۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ الکتروشیمی نادرست است؟

- تولید انرژی یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که برقکافت نمونه‌ای از آن می‌باشد.
- دستگاه pH سنج دیجیتال یکی از دستاوردهای الکتروشیمی در قلمرو کنترل کیفی می‌باشد.
- یکی از مزایای علم الکتروشیمی این است که می‌توان با استفاده از آن، در مسیر اصول شیمی سبز گام برداشت.
- تولید لوله‌های فلزی انتقال آب و تولید سلول سوختی جزو قلمروهای متفاوتی از الکتروشیمی به شمار می‌روند.
- باتری یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که در آن با انجام یک فرایند فیزیکی، انرژی الکتریکی تولید می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۲- کدام گزینه نادرست است؟

۱) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۲) اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

۳) ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود کاهنده نامیده می‌شود.

۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و به کاتیون تبدیل شوند.

۳- در واکنش‌های زیر پس از موازنه، نسبت بیشترین مول الکترون مبادله شده بین اکسنده و کاهنده به کمترین آن کدام بوده و بزرگترین ضریب گونهٔ اکسنده مربوط به کدام گونه است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

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

ب) $Cu^{2+}(aq)+Mn(s)\rightarrow Cu(s)+Mn^{2+}(aq)$

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

۱) Cu^{2+} - ۶ ۲) Cu^{2+} - ۳ ۳) V^{3+} - ۶ ۴) V^{3+} - ۳

۴- با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام مقایسه در مورد قدرت اکسندگی کاتیون‌های موجود درست است؟

$A^{2+}(aq)+B(s)\rightarrow A(s)+B^{2+}(aq)$

$C^{2+}(aq)+D(s)\rightarrow C(s)+D^{2+}(aq)$

$D^{2+}(aq)+A(s)\rightarrow A^{2+}(aq)+D(s)$

۱) $D^{2+}>C^{2+}>B^{2+}>A^{2+}$ ۲) $C^{2+}>D^{2+}>A^{2+}>B^{2+}$

۳) $B^{2+}>A^{2+}>C^{2+}>D^{2+}$ ۴) $A^{2+}>B^{2+}>D^{2+}>C^{2+}$

۵- چند مورد از موارد زیر به نیم‌واکنش اکسایش اشاره دارند؟

الف) تبدیل Sn^{2+} به Sn^{4+} ب) تبدیل منیزیم فلزی به یون منیزیم

پ) تبدیل سرب (II) به سرب (IV) ت) تبدیل یون آلومینیم به فلز آلومینیم

ث) تبدیل آهن (II) به فلز آهن

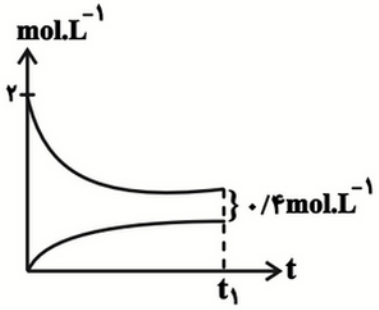
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ - چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- اگر قدرت اکسندگی یون X^{2+} از یون Mn^{2+} بیش‌تر باشد، یک قطعه از فلز X می‌تواند با محلول حاوی نمک‌های منگنز واکنش دهد.
- اگر یک قطعه فلز مس را در محلولی از آهن (II) کلرید قرار دهیم، به تدریج رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.
- در واکنش میان گاز اکسیژن و فلز پلاتین در دمای اتاق، هر مولکول اکسیژن با دریافت ۴ الکترون کاهش می‌یابد.
- در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، شعاع یونی کاتیون‌های فراورده بزرگ‌تر از شعاع اتمی اتم‌های واکنش‌دهنده است.
- اگر تغییر دمای مخلوط واکنش $(A + B^{2+} \rightarrow \cdots\cdots\cdots)$ بیش‌تر از مخلوط واکنش $(C + B^{2+} \rightarrow \cdots\cdots\cdots)$ باشد، واکنش $(A + C^{2+} \rightarrow \cdots\cdots\cdots)$ به‌طور طبیعی انجام‌پذیر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷ - به یک لیتر محلول ۲ مولار از مس (II) سولفات، مقداری گرد آلومینیم اضافه می‌کنیم؛ اگر نمودار تغییر غلظت کاتیون‌های موجود در این محلول به‌صورت زیر باشد. از ابتدا تا انتهای واکنش (لحظهٔ t_1)، چند مول الکترون مبادله شده است؟



۱) ۰/۳۲
۲) ۰/۹۶
۳) ۱/۲۸
۴) ۱/۹۲

۸ - با قرار گرفتن تیغهٔ ..... درون محلول ..... واکنش شیمیایی انجام می‌شود و در این واکنش به ازای مبادلهٔ $۹/۰۳\times۱۰^{۲۳}$ الکترون، جرم تیغه، ..... گرم ..... می‌یابد. $(Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1})$ و تمام رسوب ایجاد شده بر روی تیغه می‌نشیند.)

۱) مس، روی سولفات، ۰/۷۵، افزایش
۲) مس، روی سولفات، ۱/۵، کاهش
۳) روی، مس (II) سولفات، ۰/۷۵، کاهش
۴) روی، مس (II) سولفات، ۱/۵، افزایش

۹ - تیغه‌ای به جرم ۲۵ گرم از جنس آلومینیم را وارد ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نقره نیترات می‌کنیم اگر پس از مدتی غلظت محلول نقره نیترات نصف شود و با فرض آن‌که ۵۰ درصد رسوب تولید شده روی تیغه قرار گیرد، درصد تغییرات جرم تیغه برابر کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.) $(Al = ۲۷, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۷/۲ ۴) ۵/۴

۱۰ - کدام‌یک از گزینه‌های زیر از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) اگرچه انرژی الکتریکی تولید شده به کمک علم الکتروشیمی، پاک است ولی هزینهٔ اقتصادی زیادی تحمیل می‌کند.
۲) سمعک نمونه‌ای از فناوری‌های نشان دهندهٔ نقش الکتروشیمی در آسایش و رفاه در زندگی است.
۳) دو رکن اساسی تحقق فناوری‌های توسعه‌یافته به کمک علم الکتروشیمی، دستیابی به مواد مناسب و شرایط صحیح برای انجام واکنش‌های مورد نظر است.
۴) سینیتیک شیمیایی و گرماشیمی برخلاف الکتروشیمی، شاخه‌هایی از علم شیمی هستند که به تولید مواد کمک می‌کنند.

۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) تنها راه بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

ب) در فناوری‌های مختلف پرکاربردترین شکل انرژی، انرژی الکتریکی است.

پ) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.

ت) باتری مولدی است که در آن با انجام واکنش‌های شیمیایی، انرژی الکتریکی تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲- با توجه به جدول مقابل توضیحات شماره ..... و ..... مربوط به یک اکسنده و توضیحات مربوط به ..... و ..... مربوط به یک کاهنده است. (یکی از موارد موجود در جدول اضافی است.)

شماره	توضیح
I	الکترون گیرنده است.
II	مواد دیگر را کاهش می‌دهد
III	خودش کاهش می‌یابد.
IV	عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد.
V	همیشه یک فلز است.

۱) IV – II – III – I
۲) III – V – IV – II
۳) III – II – IV – I
۴) V – III – II – I

۱۳- کدام مطلب دربارهٔ واکنش موازنه نشدهٔ $Al(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + Cu(s)$ به نادرستی بیان شده است؟

۱) بر اثر واکنش اکسایش – کاهش دمای محلول پس از مدتی افزایش می‌یابد.

۲) در این واکنش، هر اتم مس ۲ الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

۳) در این واکنش هر اتم آلومینیوم ۳ الکترون از دست می‌دهد و اکسایش می‌یابد.

۴) مجموع ضرایب فراورده‌ها دو برابر ضریب گونهٔ کاهنده می‌باشد.

۱۴- پس از موازنهٔ معادلهٔ نیم‌واکنش‌ها مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

$$H_2O_2(l) \rightarrow ae^- + O_2(g) + H^+(aq)$$

$$MnO_4^-(aq) + H^+(aq) + be^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + H_2O(l)$$

۱) $\frac{1}{5}$ ۲) ۱ ۳) ۵ ۴) $\frac{2}{5}$

۱۵- با توجه به واکنشی که در گذشته در عکاسی به عنوان منبع نور استفاده می‌شد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **در این فرایند الکترون‌ها از زیرلایه‌ای با $l = 0$ در یک اتم به زیرلایه‌ای با $l = 1$ در اتم دیگر انتقال می‌یابند.**
- **در این واکنش $Mg(s)$ با نور خیره‌کننده‌ای در $O_2(g)$ می‌سوزد و $MgO(aq)$ تولید می‌شود.**
- **عنصر اکسندهٔ استفاده شده در این واکنش می‌تواند از تمامی فلزهای جدول تناوبی به‌جز طلا و پلاتین الکترون بگیرد.**
- **اگر تیغه‌ای از جنس فلز استفاده شده در واکنش را در محلول‌هایی از کلسیم‌کلرید و روی سولفات قرار دهیم، دمای نهایی یکی از این محلول‌ها افزایش می‌یابد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶- کدام گزینه درست است؟

۱) هرگاه تیغه‌ای از جنس آهن را در محلول روی سولفات قرار دهیم، یون روی گونهٔ اکسنده و فلز آهن گونهٔ کاهنده خواهد بود.

۲) اگر در ظرف شمارهٔ ۱، تیغهٔ آهنی و در ظرف شمارهٔ ۲، تیغه‌ای از جنس روی را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، فراورده‌های ظرف شمارهٔ ۱ پایدارتر خواهند بود.

۳) با قرار دادن تیغه‌هایی از جنس مس و روی در دو محلول آهن (II)سولفات و انجام واکنش‌های مربوطه، افزایش دما در ظرف حاوی فلز روی نسبت به ظرف حاوی فلز مس، کمتر خواهد بود.

۴) بین سه فلز آهن، روی و آلومینیوم، تنها فلز آلومینیوم قادر است که با محلول حاوی یون‌های دو فلز دیگر واکنش دهد.

۱۷ - اگر مقایسهٔ اکسندگی چهار کاتیون فلزی به‌صورت $D^{2+} > C^{2+} > B^{2+} > A^{2+}$ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر B^{2+} یون روی باشد، آن‌گاه فلزهای A و D به ترتیب می‌توانند آهن و مس باشند.
- در واکنش‌های اکسایش – کاهش، اغلب فلزها کاهنده و همهٔ نافلزها اکسنده هستند.
- با قرار دادن فلز B در محلولی از یون‌های $A^{2+}(aq)$ با دمای $26^{\circ}C$، دمای محلول دچار تغییر نمی‌شود.
- اگر واکنش $M + B^{2+} \rightarrow \ldots$ در جهت رفت خودبه‌خودی و واکنش $M + A^{2+} \rightarrow \ldots$ در جهت برگشت خودبه‌خودی باشد آن‌گاه قدرت اکسندگی این کاتیون‌ها به‌صورت $B^{2+} > A^{2+} > M^{n+}$ خواهد بود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۸ - نمونه‌ای ۴۰ گرمی از فلز منیزیم خالص را وارد محلولی حاوی کاتیون‌های Al^{3+} می‌کنیم. اگر پس از مدتی ۴۵ درصد از جرم تیغه کاسته شود، چند الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده در این فرایند مبادله شده است؟ (فرض کنید ۵۰ درصد اتم‌های فلزی تولید شده بر روی تیغه می‌نشینند.) $(Mg = 24, Al = 27 : g.mol^{-1})$

۱) $9/03 \times 10^{23}$ ۲) $7/224 \times 10^{23}$ ۳) $18/06 \times 10^{23}$ ۴) $14/448 \times 10^{23}$

۱۹ - کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در یک واکنش اکسایش – کاهش، همواره برخی از کاتیون‌های فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارند، به اتم‌های فلزی کاهش می‌یابند.

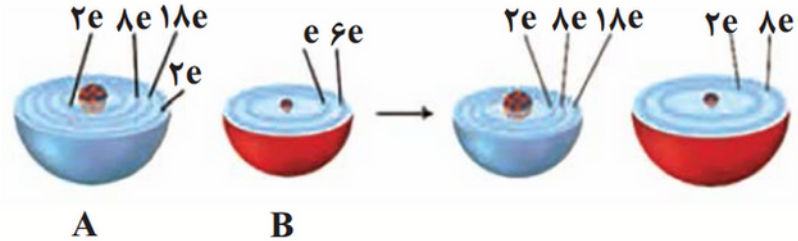
ب) هرگاه دو تیغهٔ مشابه از فلزهای مس و طلا را درون محلول $FeSO_4$ قرار دهیم، تغییر دمای مخلوط واکنش در ظرف حاوی تیغهٔ مس بیشتر خواهد بود.

پ) در واکنش $Zn(s) + 2V^{3+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2V^{2+}(aq)$، اختلاف تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم در گونه کاهنده و گونهٔ حاصل از کاهش، برابر ۷ است.

ت) نیم‌واکنش کاهش در فرایندی که در گذشته به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد، مطابق معادلهٔ: $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ می‌باشد.

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

۲۰ - با توجه به شکل زیر چند مورد از مطالب بیان شده، درست است؟ $(A = 65, B = 16 : g.mol^{-1})$



- A یک فلز واسطه و B یک گاز دو اتمی است که در این واکنش به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده دارند.
- هر لیتر عنصر B در شرایط STP، به تقریب می‌تواند ۵/۸ گرم از عنصر A را اکسایش دهد.
- به ازای تشکیل ۶۰/۷۵ گرم از ترکیب یونی حاصل، $4/515 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.
- در طی فرایندهای اکسایش و کاهش، گونه‌ها به ترتیب با کاهش و افزایش شعاع اتمی به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴