



۱ جدول زیر داده‌هایی از قرار گرفتن سه فلز درون محلول نقره نیترات در دمای اتاق را نشان می‌دهد. باتوجه به آن چند مورد از مطالب بیان شده درست است؟

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)
A	۲۷
B	۲۶
C	۳۰

الف) مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $B < A < C$ است.

ب) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و B، نیم سلول A نقش آند را دارد.

پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از فلز نقره با هریک از این سه فلز، همواره جهت حرکت آنیون در دو سمت دیواره متخلخل به سمت نیم سلول نقره است.

ت) پتانسیل الکترودی هر سه فلز مقداری منفی و کوچکتر از صفر است، زیرا پتانسیل الکترودی Ag^+/Ag مقداری مثبت است.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۲ باتوجه به واکنش‌های زیر که برخی انجام‌پذیر و برخی انجام‌ناپذیر هستند، کدام ترتیب برای قدرت اکسندگی گونه‌ها درست است؟

I) $Sn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow$ بدون واکنش

II) $Fe(s) + U^{4+}(aq) \rightarrow$ بدون واکنش

III) $Sn^{2+}(aq) + Cr^{3+}(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Sn(s)$

IV) $Cr^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow Cr^{2+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$

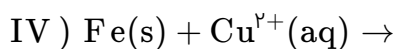
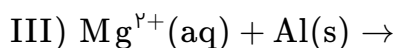
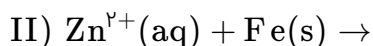
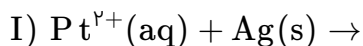
V) $Cr^{3+}(aq) + U^{3+}(aq) \rightarrow Cr^{2+}(aq) + U^{4+}(aq)$

(۱) $Fe^{2+}(aq) < Sn^{2+}(aq) < Cr^{3+}(aq) < U^{4+}(aq)$

(۲) $U^{4+}(aq) < Fe^{2+}(aq) < Cr^{3+}(aq) < Sn^{2+}(aq)$

(۳) $Fe^{2+}(aq) < Sn^{2+}(aq) < U^{4+}(aq) < Cr^{3+}(aq)$

(۴) $Fe^{2+}(aq) < U^{4+}(aq) < Cr^{3+}(aq) < Sn^{2+}(aq)$



(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

کدام مطلب در مورد سلول گالوانی درست است؟

۴

(۱) در حین تولید انرژی الکتریکی، کاهش جرم آند با افزایش جرم کاتد برابر است.

(۲) جرم یکی از محلول‌های الکترولیت کاهش و جرم دیگری افزایش می‌یابد، اما مجموع جرم آن‌ها ثابت است.

(۳) از طریق دیواره متخلخل کاتیون‌ها به سمت قطب منفی و آنیون‌ها به سمت قطب مثبت مهاجرت کرده و تعادل الکتریکی محلول‌ها برقرار می‌ماند.

(۴) به تدریج نیروی الکتروموتوری کم می‌شود، زیرا غلظت الکترولیت کاتدی کم و غلظت الکترولیت آنودی زیاد می‌شود.

در واکنش فلز منیزیم با گاز اکسیژن فلز منیزیم و گاز اکسیژن می‌یابد و فلز منیزیم و گاز اکسیژن به ترتیب نقش و دارند و چون سرعت واکنش منیزیم بیشتر از آهن با اکسیژن است، پس قدرت آهن نسبت به منیزیم است.

۵

(۱) اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسنده - اکسندگی - کمتر

(۲) کاهش - اکسایش - اکسنده - کاهنده - کاهندگی - بیشتر

(۳) اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسنده - کاهندگی - کمتر

(۴) اکسایش - کاهش - اکسنده - کاهنده - کاهندگی - کمتر

چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

۶

(الف) باتری یکی از فرآورده‌های صنعتی است که در محل موردنیاز 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 ذخیره‌شده در فلز، 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.

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۱

(۳) ۴

کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش: $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$ ، درست است؟
 الف) نقره در آن، اکسید شده است.
 ب) Ag_2O در آن، گونهٔ کاهنده است.
 پ) Zn(s) ، آند و Ag_2O ، کاتد آن است.
 ت) به باتری دکمه‌ای "روی - نقره" مربوط است.

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

کدام گزینه در مورد لیتیم درست نیست؟

- (۱) در هر تن آب دریاچهٔ قم بیش از ۲۰۰ گرم لیتیم وجود دارد.
 (۲) در فناوری ساخت باتری‌های جدید نقش این فلز پررنگ است.
 (۳) چگالی لیتیم از آلومینیوم کمتر است و E° کمتری از منیزیم دارد.
 (۴) سالانه میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه‌های الکترونیک در سرتاسر جهان استفاده می‌شود.

چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد سلول گالوانی استاندارد مس-نقره درست است؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Ag} = ۱۰۸ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = ۰/۳۴\text{V} , E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = ۰/۸\text{V}$$

الف) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از مس به نقره و جهت حرکت آنیون‌ها از دیوارهٔ متخلخل به سمت نیم‌سلول مس است.
 ب) در اثر انتقال ۰/۰۲ مول الکترون از مدار بیرونی، مجموع جرم دو الکترود ۱/۵۲ گرم افزایش می‌یابد.
 پ) emf سلول در ابتدا ۰/۴۶V است که به تدریج با کاهش غلظت Cu^{2+} و افزایش غلظت Ag^+ کمتر می‌شود.
 ت) نسبت تغییر جرم تیغهٔ کاتد به تغییر جرم تیغهٔ آند برابر با ۳/۳۷۵ است که با گذشت زمان و تولید جریان الکتریکی تغییر نمی‌کند.

- (۱) ۳
 (۲) ۴
 (۳) ۱
 (۴) ۲

در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول استاندارد هیدروژن (SHE) و نیم‌سلول استاندارد A، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اگر تیغهٔ A از جنس نقره و محلول آن دارای نقره نیترات باشد، نیم‌سلول SHE نقش آند را دارد.
 (۲) اگر پتانسیل نیم‌سلول استاندارد A برابر (۰/۴V+) باشد، به مرور زمان جرم تیغهٔ A افزایش می‌یابد.
 (۳) اگر جهت شارش الکترون‌ها در مدار بیرونی از نیم‌سلول A به نیم‌سلول SHE باشد، پتانسیل کاهش نیم‌سلول A، عددی منفی خواهد بود.
 (۴) اگر PH محلول اسیدی موجود در نیم‌سلول SHE، به مرور زمان افزایش یابد، در این صورت پتانسیل کاهش نیم‌سلول A عددی مثبت خواهد بود.

$$E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0.41V, E^{\circ}_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V$$

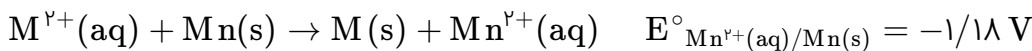
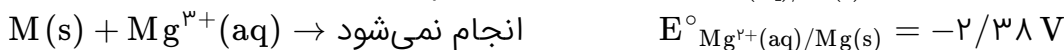
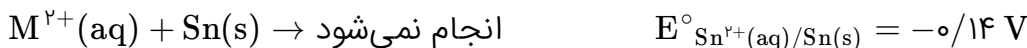
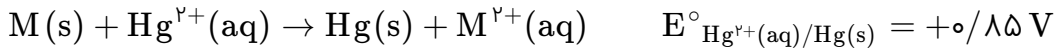
(۱) در الکتروود قلع نیمواکنش اکسایش رخ می‌دهد.

(۲) E° سلول برابر با $+0.54V$ است.

(۳) جهت حرکت کاتیون‌ها در دیواره متخلخل، مخالف حرکت الکترون‌ها از مدار بیرونی است.

(۴) در قطب مثبت سلول، غلظت Fe^{2+} روبه افزایش است.

باتوجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



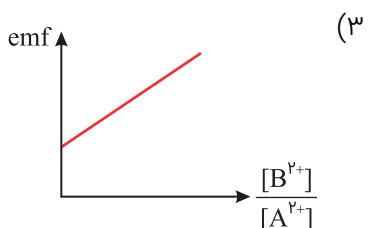
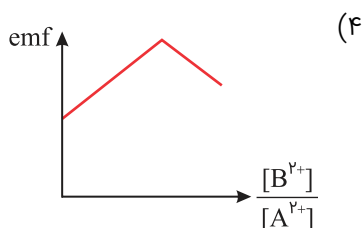
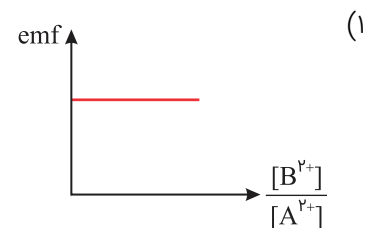
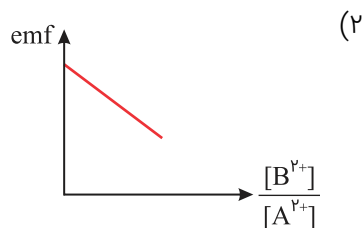
(۲) -0.11

(۱) $+0.11$

(۴) $+1.2$

(۳) -0.40

در سلول الکتروشیمیایی "A - B" تغییرات ولتاژ سلول (emf) برحسب نسبت $\frac{[B^{2+}]}{[A^{2+}]}$ به کدام صورت است؟
 $(E^{\circ}_{(A^{2+}/A)} = -0.4V, E^{\circ}_{(B^{2+}/B)} = +0.34V)$



در سلول مس-نقره، در حین تولید انرژی الکتریکی اگر مقدار یکی از کاتیون‌های شرکت‌کننده در واکنش 0.4 مول افزایش یابد، مقدار دیگر کاتیون شرکت‌کننده در واکنش کاهش یافته و کاهش جرم آن به تقریب افزایش جرم کاتد است.
 $(Cu = 63.5, Ag = 108 : g.mol^{-1})$

(۲) 0.8 مول - 59 درصد

(۱) 0.4 مول - 59 درصد

(۴) 0.8 مول - 30 درصد

(۳) 0.4 مول - 30 درصد

برای ساخت یک سلول الکتروشیمیایی از دو تیغه مس و نقره با جرم‌های برابر استفاده شده است. اگر در پایان واکنش، جرم تیغه آندی ۲۰ درصد کاهش یافته باشد، آنگاه جرم تیغه کاتدی چند درصد افزایش پیدا کرده است؟ ($\text{Cu} = 64$, $\text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۷/۵

(۲) ۶۰

(۳) ۴۲

(۴) ۳۳/۷۵

اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی: $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود)

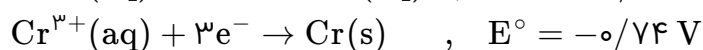
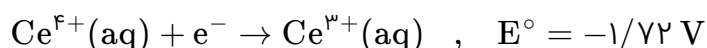
(۱) ۱۱/۲۵ ، ۷

(۲) ۲۲/۵ ، ۷

(۳) ۱۱/۲۵ ، ۱۴

(۴) ۲۲/۵ ، ۱۴

درباره واکنش اکسایش-کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



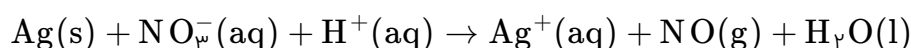
(۱) کاتیون $\text{Ce}^{\text{W}+}(\text{aq})$ در این واکنش، کاهنده است.

(۲) قدرت کاهندگی $\text{Ce}^{\text{F}+}(\text{aq})$ از $\text{Cr}(\text{s})$ بیشتر است.

(۳) E° واکنش برابر با ۰/۹۸+ ولت است و به صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

(۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر با ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

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



(۱) ۳ ، ۱۴

(۲) ۴ ، ۱۴

(۳) ۴ ، ۱۵

(۴) ۳ ، ۱۵

تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیوم به جرم ۵۰ گرم را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتрат قرار می‌دهیم که پس از مدتی غلظت محلول نیترات به ۰/۰۲ مولار می‌رسد. در این مدت با فرض آنکه تمام اتم‌های نقره بر سطح تیغه آلومینیومی نشسته باشند، تغییر جرم تیغه برابر با چند گرم بوده است؟ ($\text{Ag} = 108$, $\text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳/۸۸

(۲) ۳/۵۶

(۳) ۳/۲۴

(۴) ۳/۰۵

الف) باتوجه به سلول‌های گالوانی روی- مس و مس- نقره می‌توان نتیجه گرفت که پتانسیل کاهش روی از مس و مس از نقره کمتر است.

ب) در سلول گالوانی مس- نقره، نقره قطب منفی (کاتد) و مس قطب مثبت (آند) است.

پ) سلول گالوانی دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.

ت) در سلول گالوانی روی- مس، محلول الکترولیت آندی به علت تولید $Zn^{2+}(aq)$ دارای بار الکتریکی مثبت می‌شود.

(۱) ب - پ (۲) الف - پ

(۳) الف - پ - ت (۴) الف - ت

درباره سلول گالوانی "سرب- پلاتین"، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^{\circ}_{Pb^{2+}(aq)/Pb(s)} = -0.13 V, E^{\circ}_{Pt^{2+}(aq)/Pt(s)} = +1.20 V$$

- E° سلول برابر با $+1.07$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.

- قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.

- الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.

- با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، $10^{23} \times 3/01$ الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.

- الکترون‌ها، با گذر از دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می‌شوند.

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

کدام یک از مطالب زیر در مورد سلول‌های گالوانی نادرست است؟

الف) در خلال واکنش آند اکسید شده و کاتد کاهش می‌یابد.

ب) جهت حرکت الکترون‌ها و آنیون‌ها عکس همدیگر است.

پ) با پیشرفت واکنش در نیم‌سلول آندی غلظت کاتیون و در نیم‌سلول کاتدی غلظت آنیون افزایش می‌یابد.

ت) در جدول پتانسیل کاهش، نیم‌واکنش‌های اکسایش به صورت $M \rightarrow M^{n+} + ne^{-}$ نوشته می‌شوند.

ث) pH نیم‌سلول SHE در تماس با نیم‌سلول Cu^{2+}/Cu کاهش می‌یابد. ($E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$)

(۱) الف - ب - ث (۲) پ - ت - ث

(۳) الف - پ - ت (۴) ب - پ - ث

جدول زیر داده‌های مربوط به قرار دادن چند تیغه فلزی درون محلول نقره نیترات در دمای 25°C را نشان می‌دهد. باتوجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

نام فلز	دمای مخلوط پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
A	۲۵
B	۲۷
C	۲۶

الف) فلز B در مقایسه با سه فلز دیگر کاهنده قوی‌تری است.

ب) فلز A می‌تواند از جنس نقره یا طلا باشد.

پ) اگر پتانسیل کاهش استاندارد B برابر با $+0.34\text{V}$ و ولت باشد، آنگاه پتانسیل کاهش استاندارد C مقداری منفی است.

ت) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم‌سلول نقره و نیم‌سلول C کاتیون‌های نقره به سمت نیم‌سلول C مهاجرت می‌کنند.

(۱) پ (۲) پ - ت

(۳) الف - ب (۴) ب - ت

کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) هنگامی که Al(s) درون محلول $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ قرار می‌گیرد، دمای محلول افزایش و رنگ محلول کاهش می‌یابد.

ب) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که عدد اکسایش یک گونه منفی‌تر شود آن گونه اکسایش و گونه‌ای که عدد اکسایش آن مثبت‌تر شود کاهش می‌یابد.

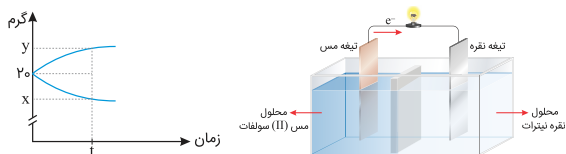
پ) قدرت کاهندگی روی از آهن بیشتر است، بنابراین اگر تیغه آهنی را در محلول روی سولفات قرار دهیم واکنش انجام نمی‌شود.

ت) واکنش محلول سدیم سولفات و محلول باریم کلرید که منجر به تولید رسوب باریم سولفات و محلول سدیم کلرید می‌شود، یک واکنش اکسایش-کاهش است.

(۱) الف - ت (۲) ب - پ

(۳) الف - پ (۴) ب - ت

نمودار زیر مربوط به جرم الکترودها در سلول گالوانی نشان داده شده است. اگر تا زمان t تعداد $1/806 \times 10^{21}$ الکترون بین دو نیم‌سلول مبادله شده باشد، حاصل جمع $x + y$ چند گرم است؟ ($\text{Cu} = 64$, $\text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۴۱/۱۸۶

(۲) ۴۰/۱۵۲

(۳) ۴۰/۰۶۶

(۴) ۴۰/۲۲۸