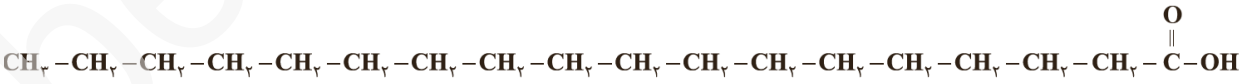
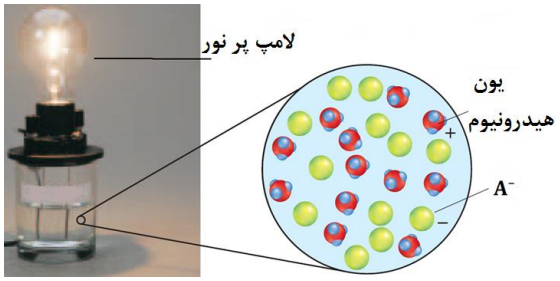
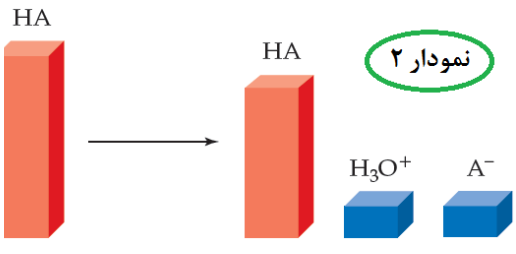
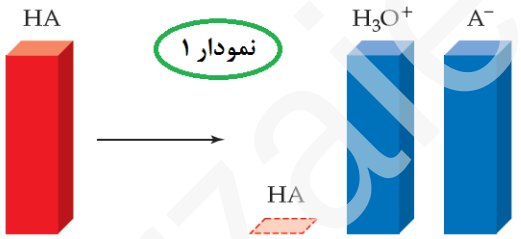
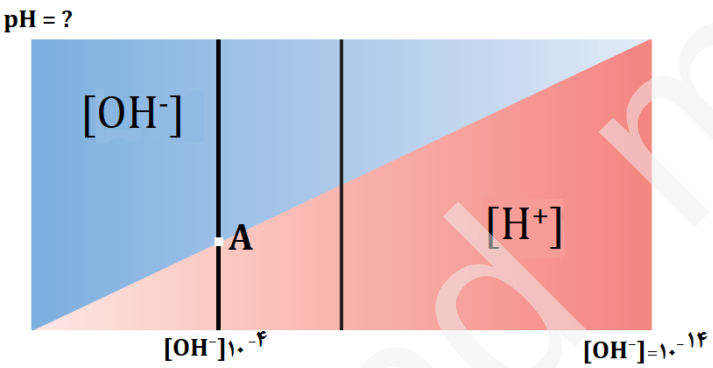
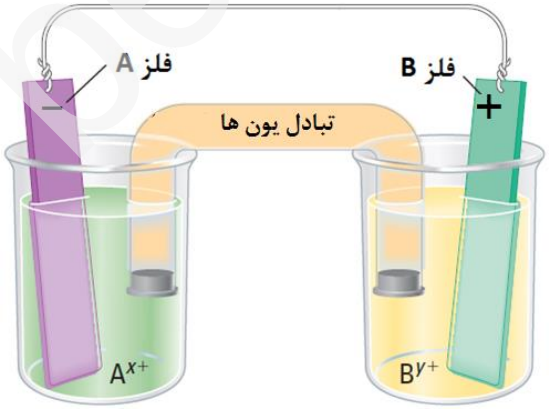
باسمه تعالی اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان مدیریت آموزش و پرورش شهرستان فریدن دبیرستان دخترانه پردیس داران	نام درس: شیمی ۳ امتحان: شبیه سازی شده نهایی (سری یک) کلاس: دوازدهم رشته: علوم تجربی و ریاضی تاریخ امتحان: وقت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه دبیر: بهزاد میرزائی آزمون شامل ۱۵ سوال است و در ۴ صفحه تنظیم شده است. سال تحصیلی ۹۹ – ۹۸

هرگاه تو را بر خدای سبحان نیازی است در آغاز بر رسول خدا (ص) درود فرست، سپس حاجت خود بخواه که خدا بزرگوارتر از آن است که بدو دو حاجت برند، یکی را برآرد و دیگری را بازدارد.
حضرت علی (ع)

ردیف	توجه: استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی، جذر و درصد) بلامانع است. تا دو رقم اعشار دقت شود.	نمره
۱	در هر یک از متن های زیر، جای خالی را با واژه درست کامل کنید. آ) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آن ها ماده شیمیایی ..... (گوگرد دار – کلردار)، اضافه می کنند. ب) فقط تعداد کمی از اسیدها و بازهای شناخته شده ..... (قوی – ضعیف) هستند. پ) در ..... (سلول گالوانی – سلول الکترولیتی) با انجام واکنش شیمیایی، بخشی از انرژی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. ت) به دلیل این که آلومینیم یک ..... (اکسنده – کاهنده) قوی است، همانند فلزهای فعال دیگر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شود. ث) فراوانترین اکسید در پوسته جامد زمین ..... (SiO_2 – Fe_2O_3) است. ج) هرچه انرژی فعال سازی واکنشی کمتر باشد، سرعت آن ..... (کمتر – بیشتر) است.	۱/۵
۲	به هر یک از سوال های زیر پاسخ دهید. آ) محلول آبی کدام اسید (HCN یا HBr)، نمونه ای از یک سامانه تعادلی است؟ ب) محلول آبی کدام یک باز آرنیوس محسوب می شود؟ (N_2O_5 یا Li_2O) پ) در نیم واکنش $O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$، کدام ذره نقش اکسنده را دارد؟ (O^{2-} یا O_2) ت) کدام یک جزو رفتارهای فیزیکی فلزها محسوب نمی شود؟ (رسانایی گرمایی یا تنوع اعداد اکسایش)	۱
۳	به سوال های زیر پاسخ دهید. آ) کاغذ pH بر اثر آغشته شده به نمونه ای از یک محلول به رنگ آبی در می آید، و این محلول یک الکترولیت ضعیف است. این محلول محتوی کدام یک از مواد زیر می تواند باشد؟ چرا؟ (C_2H_5OH، $RbOH$ یا NH_4OH) ب) در فرایند هال گرافیت که به عنوان الکترود استفاده می شود، اکسنده است یا کاهنده و تغییر عدد اکسایش اتم های کربن چند درجه است؟ پ) توضیح دهید چرا تاکنون از کربن و سیلیسیم یون تک اتمی در طبیعت شناخته نشده است؟ ت) در مبدل های کاتالیستی مورد استفاده در خودروهای دیزلی، چرا از آمونیاک استفاده می شود؟	۲
۴	شکل زیر ساختار مولکولی یک اسید چرب را نشان می دهد.  آ) بخش قطبی را در این مولکول اسید چرب مشخص کنید. ب) هنگامی که صابون پتاسیم این اسید چرب ساخته می شود، کدام قسمت مولکول تغییر می کند؟ تغییر ایجاد شده را روی شکل نشان دهید. پ) صابون پتاسیم ساخته شده از این اسید چرب، چه حالتی (جامد یا مایع) دارد؟	۱

behzad mirzaie

۵	آ) با توجه به شکل مقابل و اطلاعات داده شده در آن، با بیان دلیل بگویید کدام یک از نمودارهای زیر (نمودار ۱ یا نمودار ۲) مربوط به یونش اسید مورد استفاده در آزمایش مقابل است؟ ب) اسید مورد استفاده در آزمایش کدم یک می تواند باشد؟ چرا؟ $CH_2ClCOOH$، $K_a = ۵/۶ \times ۱۰^{-۲}$ HI، K_a بزرگ   	۱
۶	الگوی زیر نمایش تغییر غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید در محلول های آبی اسیدها و بازها را نشان می دهد.  آ) مقدار pH در قسمتی که علامت (?) قرار دارد، را بنویسید. ب) در نقطه A، نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم را حساب کنید. پ) با محاسبه pH، مکان تقریبی محلولی از استیک اسید CH_3COOH، با غلظت ۰/۵ مولار را روی این الگو مشخص کنید. ($K_a = ۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ ، $\log ۳ = ۰/۵$)	۱/۵
۷	اگر شیره معده دارای pH = ۱/۵ باشد. برای خنثی کردن اسید معده چند میلی لیتر محلول شیر منیزی با غلظت ۰/۰۱ مولار طبق واکنش زیر مصرف می شود؟ (حجم شیره معده را ۲۰۰ میلی لیتر در نظر بگیرید.) $۲HCl(aq) + Mg(OH)_2(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + ۲H_2O(l)$	۱/۵
۸	شکل زیر برای سلول استاندارد تشکیل شده از کروم Cr و مس Cu داده شده است. با توجه به محل قطب های مثبت و منفی نشان داده شده در سلول به سوال های زیر پاسخ دهید. $Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$ $E^\circ = +۰/۳۴\ V$ $Cr^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Cr(s)$ $E^\circ = -۰/۷۴\ V$  آ) کاتیون B^{y+} کدام است؟ $Cu^{۲+}$ یا $Cr^{۳+}$ ب) جهت حرکت الکترون ها را در شکل نشان دهید. پ) حساب کنید اگر در این سلول در مدت معین ۰/۰۲ مول الکترون جاری شود، چند مول Cr در واکنش شرکت خواهد کرد؟	۱/۲۵

behzad mirzaie

۹ (۱/۵)

در جدول زیر پتانسیل کاهشی استاندارد برای چند نیم سلول آورده شده است.

آ) علامت منفی برای پتانسیل کاهش نیم سلول هایی که در پایین هیدروژن قرار دارند، به چه معناست؟

ب) محلول محتوی قلع (II) کلرید $SnCl_2(aq)$ را در کدام ظرف (ظرف آهنی یا ظرف مسی) می توان نگه داری کرد، و با ظرف واکنش نمی دهد؟ توضیح دهید.

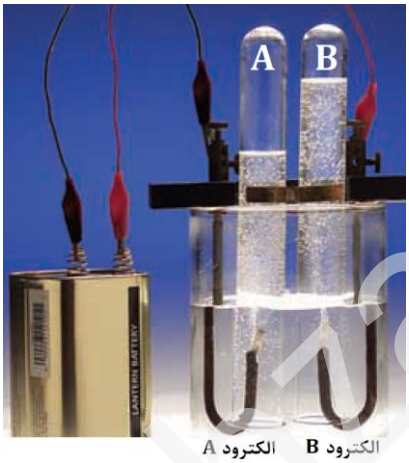
پ) اگر ولتاژ سلول (نقره – منگنز)، در شرایط استاندارد برابر با ۱/۹۸ ولت اندازه گیری شده باشد، مقدار پتانسیل کاهشی را برای نیم واکنش کاهش زیر به دست آورید.

$$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$$

نیم واکنش کاهش		پتانسیل کاهشی (V)
$Pt^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Pt(s)$	+۱/۲۰
$Ag^+(aq) + e^-$	$\rightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$2H^+(aq) + 2e^-$	$\rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Sn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^-$	$\rightarrow Mn(s)$	

۱۰ (۱/۲۵)

شکل مقابل تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن توسط انرژی الکتریکی را نشان می دهد.



آ) این سلول از چه نوعی (گالوانی یا الکترولیتی) است؟

ب) در لوله آزمایش A، چه گازی جمع آوری می شود؟ معادله موازنه شده نیم واکنش مربوط به آن را بنویسید.

پ) در مجاورت کدام الکترود (A یا B) کاغذ pH به رنگ آبی تغییر رنگ می دهد؟

۱۱ (۱/۲۵)

آ) آلومینیم (Al) فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می شود و پتانسیل کاهشی استاندارد آن ($E^\circ = -1/66\ V$) می باشد. توضیح دهید به چه دلیل این آلومینیم با اینکه به سرعت اکسایش می یابد، خورده نمی شود؟

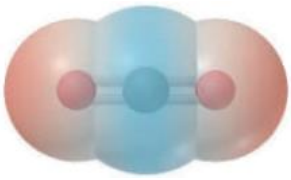
ب) خوردگی کدام نوع از وسایل فلزی که در زندگی روزانه از آن ها استفاده می کنیم، به سلامتی بدن آسیب می رساند؟

behad mirzaie

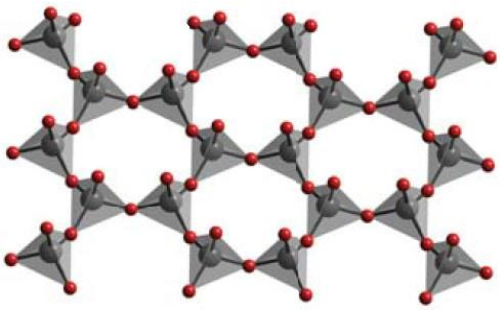
۱۲ (۱)

آ) با توجه به جدول زیر بگویید GeO_2 کدام یک از ساختارهای زیر را دارد؟

ترکیب	CO_2	SiO_2	GeO_2
نقطه ذوب	-۷۸°C	۱۶۵۰°C	۱۱۱۵°C



ساختار مولکولی



ساختار شبکه ای (کوالانسی)

ب) در جدول زیر مقادیر آنتالپی پیوند برای سیلیسیم(Si) و ژرمانیم (Ge) داده شده است. نقطه ذوب سیلیسیم ۱۴۱۰°C است. پیش بینی کنید نقطه ذوب ژرمانیم کدام یک از مقادیر می تواند باشد؟ چرا؟ (ساختار بلوری Si و Ge مشابه است.)
(۹۳۷ - ۱۵۲۹)

پیوند	Si – Si	Ge – Ge
آنتالپی پیوند ($KJ.mol^{-1}$)	۲۲۶	۱۸۶

۱۳ (۱/۲۵)

جدول زیر اندازه شعاع برخی یون های متداول را در مقایسه با اندازه اتم سازنده آن ها نشان می دهد.

گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱- ۷۱ ، ۱۳۳	O ۲- ۷۳ ، ۱۴۰		Li ۱+ ۱۵۲ ، ۷۶
سوم	Cl ۱- ۹۹ ، ۱۸۱	S ۲- ۱۰۲ ، ۱۸۴	Mg ۲+ ۱۶۰ ، ۷۲	Na ۱+ ۱۸۶ ، ۱۰۲

آ) در آنیون های گروه (۱۷) چگالی بار از بالا به پایین، افزایش می یابد یا کاهش؟

ب) بر اساس مقایسه چگالی بار یون ها انتظار دارید نقطه ذوب کدام ترکیب یونی (LiCl یا NaCl) بیشتر باشد؟

پ) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی $NaF(s)$ برابر با $926\ KJ.mol^{-1}$ می باشد. پیش بینی کنید آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی $Na_2O(s)$ کدام مقدار (۲۴۸۸ یا ۵۷۶) می تواند باشد؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

۱۴ (۱/۵)

شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) محلول زرد رنگ، را نشان می دهد. (عدد اتمی وانادیم برابر با ۲۳ است.)

محلول زرد رنگ | ملول آبی رنگ | محلول سبز رنگ

آ) در کدام یک از دو محلول (سبز رنگ یا آبی رنگ)، یون های وانادیم عدد اکسایش (III) دارند؟ آرایش الکترونی وانادیم با این عدد اکسایش را بنویسید.

ب) واکنش زیر یکی از مراحل واکنش را که در آن $VO^{2+}(aq)$، تولید می شود، نشان می دهد. تغییر عدد اکسایش وانادیم را در این واکنش به دست آورید.

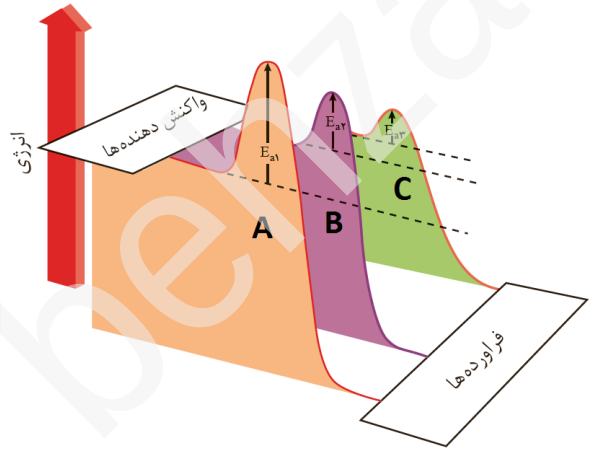
$$Zn(s) + 4H^+(aq) + 2VO_2^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2VO^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$$

۱۵ (۱/۵)

جدول زیر شرایط آزمایشی در حالت، بدون کاتالیزگر، با کاتالیزگر پودر روی و با کاتالیزگر توری سیمی را نشان می دهد.

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (KJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	انفجاری	؟
در حضور توری سیمی	۲۵	سریع	———

آ) با توجه به جدول تعیین کنید هر یک از واکنش های A، B و C کدام یک از شرایط داده شده در جدول را نشان می دهد؟



ب) در جدول به جای علامت سوال در ستون آنتالپی واکنش، کدام یک از دو مقدار (۵۷۲- یا ۲۶۹-) می باشد؟ دلیل بنویسید.

جمع بارم سوال ها ۲۰ نمره است

پاسخ نامه تشریحی سوال ها

۱	آ) کلر دار ب) قوی پ) سلول گالوانی ت) کاهنده ث) SiO_2 ج) بیشتر	
۲	آ) HCN ب) Li_2O پ) O_2 ت) تنوع اعداد اکسایش	
۳	آ) NH_4OH، به دلیل این که C_2H_5OH در آب به صورت مولکولی حل می شود و غیر الکترولیت است. و RbOH همانند سایر هیدروکسیدهای فلزهای قلیایی یک الکترولیت قوی می باشد. ب) گرافیت کاهنده است، چون به CO_2 اکسید می شود. $2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$ عدد اکسایش کربن در واکنش از صفر در گرافیت به +۴ در CO_2 می رسد. پ) زیرا تمایل دارند با به اشتراک گذاردن الکترون های ظرفیت خود به آرایش پایدار برسند. ت) چون مبدل های کاتالیستی موجود در اگزوز خودروها نمی توانند گازهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن تبدیل کنند.	
۴	آ) گروه کربوکسیل $-COOH$ در انتهای مولکول اسید چرب بخش قطبی آن می باشد. ب) گروه $-COOH$ به $-COO^-K^+$ تبدیل می شود. پ) صابون پتاسیم تولید شده حالت مایع دارد.	
۵	آ) نمودار (۱)، به دلیل این که لامپ روشن و پر نور است، که نشان دهنده الکترولیت قوی است که به میزان زیادی یونش حاصل کرده است. ب) HI چون برای آن Ka بزرگ است و اسید قوی می باشد که یونش آن در محلول تقریباً کامل است.	
۶	آ) pH = ۱۴ زیرا طبق نمودار غلظت یون هیدروکسید در سمت چپ نمودار یک مولار است. پس غلظت یون هیدرونیوم برابر با 10^{-14} بوده و pH = ۱۴ می باشد. ب) در نقطه A مطابق نمودار $[OH^-] = 10^{-4}$ است، پس $[H^+] = 10^{-10}$ می باشد. نسبت غلظت یون هیدروکسید به هیدرونیوم در این نقطه $\frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6$ است. پ) $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_M} = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.5} \rightarrow [H^+] = 3 \times 10^{-3}$ $pH = -\log[H^+] \rightarrow pH = -\log(3 \times 10^{-3}) \rightarrow pH = 2/5$	
۷	غلظت HCl در شیره معده pH = ۱/۵ → $[H^+] = 10^{-1/5}$ → $[H^+] =$ ۰/۰۳ مولار طبق استوکیومتری واکنش شیر منیزی مصرف شده $200\ mL\ HCl \times \frac{0.03\ mol\ HCl}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ Mg(OH)_2}{2\ mol\ HCl} \times \frac{1000\ mL\ \text{محلول شیر منیزی}}{0.01\ \text{مولار}} = 300\ mL$ راه حل با استفاده از فرمول $CM_1.n_1.V_1 = CM_2.n_2.V_2$ $CM_1.n_1.V_1 = CM_2.n_2.V_2 \rightarrow ۰/۰۳ \times ۱ \times ۲۰۰ = ۰/۰۱ \times ۲ \times V_2 \rightarrow V_2 = ۳۰۰\ mL$	

۸	آ) در سلول گالوانی نیم سلول با E° بزرگتر کاتد و نیم سلول با E° کوچکتر آند است. چون فلز B در شکل قطب مثبت سلول می باشد، کاتد است و با توجه به مقادیر E°، فلز B از جنس مس که پتانسیل کاهشی بزرگتری دارد است، و یون B^{y+} یون Cu^{2+} می باشد. ب) واکنش انجام شده در سلول به صورت موازنه شده را می نویسیم. $$2Cr + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Cu$$ طبق معادله موازنه شده واکنش سلول، نیم واکنش اکسایش کروم به صورت زیر است. $$2Cr \rightarrow 2Cr^{3+} + 6e^-$$ انجام محاسبه بر اساس نیم واکنش اکسایش کروم $$0/02\ mol\ e^- \times \frac{2\ mol\ Cr}{6\ mol\ e^-} = 6/66 \times 10^{-3}\ mol\ Cr$$	
۹	آ) علامت منفی برای پتانسیل کاهش به معنای کاهنده بودن یعنی تمایل به اکسایش است. (کاهنده تر از هیدروژن، که پتانسیل کاهشی صفر دارد) ب) پتانسیل کاهش یون Sn^{2+} برابر با $-0/14$ ولت است. بنابر این Sn^{2+} از فلزهایی الکترون گرفته و کاهش می یابد که E° کوچکتر از $-0/14$ داشته و کاهنده تر از این یون باشند. اما نمی تواند از فلزهایی با $E^\circ > -0/14$ الکترون بگیرد و با آن ها واکنش نمی دهد. با توجه به پتانسیل کاهشی آهن $E^\circ = -0/44$ و پتانسیل کاهشی مس $E^\circ = 0/34$، محلول قلع (II) کلرید را می توان در ظرف مسی نگه داری کرد. پ) منگنز در جدول پتانسیل کاهشی عنصرها پایین تر از نقره قرار دارد، و E° آن کوچکتر است. بنابر این، در این سلول منگنز با E° کوچکتر نقش آند و نقره با E° بزرگتر نقش کاتد دارند. از رابطه E°(سلول) = E°(کاتد) – E°(آند) استفاده می کنیم. ولت $-1/18$ = E°(آند) $\rightarrow$ E°(آند) = $0/8 - 1/98$ $\rightarrow$ E°(آند) = $0/8$ – E°(آند) $\rightarrow$ $1/98 = 0/8$ – E°(آند) = E°(کاتد) – E°(آند) = E°(سلول)	
۱۰	آ) سلول الکترولیتی ب) معادله واکنش تجزیه الکتریکی آب به صورت زیر است. $$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$ بر اساس واکنش موازنه شده، به ازای یک مول O_2، دو مول H_2 تولید می شود، پس حجم گاز H_2 تولید شده دو برابر حجم گاز O_2 تولید شده است. در لوله آزمایش A حجم گاز بیشتر است و مربوط به گاز H_2 می باشد. معادله نیم واکنش انجام شده عبارت است از: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ پ) الکترود A: کاغذ pH در محیط بازی رنگ آبی را نشان می دهد. بنابر این در مجاورت الکترودی که در آن یون OH^- تولید شود رنگ آبی می شود. واکنش انجام شده در الکترود A عبارت است از: $$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$	
۱۱	آ) چون با اکسایش سریع این فلز یک لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 روی سطح فلز آلومینیم تشکیل می شود، و از ادامه اکسایش آن جلوگیری می شود. ب) فلزهای آهن و مس	

۱۲	آ) طبق داده های جدول، GeO_2 نقطه ذوب بالایی دارد که نشان می دهد، ساختاری مشابه SiO_2 دارد، و دارای ساختار شبکه ای (کوالانسی) است. ب) سیلیسیم Si و ژرمانیم Ge هر دو در گروه ۱۴ قرار دارند و ژرمانیم پایین تر از سیلیسیم است. بنابر این شعاع اتمی $Ge > Si$ است که موجب می شود طول پیوند $Ge - Ge > Si - Si$ باشد. به دلیل بلندتر بودن طول پیوند، نقطه ذوب ژرمانیم کمتر از نقطه ذوب سیلیسیم است و مقدار $937^\circ C$ قابل قبول است.	
۱۳	آ) از بالا به پایین، شعاع یونی بزرگتر می شود، اما، بار یون هالوژن ها ثابت می ماند (-۱). بنابر این چگالی بار $\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$، از بالا به پایین کاهش خواهد یافت. ب) آنیون Cl^- در هر دو مشترک است، باید چگالی بار کاتیون ها مقایسه شود. هر دو کاتیون بار (+۱) دارند، اما شعاع یون $Li^+ > Na^+$ است. بنابر این، چگالی بار برای کاتیون Li^+ بزرگتر بوده و انرژی شبکه بلور بیشتری دارد، که منجر به بالاتر بودن نقطه ذوب LiCl می شود. پ) یون های سازنده NaF، (F^- و Na^+) و یون های سازنده Na_2O، (O^{2-} و $2Na^+$) می باشند. به دلیل بار منفی بزرگتر یون O^{2-} نسبت به یون F^-، همچنین، نسبت بزرگتر تعداد کاتیون های Na^+ در Na_2O، انرژی شبکه بلور یونی در Na_2O، بیشتر است، و آنتالپی فروپاشی بزرگتری دارد.	
۱۴	آ) محلول سبز رنگ دارای یون های وانادیم با عدد اکسایش (III) هستند، و یون های V^{3+} در محلول وجود دارد. $_{23}V : [Ar]\ 3d^3\ 4s^2 \rightarrow {}_{23}V^{3+} : [Ar]\ 3d^2$ ب) $VO^{2+} : X + (-2) = 2+ \rightarrow X = +4$ $\quad VO_2^+ : X + 2(-2) = 1+ \rightarrow X = +5$ $Zn(s) + 4H^+(aq) + 2VO_2^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2VO^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$ (+۵) (+۴) تغییر عدد اکسایش برابر با (۱) است.	
۱۵	آ) A بیشترین انرژی فعال سازی را دارد و سرعت واکنش در این حالت ناچیز است. C کمترین انرژی فعال سازی را دارد و بیشترین سرعت واکنش در این حالت وجود دارد. یعنی واکنش انفجاری B انرژی فعال سازی بین A و C دارد. پس سرعت واکنش در این حالت بین دو حالت A و C است، یعنی واکنش سریع ب) کاتالیزگر اثری بر مقدار آنتالپی واکنش ندارد، پس جواب ۵۷۲- درست است.	

behzad mirzaie