

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل‌های ۱ و ۲: صفحه‌های ۱ تا ۶۶

۷۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، مخلوطی از نوع سوسپانسیون است.

(ب) کلئید و محلول برخلاف سوسپانسیون پایدار هستند.

(پ) ذره‌های سازنده سوسپانسیون ذره‌های ریز ماده می‌باشند که اندازه آن‌ها از ذرات حل‌شونده دو دسته دیگر از انواع مخلوط‌ها، کوچک‌تر است.

(ت) آب گل‌آلود همانند شربت معده یک سوسپانسیون به حساب می‌آید.

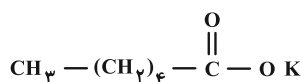
(۴) الف ، ت

(۳) ب ، پ

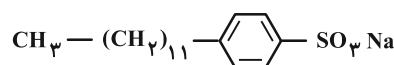
(۲) ب ، ت

(۱) الف ، پ

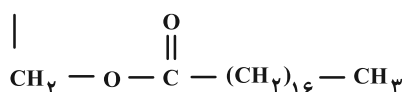
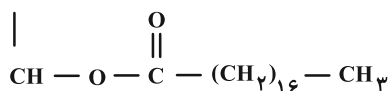
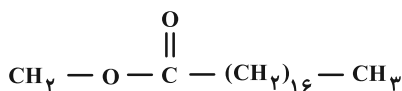
۷۲- با توجه به ساختارهای A ، B ، C و D کدام عبارت‌ها درست است؟



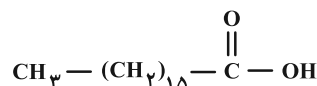
(A)



(B)



(C)



(D)

(الف) اگر مخلوط ۲ مول C و سه مول D را با مقدار کافی NaOH به‌طور کامل واکنش دهیم، ۹ مول صابون تولید می‌شود.

(ب) ساختار یک صابون مایع را نشان می‌دهد که در آب دارای یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

(پ) ساختار پاک‌کننده‌ای را نشان می‌دهد که از مواد پتروشیمی به دست می‌آید و بخش آب‌دوست آن بار منفی و بخش آب‌گریز آن بار مثبت دارد.

(ت) بر اثر سوختن کامل هر مول از ترکیب C، $\frac{81}{5}$ مول اکسیژن مصرف می‌شود.

(۴) پ ، ت

(۳) الف ، ب

(۲) ب ، پ

(۱) الف ، ت

۷۳- اگر در محلول ۰/۰۲ مولار اسید ضعیف HB، پس از حل شدن ۴۰۰ مولکول آن در آب، ۴۲۰ ذره در آب مشاهده شود (بدون در نظر گرفتن مولکول‌های آب)، درجه یونش اسید و pH محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۴) ۰/۰۵ - ۳

(۳) ۰/۰۵ - ۲

(۲) ۰/۰۲ - ۳

(۱) ۰/۰۲ - ۲

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ واکنش‌های تعادلی درست است؟

- پس از برقراری تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت است.
- مقدار عددی ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی ندارد.
- در هنگام تعادل، سرعت واکنش رفت و برگشت یکسان است.
- پس از شروع واکنش‌های تعادلی، مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به صورت هم‌زمان انجام می‌شود.
- حضور هم‌زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده در مخلوط پایانی یک واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن آن دانست.

(۱) همهٔ موارد (۲) چهار مورد (۳) دو مورد (۴) سه مورد

۷۵- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را حرارت داده تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. پتاسیم اکسید تولید شده در این واکنش را در آب مقطر حل نموده و با افزودن آب، حجم محلول حاصل را به ۲ لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت یون هیدروکسید در این محلول برابر 0.5 مولار باشد، مقدار m برابر گرم و حجم گاز اکسیژن تولید شده در شرایط STP برابر لیتر خواهد بود. ($H = 1, O = 16, N = 14, K = 39 : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

(۱) ۵۶، ۲۰۲ (۲) ۵۶، ۱۰۱ (۳) ۲۸، ۲۰۲ (۴) ۲۸، ۱۰۱

۷۶- در شرایط استاندارد (STP)، $6/72$ لیتر از گاز HB که یک اسید آرنیوس است را در ۲۰ لیتر آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش اسید برابر با $6 \times 10^{-8} mol.L^{-1}$ باشد، مجموع شمار یون‌های موجود در محلول کدام است؟ (N_A نماد آووگادرو است.)

(۱) $6 \times 10^{-4} N_A$ (۲) $12 \times 10^{-4} N_A$ (۳) $9/6 \times 10^{-4} N_A$ (۴) $3 \times 10^{-5} N_A$

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- الف) مخلوط اوره در آب برخلاف مخلوط ید در تولوئن (C_7H_8) یک مخلوط همگن است.
- ب) در شرایط یکسان، pH محلول هیدروکلریک‌اسید کمتر از pH محلول هیدروسیانیک‌اسید است.
- پ) شمار یون‌های موجود در ۲۰۰ mL محلول منیزیم هیدروکسید 0.1 مولار با شمار یون‌های موجود در ۲۰۰ mL محلول 0.1 مولار منیزیم کلرید برابر است.
- ت) در ساده‌ترین اسید آلی، تمام اتم‌های هیدروژن به مقدار جزئی می‌توانند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شوند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۸- $2/35$ گرم پتاسیم اکسید که حاوی ناخالصی است را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب خالص حل کرده‌ایم. اگر pH محلول برابر ۱۲ باشد، درصد خلوص نمونه کدام است؟ ($O = 16, K = 39, H = 1 : g.mol^{-1}$) (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کرده و ناخالصی‌ها خاصیت اسیدی یا بازی ندارند.)

(۱) ۷۵ (۲) ۲۵ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰

۷۹- اگر pH محلولی از NaOH به حجم ۲۰۰ mL برابر ۱۲ باشد، چند گرم نیتریک اسید باید به این محلول بیفزاییم تا pH محلول به

۱/۷ برسد؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود). ($H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

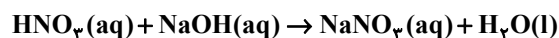
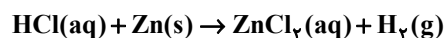
(۱) ۰/۱۸۹ (۲) ۰/۳۷۸ (۳) ۰/۱۲۶ (۴) ۰/۲۵۲

۸۰- به ۴۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1/3$ ، مقدار m گرم فلز روی افزوده ایم. اگر پس از مصرف تمامی فلز

روی، pH محلول حاصل برابر ۲ باشد و در ظرف دیگری به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۴ مولار نیتریک اسید مقدار m' گرم

سدیم هیدروکسید افزوده تا pH آن ۰/۶ واحد افزایش یابد، مجموع m و m' برحسب گرم کدام است؟ (از تغییر حجم

محلول ها و تغییر دما صرف نظر شود) ($H = 1, O = 16, Na = 23, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)



(معادله واکنش ها موازنه شود.)

(۱) ۰/۵۸ (۲) ۱/۱۲

(۳) ۰/۸۸ (۴) ۱/۶۴

۸۱- بر اثر واکنش ۲۸/۴ گرم از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده که شامل ۳۵ اتم هیدروژن است با ۵ دسی لیتر محلول

سدیم هیدروکسید با $pH = 13/7$ ، چند گرم صابون تولید می شود و pH محلول سود باقی مانده به چند می رسد؟

(از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود؛ $\log 2 \approx 0/3$ ، $\log 3 \approx 0/5$ ؛ $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۳/۱، ۳۰/۶ (۲) ۱۳/۵، ۳۰/۶

(۳) ۱۳/۱، ۳۱/۲ (۴) ۱۳/۵، ۳۱/۲

۸۲- یک نمونه قرص ضد اسید به جرم ۲/۴ گرم دارای ۲۱ درصد جرمی جوش شیرین و ۲۹ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید است. اگر

بدن یک انسان بالغ در طی شبانه روز، به طور میانگین دو لیتر شیرۀ معده با $pH = 1/5$ تولید کند، چه تعداد از این قرص برای

خنثی کردن شیرۀ معده تولید شده در طی یک هفته لازم است؟

(سایر اجزای قرص با اسید معده واکنش نمی دهند؛ $Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲ (۲) ۶

(۳) ۸ (۴) ۱۴

۸۳- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, K = 39 : g.mol^{-1}$)

الف) صابون در آبی که دارای مقادیر چشمگیری از یون های نیترات و منیزیم است به خوبی کف نمی کند.

ب) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی ها، به شوینده ها ترکیبی با خاصیت بازی با فرمول شیمیایی $NaHCO_3$ می افزایند.

پ) اگر جرم ۰/۲ مول از نوعی صابون سیر شده، ۶۰/۲ گرم باشد، نوع عنصرهای سازنده آن می تواند با اوره یکسان باشد.

ت) نوعی پاک کننده خورنده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط NaOH و نخستین فلز دسته p می باشد.

ث) در شرایط یکسان حجم های یکسانی از محلول های ۰/۱ مولار اسید قوی HA و اسید ضعیف HX با جرم یکسانی از KOH واکنش می دهند.

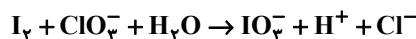
(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۴- اگر در سلول برقکافت آب، $1/2$ مول الکترون مبادله شود، گاز اکسیژن حاصل با چند گرم متان در سلول سوختی متان به‌طور کامل مصرف خواهد شد؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

(واکنش موازنه شود): $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ واکنش سلول سوختی متان

(۱) $7/2$ (۲) $1/2$ (۳) $2/4$ (۴) $3/6$

۸۵- با توجه به واکنش زیر، کدام عبارت‌ها درست هستند؟ (دما را برابر $25^\circ C$ فرض کنید).



(الف) گونه کاهنده در این واکنش یک یون چند اتمی است.

(ب) با انجام این واکنش pH مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده برابر ۲۸ است.

(ت) به ازای مصرف $7/224 \times 10^{23}$ الکترون توسط گونه اکسنده، یک مول یون کلرید تولید می‌شود.

(۱) پ، ت (۲) الف، ب (۳) الف، ت، پ (۴) فقط پ

۸۶- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟ ($Li = 7 g.mol^{-1}$)

• اکسیژن یکی از نافلزهای فعال است که به عنوان عامل اکسنده تمایل دارد با اغلب فلزات از جمله فلز روی واکنش دهد.

• در همه انواع واکنش‌های اکسایش کاهش، سطح انرژی مواد اولیه از محصولات بیشتر است.

• با قرار گرفتن یک تیغه فلزی از جنس مس در محلولی از روی سولفات، رنگ محلول مورد نظر به تدریج آبی می‌شود.

• در واکنش $1/4$ گرم فلز لیتیم با مقدار کافی گاز کلر، $6/02 \times 10^{22}$ الکترون بین واکنش‌دهنده‌ها مبادله خواهد شد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) صفر

۸۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

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

(ب) در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش افزون بر داد و ستد انرژی، الکترون نیز آزاد می‌شود.

(پ) هرگاه در شرایط یکسان تیغه‌هایی فلزی یکسان از جنس آلومینیم، روی و نقره را جداگانه در محلول $CuSO_4$ قرار دهیم، افزایش دمای مخلوط واکنش در مورد نقره کمتر است.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل یک سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست و این کمیت باید به‌طور نسبی اندازه‌گیری شود و برای دستیابی به این هدف، نیم‌سلول SHE را به عنوان مبنا انتخاب کردند.

(ث) لیتیم در میان عناصر، کمترین چگالی و E° را دارد و این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۸- با توجه به سلول گالوانی «آلومینیم- مس» کدام عبارت‌ها درست است؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Al} = ۲۷$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

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

الف) محلول آند برخلاف محلول کاتد پررنگ‌تر می‌شود.

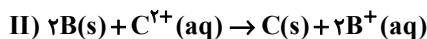
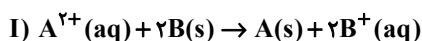
ب) emf سلول برابر ۲V است و در دیواره متخلخل، آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول مس حرکت می‌کنند.

پ) شیب افزایش غلظت کاتیون در آند، کمتر از اندازه شیب کاهش غلظت کاتیون در کاتد است.

ت) بر اثر مصرف $۵/۴$ گرم از تیغه آندی، جرم تیغه کاتد با جرم اولیه ۲۰ گرم، به $۳۹/۲$ گرم خواهد رسید.

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

۸۹- مقدار E° سلول برای واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد. کدام نتیجه‌گیری‌ها در مورد این واکنش‌ها درست است؟



الف) قدرت کاهندگی فلزات به صورت $\text{C} < \text{B} < \text{A}$ است.

ب) مقایسه پتانسیل الکترودی استاندارد کاهشی برای این یون‌ها به صورت $\text{C}^{2+} < \text{B}^{+} < \text{A}^{2+}$ است.

پ) محلولی از نمک فلز B را می‌توان در ظرف ساخته شده از فلز C نگهداری کرد.

ت) واکنش $\text{C}(\text{s}) + \text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq}) + \text{A}(\text{s})$ در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.

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

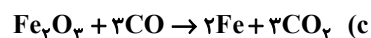
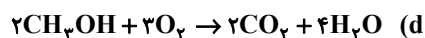
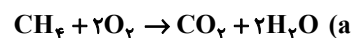
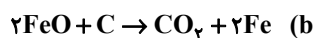
۹۰- در سلول گالوانی آلومینیم- روی، کاهش جرم تیغه فلزی آند پس از مدتی برابر $۲۱/۶$ گرم می‌باشد. با داد و ستد همین مقدار

الکترون در سلول برقکافت آب، چند لیتر گاز در شرایط STP در بخش کاتدی دستگاه برقکافت تولید می‌شود؟

$$(\text{Zn} = ۶۵ , \text{Al} = ۲۷ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۱) $۱۳/۴۴$ (۲) $۵۳/۷۶$ (۳) $۲۶/۸۸$ (۴) $۴۰/۳۲$

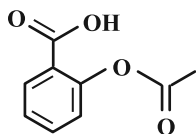
۹۱- در کدام دو واکنش زیر میزان تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن به ترتیب از راست به چپ بیشترین و کمترین است؟



(۱) b - a (۲) c - d

(۳) b - d (۴) c - a

۹۲- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ساختار مولکول زیر (مولکول آسپرین) برابر چند است؟



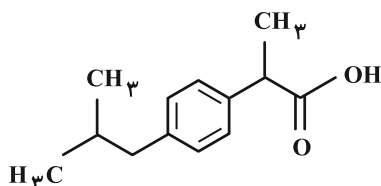
(۱) ۱-

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۲

۹۳- ایوپروفن یک داروی ضد درد با ساختار زیر است. کدام عبارت‌ها درست است؟



(الف) دو اتم کربن در آن عدد اکسایش صفر دارند.

(ب) گروه عاملی آن مشابه گروه عاملی فورمیک اسید بوده و به مانند آن عدد اکسایش کربن گروه عاملی برابر ۳+ است.

(پ) شمار اتم‌های هیدروژن آن دو برابر مجموع شمار اتم‌ها در اتیلن گلیکول است.

(ت) اختلاف بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن با عدد اکسایش گوگرد در سولفوریک اسید برابر است.

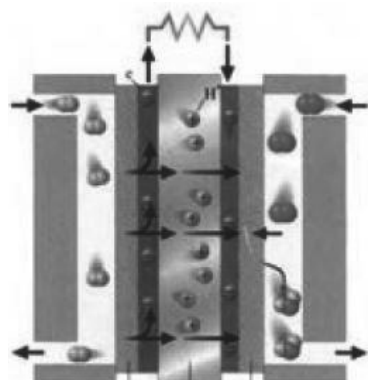
(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) الف، ب، ت

(۱) الف، ت

۹۴- با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



(الف) نوعی سلول گالوانی است که برای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط

زیست توسط شیمیدان‌ها پیشنهاد شده است.

(ب) بازده درصدی اکسایش گاز هیدروژن در این سلول نزدیک به ۶۰ درصد است.

(پ) این سلول دارای سه جزء اصلی آند و کاتد با کاتالیزگر و غشاء مبادله کننده آنیون است.

(ت) فراورده واکنش کلی آن بخار آب است.

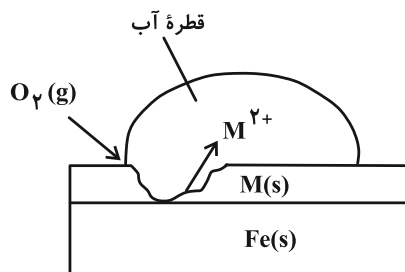
(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۹۵- با توجه به شکل زیر کدام گزینه صحیح نیست؟



(۱) این نوع آهن برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی مناسب نیست.

(۲) نیم‌واکنش کاتدی در آن به صورت $O_2(g) + H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ می‌باشد.

(۳) فلز M از فلز آهن کاهنده‌تر است.

(۴) M می‌تواند فلز قلع باشد که به این نوع آهن، حلبی می‌گویند.

۹۶- اگر آلیاژی به جرم ۵۰ گرم از آلومینیم و مس را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان کامل واکنش، مجموعاً $2/408 \times 10^{24}$ الکترون مبادله شده است. درصد جرمی مس در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟

$$(E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0/34\text{V} \text{ و } E^{\circ}(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/67\text{V}, \text{ Al} = 27, \text{ Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1})$$

۳۶ (۱) ۷۲ (۲) ۱۴ (۳) ۲۸ (۴)

۹۷- در سلول گالوانی آلومینیم-مس، پس از اکسایش m گرم فلز آلومینیم، الکترون‌های آزاد شده در نیم‌واکنش آن‌دی، برای تولید ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. m کدام است و چند مول فلز مس بر روی تیغه کاتدی سلول گالوانی رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۰/۱، ۳/۶ (۱) ۰/۱، ۱/۸ (۲) ۰/۲، ۳/۶ (۳) ۰/۲، ۱/۸ (۴)

۹۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) نوع نیم‌واکنش‌های انجام گرفته در قطب مثبت هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی یکسان است.
- (۲) در قطب مثبت سلول مورد استفاده در فرایند هال، گرافیت مصرف می‌شود.
- (۳) در واکنش‌های اکسایش - کاهش خودبه‌خودی، کاتیون عنصر اکسنده از خود اتم آن پایداری بیشتری دارد.
- (۴) در سلول‌های گالوانی، گونه اکسنده در آند اکسایش می‌یابد.

۹۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) در فرایند خوردگی آهن، E° نیم‌واکنش کاتدی در محیط اسیدی، نسبت به محیط غیراسیدی منفی‌تر است.
- ب) ΔH فرایند سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن و سوختن H_2 با هم برابر است.
- پ) پلاتین و طلا جزو فلزهای نجیب هستند و تنها در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابند.
- ت) در فرایند آبکاری، فلز پوشاننده به قطب مثبت متصل بوده و برخلاف فلز تحت آبکاری که کاهش می‌یابد، اکسایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- چنانچه میزان الکترون مبادله شده در دو سلول (Al-Zn) و (Mn-Ag) یکسان باشد، نسبت میزان افزایش جرم تیغه کاتدی در سلول (Al-Zn) به کاهش جرم تیغه آن‌دی در سلول (Mn-Ag) به تقریب، کدام است؟

$$(\text{Zn} = 65, \text{Al} = 27, \text{Ag} = 108, \text{Mn} = 55 : \text{g.mol}^{-1})$$

۰/۳۲ (۱)
 $E^{\circ}(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/66\text{V}$
 $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76\text{V}$ ۰/۸۴ (۲)
 $E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1/18\text{V}$ ۱/۱۸ (۳)
 $E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0/80\text{V}$ ۳/۰۵ (۴)