A)، ۸ الکترون دارای $l = 2$ وجود دارد.
- پ) گونه‌های (C) و (D) به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب رسیده‌اند.
- ت) گونهٔ (B) اکسند و گونهٔ (A) کاهنده است.



۱ الف، ت

۲ الف، پ

۳ ب، پ

۴ ب، ت

متوسط

۴. کدام یک از مطالب زیر در مورد واکنش تولید آلومینیم اکسید از عنصرهای سازنده‌اش نادرست است؟

- ۱) اختلاف تعداد الکترون‌های مبادله‌شده با مجموع ضرایب مواد در واکنش، برابر با ۳ است.
- ۲) در این واکنش به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ۳) فرآوردهٔ این واکنش را می‌توان به صورت $3O_2 + 2Al^{3+}$ نمایش داد.
- ۴) در این واکنش، آلومینیم نقش کاهنده و اکسیژن نقش اکسند را دارد.

متوسط

۵. کدام گزینه نادرست است؟ ($Cu = 64g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.
- ۲) در واکنش $2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq)$ با گذشت زمان شدت رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.
- ۳) در واکنش Zn با محلول مس (II) سولفات به ازای مبادلهٔ ۰٫۴ مول الکترون مقدار ۱۲٫۸ گرم مس تولید می‌شود.
- ۴) با قرار دادن تیغه‌ای از فلز Au در محلول مس (II) سولفات دمای مخلوط واکنش تغییر نمی‌کند.

۶. چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش بین اتم‌های روی و گاز اکسیژن درست است؟

متوسط

(آ) مجموع ضرایب مواد در معادله کلی واکنش برابر با ۵ است.

(ب) نیم‌واکنش اکسایش، به صورت $Zn \rightarrow Zn^{2+} + e^{-}$ است.

(پ) اکسیژن اکسنده و روی کاهنده است.

(ت) قدرت اکسندگی کاتیون روی کمتر از یون اکسید است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط

۷. کدام گزینه درست است؟

(۱) در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش انرژی آزاد می‌شود.

(۲) تمام فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

(۳) در واکنش Zn با V^{3+} ، فلز روی اکسنده و V^{3+} کاهنده است.

(۴) در گذشته برای عکاسی از سوختن منگنز به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

متوسط

۸. با توجه به واکنش موازنه نشده $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$ ، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های باردار پس از موازنه، برابر با ۵ است.

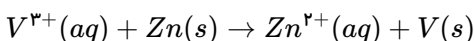
(۲) هر اتم آلومینیم ۳ الکترون از دست می‌دهد و اکسایش می‌یابد.

(۳) براساس معادله موازنه شده واکنش، ۶ الکترون میان اتم‌های آلومینیم و یون‌های مس داد و ستد می‌شود.

(۴) بر اثر انجام واکنش فوق، دمای محلول کاهش می‌یابد.

متوسط

۹. چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش داده شده نادرست است؟



(آ) از این واکنش می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری روی بیش از وانادیم است.

(ب) در این واکنش، یون روی کاهنده و فلز وانادیم، اکسنده است.

(پ) پس از موازنه مجموع ضرایب گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر با ۶ است.

(ت) به ازای تشکیل دو مول وانادیم در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط

۱۰. کدام گزینه درست است؟

(۱) تبدیل یون اکسید به مولکول اکسیژن یک نیم‌واکنش کاهش به شمار می‌رود.

(۲) در نیم‌واکنش $Fe^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ ، گونه Fe^{3+} اکسنده می‌باشد.

(۳) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی گونه کم‌تر شود، آن گونه اکسایش یافته است.

(۴) ماده‌ای که با دادن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

متوسط

۱۱. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن و یک نمک دوتایی حاصل می‌شود.

(۲) اغلب فلزات در واکنش با اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

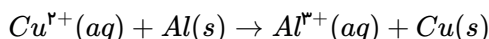
(۳) باتری‌ها وسایلی هستند که می‌توانند انرژی ذخیره شده در فلزات را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند.

(۴)

در واکنش $2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$ ، تعداد الکترون مبادله شده در نیم‌واکنش موازنه شده کاهش، برابر تعداد الکترون مبادله شده در نیم‌واکنش موازنه شده اکسایش است.

متوسط

۱۲. کدام گزینه دربارهٔ واکنش زیر نادرست است؟ ($Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) در نیم‌واکنش موازنه شدهٔ کاهش، مجموع ضرایب همه گونه‌ها برابر ۴ است.
۲) نسبت تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش موازنه شده به تعداد الکترون‌های مبادله شده اکسایش، ۳ به ۲ هست.
۳) براساس معادلهٔ موازنه شده، ۴ مول الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
۴) در اثر انجام واکنش، جرم مواد جامد درون ظرف افزایش می‌یابد.

متوسط

۱۳. تعداد الکترون‌های مبادله شده در کدام یک از واکنش‌های اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه با بقیه متفاوت است؟



۱۴. با توجه به شکل که واکنش بین فلز روی و اکسیژن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($O = ۱۶, Zn = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$)

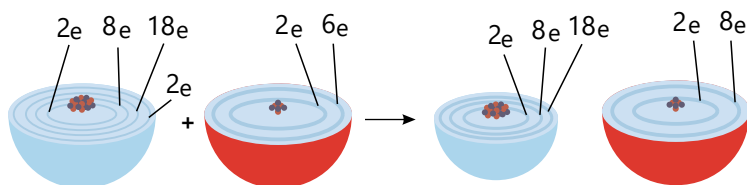
متوسط

آ) فلز روی دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۲$ است.

ب) در این واکنش، روی کاهنده و اکسیژن اکسنده است.

پ) برای تولید ۱٫۶۲ گرم فرآورده، $۱۰^{۲۱} \times ۲٫۴۰۸$ الکترون مبادله می‌شود.

ت) در فرآوردهٔ واکنش، فقط آنیون به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.



- ۱) آ، ب
۲) آ، پ
۳) ب، پ
۴) ب، ت

۱۵. با توجه به شکل‌های زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های (Cu) و اکسیژن (O) با ساختار لایه‌ای اتم آن‌ها را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

متوسط

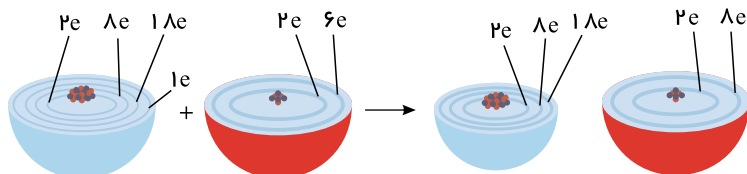
آ) اتم مس نقش کاهنده و اتم اکسیژن نقش اکسنده را دارند.

ب) اتم اکسیژن با گرفتن الکترون و اتم مس با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

پ) شعاع فرآورده حاصل از کاهش اتم مس، کوچک‌تر از اتم مس است.

ت) فرآورده اکسایش اتم مس با یون سولفات ترکیب $CuSO_4$ را می‌تواند ایجاد کند.

ث) در لایه سوم یکی از فرآورده‌ها، ۹ الکترون با $l = ۲$ وجود دارد.



- ۱) ۳
۲) ۴
۳) ۱
۴) ۲

۱۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

آ) در تمامی واکنش‌های اکسایش - کاهش، حداقل یک ترکیب یونی وجود دارد.

ب) در نیم‌واکنش تبدیل گاز کلر به یون کلرید، ۱ الکترون وجود دارد.

پ) گونهٔ اکسنده در نیم‌واکنش کاهش و گونهٔ کاهنده در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کند.

ت) تأمین انرژی، تولید مواد، فرآیند آبکافت و اندازه‌گیری و کنترل کیفی از جمله قلمروهای الکتروشیمی هستند.

- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

متوسط

۱۷. کدام عبارت درست است؟

- ۱) در واکنش فلز منگنز با محلول مس (II) کلرید، گونه کاهنده $CuCl_2$ است.
- ۲) در واکنش سدیم با گاز اکسیژن، هر مولکول اکسیژن با گرفتن چهار الکترون کاهش می‌یابد.
- ۳) در چراغ خورشیدی از سلول خورشیدی، لامپ LED و یک باتری غیر قابل شارژ استفاده می‌شود.
- ۴) در واکنش فلز با نافلز، اتم فلز با از دست دادن یک یا چند الکترون، گونه اکسندۀ محسوب می‌شود.

۱۸. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

آ) ماده‌ای که در گذشته از سوختن آن برای تولید نور در عکاسی استفاده می‌شد، در این فرآیند کاهش می‌یابد.

ب) همه فلزها در محلول اسیدها واکنش می‌دهند و در نقش کاهنده، الکترون می‌دهند.

پ) در واکنش فلز Zn با $Cu^{2+}(aq)$ ، روی کاهنده است و بار الکتریکی آن مثبت‌تر می‌شود.

ت) در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، جرم مواد جامد رفته رفته کم‌تر می‌شود.

$$(Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

ث) در واکنش‌های اکسایش - کاهش، گونه اکسندۀ با گرفتن الکترون، کاهش می‌یابد.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹. هنگامی که فلز روی در مجاورت هوا قرار گیرد سطح آن تیره می‌شود که نشان می‌دهد با اکسیژن هوا ترکیب شده است؛ با توجه به واکنش انجام شده

متوسط

کدام گزینه درست است؟

۱) طلا و پلاتین نیز مثل روی واکنش می‌دهند و سطح آن‌ها بر اثر گذشت زمان کدر می‌شود.

۲) طی واکنش هر مولکول اکسیژن ۲ الکترون مبادله می‌کند.

۳) روی کاهنده است و هر اتم آن ۲ الکترون دریافت می‌کند.

۴) معادله موازنه شده واکنش را می‌توان به صورت $2Zn + O_2 \rightarrow 2Zn^{2+} + 2O^{2-}$ نشان داد.

۲۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

آ) باتری یکی از فرآورده‌های صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتریسته تولید می‌کند.

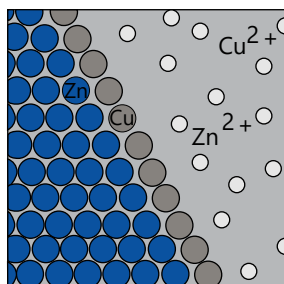
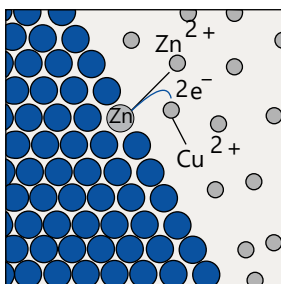
ب) در واکنش یک تیغه از جنس روی با محلول هیدروکلریک اسید، یون‌های هیدروژن الکترون به دست آورده و به گاز H_2 کاهش می‌یابند.

پ) واکنش‌های اکسایش - کاهش، همواره میان یک فلز که دهنده الکترون است و یک نافلز که گیرنده الکترون است، رخ می‌دهد.

ت) یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

ث) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا همه انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱



متوسط

۲۱. با توجه به شکل، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

آ) واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات را نشان می‌دهد.

ب) اتم‌های مس کاهش یافته و اتم‌های روی اکسایش یافته‌اند.

پ) در پایان واکنش، رنگ محلول تغییر کرده است.

ت) در پایان واکنش، فقط یون‌های Zn^{2+} در محلول وجود دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۲۲. کدام گزینه درست است؟

۱) در واکنش فلز روی با یون‌های مس (II)، شعاع گونه کاهنده، افزایش و شعاع گونه اکسندۀ، کاهش می‌یابد.

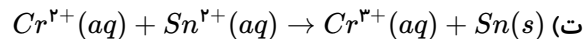
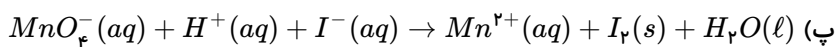
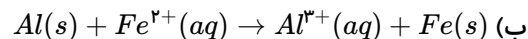
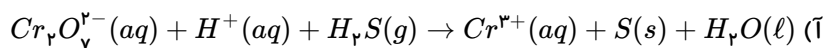
۲) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، به ازای مصرف یک مول از ماده اکسندۀ چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

۳) واکنش فلز مس با یون‌های آهن (II)، به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۴) در واکنش سوختن هر مول منیزیم، چهار مول الکترون بین گونه اکسندۀ و کاهنده مبادله می‌شود.

۲۳. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش از بقیه واکنش‌ها، بیشتر و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش از بقیه واکنش‌ها، کمتر است.

متوسط



(۴) «پ» - «ب»

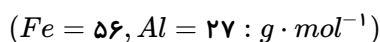
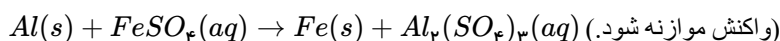
(۳) «آ» - «ب»

(۲) «پ» - «ت»

(۱) «آ» - «ت»

۲۴. یک تیغه آلومینیومی به جرم ۱۰۰ گرم درون محلول آهن (II) سولفات قرار می‌گیرد. با مبادله ۰٫۰۴ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده جرم تیغه چند گرم تغییر می‌کند؟ (فرض کنید ۲۰ درصد از اتم‌های آهن بر روی تیغه می‌نشیند).

متوسط



(۴) ۰٫۲۷۲

(۳) ۰٫۷۶

(۲) ۱٫۱۲

(۱) ۰٫۱۳۶

۲۵. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) در واکنش فلزات با اسیدها که منجر به تولید گاز هیدروژن می‌شود، فلز نقش کاهنده را دارد.

(ب) در واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن که در گذشته برای عکاسی به کار می‌رفت، اکسیژن نقش اکسند را دارد.

(پ) در واکنش $Zn + Cu^{2+} \rightarrow$ ، با گذشت زمان به دلیل اکسایش یون Cu^{2+} موجود در محلول، از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

(ت) در سمت چپ معادله نیم‌واکنش کاهش گونه اکسند، یک یا چند الکترون حضور دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

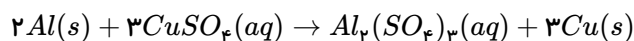
(۲) ۲

(۱) ۱

جاری شدن انرژی با سفر الکترون

۲۶. کدام مطلب در مورد واکنش تیغه آلومینیومی با محلول مس (II) سولفات درست است؟ ($Al = 27, Cu = 64 g/mol$)

متوسط



(۲) شعاع گونه اکسند با انجام واکنش کوچک‌تر می‌شود.

(۱) در این واکنش، پایداری یون‌های مس از فلز مس بیشتر است.

(۴) با انجام این واکنش، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۳) با گذشت زمان، جرم مواد جامد درون ظرف کاهش می‌یابد.

متوسط

۲۷. کدام گزینه جای خالی عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ ($Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

الف) واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات، واکنشی است.

(ب) قدرت کاهندگی فلز مس از روی است.

(پ) واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات با جرم تیغه همراه است.

(۴) گرماگیر، کمتر، کاهش

(۳) گرماده، کمتر، کاهش

(۲) گرماگیر، بیشتر، افزایش

(۱) گرماده، بیشتر، افزایش

متوسط

۲۸. کدام گزینه درست نیست؟

(۱) در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن، شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده از الکترون در اتم روی کاهش می‌یابد و در اتم اکسیژن بدون تغییر باقی می‌ماند.

(۲) در معادله موازنه‌شده واکنش فلز آلومینیوم با یون هیدروژن در محلول نوعی اسید، بیشترین ضریب مربوط به گونه‌ای است که اکسایش می‌یابد.

(۳) هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر شود، آن گونه کاهنده است.

(۴) مقایسه قدرت کاهندگی چهار فلز طلا، آهن، روی و مس به صورت مقابل است: $Au < Cu < Fe < Zn$

۲۹. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلزی استفاده می‌شد که در آرایش الکترونی خود ۶ الکترون با $l = 0$ دارد. متوسط

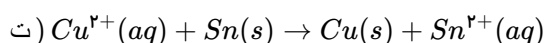
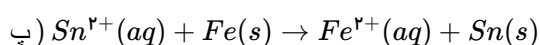
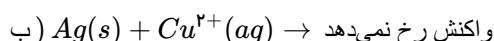
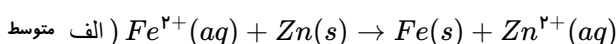
ب) تعداد الکترون‌های مبادله‌شده بر اثر تشکیل 0.4 مول مس (II) سولفید، $\frac{4}{3}$ برابر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده بر اثر تشکیل 0.1 مول آلومینیم اکسید از عنصرهای سازنده است.

پ) اگر فلز M بتواند یون Cu^{2+} را کاهش دهد اما بر محلولی از یون‌های روی بی‌اثر باشد، فلز M می‌تواند آهن باشد.

ت) اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰. باتوجه به واکنش‌های زیر، دومین گونه اکسند از نظر قدرت اکسندگی در میان گونه‌ها در کدام گزینه آمده است؟



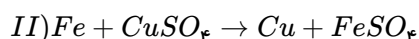
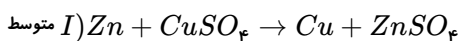
۱ (۱) Sn^{2+} ۲ (۲) Cu^{2+} ۳ (۳) Ag^+ ۴ (۴) Fe^{2+}

۳۱. یک سلول گالوانی از نیم‌سلول‌های آلومینیوم و مس در اختیار داریم. اگر پس از گذشت مدت زمان مشخصی، مجموع جرم الکتروکاتود آلومینیومی و الکتروکاتود مسی 4.6 گرم افزایش یابد، می‌توان گفت در این مدت، الکترون در مدار بیرونی از سمت نیم‌سلول به سمت نیم‌سلول جابه‌جا شده است. ($Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

۱ (۱) 0.2 مول - مس - آلومینیوم ۲ (۲) 0.12 مول - مس - آلومینیوم ۳ (۳) 0.12 مول - آلومینیوم - مس ۴ (۴) 0.2 مول - آلومینیوم - مس

۳۲. در مورد واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های بیان شده درست است؟



آ) در شرایط یکسان، تغییر دمای مخلوط واکنش (I) بیشتر از مخلوط واکنش (II) است.

ب) مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز شرکت کننده در واکنش‌ها به صورت: $Zn > Fe > Cu$ است.

پ) کاتیون مشترک در دو واکنش، نقش اکسند را دارد.

ت) در این واکنش‌ها، سامانه واکنش همه انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳. جدول زیر دماهای نهایی حاصل از قرار دادن فلزات A، B، C و D در محلول XSO_4 در دمای 20° درجه سلسیوس را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

متوسط

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^\circ C$)
A	۲۰
B	۲۳
C	۲۶
D	۲۸

۲) جایگاه گونه D در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از سایر گونه‌ها قرار دارد.

۱) واکنش $C(s) + XSO_4(aq) \rightarrow$ انجام پذیر است.

۴) نمادهای A و X می‌توانند هر دو متعلق به یک فلز باشند.

۳) محلول XSO_4 را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

متوسط

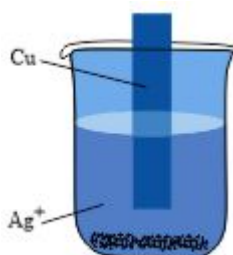
۳۴. با قرار دادن کدام تیغه فلزی درون محلول مس (II) سولفات، گرمای بیشتری تولید می‌شود؟

Cu (۴)

Zn (۳)

Au (۲)

Fe (۱)



۳۵. یک تیغه مس طبق شکل زیر در محلول بی‌رنگ نیتрат قرار داده شده است. اگر واکنش بین تیغه و محلول انجام شود، پس از مدتی، کدام تغییرات در سیستم ایجاد می‌شود؟ ($Ag = 108, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

(الف) فلز خاکستری‌رنگ نقره در بشر ته‌نشین می‌شود.

(ب) رنگ محلول، کم‌کم به آبی روشن تبدیل می‌شود.

(پ) جرم تیغه نسبت به جرم اولیه آن کاهش پیدا می‌کند.

(ت) سطح تیغه در داخل محلول تغییر رنگ می‌دهد.

(ث) غلظت یون‌های مس و نیترات در محلول افزایش می‌یابد.

(۴) پ و ت

(۳) ب، پ و ت

(۲) آ، ب و پ

(۱) ب و ت

متوسط

۳۶. کدام گزینه در مورد واکنش: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ نادرست است؟ ($Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیش‌تر است.

(۲) فلز Al در نقش کاهنده و یون O^{2-} در نقش اکسندۀ عمل می‌کند.

(۳) فرآورده‌های واکنش، نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.

(۴) در اثر مبادله ۱۲ مول الکترون بین کاهنده و اکسندۀ، ۲٫۲۴ گرم آهن تولید می‌شود.

۳۷. چند تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) هرگاه تیغه مس درون محلول روی سولفات قرار بگیرد، واکنشی انجام نمی‌شود.

(ب) اغلب فلزات می‌توانند در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید کنند.

(پ) واکنش تیغه روی با محلول مس (II) کلرید، واکنشی گرماگیر و از نوع اکسایش - کاهش است.

(ت) تغییر دمای محلول مس (II) نیترات با قرار دادن تیغه آلومینیمی، بیش‌تر از هنگامی است که تیغه روی استفاده می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}C$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

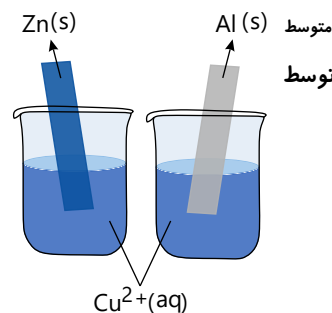
۳۸. جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای ۲۰ درجه سلسیوس نشان می‌دهد. اگر بدانیم فلز آلومینیم کاهنده‌تر از فلز روی است، کدام نتیجه‌گیری نادرست خواهد بود؟

(۱) با وارد کردن فلز آلومینیم در محلول مس (II) سولفات، دمای محلول از $26^{\circ}C$ بیشتر می‌شود.

(۲) نگهداری محلول آهن (II) سولفات در ظرف آلومینیمی ممکن نیست.

(۳) با وارد کردن یک تیغه طلا درون محلول روی سولفات، دمای محلول افزایش می‌یابد.

(۴) در میان فلزات مطرح شده در این سؤال، فلز مس ضعیف‌ترین کاهنده نمی‌باشد.



۳۹. با توجه به شکل داده شده، چه تعداد از موارد زیر در دو ظرف مشابه است؟

«تعداد الکترون مبادله شده در صورت انجام شدن واکنش‌ها - عدم تغییر دمای محلول - تعداد الکترون گرفته شده توسط هر ذره از گونه اکسندۀ - قرار گرفتن محصول جامد بر روی سطح فلز دیگر»

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی
طلا	Au	۲۵
منگنز	Mn	۳۰
آهن	Fe	۲۸

۴۰. جدول زیر داده‌هایی را از قرار گرفتن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای اتاق نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) قدرت کاهندگی آهن نسبت به طلا بیش‌تر است.

(۲) با قرار دادن مس درون این محلول، تغییری در دما مشاهده نمی‌شود.

۴۱. تیغه‌های مختلف فلزی به‌طور جداگانه در دمای 18°C درون محلول مس (II) سولفات قرار داده می‌شود. اگر تغییر دمای محلول‌ها پس از مدتی به‌صورت مندرج در جدول باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (کاتیون پایدار فلزهای A, B, C و D به‌ترتیب A^{3+}, B^{+}, C^{2+} و D^{3+} نمادها فرضی است.)

متوسط

محلول	فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
۱	C	۲۴
۲	A	۲۷
۳	D	۲۲
۴	B	۱۸

(آ) قدرت اکسندگی C^{2+} از D^{3+} کمتر است.

(ب) اگر واکنش $X + D^{3+} \rightarrow$ انجام‌پذیر نباشد، X می‌تواند B باشد.

(پ) محلول حاوی یون‌های A^{3+} را می‌توان در ظرفی از جنس C یا B نگهداری کرد.

(ت) قدرت کاهندگی B از Cu کمتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۲. جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول سولفات فلز D در دمای 20°C را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌ها درست هستند؟

متوسط

(الف) مقایسه قدرت کاهندگی چهار فلز به صورت « $B < D < A < C$ » است.

(ب) محلولی از یون‌های C^{2+} را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

(پ) اگر D فلز مس باشد، C می‌تواند فلز روی باشد.

(ت) با قرار دادن تیغه‌ای از جنس C در محلول یون‌های B^{n+} با دمای 20°C ، پس از مدت زمان مشابه، دمای محلول به بالاتر از 26°C می‌رسد.

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
A	۲۳
B	۲۰
C	۲۶
D	۲۰

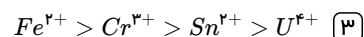
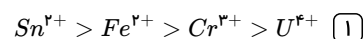
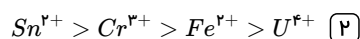
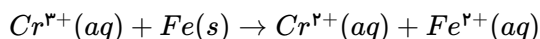
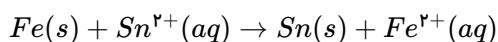
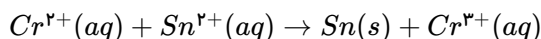
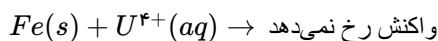
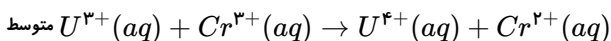
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۳. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام ترتیب در مورد قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟



مسائل استوکیومتری در واکنش‌های اکسایش - کاهش

۴۴. چنانچه تیغه‌ای آلومینیومی به جرم ۱۰ گرم را در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم، با مبادله $1/806 \times 10^{23}$ الکترون، کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

[۲] در این واکنش آلومینیم، موجب کاهش یون‌های مس می‌شود.

[۱] جرم تیغه آلومینیومی ۹٫۶ گرم افزایش می‌یابد.

[۴] غلظت محلول مس (II) سولفات به ۰٫۲ مول بر لیتر کاهش می‌یابد.

[۳] سامانه واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

۴۵. اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش منیزیم برابر $2/408 \times 10^{24}$ باشد و این فرآیند در ۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه انجام گیرد، سرعت متوسط اکسایش منیزیم چند مول بر ثانیه است و چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP به یون اکسید کاهش می‌یابد؟

متوسط

$11/2 - 5 \times 10^{-3}$ [۴]

$22/4 - 1 \times 10^{-4}$ [۳]

$22/4 - 5 \times 10^{-3}$ [۲]

$1/2 - 1 \times 10^{-4}$ [۱]

۴۶. با توجه به مشاهده زیر، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

«یک فویل آلومینیومی به جرم ۲۳ گرم را در ۲٫۵ دسی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از ۱۰ دقیقه جرم فویل آلومینیومی ۱۰٪ افزایش می‌یابد.»

سخت

(آ) $6/02 \times 10^{22}$ الکترون بین گونه کاهنده و اکسنده مبادله شده است.

(ب) مجموع ضرایب مواد در معادله یونی واکنش (بدون حضور یون‌های سولفات) برابر ۸ است.

(پ) سرعت متوسط واکنش به تقریب $10^{-3} \times 1/67$ مول بر دقیقه است.

(ت) غلظت محلول مس (II) سولفات به ۰٫۲ مولار کاهش می‌یابد.

۴ [۴]

۳ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]

۴۷. اگر تیغه‌ای از جنس Al را درون محلول روی نترات قرار دهیم و $3/01 \times 10^{23}$ الکترون بین آن‌ها مبادله گردد و با فرض اینکه تنها $\frac{3}{4}$ از فلز تولید شده بر روی تیغه قرار گیرد، جرم تیغه چگونه تغییر می‌کند؟ ($Al = 27, Zn = 65 : g/mol$)

سخت

$12/18g$ کاهش می‌یابد. [۴]

$12/18g$ افزایش می‌یابد. [۳]

$7/68g$ افزایش می‌یابد. [۲]

$7/68g$ کاهش می‌یابد. [۱]

۴۸. تیغه‌ای از جنس فلز روی، درون ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول مس (II) سولفات با غلظت ۰٫۵۰ مولار قرار داده می‌شود. هرگاه غلظت مولی محلول مس (II) سولفات به نصف کاهش یابد، تغییر جرم تیغه چند گرم خواهد بود؟ (فرض کنید همه مس تولید شده بر سطح فلز روی قرار گرفته باشد، متوسط $Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

$0/400$ [۴]

$0/25$ [۳]

$0/100$ [۲]

$0/50$ [۱]

۴۹. تیغه‌ای از جنس آلومینیم به جرم ۱۰ گرم را درون ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار نقره نترات قرار می‌دهیم. پس از مبادله $36/12 \times 10^{21}$ الکترون، نسبت جرم کل جامدهای باقی‌مانده به جرم جامد مصرفی به تقریب کدام است؟ ($Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

$30/51$ [۴]

$29/51$ [۳]

$28/51$ [۲]

$27/51$ [۱]

۵۰. تیغه‌ای از جنس منیزیم را درون ۲۴۰۰ میلی‌لیتر محلول نقره نیترات با غلظت $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله 1.204×10^{23} الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده، نسبت $\frac{[Ag^+]}{[Mg^{2+}]}$ در محلول چه قدر است؟

سخت

۸۱٫۲۴ (۴)

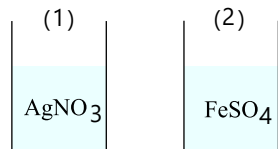
۴۲٫۱۸ (۳)

۲۴٫۱۸ (۲)

۷٫۶ (۱)

۵۱. اگر تیغه‌ای از جنس روی (Zn) به جرم ۷۸ گرم را وارد ظرف (۱) و سپس بعد از گذشت زمانی نسبتاً طولانی وارد ظرف (۲) کنیم، چه پدیده‌ای رخ می‌دهد؟ حجم محلول‌های هر ظرف را یک لیتر در نظر بگیرید. رسوب‌های ایجاد شده، طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، روی تیغه نمی‌نشینند ($Ag = 108, Fe = 56, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت



(۱) پس از وارد کردن تیغه در ظرف (۱)، همه آن مصرف می‌شود.

(۲) در انتها، جرم تیغه به ۱٫۶ درصد اولیه خود می‌رسد.

(۳) بعد از بیرون آوردن تیغه روی از ظرف (۱)، تنها ۷۱٫۵ گرم از آن باقی می‌ماند.

(۴) غلظت Ag^+ در ظرف (۱) به صفر می‌رسد و در نهایت تیغه روی به‌طور کامل مصرف می‌شود.

$$M = 2/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad V = 1 \text{ L}$$

$$M = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad V = 1 \text{ L}$$

۵۲. در صورتی که با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم در محلول مس (II) سولفات، ۲۸۸۹۶ کولن بار الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند گرم تغییر خواهد کرد؟

سخت

(فرض کنید تمامی یون‌های کاهش یافته بر روی تیغه آلومینیمی رسوب کرده‌اند و بار الکتریکی هر الکترون را 1.6×10^{-19} کولن در نظر بگیرید.) ($Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

۷٫۲ (۴)

۶٫۹ (۳)

۲٫۷ (۲)

۹٫۶ (۱)

۵۳. یک تیغه آهنی را در ۸۰۰ mL محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) با غلظت مولی $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ قرار می‌دهیم اگر طی مدت ۷٫۵ ثانیه، 7.525×10^{22} الکترون بین گونه اکسند و گونه کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش بر حسب $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ در بازه زمانی داده شده کدام است؟

متوسط

۰٫۱۲۵ (۴)

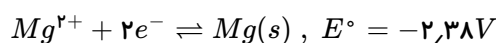
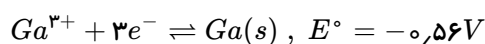
۰٫۲۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۱ (۱)

۵۴. در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز Mg و Ga ، به ازای خورده شدن ۰٫۹ گرم از آن، چند گرم به جرم کاتد اضافه می‌شود؟

متوسط



($Ga = 70, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

۱٫۷۵ (۴)

۳٫۵ (۳)

۲٫۷۵ (۲)

۵٫۵ (۱)

۵۵. تیغه‌ای آلومینیمی به جرم ۵ گرم را درون ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از مبادله 1.806×10^{21} الکترون، نسبت جرم جامد باقی‌مانده به جرم جامد مصرفی تقریباً کدام است؟ ($Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

۲۱ (۴)

۱۲٫۵ (۳)

۵٫۹ (۲)

۳٫۵ (۱)

۵۶. در واکنش تیغه روی با ۱۰۰ mL محلول ۲ مولار مس (II) سولفات، با تشکیل ۳٫۲ گرم فلز مس بر روی سطح تیغه فلز روی، واکنش متوقف شده است. غلظت $[Cu^{2+}]$ در محلول موردنظر چند برابر غلظت $[Zn^{2+}]$ آن است؟ ($Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

$\frac{1}{30}$ (۴)

۳۰ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

۳ (۱)

۵۷. اگر در واکنش تیغه آلومینیمی در محلول مس II سولفات فقط ۵۰٪ فلز مس تولید شده روی تیغه بنشیند، در اثر مبادله ۰٫۰۶ مول الکترون، تغییر جرم تیغه فلزی کدام است؟ ($Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

-۲٫۴۶ (۴)

۲٫۴۶ (۳)

-۰٫۴۲ (۲)

+۰٫۴۲ (۱)

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها مفاهیم کلی سلول‌های گالوانی

۵۸. چند مورد از عبارت‌های زیر درباره سلول گالوانی ساخته شده از نقره و منیزیم درست است؟

$$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2,37V; E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0,8V$$

- فلز نقره قدرت کاهندگی کمتری نسبت به فلز منیزیم دارد.

- کاتیون‌ها از نیم سلول نقره با گذر از دیواره متخلخل به نیم سلول منیزیم مهاجرت می‌کنند.

- ضمن کار کردن سلول، $[Mg^{2+}]$ برخلاف $[Ag^+]$ افزایش می‌یابد.

- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون‌های Mg^{2+} از دیواره متخلخل مشابه یکدیگر است.

- مقدار emf سلول به تقریب ۴ برابر پتانسیل کاهشی استاندارد نقره است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

متوسط

۵۹. در سلول گالوانی $Al - Cu$ ، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در مدار بیرونی، جهت حرکت الکترون‌ها از تیغه Al به سمت تیغه Cu است.

(۲) در واکنش کلی در این سلول، به ازاء مصرف ۲ مول آلومینیم ۶ مول الکترون بین کاتد و آند مبادله می‌شود.

(۳) کاتیون‌های Al^{3+} با عبور از دیواره متخلخل، از آند به کاتد مهاجرت کرده و جرم تیغه آند کاهش می‌یابد.

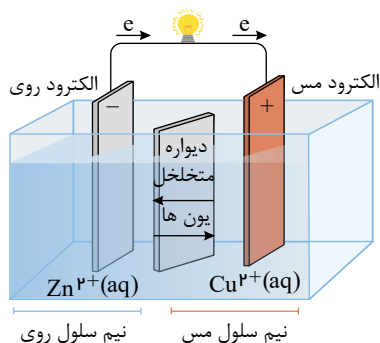
(۴) در عمل همواره پیرامون الکتروکاتد، غلظت کاتیون Al^{3+} از آنیون‌ها بیشتر و پیرامون الکتروکاتد، غلظت آنیون‌ها بیشتر از Cu^{2+} است.

متوسط

۶۰. با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟ ($Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) الکتروکاتد روی آند است و در آن نیم واکنش اکسایش به صورت $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$ انجام می‌شود.

(۲)

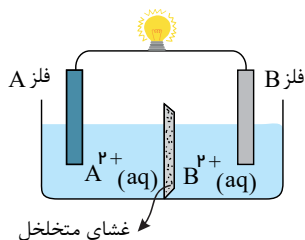


جهت حرکت الکترون‌ها از نیم سلولی که جرم تیغه آن کاهش می‌یابد، به سمت نیم سلولی است که جرم تیغه آن افزایش می‌یابد.

(۳) کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از نیم سلول مس به نیم سلول روی منتقل می‌شوند.

(۴) با مبادله دو مول الکترون تغییر جرم تیغه کاتد کمتر از تغییر جرم تیغه آند است. (فرض کنید تمام مس تشکیل شده در کاتد به تیغه مس می‌چسبد).

غلظت



۶۱. با توجه به نمودار و سلول گالوانی مقابل، چند مورد از موارد زیر درست است؟ -

فلز B قطب منفی سلول است.

- الکترون‌ها از فلز A خارج می‌شوند.

- آنیون‌ها با عبور از غشا متخلخل به سمت نیم سلول A مهاجرت می‌کنند.

- جرم فلز تیغه B با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

- $A^{2+}(aq)$ اکسندۀ تر از $B^{2+}(aq)$ است.

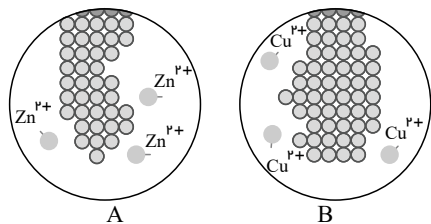
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۲. با توجه به دو شکل A و B که مربوط به محلول‌های آند و کاتدی یک سلول گالوانی است، کدام گزینه نادرست است؟ متوسط



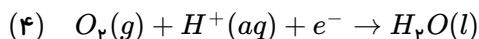
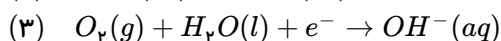
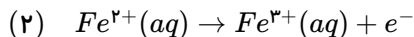
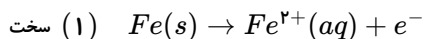
۱) در نقش آند و B در نقش کاتد عمل می‌کند.

۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از A (قطب منفی) به سمت B (قطب مثبت) است.

۳) در واکنش کلی این سلول گالوانی، به ازای تولید هر مول Cu ، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

۴) از شدت رنگ محلول B به مرور زمان کاسته می‌شود.

۶۳. با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش خوردگی آهن، کدام گزینه نادرست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه نمی‌باشد). ($Fe = 56g \cdot mol^{-1}$)



۱) ضریب الکترون در نیم‌واکنش‌های (۳) و (۴) یکسان و برابر با ۴ است.

۲) معادله‌های (۱) و (۲)، نیم‌واکنش اکسایش فرایند خوردگی آهن را نشان می‌دهد.

۳) معادله (۴)، نیم‌واکنش کاهش در فرآیند خوردگی آهن در یک محیط اسیدی را نشان می‌دهد.

۴) معادله (۳) مشابه نیم‌واکنش اکسایش در سطح حلبی خراشیده در حضور قطره آب در محیط غیراسیدی است.

۶۴. با توجه به این که هر نیم‌سلول شامل یک تیغه فلزی و محلول کاتیون ($2+$) آن است، کدام گزینه درباره سلول $(C - B)$ درست می‌باشد؟ متوسط

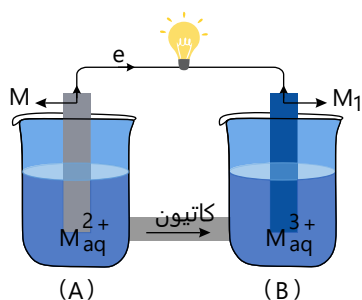
شماره سلول	آند	کاتد	ولتاژ سلول
۱	A	C	$+1,18$
۲	A	B	$+0,16$

۱) آنیون‌ها از طریق دیواره متخلخل، از نیم‌سلول B وارد نیم‌سلول C می‌شوند.

۲) ترتیب قدرت کاهندگی به صورت $C > B > A$ است.

۳) محلول نمک B را می‌توان در ظرفی از جنس فلز C نگهداری کرد.

۴) emf سلول برابر $1,38$ ولت است.



متوسط

۶۵. با توجه به شکل، چند مورد نادرست است؟ (فلز M_1 کاهنده قوی‌تری از فلز M می‌باشد).

آ) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی

ب) جهت حرکت کاتیون در محلول

پ) فلز M قطب مثبت سلول است.

ت) در ظرف A ، نیم‌واکنش $M(s) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2e^{-}$ انجام می‌شود.

ث) واکنش کلی سلول به صورت $2M_1(s) + 3M^{2+}(aq) \rightarrow 2M_1^{3+}(aq) + 3M(s)$ می‌باشد.

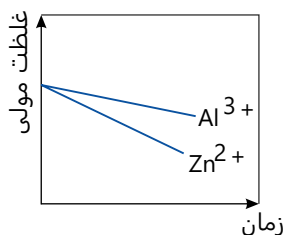
۴ ۴

۳ ۳

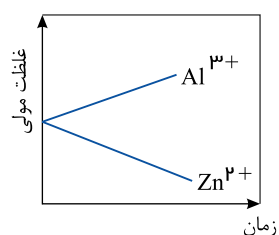
۲ ۲

۱ ۱

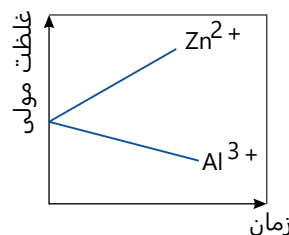
۶۶. با توجه به آن که قدرت کاهندگی $Al > Zn$ می‌باشد، کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی آلومینیم و روی به درستی نشان می‌دهد؟ متوسط



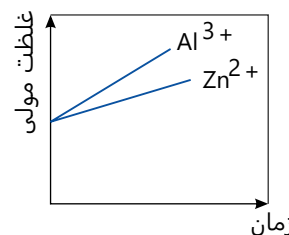
۴



۳

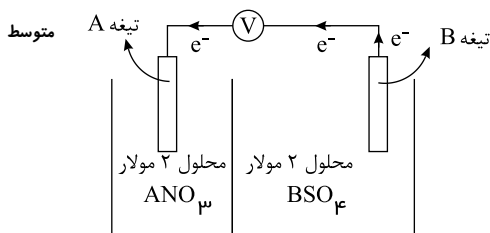


۲



۱

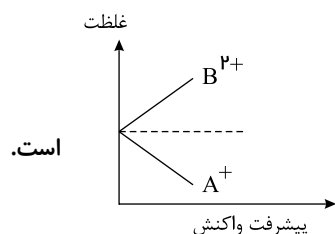
۶۷. با توجه به سلول گالوانی روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



(آ) فلز A کاهنده‌تر از فلز B است.

(ب) به مرور زمان از جرم الکترود B کاسته می‌شود و به جرم الکترود A افزوده می‌شود.

(پ) واکنش کلی سلول گالوانی به صورت $2A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow 2A^{+}(aq) + B(s)$ است.



(ت) نمودار تغییر غلظت کاتیون‌های موجود در الکترولیت به صورت

است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد سلول‌های گالوانی با آند و کاتد فلزی، درست است؟

متوسط

(الف) واکنش انجام شده در همه آن‌ها به صورت خودبه‌خودی است.

(ب) در آن‌ها جهت حرکت کاتیون‌ها در رسانای یونی با جهت حرکت الکترون‌ها در رسانای الکترونی همسو است.

(پ) با پیشرفت واکنش در آن‌ها، جرم تیغه آند برخلاف جرم تیغه کاتد کاهش می‌یابد.

(ت) در آن‌ها، دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت جلوگیری می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۹. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد سلول‌های گالوانی، درست است؟

متوسط

(آ) در یک سلول گالوانی داد و ستد الکترون بین گونه اکسند و کاهنده، به طور غیرمستقیم از طریق یک مدار بیرونی صورت می‌گیرد.

(ب) در این سلول‌ها به طور کلی با گذشت زمان، غلظت کاتیون‌ها در آند افزایش و در کاتد کاهش می‌یابد.

(پ) در این سلول‌ها، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت کاتیون‌ها از دیواره متخلخل همسو است.

(ت) الکترودی که در آن اکسایش رخ می‌دهد، آند و الکترودی که در آن کاهش رخ می‌دهد، کاتد نام دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سری الکتروشیمیایی و پتانسیل‌های کاهش استاندارد

۷۰. با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟

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

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

(۴) ضعیف‌ترین کاهنده: Ag

(۳) قوی‌ترین اکسنده: Fe²⁺

(۲) قوی‌ترین کاهنده: Al³⁺

(۱) ضعیف‌ترین اکسنده: Al

متوسط

۷۱. با توجه به مقدار E° ‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟

$$E^\circ(Pt^{2+}/Pt) = +1.20V$$

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

$$E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0.4V$$

$$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.15V$$

(۱) در شرایط استاندارد با قرار دادن تیغه روی در محلول CdSO₄ واکنش شیمیایی رخ می‌دهد.

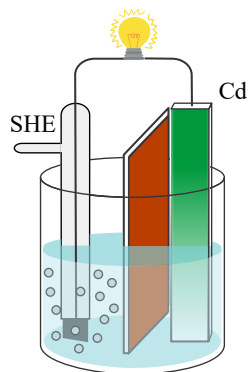
(۲) قدرت کاهندگی این چهار فلز به صورت $Pt > Sn > Cd > Zn$ است.

(۳) کاتیون Zn²⁺ از سه کاتیون دیگر داده شده اکسندتر است.

(۴) emf سلول گالوانی «قلع- پلاتین» از emf سلول گالوانی «روی- کادمیم» کمتر است.

متوسط

۷۲. شکل زیر یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($Cd = 112g \cdot mol^{-1}$)
 $E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0.4V$



(آ) آنیون‌ها با عبور از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول کادمیم حرکت می‌کنند.

(ب) به‌ازای مصرف ۵٫۶ گرم از تیغهٔ کادمیم، ۱٫۱۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌شود.

(پ) قدرت اکسندگی Cd^{2+} نسبت به H^+ بیشتر است.

(ت) اگر از نیم‌سلول لیتیم به‌جای کادمیم استفاده شود، emf سلول افزایش خواهد یافت.

۲ (۲)

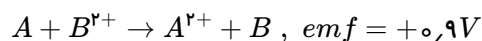
۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۷۳. جایگاه فلز B در سری الکتروشیمیایی، پایین‌تر از فلز M است و اگر قطب مثبت ولت‌سنج به الکتروود M سلول گالوانی حاصل از فلزهای M و N وصل شود، ولت‌سنج عدد ۱٫۸- را نشان می‌دهد (یعنی ولت‌سنج به‌طور درست به سلول گالوانی وصل نشده است). با توجه به اطلاعات زیر، کدام گزینه درست است؟

متوسط



$$E^\circ(M^{2+}/M) = -0.6V$$

(۱) نمی‌توان گفت فلز A حتماً با محلول اسیدها واکنش می‌دهد.

(۲) پتانسیل کاهش استاندارد فلز N، برابر با ۲٫۴- ولت است.

(۳) ترتیب قرارگیری این ۴ فلز در سری الکتروشیمیایی از بالا به پایین به‌ترتیب به‌صورت A, B, M, N است.

(۴) مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون این فلزات به‌صورت: $B^{2+} > A^{2+} > N^{2+} > M^{2+}$ است.

متوسط

۷۴. با توجه به E° نیم‌سلول‌های داده‌شده، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

$$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.14V, \quad E^\circ(Au^{3+}/Au) = +1.5V, \quad E^\circ(Ca^{2+}/Ca) = -2.76V$$

(آ) قدرت کاهندگی Ca کمتر از Sn و Au است.

(ب) emf سلول گالوانی $Ca - Au$ به میزان ۲٫۶۲ ولت بیشتر از emf سلول گالوانی $Sn - Au$ است.

(پ) کمترین emf مربوط به سلول گالوانی قلع - طلا با ولتاژ ۱٫۳۶ ولت است.

(ت) مقایسهٔ قدرت اکسندگی به‌صورت $Ca^{2+} > Sn^{2+} > Au^{3+}$ درست است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۵. با توجه به نیم‌سلول‌های داده‌شده و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها، اگر نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) را به نیم‌سلول استاندارد متصل کنیم،

متوسط

$$(E^\circ(Pt^{2+}/Pt) = +1.2V)$$

$$A : Cu^{2+}/Cu \quad E^\circ = +0.34V$$

$$B : Fe^{2+}/Fe \quad E^\circ = -0.44V$$

$$C : Al^{3+}/Al \quad E^\circ = -1.66V$$

$$D : Ag^+/Ag \quad E^\circ = +0.8V$$

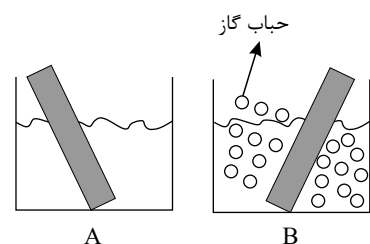
(۲) B - غلظت کاتیون Fe^{2+} در نیم‌سلول کاتدی کاهش می‌یابد.

(۱) A - از کاتد گاز H_2 خارج می‌شود.

(۴) D - جرم تیغهٔ آندی ثابت می‌ماند.

(۳) C - جرم تیغه کاتدی افزایش می‌یابد.

۷۶. با توجه به شکل زیر که دو تیغه فلزی A و B را در محلول هیدروبرمیک اسید در دمای $25^{\circ}C$ و غلظت ۱ مولار نشان می‌دهد، همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز



۱

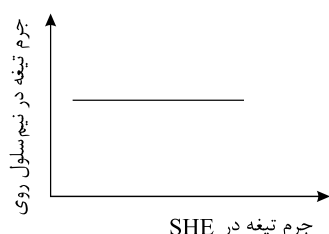
در سلول گالوانی حاصل از فلز A با فلز روی، جهت حرکت الکترون‌ها از الکتروود روی به الکتروود فلز A است. $(E^{\circ} Zn^{2+}/Zn = -0.76V)$

۲. قدرت کاهندگی فلز B از فلز A کمتر است.

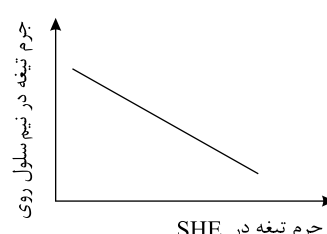
۳. محلول آبی مس (II) سولفات را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

۴. فلز B می‌تواند یکی از فلزهای آلومینیوم، آهن یا منیزیم باشد.

۷۷. کدام نمودار، بیانگر تغییرات تقریبی جرم تیغه‌های موجود در دو نیم‌سلول سلول گالوانی استاندارد ($Zn - SHE$) است؟



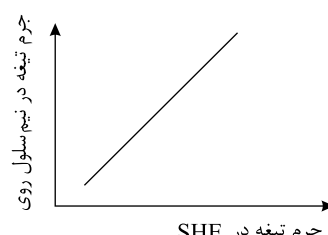
۲



۱

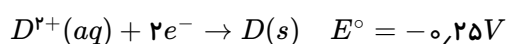
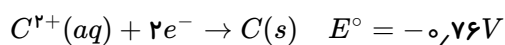
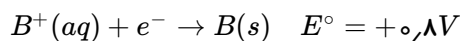
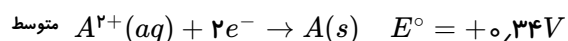


۴



۳

۷۸. با توجه به داده‌های زیر، کدام یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



آ) محلول حاوی B^{+} را می‌توان در ظرف C ، نگهداری کرد.

ب) در سلول گالوانی حاصل از D و A ، رفته‌رفته از جرم D کاسته خواهد شد.

پ) مقایسه قدرت اکسندگی به صورت $B^{+} > A^{2+} > C^{2+} > D^{2+}$ خواهد بود.

ت) در اثر متصل کردن عنصر C به نیم‌سلول SHE ، pH محلول SHE ، افزایش می‌یابد.

۴. پ، ت

۳. آ، ب

۲. ب، پ، ت

۱. آ، ب، پ

۷۹. در مورد سلول گالوانی که واکنش کلی آن به صورت $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$ است، چند مورد از عبارت‌های بیان‌شده زیر درست می‌باشد؟ (واکنش موازنه نشده است.) ($Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)
(آ) جهت جریان الکترون‌ها از تیغه آلومینیوم به سوی تیغه مس است.

(ب) به ازای ۱٫۳۵ گرم تغییر جرم در تیغه آلومینیوم، ۳٫۲ گرم تغییر جرم در تیغه مس ایجاد می‌شود.

(پ) کاتیون Cu^{2+} اکسنده و کاتیون Al^{3+} کاهنده است.

(ت) در سری الکتروشیمیایی، فلز آلومینیوم نسبت به فلز مس جایگاه بالاتری دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰. اگر تیغه‌های یکسانی از آلومینیوم، روی و مس را در محلول‌های هم‌غلظت از آهن (II) کلرید قرار دهیم، کدام پدیده زیر رخ نمی‌دهد؟ متوسط

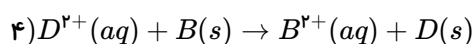
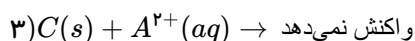
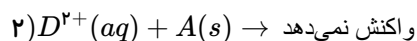
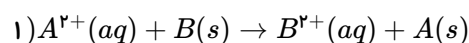
$$E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V, E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1.66V$$

(۱) دمای محلول دارای فلز آلومینیوم بیشتر از بقیه افزایش می‌یابد. (۲) شمار کاتیون‌ها در همه محلول‌ها ثابت باقی می‌ماند.

(۳) در دو مورد، به تدریج جرم محلول تغییر می‌کند. (۴) غلظت آنیون‌ها در همه محلول‌ها ثابت باقی می‌ماند.

۸۱. با توجه به واکنش‌های اکسایش - کاهش نوشته‌شده، چه تعداد از عبارات داده‌شده درست است؟

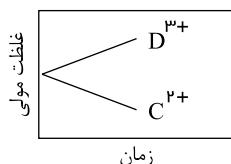
سخت



(آ) بیشترین emf مربوط به سلول $B - C$ است.

(ب) کمترین emf مربوط به سلول $A - D$ است.

(پ) نمودار مربوط به تغییر غلظت یون‌ها در سلول گالوانی $C - D$ به صورت زیر است:



(ت) مقایسه قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت $B > D > A > C$ است.

(ث) در بین گونه‌های داده‌شده، B^{2+} تمایل کمتری به گرفتن الکترون دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۲. اگر قدرت اکسندگی یون Ag^{+} بیشتر از یون Cu^{2+} باشد، در جدول E° موقعیت نقره از موقعیت مس قرار دارد و محلول مس (II) سولفات را در ظرف ساخته‌شده از جنس نقره نگهداری کرد و در سلول گالوانی مس - نقره، الکتروود قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد. متوسط

(۱) پایین‌تر - می‌توان - مس (۲) پایین‌تر - نمی‌توان - مس (۳) بالاتر - می‌توان - نقره (۴) بالاتر - نمی‌توان - نقره

۸۳. با توجه به اینکه در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منیزیم پایین‌تر از روی و نقره بالاتر از هیدروژن جای دارد، می‌توان دریافت که: متوسط

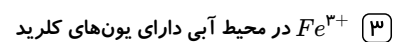
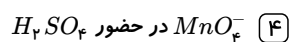
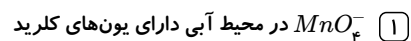
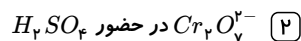
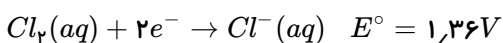
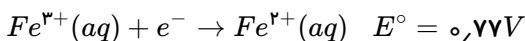
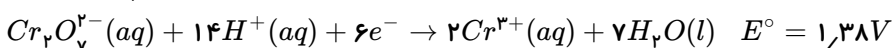
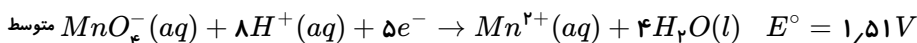
(۱) $Ag^{+}(aq)$ ، اکسنده‌تر از $Mg^{2+}(aq)$ است.

(۲) $Zn(s)$ ، کاهنده‌تر از $Mg(s)$ است.

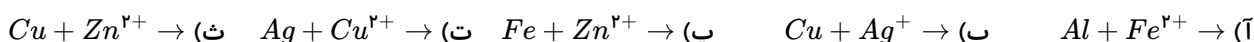
(۳) محلول نمک‌های نقره را می‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد.

(۴) E° سلول گالوانی (منیزیم - نقره) از E° سلول گالوانی (منیزیم - روی) کوچک‌تر است.

۸۴. با توجه به نیم واکنش‌های داده شده، در شرایط یکسان، غلظت کدام محلول با گذشت زمان تغییر می‌کند؟



۸۵. اگر مقایسه کاهندگی چند فلز به صورت $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$ باشد، چند مورد از واکنش‌های زیر به طور طبیعی انجام می‌شوند؟ متوسط



(4) 4

(3) 1

(2) 3

(1) 2

۸۶. کدام موارد، درباره سلول گالوانی منگنز - نقره درست است؟



(آ) در این سلول، نقره نقش کاتد را ایفا کرده و قطب منفی سلول می‌باشد.

(ب) با گذشت زمان در این سلول، جرم تیغه منگنز کاهش می‌یابد.

(پ) جهت حرکت الکترون در سیم از تیغه Mn به سمت تیغه Ag می‌باشد.

(ت) یون Mn^{2+} اکسنده قوی‌تری از یون Ag^+ می‌باشد.

(ث) فرآورده‌های واکنش انجام شده در این سلول گالوانی، $\text{Mn}^{2+}(aq)$ و $\text{Ag}(s)$ می‌باشند.

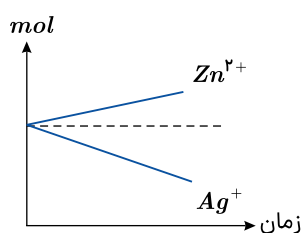
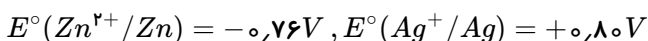
(4) آ، ب و ث

(3) آ، ب و پ

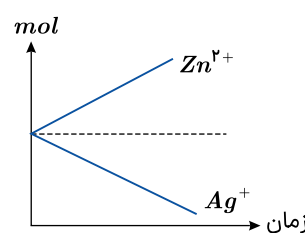
(2) ب، پ و ث

(1) پ، ت و ث

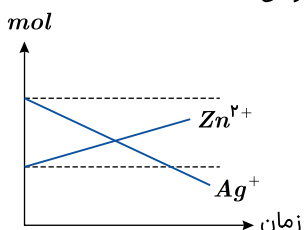
۸۷. با توجه به پتانسیل استاندارد (E°) دو فلز نقره و روی، کدام نمودار تغییر مول یون‌های موجود در سلول گالوانی حاصل از آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟ (حجم محلول نیم سلول‌های روی و نقره را به ترتیب ۰٫۵ و ۱ لیتر در نظر بگیرید.) متوسط



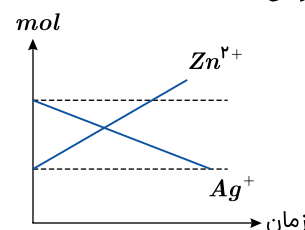
(2)



(1)



(4)



(3)

D	C	B	A	نماد فرضی فلز
۲۹	۳۲	۲۵	۲۵	دمای مخلوط واکنش (°C)

۸۸. با توجه به جدول زیر که داده‌هایی را

از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون

محلول نمکی یکی از این فلزها در دمای ۲۵

درجه سلیسوس نشان می‌دهد، کدام گزینه

درست است؟

متوسط

(2) خاصیت کاهندگی فلز B بیشتر از C است.

(1) محلول اولیه در این آزمایش، محلول نمکی از فلز C است.

(4) پتانسیل کاهش استاندارد فلز D کمتر از فلز C است.

(3) در شرایط حاکم بر این آزمایش، واکنش فلز B با کاتیون D انجام‌پذیر نیست.

۸۹. در یک سلول گالوانی جرم الکتروود A تغییر نمی‌کند و جرم الکتروود B افزایش می‌یابد. پاسخ پرسش‌های زیر در مورد این سلول گالوانی در کدام گزینه آمده است؟
متوسط

(آ) چه تعداد از فلزات (آلومینیم، مس، آهن، منگنز و نقره) را می‌توان به‌عنوان الکتروود B در نظر گرفت؟
 $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V$
(ب) جهت حرکت الکترون‌ها در این سلول گالوانی چگونه است؟
 $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V$
(پ) کدام یک از فلزات x یا Y را می‌توان در محلولی از جنس A نگهداری کرد؟
 $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$
 $E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V$
 $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V$
 $(E^\circ(Y^{2+}/Y) = -0.14V, E^\circ(X^{3+}/X) = 1.5V)$

(۱) $X - B$ به $A - 2$ (۲) $Y - B$ به $A - 2$ (۳) $X - B$ به $A - 3$ (۴) $Y - A$ به $B - 2$

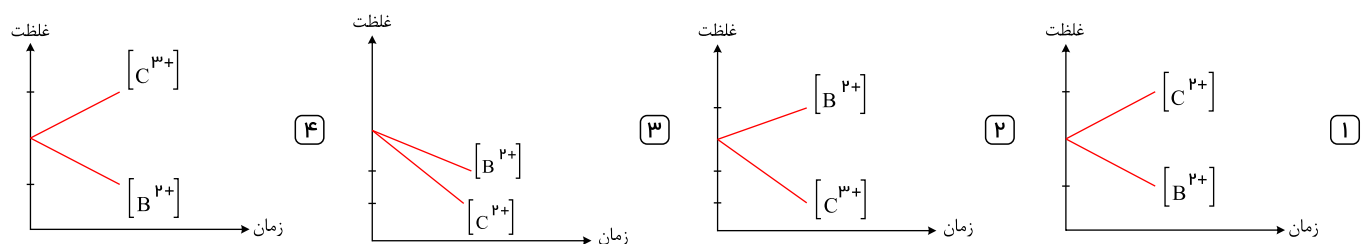
۹۰. با توجه به توضیحات ارائه شده، کدام واکنش انجام‌پذیر است؟ (کاتیون پایدار فلزهای A ، B و D را به‌ترتیب A^{2+} ، B^{2+} و D^{2+} در نظر بگیرید.)
(آ) با قرار دادن فلزهای A و B در محلول هیدروکلریک اسید، تنها فلز B در واکنش با اسید گاز تولید می‌نماید.
(ب) محلول آبی نمک‌های روی را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.
(پ) فلز D می‌تواند کاتیون‌های Al^{3+} و Zn^{2+} را کاهش دهد.



۹۱. با توجه به جدول داده‌شده، کدام نمودار را می‌توان به روند تغییر غلظت مولی یون‌ها در سلول گالوانی استاندارد حاصل از این نیم‌سلول‌ها نسبت داد؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$	$+0.87$
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	-0.12

متوسط



محاسبه ولتاژ سلول‌های گالوانی

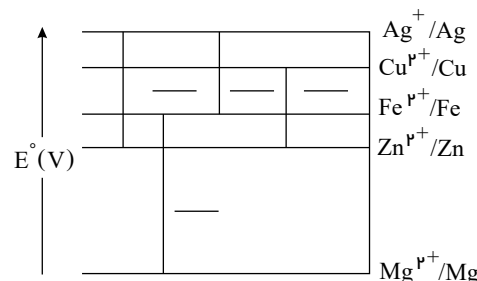
متوسط

۹۲. کدام گزینه در مورد سلول گالوانی $A - B$ نادرست است؟

ولت $E^\circ_{A^{2+}/A} = -0.76$
ولت $E^\circ_{B^{2+}/B} = +0.34$
(۱) الکتروود A آند سلول بوده و قطب منفی آن را تشکیل می‌دهد.
(۲) جهت حرکت کاتیون‌ها از دیواره متخلخل به سمت الکتروود B است.
(۳) نیروی الکتروموتوری (emf) این سلول برابر 1.1 ولت است.
(۴) با گذشت زمان و ادامه کار سلول غلظت یون‌های $A^{2+}(aq)$ کاهش می‌یابد.

۹۳. با توجه به نمودار مقابل کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- (آ) در میان گونه‌های موجود در شکل فلزی با کمترین چگالی که در ساخت باتری‌های دگمه‌ای استفاده می‌شود، وجود دارد.
(ب) ولتاژ سلول گالوانی تشکیل‌شده از منیزیم و فلز تولیدشده در فرایند هال، از تمام سلول‌های گالوانی ممکن در شکل بیشتر است.
(پ) با استفاده از فلزهای موجود در شکل می‌توان آهن سفید تولید کرد.
(ت) می‌توان از فلزی که کمترین E° را در شکل روبه‌رو دارد، در حفاظت از لوله‌های نفتی استفاده کرد.



- ۱ آ و ت
۲ ب و پ
۳ ب و ت
۴ پ و ت

۹۴. با توجه به جدول داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (آ) در سلول منیزیم - روی، تیغه منیزیم آند است.

فلز	منیزیم	روی	نقره	مس
E°	-۲٫۳۷	-۰٫۷۶	۰٫۸	۰٫۳۴

- (ب) E° سلول روی - نقره، ۱٫۵۶ ولت است.
(پ) در بین همه سلول‌های گالوانی ممکن حاصل از این فلزها، بیشترین ولتاژ مربوط به سلول منیزیم - نقره است.
(ت) در سلول نقره - مس با برقراری جریان، غلظت یون Cu^{2+} در محلول کاهش می‌یابد.

- ۱ ۴
۲ ۳
۳ ۲
۴ ۱

۹۵. نیم‌سلول B در سلول گالوانی با نیم‌سلول A، نقش آند را داشته و emf این سلول ۰٫۴۸ ولت است؛ در صورتی که نیم‌سلول B در سلول گالوانی دیگر با نیم‌سلول C، نقش کاتد را داشته باشد و emf این سلول ۰٫۶۲ ولت باشد، emf سلول حاصل از دو نیم‌سلول A و C کدام است؟

- ۱ ۰٫۱۴
۲ ۱٫۱
۳ ۰٫۵۰
۴ ۰٫۶۰

۹۶. اگر ولتاژ سلول گالوانی که واکنش $M^{2+}(aq) + A(s) \rightarrow M(s) + A^{2+}(aq)$ در آن انجام می‌گیرد، برابر ولتاژ سلول گالوانی دیگری با واکنش $A^{2+}(aq) + N(s) \rightarrow A(s) + N^{2+}(aq)$ باشد، پتانسیل الکترودی استاندارد نیم‌واکنش $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow A(s)$ چند ولت خواهد بود؟

$$E^\circ(M^{2+}(aq)/M(s)) = ۰٫۳۴V, E^\circ(N^{2+}(aq)/N(s)) = -۱٫۱۸V$$

- ۱ -۰٫۴۲
۲ ۰٫۴۳
۳ -۰٫۸۴
۴ ۰٫۸۴

۹۷. نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی $Mg - X$ برابر ۱٫۶۲ ولت است. اگر نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی $Mg - Y$ به اندازه ۲۰٪ بیشتر از سلول گالوانی $Mg - X$ باشد، E° نیم‌سلول Y، کدام است و در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های X و Y، کدام نیم‌سلول نقش کاتد را دارد؟ (در هر دو سلول، منیزیم نقش آند را ایفا می‌کند).

$$(E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -۲٫۳۸V)$$

- ۱ Y، -۰٫۴۳۶
۲ X، -۰٫۴۳۶
۳ Y، ۰٫۸۳
۴ X، ۰٫۸۳

۹۸. با توجه به E° ‌های داده شده، emf سلول گالوانی منگنز - آهن برابر ولت و نسبت emf سلول گالوانی آلومینیم - نقره به سلول گالوانی $Al - Cu$ برابر می‌باشد.

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +۰٫۳۴V, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -۱٫۶۶V,$$

$$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -۱٫۱۸V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -۰٫۴۴V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +۰٫۸V$$

- ۱ ۱٫۲۸، ۰٫۷۴
۲ ۱٫۲۳، ۰٫۶۲
۳ ۱٫۲۳، ۰٫۷۴
۴ ۱٫۲۸، ۰٫۶۲

۹۹. کدام یک از شرایط زیر، می تواند ولتاژ سلول گالوانی «روی - نقره» را افزایش دهد؟ سخت

- ۱) اضافه کردن محلول $ZnCl_2$ به نیم سلول آندی
۲) اضافه کردن محلول KCl به نیم سلول کاتدی
۳) اضافه کردن آب مقطر به نیم سلول نقره
۴) اضافه کردن محلول Na_2S به نیم سلول روی

۱۰۰. چند مورد از موارد زیر می توانند جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل نمایند؟

سخت $(E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V, E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V)$

«اگر بخواهیم تمام ولتاژ مورد نیاز را برای انجام واکنش در سلول الکترولیتی با قطب منفی و قطب مثبت تأمین کنیم، می توانیم از انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی استفاده کنیم که آند آن و کاتد آن باشد.»

- الف) مس - نقره - آهن - منگنز
ب) آهن - منگنز - مس - نقره
پ) آهن - مس - منگنز - نقره
ت) منگنز - نقره - آهن - مس

- ۱) صفر ۲) ۱ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۳ مورد

سؤالات ترکیبی از سلول های گالوانی

۱۰۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط آ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، هرچه از بالا به پایین می آییم، برخلاف گونه های اکسند، قدرت گونه های کاهنده افزایش می یابد.

ب) پتانسیل کاهش نیم سلول روی را با نماد $E^\circ(Zn/Zn^{2+})$ نشان می دهند.

پ) نیروی الکتروموتوری یک سلول گالوانی، اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول را نشان می دهد.

ت) هرچه E° فلزی بزرگ تر باشد، کاتیون آن تمایل کمتری به گرفتن الکترون دارد.

ث) اگر فلز A دارای $E^\circ < 0$ و فلز B دارای $E^\circ > 0$ باشد، برخلاف فلز B، فلز A با محلول HCl واکنش می دهد و گاز H_2 تولید می کند.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

متوسط ۱۰۲. چند مورد از عبارت های زیر، نادرست است؟

$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V$

$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V$

آ) فلز Cu نسبت به فلز Al ، تمایل بیشتری برای تشکیل کاتیون دارد.

ب) قدرت اکسندگی فلز Ag بیشتر از فلز مس است.

پ) در سلولی که بین Mn و Al تشکیل می شود، با گذشت زمان از غلظت کاتیون Al^{3+} کاسته می شود.

ت) در سلولی که بین Ag و Cu تشکیل می شود، جهت حرکت آنیون ها از نیم سلول نقره به نیم سلول مس است.

ث) در سلول $Cu - H_2$ ، جهت حرکت الکترون ها مشابه جهت حرکت الکترون ها در سلول $Al - Cu$ ، به سمت نیم سلول مس است.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۱۰۳. اگر در یک سلول گالوانی، جهت حرکت الکترون ها از SHE به سمت الکتروود $A(A^{2+}/A)$ و در سلول گالوانی دیگری، جهت حرکت الکترون ها

متوسط از الکتروود $B(B^{2+}/B)$ به سمت نیم سلول SHE باشد، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در این سلول ها، الکتروود B برخلاف الکتروود A، قطب مثبت سلول است.
۲) emf سلول $SHE - B$ همواره کوچک تر از emf سلول $A - SHE$ است.
۳) H_2 کاهنده قوی تری از A ولی کاهنده ضعیف تری از B است.
۴) A^{2+} اکسندگی ضعیف تر از B^{2+} است.

۱۰۴. مقدار emf سلول $Zn - Ag$ برابر $1.56V$ و مقدار emf سلول $Zn - Cu$ برابر $1.1V$ است. با توجه به اینکه قدرت کاهندگی Zn از Cu و

متوسط Ag بیشتر است، کدام گزینه درست است؟

۱) قدرت اکسندگی $Ag^+(aq)$ کمتر از $Cu^{2+}(aq)$ است.

۲) در سلول $Ag - Cu$ ، جهت حرکت الکترون ها از سمت الکتروود نقره به سمت تیغه مس است.

۳) ترتیب قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $Zn > Ag > Cu$ است.

۴) نیروی الکتروموتوری سلول $Ag - Cu$ برابر $0.46V$ است.

۱۰۵. با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد برای نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام گزینه درست است؟

نیم‌واکنش	$E^{\circ} (V)$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$+0,34$
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	$-1,66$
$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g)$	$0,0$
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	$+0,8$

متوسط

۱ از قرار دادن فلز نقره در محلول هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۲ تمایل یون‌های $Cu^{2+}(aq)$ برای دریافت الکترون کمتر از یون‌های $H^{+}(aq)$ است.

۳ نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی $Cu - Ag$ برابر $1,14$ ولت است.

۴ کاهش‌دهنده فلز Al نسبت به گاز هیدروژن بیشتر است.

متوسط

۱۰۶. فلزات طلا، مس، روی، آهن و محلول نمک آنها را در اختیار داریم. کدام گزینه نادرست است؟

$$(Zn = 65, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

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

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

$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V$$

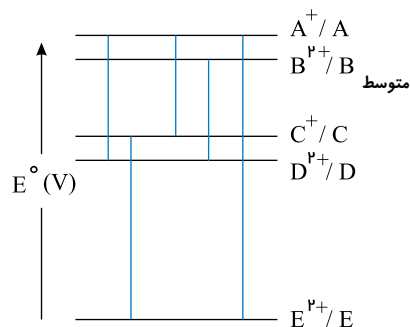
$$E^{\circ}(Au^{3+}/Au) = +1,5V$$

۱ در سلول $Fe - Cu$ ، نیم‌واکنش اکسایش در سطح آهن صورت می‌گیرد.

۲ در سلول گالوانی $Zn - Fe$ ، اگر جرم آند $19,5$ گرم کاهش یابد، جرم کاتد به اندازه $16,8$ گرم افزایش می‌یابد.

۳ قوی‌ترین اکسنده در بین آنها، Au^{3+} و قوی‌ترین کاهش‌دهنده Zn است.

۴ بیشترین مقدار ولتاژ سلول، مربوط به سلول گالوانی $Fe - Au$ به دست می‌آید.



۱۰۷. با توجه به نمودار مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ الف) یون E^{2+} قوی‌ترین اکسنده است.

ب) سلول گالوانی تشکیل‌شده از الکترودهای A و E بیشترین ولتاژ را دارد.

پ) محلول نمک‌های نیترات فلز C را می‌توان در ظرف فلزی D نگهداری کرد.

ت) در سلول گالوانی $B - D$ ، پس از مدتی جرم تیغه D کم و جرم تیغه B زیاد می‌شود.

۲ ۲

۴ ۴

۱ ۱

۳ ۳

۱۰۸. تیغه‌ای از جنس فلز نیکل را در محلول با غلظت یک مولار محلول‌های هیدروکلریک اسید، کبالت (II) کلرید و قلع (II) کلرید قرار می‌دهیم. اگر

متوسط

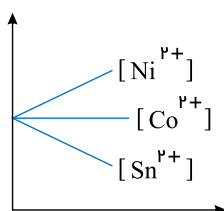
نمودار تغییرات غلظت سه یون به‌صورت زیر باشد، کدام گزینه درست است؟

۱ ولتاژ سلول گالوانی $Co - Sn$ کمتر از سلول گالوانی $Ni - Sn$ است.

۲ پتانسیل کاهش استاندارد نیکل کوچک‌تر از قلع و کبالت است.

۳ ظرف ساخته‌شده از فلز قلع برای نگهداری محلول نمک‌های کبالت (II) کلرید مناسب است.

۴ یون نیکل (II) اکسنده‌تر از یون قلع (II) است.



۱۰۹. سلول گالوانی روی - نقره با نیروی الکتروموتوری برابر ۱٫۵۶ ولت را در نظر بگیرید. کدام گزینه در مورد این سلول درست است؟

متوسط

$$E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +۰٫۸۷$$

- ۱) پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود روی برابر ۰٫۷۶V است.
- ۲) در بخش کاتدی، آنیون‌ها از دیواره متخلخل به درون محلول وارد می‌شوند.
- ۳) آند از جنس روی است و الکترون‌ها در آن، از درون محلول به سمت تیغه نقره حرکت می‌کنند.
- ۴) با گذشت زمان از مقدار $Ag^{+}(aq)$ کاسته و بر مقدار $Zn^{2+}(aq)$ افزوده می‌شود.

متوسط

۱۱۰. با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد (E°) عناصر، کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}(Sn^{2+}/Sn) = -۰٫۱۴V, E^{\circ}(Mg^{2+}/Mg) = -۲٫۳۷V, E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +۰٫۸۰V$$

- ۱) همه این عناصر می‌توانند با گاز هیدروژن در دمای اتاق واکنش دهند.
- ۲) emf سلول گالوانی $Mg - Ag$ برابر با ۳٫۱۷- ولت است.
- ۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از قلع و SHE ، در کاتد گاز هیدروژن تولید می‌شود.
- ۴) محلول هیدروکلریک اسید یک مولار را می‌توان در ظرفی از جنس منیزیم نگهداری کرد.

متوسط

۱۱۱. ولتاژ سلول گالوانی (روی - قلع) برابر ۰٫۶۲ ولت است. کدام مطلب نادرست است؟ $E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -۰٫۷۶V$

- ۱) با افزایش مقداری محلول قلع (II) کلرید به نیم‌سلول کاتدی، ولتاژ سلول افزایش می‌یابد.
- ۲) دیواره متخلخل محل عبور یون‌ها است و واکنشی در آن انجام نمی‌شود.
- ۳) با افزودن مقداری محلول غلیظ روی نیترات به محلول نیم‌سلول آندی، ولتاژ سلول افزایش می‌یابد.
- ۴) پتانسیل کاهش (E°) نیم‌سلول قلع برابر ۰٫۱۴- ولت است.

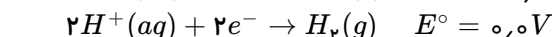
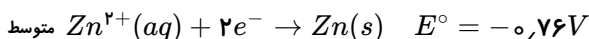
۱۱۲. نیروی الکتروموتوری یک سلول گالوانی با واکنش $۲M(s) + ۳Cu^{2+}(aq) \rightarrow ۲M^{3+}(aq) + ۳Cu(s)$ برابر ۲٫۱ ولت است. اگر

متوسط

$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = ۰٫۳۴V$$

- ۱) E° الکتروود فلز M برابر ۱٫۷۶ است.
- ۲) کاتیون Cu^{2+} نسبت به M^{3+} کاهنده مناسب‌تری است.
- ۳) جهت جریان الکترون‌ها از تیغه M به سمت تیغه Cu است.
- ۴) کاتیون M^{3+} از طریق دیواره متخلخل به سمت تیغه آند حرکت می‌کند.

۱۱۳. با توجه به پتانسیل‌های الکتروودی استاندارد داده شده، کدام گزینه درباره سلول گالوانی روی - هیدروژن درست است؟



- ۱) ضمن کار کردن سلول، جرم کاتد افزایش می‌یابد.
- ۲) ضمن کار کردن سلول، pH محلول الکترولیت اطراف کاتد افزایش می‌یابد.
- ۳) در واکنش اکسایش - کاهش موازنه شده‌ای که در این سلول روی می‌دهد، ۴ مول الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
- ۴) نیروی الکتروموتوری این سلول ۰٫۷۶- ولت می‌باشد.

۱۱۴. با توجه به پتانسیل کاهش استانداردهای داده شده، کدام گزینه درست است؟

$$E(Cu^{2+}/Cu) = +۰٫۳۴V, E(Zn^{2+}/Zn) = -۰٫۷۶V, E(Al^{3+}/Al) = -۱٫۶۶V$$

- ۱) نگهداری محلول هیدروکلریک اسید در ظرف آلومینیومی امکان‌پذیر است.
- ۲) واکنش $Zn^{2+}(aq) + Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Zn(s)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود.
- ۳) بین این سه فلز، خاصیت اکسندگی فلز مس بیشترین و فلز آلومینیم، کمترین است.
- ۴) ولتاژ سلول روی - مس برابر ۱٫۱ ولت و بیش از ولتاژ سلول آلومینیم - مس است.

۱۱۵. دربارهٔ سلول گالوانی آلومینیم - روی، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
متوسط

$$(E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,7V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V)$$

(آ) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت الکترود روی به سمت آلومینیم از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

(ب) emf سلول $Al - Zn$ برابر $0,94$ ولت است.

(پ) با گذشت زمان و ادامه کار سلول، غلظت Al^{3+} برخلاف غلظت Zn^{2+} افزایش می‌یابد.

(ت) جهت جریان در مدار خارجی سلول، از تیغهٔ روی به آلومینیم می‌باشد.

(ث) براساس معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش کلی انجام شده در سلول، ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

(ج) معادلهٔ کلی واکنش سلول به صورت $3Zn(s) + 2Al^{3+}(aq) \rightarrow 2Al(s) + 3Zn^{2+}(aq)$ می‌باشد.

(۱) «آ» - «ب» - «پ» - «ت» (۲) «ب» - «پ» - «ت» (۳) «آ» - «ت» - «ج» (۴) «ب» - «پ» - «ت»

۱۱۶. اگر در سلول استاندارد روی - نقره به جای الکترود استاندارد نقره، الکترود استاندارد منگنز قرار دهیم، چه تعداد از تغییرات زیر روی خواهد داد؟
متوسط

$$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1,18V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,8V$$

(آ) الکترود روی از آند به کاتد تبدیل می‌شود.

(پ) مقدار $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می‌یابد.

(ب) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض نمی‌شود.

(ت) جهت حرکت آنیون در مدار داخلی (دیوارهٔ متخلخل) عوض می‌شود.

(ث) E° سلول به اندازهٔ $1,14$ ولت افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۷. با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
سخت

$$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1,18V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$$

(آ) در شرایط استاندارد می‌توان محلول نمک‌های روی را درون ظرف آهنی نگهداری کرد.

(ب) مقایسهٔ قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $Fe < Zn < Mn$ است.

(پ) تفاوت E° سلول گالوانی روی - آهن با E° سلول گالوانی منگنز - روی برابر $0,1$ ولت است.

(ت) مقایسهٔ قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $Mn^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۸. با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

$$A(s) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2e^- \quad E^\circ = +0,76V, \quad B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s) \quad E^\circ = +0,34V$$

(آ) نیروی الکتروموتوری سلول حاصل از این دو فلز برابر $0,42$ ولت است.

(ب) قوی‌ترین ذرهٔ اکسند در دو واکنش، A^{2+} است.

(پ) با قرار دادن فلز A درون محلول نمک فلز B ، یک واکنش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

(ت) فقط یکی از دو فلز با هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می‌کند.

صفر (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

متوسط

۱۱۹. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) سلول گالوانی ($Mg - Pt$) نیروی الکتروموتوری کمتری نسبت به سلول‌های ($Mg - Al$) و ($Al - Ag$) دارد.

(ب) یون Pt^{2+} اکسندۀ قوی‌تری نسبت به یون Mg^{2+} است.

(پ) در بین فلزات داده شده، Pt کاهندۀ قوی‌تری است.

(ت) ضعیف‌ترین اکسنده در بین کاتیون‌های داده شده، کاتیون Mg^{2+} است.

(ث) در هر دو سلول گالوانی ($Al - Ag$) و ($Al - Pt$)، فلز Al نقش کاتد را دارد.

ردیف ۱	الکتروآلومینیم قطب منفی سلول گالوانی $Al - Ag$ است.
ردیف ۲	پس از انجام واکنش در سلول گالوانی $Mg - Al$ ، جرم الکترو Mg کاهش می‌یابد.
ردیف ۳	جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی در سلول گالوانی $Ag - Pt$ ، از الکترو Ag به سمت الکترو پلاتین است.
ردیف ۴	الکترو آلومینیم، قطب منفی سلول گالوانی $Al - Pt$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

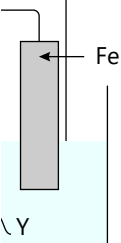
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۰. با توجه به سلول الکتروشیمیایی داده شده، کدام عبارت(های) زیر درست است؟

متوسط

$$(Fe = 56, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}, E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V, E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1.66V)$$



(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکترو Al به سمت الکترو Fe و emf سلول برابر 1.22 ولت است.

(ب) به ازای مصرف 1 مول از آند، $5/6$ گرم به جرم کاتد افزوده می‌شود.

(پ) $X = Al^{3+}$ و $Y = Fe^{2+}$ هستند که برای حفظ تعادل یونی در محلول، به سمت قطب‌های مختلف مهاجرت می‌کنند.

(ت) اگر به جای تیغه آهن از تیغه مس استفاده کنیم، جهت جریان الکترون‌ها و مقدار emf سلول، هر دو تغییر خواهند کرد.

۴ (۴) آ، ب و پ

۳ (۳) فقط آ

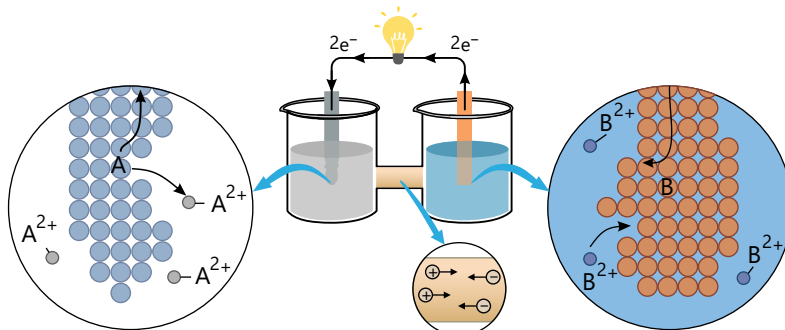
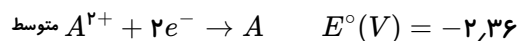
۲ (۲) ب و ت

۱ (۱) آ و پ

۱۲۱.

با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول گالوانی ($A - B$) با غلظت یک مولار برای محلول‌های الکترولیت است چند مورد از عبارتهای زیر درست

هستند؟ $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$



آ) اگر به جای لامپ، ولت‌سنج نصب کنیم، عدد $2,70$ ولت را نشان خواهد داد.

ب) جهت حرکت الکترون از آند به کاتد درست رسم شده است.

پ) پس از مدتی، جرم تیغه A زیاد و جرم تیغه B کم می‌شود.

ت) اگر به جای نیم‌سلول آندی از نیم‌سلول آهن استفاده کنیم، ولتاژ سلول کاهش می‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۲. با توجه به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد داده شده، کدام گزینه درست است؟

$$E^\circ\left(\frac{Mg^{2+}}{Mg}\right) = -2,36V, \quad E^\circ\left(\frac{Cu^{2+}}{Cu}\right) = +0,34V$$

$$E^\circ\left(\frac{Sn^{2+}}{Sn}\right) = -0,14V, \quad E^\circ\left(\frac{Pt^{2+}}{Pt}\right) = +1,2V$$

۱) با توجه به E° های داده شده، می‌توان حداکثر ۴ سلول گالوانی متفاوت ساخت.

۲) در سلول گالوانی قلع - مس، Sn^{2+} به سمت آند و یون‌های منفی به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

۳) اگر در سلول گالوانی منیزیم - مس، الکتروود پلاتین را جایگزین مس نمائیم، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی تغییر می‌کند.

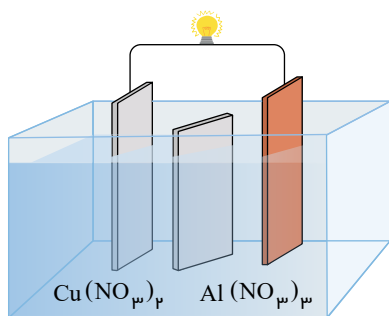
۴) بیشترین ولتاژ سلول (emf) ساخته شده از این نیم‌سلول‌ها برابر $3,56$ ولت است.

متوسط

۱۲۳. با توجه به شکل زیر که به سلول گالوانی آلومینیم – مس مربوط است، کدام مطلب درست است؟

متوسط $(E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66 : V, Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1})$

۱



جریان الکتریکی در مدار بیرونی از سوی فلز مس به سوی تیغه آلومینیم است و جهت حرکت آنیون‌ها از نیم سلول آندی به طرف نیم سلول کاتدی می‌باشد.

۲) با انجام واکنش، اگر از ۰,۲ مول از تیغه آند کم شود، به جرم کاتد ۱۹,۲ گرم افزوده می‌شود.

۳) نیروی محرکه سلول (emf) برابر ۱,۳۲ ولت است.

۴) الکتروود مس قطب مثبت و الکتروود آلومینیم، قطب منفی است و جهت حرکت کاتیون‌ها از نیم سلول مس به نیم سلول آلومینیم است.

۱۲۴. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد سلول گالوانی «روی – مس» درست است؟

متوسط $(Cu = 64, Z = 65 : g \cdot mol^{-1}, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V, (E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34V)$

$E^\circ(Ag^+/Ag) = 0,8V$

ا) تیغه مسی قطب مثبت سلول می‌باشد و در آن نیم واکنش اکسایش رخ می‌دهد.

ب) جهت حرکت آنیون‌ها در الکترولیت، برخلاف جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از کاتد به آند می‌باشد.

پ) emf این سلول گالوانی ۰,۴۶ ولت از emf سلول گالوانی مس – نقره کمتر است.

ت) با مبادله $10^2 \times 1,03$ الکترون، جرم تیغه کاتدی ۳,۲ گرم تغییر می‌کند.

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

سخت

۱۲۵. با توجه به سلول گالوانی $(Al - Cu)$ و سلول گالوانی $(Mg - Fe)$ ، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

$A = 27 : g \cdot mol^{-1}, E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66V$

ا) emf سلول گالوانی $(Al - Cu)$ ۲ ولت و emf سلول گالوانی $(Mg - Fe)$ برابر ۲,۸۱ ولت می‌باشد.

ب) در این دو سلول، اتم‌های آلومینیم و منیزیم کاهنده و اتم‌های مس و روی، اکسنده هستند.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش کلی سلول گالوانی $(Al - Cu)$ کمتر از مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی

سلول گالوانی $(Mg - Fe)$ است.

ت) اگر در سلول گالوانی $(Al - Cu)$ ، ۳۶ گرم از جرم آند کاسته شود، با فرض برابر بودن تعداد الکترون‌های مبادله شده در دو سلول، ۵۶ گرم به جرم

تیغه کاتد در سلول گالوانی $(Mg - Fe)$ افزوده می‌شود.

۴ صفر

۳ ۱

۲ ۲

۱ ۳

۱۲۶. با توجه به جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟ ($Y = ۶۴, X = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$X^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons X$	$-۰٫۷۶$
$Y^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Y$	$+۰٫۳۴$
$Z^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Z$	$-۰٫۱۴$
$W^{+} + e^{-} \rightleftharpoons W$	$+۰٫۸۰$

۱) در سلول گالوانی $X - Y$ ، اگر ۵ مول الکترون مبادله شود، تفاوت تغییر جرم تیغه آند و کاتد برابر ۲۵ گرم می‌شود.

۲) مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها به صورت $W^{+} > Y^{2+} > Z^{2+} > X^{2+}$ است.

۳) اگر تیغه‌ای از جنس فلز Z را در محلول دارای یون‌های X^{2+} قرار دهیم، دمای محلول تغییر نمی‌کند.

۴) واکنش $W + Z^{2+} \leftarrow$ در دمای اتاق به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

متوسط

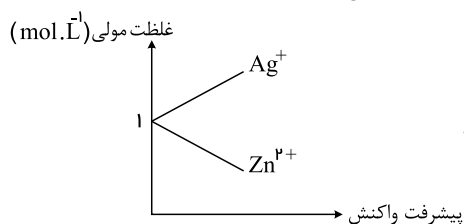
۱۲۷. درباره سلول گالوانی استاندارد «روی - نقره»، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

$$E^{\circ}\left(\frac{Zn^{2+}}{Zn}\right) = -۰٫۷۶V, E^{\circ}\left(\frac{Ag^{+}}{Ag}\right) = +۰٫۸V, E^{\circ}\left(\frac{Cu^{2+}}{Cu}\right) = +۰٫۳۴V$$

• در این سلول، یون نقره از طریق دیواره متخلخل از سمت نیم‌سلول نقره به سمت نیم‌سلول روی منتقل می‌شود.

• emf این سلول از emf سلول گالوانی «روی - مس»، ۴۶ ولت بیشتر است.

• الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی الکتروود نقره به سوی الکتروود روی منتقل می‌شود.



• نمودار تغییر غلظت کاتیون‌ها در این سلول به صورت روبه‌رو است.

۴ (۴)

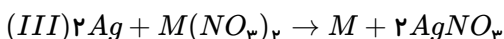
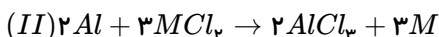
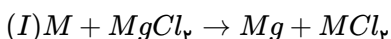
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت

۱۲۸. اگر واکنش‌های I و III انجام‌ناپذیر و واکنش II انجام‌پذیر باشد، چند مورد از مطالب زیر همواره درست است؟



(آ) فلز M دارای پتانسیل کاهش منفی است.

(ب) در سلول گالوانی تشکیل‌شده از نیم‌سلول‌های SHE و M ، فلز M نقش آند خواهد داشت.

(پ) فلز M در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از فلز آلومینیم است.

$$E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -۲٫۳۸V, E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -۱٫۶۶V, E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = ۰٫۸V$$

(ت) در سلول‌های گالوانی، تشکیل‌شده از فلز M با فلزهای Al, Mg و Ag در دو سلول گالوانی، فلز M نقش کاتد دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مسائل استوکیومتری سلول‌های گالوانی

۱۲۹. در سلول گالوانی $Cu - Ag$ ، اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم‌سلول‌های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، در لحظه‌ای که غلظت

محلول مس (II) در نیم‌سلول مس به $۱٫۴$ مولار می‌رسد، جرم تیغه نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون‌های Cu^{2+} تولید شده در نیم‌سلول

سخت

مس باقی مانده‌اند).

$$(Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1})$$

۴ (۴) $۱۵۱٫۲$ گرم کاهش

۳ (۳) $۱۵۱٫۲$ گرم افزایش

۲ (۲) $۴۳٫۲$ گرم کاهش

۱ (۱) $۴۳٫۲$ گرم افزایش

۱۳۰. در سلول گالوانی مس - نقره ($Cu - Ag$)، پس از عبور ۱ مول الکترون از الکتروود جرم محلول‌های محتوی الکتروولیت‌ها می‌یابد.

(فرض کنید تمام فلز تولیدشده بر روی تیغه‌ها می‌نشیند.)
 $(E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V)$

$(Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) مس به نقره - ۷٫۶ گرم کاهش ۲) نقره به مس - ۷٫۶ گرم افزایش ۳) نقره به مس - ۱۵٫۲ گرم کاهش ۴) مس به نقره - ۱۵٫۲ گرم افزایش

۱۳۱. تیغه‌ای از جنس آلومینیوم را درون ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $0.2 mol \cdot L^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله

متوسط $10^{21} \times 3612$ الکترون بین اکسنده و کاهنده، نسبت $\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]}$ در محلول چقدر است؟ ($10^{23} \times 6.02 =$ عدد آووگادرو)

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۲٫۵ ۴) ۴

۱۳۲. با نیم‌سلول‌های استاندارد روی و SHE ، یک سلول گالوانی تهیه می‌کنیم. چنانچه پس از مدتی، غلظت یون‌های اکسنده در الکتروولیت کاتدی به

متوسط نصف کاهش یابد، pH محلول الکتروولیت SHE چقدر تغییر می‌کند؟ ($\log 2 \simeq 0.3$) ($Zn = 65, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۳ ۲) ۰٫۷ ۳) ۱ ۴) تغییری در pH آن روی نمی‌دهد.

۱۳۳. در سلول گالوانی منیزیم-آلومینیوم، اگر جرم تیغه آندی ۰٫۷۲ گرم کاهش یابد، طی واکنش چند مول الکترون میان الکتروودها مبادله می‌شود و جرم

متوسط تیغه کاتدی چند گرم افزایش می‌یابد؟

$(Mg = 24, Al = 27 g \cdot mol^{-1})$

- ۱) ۰٫۰۳ - ۰٫۰۸ ۲) ۰٫۰۶ - ۰٫۵۴ ۳) ۰٫۰۳ - ۰٫۵۴ ۴) ۰٫۰۶ - ۰٫۰۸

۱۳۴. اگر در سلول گالوانی استاندارد آلومینیوم - هیدروژن، حجم محلول الکتروولیت‌ها برابر ۳ لیتر باشد، با کاهش ۸٫۱ گرم از جرم الکتروود آلومینیوم،

متوسط pH نیم‌سلول هیدروژن به چه عددی می‌رسد؟ ($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۱٫۶ ۲) ۱ ۳) ۰٫۸۵ ۴) ۰٫۱۵

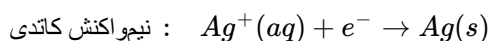
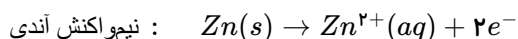
۱۳۵. در شرایط استاندارد، حجم گاز هیدروژن تولید شده در سلول منیزیم - هیدروژن برابر ۱۱۲ میلی‌لیتر است، در صورتی‌که جرم اولیه تیغه منیزیمی

متوسط برابر ۱۰ گرم باشد، جرم این تیغه چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($Mg = 24 g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۰٫۶ ۴) ۱٫۲

۱۳۶. در سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، به ازای کاهش ۱۳ گرم از جرم الکتروود آند، جرم الکتروود کاتد چند گرم افزایش می‌یابد؟

متوسط $(Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$



- ۱) ۴۳٫۲ ۲) ۲۱٫۶ ۳) ۶۴٫۸ ۴) ۳۲٫۴

۱۳۷. در واکنش برقکافت آب، به ازای تولید ۵۶ لیتر گاز در کاتد، چند مول الکترون بین آند و کاتد جابه‌جا می‌شود؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید.)



- ۱) ۵ ۲) ۱٫۲۵ ۳) ۲٫۵ ۴) ۱۰

۱۳۸. یک تیغه از جنس فلز روی را درون ۵۰۰ mL از محلول ۰٫۲ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر سرعت خورده‌شدن فلز روی در این

فرایند $0.04 mol \cdot min^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا رنگ آبی محلول به‌طور کامل از بین رود و طی این فرایند چند الکترون مبادله می‌شود؟

متوسط $(Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) $1.204 \times 10^{23} - 1.5$ ۲) $1.204 \times 10^{23} - 2.5$ ۳) $0.2 \times 10^{23} - 1.5$ ۴) $0.2 \times 10^{23} - 2.5$

۱۳۹. کدام گزینه دربارهٔ سلول گالوانی $Ni - Ag$ درست است؟ ($Ag = 108 g \cdot mol^{-1}$) متوسط

$$E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0.25V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V$$

۱) جهت حرکت الکترون‌ها در سلول از الکتروود Ag به Ni است.

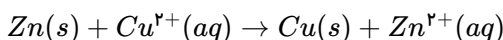
۲) اگر بازده درصدی سلول ۸۰٪ باشد، ولت‌سنج نیروی الکتروموتوری را ۰٫۸۴ ولت نشان می‌دهد.

۳) با گذشت زمان، غلظت یون‌های $Ni^{2+}(aq)$ در نیم‌سلول مربوطه کاهش می‌یابد.

۴) به ازای مبادلهٔ ۰٫۰۵ مول الکترون بین آند و کاتد، جرم تیغهٔ نقره ۲٫۷ گرم افزایش می‌یابد.

۱۴۰. فرض کنید در سلول گالوانی استاندارد $Zn - Cu$ ، جرم الکترودها هر یک ۲۰ گرم باشد. پس از مبادلهٔ $10^{22} \times 6.02$ الکترون در این سلول،

چند درصد بر جرم الکتروود کاتدی افزوده می‌شود؟ ($Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط



۱۵٪ ۱)

۲۵٪ ۲)

۱۶٪ ۳)

۲۶٪ ۴)

۱۴۱. در سلول گالوانی آلومینیم - مس، در هر ثانیه ۰٫۶۷۵ گرم از جرم تیغهٔ آندی کاسته می‌شود، اگر در نیم‌سلول کاتد ۲۰٪ از کاتیون‌های Cu^{2+}

به‌صورت فلز جامد در کف ظرف و بقیه در سطح تیغه رسوب کند، پس از گذشت ۱۵ دقیقه جرم تیغهٔ کاتدی چند گرم افزایش می‌یابد؟ سخت

$$(E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34V) (Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۲۰۰ ۱)

۱۷۲۸ ۲)

۱۹۲۰ ۳)

۲۷۰۰ ۴)

۱۴۲. اگر در سلول گالوانی $Mg - Ag$ با گذشت زمان ۱٫۲ گرم از تیغهٔ آند اکسید شود، مجموع جرم دو تیغه تا مصرف شدن این مقدار آند چه تغییری

می‌کند؟ متوسط

$$(E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.36V, E^\circ(Ag^+/Ag) = 0.8V) (Mg = 24, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۰٫۸ گرم افزایش ۱)

۹٫۶ گرم افزایش ۲)

۱٫۰۶ گرم کاهش ۳)

۱۰٫۸ گرم کاهش ۴)

۱۴۳. اگر آلیاژی به جرم ۲۰۰ گرم از روی و نقره را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان واکنش مجموعاً $10^{24} \times 3.01$ الکترون مبادله

می‌شود. درصد جرمی نقره در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟ سخت

$$(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80V, Ag = 108, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

۸۱٫۲۵ ۱)

۱۸٫۷۵ ۲)

۲۱٫۲۵ ۳)

۷۸٫۷۵ ۴)

۱۴۴. اگر در سلول گالوانی $(Al - Cu)$ اختلاف مقدار تغییر جرم آند و کاتد برابر ۳۴٫۵ گرم باشد، در این سلول چند الکترون مبادله شده است؟

سخت ($Al = 27, Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$)

9.03×10^{23} ۱)

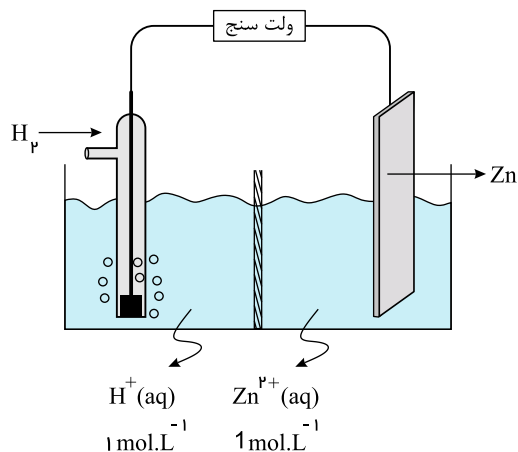
3.612×10^{24} ۲)

1.204×10^{23} ۳)

1.204×10^{24} ۴)

۱۴۵. اگر در سلول زیر، 1.806×10^{23} الکترون از آند خارج شده باشد، چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است؟ متوسط

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



۲۲۴۰۰ ۱)

۳۳۶۰ ۲)

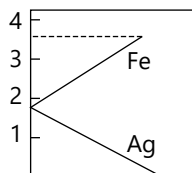
۴۴۸۰۰ ۳)

۵۰۴۰۰ ۴)

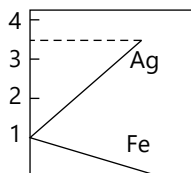
۱۴۶. در سلول گالوانی آهن - نقره، اگر در ابتدا جرم تیغه نقره ۱۶۲ گرم و جرم تیغه آهنی ۵۶ گرم باشد، کدام نمودار تغییر مول‌ها را به درستی نمایش می‌دهد؟

$$(E^\circ(\frac{Fe^{2+}}{Fe}) = 0.44V, E^\circ(\frac{Ag^+}{Ag}) = 0.8V \text{ می‌شود})$$

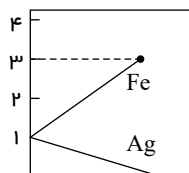
$$(Ag = 108, Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



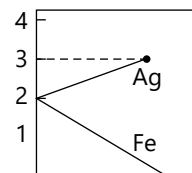
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۴۷. در سلول گالوانی منیزیم - نقره در هر ثانیه ۰.۲۴ گرم از جرم تیغه آهنی کم می‌شود. اگر در نیم‌سلول کاتدی ۱۲٪ از کاتیون‌های Ag^+ به صورت فلز جامد در کف ظرف رسوب کند و باقی در سطح تیغه قرار بگیرند، پس از گذشت ۱۵ ثانیه جرم کاتد چند گرم افزایش می‌یابد؟

$$(E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V, E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.36V, Ag = 108, Mg = 24 : g \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$28.51 \quad (۴)$$

$$25.17 \quad (۳)$$

$$24.75 \quad (۲)$$

$$22.53 \quad (۱)$$

۱۴۸. در سلول گالوانی $(Zn - M)$ اگر به ازای کاهش ۱.۳ گرم از جرم تیغه آند، ۴.۳۲ گرم به جرم تیغه کاتد افزوده شود، در این صورت جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟

$$(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(M^+/M) = +0.8V)(Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$108 \quad (۴)$$

$$56 \quad (۳)$$

$$64 \quad (۲)$$

$$58 \quad (۱)$$

۱۴۹. نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم‌سلول Zn^{2+}/Zn و A^{2+}/A ، ۱.۲۹ ولت از نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم‌سلول Zn^{2+}/Zn و B^{2+}/B کمتر است. اگر Zn در سلول گالوانی اول، قطب منفی و در سلول گالوانی دوم، قطب مثبت باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ emf سلول گالوانی دوم برابر ۱.۶۱ ولت می‌باشد، $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$ و متوسط $(B = 24, A = 56 : g \cdot \text{mol}^{-1})$

$$(۱) \text{ تیغه‌ای از جنس فلز } X \text{ را می‌توان در محلولی از جنس } B \text{ نگهداری کرد. } (E^\circ(X^{2+}/X) = -1.66V)$$

$$(۲) \text{ خاصیت کاهندگی فلز } B \text{ در مقایسه با فلز } A \text{ بیشتر است.}$$

$$(۳) \text{ در سلول گالوانی } A - B, \text{ اگر } 12 \text{ گرم از جرم آند کاسته شود، } 28 \text{ گرم به جرم تیغه کاتد افزوده می‌شود.}$$

$$(۴) \text{ اگر } 10^3 \times 6.02 \text{ الکترون در سلول گالوانی } A - B, \text{ مبادله شود، } 56 \text{ گرم به جرم تیغه کاتد افزوده می‌شود.}$$

۱۵۰. اگر الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی $(Zn - Ag)$ که با انجام واکنش، ۲.۱۶ گرم به جرم تیغه کاتدی آن افزوده می‌شود، برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش تیغه روی با محلول نقره سولفات باشد، در این واکنش جرم تیغه روی چند گرم و چگونه تغییر می‌کند؟ (فرض کنید ۴۰ درصد از یون‌های نقره در کف ظرف رسوب می‌کند.)

$$(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V, Z = 65, Ag = 108 : g \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$۰.۶۴۶ - \text{افزایش} \quad (۴)$$

$$۰.۶۴۶ - \text{کاهش} \quad (۳)$$

$$۱.۵۱ - \text{کاهش} \quad (۲)$$

$$۱.۵۱ - \text{افزایش} \quad (۱)$$

۱۵۱. تیغه‌ای از جنس فلز منیزیم را در محلول مس (II) سولفات قرار داده‌ایم. در صورتی که تمامی مس تولید شده بر سطح تیغه رسوب کرده باشد و تغییر جرم تیغه برابر ۲.۴ گرم باشد، با مبادله همین مقدار الکترون در سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» تغییر جرم کاتد سلول چند گرم است؟

$$(E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V, Cu = 64, Al = 27, Mg = 24 : g \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$۱.۰۸ \quad (۴)$$

$$۰.۵۴ \quad (۳)$$

$$۰.۲۷ \quad (۲)$$

$$۲.۱۶ \quad (۱)$$

۱۵۲. در سلول گالوانی $Al - Zn$ اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم سلول های استاندارد برابر ۴۰۰ میلی لیتر باشد، در لحظه ای که غلظت محلول آلومینیم در نیم سلول آن به ۱٫۳ مولار می رسد، جرم تیغه روی چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون های Al^{3+} تولید شده در نیم سلول آلومینیم مانده اند.) ($Al = ۲۷, Zn = ۶۵ : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱) ۱۱٫۷ گرم افزایش ۲) ۳٫۲۴ گرم کاهش ۳) ۳٫۲۴ گرم افزایش ۴) ۱۱٫۷ گرم کاهش

۱۵۳. در سلول گالوانی ($Mg - Al$) اگر $۱۰^{۲۲} \times ۴۸٫۱۷۶$ عدد الکترون مبادله شود، تغییر جرم تیغه آند به تقریب چند برابر تغییر جرم تیغه کاتد خواهد بود؟ ($Mg = ۲۴, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1}$, $E_{Mg^{2+}/Mg}^{\circ} = -۲٫۳۸V$, $E_{Al^{3+}/Al}^{\circ} = -۱٫۶۶V$)

متوسط

- ۱) ۱٫۳۴ ۲) ۰٫۷۵ ۳) ۲٫۳۴ ۴) ۱٫۸

۱۵۴. در سلول گالوانی $Al - Cu$ اگر از جرم آند ۵٫۴ گرم کاسته شود، چند گرم به جرم کاتد افزوده شده باشد و در این صورت چند مول الکترون مبادله می شود؟ ($Al = ۲۷, Cu = ۶۴ g \cdot mol^{-1}$, $E^{\circ} Cu^{2+}/Cu = ۰٫۳۴$, $E^{\circ} Al^{3+}/Al = -۱٫۶۶$)

متوسط

- ۱) ۱۹٫۲ - ۰٫۶ ۲) ۳۸٫۴ - ۰٫۶ ۳) ۱۹٫۲ - ۰٫۲ ۴) ۳۸٫۴ - ۰٫۴

۱۵۵. اگر در سلول گالوانی آهن - نقره، $۱۰^{۲۲} \times ۳٫۰۱$ الکترون بین آند و کاتد مبادله شود، چند گرم به جرم تیغه کاتد اضافه می شود؟ ($Fe = ۵۶, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

- ۱) ۵٫۴ ۲) ۱۰٫۸ ۳) ۵٫۶ ۴) ۲٫۸

۱۵۶. در سلول گالوانی حاصل از نیم سلول کدما یک از فلزهای زیر در کنار نیم سلول SHE ، به ازای کاهش ۱۱٫۲ گرم از جرم الکترو آند، ۴٫۴۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟ ($Mg = ۲۴, Fe = ۵۶, Zn = ۶۵, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱) Mg ۲) Fe ۳) Zn ۴) Ag

۱۵۷. در یک سلول گالوانی که میان یک تیغه روی و الکترو استاندارد هیدروژن تشکیل شده است، با گذشت زمان pH نیم سلول هیدروژن ۰٫۳ واحد تغییر می کند. پس از این مدت، غلظت مولی Zn^{2+} در نیم سلول روی چقدر است؟ (حجم محلول در هر نیم سلول یک لیتر است.)

سخت

- ۱) ۰٫۲۵ ۲) ۰٫۵ ۳) ۱٫۲۵ ۴) ۱٫۵

۱۵۸. اگر جرم تیغه های آندی و کاتدی در سلول گالوانی $Zn - Ag$ به ترتیب ۱۰٫۶۵ و ۷٫۸۴ گرم باشد، چند مول الکترون باید بین دو نیم سلول مبادله شود تا جرم تیغه های آندی و کاتدی با هم برابر گردد؟ ($Zn = ۶۵, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۰۰۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۰۰۲

۱۵۹. اگر تعداد الکترون های مبادله شده در سلول گالوانی $Al - Ag$ با تعداد الکترون های مبادله شده در سلول گالوانی $Cr - Cu$ برابر باشد و جرم تیغه آندی در سلول اول به اندازه ۵٫۴ گرم کاهش یابد، چند گرم بر جرم تیغه کاتدی سلول دوم افزوده می شود؟

سخت

$$(Al = ۲۷, Ag = ۱۰۸, Cr = ۵۲, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1})$$

$$(E_{Al^{3+}/Al}^{\circ} = -۱٫۶۶, E_{Ag^{+}/Ag}^{\circ} = +۰٫۸, E_{Cr^{3+}/Cr}^{\circ} = -۰٫۷۴, E_{Cu^{2+}/Cu}^{\circ} = +۰٫۳۴ : V)$$

- ۱) ۳٫۸۴ ۲) ۳۸٫۴ ۳) ۱٫۹۲ ۴) ۱۹٫۲

۱۶۰. در سلول گالوانی ($M - Cu$)، اگر به ازای کاهش ۲٫۲۵ گرم از جرم آند، ۸ گرم به جرم تیغه کاتد افزوده شود، جرم مولی فلز M کدام است؟ ($Cu = ۶۴ g \cdot mol^{-1}$) ($E^{\circ}(M^{3+}/M) = -۰٫۲V, E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +۰٫۳۴V$)

سخت

- ۱) ۱۸ ۲) ۲۷ ۳) ۱۲ ۴) ۳۰

۱۶۱. چنانچه با قرار دادن تیغه ای از جنس فلز مس در محلول نقره نیترات، ۱۹۲۶۴ کولن بار الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند گرم تغییر خواهد کرد؟ (فرض کنید تمامی یون های کاهش یافته بر روی تیغه مس رسوب کرده اند و بار الکتریکی الکترون را $۱۰^{-۱۹} \times ۱٫۶$ کولن در نظر بگیرید.) ($Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱) ۱۵٫۲ ۲) ۳۰٫۴ ۳) ۷٫۶ ۴) تغییر جرمی روی نمی دهد.

۱۶۲. یک تیغه آلومینیومی را در 500 mL محلول CuSO_4 با غلظت $0.8\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ قرار می دهیم. اگر طی مدت زمان نیم دقیقه، 10.836×10^{-22} الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش بر حسب $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ در بازه زمانی داده شده کدام است؟
سخت

۱) 0.003 ۲) 0.002 ۳) 0.18 ۴) 0.001

۱۶۳. اگر در سلول گالوانی استاندارد آهن - هیدروژن، پس از گذشت ۵ ثانیه، وزن آند 1.68 g گرم کاهش یابد، با گذشت ۱۰ ثانیه از شروع واکنش pH نیم سلول هیدروژن چه مقدار خواهد بود؟ (حجم محلول در هر دو نیم سلول 300 mL است) $(Fe = 56\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$
سخت

۱) 0.06 ۲) 0.14 ۳) 0.1 ۴) 0.2

۱۶۴. در سلول $(Al - H_2)$ به ازای اکسایش یافتن 0.54 g آلومینیم با بازده 50% ، چند میلی لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟
سخت

$$E^\circ\left(\frac{Al^{3+}}{Al}\right) = -1.66\text{ V} \text{ و } E^\circ\left(\frac{H^+}{H_2}\right) = 0.00\text{ V}, Al = 27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

۱) 672 ۲) 336 ۳) 448 ۴) 224

لیتیم و باتری ها

۱۶۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
متوسط

آ) همه باتری های لیتیمی را می توان بارها شارژ کرد.
ب) لیتیم، فلز گروه اول و دارای کمترین پتانسیل کاهشی در میان دیگر عناصر است.
پ) باتری های دگمه ای نوعی از باتری های لیتیمی هستند.
ت) در باتری های مختلف، با انجام شدن نیم واکنشی های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می شود.
ث) لیتیم فلزی است که در لایه آخر خود تنها یک الکترون دارد و به دلیل واکنش پذیری بالا، برای ساخت باتری مناسب نیست.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۶۶. کدام گزینه در مورد باتری روی - نقره (که یکی از انواع باتری های دگمه ای می باشند) نادرست است؟
متوسط

۱) معادله واکنش انجام گرفته در آن به صورت $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ است.
۲) نیروی الکتروموتوری آن از نیروی الکتروموتوری باتری لیتیم - نقره بیشتر است.
۳) Ag_2O نقره اکسند است و نقش کاتد را ایفا می کند.
۴) اگر به جای فلز روی، یک فلز نجیب مانند پلاتین قرار گیرد، عملکرد باتری خراب می شود.

۱۶۷. چند مورد از مطالب زیر درست است؟
متوسط

آ) در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، الکترون ها از نیم سلولی که E° منفی تری دارد به سمت نیم سلولی که E° مثبت تری دارد، جریان می یابد.
ب) در سلول گالوانی روی - مس، غلظت کاتیون Cu^{2+} در آند کاهش می یابد.
پ) مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد یک نیم واکنش، در دماهای گوناگون، متفاوت است.
ت) استفاده گسترده از عنصر لیتیم در باتری ها، به دلیل چگالی کم و E° زیاد آن در میان فلزها است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۱۶۸. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE)، گاز هیدروژن با فشار $1 atm$ در محلول سولفوریک اسید (H_2SO_4) ۱ مولار و دمای $25^\circ C$ و در مجاورت یک تیغه پلاتینی قرار می گیرد.

(ب) هرگاه در یک سلول گالوانی، SHE نقش کاتد داشته باشد، حباب های گاز هیدروژن اطراف الکترود تولید می شود.

(پ) فلز لیتیم به دلیل کم بودن چگالی و E° ، فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی است.

(ت) در سلول های گالوانی، همواره جرم تیغه آند کاهش و جرم تیغه کاتد افزایش می یابد.

(ث) از نشانه های واکنش بین تیغه آلومینیومی و محلول مس (II) سولفات می توان به افزایش دمای محلول، کم شدن تدریجی رنگ آبی محلول و ایجاد رسوب بر روی تیغه آلومینیومی اشاره کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط

۱۶۹. چه تعداد از عبارات های زیر نادرست است؟

(آ) در همه واکنش های اکسایش - کاهش، افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می شود.

(ب) در سری الکتروشیمیایی، فلز سمت راست پایین جدول می تواند با کاتیون محلول فلز بالای جدول واکنش دهد.

(پ) یون Au^{3+} نسبت به یون Mg^{2+} اکسندۀ قوی تری است.

(ت) فلز لیتیم در میان فلزها به علت داشتن کمترین چگالی، قوی ترین کاهنده به شمار می رود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۰. در یک باتری دگمه ای (لیتیم - کبالت) به ازای مصرف ۲۸۰ میلی گرم لیتیم، به ترتیب از راست به چپ گرم کبالت تولید و
.....

سخت

الکترون مبادله می شود. ($Co = 59, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) $2,408 \times 10^{23} - 1,18$ ۲ (۲) $1,204 \times 10^{22} - 3,36$ ۳ (۳) $1,204 \times 10^{21} - 11,8$ ۴ (۴) $2,408 \times 10^{21} - 33,6$

سلول های سوختی - عدد اکسایش سلول سوختی

متوسط

۱۷۱. کدام مورد از عبارات های زیر در مورد سلول سوختی اکسیژن - هیدروژن درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در این فرآیند؛ جرم گاز مصرف شده در آند، دو برابر جرم گاز مصرف شده در کاتد است.

(ب) به ازای عبور $10^{24} \times 2,408$ الکترون از مدار بیرونی، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف می شود.

(پ) مقدار E° این فرآیند با مقدار E° نیم واکنش آندی برابر است.

(ت) در این فرآیند، اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده، نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسندۀ است.

۱ (۱) آ - ب ۲ (۲) ب - پ ۳ (۳) آ - ب - ت ۴ (۴) ب - ت

متوسط

۱۷۲. چند مورد از عبارات های زیر در مورد اکسایش اتم ها درست نیست؟

* عدد اکسایش اتم اکسیژن در همه ترکیب هایش برابر با ۲- است.

* هیدروژن در مواد مختلف تنها می تواند دو عدد اکسایش ۱+ و ۱- داشته باشد.

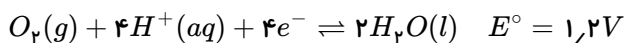
* بیشترین عدد اکسایش برای اتم های برم و فلوئور برابر با ۷+ و کمترین عدد اکسایش برای این هالوژن ها برابر با ۱- است.

* تفاوت کمترین و بیشترین عدد اکسایش برای اتم کربن برابر با ۸ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۳.

کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟



متوسط

۱) سلول‌های سوختی از نوع سلول‌های گالوانی هستند، اما انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

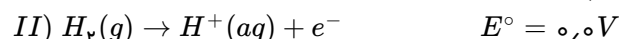
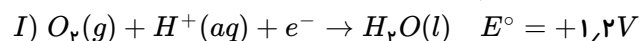
۲) در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، emf سلول برابر ۱.۲۷ است.

۳) در سلول سوختی، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، مخالف جهت حرکت پروتون‌ها در غشا است.

۴) سلول‌های سوختی از سه جزء اصلی شامل یک غشا و الکترودهای آند و کاتد، تشکیل شده‌اند.

۱۷۴. دانش‌آموزی نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به‌صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است، با

توجه به این واکنش‌ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



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

- اگر emf سلول توسط ولت‌سنج ۰.۷۲ ولت نشان داده شود، بازده سلول ۶۰٪ است.

- اگر ۱۶.۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، ۱۳.۵ گرم آب به‌دست می‌آید.

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

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۷۵. اگر در یک سلول سوختی، به‌جای گاز هیدروژن از سوخت دیگری مانند گاز پروپان استفاده شود، جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در

متوسط

واکنش کلی این سلول برابر کدام است؟

۱۴ ۴

۲۰ ۳

۴ ۲

۸ ۱

۱۷۶. چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» نادرست است؟ $(E^\circ = 1.23V)$ کاتد

سخت

آ) در این سلول، الکترون‌ها و یون‌های هیدروژن هر دو، به طرف الکتروکاتد حرکت می‌کنند.

ب) برخلاف قسمت کاتدی، ماده ورودی در قسمت آندی با ماده خروجی آن یکسان است.

پ) اگر ولت‌سنج در این سلول، نیروی الکتروموتوری را ۰.۷۳۸V نشان دهد، اتلاف انرژی در آن نصف اتلاف انرژی ناشی از سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز است.

ت) نیم‌واکنش کاهش این سلول با نیم‌واکنش کاهش در سلول مربوط به خوردگی آهن در هوای مرطوب، یکسان نیست.

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۲

صفر ۱

۱۷۷. چند مورد از مطالب زیر در مورد سلول‌های سوختی، درست است؟

متوسط

آ) مراحل تولید انرژی در آنها نسبت به سوزاندن سوخت، کمتر است.

ب) نوعی سلول گالوانی هستند.

پ) گاز اکسیژن در آنها وارد بخش کاتدی می‌شود.

ت) سلول‌های سوختی هرچند کارایی پایین دارند، ولی ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهند.

ث) تولید پلیمرهایی با پایه گیاهی، استفاده از سلول سوختی و مبدل کاتالیتی همگی حرکت در مسیر رسیدن به توسعه پایدار است.

۴ ۴

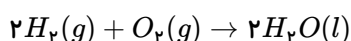
۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۷۸. در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، اگر ۱۳.۴۴ لیتر گاز در شرایط STP به‌طور کامل مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟

سخت



۰.۸ ۴

۰.۶ ۳

۰.۴ ۲

۰.۲ ۱

۱۷۹. در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن»، جرم گاز اکسیژن ورودی دو برابر جرم گاز هیدروژن می‌باشد. در صورت مصرف کل گاز اکسیژن جهت تولید آب، اگر $10^{23} \times 3.01$ الکترون در مدار خارجی سلول سوختی جریان یابد، مقدار آب تولیدی و مقدار گاز هیدروژن باقی‌مانده به ترتیب از راست به چپ بر حسب گرم کدام است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

۳۵ - ۴۰ (۴)

۱۵ - ۴۵ (۳)

۱۵ - ۴۰ (۲)

۳۵ - ۴۵ (۱)

متوسط

۱۸۰. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست است؟

- (۱) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی به سمت الکترودی می‌باشد، که اکسیژن به آن وارد می‌شود.
- (۲) نیم‌واکنش کاتدی موازنه‌شده آن به صورت $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ می‌باشد و E° آن با emf سلول سوختی برابر است.
- (۳) از غشای مبادله‌کننده، فقط یون هیدرونیوم عبور می‌کند.
- (۴) سوزاندن هیدروژن در سلول سوختی، نسبت به سوزاندن آن در موتور درون‌سوز بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

۱۸۱. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟

متوسط

(آ) از این سلول می‌توان برای تأمین برق و آب استفاده نمود.

(ب) در غشای مبادله‌کننده، یون هیدروکسید از کاتد به سمت آنند مبادله می‌شود.

(پ) در این سلول، همهٔ انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و بازدهٔ سلول ۱۰۰٪ است.

(ت) معادلهٔ کلی واکنش این سلول به صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ است.

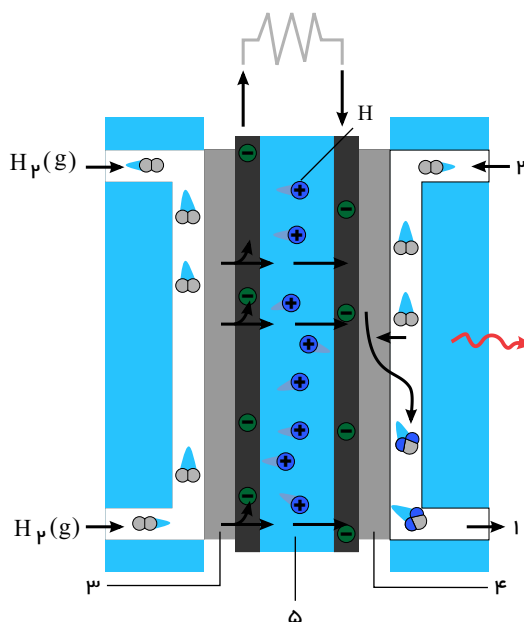
(ث) به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن در کاتد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۲ مول الکترون از آنند به کاتد منتقل می‌شود و ۲ مول گاز هیدروژن در آنند اکسید می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



۱۸۲. با توجه به شکل زیر، چند مورد درست است؟ (آ) موارد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب از

راست به چپ عبارتند از: $O_2(g) - H_2O(g)$ - آنند - کاتد و غشای مبادله‌کننده گاز

متوسط

هیدروژن. (ب) این شکل مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است که نوعی سلول گالوانی

محسوب می‌شود.

(پ) واکنش کلی این سلول به صورت $2H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ است.

(ت) در این سلول بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی ناشی از انجام واکنش اکسایش -

کاهش به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۸۳. اگر در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۳۳۶۰۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود، به تقریب چه تعداد یون در نیم‌واکنش

متوسط

اکسایش تولید و چند گرم گاز O_2 مصرف می‌شود؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

۴۸ - 1.806×10^{24} (۴)

۴۸ - 9.03×10^{23} (۳)

۲۴ - 1.806×10^{24} (۲)

۲۴ - 9.03×10^{23} (۱)

متوسط

۱۸۴. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن نادرست است؟

(آ) نوعی سلول الکترولیتی است که با مصرف کامل یکی از واکنش دهنده‌های موجود در آن، غیر فعال می‌شود.

(ب) هر سلول سوختی دارای سه جزء اصلی غشاء، الکتروود آند و الکتروود کاتد است که همگی دارای کاتالیز گرهای برای سرعت بخشیدن به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش هستند.

(پ) نیم‌واکنش $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ در قطب مثبت سلول سوختی انجام می‌شود.

(ت) در این سلول، $H_2(g)$ با $O_2(g)$ به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش کوچکی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط

۱۸۵. کدام گزینه در مورد سلول سوختی هیدروژن نادرست است؟

۱) اگر بازده سوزاندن هیدروژن در موتور درون‌سوز ۲۰٪ باشد، بازدهٔ اکسایش هیدروژن در سلول سوختی ۶۰٪ است.

۲) در سلول سوختی اگر از گاز متان به جای هیدروژن استفاده شود، شمار الکترون‌های کمتری در مدار جابه‌جا می‌شود.

۳) برای کاهش هر مول گاز اکسیژن در محیط اسیدی به ۴ مول الکترون نیاز است.

۴) برای تولید ۷۲۰ گرم آب باید $10^{25} \times 4,816$ الکترون در مدار خارجی جابه‌جا شود.

۱۸۶. برخی از سلول‌های سوختی اکسیژن - هیدروژن، در محیط بازی عمل می‌کنند. نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در این نوع سلول به صورت زیر است.

متوسط

ضرایب a, b, c و E° سلول بر حسب ولت، به ترتیب کدام‌اند؟

نیم‌واکنش اکسایش: $H_2(g) + 2OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + 2e^-$ $E^\circ = -0,83V$

نیم‌واکنش کاهش: $O_2(g) + aH_2O(l) + be^- \rightarrow cOH^-(aq)$ $E^\circ = +0,40V$

- ۱ (۱) ۲ - ۴ - ۴ - ۱,۲۳ ۲ (۲) ۱ - ۲ - ۲ - ۰,۴۳ ۳ (۳) ۲ - ۴ - ۴ - ۰,۰۶ ۴ (۴) ۱ - ۲ - ۲ - ۱,۲۳

۱۸۷. اگر در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۲۰ مول الکترون بین آند و کاتد مبادله گردد، چند لیتر گاز در شرایط استاندارد مصرف خواهد شد؟

متوسط

- ۱ (۱) ۲۲۴ ۲ (۲) ۳۳۶ ۳ (۳) ۴۴۸ ۴ (۴) ۷۷۲

متوسط

۱۸۸. در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، کدام مورد نادرست است؟

۱) الکترون‌ها و یون H^+ از سمت آند به سمت کاتد جابه‌جا می‌شوند.

۲) در شرایط STP ، به ازای مصرف ۱۱,۲L گاز H_2 در آند، $10^{23} \times 12,04$ الکترون آزاد می‌شود.

۳) در قطب مثبت آن، گاز O_2 وارد شده و بخار آب تولید می‌شود.

۴) emf این سلول با E° بخش کاتدی برابر است.

متوسط

۱۸۹. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- در این سلول، گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به طور مستقیم واکنش می‌دهد.

- در این سلول، یون‌های H^+ هم‌جهت با الکترون در مدار بیرونی و از طریق غشای مبادله‌کنندهٔ یون هیدرونیوم، از آند به کاتد جابه‌جا می‌شود.

- به ازای تولید ۳,۶ گرم آب در آن، ۰,۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

- اگر در این سلول به جای گاز هیدروژن، گاز متان مصرف شود، تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، برابر ۴ خواهد بود.

- ۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۱ ۳ (۳) ۲ ۴ (۴) ۳

۱۹۰. کدام موارد از عبارت‌های زیر پیرامون سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟

سخت

(آ) این سلول، ساختاری همانند سلول‌های الکترولیتی دارد.

(ب) اختلاف پتانسیل مشاهده شده در آن، برابر E° آندی است.

(پ) برای تسهیل نفوذ گازها در الکتروودها از غشای مبادله کننده استفاده می‌کنند.

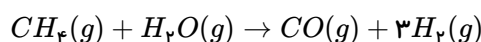
(ت) با مصرف ۵۶۰ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، حداکثر ۰,۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

(ث) حجم گاز مصرف شده در کاتد، نصف حجم گاز مصرف شده در آند است.

- ۱ (۱) آ، ت، ث ۲ (۲) ب و پ ۳ (۳) آ و ب ۴ (۴) ت و ث

۱۹۱. برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از واکنش بخار آب با متان طبق واکنش زیر استفاده می‌شود. اگر بازده این واکنش ۶۴ درصد باشد و در این فرایند 30 kg متان مصرف شود، پس از وارد شدن سوخت تولیدشده به آند سلول سوختی، کیلوگرم اکسیژن در کاتد مصرف شده و مول یون هیدرونیوم از غشا عبور می‌کند.

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



۷۲۰۰ - ۵۷,۶ (۴)

۳۶۰۰ - ۵۷,۶ (۳)

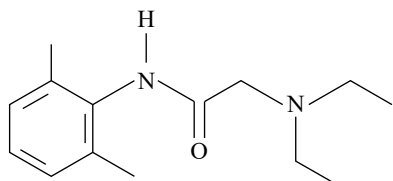
۷۲۰۰ - ۲۸,۸ (۲)

۳۶۰۰ - ۲۸,۸ (۱)

محاسبه عدد اکسایش و دامنه تغییرات آن

۱۹۲. لیدوکائین به عنوان بی‌حس کننده موضعی در دندان پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، باتوجه به ساختار این ترکیب، چند اتم آن دارای عدد اکسایش صفر هستند؟

متوسط



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۹۳. اتم مرکزی کدام یک از گونه‌های زیر در واکنش‌های اکسایش - کاهش، فقط می‌تواند به عنوان اکسنده باشد؟

متوسط

H_2S (۴)

$CHCl_3$ (۳)

HNO_3 (۲)

SO_2 (۱)

۱۹۴. نسبت مجموع اعداد اکسایش کربن در ویتامین ث ($C_6H_8O_6$) به بزرگ‌ترین عدد اکسایش کربن در اتانول کدام است؟

متوسط

-۴ (۴)

$-\frac{2}{3}$ (۳)

+۴ (۲)

$+\frac{2}{3}$ (۱)

۱۹۵. در کدام مورد زیر عدد اکسایش اتم‌های مشخص شده در گونه‌های داده شده با هم برابر است؟

متوسط

$MgMnO_4$, $NaMnO_4$ (آ)

SO_3 , H_2SO_4 (ب)

NO_3^+ , SiO_4^{4-} (پ)

$H_2PO_4^-$, ClO_3^- (ت)

ت - پ (۴)

ب - ت (۳)

آ - ت (۲)

آ - ب (۱)

۱۹۶. کدام گزینه، جاهای خالی عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

(آ) در واکنش $Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq)$ پس از موازنه، ضریب ماده اکسنده برابر است.

متوسط

(ب) اگر به جای آند باتری لیمویی روی - مس از فلز استفاده شود، ولتاژ بیشتری تولید می‌شود.

(پ) اکسنده با الکترون موجب عدد اکسایش گونه‌های دیگر می‌شود.

(ت) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اسید چرب ۱۸ کربنی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده است.

(۲) - آهن - گرفتن - افزایش - (۳۲-) (۲)

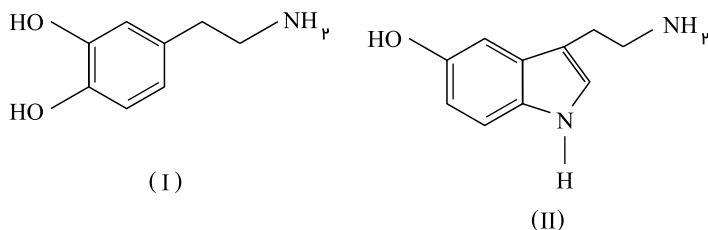
(۱) - آهن - از دست دادن - کاش - صفر

(۴) - منیزیم - گرفتن - افزایش - (۳۲-) (۴)

(۳) - آلومینیم - از دست دادن - کاهش - صفر

۱۹۷. ساختارهای (I) و (II) مربوط به دو ترکیب به نام‌های دوپامین و سرتونین می‌باشند. نسبت مجموع اعداد اکسایش کربن‌های موجود در ترکیب (I) به مجموع اعداد اکسایش کربن‌های موجود در ترکیب (II) کدام است؟

متوسط



- ۱ $\frac{5}{4}$
- ۲ $\frac{4}{5}$
- ۳ $\frac{3}{2}$
- ۴ ۱

۱۹۸. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در استیک اسید برابر صفر است.

(ب) تفاوت عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در آمونیوم نیترات برابر ۸ واحد است.

(پ) عدد اکسایش P در H_3PO_3 و P_2O_3 یکسان است.

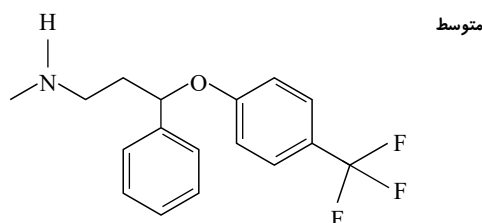
(ت) عدد اکسایش S در H_2SO_4 و SF_6 یکسان است.

- ۱ $\frac{1}{1}$ ۲ $\frac{2}{2}$ ۳ $\frac{3}{3}$ ۴ $\frac{4}{4}$

۱۹۹. بالاترین عدد اکسایش یک عنصر واسطه در دوره چهارم جدول تناوبی برابر ۶ و بالاترین عدد اکسایش یک عنصر اصلی در دوره چهارم برابر ۵ می‌باشد. تفاوت تعداد الکترون‌ها با $l = 2$ در عنصر واسطه با تعداد الکترون‌های $l = 1$ در عنصر اصلی کدام است؟

متوسط

- ۱ $\frac{1}{2}$ ۲ $\frac{2}{4}$ ۳ $\frac{3}{5}$ ۴ $\frac{4}{10}$



۲۰۰. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ساختار مقابل کدام است؟

- ۱ -۹
- ۲ -۱۰
- ۳ -۱۱
- ۴ -۱۲

۲۰۱. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در گلوکز با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در چند ترکیب زیر برابر است و با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در کدام ترکیب اختلاف بیشتری دارد؟ «بنزآلدهید، استیک اسید، نفتالن، بنزوئیک اسید»

سخت

- ۱ ۱ - بنزآلدهید ۲ ۱ - نفتالن ۳ ۲ - بنزآلدهید ۴ ۲ - نفتالن

متوسط

۲۰۲. کدام گزینه درست است؟

۱ محلول شامل یون‌های Mg^{2+} را نمی‌توان در ظرف نقره‌ای نگهداری نمود.

۲ هرچه مقدار E° برای نیم‌واکنش $B^{2+} + 2e \rightleftharpoons B$ کمتر باشد، B اکسندۀ قوی‌تری خواهد بود.

۳ در واکنش $Cl_2 + NaOH \rightarrow NaClO + NaCl + H_2O$ ، اکسندۀ و کاهندۀ یک ماده است.

۴ با فرو بردن تیغۀ پلاتینی در محلولی از یک مولار هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

متوسط

۲۰۳. عدد اکسایش عناصر مشخص‌شده در کدام گزینه بیشترین اختلاف را با یکدیگر دارند؟

- ۱ $\underline{N}Br_3, \underline{N}H_4NO_3$ ۲ $\underline{O}F_2, H_2O_2$ ۳ $\underline{Mn}O_2, \underline{CaCO}_3$ ۴ H_3PO_4, NH_4NO_3

سخت

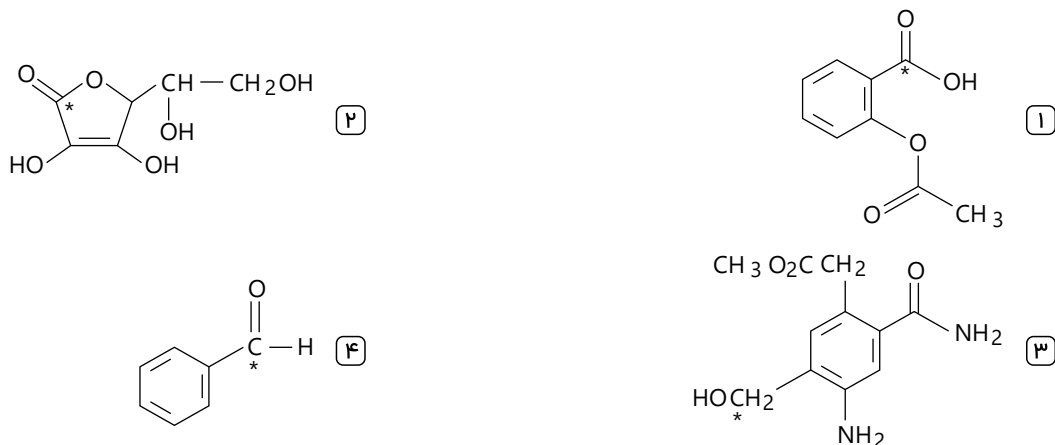
۲۰۴. جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در چه تعداد از ترکیب‌های زیر برابر ۲- می‌باشد؟

اتیلن گلیکول، ۲- هپتانول، بنزآلدهید، بنزوئیک اسید، گلوکز

- ۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۲۰۵. عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر کمتر است؟

سخت



۲۰۶. نسبت مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در ویتامین ث ($C_6H_8O_6$) به بیشترین عدد اکسایش کربن در استون کدام است؟

متوسط

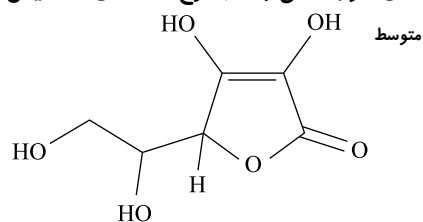
- (۴) -۲

(۳) ۲

(۲) $-\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{2}{3}$

۲۰۷. با توجه به شکل زیر که ساختار آسکوربیک اسید (ویتامین C) را نشان می‌دهد، نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی به مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در این ترکیب کدام است؟



- (۲) ۱۰

(۴) ۵٫۵

(۱) ۱۱

(۳) ۴٫۵

۲۰۸. نسبت شمار آنیون به کاتیون در کدام ترکیب، از این نسبت در کلسیم فسفید کمتر و عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون سازنده آن نسبت به دیگر ترکیب‌ها، بیشتر است؟

متوسط

- (۴) سدیم سیلیکات

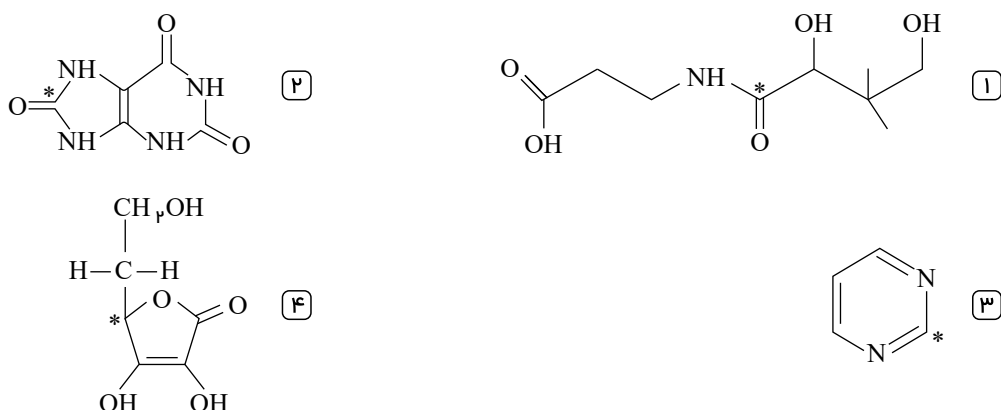
(۳) باریم فسفات

(۲) آهن (III) نیترات

(۱) آمونیوم سولفات

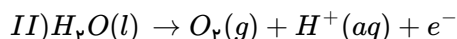
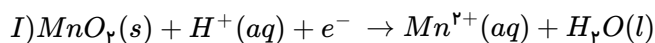
۲۰۹. عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر بیش تر است؟

سخت



عدد اکسایش در واکنش‌ها

۲۱۰. با توجه به نیم‌واکنش‌های موازنه نشده داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
متوسط



۱) نیم واکنش «I»، نیم‌واکنش اکسایش و نیم واکنش «II»، نیم واکنش کاهش است.

۲) تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «I» به ازاء هر مول MnO_2 دو برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «II» به ازاء هر مول O_2 است.

۳) در نیم‌واکنش «II» به ازای مصرف هر مول آب، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.

۴) ضریب استوکیومتری آب در هر دو نیم‌واکنش با یکدیگر برابر است.

۲۱۱. یک تیغه آلومینیومی را در 500 mL محلول $CuSO_4$ با غلظت $0.8\text{ mol} \cdot L^{-1}$ قرار می‌دهیم. اگر در مدت زمان معینی، 1.0836×10^{-2} الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله شود، چند گرم یون آلومینیم وارد محلول می‌شود؟
متوسط

($Al = 27\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) 0.81 ۲) 1.62 ۳) 8.1 ۴) 16.2

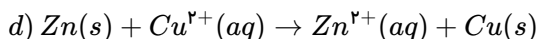
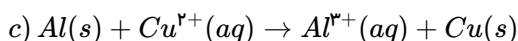
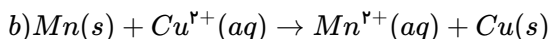
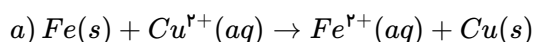
۲۱۲. با وارد کردن یک تیغه روی در محلول آبی حاوی یون‌های Cu^{2+} در یک بازه زمانی مشخص، 13 گرم از آن اکسایش یافته است. اگر فرض کنیم تمام مس تولید شده بر روی این تیغه فلزی رسوب کند، تغییر جرم تیغه در این مدت چند گرم خواهد بود؟
متوسط

($Zn = 65, Cu = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) 12.8 ۲) 0.2 ۳) 6.4 ۴) 0.1

۲۱۳. در واکنش جرم برابری از فلزات آهن، روی، منگنز و آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، تعداد الکترون‌های مبادله شده بین گونه‌های اکسند و کاهنده در کدام واکنش بیشتر است؟
متوسط

($Zn = 65, Fe = 56, Mn = 55, Al = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱) a ۲) b ۳) c ۴) d

۲۱۴. کدام یک از گزینه‌های زیر درباره واکنش تیغه‌ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات، نادرست است؟
متوسط

($Zn = 65, Cu = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) در این واکنش فلز روی عامل کاهنده و یون مس عامل اکسند است.

۲) با گذشت زمان به تدریج از غلظت یون‌های مس، شدت رنگ آبی محلول و جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.

۳) کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف، در اثر واکنش یک تیغه 325 گرمی از فلز روی با محلول مس (II) سولفات، حداکثر برابر 5 گرم است.

۴) نیم‌واکنش موازنه شده اکسایش در این فرآیند به صورت $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(s) + 2e^-$ است.

۲۱۵. تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم را درون محلول منگنز (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر بدانیم قدرت اکسندگی یون Mn^{2+} بیشتر از یون Al^{3+} است، کدام گزینه به مطلبی درست اشاره دارد؟
متوسط

($Al = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

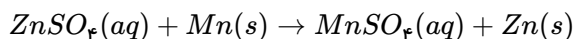
۱) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبات در معادله موازنه شده این واکنش برابر 8 است.

۲) در این واکنش به تدریج غلظت یون‌های Al^{3+} کاهش می‌یابد.

۳) در این واکنش به ازای مصرف 27 گرم آلومینیم، 1.086×10^{-4} الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

۴) در این واکنش، آلومینیم نقش اکسند و یون Mn^{2+} نقش کاهنده دارد.

۲۱۶. تیغه‌ای از جنس منگنز را وارد محلولی حاوی روی سولفات، می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر جرم اولیه تیغه برابر با ۱۲۰ گرم باشد و ۲٫۴ مول الکترون در طی واکنش مبادله شود، جرم نهایی تیغه برابر با کدام است؟ ($Zn = ۶۵, Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-1}$) و فرض کنید ۸۰٪ اتم‌های Zn تولیدشده روی تیغه می‌نشینند.



۱۲۹٫۴ (۴)

۱۱۶٫۴ (۳)

۱۳۲ (۲)

۵۴ (۱)

متوسط

۲۱۷. کدام گزینه نادرست است؟

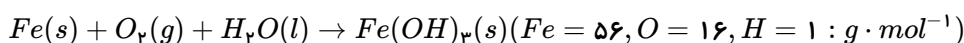
(۱) هرگاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات آبی رنگ قرار گیرد، به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.

(۲) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر می‌شود، آنگونه اکسایش می‌یابد.

(۳) فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسند هستند و در واکنش روی با اسید، روی نقش کاهنده را دارد.

(۴) با دو تیغه از جنس روی و با میوه‌ای مانند لیموترش می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

۲۱۸. اگر در فرآیند زنگ زدن یک قطعه آهنی در هوای مرطوب، ۰٫۳ مول الکترون مبادله شود، چند گرم بر جرم این قطعه افزوده می‌شود؟ سخت



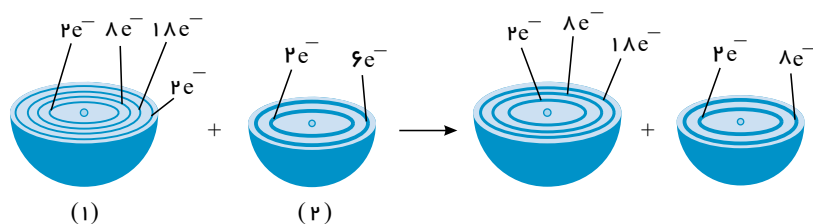
۱٫۵۳ (۴)

۰٫۵۱ (۳)

۲٫۰۴ (۲)

۰٫۱۲ (۱)

۲۱۹. شکل زیر الگویی از فرایند بین اتم‌ها در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ متوسط

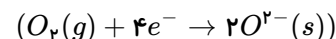


($Zn = ۶۵ g \cdot mol^{-1}$)

(آ) اتم شماره (۱) اکسیژن و اتم شماره (۲) روی است.

(ب) در این واکنش، فلز روی اکسند و گاز اکسیژن کاهنده است.

(پ) نیم‌واکنش کاهش در واکنش کلی به صورت مقابل است:



(ت) بر اثر مصرف ۱۳ گرم روی، $۶ \cdot ۱۰^{۲۳} \times ۰۲$ الکترون بین گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش مبادله می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۰. چه تعداد از فرآیندهای زیر جزء واکنش‌های اکسایش - کاهش به‌شمار می‌روند و در چند مورد از آن‌ها، یک عنصر هم نقش اکسند و هم نقش کاهنده را ایفا می‌کند؟

سخت

(آ) واکنش ترمیت

(ب) واکنش استخراج سیلیسیم از سیلیس به وسیله کربن

(پ) تخمیر بی‌هوازی گلوکز برای تهیه اتانول

(ت) واکنش محلول سدیم کلرید و محلول نقره نیترات

(ث) واکنش تجزیه آب اکسیژنه

(ج) فرآیند هیدروژن‌دار شدن اتن و تولید اتان

۱ - ۴ (۴)

۲ - ۵ (۳)

۲ - ۴ (۲)

۱ - ۵ (۱)

۲۲۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

(آ) بالاترین عدد اکسایش عنصری که آرایش الکترونی آن به $3s^2 3p^3$ ختم شده است، برابر با ۳+ می‌باشد.

(ب) در یک واکنش اکسایش - کاهش، عدد اکسایش حداقل دو عنصر تغییر می‌کند.

(پ) نقش دیواره متخلخل در سلول گالوانی، خنثی نگه داشتن محلول‌ها از نظر بار الکتریکی است.

(ت) واکنش سوختن فلز منیزیم که با تولید نور خیره‌کننده‌ای همراه است، نوعی واکنش اکسایش - کاهش می‌باشد.

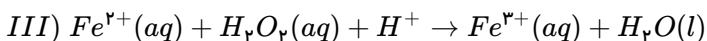
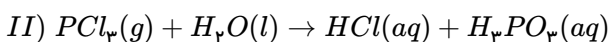
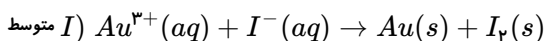
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۲. با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند).



۱) با انجام واکنش (II) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

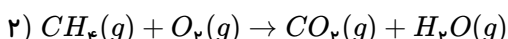
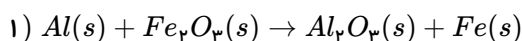
۲) هر سه واکنش داده شده از نوع اکسایش - کاهش هستند و با تغییر عدد اکسایش برخی اتم‌ها همراه‌اند.

۳) ضریب آب در واکنش‌های (II) و (III) برابر است.

۴) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادله (I)، برابر مجموع ضرایب همه مواد در معادله (II) است.

متوسط

۲۲۳. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟



۱) هر دو واکنش از نوع اکسایش - کاهش هستند.

۲) واکنش (۲) می‌تواند برای تولید الکتریسیته در یک سلول سوختی مورد استفاده قرار گیرد.

۳) در مجتمع فولاد مبارکه برای استخراج آهن از واکنش مشابه معادله (۱) استفاده می‌شود، با این تفاوت که ماده کاهنده آن کربن است.

۴) تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده در هر دو واکنش برابر ۳ است.

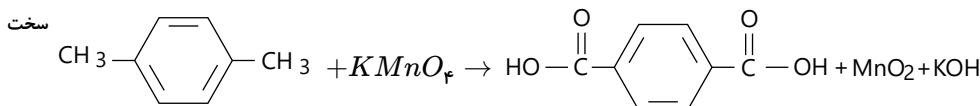
۲۲۴. در واکنش $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^{+} \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + H_2O$ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها کدام

متوسط

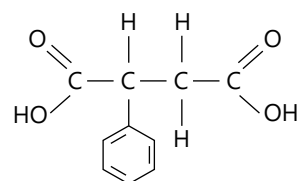
است و گونه‌های اکسند و کاهنده به ترتیب کدامند؟



۲۲۵. تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید یک فرآیند پیچیده است که بخشی از آن به صورت زیر است:



مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در این واکنش، چند واحد با مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب زیر اختلاف دارد؟



۱) ۱۲

۲) ۱۳

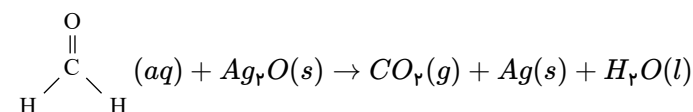
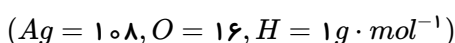
۳) ۱۴

۴) ۱۵

۲۲۶. تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش زیر برابر می‌باشد و پس از موازنه به ازای مصرف گرم ترکیب آلی،

متوسط

گرم نقره آزاد می‌شود.



۴) ۳۲۴ و ۴۵.۴

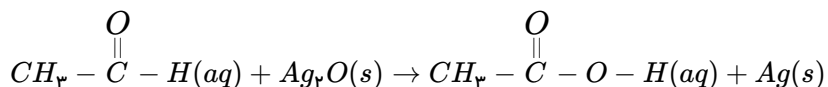
۳) ۱۰۸ و ۱۵.۲

۲) ۳۲۴ و ۴۵.۲

۱) ۶۴۸ و ۴۵.۴

۲۲۷. تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش زیر برابر می‌باشد و پس از موازنه، به ازای تولید گرم ترکیب آلی مقدار متوسط

گرم نقره آزاد می‌شود. ($Ag = 108, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۰۸٫۳۰۲ (۴)

۲۱٫۶٫۶٫۴ (۳)

۲۱٫۶٫۳٫۲ (۲)

۱۰۸٫۶٫۴ (۱)

۲۲۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل متان ۸ واحد می‌باشد.

(ب) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها الکترون از دست داده و کاهش می‌یابند و به کاتیون تبدیل می‌شوند.

(پ) واکنش $2KOH + K_2Cr_2O_7 \rightarrow 2K_2CrO_4 + H_2O$ از نوع اکسایش – کاهش می‌باشد.

(ت) در واکنش $4Fe(s) + 3O_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$ ، مجموعاً ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

(ث) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به‌طور همزمان روی می‌دهند و باید از لحاظ جرم و بار الکتریکی موازنه باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۹. میزان تغییر عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی در واکنش سوختن کامل بنزوئیک اسید چند برابر این تغییر در سوختن کامل استون است؟ متوسط

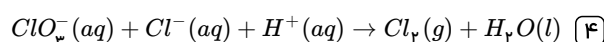
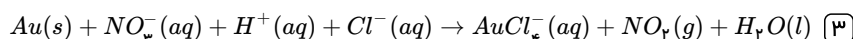
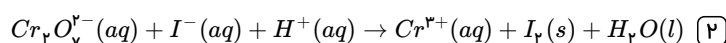
۲ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۲۳۰. در کدام یک از واکنش‌های زیر (پس از موازنه)، نسبت ضریب مولی گونه اکسند به کاهنده بیشتر است؟ سخت



۲۳۱. در واکنش سوختن کامل گلوکز، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن چند برابر مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل استون است؟ سخت

۲ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

سلول‌های الکترولیتی و برقکافت مفاهیم سلول الکترولیتی

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

* پایداری فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها

* جهت حرکت یون‌ها به سمت الکترودها

* علامت الکترودهای آند و کاتد

* نوع تبدیل انرژی

* تشابه جنس الکترودها

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۳۳. سلول‌های گالوانی و الکترولیتی در چند مورد از ویژگی‌های زیر مشابه‌اند؟

متوسط

الف) جهت حرکت آنیون‌ها در مدار درونی

ب) نام الکترودی که در سطح آن کاهش صورت می‌گیرد.

پ) پایداری فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها

ت) علامت الکترودهای آند و کاتد

ث) تعداد الکترولیت‌ها

ج) علامت E° سلول

چ) جهت حرکت الکترون‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

برقکافت آب و تولید گاز هیدروژن

۲۳۴. کدام گزینه در مورد فرآیند برقکافت آب درست است؟

متوسط

۱) گاز تولیدشده در کاتد این سلول را می‌توان در سلول سوختی مورد استفاده قرار داد.

۲) نیم‌واکنش انجام‌شده در قطب منفی این سلول، $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ است.

۳) در اطراف آند این سلول، گاز هیدروژن تولیدشده و هم‌چنین pH محلول افزایش می‌یابد.

۴) در شرایط یکسان حجم گاز تولیدشده در آند دو برابر حجم گاز تولیدشده در کاتد است.

۲۳۵. کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

۱) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و باید برای برقکافت آن، مقداری الکترولیت به آن افزود.

۲) در برقکافت آب، گاز هیدروژن در قسمت کاتدی دستگاه تولید می‌شود.

۳) نیم‌واکنش آندی برقکافت آب به صورت $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ است.

۴) در برقکافت آب، نسبت جرمی گاز اکسیژن به گاز هیدروژن تولیدشده برابر ۱۶ است.

۲۳۶. با توجه به شکل زیر که به برقکافت آب مربوط است، کدام گزینه نادرست است؟

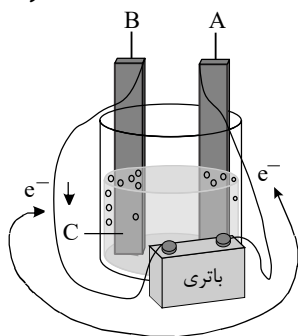
متوسط

۱) الکترود A به قطب منفی باتری متصل است و کاتد محسوب می‌شود.

۲) مسیر حرکت کاتیون‌ها به سمت الکترودی است که کاغذ pH پیرامون آن سرخ می‌شود.

۳) اگر دمای محلول طی واکنش ثابت و برابر با $25^\circ C$ باشد، pH محلول C در انتهای فرآیند با ابتدای فرآیند برابر خواهد بود.

۴) نیم‌واکنش آندی آن در الکترود B به صورت: $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ صورت می‌گیرد.



۲۳۷. اگر در فرایند برقکافت آب در محل انجام نیم‌واکنش اکسایش، ۲۰۰ لیتر گاز با چگالی ۱٫۲۸ گرم بر لیتر تولید شود، جرم گاز تولیدشده در کاتد

متوسط

برابر چند گرم است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۳۶ (۴)

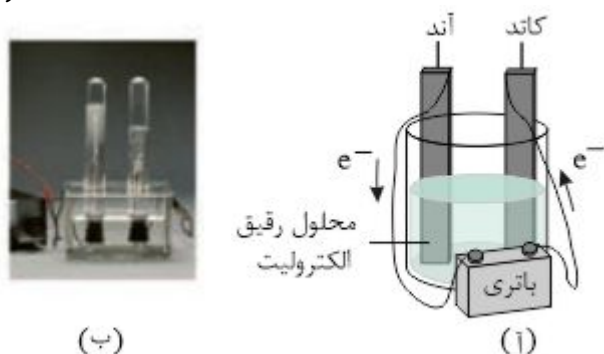
۲۰ (۳)

۲۴ (۲)

۳۲ (۱)

۲۳۸. شکل‌های (آ) و (ب) سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت آب را نشان می‌دهند. با توجه به شکل می‌توان گفت
($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط



(۱)

(آ) - الکتروود متصل به قطب مثبت، الکترون‌های رانده شده از باتری را به الکترولیت منتقل می‌کند.

(۲) (ب) - جرم گاز آزاد شده در لوله سمت چپ، ۸ برابر لوله دیگر است.

(۳) (آ) - الکتروود متصل به قطب منفی، الکترون‌ها را از الکترولیت خارج کرده و به باتری می‌رساند.

(۴) (ب) - لوله سمت راست دارای گاز هیدروژن بوده و الکتروود مربوط به آن، به قطب مثبت باتری متصل است.

۲۳۹. در فرآیند برقکافت آب، به ازای مصرف $10^2 \times 24,08$ الکترون در کاتد چند لیتر گاز در شرایط STP در اطراف الکتروود آند تولید می‌شود؟
(معادله موازنه شود، $(H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g))$)

سخت

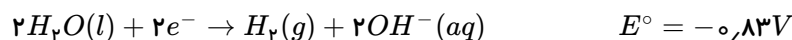
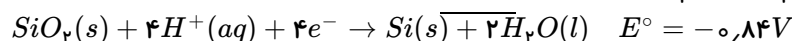
(۴) ۴۴٫۸

(۳) ۱٫۱۲

(۲) ۴٫۴۸

(۱) ۲٫۲۴

۲۴۰. اگر در یک سلول نور الکتروشیمیایی نیم‌واکنش‌های زیر انجام شود، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟



(۱) در این فرایند همانند برقکافت آب، کاغذ pH اطراف کاتد آبی رنگ می‌شود.

(۲) در نیم‌واکنش آندی آن همانند برقکافت آب، با مصرف آب، محیط اسیدی می‌شود.

(۳) تعداد الکترون مبادله شده در واکنش کلی این سلول همانند سلول سوختی هیدروژن، برابر ۴ است.

(۴) با این emf که این سلول ۱٫۰۵ ولت است، ولی به دلیل بازده بالا، برای تولید گاز هیدروژن سلول سوختی مناسبی است.

۲۴۱. در فرآیند برقکافت آب، به ازای مصرف $10^2 \times 24,08$ الکترون در کاتد چند لیتر گاز در شرایط STP در اطراف الکتروود آند خارج می‌شود؟

متوسط

(۴) ۴۴٫۸

(۳) ۱٫۱۲

(۲) ۴٫۴۸

(۱) ۲٫۲۴

۲۴۲. چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب نادرست است؟

متوسط

(آ) این مخلوط یک نوع پاک کننده به شمار می‌رود که هم زمان با برهم کنش بین ذرات و واکنش با آلاینده‌ها عمل می‌کند.

(ب) یکی از فراورده‌های حاصل، گازی است که از برقکافت آب در آند نیز تولید می‌شود.

(پ) گرماده بودن و تولید ماده گازی، یکی از ویژگی‌های مهم این واکنش است.

(ت) برای زدودن تجمع چربی درون لوله‌های صنعتی از این مخلوط به عنوان پاک کننده استفاده می‌شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۴۳. در برقکافت آب به کمک یک الکترولیت خنثی در دمای $25^\circ C$ ، اگر در آند 16 گرم گاز تولید شود و حجم محلول اطراف کاتد 0.5 لیتر باشد، تغییر pH اطراف کاتد نسبت به لحظه شروع واکنش چقدر است؟ ($H = 1, O = 16 : g/mol$)

سخت

(۴) ۲٫۶

(۳) ۵٫۶

(۲) ۳٫۴

(۱) ۱۲٫۶

۲۴۴. اگر در برقکافت آب به جای الکترودهای گرافیتی از الکترودهای آهنی استفاده کنیم، با توجه به مقادیر E° های داده شده چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟
متوسط

- (آ) در حین کار کردن سلول، $Fe(OH)_2$ تولید می شود.
(ب) در آند به دلیل اکسایش آب، گاز اکسیژن تولید می شود.
(پ) در کاتد به دلیل کاهش آب، گاز هیدروژن تولید می شود.
(ت) کاغذ pH پیرامون محلول کاتد به رنگ قرمز درمی آید.
(ث) با گذشت زمان، غلظت یون های H^+ و OH^- افزایش می یابند.

۱ [۴]

۲ [۳]

۳ [۲]

۴ [۱]

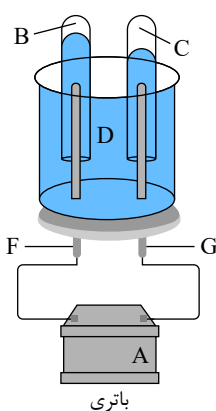
۲۴۵. اگر در برقکافت آب، در مجموع ۱۶۸ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، به ترتیب از راست به چپ، چند مول الکترون از مدار خارجی عبور کرده و چند گرم آب تجزیه شده است؟ ($H = 1, O = 16 : g/mol$)
سخت

۰٫۰۹ - ۰٫۰۱ [۴]

۰٫۱۸ - $2,5 \times 10^{-3}$ [۳]

۰٫۱۸ - ۰٫۰۱ [۲]

۰٫۰۹ - $2,5 \times 10^{-3}$ [۱]



۲۴۶. با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایند برقکافت آب است، چند مورد درست است؟
متوسط

• B گاز اکسیژن است.

• D آب خالص است.

• F الکترودی است که بر سطح آن عمل کاهش روی می دهد.

• در مدار خارجی، الکترون ها به سمت الکتروود G جریان می یابد.

۳ [۲]

۲ [۱]

۱ [۴]

۴ [۳]

۲۴۷. کدام موارد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب درست است؟

(آ) در معادله موازنه شده نیم واکنش آندی، ضریب الکترون برابر ۴ است.

(ب) در اثر کاهش ۰٫۲ مول آب، ۲٫۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می شود.

(پ) کاغذ pH در محلول پیرامون کاتد به علت تولید یون هیدروکسید به رنگ آبی درمی آید.

(ت) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.

۴ [۴] آ، پ و ت

۳ [۳] ب و ت

۲ [۲] ب، پ و ت

۱ [۱] آ و پ

۲۴۸. در برقکافت آب به عنصرهای سازنده، از ۱٫۸ L آب نمک ۱ درصد جرمی استفاده شده است. با عبور $10^{23} \times 589,96$ الکترون در مدار بیرونی، درصد جرمی نمک به تقریب به درصد می رسد و حجم گاز تولید شده در دو برابر حجم گاز تولید شده در می باشد.
سخت

($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (چگالی محلول را در شروع و پایان $1 g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۴ [۴] ۱٫۵، آند، کاتد

۳ [۳] ۲، کاتد، آند

۲ [۲] ۱٫۵، کاتد، آند

۱ [۱] ۲، آند، کاتد

۲۴۹. با استفاده از الکترون های مبادله شده به ازای مصرف ۷۸٫۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، چند گرم آب را می توان در سلول برقکافت آب به عنصرهای سازنده اش تجزیه کرد؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
سخت

۴ [۴] ۲۵۲

۳ [۳] ۳۱٫۵

۲ [۲] ۱۲۶

۱ [۱] ۶۳

۲۵۰. اگر در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به جای گاز هیدروژن از سوخت متانول استفاده شود؛ به ازای مصرف جرم های برابری از گاز هیدروژن و متانول در سلول سوختی، نسبت تعداد الکترون های مبادله شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به تعداد الکترون های مبادله شده در سلول سوختی متانول - اکسیژن، به تقریب کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
سخت

۴ [۴] ۲۱٫۰۴

۳ [۳] ۲٫۳۳

۲ [۲] ۵٫۳۳

۱ [۱] ۱۰٫۵۲

۲۵۱. چه تعداد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب، درست است؟

متوسط

(الف) به دلیل رسانایی الکتریکی ناچیز آب خالص، به آن مقدار قابل توجهی الکترولیت می‌افزایند.

(ب) حجم گاز تولید شده در قطب منفی، دو برابر حجم گاز تولید شده در قطب مثبت است.

(پ) در اطراف کاتد، گاز هیدروژن و در اطراف آند، گاز اکسیژن تولید می‌شود.

(ت) در اطراف آند، pH کاهش و در اطراف کاتد، pH افزایش می‌یابد.

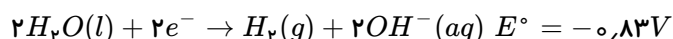
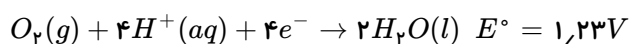
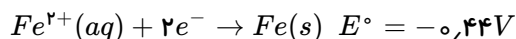
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۲. اگر در برقکافت آب به‌جای الکترودهای گرافیت از الکترودهایی از جنس آهن استفاده کنیم، با توجه به مقادیر E° داده‌شده، کدام عبارت سخت نادرست است؟



(۲) در کاتد گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(۱) در طی کار سلول، $Fe(OH)_2$ تولید می‌شود.

(۴) کاغذ pH پیرامون کاتد به رنگ آبی درمی‌آید.

(۳) در آند گاز اکسیژن تولید می‌شود.

۲۵۳. اگر در سلول برقکافت آب با یک الکترولیت خنثی، 0.2 مول الکترون مبادله شود، غلظت یون هیدرونیوم در اطراف کاتد، نسبت به لحظه شروع برقکافت چند برابر خواهد شد؟ (دما را $25^\circ C$ و حجم محلول را 5 لیتر فرض کنید)

سخت

4×10^4 (۴)

4×10^6 (۳)

2.5×10^{-7} (۲)

2.5×10^{-6} (۱)

تهیه فلزهای سدیم و منیزیم به روش برقکافت

متوسط

۲۵۴. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد برقکافت سدیم کلرید مذاب، درست است؟

(۱) نیم‌واکنش انجام‌شده در کاتد به‌صورت، $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(l)$ است.

(۲) یون‌های کلرید با حرکت به سمت آند، در قطب منفی اکسایش می‌یابند.

(۳) در آن، به‌جای سدیم کلرید مذاب می‌توان از محلول آبی سدیم کلرید نیز استفاده نمود.

(۴) گاز تولیدشده در این فرآیند را می‌توان در مرحله آخر فرآیند تولید فلز منیزیم از آب دریا نیز به‌دست آورد.

متوسط

۲۵۵. همه گزینه‌های زیر نادرست هستند، به‌جز

(۱) واکنش تیغه روی با محلول کات‌کبود یک واکنش گرماگیر است.

(۲) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول برابر با $+1$ است.

(۳) بالاترین و پایین‌ترین عدد اکسایش در گوگرد $+6$ و -2 است.

(۴) در سلول برقکافت $NaCl$ با افزودن کلسیم کربنات به سدیم کلرید خالص دمای ذوب آن را پایین می‌آورند.

۲۵۶. 35.1 گرم نمک خوراکی را در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌کنیم. در پایان واکنش چند لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟
($Na = 23, Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

134.4 (۴)

67.2 (۳)

13.44 (۲)

6.72 (۱)

متوسط

۲۵۷. کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) فلزهای فعال کاهنده‌های قوی هستند، از این رو باید آن‌ها را از برقکافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.

(۲) در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، فلز سدیم در قطب منفی دستگاه (کاتد) تولید می‌شود.

(۳) در برقکافت $NaCl(l)$ ، به‌ازای مبادله 4 مول الکترون، مقدار $4.48L$ گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود.

(۴) در برقکافت آب، نسبت جرمی گاز اکسیژن تولیدشده در کاتد به گاز هیدروژن تولیدشده در آند، برابر ۸ باشد.

متوسط

۲۵۸. کدام مطلب دربارهٔ تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا به کمک الکتروشیمی، نادرست است؟

- ۱) در سلول الکترولیتی تجزیهٔ منیزیم کلرید همانند سلول برقکافت سدیم کلرید، الکترولیت به حالت مذاب است.
- ۲) در سلول الکترولیتی تجزیهٔ منیزیم کلرید برخلاف فرآیند هال، فلز تولیدشده از بالای دستگاه خارج می‌شود.
- ۳) گاز تولیدشده از این فرآیند در سلول برقکافت سدیم کلرید نیز تولید می‌شود.
- ۴) ابتدا باید pH آب دریا را در اثر واکنش با هیدروکلریک اسید کاهش دهند تا رسوب تشکیل شود.

متوسط

۲۵۹. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) در فرآیند تهیهٔ منیزیم از آب دریا، برای تبدیل منیزیم هیدروکسید به منیزیم کلرید از سدیم کلرید استفاده می‌شود.
- ۲) در سلول الکترولیتی برخلاف سلول گالوانی، در صورت اعمال ولتاژ معین، یون‌ها به سوی الکترود با بار هم‌نام حرکت می‌کنند.
- ۳) تمام فلزهای فعال همانند سدیم کاهندهٔ قوی بوده و برای تولید آن‌ها از برقکافت محلول آبی نمکشان استفاده می‌کنند.
- ۴) به‌منظور افزایش رسانایی الکتریکی آب برای برقکافت آن، از یک الکترولیت به مقدار کم استفاده می‌شود.

متوسط

۲۶۰. کدام گزینه دربارهٔ تهیهٔ فلز سدیم از برقکافت سدیم کلرید، نادرست است؟

- ۱) به‌ازای تولید هر نیم‌مول گاز کلر، یک مول فلز سدیم تولید می‌شود.
- ۲) از کلسیم کلرید به‌عنوان کمک ذوب سدیم کلرید استفاده می‌شود.
- ۳) از محلول سدیم کلرید می‌توان برای تولید سدیم در این سلول استفاده کرد.
- ۴) برای تهیهٔ سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد.

متوسط

۲۶۱. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ برقکافت منیزیم کلرید مذاب نادرست است؟

- آ) در کاتد آن، نیم‌واکنش $Mg^{2+}(l) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ انجام می‌شود.
- ب) گاز خروجی از آن با گاز خروجی از آند سلول برقکافت شده کلرید مذاب یکسان است.
- پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش کلی برابر ۳ است.
- ت) با گذشت زمان، غلظت یون‌های منیزیم و کلرید در این فرایند کاهش می‌یابد.
- ث) فلز منیزیم تولیدشده به‌دلیل چگالی بیشتر نسبت به الکترولیت، در پایین ظرف برقکافت جمع می‌شود.

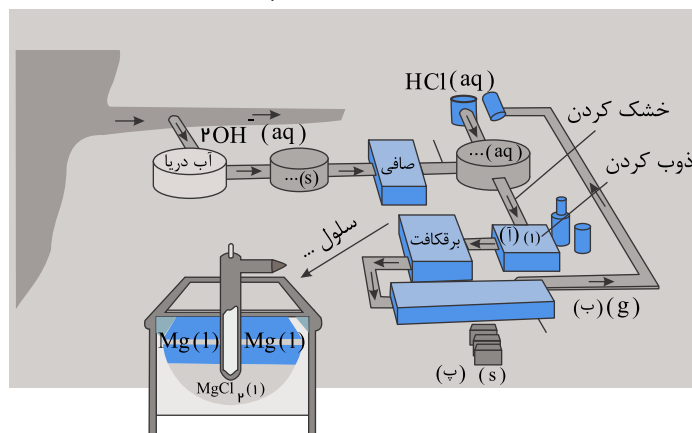
- ۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۲۶۲. در برقکافت منیزیم کلرید مذاب، با عبور مقدار مشخصی الکترون، ۱۲ گرم منیزیم به دست می‌آید. سرعت تولید گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر باشد، در مدت ۲۰ ثانیه چند لیتر بر دقیقه خواهد بود؟ ($Mg = 24g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- ۱) ۴٫۲۵ ۲) ۳۷٫۵ ۳) ۴۲٫۵ ۴) ۳٫۷۵

۲۶۳. شکل زیر مراحل تهیهٔ فلز منیزیم را از آب دریا نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ، به‌جای (آ)، (ب) و (پ) کدام مواد قرار می‌گیرند؟



متوسط

- ۱) $MgCl_2 - Cl_2 - Mg(OH)_2$
- ۲) $Mg - HCl - Mg(OH)_2$
- ۳) $Mg(OH)_2 - Cl_2 - MgCl_2$
- ۴) $Mg - Cl_2 - MgCl_2$

متوسط

۲۶۴. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود، زیرا یون‌های آن بسیار پایدارتر از اتم‌های سدیم هستند.
(ب) از آنجا که فلزهای فعال کاهنده‌های قوی هستند، باید آنها را از برق‌کافت محلول نمکشان تهیه کرد.
(پ) دمای ذوب کلسیم کلرید خالص $801^{\circ}C$ است که با افزودن سدیم کلرید می‌توان آن را تا $587^{\circ}C$ کاهش داد.
(ت) خوردگی به فرآیند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش - کاهش گفته می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط

۲۶۵. درباره تهیه منیزیم از آب دریا، کدام گزینه درست است؟ ($Mg = 24, Cl = 35.5 : g \cdot mol$)

- (۱) ابتدا با افزودن HCl به آب دریا منیزیم را به صورت $MgCl_2(s)$ از آب دریا جدا می‌کنند.
(۲) در مرحله پایانی، $Mg(OH)_2$ مذاب را برق‌کافت می‌کنند تا فلز منیزیم تولید شود.
(۳) اگر غلظت یون منیزیم موجود در ۱۰ کیلوگرم آب دریا $1350 ppm$ باشد، با فرض کامل بودن تمام مراحل، در پایان برق‌کافت $13.5g$ گرم منیزیم به دست می‌آید.
(۴) فلز منیزیم مذاب تولیدشده در فرایند برق‌کافت، چگالی بالایی داشته و از ته ظرف خارج می‌شود.

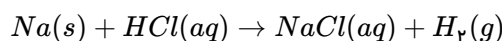
۲۶۶. اگر غلظت یون منیزیم در آب دریا $240 ppm$ باشد، به منظور استخراج فلز منیزیم از یک تن آب دریا چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ ($Mg = 24g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

۵ (۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴)

۲۶۷. فلز سدیم تولیدشده از برق‌کافت m گرم سدیم کلرید مذاب توانسته است با ۴ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1.7$ به طور کامل واکنش دهد. مقدار m کدام است و در این فرآیند برق‌کافت، چند مول الکترون داد و ستد شده است؟ ($Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) (معادله واکنش‌ها موازنه شوند)

متوسط



۰٫۰۱۶، ۰٫۹۳۶ (۴) ۰٫۰۰۸، ۰٫۴۶۸ (۳) ۰٫۱۶، ۰٫۹۳۶ (۲) ۰٫۰۸، ۰٫۴۶۸ (۱)

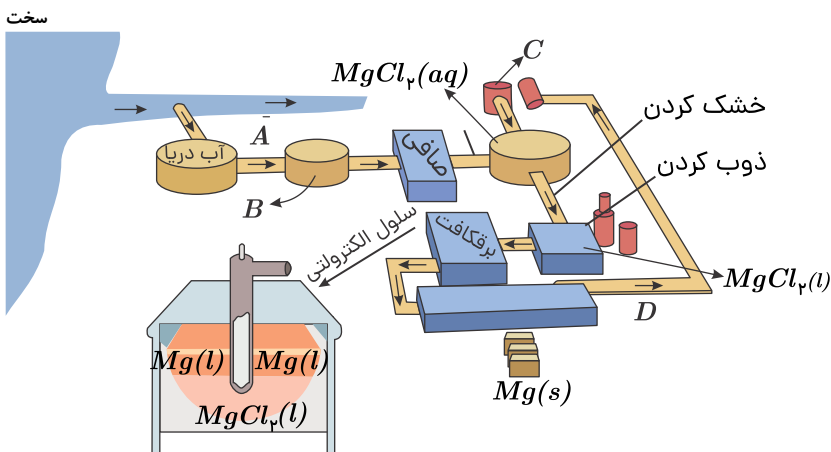
۲۶۸. کدام گزینه جاهای خالی موارد «الف»، «ب» و «پ» را به درستی پر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(الف) در سلول الکترولیتی برق‌کافت سدیم کلرید به ازای مصرف ۳۵٫۱ گرم از آن، مقدار لیتر گاز کلر تولید می‌شود.
(ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» به ازای تولید ۳٫۶g آب، الکترون مبادله می‌شود. ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
(پ) در برق‌کافت آب برای افزایش رسانایی الکتریکی مقدار کمی به آن می‌افزایند.

سخت

۱ (۱) $CaCl_2, 24.08 \times 10^{22}, 36.3$ (۲) $CaCl_2, 24.08 \times 10^{22}, 6.72$ (۳) $NaCl, 24.08 \times 10^{23}, 36.3$ (۴) $NaCl, 24.08 \times 10^{23}, 6.72$

۲۶۹. شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟ ($Mg = 24g \cdot mol^{-1}$)



- A، B و C در آن به ترتیب $HCl(aq)$ ، $MgCl_2(s)$ و $OH^-(aq)$ هستند.
- D گازی است که در دمای $200^\circ C$ نیز با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- به ازای تولید ۹۶ کیلوگرم منیزیم، به تقریب $10^4 \times 4.8$ الکترون مبادله می‌شود.
- اگر غلظت یون منیزیم در آب دریا $1300 ppm$ باشد، از هر تن آب دریا می‌توان حداکثر ۱۳ کیلوگرم فلز منیزیم استخراج نمود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

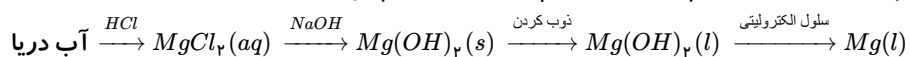
سؤال‌ها و مسائل ترکیبی از برقکافت

۲۷۰. اگر الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش اکسایش در برقکافت آب با الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش کاهش سدیم کلرید مذاب برابر باشد، نسبت مولی گاز تولید شده در قطب منفی برقکافت آب به گاز تولید شده در برقکافت سدیم کلرید کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰.۵ ۴) ۱.۵

۲۷۱. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟ ($Na = 23g \cdot mol^{-1}$)
(آ) در برقکافت یک نمک مذاب، اجزای تشکیل دهنده نمک به صورت عنصری خود تولید می‌شود.

(ب) در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب به ازای تولید هر یک کیلوگرم فلز سدیم، به تقریب ۴۸۷ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
(پ) مراحل زیر به هنگام تهیه فلز منیزیم از آب دریا انجام می‌گیرد.



(ت) از آنجا که فلزات فعال مثل K ، Na و Mg اکسندهای قوی هستند، آنها را باید از برقکافت نمک مذاب آنها به دست آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

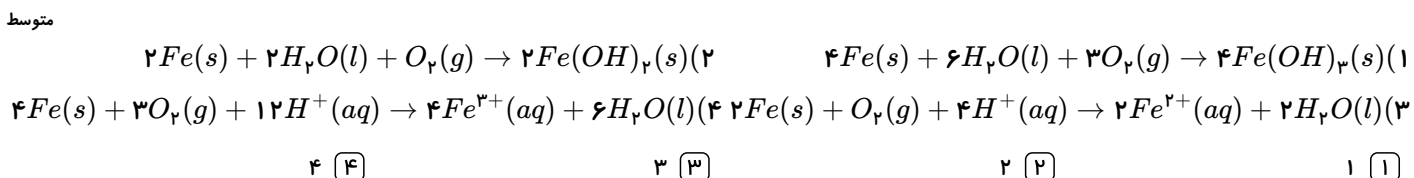
۲۷۲. چنانچه شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش اکسایش 4.5 گرم آب در سلول برقکافت آب، در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - نقره» میان آند و کاتد مبادله شود و جرم تیغه‌های آلومینیم و نقره در ابتدا با یکدیگر برابر باشد، تفاوت جرم تیغه‌ها چند گرم خواهد بود و غلظت مولی محلول آند، چند درصد تغییر می‌کند؟ (حجم محلول آند را ۵ لیتر در نظر بگیرید.)

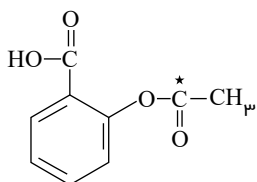
($Ag = 108, Al = 27, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۵۸.۵ - ۱.۶ ۲) ۴۹.۵ - ۱.۶ ۳) ۵۸.۵ - ۳.۳ ۴) ۴۹.۵ - ۳.۳

خوردگی مفاهیم خوردگی و زنگ زدن آهن

۲۷۳. معادله کلی واکنش زنگ زدن آهن در محیط اسیدی در کدام گزینه به درستی نوشته شده است؟





متوسط

۲۷۴. همه موارد زیر درست هستند، به جز

- ۱) در دمای اتاق pH نیم واکنش اکسایش بر قفایت آب بر خلاف pH نیم واکنش کاهش خوردگی آهن کوچک تر از ۷ است.
- ۲) عدد اکسایش کربن مشخص شده برابر عدد اکسایش فلز موجود در فرآورده نهایی خوردگی آهن است.
- ۳) در بر قفایت آب، دو الکترون بی اثر توسط دیواره متخلخل از یکدیگر جدا شده اند.
- ۴) در فرآیند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، گاز کلر نیز تهیه می شود.

متوسط

۲۷۵. کدام موارد از عبارت های زیر نادرست است؟

- آ) اکسیژن به طور کلی به عنوان اکسند تمایل دارد با گرفتن الکترون از اغلب فلزها، آنها را اکسید کند.
- ب) از جمله فلزهای نجیب Au و Pb می باشند که حتی در محیط های اسیدی نیز اکسایش نمی یابند.
- پ) سالانه حدود ۴۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه های خورده شده مصرف می شود.
- ت) فرآورده نهایی خوردگی آهن، $Fe(OH)_3$ است و در هیدروکلریک اسید حل نمی شود.
- ث) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند.

- ۱) آ، پ و ت ۲) ب، پ ۳) آ و ت ۴) ب، پ و ت

متوسط

۲۷۶. در شرایط یکسان و محیط مرطوب، یک مول از سه فلز Zn ، Al و Fe زنگ می زنند. کدام مقایسه ها صحیح هستند؟

$$(Fe = 56, Zn = 65, Al = 27, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

الف) سرعت واکنش اکسایش: $Zn > Fe$

ب) میزان خوردگی در بازه زمانی یکسان: $Al > Fe$

پ) مقدار اکسیژن مصرفی: $Zn > Al$

ت) جرم اکسید فلز تولید شده: $Fe > Al$

- ۱) «الف» و «پ» ۲) «ب» و «پ» ۳) «الف» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

متوسط

۲۷۷. کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

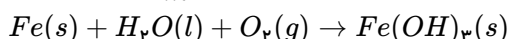
- ۱) اگر واکنش در حالت استاندارد $M(s) + HCl(aq) \rightarrow MCl_p(aq) + H_2(g)$ در جهت برگشت خود به خودی باشد، علامت E° برای M مثبت است.
- ۲) اگر E° سلول فلز Al با فلزات Zn و Ag به ترتیب برابر ۰٫۹ ولت و ۲٫۴۶ ولت باشد، E° سلول $(Zn - Ag)$ برابر ۱٫۵۶۷ می شود.
- ۳) لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و E° را دارد و از آن در ساخت باتری های دگمه ای استفاده می شود.
- ۴) واکنش کلی زنگ زدن آهن به صورت $4Fe(s) + 4H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$ است.

۲۷۸. در واکنش کلی زنگ زدن آهن، اگر جرم آهن اکسایش یافته برابر ۲۲٫۴ گرم باشد، چند گرم $Fe(OH)_3$ به دست می آید و در صورت مصرف

متوسط

۵٫۴ میلی لیتر آب، تعداد الکترون های مبادله شده برابر با چه قدر است؟ (معادله واکنش موازنه نشده است.)

$$d(H_2O) = 1 \frac{g}{mL} \quad (Fe = 56, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱) $3,612 \times 10^{23} - 42,8$ ۲) $1,806 \times 10^{23} - 42,8$ ۳) $3,612 \times 10^{23} - 21,4$ ۴) $1,806 \times 10^{23} - 21,4$

متوسط

۲۷۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($Mg = 24 g \cdot mol^{-1}$)

آ) برای حذف نقره اکسید تشکیل شده بر روی ظروف، می توان از فلزاتی مانند طلا و پلاتین استفاده کرد.

ب) زنگار سبز بر سطح فلز مس یک نوع خوردگی محسوب می شود.

پ) چگالی منیزیم مذاب از چگالی منیزیم کلرید مذاب کمتر است.

ت) به ازای تولید ۱۲ کیلوگرم منیزیم مذاب از آب دریا، می توان ۲۲۴۰۰ لیتر گاز هیدروژن کلرید از واکنش گاز کلر تهیه شده با مقدار کافی گاز هیدروژن

در شرایط STP تولید کرد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۲۸۰. کدام گزینه نادرست است؟

۱) میزان خوردگی آهن در محیط اسیدی، بیشتر است.

۲) در مولکول C_7H_5OH ، عدد اکسایش کربن متصل به گروه عاملی بیش از دیگر کربن‌ها است.

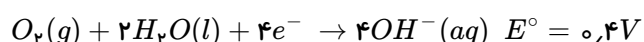
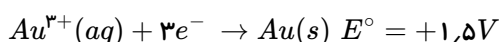
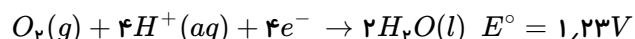
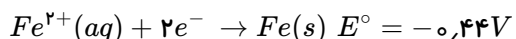
۳) در واکنش اکسایش - کاهش $Cr^{x+}(aq) + Sn^{y+}(aq) \rightarrow Cr^{y+}(aq) + Sn(s)$ به جای x و y به ترتیب ۳ و ۲ قرار می‌گیرد.

۴)

با توجه به واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ که در باتری‌های روی - نقره انجام می‌شود، می‌توان گفت که در این واکنش، فلز روی کاهنده و یون نقره، اکسنده است.

۲۸۱. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد خوردگی آهن با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، درست است؟

متوسط



آ) خوردگی آهن در محیط اسیدی بیشتر از محیط خنثی است.

ب) وجود محیط بازی بر سرعت خوردگی آهن می‌افزاید.

پ) سرعت اکسایش طلا در محیط اسیدی افزایش می‌یابد.

ت) تغییر عدد اکسایش آهن در فرایند خوردگی ۳+ است.

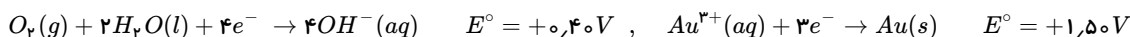
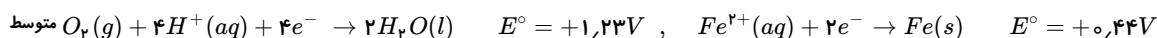
۴) ب و ت

۳) آ و ت

۲) آ و ب

۱) ب و پ

۲۸۲. با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



آ) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان کمتری رخ می‌دهد.

ب) با گذشت زمان، فلز طلا در هوای مرطوب و اعماق دریا دچار خوردگی می‌شود.

پ) خوردگی آهن در محیط بازی به میزان بیشتری رخ می‌دهد.

ت) فلز طلا حتی در محیط اسیدی دچار اکسایش نمی‌شود.

۴) ۱

۳) ۲

۲) ۳

۱) ۴

متوسط

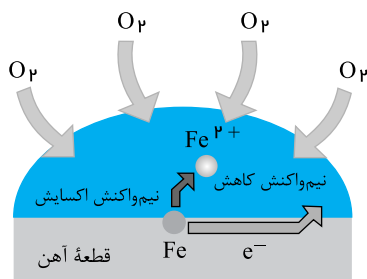
۲۸۳. با توجه به شکل مقابل که درباره خوردگی آهن است، کدام گزینه نادرست است؟

۱) هر دو نیم‌واکنش اکسایش و کاهش، در سطح مشترک آهن و قطره آب صورت می‌گیرد.

۲) در محیط اسیدی چون قدرت اکسندگی اکسیژن بیشتر می‌شود، خوردگی آهن شدیدتر می‌شود.

۳) فراورده نهایی خوردگی آهن، آهن (III) هیدروکسید است.

۴) وجود آب در فرایند خوردگی نقش تسهیل‌کننده را دارد و در صورت نبود آب نیز، خوردگی با سرعت کم انجام می‌شود.



۲۸۴. در فرایند خوردگی گسترده آهن، اگر ۸/۴ کیلوگرم از آهن دچار خوردگی کامل شود، به ترتیب چند کیلوگرم زنگ آهن تولید می‌شود و چند سخت

کولن بار الکتریکی میان کاتد و آنود در مرحله تولید $Fe(OH)_2$ مبادله می‌شود؟

(فرض کنید به ازای عبور هر مول الکترون ۹۶۵۰۰ کولن بار جابه‌جا می‌شود، $Fe = 56, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

$4,3425 \times 10^4 - 16,05$ ۴

$2,8950 \times 10^4 - 16,05$ ۳

$4,3425 \times 10^4 - 13,50$ ۲

$2,8950 \times 10^4 - 13,50$ ۱

۲۸۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شکل روبه‌رو درست است؟
(آ) این شکل‌ها نشان می‌دهند که برای خوردگی آهن، وجود آهن، سخت آب و اکسیژن الزامی است.

(ب) در شکل (۲) ذره‌های a و b با یون هیدروکسید به ترتیب رسوب‌های سبز و قرمز رنگ تشکیل می‌دهند.

(پ) در شکل (۱) در محل a نیم‌واکنش:
 $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ صورت می‌گیرد.

(ت) اگر به همراه مولکول‌های O_2 ، مولکول‌های SO_3 نیز حضور داشته باشند، سرعت و پیشرفت واکنش‌های صورت گرفته کاهش می‌یابد.
(ث) در شکل (۱)، در محل b یون‌هایی تولید می‌شوند که رنگ کاغذ pH را آبی رنگ می‌کنند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

فداکاری فلزها برای حفاظت از آهن

متوسط

۲۸۶. مطالب همه گزینه‌های زیر نادرست است، به جز:

(۱) در سلول الکترولیتی برق‌کافت آب، حجم گاز تولیدشده در آند دو برابر کاتد است.

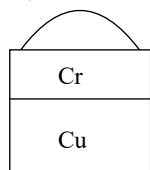
(۲) در اثر ایجاد خراش در سطح آهن گالوانیزه و با ایجاد خراش در سطح حلبی، نیم‌واکنش کاهش یکسانی انجام خواهد شد.

(۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در H_3PO_3 ، قرینه عدد اکسایش اتم مرکزی در ClO_4^- است.

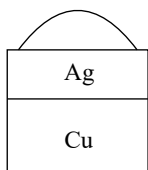
(۴) در سلول گالوانی ($SHE - Cu$) با گذشت زمان، بر غلظت یون‌های Cu^{2+} افزوده می‌شود.

۲۸۷. شکل‌های زیر، قطعه‌هایی از فلز مس را نشان می‌دهد که با لایه‌هایی نازک از فلزهای کروم و نقره پوشیده شده‌اند و در سطح آن‌ها قطره‌های آب قرار گرفته است. در اثر ایجاد خراش در کدام یک از قطعه‌های زیر، فلز مس از خوردگی محافظت می‌شود و نیم‌واکنش داده شده در مورد آن درست است؟

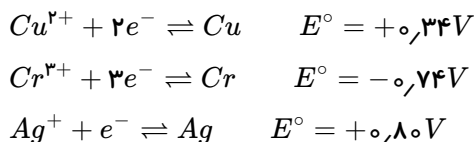
متوسط



(۱)



(۲)



(۲) شکل ۲، نیم‌واکنش اکسایش: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

(۴) شکل ۱، نیم‌واکنش اکسایش: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

(۱) شکل ۲، نیم‌واکنش کاهش: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

(۳) شکل ۱، نیم‌واکنش کاهش: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

سخت

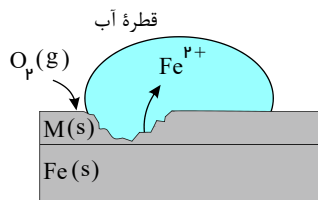
۲۸۸. با توجه به شکل زیر که یک قطعه آهن پوشانده شده با فلز M را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) از این نوع آهن می‌توان در ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.

(۲) نیم‌واکنش کاتدی آن $M^{2+} + 2e^- \rightarrow M$ است.

(۳) فلز M هم می‌تواند Zn و هم Sn باشد.

(۴) فلز M در این شکل می‌تواند Sn باشد، ولی نمی‌تواند Zn باشد.



۲۸۹.

کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V, E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V)$

(الف) نیم‌واکنش کاتدی خوردگی حلبی به صورت $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$ است.

(ب) برخلاف حلبی، از آهن سفید نمی‌توان برای ساخت قوطی کنسرو استفاده کرد.

(پ) هر دو فلز به کار رفته در تهیه حلبی در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید گاز H_2 تولید می‌کنند.

(ت) در نیم‌واکنش‌های کاتدی مربوط به خراش برداشتن حلبی و آهن سفید، آنیونی با خاصیت بازی تولید می‌شود.

متوسط

(۴) (الف)، (ت)

(۳) (ب)، (ت)

(۲) (ب)، (پ)، (ت)

(۱) (الف)، (ب)، (پ)

۲۹۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) نیم‌واکنش کاتدی در خوردگی حلی به صورت $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ است.

(ب) برخلاف آهن سفید، از حلی نمی‌توان برای ساخت تانکر آب استفاده کرد.

(پ) در آهن سفید، پس از خراش نیم‌واکنش کاتدی به صورت $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ است.

(ت) هر دو فلز به کاررفته در تهیه آهن گالوانیزه در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید گاز H_2 تولید می‌کنند.

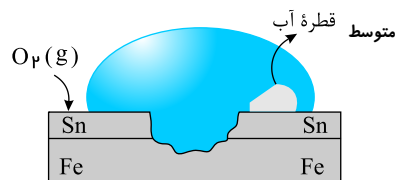
(ث) در نیم‌واکنش‌های کاتدی مربوط به خراش برداشتن حلی و آهن سفید، آنیونی با خاصیت بازی تولید می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



۲۹۱. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟

(۱) این ورقه به آهن سفید یا گالوانیزه معروف است.

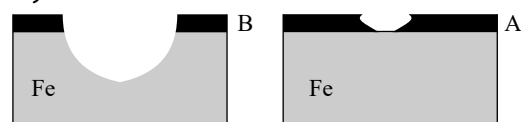
(۲) فلز Sn حفاظت کاتدی می‌شود و نیم‌واکنش $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$ در کاتد انجام می‌شود.

(۳) در آند نیم‌واکنش $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ انجام می‌شود.

(۴) قدرت کاهندگی Fe بیشتر از Sn است، لذا Fe بر اثر اکسایش به Fe^{2+} تبدیل می‌شود.

۲۹۲. با توجه به شکل‌های داده‌شده که وضعیت دو نمونه آهن در مواجهه با رطوبت و اکسیژن را نشان می‌دهد، کدام گزینه همواره نادرست است؟

متوسط



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

(۱) E° عنصر A از E° فلز آهن کوچک‌تر است.

(۲) E° عنصر B می‌تواند عددی مثبت یا منفی باشد.

(۳) در سری الکتروشیمیایی، A پایین‌تر از آهن و B بالاتر از آهن قرار دارد.

(۴) در سلول گالوانی استاندارد A - B، الکتروود B نقش آند را ایفا می‌کند.

۲۹۳. سه فلز M، N و Z در اختیار داریم. M نسبت به Z و Z نسبت به N کاهنده‌تر است. کدام مطلب درمورد این سه فلز درست نیست؟

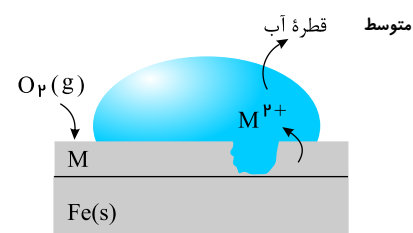
متوسط

(۱) Z می‌تواند N را از ترکیب این فلز آزاد کند.

(۲) از M می‌توان به عنوان حفاظت کاتدی Z استفاده کرد.

(۳) مقایسه پتانسیل کاهشی استاندارد این سه فلز به صورت $E^\circ(M^{2+}/M) < E^\circ(Z^{2+}/Z) < E^\circ(N^{2+}/N)$ است.

(۴) در هنگام خوردگی ورقه Z پوشیده‌شده با N، فلز N دچار خوردگی می‌شود.



۲۹۴. با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟ (آ) شکل مربوط به حلی است.

(ب) از این نوع آهن، تانکر آب و کانال کولر ساخته می‌شود.

(پ) نیم‌واکنش کاهش آن: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

(ت) فلز آهن از فلز M به کاررفته کاهنده‌تر بوده است.

(ث) از این نوع آهن نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط

۲۹۵. تمام گزینه‌ها نادرست‌اند به جز:

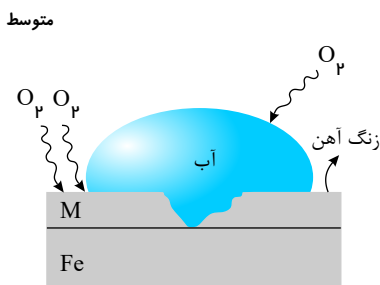
(۱) اسیدهای موجود در مواد غذایی ممکن است با فلز روی واکنش دهند، بنابراین از حلی برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود.

(۲) نیم‌واکنش کاهش در حفاظت کاتدی آهن توسط روی همان نیم‌واکنش کاهش در فرآیند زنگ زدن آهن است.

(۳) در آهن سفید، E° فلز آهن بزرگ‌تر از فلز روی است و آهن فقط نقش رسانای یونی را برعهده دارد.

(۴) در اثر ایجاد خراش در سطح حلی، گونه کاهنده $Fe(s)$ و گونه اکسنده $OH^-(aq)$ است.

۲۹۶. کدام گزینه نادرست است؟



$$F^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.14V$$

۱) نیم‌واکنش آندی در آهن گالوانیزه، $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ است.

۲) نیم‌واکنش آندی در حلی، $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$ است.

۳) نیم‌واکنش کاتدی در آهن گالوانیزه و حلی $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

۴)

اگر فلز آهن را با یک فلز فرضی M مطابق شکل پیوشانیم و در محل خراش زنگ آهن ایجاد گردد، به این معنی است که E° فلز M کوچک‌تر است.

متوسط

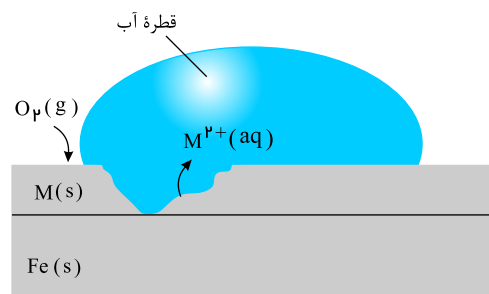
۲۹۷. کدام گزینه نادرست است؟ ($Fe = 56g \cdot mol^{-1}$)

۱) در سطح حلی و آهن گالوانیزه خراشیده، نیم‌واکنش (موازنه نشده) کاهش به صورت: $O_2 + OH^- + e^- \rightarrow H_2O$ انجام می‌شود.

۲) برخلاف حلی، از آهن گالوانیزه نمی‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمود.

۳) در سلول گالوانی تشکیل شده بر سطح آهن سفید خراشیده، فلز روی کاهنده و اکسیژن اکسنده است.

۴) در فرایند کلی زنگ زدن آهن به ازای مصرف ۶ مول الکترون میان ماده اکسنده و کاهنده، ۱۲ گرم فلز آهن مصرف می‌شود.



متوسط

۲۹۸. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) هر دو فلز آهن و M ، می‌توانند با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن تولید کنند.

ب) قدرت اکسندگی کاتیون M^{2+} از Mg^{2+} بیشتر و از Cu^{2+} کمتر است.

پ) از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

ت) نیم‌واکنش کاتدی مربوط به این فرآیند

به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.

۴) ب و پ

۳) آ و ب

۲) آ و ت

۱) پ و ت

مسائل خوردگی

۲۹۹. در فرایند خوردگی آهن، به ازای خورده شدن ۷۰۰ گرم آهن با درصد خلوص ۸۰٪، چند گرم ماده جامد برجای می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در فرآیند

سخت

خوردگی بدون تغییر می‌مانند.) ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۱۲۱۰

۳) ۱۰۷۰

۲) ۱۰۴۰

۱) ۹۰۰

۳۰۰. در فرایند خوردگی آهن در محیط غیراسیدی، اگر $10^{22} \times 1.2 \times 10^4$ الکترون مبادله شود، تغییر جرم تیغه آهنی چند گرم خواهد بود؟

متوسط

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

۴) ۳٫۴

۳) ۸٫۵

۲) ۰٫۳۴

۱) ۰٫۸۵

۳۰۱. واکنش کلی زنگ زدن آهن به صورت $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3$ است. پس از موازنه واکنش، مجموع ضرایب اکسنده و

گونه کاهنده برابر است و به ازای مبادله ۶ مول الکترون میان اکسنده و کاهنده، گرم زنگ آهن تشکیل می‌شود.

متوسط

($Fe(OH)_3 = 107 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۲۱۴ - ۷

۳) ۲۱۴ - ۱۳

۲) ۴۲۸ - ۷

۱) ۴۲۸ - ۱۳

۳۰۲. برای حل کردن رسوب زنگ آهن تشکیل شده به ازای مبادله $10^{20} \times 1.2 \times 10^4$ الکترون در فرایند خوردگی آهن، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول

سخت

هیدروکلریک اسید مصرف شده است. pH محلول اسید کدام است؟

$Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$, ($\log 2 = 0.3$)

۴) ۳٫۷

۳) ۲٫۷

۲) ۲٫۵

۱) ۲٫۲

۳۰۳. با مبادله ۳×۱۰^{۲۳} الکترون در فرایند زنگ زدن آهن، به تقریب چند گرم آهن مصرف خواهد شد؟ ($۱ \text{ mol Fe} = ۵۶ \text{ g}$)
متوسط

۱) ۹,۳۳ (۲) ۶,۳۳ (۳) ۸,۵ (۴) ۵,۵

۳۰۴. در واکنش موازنه نشده $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ ، پس از مبادله ۶×۱۰^{۲۱} الکترون، به تقریب چند گرم آهن (III) هیدروکسید تشکیل می‌شود؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{OH} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
متوسط

۱) ۰,۳۵۶ (۲) ۰,۵۳۵ (۳) ۱,۰۷ (۴) ۴,۲۸

۳۰۵. اگر در صورت خراش بر روی یک قطعه از آهن گالوانیزه که در معرض رطوبت و هوا قرار گرفته است، ۲,۶ گرم از جرم قطعه کاسته شود، به ترتیب در این فرایند چند مول الکترون مبادله شده و چند میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟
سخت

($\text{Zn} = ۶۵, \text{Fe} = ۵۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۲۲۴ - ۰,۰۸ (۲) ۲۲۴ - ۰,۱۶ (۳) ۴۴۸ - ۰,۱۶ (۴) ۴۴۸ - ۰,۰۸

۳۰۶. در فرآیند خوردگی آهن گالوانیزه، چنانچه ۶۴ گرم یون هیدروکسید با بازده ۴۰٪ تولید شود، به تقریب چند گرم فلز در آند اکسایش می‌یابد؟
سخت

($\text{Fe} = ۵۶, \text{Zn} = ۶۵, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۳,۵۸ (۲) ۲۶۳,۵ (۳) ۳۱۷,۳ (۴) ۲۴۹,۲

۳۰۷. اگر در واکنش خوردگی یک قطعه آهن، تفاوت جرم واکنش‌دهنده جامد و فراورده جامد برابر ۲,۵۵ گرم باشد، شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در اثر مصرف ۵,۶ لیتر گاز در کاتد سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» در شرایط STP است؟
سخت

($\text{Fe} = ۵۶, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۰,۶ (۲) ۱ (۳) ۰,۱۵ (۴) ۰,۳

آبکاری - فرآیند هال آبکاری و مسائل آن

۳۰۸. در فرایند آبکاری یک قاشق فولادی به جرم ۲۸ گرم با فلز طلا در محلول $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ ، اگر جرم قاشق به ۳۱,۹۴ گرم افزایش یابد، به تقریب چند الکترون در مدار بیرونی جابه‌جا می‌شود؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{Au} = ۱۹۷ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
متوسط

۱) $۱,۲ \times ۱۰^{۲۲}$ (۲) $۳,۶ \times ۱۰^{۲۲}$ (۳) $۲,۴ \times ۱۰^{۲۲}$ (۴) $۱,۸ \times ۱۰^{۲۲}$

۳۰۹. در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان آند، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود ۰,۱۰۴ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب 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).
متوسط

($\text{Cr} = ۵۲, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱) ۳۹,۲ (۲) ۴۹ (۳) ۵۸,۴ (۴) ۹۴

۳۱۰. از میان عبارت‌های زیر، چند مورد درست است؟
متوسط

(آ) عدد اکسایش اکسیژن در تمام ترکیب‌های آن برابر (۲-) است.
(ب) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، در قطب منفی گاز هیدروژن اکسید می‌شود.
(پ) در سلول آبکاری که نوعی سلول الکترولیتی است، نیم‌واکنش اکسایش در قطب منفی صورت می‌گیرد.
(ت) در آبکاری قاشق آهنی با نقره، تغییر جرم کاتد و آند یکسان است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)
(آ) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن اندازه تغییر عدد اکسایش هریک از اتم‌های هیدروژن نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر کدام از اتم‌های اکسیژن است.

(ب) محلول هیدروکلریک اسید یک مولار را در ظرفی آهنی برخلاف ظرف مسی نمی‌توان نگهداری کرد.

(پ) با کاهش pH آب، سرعت خوردگی آهن کاهش می‌یابد.

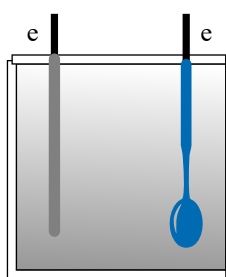
(ت) در آبکاری قاشق آهنی با روکش نقره، تغییر جرم تیغه آندی تقریباً دو برابر تیغه کاتدی است.

- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۳۱۲. در یک فرآیند آبکاری، پوششی از جنس فلز نیکل بر روی یک سینی آهنی قرار می‌گیرد. اگر جرم سینی آهنی پیش و پس از آبکاری به ترتیب برابر با ۳۳۸ و ۴۵۶ گرم باشد، یون‌های نیکل (II) موجود در محلول، چند الکترون دریافت کرده‌اند؟ ($1 mol Ni = 59g$)

متوسط

- (۱) $1,204 \times 10^{23}$ (۲) $2,408 \times 10^{23}$ (۳) $2,408 \times 10^{24}$ (۴) $1,204 \times 10^{24}$



متوسط

۳۱۳. شکل زیر آبکاری یک قاشق آهنی را با نقره نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟

(۱) سلول روبه‌رو یک سلول گالوانی است.

(۲) تیغه نقره‌ای به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.

(۳) جنس الکترولیت، محلول $Fe(NO_3)_3$ است.

(۴) در کاتد، نیم‌واکنش $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$ انجام می‌شود.

۳۱۴. در آبکاری دو قطعه فولادی یکسان در سلول‌های الکترولیتی A و B از نقره و روی استفاده می‌شود و اگر در این فرآیندها به‌طور یکسان $1,204 \times 10^{24}$ الکترون عبور کند، اختلاف جرم دو قطعه آبکاری شده چند گرم است؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- (۱) ۱۵۱ (۲) ۴۳ (۳) ۸۶ (۴) ۲۲

۳۱۵. اگر الکتریسیته لازم برای آبکاری یک قطعه آهنی با ۲۱۶ گرم نقره توسط سلول سوختی هیدروژن تأمین شود، با فرض بازده ۶۰٪ سلول سوختی، چند لیتر گاز هیدروژن باید در شرایط استاندارد با مقدار کافی اکسیژن واکنش دهد؟ ($Ag = 108g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- (۱) ۴۴,۸ (۲) ۲۸,۸ (۳) ۳۷,۳ (۴) ۷۴,۶

متوسط

۳۱۶. چند مورد از مطالب زیر درباره آبکاری قاشق آهنی با نقره، نادرست است؟

(آ) قاشق آهنی، به کاتد (قطب منفی) وصل می‌گردد.

(ب) فلز نقره به آند وصل می‌شود.

(پ) از محلول نقره‌نیترات می‌توان به‌عنوان الکترولیت استفاده کرد.

(ت) فلز آهن کاهش پیدا می‌کند و جهت حرکت الکترون‌ها از فلز نقره به‌سوی قاشق آهنی است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۳۱۷. در آبکاری یک قاشق آهنی ۳۰ گرمی با نقره، در اثر عبور 9.03×10^{22} الکترون از مدار بیرونی، گرم به جرم قاشق افزوده می‌شود و غلظت کاتیون درون محلول ($Ag = 108, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

- (۱) ۱۶,۲ کاهش می‌یابد. (۲) ۸,۴ تغییر نمی‌کند. (۳) ۸,۴ کاهش می‌یابد. (۴) ۱۶,۲ تغییر نمی‌کند.

۳۱۸. در یک سلول سوختی، ۱,۶۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP با مقدار کافی از گاز هیدروژن واکنش داده است. با استفاده از الکتریسیته حاصل از این سلول، چند گرم طلا را می‌توان در فرآیند آبکاری به جسم انتقال داد؟ (الکترولیت استفاده‌شده در فرایند آبکاری حاوی یون‌های $Au^{3+}(aq)$ است. $H = 1, O = 16, Au = 197 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

- (۱) ۴,۹ (۲) ۱۴,۸ (۳) ۱۹,۷ (۴) ۵۹,۱

۳۱۹. چه تعداد از موارد زیر در سلول گالوانی «مس - نقره» و سلول آبکاری یک قاشق مسی با فلز نقره، مشابه یکدیگر است؟

سخت

(آ) خودبه‌خودی انجام شدن واکنش‌ها

(ب) جهت یکسان حرکت الکترون در مدار بیرونی

(پ) جنس الکترودهای به‌کاررفته

(ت) جنس الکترولیت‌های به‌کاررفته

(۴) ۴

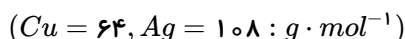
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۲۰. اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش سلول سوختی هیدروژن را در آبکاری یک قاشق مسی توسط نقره استفاده کنیم، به‌ازای مصرف ۱٫۱۲ لیتر گاز در آند سلول سوختی، چند گرم بر جرم قاشق افزوده می‌شود؟

سخت



(۴) ۰٫۵۰۴

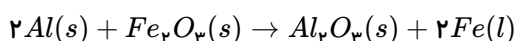
(۳) ۰٫۵۰۴

(۲) ۱٫۰۸

(۱) ۱۰٫۸

۳۲۱. در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره با مبادله x مول الکترون مقدار M گرم فلز نقره بر سطح قاشق قرار گرفته است. اگر با مبادله همین مقدار الکترون در واکنش ترمیت مقدار ۲۲٫۴ گرم آهن با بازدهی ۱۰۰٪ تولید شده باشد، نسبت مقدار M به جرم آلومینیم مصرفی در واکنش ترمیت کدام است؟ ($Fe = 56, Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت



(۴) ۶

(۳) ۱۲

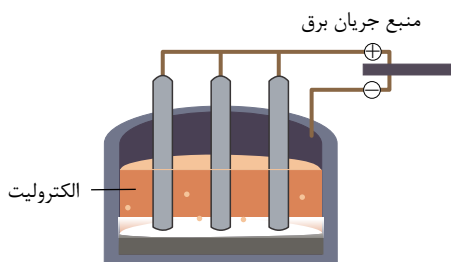
(۲) ۰٫۶

(۱) ۱٫۲

فرآیند هال و مسائل آن

متوسط

۳۲۲. با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به فرآیند هال است، کدام گزینه نادرست است؟ ($Al = 27, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) در این فرآیند، آلومینیم مذاب تولید می‌شود.

(۲) آند از جنس گرافیت بوده و در واکنش شرکت نمی‌کند.

(۳) در الکترولیت این سلول به‌ازای مصرف هر مول Al^{3+} ، 1.806×10^{24} الکترون جابه‌جا می‌شود.

(۴) تفاوت ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در این فرآیند، برابر ۲ است.

۳۲۳. برای تولید ۲۷ گرم آلومینیم طبق فرایند هال، گرم از جرم آند و گرم از جرم الکتروکاتد کاسته می‌شود. (جرم مولی آلومینیم و کربن به ترتیب ۲۷ و ۱۲ گرم است.)

متوسط

(۴) صفر - ۴٫۵

(۳) ۹ - صفر

(۲) صفر - ۹

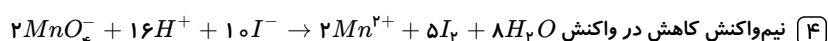
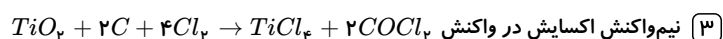
(۱) ۴٫۵ - صفر

۳۲۴. در کدامیک از نیم‌واکنش‌های مطرح‌شده به‌ازای مصرف یک مول از گونه اکسند یا کاهنده، اندازه تغییر عدد اکسایش، بیشتر است؟

متوسط

(۱) نیم‌واکنش کاهش فرایند هال

(۲) نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی حلی



متوسط

۳۲۵. کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) در فرایند برقکافت آب، در قسمت کاتدی، گاز هیدروژن تولیدشده و pH افزایش می‌یابد.

(ب) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، گاز کلر در کاتد و فلز سدیم در آند تولید می‌شود.

(پ) در آهن گالوانیزه خراشیده در هوای مرطوب، فلز روی در آند اکسایش می‌یابد.

(ت) در فرایند هال، الکتروکاتد بر خلاف الکتروکاتد وارد واکنش می‌شود.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ب

(۱) الف و ت

متوسط

۳۲۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) جانداران ذره‌بینی، گاز اکسیژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

(ب) در واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها یک واحد بیشتر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است.

(ج) کاتیون آلومینیم (III) با اکسیژن تشکیل Al_2O_3 می‌دهد که واکنش آن با کربن جامد به فرایند هال معروف است.

(د) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از تروپوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۳۲۷. اگر درصد جرمی آلومینیم اکسید در یک نمونه خاک رس برابر 37.74% درصد باشد، در هر کیلوگرم از این نوع خاک رس چند مول یون اکسید

متوسط

مربوط به آلومینیم اکسید خواهد بود؟ ($Al = 27, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۳۷ (۱) ۱۱٫۱ (۲) ۳۷ (۳) ۱۱۱ (۴)

متوسط

۳۲۸. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در سلول الکترولیتی با اعمال ولتاژ بیرونی معین، یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.

(۲) در فرایند آبکاری قاشق مسی توسط فلز نقره از محلول $AgNO_3$ به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.

(۳) نیم‌واکنش اکسایش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(l)$ است.

(۴) در فرایند هال، مجموع ضرایب استوکیومتری برابر ۱۲ بوده و در اثر مصرف $1.2g$ کربن، $4.4g$ گرم فرآورده گازی به دست می‌آید.

متوسط

۳۲۹. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

(آ) در صورت ایجاد خراش بر روی آهن سفید، فلز قلع از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند.

(ب) سرعت خوردگی آهن در حضور محلول‌های الکترولیت کاهش می‌یابد.

(پ) در روش هال، آلومینیم را از برق‌کافت آلومینیم هیدروکسید مذاب به دست می‌آورند.

(ت) فرآیند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد، از این رو بازیافت فلز آلومینیم مقرون به صرفه است.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط

۳۳۰. کدام گزینه درباره استخراج صنعتی آلومینیم، درست است؟

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در معادله کلی موازنه شده 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 AlF_3 خالص استخراج می‌شود.

(۴) برخلاف سلول برق‌کافت سدیم کلرید مذاب، آند در این فرآیند نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.

متوسط

۳۳۱. چند مورد از عبارت‌های زیر درباره فرآیند هال، نادرست است؟

• جنس آند و کاتد به کاررفته در سلول متفاوت است.

• در آند، فلز آلومینیم مذاب تولید می‌شود.

• با گذشت زمان از جرم تیغه آند کاسته می‌شود.

• به علت مصرف مقدار زیاد انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد.

• چگالی آلومینیم مذاب بیشتر از چگالی الکترولیت موجود در سلول است.

۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط

۳۳۲. کدام موارد زیر در مورد فرایند هال، درست است؟

(آ) از برقکافت محلول آلومینیم اکسید در آب استفاده می‌شود.

(ب) در قطب منفی آن، گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

(پ) به ازای مبادله ۶ مول الکترون در مدار بیرونی، ۳۵ لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ لیتر است، تولید می‌شود.

(ت) به ازای تولید هر مول آلومینیم مذاب، $10^{24} \times 1.806$ الکترون مبادله می‌شود.

(ث) فلز آلومینیم یکی از منابع تجدیدناپذیر طبیعت بوده و تولید آن به روش هال، هزینه بالایی دارد.

(۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) ت و ث (۴) آ، ب و ث

۳۳۳. در فرآیند هال، جرم جامد کووالانسی مصرف شده ... برابر جرم جامد فلزی تولید شده است و جرم ماده مولکولی تولید شده از جرم جامد یونی

مصرف شده ... است. ($C = 12, O = 16, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

سخت

(۱) ۳- بیشتر (۲) $\frac{1}{3}$ - کمتر (۳) ۳- کمتر (۴) $\frac{1}{3}$ - بیشتر

۳۳۴. در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، ۱۳۴/۴ لیتر گاز در شرایط STP در آند مصرف شده است. اگر همان مقدار الکترون مبادله شده در این

متوسط

سلول در فرآیند هال مبادله شود، چند گرم فلز آلومینیم به دست می‌آید؟ (بازده هر دو واکنش را ۱۰۰ درصد در نظر بگیرید.)

($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۵۴ (۲) ۱۰۸ (۳) ۲۱۶ (۴) ۴۳۲

۳۳۵. فلز آلومینیم نقشی کلیدی در صنایع گوناگون دارد و با استفاده از روش هال استخراج می‌گردد. با توجه به این روش در صورتی که ۲۱/۶ تن

آلومینیم تولید شده باشد، چند مول الکترون طی این واکنش انتقال یافته و چند متر مکعب گاز CO_2 تولید خواهد شد؟ (چگالی گاز CO_2 برابر ۱/۱ گرم

بر لیتر است.)

($Al = 27, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $24 \times 10^3, 2.4 \times 10^6$ (۲) $24 \times 10^2, 2.4 \times 10^6$ (۳) $12 \times 10^3, 4.8 \times 10^5$ (۴) $12 \times 10^3, 4.8 \times 10^6$

۳۳۶. با تعداد الکترون های مبادله شده برای تولید ۴/۵ گرم آلومینیم در فرآیند هال، چند میلی لیتر آب را می توان با استفاده از سلول سوختی به دست

سخت

آورد؟ ($1 : g \cdot mL^{-1} =$ چگالی آب و $H_2O = 18, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۴/۵ (۲) ۲۰/۲۵ (۳) ۳۳/۷۵ (۴) ۲۵/۵

۳۳۷. در فرآیند تولید آلومینیم به روش هال، به ازای عبور 2.408×10^{22} الکترون از مدار بیرونی چند گرم آلومینیم خالص تولید می‌شود و چند لیتر

سخت

گاز CO_2 با چگالی ۱/۵ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟

($Al = 27, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $0.36 - 0.3$ (۲) $0.72 - 0.6$ (۳) $0.72 - 0.3$ (۴) $0.36 - 0.6$

سؤالات ترکیبی

متوسط

۳۳۸. چه تعداد از عبارتهای داده شده نادرست هستند؟

(آ) فلزهای گروه اول جدول دوره‌ای همانند اکثر فلزات گروه دوم، از برقکافت نمک محلول در آب آنها تهیه می‌شوند.

(ب) در خوردگی آهن گالوانیزه، فلز آهن اکسید شده و یون های Fe^{3+} وارد قطره آب می‌شود.

(پ) در فرآیند هال جهت تهیه فلز آلومینیم، معادله واکنش انجام یافته دارای سه عنصر بوده و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۱۲ است.

(ت) فرآیند هال با مصرف مناسب انرژی الکتریکی، راه به صرفه‌ای برای تولید آلومینیم است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۲

متوسط

۳۳۹. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی الکتروشیمیایی ذخیره‌شده در فلزها، اتصال آنها در شرایط مناسب به یکدیگر است.
(ب) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند و در آنها سوخت به‌طور پیوسته و کنترل‌شده مصرف می‌شود.
(پ) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، در اطراف الکترود متصل به قطب مثبت باتری، گاز زرد رنگ کلر تولید می‌شود.
(ت) در فرآیند آبکاری قطعه فولادی با استفاده از فلز نقره، قطعه فولادی باید به‌عنوان کاتد به قطب منفی باتری متصل شود.
(ث) در محیط‌های اسیدی و در حضور فلزهایی که E° کوچک‌تری از آهن دارند، سرعت اکسایش آهن افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

متوسط

۳۴۰. کدام گزینه درست است؟

- (۱) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، گاز زرد رنگی در اطراف قطب مثبت تولید می‌شود.
(۲) در فرآیند استخراج منیزیم از آب دریا، برای ایجاد رسوب دارای فلز منیزیم، به آب دریا $HCl(aq)$ اضافه می‌کنند.
(۳) یکی از فرآورده‌های جانبی در واکنش هال، گاز کربن مونوکسید است.
(۴) در آبکاری با طلا، جسمی که قرار است آبکاری شود، به قطب مثبت باتری وصل می‌شود.

۳۴۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نیم‌واکنش کاهش برای خوردگی آهن، آهن سفید و حلبی در محلول آبی با pH مشابه، یکسان است و مربوط به کاهش یافتن گاز اکسیژن محلول در آب است.

متوسط

- (ب) با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش در حلبی و آهن گالوانیزه، انتظار می‌رود که خاصیت کاهندگی آهن بیشتر از قلع و کمتر از روی باشد.
(پ) در آبکاری آهن توسط نقره، نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به‌ترتیب مربوط به اکسایش نقره و کاهش یون نقره است.
(ت) فرآیند هال نوعی برقکافت محسوب می‌شود که در نهایت منجر به تولید فلز آلومینیم و گاز کربن دی‌اکسید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

سخت

۳۴۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($Al = ۲۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، قاشق به قطب منفی تبدیل می‌شود.

(ب) با آبکاری، مواردی مثل فلزات، سنگ و چوب، زیباتر و مقاوم‌تر در برابر خوردگی می‌شوند.

(پ) در فرآیند هال اگر $۲۰/۴$ کیلوگرم آلومینیم اکسید که میزان ناخالصی‌های آن ۸۰% است استفاده شود، ۸۰ مول آلومینیم تولید می‌شود.

(ت) اگر فلز آلومینیم به‌عنوان پوشش فلزی با E° بزرگ‌تر از خود استفاده شود، به هنگام خوردگی، لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 ایجاد می‌شود که از ادامه اکسایش فلز جلوگیری می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

متوسط

۳۴۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($Al = ۲۷g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در آبکاری یک قاشق آهنی با فلز نقره، قاشق در قطب مثبت سلول قرار می‌گیرد.

(ب) در فرایند هال، آلومینیم مذاب تولید شده چگالی بیشتری از الکترولیت دارد و از قسمت پایینی سلول خارج می‌شود.

(پ) در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترود نقره، محلول الکترولیت حاوی یون‌های مس بوده و در طول فرایند آبکاری غلظت آن به تقریب ثابت است.

(ت) در فرایند هال به ازای تولید $۵/۴$ گرم فلز، $۳/۳۶$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۲

۳۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

متوسط

- در برقکافت منیزیم کلرید مذاب، گاز کلر در قطب مثبت آزاد می‌شود.
- با توجه به خودبه‌خودی بودن واکنش $Zn(s) + Au^{3+}(aq) \rightarrow$ ، امکان نگهداری محلول نمک‌های روی در ظرفی از جنس طلا وجود دارد.
- مطابق جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد، $Sn(s)$ کاهنده‌تر از $Pt(s)$ بوده و $Cu^{2+}(aq)$ اکسنده‌تر از $Fe^{2+}(aq)$ می‌باشد.
- کاتد و آند سلول الکترولیتی مورد استفاده در فرایند هال، از یک جنس هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)