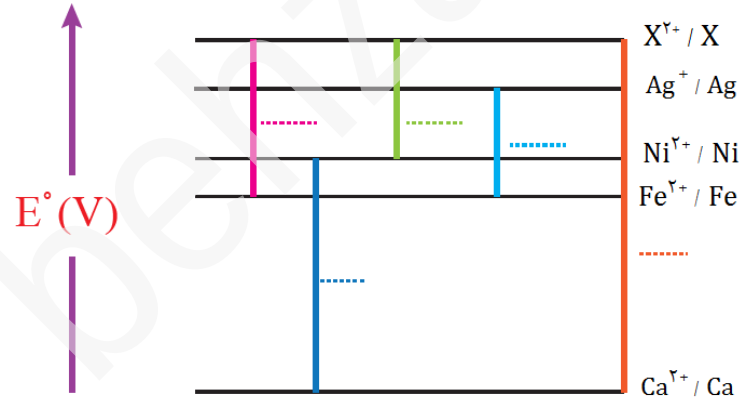
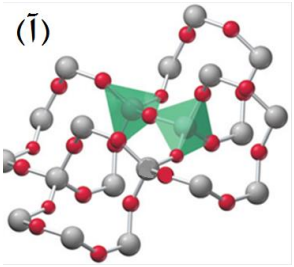
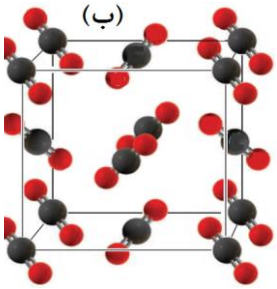
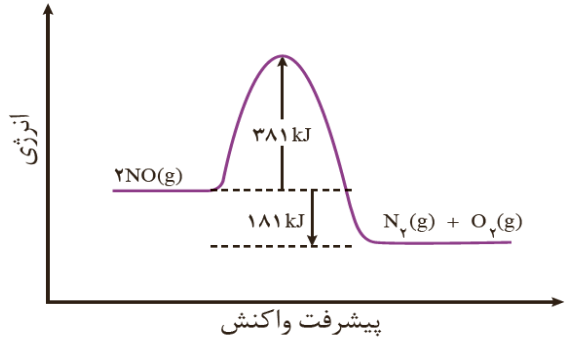
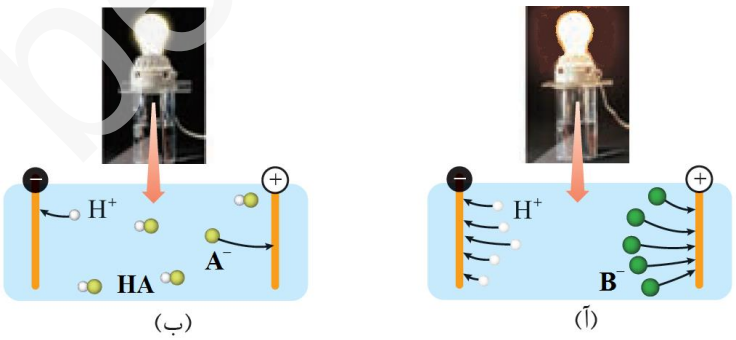
باسمه تعالی اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان مدیریت آموزش و پرورش شهرستان فریدن دبیرستان دخترانه پردیس داران	نام درس: شیمی ۳ (شیمی دوازدهم) امتحان: آمادگی نهایی کلاس: دوازدهم رشته: علوم تجربی و ریاضی تاریخ امتحان: ۹۸/۲/۲۲ وقت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه دبیر: بهزاد میرزائی آزمون شامل ۱۶ سوال است و در ۴ صفحه تنظیم شده است. سال تحصیلی ۹۸ – ۹۷

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	با استفاده از واژه های درون کادر، عبارت های زیر را کامل کنید. (پنج مورد از واژه های درون کادر اضافی است.) **قوی – کاهش – ناپایدار – نخی – اسیدی – اکسایش – پایدار – ضعیف – پلی استر – بازی** آ) صابون موجب تشکیل کلوئید ..... آب و روغن می شود. ب) میزان چسبندگی لکه های چربی روی پارچه های ..... بیشتر است. پ) محلول $NaHCO_3$ در آب خاصیت ..... دارد. ت) علامت منفی نیم واکنش: $Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ = −۲/۳۸ به این معناست که یون Mg^{2+} یک اکسنده ..... است و تمایلی برای ..... ندارد.	۱/۲۵
۲	آ) در شکل مقابل کدام نوع پاک کننده (صابونی یا غیر صابونی) نشان داده شده است؟ ب) مشخص کنید کدام یک از قسمت های (آ) یا (ب)، بخش آب گریز این پاک کننده را نشان می دهد. پ) شکل مقابل کدام مرحله از فرایند جدا شدن لکه چربی از پارچه را نشان می دهد؟ توضیح دهید. 	۱/۲۵
۳	در نمودار زیر هر خط نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می دهد. با توجه به پتانسیل استانداردهای داده شده به پرسش ها پاسخ دهید.  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ ،E° = +۰/۸ V $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ ،E° = −۰/۲۵ V $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ ،E° = −۰/۴۴ V $Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$ ،E° = −۲/۷۶ V آ) پتانسیل الکترودی سلول Ni – Ag را حساب کنید. ب) بین ذره های Ag ، Ca ، Ag^+ ، Ca^{2+}، کدام یک کاهنده قویتری است؟ چرا؟ پ) در صورتی که بدانیم ولتاژ سلول X – Ag برابر با ۰/۴ ولت است، پتانسیل نیم واکنش کاهش: $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$ را به دست آورید.	۱/۷۵

behzad mirzaie

۴	شکل های (آ) و (ب) ساختار دو نوع جامد بلوری را نشان می دهد.   آ) تعیین کنید هر یک از این شکل ها کدام نوع بلور جامد را نشان می دهد؟ ب) در هر یک از این بلورهای جامد، چه نیرویی ذرات را کنار هم نگاه می دارد؟ پ) نقطه ذوب این دو جامد را با بیان دلیل مقایسه کنید.	۱/۵
۵	نمودار انرژی – پیشرفت واکنش برای واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ در شکل زیر نشان داده شده است.  آ) انرژی فعال سازی واکنش چقدر است؟ ب) واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ پ) بر اساس داده های این نمودار بگویید سرعت واکنش زیر، (واکنش در جهت برگشت)، نسبت به واکنش بالا، کمتر است یا بیشتر؟ چرا؟ $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$	۱/۲۵
۶	درستی یا نادرستی هر یک از عبارت های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید. آ) نورهایی که از محیط پیرامون به چشم ما می رسد، پرتوهای الکترومغناطیسی هستند که طول موج آن ها در گستره ۴۰۰ nm تا ۷۰۰ nm است و چشم ما آن ها می بیند. ب) هرچه انرژی فعال سازی واکنشی کمتر باشد، سرعت آن بیشتر است. پ) گروه های عاملی، گروه هایی هستند که فقط خواص فیزیکی مواد آلی را تعیین می کنند.	۱
۷	آ) pH محلول ۰/۱۵ مولار کلرواستیک اسید $ClCH_2COOH$ (اسید تک پروتونه)، برابر با ۲ اندازه گیری شده است. برای این اسید Ka را به دست آورید. ب) از واکنش ۱۰۰ میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با pH = ۱، با مقدار کافی از فلز روی طبق واکنش زیر، چند لیتر گاز هیدروژن در STP تولید می شود؟ $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$	۲
۸	با توجه به شکل زیر به سوال های داده شده پاسخ دهید.  آ) کدام شکل (آ) یا (ب)، محلول N_2O_5، در آب را نشان می دهد؟ فرمول اسید حاصل از واکنش گاز N_2O_5 در آب را بنویسید. ب) کدام شکل می تواند محلولی از استیک اسید CH_3COOH را نشان دهد؟ چرا؟	۱/۲۵

۹ (۱/۲۵)

نیم واکنش های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن به صورت زیر است.

$O_2(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_2O(l)$ $\quad E^\circ = +1/23\ V$

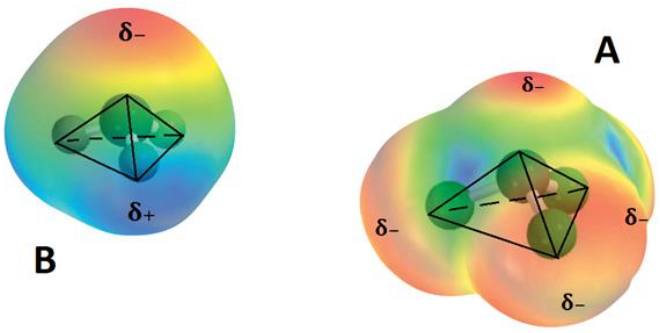
$H_2(g) \rightarrow H^+(aq) + e^-$ $\quad E^\circ = +0/00\ V$

آ) هر یک از نیم واکنش ها را موازنه و سپس واکنش کلی سلول را به دست آورید.

ب) کدام نوع سلول الکتروشیمیایی؛ سلول سوختی یا سلول گالوانی، انرژی الکتریکی را در خود ذخیره نمی کند؟

۱۰ (۱)

شکل، نقشه پتانسیل الکترواستاتیک مولکول های NH_3 و NF_3 را نشان می دهد. با توجه به توزیع بارهای جزئی ($\pm\delta$) در این دو مولکول؛

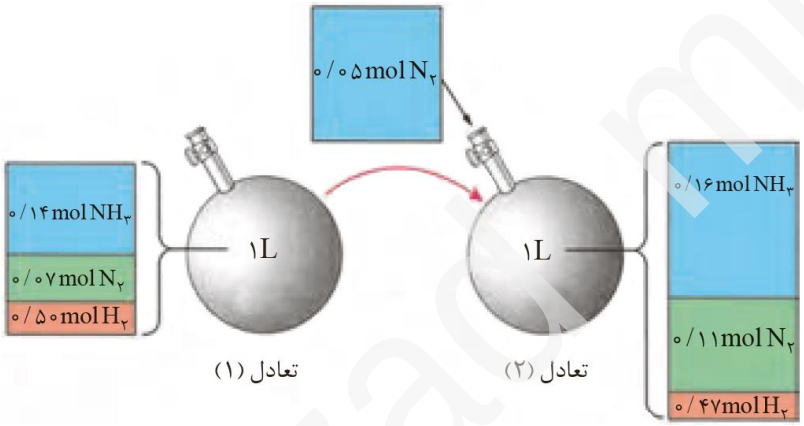


آ) با بیان دلیل بگویید کدام شکل مولکول NH_3 را نشان می دهد؟

ب) گشتاور دوقطبی مولکول NH_3 برابر با $\mu = 1/47\ D$ می باشد، کدام مقدار گشتاور دوقطبی را می توان به مولکول NF_3 نسبت داد؟ ($\mu = 1/76\ D$ یا $\mu = 0/24\ D$)

۱۱ (۱/۲۵)

شکل زیر به سامانه تعادلی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$، مربوط است. با توجه به آن به سوال های داده شده پاسخ دهید.

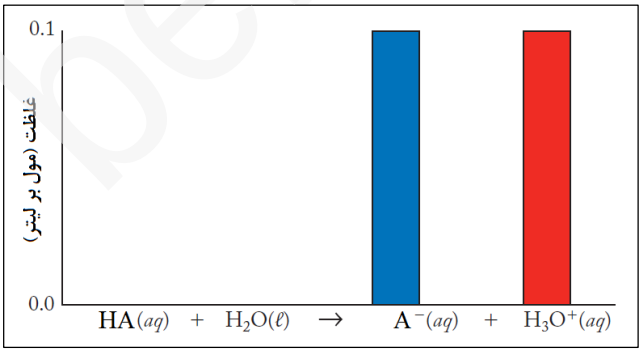


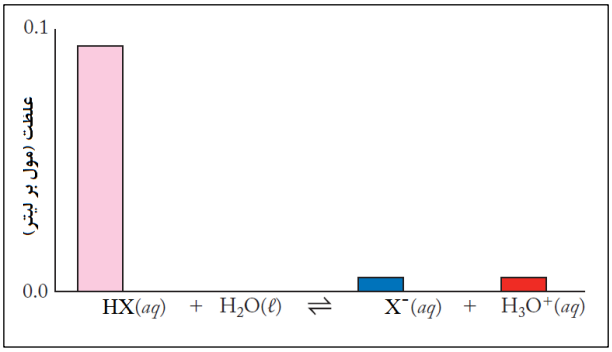
آ) چه تغییری بر تعادل (۱) اعمال شده است؟ با اعمال این تغییر تعادل در کدام جهت جابه جا می شود؟

ب) ثابت تعادل برای تعادل (۱)، برابر با $K = 2/24$ می باشد. ثابت تعادل برای تعادل (۲) کدام عدد است؟ (۲/۸۶ ، ۲/۲۴) ؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

۱۲ (۱/۲۵)

آ) شکل های زیر میزان یونش دو اسید HA و HX را نشان می دهند.

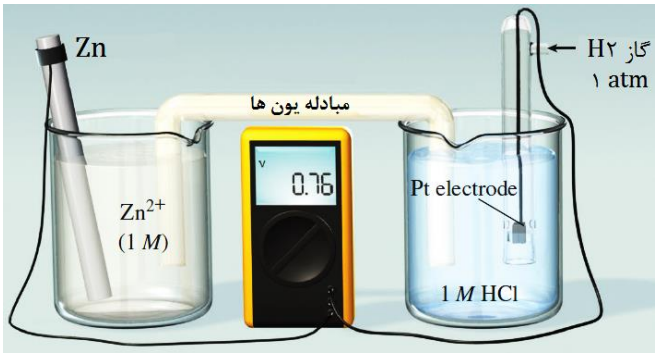




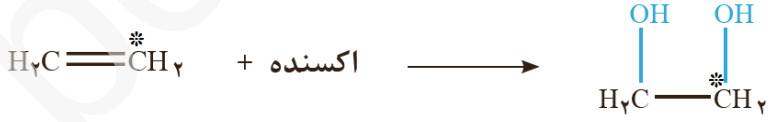
آ) محلول آبی کدام اسید هدایت الکتریکی بیشتری دارد؟ چرا؟

ب) برای محلول آبی این دو اسید با مولاریته و دمای یکسان، pH کدام یک بیشتر است؟

پ) کدام نمودار را می توان به محلول آبی هیدروسیانیک اسید HCN نسبت داد؟

۱۳	شکل مقابل سلول گالوانی را نشان می دهد که از نیم سلول روی (Zn) و نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE) ساخته شده است. با توجه به این که در جدول سری الکتروشیمیایی، Zn پایین تر از هیدروژن قرار دارد، به سوال های زیر پاسخ دهید. آ) آند و جهت حرکت الکترون ها را مشخص کنید.  ب) ولتاژ این سلول ۰/۷۶ ولت اندازه گیری شده است. پتانسیل استاندارد نیم واکنش کاهش: $Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Zn(s)$، را با علامت آن (مثبت یا منفی) مشخص کنید.	۱
۱۴	جدول زیر مقادیر شعاع اتمی و شعاع یونی عنصرهای اصلی دوره ۲ تا ۴ جدول تناوبی را نشان می هند. آ) انتظار دارید بین یون های F^- و Cl^-، چگالی بار کدام یک بیشتر باشد؟ چرا؟ ب) بر اساس مقایسه چگالی بار یون ها انتظار دارید انرژی شبکه بلور Na۲O بیشتر باشد یا انرژی شبکه بلور MgO، چرا؟	۱/۲۵

گروه / دوره	۱۷	۱۶	۲	۱
دوم	F ۱- ۷۱، ۱۳۳	O ۲- ۷۳، ۱۴۰		Li ۱+ ۱۳۴، ۶۸
سوم	Cl ۱- ۹۹، ۱۸۱	S ۲- ۱۰۲، ۱۸۴	Mg ۲+ ۱۳۰، ۶۶	Na ۱+ ۱۵۴، ۹۷

۱۵	واکنش زیر مربوط به اکسایش گاز SO۲ است که مرحله مهمی در تولید سولفوریک اسید H۲SO۴ ، می باشد. $SO_۲(g) + \frac{1}{2} O_۲(g) \rightleftharpoons SO_۳(g)$ در دمای ۷۲۷ °C $K = ۲۸۰$ در دمای ۱۰۰۰ °C $K = ۳/۶$ آ) با خارج کردن $SO_۳(g)$ از سامانه، تعادل در کدام سمت پیشرفت می کند؟ ب) با توجه به مقادیر K، در دماهای داده شده، تعیین کنید این تعادل گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟	۱
۱۶	واکنش زیر یکی از مراحل تولید پلی اتیلن ترفتالات را نشان می دهد. آ) از چه ماده ای به عنوان اکسنده استفاده می شود؟  ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن ستاره را را در این واکنش تعیین کنید.	۰/۷۵

پاسخ نامه تشریحی آزمون

۱ آ) پایدار ب) پلی استر پ) بازی ت) ضعیف - کاهش

۲ آ) پاک کننده صابونی ب) بخش آبگریز صابون در شکل، قسمت (ب)

پ) در اثر جاذبه بین بخش چربی دوست صابون با لکه چربی، ذره های چربی کم کم از سطح پارچه جدا و در آب پخش می شوند.

۳ آ) چون E° نیم واکنش کاهش نقره بزرگ تر است، نقره کاتد و نیکل آند سلول را تشکیل می دهند.

$E^\circ_{(سلول)} = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)} = +۰/۸ - (-۰/۲۵) = ۱/۰۵$ ولت

ب) Ca کاهنده قوی تری است.

(توضیح: کاهنده قوی تر ذره ای است که تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون (اکسید شدن)، داشته و E° کاهش آن کوچک تر باشد. ($Ca^{۲+}$ نمی تواند کاهنده باشد، چون حالت اکسایش یافته Ca است.)

قاعده کلی به این صورت است: در جدول سری الکتروشیمیایی، قوی ترین کاهنده در پایین سمت راست و قوی ترین اکسنده بالا سمت چپ می باشند. همچنین: قوی ترین کاهنده E° کوچک تر دارد. (دو حرف ک و ک با هم می آیند.)

پ) $E^\circ_{(کاتد)} = ۱/۲$ ولت $\rightarrow$ $۰/۴ = E^\circ_{(کاتد)} - ۰/۸$ $\rightarrow$ $E^\circ_{(سلول)} = E^\circ_{(کاتد)} - E^\circ_{(آند)}$

۴ آ) شکل (آ) جامد کوالانسی مشبک (توضیح: بلور شامل فقط اتم ها با هم پیوند کوالانسی است.)

شکل (ب) جامد مولکولی (در بلور، مولکول های جدا از هم دیده می شود.)

ب) در بلور جامد کوالانسی، پیوندهای کوالانسی بین اتم ها آن ها را کنار هم نگاه می دارد و در بلور جامد مولکولی، نیروهای بین مولکولی (واندروالس یا پیوند هیدروژنی)، مولکول ها را کنار هم نگاه می دارد.

پ) نقطه ذوب جامد کوالانسی (شکل آ) بیشتر است، چون در این جامد برای ذوب باید به پیوندهای قوی کوالانسی غلبه کرد. اما در جامد مولکولی برای ذوب به نیروهای بین مولکولی که ضعیف ترند غلبه می شود.

۵ آ) ۳۸۱ KJ

ب) واکنش گرماده است. (سطح انرژی فراورده ها نسبت به واکنش دهنده ها، پایین تر است.)

پ) سرعت واکنش $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$ کمتر است. این واکنش، عکس واکنش $N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g)$ می باشد. یعنی واکنش در جهت برگشت انجام شده است. در نمودار، انرژی فعال سازی برای واکنش در جهت برگشت، بزرگ تر است، بنابر این، سرعت واکنش برگشت کمتر می باشد.

۶ آ) درست ب) درست پ) نادرست (گروه های عاملی خواص فیزیکی و رفتار مواد را تعیین می کنند.)

۷ آ) اسید تک پروتون دار است.

$pH = ۲ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۲}$ مولار $\rightarrow$ $[H^+] = [ClCH_۲COO^-] = ۱۰^{-۲}$ مولار

$$Ka = \frac{[H^+][ClCH_2COO^-]}{[ClCH_2COOH]} \rightarrow Ka = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{0/15} = \frac{10^{-4}}{0/15} = ۶/۶۶ \times ۱۰^{-۴}$$

ب) $pH = ۱ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱} = ۰/۱$ مولار

چون HCl اسید قوی تک پروتون دار است، $[H^+] = [HCl]$. با داشتن غلظت HCl، مول آن تعیین می شود و با استفاده از استوکیومتری واکنش، حجم گاز $H_۲$ تولید شده محاسبه می شود.

$$mol\ HCl = ۱۰۰\ mL \times \frac{0.1\ mol}{1000\ mL} = ۰/۰۱\ mol\ HCl$$

$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

$$۰/۰۱\ mol\ HCl \times \frac{1\ mol\ H_2}{2\ mol\ HCl} \times \frac{22400\ mL\ H_2}{1\ mol\ H_2} = ۱۱۲\ mL\ H_۲$$

۸	آ) شکل (آ) (توضیح: N_2O_5 در آب اسید قوی HNO_3 تولید می کند، پس باید تعداد یون ها در محلول زیاد باشد که با شکل (آ) مطابقت دارد. $N_2O_5\,(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$ ب) شکل (ب) چون استیک اسید CH_3COOH، یک اسید ضعیف است و در آب به میزان کمی یونیده می شود. در شکل (ب) تعداد یون ها کم هستند که با یونش این اسید ضعیف متناسب است.	
۹	آ) $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ $2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^-$ --- $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ب) سلول های سوختی نمی توانند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کنند.	
۱۰	آ) شکل (B) مولکول NH_3 را نشان می دهد. زیرا، در مولکول NH_3، سمت اتم N به دلیل وجود جفت الکترون های ناپیوندی و همچنین خصلت نافلزی بیشتر اتم (N)، سر منفی ($\delta-$) مولکول است و سمت اتم های (H) به دلیل خصلت نافلزی کمتر نسبت به اتم (N) سر مثبت ($\delta+$) مولکول می باشد. ب) μ = ۰/۲۴ D ، (توضیح: در NF_3 توزیع الکترون ها به گونه ای است که، سمت اتم (N) به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی، بار جزئی منفی دیده می شود، همچنین، به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم (F) نسبت به اتم (N)، در سمت اتم های (F) نیز بار جزئی منفی وجود دارد. به همین دلیل، قطبیت مولکول کمتر است شکل (آ) را ملاحظه کنید.)	
۱۱	آ) مقدار ۰/۰۵ مول N_2 به تعادل اولیه افزوده شده است (افزایش غلظت N_2). طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت رفت پیشرفت می کند، تا با افزایش غلظت N_2 مقابله کند. ب) K = ۲/۲۴ ، زیرا، تغییر غلظت بر مقدار K ثابت تعادل اثر ندارد.	
۱۲	آ) هدایت الکتریکی در محلول اسید HA بیشتر است، زیرا مطابق شکل در محلول اسید HA، یونش کامل بوده و غلظت یون های H^+ و A^- زیادتر است. ب) محلول آبی اسید HX مقدار pH بزرگ تری دارد، زیرا HX اسید ضعیف تری است و غلظت یون های H^+ در آن کمتر است. (توضیح: هر چه اسید بیشتر یونیده شود، قوی تر بوده و pH آن کمتر می باشد، یعنی به صفر نزدیک تر است.) پ) نمودار مربوط به اسید HX را می توان به اسید HCN نسبت داد، زیرا، HCN اسید ضعیف هست و در محلول آبی، به مقدار کم یونیده می شود.	
۱۳	آ) در این سلول، Zn آند است (توضیح: در سلول گالوانی، آند الکترودی است که در جدول سری الکترو شیمیایی E° کوچک تری داشته باشد. در جدول، در مکان پایین تری قرار داشته باشد.) و جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی، از سمت الکترود Zn به سمت الکترود استاندارد هیدروژن می باشد. (توضیح: جهت حرکت الکترون ها در سلول گالوانی از آند به کاتد است.) ب) در این سلول، Zn آند است و به طور طبیعی تمایل به اکسایش دارد، بنابر این، نیم واکنش کاهش آن خود به خودی نیست، و علامت نیم واکنش کاهش برای آن منفی خواهد بود. $E^\circ\,(Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)) = -0/76\ V$	

۱۴ آ) چگالی بار یون (F^-) بیشتر است.

بار هر دو یون F^- و Cl^-، با هم برابر است، و باید اندازه آن ها با هم مقایسه شود. طبق رابطه چگالی بار: ($\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$ ∝ چگالی بار)، برای یون های با بار برابر، هرچه شعاع یون کوچک تر باشد، چگالی بار یون بیشتر خواهد بود.

ب) انرژی شبکه بلور یونی **MgO** بیشتر است.

	کاتیون	آنیون
Na۲O	$۲Na^+$	$O^{۲-}$
MgO	$Mg^{۲+}$	$O^{۲-}$

آنیون ها در هر دو ترکیب مشابه اند. بین کاتیون های Na^+ و $Mg^{۲+}$، بار کاتیون $Mg^{۲+}$ بیشتر است. طبق رابطه چگالی بار ($\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$ ∝ چگالی بار)، هر چه بار یون بیشتر باشد، انرژی شبکه بلور یونی بیشتر است.

۱۵ آ) تعادل در جهت رفت پیشرفت می کند، (توضیح: طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهتی جابه جا می شود که با کاهش مقدار **SO۳** مقابله کند.

ب) تعادل در جهت رفت گرماده است. چون با افزایش دما مقدار **K** کوچک شده است.

(توضیح: طبق اصل لوشاتلیه با افزایش دما، تعادل در جهتی پیش می رود که گرمای داده شده را مصرف کرده و با افزایش دما مقابله کند (جهت گرماگیر). با افزایش دما مقدار **K** کوچک تر شده است. یعنی با افزایش دما تعادل در جهت (گرماگیر) برگشت پیشرفت کرده است.

۱۶ آ) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات **KMnO۴**

ب) (۱ درجه اکسایش پیدا کرده است)