

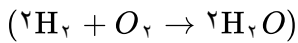
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به واکنش کلی سلول گالوانی آهن-نقره: $\text{Fe}(s) + 2\text{Ag}^+(aq) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq) + 2\text{Ag}(s)$ ، به ازای دادوستد دو مول الکترون، جرم کاتد 2×108 گرم افزایش می‌یابد:

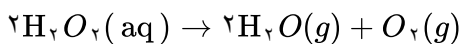
$$x = \frac{0.2 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{216 \text{ g}}{2 \times 108 \text{ g}}$$

در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن به ازای دادوستد ۴ مول الکترون، مقدار ۴ گرم هیدروژن در آند اکسایش می‌یابد.

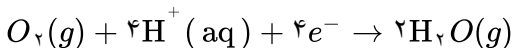


$$\frac{0.2 \text{ mol } e^-}{4 \text{ mol } e^-} \times \frac{y}{4 \text{ g H}_2} \Rightarrow d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{0.2 \text{ g}}{0.08 \text{ g } L^{-1}} = 2.5 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) به صورت زیر است:



در سلول سوختی، گاز اکسیژن در نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر مصرف می‌شود:



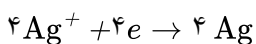
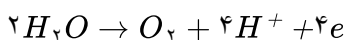
با توجه به این‌که گاز اکسیژن تولید شده در واکنش اول، در واکنش دوم مصرف می‌شود، بنابراین می‌توان تعداد الکترون تولید شده در سلول سوختی را به صورت زیر به دست آورد:

$$?g\text{O}_2 = 22.2 \text{ g H}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 12.8 \text{ g O}_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{O}_2 \text{ مقدار عملی} = \frac{80}{100} \times 12.8 \text{ g O}_2 = 10.24 \text{ g O}_2$$

$$?e^- = 10.24 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{N_A e^-}{1 \text{ mole}^-} = 12.8 N_A \text{ الکترون}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



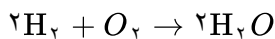
$$0.3 \text{ mol } e^- \times \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \text{ mol } e^-} = 0.3 \text{ mol H}^+$$

$$[\text{H}^+] = \frac{0.3 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol } L^{-1}$$

$$\text{pH} = -\lg 0.1 = 1$$

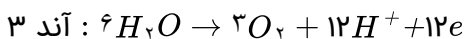
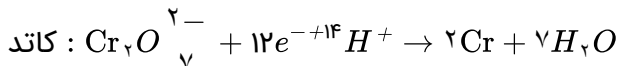
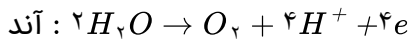
$$0.3 \text{ mol } e^- \times \frac{4 \text{ mol Ag}}{4 \text{ mol } e^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 32.4 \text{ g Ag}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جهت حرکت الکترون‌ها، گاز X به کاتد و گاز Y به آند سلول وارد می‌شوند، بنابراین گازهای X و Y به ترتیب گازهای اکسیژن و هیدروژن می‌باشند. معادله کلی واکنش:



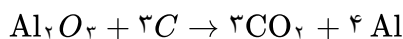
بدیهی است به ازای مبادله ۴ مول الکترون، حجم گاز H_2 مصرفی در شرایط STP برابر $2 \times 22.4 / 4$ خواهد بود، بنابراین با مبادله ۰/۸ مول الکترون این مقدار برابر ۸/۹۶ لیتر می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



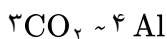
$$\frac{10/4}{52 \times 2} = \frac{V(g)}{25 \times 3} \Rightarrow V(g) = 7/5 \text{ Lit}$$

Cr O₂



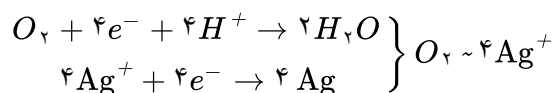
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$kg \xleftarrow{m} = \frac{10^3 \text{ kg}}{12 \times 3} \Rightarrow m = 333 \text{ kg}$$



$$\frac{V}{25 \times 3} = \frac{10^3 g}{27 \times 4} \rightarrow V = \left(\frac{3 \times 25 \times 10^3}{27 \times 4} \right) \text{ Lit} \times \frac{1 m^3}{10^3 \text{ Lit}} = 694/4 m^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

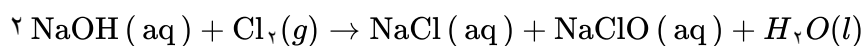


$$\frac{448}{22/4 \times 1} = \frac{x}{108 \times 4} \Rightarrow x = 8640 g$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$g \text{ افزایش جرم روی} = 200 \text{ mL} \times \frac{0/2 \text{ mol AgMO}_3}{1000 \text{ mL}} \times \frac{(2 \times 108 - 65)g}{2 \text{ mol AgNO}_3} = 3/02 g$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{2/416}{3/02} \times 100 = 80\%$$



با توجه به یکسان بودن ضریب مولی Cl_2 در دو واکنش، می‌توان نتیجه گرفت که $2\text{Na} \sim 1\text{NaClO}$ بنابراین می‌توان نوشت:

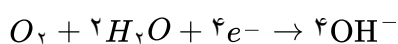
$$\frac{1/15 \times 10^3}{2 \times 23} = \frac{x}{1 \times 74.5} \Rightarrow x = 1/8625 \times 10^3 \text{ gNaClO}$$

$$\frac{5}{100} = \frac{1/8625 \times 10^3}{x} \Rightarrow x = 37/25 \times 10^3 \text{ g(محلول)}$$

$$37/25 \times 10^3 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ mL (محلول)}}{1 \text{ g (محلول)}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 37/25 \text{ L (محلول)}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی A زیر قطره‌ی آب بوده و پایگاه آندی می‌باشد. نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن کم است، انجام می‌شود.

۱۱



یون‌های Fe^{2+} در محلول، به سمت پایگاه کاتدی می‌روند. الکترون‌ها هم در قطعه‌ی آهن، به همان سمت می‌روند.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. جمله‌های اول، دوم و چهارم صحیح هستند و جمله سوم نادرست است. در پالایش الکتروشیمیایی مس، مس ناخالص را به آند که قطب مثبت سلول است متصل می‌کنند.

۱۲

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در آند آهن اکسید شده و Fe^{2+} حاصل می‌شود. در کاتد آب کاهش یافته و OH^- و H_2 تولید می‌شود. پس یکی از فراورده‌های واکنش $\text{Fe}(\text{OH})_2$ است.

۱۳

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به پتانسیل کاهش عناصر، ترکیب کاهندگی عناصر به ترتیب $M' < \text{Zn} < M$ می‌باشد.

۱۴

- در سلول $(M - \text{Zn})$ آند Zn کاتد است و E' سلول برابر است با:

$$E^\circ = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = (0/76) - (-1/18) = 0/427$$

در این حالت از جرم تیغ‌ی M (آند) کاسته می‌شود. (گزینه‌ی «۲» نادرست است.)

- در سلول $(\text{Zn} - M')$ آند M' کاتد است و E° سلول برابر است با:

$$E^\circ = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/2 - (-0/76) = 1/967$$

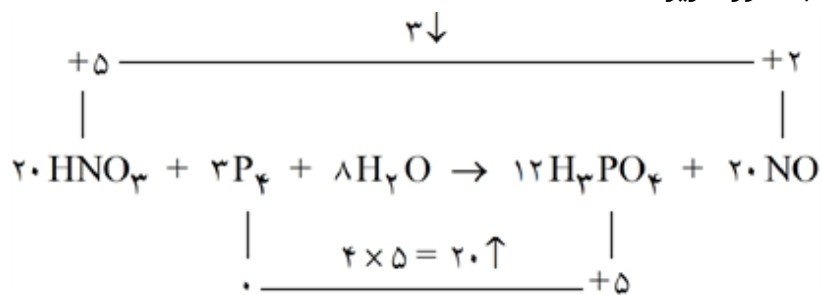
- پل نمکی همواره کاتیون‌ها را به سمت کاتد (در اینجا M') وارد می‌کند. (گزینه‌ی «۱» نادرست است.)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. به توجه به واکنش اول معلوم می‌شود پتانسیل کاهشی M^{2+} باید از Fe بیش‌تر باشد و

۱۵

همین‌طور از واکنش‌های دوم تا چهارم معلوم می‌شود M^{2+} از گونه‌های داده شده قوی‌تر است و با توجه به این‌که در گزینه‌ها تنها مس است که می‌تواند از H_2 قوی‌تر باشد (در سری الکتروشیمیایی بالای H_2 قرار دارد). پس جواب خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



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

مورد دوم: شمار الکترون‌های مبادله شده برابر $60 = (3 \times 20)$ است. ماده کاهنده P_4 بوده و نسبت مطرح شده درست است.

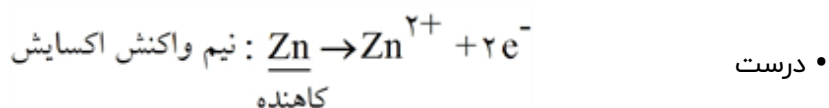
مورد سوم: مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های P برابر ۶۰ و ضریب H_3PO_4 برابر ۱۲ است. نسبت مطرح شده درست است.

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

• درست $\text{emf} = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = 0/8 - (-0/76) = 1/56 \text{v}$



• نادرست - آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است.

• درست

$$? \text{mg Ag} = 3/01 \times 10^{20} e \times \frac{1 \text{ mol } e}{6/02 \times 10^{23} e} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mol } e} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{1 \text{ mg}}{10^{-3} \text{ g}} = 54 \text{ mg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت اول: نادرست. گونه D کاهش یافته پس 4° آن بزرگ‌تر است.

عبارت دوم: نادرست. واکنش $\text{Ag}(s) \rightarrow \text{Ag}^+(aq) + 2e^-$ در قطب منفی انجام می‌شود.

عبارت سوم: درست. چون X^+ اکسنده‌تر از D می‌باشد پس در برابر A هم اکسنده می‌باشد.

عبارت چهارم: نادرست. نمی‌توان در این باره نظر داد، باید دید Y در جدول پتانسیل کاهش دقیقاً کجا قرار دارد. (بین A و D قرار دارد.)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی عبارت‌های داده شده درست هستند. بررسی پنج عبارت:

آ) در فرایند هال، گاز گلخانه‌ای کربن دی اکسید تولید می‌شود.

ب) آلومینیوم، همانند سدیم و منیزیم، یک فلز فعال است. اکسید آلومینیم نیز یک ماده متراکم و چسبنده است که به سطح این فلز چسبیده و جلو خوردگی آن را می‌گیرد.

پ) در سلول‌های الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از جنس گرافیت باشند.

ت) قوی‌ترین عناصر اکسده، فلوئور و اکسیژن هستند که در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای قرار دارند.

ث) با استفاده از برق‌کافت آب و آلومینیم اکسید مذاب، به‌ترتیب گاز هیدروژن و فلز آلومینیم تولید می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های ب و ت صحیح می‌باشند.

در سلول گالوانی و الکترولیتی، (مس - نقره) جنس الکتروده‌های آند و کاتد مشابه است و حرکت الکترون‌ها در مدار

بیرونی در هر دو نوع محلول از آند به کاتد می‌باشد. (درستی ب و ت)

برخلاف سلول گالوانی، در سلول الکترولیتی واکنش خودبه‌خودی انجام نمی‌شود. (نادرستی الف)

ممکن است الکترولیت‌ها در یک سلول یکسان باشد. (نادرستی پ)