

## فصل دوم – آسایش و رفاه در سایه شیمی

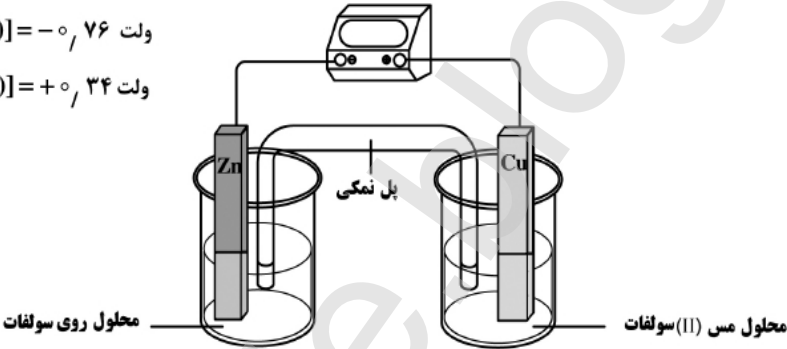
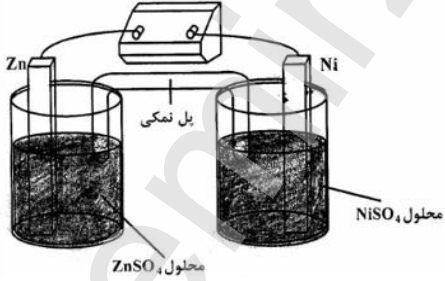
| ساختار لوویس، اعداد اکسایش (۲۶ سوال) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                                    | <p>کدام موارد از مطالب زیر، در باره آمونیوم نیترات، درست است؟ تجربی ۹۷</p> <p>(آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.</p> <p>(ب) شمار قلمروهای الکترونی اتم نیتروژن در کاتیون و آنیون آن، متفاوت است.</p> <p>(پ) مجموع عددهای اکسایش اتم های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن، برابر ۲+ است.</p> <p>(ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.</p> <p>(۱) ب، ت (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، ب، ت</p>                                                                                                 |
| ۲                                    | <p>در باره ترکیبی با ساختار مولکولی روبرو، کدام مطلب درست است؟ تجربی ۹۷</p> <p>(۱) در محلول گرم و با <math>\text{pH} = 14</math>، پایدار است.</p> <p>(۲) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در آن، ۲+ است.</p> <p>(۳) هشت پیوند یگانه C – O در ساختار آن شرکت دارد.</p> <p>(۴) دوازده جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد.</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| ۳                                    | <p>یون های هیدروژن سولفات و هیدروژن فسفات در کدام مورد، مشابه هم هستند؟ (<math>\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32</math>)</p> <p>(۱) درصد جرمی</p> <p>(۲) عدد اکسایش اتم مرکزی</p> <p>(۳) شمار واحدهای بار الکتریکی منفی</p> <p>(۴) شمار قلمروهای الکترونی در اتم مرکزی</p> <p>ریاضی ۹۷</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| ۴                                    | <p>در مقایسه اتیل بوتانوات با سیانو اتن، کدام مورد درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۷</p> <p>(۱) کاربرد مشابهی در تهیه پلیمرها دارند.</p> <p>(۲) شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول آن ها، یکسان است.</p> <p>(۳) نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن در مولکول آن ها، برابر است.</p> <p>(۴) اتم های کربن با عدد اکسایش مشابه هر یک از سه اتم کربن مولکول سیانو اتن، در مولکول این استر یافت می شود.</p>                                                                                                                                          |
| ۵                                    | <p>چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ ریاضی ۹۶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>کربن دی اکسید را، کربن (II) اکسید نیز می گویند.</li> <li>عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتابرومید، برابر ۵+ است.</li> <li>تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون های <math>\text{NO}_3^-</math> و <math>\text{NH}_4^+</math>، برابر ۲ است.</li> <li>از عدد اکسایش عنصرها، می توان در نام گذاری برخی ترکیب های مولکولی استفاده کرد.</li> <li>عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب مورد نظر است.</li> </ul> <p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p> |
| ۶                                    | <p>عنصر M دارای عددهای اکسایش پایدار ۱+ و ۴+ و عنصر X دارای عددهای اکسایش ۱- و ۲- است. اگر جرم اتمی X، دو برابر جرم اتمی M باشد، با کدام عددهای اکسایش عنصرهای M و X، درصد جرمی M در ترکیب های آن ها بیشتر است؟ ریاضی ۹۴</p> <p>(۱) ۴+، ۱- (۲) ۲+، ۱- (۳) ۴+، ۲- (۴) ۱+، ۱-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ۷                                    | <p>جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده برابر است؟ ریاضی ۹۴</p> <p>(۱) S در پتاسیم سولفید (۲) C در فرمالدهید (۳) N در نیتریک اسید (۴) Cl در پتاسیم کلرات</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ۸                                    | <p>آهن (II) کرومات، آلومینیم سولفات و پتاسیم دی کرومات، در کدام مورد مشابه اند؟ ریاضی خارج کشور ۹۴</p> <p>(۱) شمار کاتیون ها در فرمول شیمیایی</p> <p>(۲) عدد اکسایش کاتیون</p> <p>(۳) شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی</p> <p>(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ۹                                    | <p>پروپین با ۲- پروپانول در کدام مورد مشابه است؟ (<math>\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Cu} = 64</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) تجربی ۹۳</p> <p>(۱) در عدد اکسایش دو اتم کربن در مولکول آن ها</p> <p>(۲) درصد جرمی هیدروژن</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|    | (۳) انحلال پذیری در آب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (۴) مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی |
| ۱۰ | در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی نابرابر است؟ تجربی خارج کشور ۹۲<br>(۱) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{SO}_3$ (۲) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{CrO}_3$ (۳) $\text{NaClO}_4, \text{Cl}_2\text{O}_7$ (۴) $\text{H}_2\text{PO}_4, \text{P}_4\text{O}_6$                                                                                         |                                       |
| ۱۱ | مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟ ریاضی خارج کشور ۹۲<br>(۱) شمار اتم های کربن<br>(۲) عدد اکسایش اتم های کربن<br>(۳) شمار جفت الکترون های پیوندی<br>(۴) شمار الکترون های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن                                                                                                                             |                                       |
| ۱۲ | اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب به ترتیب (از راست به چپ) بزرگ ترین و کوچک ترین عدد اکسایش را دارد؟ ریاضی ۹۰<br>(۱) $\text{NaNO}_2 - \text{HNO}_3$ (۲) $\text{NO}_2 - \text{N}_2\text{O}_5$ (۳) $\text{NH}_4\text{OH} - \text{NaNO}_3$ (۴) $\text{NO} - \text{NH}_4\text{Cl}$                                                                                              |                                       |
| ۱۳ | عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام دو ترکیب برابر است؟ ریاضی خارج کشور ۹۰<br>(۱) $\text{SO}_2\text{Cl}_2, \text{POCl}_3$ (۲) $\text{BaMnO}_4, \text{KMnO}_4$ (۳) $\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{ClO}_4^-$ (۴) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{CrO}_3$                                                                                                                |                                       |
| ۱۴ | عدد اکسایش اتم مرکزی، در کدام ترکیب بزرگتر است؟ تجربی ۸۹<br>(۱) $\text{SF}_6$ (۲) $\text{KMnO}_4$ (۳) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (۴) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$                                                                                                                                                                                                    |                                       |
| ۱۵ | عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است. ریاضی ۸۹<br>(۱) $\text{H}$ در $\text{H} - \text{KH}$ در $\text{HCl}$ (۲) $\text{O}$ در $\text{O} - \text{OF}_2$ در $\text{Mg} - \text{Mg}_3\text{N}_2$<br>(۳) $\text{Fe}$ در $\text{FeO}(\text{OH}) - \text{S}$ در $\text{Na}_2\text{SO}_3$ (۴) $\text{Mn}$ در $\text{KMnO}_4 - \text{Mn}$ در $\text{BaMnO}_4$ |                                       |
| ۱۶ | در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش گوگرد با هم برابر است؟ تجربی ۸۸<br>(۱) $\text{SO}_3, \text{SOCl}_2$ (۲) $\text{SO}_3, \text{Na}_2\text{SO}_3$ (۳) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4$ (۴) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, \text{Na}_2\text{SO}_3$                                                                                                  |                                       |
| ۱۷ | عدد اکسایش اتم مرکزی، در مورد کدام ترکیب، درست نشان داده شده است؟ ریاضی ۸۶<br>(۱) $\text{OF}_2$ ، -۲ (۲) $\text{CH}_3\text{OH}$ ، -۲ (۳) $\text{HClO}_3$ ، +۶ (۴) $\text{NH}_4^+$ ، +۳                                                                                                                                                                                 |                                       |
| ۱۸ | در کدام گزینه هر یک از سه عنصر فقط با یک عدد اکسایش ترکیبهای پایدار می دهند؟<br>(۱) $\text{C}$ ، $\text{F}$ ، $\text{K}$ (۲) $\text{N}$ ، $\text{O}$ ، $\text{Cr}$ (۳) $\text{Al}$ ، $\text{Sc}$ ، $\text{Zn}$ (۴) $\text{Mg}$ ، $\text{P}$ ، $\text{Sr}$                                                                                                              |                                       |
| ۱۹ | بر اساس آرایش الکترونی در حالت ترکیب کدام عنصر زیر بالاترین عدد اکسایش را نسبت به سه عنصر دیگر دارد؟<br>(۱) $\text{V}$ (۲) $\text{Zn}$ (۳) $\text{Ge}$ (۴) $\text{Sr}$                                                                                                                                                                                                 |                                       |
| ۲۰ | برای تشکیل $\text{PF}_3$ ، $\text{F}_2\text{O}$ ، $\text{AlO}_2^-$ و $\text{NO}_3^-$ ، کدام دو عنصر زیر با ظرفیت های برابر شرکت می کنند؟<br>(۱) $\text{Al}$ ، $\text{F}$ (۲) $\text{F}$ ، $\text{N}$ (۳) $\text{P}$ ، $\text{Al}$ (۴) $\text{P}$ ، $\text{N}$                                                                                                          |                                       |
| ۲۱ | عدد اکسایش اتم های نیتروژن در $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ، کدامند؟<br>(۱) +۴ و -۴ (۲) +۳ و -۳ (۳) +۵ و -۳ (۴) +۳ و +۴                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
| ۲۲ | در کدام مورد عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده است برابر ۵ است؟<br>(۱) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (۲) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (۳) $\text{KClO}_4$ (۴) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                                                                                                                                                            |                                       |
| ۲۳ | در کدام مولکول عدد اکسایش اتم مرکزی از همه کمتر است ؟<br>(۱) نیتروژن دی اکسید (۲) گوگرد دی اکسید (۳) دی نیتروژن تترا اکسید (۴) دی نیتروژن تری اکسید                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
| ۲۴ | عدد اکسایش فسفر در $\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7$ و گوگرد در $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ، به ترتیب کدام است. (اعداد را از راست به چپ بخوانید)<br>(۱) +۶ و +۴ (۲) +۵ و +۶ (۳) +۵ و +۷ (۴) +۶ و +۷                                                                                                                                                               |                                       |
| ۲۵ | در کدام ترکیب، اتم کربن گروه عاملی با عدد اکسایش پایین تر شرکت دارد؟<br>(۱) پروپانول (۲) اتانال (۳) استیک اسید (۴) اتانول                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
| ۲۶ | عدد اکسایش کربن ستاره دار در $\text{CH}_3-\text{C}^*\text{HOH}-\text{COOH}$ کدام است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |

| (۱) صفر                                            | (۲) یک                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | (۳) دو | (۴) سه | پاسخ نامه ساختار لوویس، اعداد اکسایش |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ۱                                                  | ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۳      | ۴      | ۵                                    | ۶  | ۷  | ۸  | ۹  | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ |
| ۳                                                  | ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۴      | ۴      | ۳                                    | ۲  | ۱  | ۴  | ۱  | ۴  | ۳  | ۳  | ۴  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲  |
| ۱۸                                                 | ۱۹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۲۰     | ۲۱     | ۲۲                                   | ۲۳ | ۲۴ | ۲۵ | ۲۶ |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۳                                                  | ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۳      | ۳      | ۴                                    | ۴  | ۲  | ۴  | ۱  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| اکسنده و کاهنده، واکنش های اکسایش - کاهش (۱۷ سوال) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۱                                                  | کدام مورد در باره واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ، درست است؟<br>$2C(s) + 2H_2O(g) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$<br>(۱) یک ماده شیمیایی در آن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده دارد.<br>(۲) در این واکنش، هیدروژن نقش کاهنده و اکسیژن نقش اکسنده دارد.<br>(۳) تعداد اتم های کربن در فراورده های واکنش با اتم های کربن در متانول برابرند.<br>(۴) چون واکنش گرماده است، برای شروع به انرژی فعال سازی نیاز ندارد.                            |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۲                                                  | با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟ تجربی ۹۶<br>$MnO_4^-(aq) + H_2C_2O_4(aq) + H^+(aq) \rightarrow MnO_2(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$<br>(۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می شود.<br>(۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می یابد.<br>(۳) در این واکنش اتم های اکسیژن، نقش اکسنده دارند.<br>(۴) با مصرف ۰/۱ مول $H_2C_2O_4(aq)$ ، ۰/۱ مول الکترون مبادله می شود.                                                             |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۳                                                  | چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ ریاضی ۹۶<br>• گونه اکسنده، در واکنش ها، کاهش می یابد.<br>• در تجزیه نقره برومید در برابر نور و تولید نقره آزاد، یون $Ag^+$ ، گونه اکسنده است.<br>• در واکنش قلع (II) کلرید و آهن (III) نیترات، یون های $Cl^-$ و $NO_3^-$ ، تماشاگرند.<br>• در واکنش انجام شده هنگام سوختن منیزیم، فلز منیزیم اکسنده است.<br>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴                                                                        |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۴                                                  | در تبدیل آنیون $CN^-$ به آنیون $NCO^-$ ، عدد اکسایش نیتروژن ..... و عدد اکسایش کربن ..... ریاضی خارج کشور ۹۶<br>(۱) تغییر نمی کند - دو واحد افزایش می یابد.<br>(۲) دو واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند.<br>(۳) تغییر نمی کند - یک واحد کاهش می یابد.<br>(۴) یک واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند.                                                                                                                             |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۵                                                  | واکنش: $PH_3(g) + O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s) + H_2O(l)$ ، از کدام نوع و پس از موازنه، تفاوت مجموع ضریب های استوکیومتری فراورده ها با مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۸۵٪ باشد، به ازای مصرف ۱/۶ مول $PH_3$ ، چند مول $P_4O_{10}$ به دست می آید؟ ریاضی ۹۵<br>(۱) جابه جایی دوگانه، ۴، ۰/۶۴ (۲) اکسایش - کاهش، ۵، ۰/۳۴<br>(۳) جابه جایی دوگانه، ۵، ۰/۳۴ (۴) اکسایش - کاهش، ۴، ۰/۶۴ |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ۶                                                  | چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش فلز روی با محلول آهن (III) کلرید، درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۵<br>• با تغییر عدد اکسایش دو فلز همراه است.<br>• نمونه ای از واکنش های جابه جایی است.<br>• همراه تشکیل هر مول روی کلرید، ۲ مول فلز آهن آزاد می شود.                                                                                                                                                                                      |        |        |                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ● به ازای مصرف هر مول روی، نیم مول آهن (III) کلرید مصرف می شود.<br>● مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن برابر ۱۰ است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| مجموع ضریب های a, b, c, d و f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟ تجربی ۹۴<br>$a \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + b \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow c \text{MnO}_2(\text{s}) + d \text{H}^+(\text{aq}) + f \text{e}^-$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱۰ (۱)<br>۱۱ (۲)<br>۱۲ (۳)<br>۱۳ (۴) |
| در نیم واکنش: $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + a\text{H}^+(\text{aq}) + b\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + c\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ضریب های a, b, c به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟<br>تجربی خارج کشور ۹۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| با توجه به معادله واکنش زیر (پس از موازنه)، کدام عبارت درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۳<br>$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$<br>(۱) در این واکنش، یون های ید اکسند بوده و کاهش می یابند.<br>(۲) به ازای مصرف هر یون پرمنگنات، پنج الکترون مبادله می شود.<br>(۳) به ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات، پنج مول $\text{I}_2(\text{s})$ تولید می شود.<br>(۴) در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده برای این واکنش، کاتیون ها به سوی آند حرکت می کنند.                                                                                                                        | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| کدام گزینه با توجه به $E^\circ$ الکترودهای زیر نادرست است؟ تجربی خارج کشور ۹۳<br>I) $E^\circ[\text{M}^{2+}(\text{aq})/\text{M}(\text{s})] = -0.86 \text{ V}$<br>II) $E^\circ[\text{A}^{2+}(\text{aq})/\text{A}(\text{s})] = +0.34 \text{ V}$<br>III) $E^\circ[\text{D}^{2+}(\text{aq})/\text{D}(\text{s})] = -0.25 \text{ V}$<br>(۱) فلز M، از دو فلز دیگر، کاهنده تر است.<br>(۲) کاتیون $\text{A}^{2+}$ ، از دو کاتیون دیگر، اکسند تر است.<br>(۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از الکترودهای II و III، الکتروده II نقش کاتد را دارد.<br>(۴) واکنش: $\text{A}(\text{s}) + \text{M}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{M}(\text{s})$ ، در شرایط استاندارد، خود به خودی است. | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیشتری از الکترون ها در آن جابجا می شوند؟<br>ریاضی ۹۲<br>(۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید<br>(۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید<br>(۳) یون پروکسید به یون اکسید<br>(۴) گوگرد تری اکسید به سولفوریک اسید                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| کدام عبارت با توجه به واکنش روبرو درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۲<br>$2\text{NaH}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + 2\text{H}_2(\text{g})$<br>(۱) عنصر اکسند و کاهنده در آن، یکی است.<br>(۲) اتم اکسیژن، اکسند و اتم هیدروژن، کاهنده است.<br>(۳) نیم واکنش کاهش در آن، $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ است.<br>(۴) عدد اکسایش همه اتم های شرکت کننده در این واکنش تغییر می کند.                                                                                                                                                                                                                                                     | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| کدام مطلب درست نیست؟ ریاضی خارج کشور ۹۲<br>(۱) در واکنش های اکسایش - کاهش، عامل اکسند، کاهش و عامل کاهنده، اکسایش می یابد.<br>(۲) در فرایند خوردگی آهن، نیم واکنش: $4\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ انجام می گیرد.<br>(۳) در سلول های سوختی، واکنش های اکسایش - کاهش غیر خود به خودی انجام می گیرد.<br>(۴) در واکنش اکسایش - کاهش: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، اکسیژن هم نقش اکسند و هم نقش کاهنده را دارد.                                                                                                           | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |
| در کدام واکنش، عدد اکسایش همه اتم ها بدون تغییر باقی می ماند؟ تجربی خارج کشور ۸۹<br>(۱) $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{KBr}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{aq})$<br>(۲) $\text{K}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$<br>(۳) $\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MnCl}_2(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$<br>(۴) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) + 2\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$                      | ۱ (۱)<br>۲ (۲)<br>۳ (۳)<br>۴ (۴)     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | در واکنش زیر تغییر عدد اکسایش هر اتم بور، کدام است؟ ریاضی ۸۸<br>$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_3\text{BO}_3(\text{aq}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$ <p>(۱) صفر (۲) +۱ (۳) -۲ (۴) +۲</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است؟<br>$\text{ZnO} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}[(\text{OH})_4]^{2-} \quad (۲)$ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{CaO} + 2\text{CO}_2 \quad (۱)$ $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \quad (۳)$ $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2 \quad (۴)$                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| پاسخ نامه اکسند و اکسند، واکنش های اکسایش - کاهش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table border="1"> <tr> <td>۱</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۵</td><td>۶</td><td>۷</td><td>۸</td><td>۹</td><td>۱۰</td><td>۱۱</td><td>۱۲</td><td>۱۳</td><td>۱۴</td><td>۱۵</td><td>۱۶</td> </tr> <tr> <td>۱</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۳</td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸  | ۹  | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۴ | ۲ | ۴ | ۱ | ۱ | ۳ | ۴ | ۱ | ۳ |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۴ | ۲ | ۴  | ۱  | ۱  | ۳  | ۴  | ۱  | ۳  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| سلول های گالوانی - سطح ۱ (۱۲ سوال)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ ریاضی خارج کشور ۹۵<br>(آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می دهد.<br>(ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می یابد.<br>(پ) در سلول گالوانی روی - مس، الکتروکد مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می گیرد.<br>(ت) دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می کند.<br>(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، ب، ت                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | با توجه به شکل روبرو و $E^\circ$ الکترودها، کدام عبارت درست است؟ تجربی ۹۴<br>$E^\circ [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$ $E^\circ [\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1.2 \text{ V}$ (۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ افزایش یافته و کاتیون ها از پل نمکی (دیواره متخلخل) به سوی الکترود روی حرکت می کنند.<br>(۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه فلزی در کاتد، بر خلاف جرم تیغه فلزی در آند، ثابت می ماند.<br>(۳) واکنش کلی این سلول به صورت: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Pt}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Pt}(\text{s})$ است.<br>(۴) الکترود روی، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می دهد. |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | با توجه به شکل روبرو که طرح ساده ای از یک سلول گالوانی را نشان می دهد، اگر X الکتروکد استاندارد فلز ..... باشد، .....<br>(پل نمکی نقش دیواره متخلخل را دارد) تجربی ۹۳<br>$E^\circ (\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ V}$ $E^\circ (\text{M}^{2+}(\text{aq}) / \text{M}(\text{s})) = -0.76 \text{ V}$ $E^\circ (\text{M}^{2+}(\text{aq}) / \text{M}(\text{s})) = +1.2 \text{ V}$ (۱) M، کاتیون های پل نمکی در محلول الکترود روی وارد می شوند.<br>(۲) M، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می شود.<br>(۳) M، الکترود روی آند و $E^\circ$ سلول برابر ۰/۴۴ ولت است.<br>(۴) M، الکترود روی کاتد و $E^\circ$ سلول برابر ۰/۴۲ ولت است.                                                           |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱/۵ ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای کدام دو فلز به آن، برقکافت در آن انجام می شود؟ تجربی ۹۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p><math>A^{2+}(aq) / A(s) = -0.76 \text{ V}</math><br/><math>D^{2+}(aq) / D(s) = +0.80 \text{ V}</math></p> <p style="text-align: center;">E و D (۴)                      E و B (۳)                      D و B (۲)                      D و A (۱)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| <p>اگر در سلول استاندارد روی - جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ <math>E^{\circ}</math> الکترودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر <math>-0.76</math>، <math>+0.85</math> و <math>-0.44</math> (ولت است). ریاضی ۹۳</p> <p>(۱) <math>E^{\circ}</math> سلول به اندازه <math>1/29</math> ولت کاهش می یابد.<br/>(۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می شود.<br/>(۳) مقدار کاتیون <math>Zn^{2+}(aq)</math> در محلول کاهش می یابد.<br/>(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می شود.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         | ۵ |
| <p>با توجه به داده های زیر، کدام مطلب در باره سلول گالوانی نیکل - نقره درست است؟ ریاضی خارج کشور ۹۲</p> <p><math>Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s), E^{\circ} = +0.8 \text{ V}</math><br/><math>Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s), E^{\circ} = -0.8 \text{ V}</math></p> <p>(۱) <math>E^{\circ}</math> این سلول برابر <math>+0.55</math> ولت است.<br/>(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار <math>Ag(s)</math> به تدریج افزایش می یابد.<br/>(۳) الکتروود نقره قطب منفی و الکتروود نیکل قطب مثبت آن است.<br/>(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون ها از پل نمکی به سوی الکتروود نقره حرکت می کنند.</p>                                                                                                                                                                                                                                      | ۶ |
| <p>با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام گزینه درست است؟ تجربی ۹۲</p> <p>ولت <math>E^{\circ}[Zn^{2+}(aq)   Zn(s)] = -0.76</math><br/>ولت <math>E^{\circ}[Cu^{2+}(aq)   Cu(s)] = +0.34</math></p>  <p>(۱) آند در آن، قطب مثبت است و فلز مس در آن اکسید و به یون <math>Cu^{2+}(aq)</math> مبدل می شود.<br/>(۲) الکتروود مس کاتد و الکتروود روی آند است و <math>E^{\circ}</math> آن با کم کردن <math>E^{\circ}</math> کاتد از <math>E^{\circ}</math> آند به دست می آید.<br/>(۳) الکتروود روی قطب منفی است و ضمن کار کردن سلول، غلظت یون <math>Zn^{2+}(aq)</math> در آن کاهش می یابد.<br/>(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی از سوی آند به سوی کاتد است و کاتیون از پل نمکی به سوی الکتروود مس حرکت می کند.</p> | ۷ |
| <p>با توجه به شکل روبرو که به سلول الکتروشیمیایی «روی - نیکل» مربوط است، کدام مطلب درست است؟</p> <p><math>E^{\circ}(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = +0.25 \text{ V}</math><br/><math>E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = +0.25 \text{ V}</math></p> <p>(۱) <math>E^{\circ}</math> آن برابر <math>1/01</math> ولت است.<br/>(۲) ضمن واکنش سلول، <math>[Ni^{2+}]</math> افزایش می یابد.<br/>(۳) واکنش سلول، با اکسایش <math>Zn(s)</math> و کاهش <math>Ni^{2+}(aq)</math>، همراه است.<br/>(۴) در قطب مثبت آن، نیم واکنش: <math>Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}</math> انجام می شود.</p>  <p style="text-align: right;">تجربی ۹۱</p>                                                                                                                   | ۸ |



با توجه به شکل روبرو که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی "روی - نقره" را نشان می دهد، کدام مطلب در باره آن درست است؟ تجربی ۹۰

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

$$E^\circ (\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})) = +0.80 \text{ V}$$

۱)  $E^\circ$  آن برابر  $2/36$  ولت است.

۲) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم واکنش اکسایش

۳) الکتروود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره جریان می آید.

۴) واکنش کلی آن به صورت:  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq})$  است.

با توجه به شکل روبرو که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «آهن - مس»، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ تجربی ۸۸

$$E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.41 \text{ V}, E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

۱)  $E^\circ$  این سلول برابر  $0.75$  ولت است.

۲) الکتروود مس در آن کاتد (قطب مثبت) است.

۳) جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه ی مس به سوی تیغه ی آهن است.

۴) واکنش سلول به صورت:  $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$  است.

$$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}), E^\circ = +0.34 \text{ V}$$

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

$$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}), E^\circ = +0.8 \text{ V}$$

$$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s}), E^\circ = -0.25 \text{ V}$$

با توجه به داده های مقابل، می توان دریافت که ..... کاهنده ی قوی تر و ..... اکسنده ی قوی تر است و سلول الکتروشیمیایی استاندارد نیکل - مس برابر ..... است. تجربی ۸۷

$$0.09 - \text{Zn}^{2+} - \text{Ag}(\text{s}) \quad (1)$$

$$0.59 - \text{Zn}^{2+} - \text{Ag}(\text{s}) \quad (4)$$

$$0.09 - \text{Ag}^+(\text{aq}) - \text{Zn}(\text{s}) \quad (2)$$

$$0.59 - \text{Ag}^+(\text{aq}) - \text{Zn}(\text{s}) \quad (3)$$

با توجه به شکل زیر که طرحی ساده از سلول الکتروشیمیایی استاندارد "روی - مس" را نشان می دهد، کدام مطلب در باره آن درست است؟ تجربی ۸۶

۱) در سطح الکتروود روی عمل اکسایش و در سطح الکتروود مس عمل کاهش صورت می گیرد.

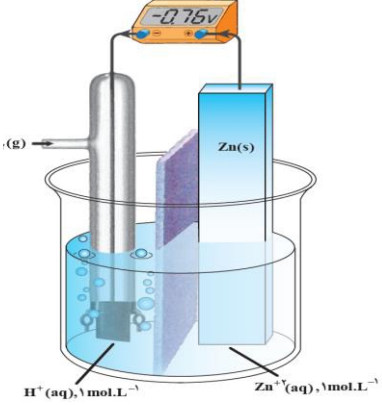
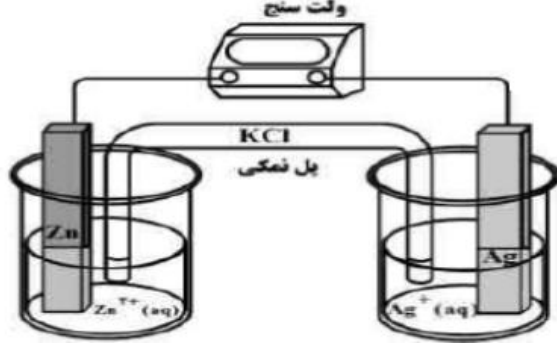
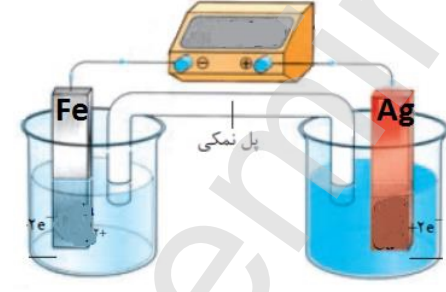
۲) الکتروود روی قطب منفی (کاتد) و الکتروود مس، قطب مثبت (آند) را تشکیل می دهد.

۳) به دلیل کمتر بودن قدرت اکسندگی  $\text{Zn}^{2+}$ ، ضمن واکنش در سلول، غلظت آن کاهش می یابد.

۴) به دلیل بیشتر بودن قدرت اکسندگی  $\text{Cu}^{2+}$ ، جریان در مدار بیرونی از تیغه مس به سوی تیغه روی است.

پاسخ نامه سلول های گالوانی سطح ۱

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| سلول های کالوانی - سطح ۲ (۱۲ سوال)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|  <p>با توجه به شکل روبرو و کارکرد درست این سلول، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (حجم هر یک از محلول های کاتدی و آندی، یک لیتر است.)<br/> <math>Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}</math> تجربی ۹۷<br/>         • گاز <math>H_2</math>، کاهنده تر از فلز <math>Zn(s)</math> است.<br/>         • جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی، از سوی الکترود <math>Zn</math> به سوی <math>SHE</math> است.<br/>         • با مصرف <math>22/4 \text{ L}</math> گاز هیدروژن (در <math>STP</math>) غلظت <math>Zn^{2+}(aq)</math> دو برابر می شود.<br/>         • پس از واکنش <math>6/5 \text{ g}</math> از <math>Zn(s)</math>، <math>[H^+]</math> در الکترود هیدروژن، برابر <math>1/2 \text{ mol.L}^{-1}</math> خواهد شد.</p>                                                                                                                              | <p>۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)</p>                 |
|  <p>با توجه به شکل روبرو و <math>E^\circ</math> الکترودها، کدام عبارت درست است؟<br/> <math>(Zn = 65, Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1})</math><br/> <math>E^\circ[Zn^{2+}(aq) / Zn(s)] = -0.76V</math><br/> <math>E^\circ[Ag^+(aq) / Ag(s)] = +0.8V</math><br/>         (۱) اگر میله روی، به طور مستقیم وارد محلول نقره نیترات شود، <math>[Ag^+]</math> به تدریج افزایش می یابد.<br/>         (۲) در اثر کارکرد سلول، مقدار یون ها در نیم سلول کاتدی کاهش یافته و رسانایی الکتریکی آن کمتر می شود.<br/>         (۳) با اضافه کردن <math>ZnSO_4(s)</math> به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به دیواره متخلخل انجام می شود.<br/>         (۴) اگر محلول اولیه آندی و کاتدی حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوطه داشته باشند، مقدار تغییر جرم تیغه کاتدی دو برابر تیغه آندی خواهد بود.<br/>         تجربی خارج کشور ۹۴</p> | <p>۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)</p>                       |
| <p>از اتصال کدام دو نیم سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی بوجود آمده، دارای بالاترین <math>E^\circ</math> است؟ تجربی ۹۱</p> <p>a) <math>Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s) \quad E^\circ = -1/18 (V)</math><br/>         b) <math>Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s) \quad E^\circ = -1/18 (V)</math><br/>         c) <math>Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s) \quad E^\circ = -1/18 (V)</math><br/>         d) <math>Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(s) \quad E^\circ = -1/18 (V)</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>(۱) d و b (۲) c و b (۳) a و b (۴) a و d</p> |
|  <p>با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از سلول الکتروشیمیایی آهن-نقره است، کدام مطلب درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۰</p> <p>ولت <math>E^\circ (Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0.80</math><br/>         ولت <math>E^\circ (Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0.41</math><br/>         (۱) <math>E^\circ</math> آن برابر <math>+0.39</math> ولت است.<br/>         (۲) ضمن واکنش در آن، بر مقدار یون <math>Fe^{2+}(aq)</math> در محلول افزوده می شود.<br/>         (۳) پل نمکی (دیواره متخلخل) در آن نقش برقرار کردن جریان الکترون در مدار درونی از الکترود آهن به سوی الکترود نقره را دارد.<br/>         (۴) نیم واکنش در قطب مثبت آن، <math>Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-</math> است.</p>                                                                                                                                                                 | <p>۴ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)</p>                       |
| <p>اگر <math>E^\circ</math> یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش: <math>A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)</math> سلول الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: <math>B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)</math> انجام می گیرد برابر باشد، <math>E^\circ(B^{2+}(aq) / B(s))</math>، برابر چند ولت</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>۵</p>                                       |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--|--|--|--|--|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| است؟ $E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s)) = -0.41V$ ، $E^\circ(C^{2+}(aq)/C(s)) = -2.37V$                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | (۱) $+0.98$ (۲) $-1.39$ (۳) $+1.96$ (۴) $-2.78$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | تجربی ۸۶ |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۶ اگر $E^\circ$ سلول الکتروشیمیایی " منگنز - نقره " برابر $1/98$ ولت باشد، پتانسیل الکترودی استاندارد منگنز برابر با ..... ولت، و در این سلول، الکتروود ..... دارای نقش آند است. ( ولت $(E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s))) = +0.8$ ریاضی ۸۴                                                                                                                                                         | (۱) $-2.78$ ، نقره (۲) $+2.78$ ، منگنز (۳) $-1.18$ ، منگنز (۴) $+1.18$ ، نقره                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۷ در صورتی که $E^\circ$ سلول $Zn - Cu$ برابر $1/1$ ولت و $E^\circ$ سلول $Fe - Cu$ برابر $0.78$ ولت باشد، $E^\circ$ سلول $Zn - Fe$ کدام است؟                                                                                                                                                                                                                                                | (۱) ولت $0.32$ (۲) ولت $0.44$ (۳) ولت $0.76$ (۴) ولت $1.88$                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۸ در یک سلول ولتائی ( $Zn - Ag$ ) با عبور جریان الکتریسیته در سلول، اگر جرم الکتروود $Ag$ ، $43/2$ گرم تغییر کند تغییر جرم الکتروود $Zn$ به کدام صورت است؟ ( $Ag = 108$ و $Zn = 65$ )                                                                                                                                                                                                      | (۱) $13$ گرم افزایش (۲) $26$ گرم افزایش (۳) $13$ گرم کاهش (۴) $26$ گرم کاهش                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۹ با وارد کردن یک تیغه آهنی در محلول مس $II$ سولفات، $0.2$ مول $Cu^{2+}$ در واکنش شرکت می کند. با فرض این که تمام ذرات مس بر سطح تیغه آهن نشسته باشد، در پایان واکنش چه تغییری در وزن تیغه حاصل می شود؟                                                                                                                                                                                    | (۱) $0.16$ گرم به وزن تیغه افزوده می شود. (۲) $0.56$ گرم از وزن تیغه کم می شود. (۳) $1.12$ از وزن تیغه کم می شود. (۴) $1.28$ گرم به وزن تیغه افزوده می شود.                                                                                                                                                                                                        |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱۰ یک تیغه آهنی را در $100$ میلی لیتر محلول $0.2$ مولار مس $II$ سولفات وارد می کنیم، هنگامی که مولاریته محلول به نصف کاهش می یابد، (با فرض این که تمامی مس آزاد شده بر سطح تیغه آهنی نشسته باشد) اضافه وزن تیغه آهن بر حسب گرم کدام است؟ ( $Fe = 56$ $Cu = 64$ )                                                                                                                           | (۱) $0.04$ (۲) $0.08$ (۳) $0.56$ (۴) $0.64$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| پاسخ نامه سلول های گالوانی سطح ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۲</td><td>۱</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۲</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  |    |   |   | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |  |  |  |  |  |  |  |  | ۲ | ۱ | ۱ | ۴ | ۱ | ۳ | ۲ | ۲ | ۴ | ۲ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷  | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  | ۲  | ۱ | ۱ | ۴  | ۱ | ۳ | ۲ | ۲ | ۴ | ۲ |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| تعیین جهت واکنش با استفاده از علامت $E^\circ$ ، واکنش های خود به خودی و غیر خود به خودی (۸ سوال) (در کتاب درسی، درسنامه واکنش های خودبخودی و غیر خودبخودی وجود ندارد اما در مقایسه سلول های گالوانی و الکترولیتی این بحث گفته می شود).                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱ چند مورد از مطالب زیر، با در نظر گرفتن واکنش داده شده درست است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | تجربی ۹۷ |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| $Mg(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Sn(s)$<br>$E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0.14$ (ولت)<br>$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38$ (ولت)                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>در شرایط استاندارد انجام پذیر است.</li><li>سلول <math>E^\circ</math> این واکنش برابر <math>2.52</math> ولت است.</li><li>قدرت اکسندگی <math>Mg^{2+}(aq)</math> از <math>Sn^{2+}(aq)</math>، بیشتر است.</li><li>در جدول پتانسیل های کاهش استاندارد، منیزیم پایین تر از قلع جای دارد.</li></ul>                                 |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۲ اگر $E^\circ$ واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و $E^\circ$ واکنش: $D(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + D(s)$ ، مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟ ریاضی ۹۳                                                                                                                                                                                     | (۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت $D > A > B$ است.<br>(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون های سه فلز، به صورت: $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$ است.<br>(۳) واکنش: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبخودی است.<br>(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود $D$ ، برابر $+0.33$ ولت باشد، فلز $A$ با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. |          |  |  |  |  |  |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳ | با توجه به نیم واکنش های زیر:<br>$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s), E^{\circ} = -0.76 V$<br>$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M(s), E^{\circ} = -0.13 V$<br>واکنش: $M(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Zn(s)$ است و $E^{\circ}$ آن ..... ولت است و در یک سلول ..... انجام پذیر است.<br>(۱) خودبه خودی، $+0.89$ ، گالوانی<br>(۲) خودبه خودی، $+0.63$ ، الکترولیتی<br>(۳) غیر خودبه خودی، $+0.89$ ، گالوانی<br>(۴) غیر خودبه خودی، $+0.63$ ، الکترولیتی<br>ریاضی خارج کشور ۹۳                                                                                                                                                                                                                  |
| ۴ | اگر واکنش: $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، در شرایط استاندارد خودبخودی باشد، کدام مطلب نادرست است؟<br>(۱) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، آهن بالاتر از منیزیم است.<br>(۲) در سلول گالوانی منیزیم - آهن، منیزیم نقش آند را دارد.<br>(۳) محلول نمک های منیزیم را می توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.<br>(۴) $E^{\circ}$ الکتروود منیزیم از $E^{\circ}$ الکتروود آهن، کوچک تر است.<br>تجربی ۹۲                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ۵ | با توجه به $E^{\circ}$ الکتروودها: تجربی خارج کشور ۹۲<br>$E^{\circ}[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = -0.34 V$<br>$E^{\circ}[Cd^{2+}(aq)/Cd(s)] = -0.40 V$<br>$E^{\circ}[Co^{2+}(aq)/Co(s)] = -0.26 V$<br>$E^{\circ}[Hg^{2+}(aq)/Hg(s)] = +0.85 V$<br>چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده ی زیر، به صورت خود به خودی انجام می شود؟<br>آ $Cu^{2+}(aq) + Hg(l) \rightarrow Hg^{2+}(aq) + Cu(s)$<br>ب $Hg^{2+}(aq) + Cd(s) \rightarrow Hg(l) + Cd^{2+}(s)$<br>پ $Hg^{2+}(aq) + Co(l) \rightarrow Hg(l) + Co^{2+}(aq)$<br>ت $Cu^{2+}(aq) + Co(s) \rightarrow Cu(s) + Co^{2+}(aq)$<br>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴                                                                                                               |
| ۶ | با توجه به اینکه در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین تر از هیدروژن جای دارد، می توان دریافت که:<br>(۱) $Cu^{2+}(aq)$ ، اکسند تر از $Mn^{2+}(aq)$ است.<br>(۲) $Fe(s)$ ، کاهنده تر از $Mn(s)$ است.<br>(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگه داری کرد.<br>(۴) $E^{\circ}$ سلول ولتایی «منگنز - مس» از $E^{\circ}$ سلول ولتایی «منگنز - آهن» کوچک تر است.<br>ریاضی ۹۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ۷ | کدام بیان نادرست است؟ تجربی خارج کشور ۹۱<br>(۱) با توجه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد، $Zn(s)$ کاهنده تر از $Cu(s)$ و $Cu^{2+}(aq)$ اکسند تر از $Zn^{2+}(aq)$ است.<br>(۲) در برقکافت سدیم کلرید مذاب در کاتد، گاز کلر در کاتد تولید می شود.<br>(۳) هرگاه یک قطعه فلز مس با یک قطعه فلز روی در هوای مرطوب با یک دیگر تماس داشته باشند، یک سلول گالوانی را به وجود می آورند که مس قطب مثبت آن است.<br>(۴) محلول نمک های آلومینیم را می توان در ظرف مسی نگه داشت، زیرا واکنش: $Cu(s) + Al^{3+}(aq) \rightarrow$ خودبه خودی نیست.                                                                                                                                                                         |
| ۸ | با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکتروودهای روی، قلع و منیزیم که در زیر داده شده است، کدام واکنش در شرایط استاندارد خود به خودی است و $E^{\circ}$ آن برابر چند ولت است؟ تجربی خارج کشور ۸۹<br>ولت $E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76$ و ولت $E^{\circ}(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0.15$<br>ولت $E^{\circ}(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0.41$ و ولت $E^{\circ}(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38$<br>آ $Fe(s) + Mg^{2+}(g) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Mg(s)$ (۱)<br>ب $Fe(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$ (۲)<br>پ $Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$ (۳)<br>ت $Sn(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Mg(s)$ (۴)<br>(۱) $+1.97$ ، (۲) $+0.56$ ، (۳) $+0.35$ ، (۴) $+0.35$ |

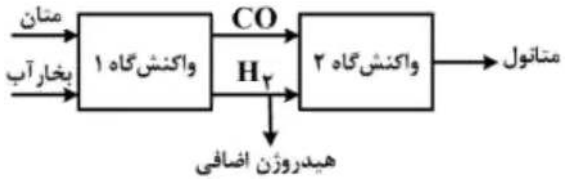
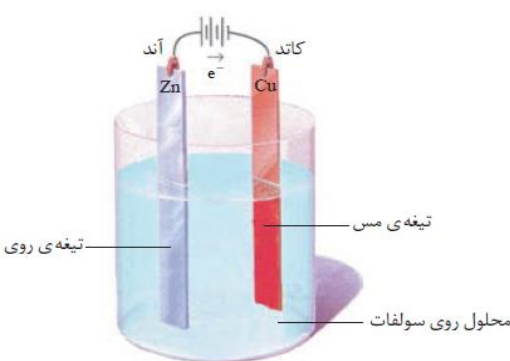
‘’

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۶  | <p>با توجه به مقدار <math>E^\circ</math> الکترودهای داده شد، کدام مطلب نادرست است؟ تجربی خارج کشور ۹۰</p> <p>ولت <math>E^\circ(\text{Ni}^{2+}(\text{aq})/\text{Ni}(\text{s})) = -0.25</math>      <math>E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.41</math>      <math>E^\circ(\text{V}^{2+}(\text{aq})/\text{V}(\text{s})) = -1.20</math>      <math>E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76</math>      <math>E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.41</math></p> <p>(۱) اتم وانادیم کاهنده تر از اتم آهن است.<br/>(۲) کاتیون <math>\text{Zn}^{2+}(\text{aq})</math>، اکسنده تر از کاتیون <math>\text{Ni}^{2+}(\text{aq})</math> است.<br/>(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد روی – آهن، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه ی روی به سوی تیغه ی آهن است.<br/>(۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد روی – آهن، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه روی به سوی تیغه آهن است.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ۷  | <p>با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل های کاهش استاندارد که در آن فلز روی بالاتر از آهن بوده و نقره زیر هیدروژن جای دارد، کدام مطلب درست است؟ ریاضی خارج کشور ۹۰</p> <p>(۱) محلول نمک های نقره را می توان در ظرفی از جنس فلز روی نگه داری کرد.<br/>(۲) اتم روی کاهنده تر از اتم آهن و یون <math>\text{Ag}^+(\text{aq})</math> اکسنده تر از یون <math>\text{Fe}^{2+}(\text{aq})</math> است.<br/>(۳) <math>E^\circ</math> سلول الکتروشیمیایی روی – آهن، از <math>E^\circ</math> سلول الکتروشیمیایی روی – نقره بزرگ تر است.<br/>(۴) در سلول الکتروشیمیایی آهن – نقره، نقره قطب منفی و آهن آند است و خورده می شود.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۸  | <p>با توجه به پتانسیل های کاهش استاندارد، نیم واکنش های زیر: تجربی ۹۰</p> <p><math>\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{s}), E^\circ = -2.38 \text{ V}</math>      <math>\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}), E^\circ = -0.44 \text{ V}</math><br/> <math>\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-(\text{aq}), E^\circ = +1.36 \text{ V}</math>      <math>\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-(\text{aq}), E^\circ = +0.54 \text{ V}</math><br/> <math>\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s}), E^\circ = +0.8 \text{ V}</math></p> <p>کدام دو واکنش زیر به صورت خودبخودی انجام می شوند؟</p> <p>a) <math>\text{Mg}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})</math>      b) <math>\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s})</math><br/> c) <math>2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{s})</math>      d) <math>2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math></p> <p>۱) a, b      ۲) c, b      ۳) a, c      ۴) c, d</p> |
| ۹  | <p>با توجه به مقدار <math>E^\circ</math> ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام پذیر است؟ تجربی ۸۹</p> <p><math>E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})) = +0.34 \text{ V}</math>      <math>E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.41 \text{ V}</math>      <math>E^\circ(\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg}(\text{s})) = -2.38 \text{ V}</math></p> <p>(۱) <math>\text{Cu}(\text{s}) + \text{MgCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CuCl}_2(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{s})</math>      (۲) <math>\text{Fe}(\text{s}) + \text{MgCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{s})</math><br/> (۳) <math>\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CuCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})</math>      (۴) <math>\text{Fe}(\text{s}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ۱۰ | <p>با توجه به اینکه واکنش: <math>\text{Zn}(\text{s}) + \text{Co}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Co}(\text{s})</math>، به طور خود به خود پیش می رود، کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) <math>E^\circ</math> الکتروده کبالت از <math>E^\circ</math> الکتروده روی کوچک تر است.<br/>(۲) <math>\text{Zn}(\text{s})</math> گونه کاهنده و <math>\text{Co}^{2+}(\text{aq})</math> گونه اکسنده است.<br/>(۳) تمایل کبالت برای از دست دادن الکترون، بیشتر از روی است.<br/>(۴) در سلول الکتروشیمیایی «روی – کبالت»، الکتروده کبالت، آند است. تجربی ۸۸</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ۱۱ | <p>اگر در واکنش: <math>\text{M}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{s}) \rightarrow \text{M}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})</math>، خود به خود پیشرفت داشته باشد، M می تواند کدام فلز باشد و به ازای مصرف ۰/۰۱ مول فلز M، چند گرم نقره آزاد می شود؟ (<math>\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}</math>) ریاضی ۸۷</p> <p>(۱) مس – ۱/۰۸      (۲) جیوه – ۱/۰۸      (۳) جیوه – ۲/۱۶      (۴) مس – ۲/۱۶</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ۱۲ | <p>با توجه به داده های زیر نگهداری کدام محلول در کدام ظرف عملی است؟</p> <p><math>\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}), E^\circ = -0.44 \text{ V}</math>      <math>\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s}), E^\circ = -0.25 \text{ V}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

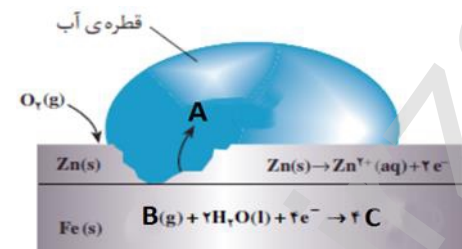
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۲  | نمک های نیکل در ظرف آهنی<br>(۱) محلول رقیق اسیدها در ظرف آهنی<br>(۲) محلول رقیق اسیدها در ظرف نیکلی<br>(۳) محلول رقیق اسیدها در ظرف نیکلی<br>(۴) محلول رقیق اسیدها در ظرف نیکلی                                                                                                                                                                                             | $2H^+(aq) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(s), E^\circ = 0.00 V$                                                                                                                                                                                                           |
| ۱۳ | با توجه به پتانسیل های الکترودی زیر کدام واکنش در شرایط استاندارد انجام پذیر نیست؟<br>(۱) $2Fe(s) + 6H^+(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + 3H_2(g)$<br>(۲) $2Fe^{3+}(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$<br>(۳) $Fe(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(aq)$<br>(۴) $2Fe^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq)$                                               | $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Ni(s), E^\circ = -0.25 V$<br>$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s), E^\circ = -0.44 V$<br>$V = +1/36 E^\circ, aq^-(Cl_2 \rightleftharpoons 2e^-) + 2s_2(Cl)$                                                              |
| ۱۴ | نگهداری کدام محلول در ظرف نامبرده مقدور نمی باشد؟<br>(۱) HCl در ظرف مسی<br>(۲) HNO <sub>3</sub> در ظرف نقره ای<br>(۳) محلول CuSO <sub>4</sub> در ظرف آهنی<br>(۴) ZnCl <sub>2</sub> در ظرف حلبی                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۱۵ | با توجه به پتانسیل کاهش عناصر نگهداری کدام محلول در کدام ظرف عملی است؟<br>(۱) محلول رقیق اسیدها در ظرف نیکلی<br>(۲) محلول رقیق اسیدها در ظرف آهنی<br>(۳) محلول نمکهای نیکل در ظرف آهنی<br>(۴) محلول نمکهای آهن در ظرف نیکلی                                                                                                                                                 | $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Ni(s), E^\circ = -0.25 V$<br>$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s), E^\circ = -0.44 V$                                                                                                                                    |
| ۱۶ | واکنش: $2Fe^{3+}(s) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq)$ به سمت راست هدایت می شود. کدام گزینه درست است؟<br>(۱) $Fe^{3+}$ نسبت به $Sn^{2+}$ اکسند ضعیفتری است.<br>(۲) $Fe^{3+}$ اکسند قویتر از $Sn^{2+}$ و $Sn^{2+}$ کاهنده قویتر از $Fe^{2+}$ است.<br>(۳) $Fe^{2+}$ کاهنده ای قویتر از $Sn^{2+}$ است.<br>(۴) قدرت اکسندگی $Fe^{3+}$ و $Sn^{2+}$ برابر است. |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۱۷ | کدامیک از گونه ها می تواند به عنوان اکسند عمل کند اما نمی تواند کاهنده باشد؟<br>(۱) $Cl_2$<br>(۲) $Cl^-$<br>(۳) $ClO_2^-$<br>(۴) $ClO_4^-$                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۱۸ | محلول آهن (II) را یک بار در ظرف آلومینیومی و بار دیگر در ظرف مسی می ریزیم. کدامیک از اتفاقات زیر روی می دهد.<br>(۱) ظرف مسی سوراخ می شود.<br>(۲) رسوب آهن در ظرف مسی پدید می آید.<br>(۳) ظرف آلومینیومی سوراخ می شود.<br>(۴) در هر حال ظرفیت آهن از ۲ به ۳ بالا می رود.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۱۹ | بر اساس نیم واکنش های زیر، کدامیک از ذره ها عامل اکسند بهتری است؟<br>(۱) $Mn^{2+}(aq)$<br>(۲) $Sn^{2+}(aq)$<br>(۳) $Mn(s)$<br>(۴) $Sn(s)$                                                                                                                                                                                                                                   | $Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s), E^\circ = -0.14 V$<br>$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mn(s), E^\circ = -1.03 V$                                                                                                                                    |
| ۲۰ | فلز نیکل را به محلول یک مولار یونهای $Ag^+$ ، $Cd^{2+}$ و $Sn^{2+}$ جداگانه اضافه می کنیم چه تعداد از این فلزها آزاد می شود؟<br>(۱) صفر<br>(۲) ۱<br>(۳) ۲<br>(۴) ۳                                                                                                                                                                                                          | $Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s), E^\circ = +0.8 V$<br>$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s), E^\circ = -0.14 V$<br>$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Ni(s), E^\circ = -0.25 V$<br>$Cd^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cd(s), E^\circ = -0.40 V$ |
| ۲۱ | با توجه به نیم واکنش های مقابل، کدام مطلب درست است؟                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Au^{3+} + 3e^{-} \rightarrow Au$ , $E^{\circ} = +1/5$ ولت<br>$Co^{3+} + e^{-} \rightarrow Co^{2+}$ , $E^{\circ} = +1/82$ ولت<br>(۱) واکنش کلی به صورت $Au + Co^{3+} \rightarrow Au^{3+} + 3Co^{2+}$ است.<br>(۲) $E^{\circ}$ واکنش کلی $3/32$ ولت است.<br>(۳) $Au^{3+}$ اکسنده تر از $Co^{3+}$ است.<br>(۴) $Co^{2+}$ کاهنده تر از $Au$ است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیکل و نقره، کدام گزینه درست است؟<br>$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni(s)$ , $E^{\circ} = -0/25$ V<br>$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s)$ , $E^{\circ} = +0/8$ V<br>(۱) $E^{\circ}$ سلول $Ni - Ag$ , $1/35$ ولت است.<br>(۲) در آند نیم واکنش $Ag \rightarrow Ag^{+} + e^{-}$ انجام می گیرد.<br>(۳) $Ni$ از $Ag$ کاهنده تر است.<br>(۴) $Ni^{2+}$ تمایل بیشتری به کاهش دارد.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ۲۲ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| کدام آنیون، تنها می تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش ها داشته باشد ( نقش کاهندگی ندارد ) تجربی ۸۹<br>(۱) $IO^{-}$ (۲) $NO_2^{-}$ (۳) $ClO_4^{-}$ (۴) $BrO_2^{-}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ۲۳ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| با مقایسه $E^{\circ}$ الکترودها که در زیر داده شده است، ریاضی ۸۹<br>$V^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons V(s)$ , $E^{\circ} = -1/20$ V<br>$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni(s)$ , $E^{\circ} = -0/25$ V<br>$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn(s)$ , $E^{\circ} = -0/76$ V<br>$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s)$ , $E^{\circ} = -0/44$ V<br>(۱) $V^{2+}(aq) - Fe^{2+}(aq) - Zn(s) - Ni(s)$<br>(۲) $Zn^{2+}(aq) - V^{2+}(aq) - Fe(s) - Ni(s)$<br>(۳) $Ni^{2+}(aq) - Zn^{2+}(aq) - Ni(s) - V(s)$<br>(۴) $Fe^{2+}(aq) - Ni^{2+}(aq) - Zn(s) - V(s)$                                                                                                                                                                              | ۲۴ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| با توجه به این که در شرایط استاندارد هم فلز A و هم فلز B می توانند با نمک محلول فلز C واکنش داده و C را آزاد کنند، کدام مطلب زیر در مورد مقایسه $E^{\circ}$ این فلزات درست است؟<br>(۱) $E^{\circ}$ فلزات A و B با هم برابر و کوچکتر از $E^{\circ}$ فلز C است.<br>(۲) $E^{\circ}$ فلز A از $E^{\circ}$ فلزات B و C بزرگتر است.<br>(۳) $E^{\circ}$ فلزات A و B با هم برابر و بزرگتر از $E^{\circ}$ فلز C است.<br>(۴) اطلاعات داده شده برای مقایسه $E^{\circ}$ فلزات A و B کافی نیست.                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۲۵ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| بر مبنای اطلاعات زیر ۴ فلز A , B , C و D به ترتیب افزایش قدرت کاهندگی چگونه مرتب می شوند؟<br>(۱) فقط A و C با محلول یک مولار HCl واکنش می دهند تا گاز $H_2$ تولید شود.<br>(۲) وقتی C به محلول یون فلزات دیگر اضافه می شود، فلزهای A , B و D تولید می شوند.<br>(۳) فلز D یون $B^{n+}$ را به فلز B کاهش می دهد و به یون $D^{n+}$ تبدیل می شود.<br>(۴) $C > A > B > D$ (۱) $C > A > D > B$ (۲) $B > D > A > C$ (۳) $A > C > B > D$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ۲۶ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| مقدار $E^{\circ}$ عنصرهای A , B , C و D به ترتیب برابر $-2/34$ , $-1/18$ , $-0/44$ و $+2/87$ ولت است . کدام عنصر با $H^{+}(aq)$ بهتر واکنش می دهد؟ ( واکنش شدیدتری دارد؟ )<br>(۱) A (۲) B (۳) C (۴) D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ۲۷ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| پاسخ نامه جدول پتانسیل های کاهش، مقایسه قدرت اکسندگی و کاهندگی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table><tr><td>۱۷</td><td>۱۶</td><td>۱۵</td><td>۱۴</td><td>۱۳</td><td>۱۲</td><td>۱۱</td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td></tr><tr><td>۴</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۱</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۲۷</td><td>۲۶</td><td>۲۵</td><td>۲۴</td><td>۲۳</td><td>۲۲</td><td>۲۱</td><td>۲۰</td><td>۱۹</td><td>۱۸</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۱</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۳</td></tr></table> |    | ۱۷ | ۱۶ | ۱۵ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹  | ۸  | ۷  | ۶  | ۵  | ۴  | ۳  | ۲ | ۱ | ۴ | ۲ | ۴ | ۳ | ۱ | ۲ | ۴ | ۲ | ۴ | ۱ | ۲ | ۲ | ۳ | ۴ | ۴ | ۳ | ۱ |  |  |  |  |  |  |  | ۲۷ | ۲۶ | ۲۵ | ۲۴ | ۲۳ | ۲۲ | ۲۱ | ۲۰ | ۱۹ | ۱۸ |  |  |  |  |  |  |  | ۱ | ۱ | ۴ | ۴ | ۳ | ۳ | ۱ | ۳ | ۲ | ۳ |
| ۱۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ۱۶ | ۱۵ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹  | ۸  | ۷  | ۶  | ۵  | ۴  | ۳  | ۲  | ۱  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ۲  | ۴  | ۳  | ۱  | ۲  | ۴  | ۲  | ۴  | ۱  | ۲  | ۲  | ۳  | ۴  | ۴  | ۳  | ۱  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |    | ۲۷ | ۲۶ | ۲۵ | ۲۴ | ۲۳ | ۲۲ | ۲۱ | ۲۰ | ۱۹ | ۱۸ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |    | ۱  | ۱  | ۴  | ۴  | ۳  | ۳  | ۱  | ۳  | ۲  | ۳  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

| انواع سلول های الکتروشیمیایی (۱۵ سوال) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱                                      | اگر در یک سلول سوختی، از متانول به عنوان سوخت استفاده شود، مجموع مقادیر X، Y و Z در نیم واکنش:<br>$aCH_3OH(l) + bH_2O(l) \rightarrow xCO_2(g) + yH^+(aq) + ze^-$<br>ریاضی ۹۷<br>(۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ۲                                      | سلول گالوانی و سلول الکترولیتی استاندارد مس - نقره در کدام موارد، همواره مشابهت دارند؟ تجربی خارج کشور ۹۷<br>(آ) انجام خودبه خودی واکنش<br>(ب) جنس الکترودهای آند و کاتد<br>(پ) داشتن دو الکتروود با الکترولیت های مجزا<br>(ت) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد<br>(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب (۴) پ، ت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ۳                                      | یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از $CO(g)$ و $H_2(g)$ تولید شده، متانول تهیه می شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می آید؟ (همه واکنش ها کامل فرض شوند. $H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )<br>ریاضی خارج کشور ۹۷<br>(۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۵<br><br>$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ (واکنش گاه ۱)<br>$CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ (واکنش گاه ۲) |
| ۴                                      | در یک سلول ..... با انجام واکنش اکسایش - کاهش ..... الکترون ها در مدار بیرونی از ..... به سوی ..... می روند.<br>(۱) گالوانی - غیر خودبه خودی - کاتد - آند<br>(۲) الکترولیتی - غیر خودبه خودی - کاتد - آند<br>(۳) گالوانی - خودبه خودی - قطب مثبت - قطب منفی<br>(۴) الکترولیتی - خودبه خودی - قطب مثبت - قطب منفی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ۵                                      | کدام عبارت درست است؟ ریاضی خارج کشور ۹۴<br>(۱) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخار آب فقط از بخش کاتدی آن خارج می شود.<br>(۲) در اتصال نیم سلول استاندارد همه فلزها به SHE، پتانسیل الکتروودی منفی، مشاهده می شود.<br>(۳) در سلول الکترولیتی آلومینیم - مس، از مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت در محلول استفاده می شود.<br>(۴) دیواره متخلخل از جنس مناسب را می توان به جای پل نمکی در سلول الکتروشیمیایی روی - مس استفاده کرد.                                                                                                                                                                                                        |
| ۶                                      | کدام گزینه با توجه به سلول های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟<br><br><br>(۱) واکنش دو سلول متفاوت بوده، در سلول II به صورت: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ است.<br>(۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه خودی و در سلول II، خودبه خودی است.<br>(۳) سلول II، به تهیه مس خالص از نمونه مس ناخالص مربوط است.<br>(۴) در سلول II، تیغه روی آند و در سلول I تیغه مس، قطب منفی است.<br>تجربی خارج کشور ۹۲                                     |

16

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>(۳) مقاومت حلیبی در برابر خوردگی در مقایسه با آهن، کمتر است.</p> <p>(۴) در سلول های سوختی، واکنش های شیمیایی در جهت خودبه خودی انجام می گیرند.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |
| ۲ | <p>مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش اکسایش آهن (II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن (III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟ ریاضی ۹۵</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>(۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳</p>                                                   |
| ۳ | <p>با توجه به واکنش زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟ ریاضی ۹۵</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.</li> <li>• نیم واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می شود.</li> <li>• با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می شود.</li> <li>• جهت حرکت کاتیون های آهن در قطره آب، مخالف جهت حرکت الکترون ها در قطعه آهن است.</li> </ul>                                                                                                                                             | <p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p>                                                      |
| ۴ | <p>با توجه به شکل روبرو، کدام مطلب در باره آن نادرست است؟</p> <p>(۱) قطعه ای از حلیبی در مجاورت آب است. ریاضی ۹۰</p> <p>(۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می شود که آهن قطب منفی آن است.</p> <p>(۳) در صورت خراش برداشتن لایه قلع، آهن زنگ می زند و خورده می شود.</p> <p>(۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده، نیم واکنش:</p> $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$ <p>انجام می گیرد.</p>                                                                                                                                                  |   |
| ۵ | <p>کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد؟ ریاضی ۹۰</p> <p>(۱) <math>\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}</math></p> <p>(۲) <math>2\text{H}_2\text{O(l)} + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})</math></p> <p>(۳) <math>2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+}(\text{aq}) + 4\text{e}^{-}</math></p> <p>(۴) <math>4\text{Fe(OH)}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 4\text{Fe(OH)}_3(\text{s})</math></p> |                                                                                     |
| ۶ | <p>اگر تصویر روبرو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد، A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدامند؟ ریاضی ۸۹</p> <p>(۱) <math>\text{O}_2^{2-}</math>، <math>\text{H}_2</math>، <math>\text{Fe}^{2+}</math></p> <p>(۲) <math>\text{OH}^{-}</math>، <math>\text{O}_2</math>، <math>\text{Fe}^{2+}</math></p> <p>(۳) <math>\text{O}_2^{2-}</math>، <math>\text{H}_2</math>، <math>\text{Zn}^{2+}</math></p> <p>(۴) <math>\text{OH}^{-}</math>، <math>\text{O}_2</math>، <math>\text{Zn}^{2+}</math></p>                                                         |  |
| ۷ | <p>در فرآیند حفاظت کاتدی اشیای آهنی (فولادی)، باید از فلزی مانند ..... استفاده کرد که <math>\text{E}^{\circ}</math> آن از <math>\text{E}^{\circ}</math> آهن ..... باشد، تا آهن نقش ..... را پیدا کند و خورده نشود. ریاضی ۸۸</p> <p>(۱) قلع - بزرگ تر - آند</p> <p>(۲) قلع - کوچک تر - کاتد</p> <p>(۳) منیزیم - بزرگ تر - آند</p> <p>(۴) منیزیم - کوچک تر - کاتد</p>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |
| ۸ | <p>هر گاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل خراش آن یک سلول گالوانی تشکیل می شود و در نتیجه، ..... در نقش .....، ..... یافته و ..... می شود. ریاضی ۸۵</p> <p>(۱) Fe - کاتد - کاهش - خورده</p> <p>(۲) Zn - آند - اکسایش - خورده</p> <p>(۳) Zn - کاتد - کاهش - محافظت</p> <p>(۴) Fe - آند - اکسایش - محافظت</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |

۱۸



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۶  | کدام عبارت در باره آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره ای درست است؟<br>(۱) اگر $E^\circ$ فلز به کار رفته در ساخت قطعه، از $E^\circ$ نقره کوچک تر باشد، با قطع مدار بیرونی، هیچ واکنش در سلول انجام نمی شود.<br>(۲) الکترون ها در مدار بیرونی از سوی قطعه فلزی به سوی الکتروود نقره حرکت می کنند.<br>(۳) $E^\circ$ فلز به کار رفته در ساخت قطعه باید از $E^\circ$ نقره کوچک تر باشد.<br>(۴) غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می ماند.                                                                                                                                                                                                                        |
| ۷  | کدام گزینه درست است؟ ( $Al = 27 : g.mol^{-1}$ ) ریاضی خارج کشور ۹۳<br>(۱) در واکنش: $O_2(g) + 2H^+(aq) + xe^- \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$ ، $x$ برابر ۳ است.<br>(۲) در سلول های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با پیشرفت واکنش، بر جرم آن افزوده می شود.<br>(۳) در فرایند هال، به ازای تشکیل ۱۳۵ گرم فلز آلومینیم در کاتد، $\frac{3}{75}$ مول گاز $CO_2$ در آند تشکیل می شود.<br>(۴) در واکنش تبدیل الکل نوع اول به کربوکسیلیک اسید مربوط، عدد اکسایش اتم کربن متصل به $OH$ ، ۳ واحد افزایش می یابد.                                                                                                                                                                                                          |
| ۸  | سلول الکترولیتی در کدام مورد کاربرد ندارد؟ تجربی ۹۲<br>(۱) پالایش الکتروشیمیایی مس<br>(۲) حفاظت کاتدی اشیای آهنی<br>(۳) تهیه فلز سدیم و گاز کلر<br>(۴) آبکاری با طلا                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ۹  | کدام مطلب درست است؟ ریاضی ۹۲<br>(۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت جای داد.<br>(۲) در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید، نقش اکسنده را دارد.<br>(۳) آلومینیم، فراوان ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته زمین است.<br>(۴) از سلول دانه، برای تهیه سدیم از محلول غلیظ کلرید آن، استفاده می شود.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ۱۰ | کدام مطلب در باره آبکاری یک قاشق آهنی با نقره درست نیست؟ ریاضی خارج کشور ۹۲<br>$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ ، $E^\circ = +0.8 V$<br>$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ ، $E^\circ = -0.44 V$<br>(۱) بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$ در سلول انجام می گیرد و به وزن تیغه نقره افزوده می شود.<br>(۲) اگر پس از آبکاری، روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.<br>(۳) $E^\circ$ این سلول الکترولیتی منفی و نیم واکنش غیر خود به خودی $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در قطب منفی انجام می شود.<br>(۴) در آند این سلول، قطعه ای از فلز نقره قرار داده می شود و با انجام واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می شود. |
| ۱۱ | در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، در آند ..... تولید می شود و جنس آند و کاتد به کار رفته ..... است.<br>(۱) کربن دی اکسید، یکسان<br>(۲) آلومینوم، متفاوت<br>(۳) اکسیژن، متفاوت<br>(۴) کربن دی اکسید، متفاوت<br>تجربی ۹۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ۱۲ | کدام عبارت درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۱<br>(۱) آلومینیم را از برقکافت کریولیت مذاب، تهیه می کنند.<br>(۲) فرمول کریولیت، $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ و فرمول بوکسیت، $Na_3AlF_6$ است.<br>(۳) از کریولیت مذاب به عنوان حلال آلومینا در فرایند هال استفاده می شود.<br>(۴) در سلول الکترولیتی فرایند هال، کاتد از جنس گرافیت و آند از جنس پلاتین است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ۱۳ | در آب نیکل کاری یک وسیله مسی، محلول الکترولیت، جنس آند و محل قرار گرفتن وسیله به کدام ترتیب باید انتخاب شود؟<br>(۱) محلول مناسبی از نمک مس، فلز مس، آند<br>(۲) محلول مناسبی از نمک مس، فلز نیکل، کاتد<br>(۳) محلول مناسبی از نمک نیکل، فلز مس، آند<br>(۴) محلول مناسبی از نمک نیکل، فلز نیکل، کاتد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ۱۴ | کدام عبارت در مورد برقکافت (الکترولیز) آب نادرست است؟<br>(۱) حجم گاز هیدروژن تولید شده دو برابر گاز اکسیژن است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>(۲) گاز هیدروژن در قطب مثبت و گاز اکسیژن در قطب منفی به دست می آیند.</p> <p>(۳) در آند سلول، گاز اکسیژن و در کاتد سلول، گاز هیدروژن تولید می شود.</p> <p>(۴) الکترودها از جنس فلزی بی اثر مانند پلاتین است.</p> |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>ولتاژ لازم برای برقکافت سدیم کلرید مذاب چقدر است؟<br/><math>E^{\circ}(\text{Na}^{+}/\text{Na}) = 1/35 \text{ V}</math>    <math>E^{\circ}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^{-}) = 1/35 \text{ V}</math></p> <p>(۱) ۴/۰۶ ولت    (۲) ۱/۴۶ ولت    (۳) ۳/۰۷ ولت    (۴) ۲/۱۷ ولت</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <p>پاسخ نامه سلول های الکترولیتی</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <table><tr><td></td><td></td><td></td><td>۱۵</td><td>۱۴</td><td>۱۳</td><td>۱۲</td><td>۱۱</td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>۱</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۳</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۲</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  | ۱۵ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |  |  |  | ۱ | ۲ | ۴ | ۳ | ۱ | ۱ | ۳ | ۲ | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۲ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    | ۱۵ | ۱۴ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    | ۱  | ۲  | ۴  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳ | ۲ | ۳ | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۴ | ۲ |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <p><b>واکنش های اکسایش – کاهش، حل مسئله (۱۰ سوال)</b> (مسئله های فراتر از مباحث کتاب هستند. در کتاب های شیمی نظام قبل هم چنین مسئله های وجود نداشت اما در کنکور چنین تست هایی آورده شده است.)</p>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>دو گرم قلع (II) کلرید ناخالص در ۱۰۰ mL آب مقطر حل شده است. اگر ۲۰ mL از این محلول بتواند با ۴۰ mL محلول ۰/۱ مولار آهن (III) کلرید واکنش کامل دهد، درصد خلوص این نمونه قلع (II) کلرید، کدام است و برای تکمیل این واکنش، چند مول الکترون بین اکسند و کاهنده جابه جا شده است؟ (<math>\text{Cl} = 35/5</math>، <math>\text{Fe} = 56</math>، <math>\text{Sn} = 119</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) تجربی ۹۷</p> <p><math>\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{SnCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{SnCl}_4(\text{aq})</math></p> <p>(۱) <math>2 \times 10^{-3}</math>، ۹۵    (۲) <math>2 \times 10^{-3}</math>، ۹۰    (۳) <math>4 \times 10^{-3}</math>، ۹۵    (۴) <math>4 \times 10^{-3}</math>، ۹۰</p> |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات انجام می شود. اگر واکنش آندی، اکسایش آب باشد، ضمن نشان دادن ۱۰/۴ گرم کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵ L است، تولید می شود؟ (<math>\text{Cr} = 52</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) تجربی خارج کشور ۹۷</p> <p>(۱) ۱/۲    (۲) ۷/۵    (۳) ۱۵    (۴) ۴۵</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>غلظت یون کلرید در آب دریا حدود ۱۹۰۰۰ ppm گزارش شده است. اگر با روش برقکافت و با بازده درصدی ۹۰٪ گاز کلر از آب دریا استخراج شود، از هر لیتر آب دریا، به تقریب چند لیتر گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ L است، به دست می آید؟ (<math>1 \text{ g.mL}^{-1} \approx</math> چگالی آب دریا، (<math>\text{Cl} = 35/5</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) تجربی ۹۶</p> <p>(۱) ۶/۰۲    (۲) ۶/۷    (۳) ۱۲/۰۴    (۴) ۱۳/۴</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>الکتریسته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می تواند انتقال دهد؟ (<math>\text{O} = 16</math>، <math>\text{Ag} = 108</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) ریاضی ۹۶</p> <p>(۱) ۲۱۶۰    (۲) ۴۳۲۰    (۳) ۶۴۸۰    (۴) ۸۶۴۰</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است، تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید؛ (<math>\text{Al} = 27</math>، <math>\text{C} = 12</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) ریاضی ۹۶</p> <p>(۱) ۶۹۴/۴، ۳۳۳    (۲) ۶۹۴/۴، ۴۴۴    (۳) ۶۹۹۴/۴، ۳۳۳    (۴) ۶۹۹۴/۴، ۴۴۴</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>در واکنش ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار فرم آلدهید با مقدار کافی نقره اکسید، چند مول نقره تولید شده و چند مول الکترون بین عامل های اکسند و کاهنده، مبادله می شود؟ تجربی خارج کشور ۹۶</p> <p><math>\text{HCHO}(\text{aq}) + \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{HCOOH}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})</math></p> <p>(۱) <math>10^{-3}</math>، <math>10^{-3}</math>    (۲) <math>10^{-3}</math>، <math>5 \times 10^{-4}</math>    (۳) <math>2 \times 10^{-3}</math>، <math>10^{-3}</math>    (۴) <math>2 \times 10^{-3}</math>، <math>5 \times 10^{-4}</math></p>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ mL محلول ۰/۴ مولار نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر <math>\text{mol.min}^{-1}</math> ۰/۱۵ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر <math>\text{Ag}(\text{s})</math> تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) (<math>\text{Cu} = 64</math>، <math>\text{Ag} = 108</math> : <math>\text{g.mol}^{-1}</math>) تجربی ۹۵</p> <p>(۱) ۳/۰۴، ۸۰    (۲) ۰/۸۸، ۸۰    (۳) ۳/۰۴، ۴۰۰    (۴) ۰/۸۸، ۴۰۰</p>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |            |            |            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| ۹  | اگر در واکنش زیر که با وارد کردن تیغه فلز روی Zn، در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتрат AgNO <sub>۳</sub> ، انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (بر اساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟ ریاضی خارج کشور ۹۵                                                                                                                       | ۱) ۶۰ ، ۲۵ | ۲) ۶۰ ، ۵۰ | ۳) ۸۰ ، ۲۵ | ۴) ۸۰ ، ۵۰ |
| ۱۰ | ۳۲/۵ گرم از یک قطعه آلایژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر در این فرایند، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلایژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش، دست کم چند میلی لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. (g.mol <sup>-۱</sup> ): Cu = ۶۴ ، Zn = ۶۵ | ۱) ۶۰ ، ۲۵ | ۲) ۶۰ ، ۵۰ | ۳) ۸۰ ، ۲۵ | ۴) ۸۰ ، ۵۰ |
| ۱۱ | پاسخ نامه واکنش های اکسایش- کاهش، حل مسئله                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۱) ۳       | ۲) ۱       | ۳) ۴       | ۴) ۸۵      |