نام و نام خانوادگی: زمان برگزاری: ۱۲۸۱۰ دقیقه

نام آزمون: شیمی (ریاضی-تجربی) دوازدهم

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

۱) در یک نمونه محلول اسید HA با $pH = ۱/۴$، چند گرم HA در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل شده است؟ ثابت یونش اسیدی برابر با $۰/۰۱ mol \cdot L^{-۱}$ و جرم مولی HA $۸۰ g \cdot mol^{-۱}$ است. (از تغییر حجم در اثر انحلال صرف‌نظر کنید).

۲) غلظت یون هیدروکسید را در محلولی که pH آن برابر ۵/۴ است، به‌دست آورید.

۳) محلول الکترولیت و محلول غیرالکترولیت را تعریف کنید.

۴) pH یک نمونه از آب سیب برابر با ۴/۷ است. نسبت غلظت یون‌های هیدرونیوم به یون‌های هیدروکسید را در این نمونه حساب کنید.

۵) دانش‌آموزی معادلهٔ فروپاشی شبکهٔ منیزیم اکسید را به‌صورت زیر نوشته است. او در این معادله ۳ مورد اشتباه دارد آن‌ها را بیان کنید و شکل درست معادله را بنویسید.

$$۲MgO_{(s)} + ۷۵۹۶kJ \rightarrow ۲Mg^{۲+}_{(s)} + O_{۲(g)}$$

۶) از بین اسیدهای زیر، اسیدهای قوی را مشخص کنید و اسیدهای ضعیف را به‌ترتیب قدرت اسیدی مرتب کنید.

نیتریک اسید - استیک اسید - هیدروبرمیک اسید - سولفوریک اسید - فورمیک اسید - نیترواسید - هیدرویدیک اسید - هیدروسیانیک اسید - هیدروکلریک اسید.

۷) پیش‌بینی کنید در دمای ثابت با افزایش فشار بر سامانهٔ تعادلی زیر:

$$H۲_{(g)} + I_{۲(g)} \rightleftharpoons ۲HI_{(g)}$$

آ) شمار مول‌های هریک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ب) غلظت مولی هریک از مواد شرکت‌کننده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

۸) در یک نمونه آب خالص، مقادیر بسیار کمی یون‌های ..... و ..... وجود دارد.

۹) فرمول همگانی پاک‌کننده‌های غیرصابونی را رسم کنید.

۱۰) جدول زیر را کامل کنید.

نوع مخلوط	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
ویژگی			
رفتار در برابر نور			
همگن بودن			
پایداری			
ذره‌های سازنده			

۱۱) مطابق واکنش زیر، ۰/۰۱ مول سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم.

$$Na_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Na^{+}(aq) + ۲OH^{-}(aq)$$

الف) غلظت یون هیدروکسید را در محلول به‌دست آورید.

ب) pH محلول چقدر است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$)

۱۲) با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

$$۲Al(s) + ۲NaOH(aq) + ۶H_۲O(\ell) \rightarrow ۳H_۲(g) + ۲NaAl(OH)_۴(aq)$$

الف) چرا از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند؟

ب) از آنجا که واکنش این مخلوط با آب گرماده است، توضیح دهید این ویژگی چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی آن دارد؟

پ) تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟

۱۳ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که دمای یک سامانهٔ تعادلی افزایش می‌یابد، واکنش در جهت $\frac{\text{مصرف}}{\text{تولید}}$ گرما پیش می‌رود. اگر این واکنش گرماگیر باشد، مقدار $\frac{\text{فرآورده‌ها}}{\text{واکنش‌دهنده‌ها}}$ در سامانه کاهش می‌یابد.

۱۴ واکنش تعادلی زیر در سامانه‌ای با حجم و دمای ثابت برقرار است. با هریک از تغییرهای زیر تعادل در چه جهتی جابه‌جا می‌شود؟ چرا؟

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \overset{۳۰۰^\circ C}{\rightleftharpoons} ۲NH_۳(g)$$

آ) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از سامانه

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

۱۵ جدول زیر مقدار این آلاینده‌ها را در حضوروغیاب قطعهٔ A نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید نقش این قطعه چیست؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم به‌ازای طی یک کیلومتر	در غیاب قطعهٔ A	۵٫۹۹	۱٫۶۷	۱٫۰۴
	در غیاب قطعهٔ A	۰٫۶۱	۰٫۰۷	۰٫۰۴

پ) تجربه نشان می‌دهد که کارایی قطعهٔ A به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد. این قطعه محتوی سه نوع کاتالیزگر است. با این توصیف کدام عبارت زیر درست است؟ چرا؟

آ) هر کاتالیزگر می‌تواند به همهٔ واکنش‌ها سرعت ببخشد.

ب) هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می‌بخشد.

۱۶ HX و HY دو اسید ضعیف هستند. اگر ۱۲ گرم از HX و ۸ گرم از HY جداگانه در یک لیتر آب حل شوند، pH این دو محلول برابر خواهد شد. با مقایسه درجهٔ یونش آنها مشخّص کنید کدام اسید قوی‌تری است؟ چرا؟ $(۱molHx = ۱۵۰g, ۱molHY = ۵۰g)$

۱۷ جدول زیر را کامل کنید و در هر مورد، دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	$CH_۲OHCH_۲OH$		
نمک خوراکی	$NaCl$		
بنزین	$C_۸H_{۱۸}$		
اوره	$CO(NH_۲)_۲$	✓	×
روغن زیتون	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$		
وازلین	$C_{۲۵}H_{۵۲}$		

۱۸ ۱۰۰mL محلول KOH با $pH = ۱۳$ را با چند میلی‌لیتر محلول $HNO_۳$ با $pH = ۱٫۳$ مخلوط کنیم تا pH محلول نهایی ۱۲٫۴ شود؟

۱۹ برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl، با $pH = ۲$، به چند میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ احتیاج داریم؟

۲۰ pH محلول باز BOH را محاسبه کنید. غلظت مولی BOH برابر با $۶mol \cdot L^{-۱}$ و $K_b = ۱mol \cdot L^{-۱}$ است.

۲۱ ثابت یونش اسیدی اسید ضعیف HA برابر با ۳×۱۰^{-۵} است. pH محلول ۰٫۰۷۵ مولار این اسید را به‌دست آورید.

۲۲ در اثر مصرف ۴۰۰ گرم سدیم هیدروکسید در واکنش زیر، چند کیلوگرم صابون به‌دست می‌آید؟

$$C_{۱۴}H_{۲۹}COOH + NaOH \rightarrow C_{۱۴}H_{۲۹}COONa + H_۲O$$

$(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \frac{g}{mol})$

۲۳ با توجه به مقادیر E° داده‌شده بررسی کنید آیا واکنش $I_2(s) + 2KBr(aq) \rightarrow 2KI(aq) + Br_2(l)$ انجام‌پذیر است یا خیر؟ کدام گونه در واکنش بالا بدون تغییر عدد اکسایش در واکنش وجود دارد؟

$E^\circ(Br_2/2Br^-) = 1/07V$ $\qquad$ $E^\circ(I_2/2I^-) = 0/54V$

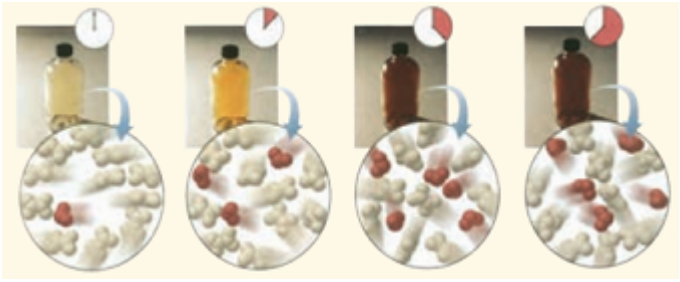
۲۴ چرا استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود؟

۲۵ از بین ماده‌های ذکرشده، مخلوط‌ها را انتخاب کنید.

آب دریا- سدیم کلرید- آب‌نمک- شوینده‌ها- هوا- آب‌مقطر- داروها

۲۶ مواد قطبی در حلال‌های ..... و مواد ناقطبی در حلال‌های ..... حل می‌شوند.

۲۷ شکل زیر پیشرفت واکنش تبدیل گاز بی‌رنگ N_2O_4 به گاز قهوه‌ای‌رنگ NO_2 را با گذشت زمان در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف آیا واکنش به تعادل رسیده‌است؟ توضیح دهید.

ب اگر حجم سامانه ۲ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۰/۰۱ مول از آن‌گونه باشد، ثابت تعادل واکنش زیر را در این دما حساب کنید.

$NO(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

۲۸ در درس ریاضی با لگاریم آشنا شدید. تابعی که به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$\log_a x = b \longleftrightarrow x = a^b$

$\log ab = \log a + \log b \quad , \quad \log \frac{a}{b} = \log a - \log b \quad , \quad \log a^n = n \log a$

الف با توجه به رابطهٔ بالا، جاهای خالی را پر کنید.

$\log 2 = 0/30 \rightarrow 2 = 10^{\cdots\cdots}$

$\log \cdots\cdots = 0/48 \rightarrow 3 = 10^{\cdots\cdots}$

$\log 7 = \cdots\cdots \rightarrow \cdots\cdots = \cdots\cdots^{0/85}$

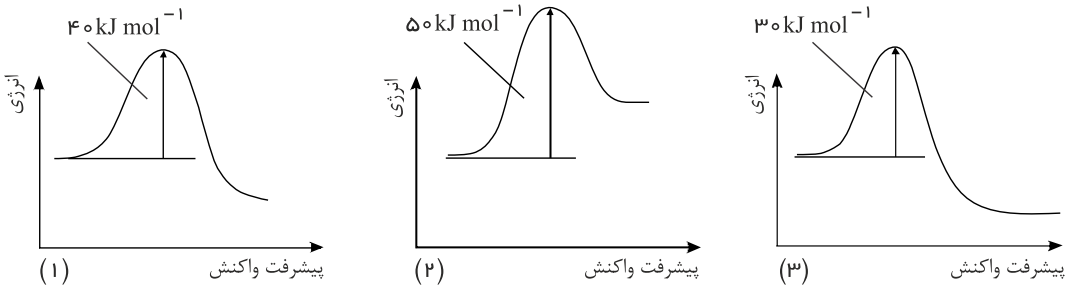
ب با استفاده از لگاریتم‌های بالا، بنویسید در هر مورد زیر، به‌جای (؟) چه عددی باید قرار گیرد؟

$\log 21 = ?$

$\log 0/8 = ?$

$\log ? = 1/85$

۲۹ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

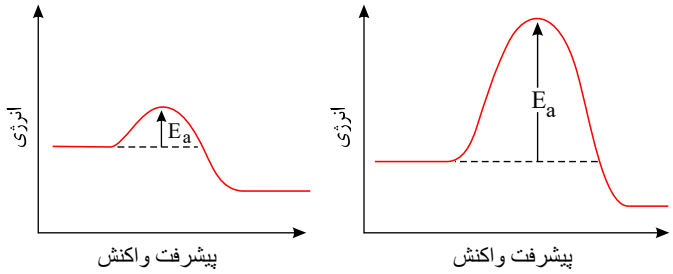


(۳)(۲)(۱)

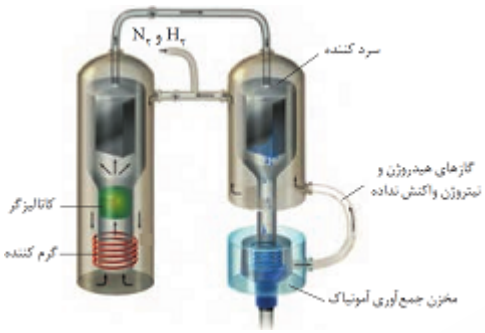
الف گرماده یا گرماگیر بودن هریک از واکنش‌ها را مشخص کنید. پاسخ خود را توضیح دهید.

ب کدام واکنش در شرایط یکسان سریع‌تر انجام می‌شود؟ چرا؟

پ فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. با توجه به این واقعیت، کدام نمودار به کدام واکنش مربوط است؟ چرا؟



۳۰ با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف درمورد روش کار هابر در این فناوری با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

ب اگر نقطهٔ جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به‌ترتیب ۳۳− و ۱۹۶− و ۲۵۳− درجهٔ سلسیوس باشد، کدام دما ($^\circ C$ ۴۰− یا ۲۰۰−) را برای سردکننده مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

۳۱ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

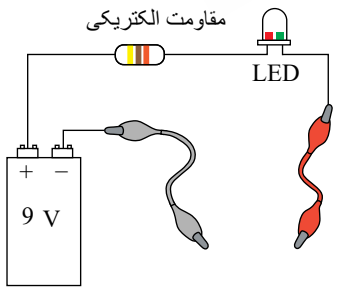
پیوند	$C-C$	$Si-Si$
میانگین آنتالپی $(kJmol^{-1})$	۳۴۸	۲۲۶

الف اگر سیلیسیم خالص ساختاری همانند الماس داشته باشد، پیش‌بینی کنید نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است یا سیلیسیم؟ چرا؟

ب اگر آنتالپی پیوند $Si-O$ بیشتر از پیوند $Si-Si$ و ساختار $Si(s)$ با $SiO_2(s)$ مشابه باشد، توضیح دهید چرا سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود؟

۳۲ با استفاده از این وسایل مداری به شکل زیر بسازید و با توجه به آن به سؤالات پاسخ دهید:

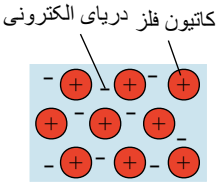
لامپ LED، باتری ۹ ولتی، سیم، سوکت، مقاومت ۳۳۰ اهمی، مداد و کاغذ.



الف نوک فلزی دو سیم رابط را با مستطیل گرافیتی که ضخامتی در حدود چند نانومتر دارد تماس دهید، سپس به لامپ نگاه کنید، چه رخ می‌دهد؟

ب دو نقطهٔ اتصال را به هم نزدیک یا از هم دور کنید، چه تغییری در شدت روشنایی لامپ پدید می‌آید؟

۳۳ این شکل یک الگوی ساده از شبکهٔ بلوری فلزها را نشان می‌دهد که برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی آن‌ها ارائه شده و به مدل دریای الکترونی معروف است.



براساس این مدل، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. با این توصیف به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف پیش‌بینی کنید کدام الکترون‌ها (درونی - ظرفیت)، دریای الکترونی را می‌سازند؟ چرا؟

ب کدام ویژگی دریای الکترونی سبب می‌شود که هر الکترون موجود در آن را نتوان تنها متعلق به یک اتم معین دانست؟

پ دربارهٔ درستی جملهٔ زیر با یکدیگر گفت‌وگو کنید.

«دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری فلز حفظ می‌کند.»

۳۴ جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان می‌دهد. با توجه به جدول به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

ماده / ویژگی	تیتانیم	فولاد
نقطهٔ ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی (gmL^{-1})	۴٫۵۱	۷٫۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی

الف هنگامی که موتور جت کار می‌کند، همهٔ اجزای سازنده (ثابت و متحرک) دمای بالایی دارند. تیتانیم براساس کدام ویژگی‌ها برای ساخت این موتور به‌کار رفته است؟ توضیح دهید.

ب توضیح دهید چرا امروزه در ساخت پروانهٔ کشتی اقیانوس‌پیما به‌جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند؟

پ ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزهٔ گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیم، از چه مزایایی برخوردار است؟ توضیح دهید.

۳۵ سیلیسیم کربید (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیهٔ سنباده به‌کار می‌رود.

الف این ماده را در کدام دسته از مواد جای می‌دهید؟ چرا؟

ب سختی آن را در مقایسه با الماس و سیلیسیم پیش‌بینی کنید.

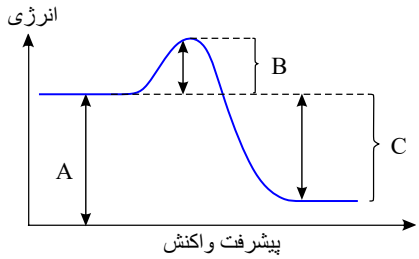
۳۶ برای هریک از جمله‌های زیر دلیل بنویسید.

الف تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد یونی و آن هم بیشتر از مواد کووالانسی است.

ب ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

پ ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای پتاسیم، کلسیم و تیتانیم به‌صورت $_{19}K > {}_{20}Ca > {}_{22}Ti$ است.

۳۷ با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف کدام‌یک از حروف «B, A یا C» آنتالپی واکنش را نشان می‌دهد؟

ب در حضور کاتالیزگر کدام‌یک از قسمت‌های «B, A یا C» تغییر می‌کند؟ چرا؟

پ این نمودار به کدام‌یک از فرآیندهای زیر مربوط است؟ چرا؟ (انحلال آمونیوم نیترات - سوختن کربن مونوکسید)

۳۸ باتوجه به جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

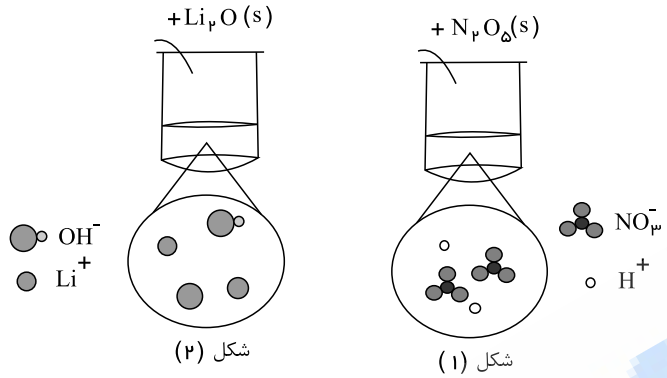
نوع صابون	نوع پارچه	دما ($^\circ C$)	درصد لکهٔ باقی‌مانده
صابون آنزیم‌دار	نخی	۴۰	۰
صابون آنزیم‌دار	پلی‌استر	۴۰	۱۵
صابون آنزیم‌دار	نخی	۳۰	۱۰
صابون بدون آنزیم	نخی	۳۰	۲۵

الف قدرت پاک‌کنندگی صابون با افزودن آنزیم چه تغییری می‌کند؟

ب دما چه اثری بر قدرت پاک‌کنندگی صابون دارد؟

پ میزان پاک‌کنندگی لکه‌های چربی از سطح کدام پارچه سخت‌تر است؟ چرا؟

۳۹ با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید.



شکل (۱) شکل (۲)

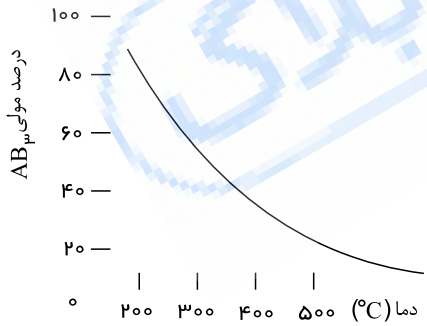
الف مشخص کنید در شکل (۱) اکسیدی که در آب وارد می‌شود، اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟

ب معادلهٔ شیمیایی لیتیم اکسید (Li_2O) با آب را بنویسید.

پ کاغذ pH در محلول شکل (۲) به چه رنگی در می‌آید؟ چرا؟

۴۰ با توجه به نمودار زیر که درصد مولی $AB_3(g)$ را برای سامانهٔ تعادلی زیر در فشار ثابت نشان می‌دهد، به سؤالات پاسخ دهید.

$$A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$$



الف با افزایش دما درصد مولی $AB_3(g)$ در سامانه چه تغییری می‌کند؟

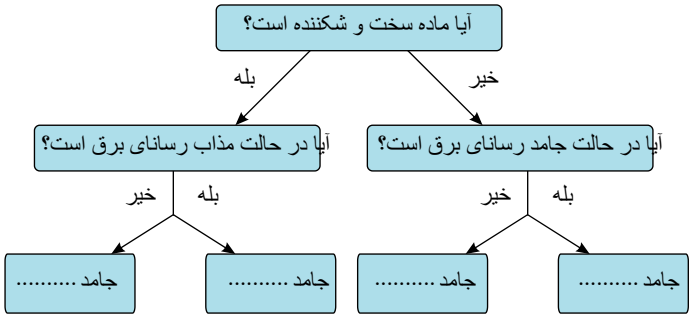
ب این واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

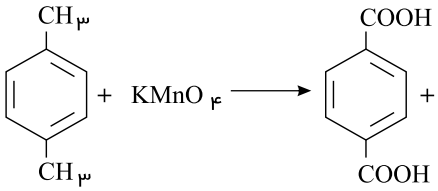
پ مقدار ثابت تعادل آن در سه دمای ۲۵، ۲۰۰ و ۴۰۰ درجه سلسیوس به‌صورت زیر است.

$K_1 = ۶/۲ \times ۱۰^{-۴}$ ، $K_2 = ۰/۶۵$ ، $K_3 = ۶/۰ \times ۱۰^{۵}$

کدام‌یک، ثابت تعادل را در دمای اتاق نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید.

۴۱ گروهی از دانش‌آموزان همهٔ مواد خالص را به حالت جامد درنظر گرفته و آن‌ها را براساس رفتار مطابق نمودار زیر دسته‌بندی کرده‌اند. با پر کردن جاهای خالی، نمونه‌ای برای هر جامد مثال بزنید.



۴۲ با توجه به واکنش موازنه نشدهٔ  به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) معادلهٔ موازنه شده را بنویسید؟

ب) اگر در این واکنش ۲۰۰ گرم پارازایلن ناخالص با درصد خلوص ۵۳ درصد به‌طور کامل واکنش دهد، pH ظرف ده لیتری واکنش را حساب کنید؟

پ) برای خنثی کردن باز تولیدشده در این واکنش به چند لیتر HCl ۲ مولار نیاز است؟

۴۳ ۱۰۰ گرم $CaCO_3$ ناخالص با درصد خلوص ۸۰ درصد مطابق واکنش زیر در دمای $800^\circ C$ به تعادل می‌رسد، اگر کلسیم اکسید تولیدشده در تعادل با ۸۰۰ میلی‌لیتر HCl با $pH = 3$ واکنش دهد، ثابت تعادل واکنش را بیابید؟ «حجم ظرف واکنش را $2L$ درنظر بگیرید.»

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

۴۴ ۱۲ مول AB و ۲۸ مول CD را در دمای $600^\circ C$ در ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به تعادل برسند، اگر هنگام تعادل غلظت AC دو برابر غلظت AB باشد، ثابت تعادل را محاسبه کنید.

$$AB(g) + CD(l) \rightleftharpoons AC(g) + BD(s)$$

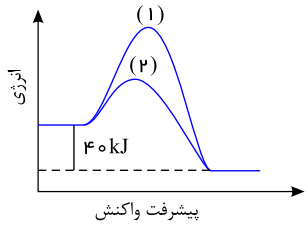
۴۵ ۳ مول گاز N_2O_4 در ظرفی به حجم یک لیتر مطابق واکنش زیر در دمای $245^\circ C$ به تعادل می‌رسد، اگر ثابت تعادل این واکنش برابر ۲ باشد، بازده درصدی این واکنش را به دست بیاورید.

۴۶ با توجه به جدول زیر که مربوط به انجام یک واکنش در دما و غلظت یکسان با کاتالیزگرهای متفاوت است، مجموع $(y + z)$ را بیابید.

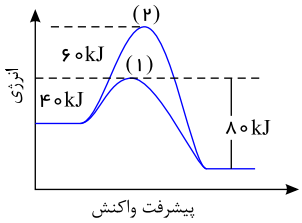
مسیر	E_a رفت	E_a برگشت
۱	$40kJ$	x
۲	y	۱۷۰
۳	۲۰۰	z

۴۷ با توجه به جدول زیر اگر $x + y = 280$ مقدار x و y و z را بیابید.

مسیر	E_a رفت	E_a برگشت
۱	x	۱۸۰
۲	z	y



۴۸ با توجه به نمودار انرژی پیشرفت زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

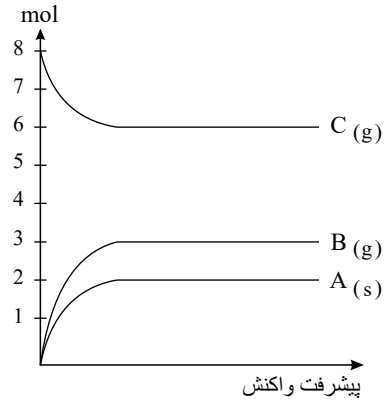


الف) کدام نمودار واکنش در حضور کاتالیزگر را نشان می‌دهد؟

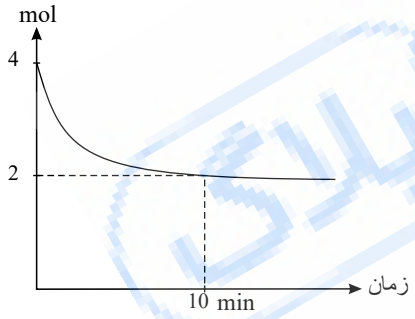
ب) ΔH واکنش را محاسبه کنید.

ج) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بدون حضور کاتالیزگر را محاسبه کنید.

۴۹ با توجه به نمودار مقابل مقدار K را در شرایط تعادل با حجم ظرف ۲۵۰ میلی‌لیتر محاسبه کنید.



۵۰ مقداری $CaCO_3$ را در ظرفی به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر قرار می‌دهیم، اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه، سامانه به تعادل برسد، با توجه به نمودار مول - زمان مقابل مقدار عددی ثابت تعادل واکنش $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ را به دست بیاورید.
$(O = 16, C = 12, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$



۵۱ اگر یکای ثابت تعادل $2A(g) + nB(g) \rightleftharpoons 3C(g) + 4D(g)$ باشد، مقدار n را بیابید؟ $mol^2 \cdot L^{-2}$

۵۲ گیاهان برای ساخت برخی از مواد مانند پروتئین‌ها و ... نیاز به نیتروژن دارند، توضیح دهید گیاهان چگونه نیتروژن موردنیاز خود را تأمین می‌کنند؟

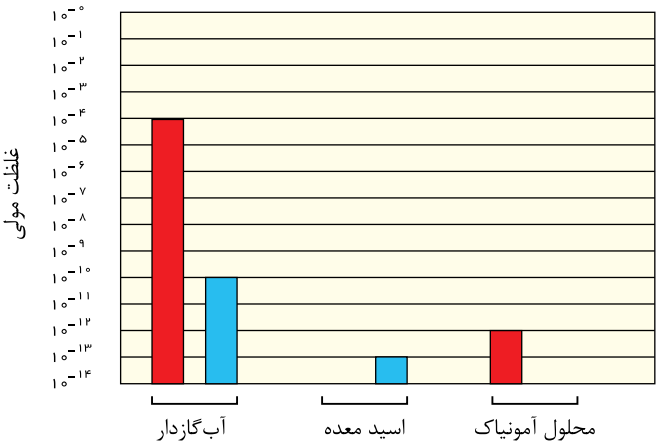
۵۳ محدودیت منابع و روند رو به رشد جمعیت سبب شده تا تأمین غذا به یکی از چالش‌های زندگی تبدیل شود. پژوهشگران بهترین راه‌حل برای این چالش را چه می‌دانند؟

۵۴ با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، عبارت داده‌شده را کامل کنید.

کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با افزایش / کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش / کاهش می‌دهد، اما آنتالپی واکنش افزایش می‌یابد / ثابت می‌ماند و در آخر دست نخورده باقی می‌ماند / کاملاً مصرف می‌شود.

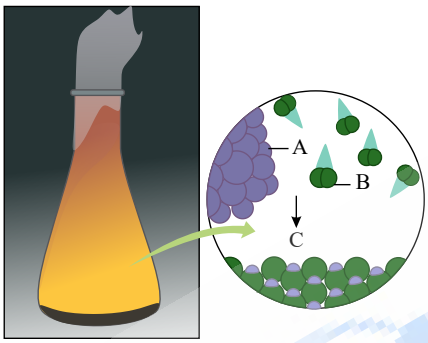
۵۵ هوای آلوده به‌علت وجود ..... به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

۵۶ در نمودار زیر، برای محلول آمونیاک، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدروکسید و برای اسید معده، ستون نشان‌دهندهٔ غلظت یون هیدرونیوم را رسم کنید.



۵۷ بر اثر واکنش گرد روی با محلولی از نمک وانادیوم (V) زرد رنگ محلولی از نمک وانادیوم (II) بنفش رنگ به‌دست می‌آید. واکنش میان یون وانادیوم و گرد روی را نوشته آن را موازنه کرده و دلیل تغییر رنگ محلول را توضیح دهید. در این واکنش اکسنده و کاهنده را نیز مشخص کنید.

۵۸ با توجه به شکل که به تشکیل نمک خوراکی از عناصر سازندهٔ آن مربوط است به پرسش‌ها پاسخ دهید.آ) A و B و C به‌ترتیب چه موادی هستند؟



ب) معادلهٔ واکنش انجام‌شده را نوشته و آن را موازنه کنید.

پ) واکنش گرماده است یا گرماگیر؟ چرا؟

۵۹ در هریک از موارد زیر، شعاع گونه‌های ارائه‌شده را با یکدیگر مقایسه کنید.

الف) ${}_{17}Cl^{-}$ ، ${}_{16}S^{2-}$ ب) ${}_{9}F^{-}$ ، ${}_{12}Mg^{2+}$

پ) ${}_{19}K^{+}$ ، ${}_{20}Ca^{2+}$ ت) ${}_{11}Na$ ، ${}_{13}Al^{3+}$

۶۰ توضیح دهید چرا برای توصیف ترکیب‌های یونی در منابع علمی معتبر هیچ‌گاه واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی به کار نمی‌رود؟

۶۱ نحوهٔ تشکیل ساختار یخ و پیوندهای موجود در آن را توضیح دهید.

۶۲ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

نوع پیوند	$C-C$	$Si-Si$	$Si-C$	$Si-O$
آنتالپی پیوند (kJ/mol)	۳۴۸	۲۲۶	۳۱۸	۷۹۸

الف) با توجه به ساختار مشابه سیلیسیم و الماس کدام‌یک نقطهٔ ذوب بالاتری دارد؟ چرا؟

ب) چرا در طبیعت سیلیسیم به‌صورت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به‌صورت سیلیس (SiO_2) یافت می‌شود؟

پ) سختی سیلیسیم کربید را در مقایسه با الماس و سیلیسیم خالص پیش‌بینی کنید.

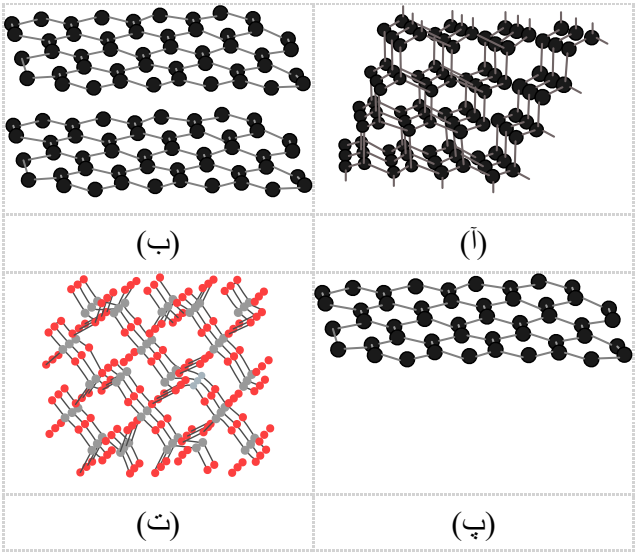
۶۳ شکل‌های زیر ساختار برخی ترکیب‌های کوولانسی را نشان می‌دهد. مشخص کنید هر ساختار متعلق به ترکیب عنوان‌شده در کدام عبارت است؟

الف) از مقاومت گرمایی بالای آن در نانوایی سنگک استفاده می‌شود.

ب) در تهیهٔ مغز مداد به‌کار می‌رود.

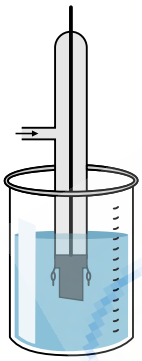
پ) مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است..

ت) در ساختار مته‌ها از آن استفاده می‌شود.



۶۴ چرا $SiO_2(s)$ برخلاف $CO_2(s)$ ساختار کووالانسی ندارد؟

۶۵ با توجه به شکل مقابل به سوال‌های زیر پاسخ دهید:



آ) نام وسیله‌ای که در شکل نشان داده شده چیست؟

ب) جنس الکترود به‌کاررفته در آن چیست؟

پ) pH و دمای محلول آن چقدر است؟

ت) مقدار عددی پتانسیل کاهش مربوط به نیم‌سلول آن چقدر است؟

۶۶ باتری‌های روی – نقره از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آنها واکنش زیر انجام می‌شود:

$$Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$$

آ) گونه‌های اکسنده و کاهنده را در آن مشخص کنید.

ب) آند و کاتد را در این باتری مشخص کنید.

۶۷ در دو واکنش جداگانه فلز آهن و فلز آلومینیوم می‌توانند با محلول $Sn^{2+}(aq)$ واکنش دهند. اگر E° سلول (آهن – قلع) برابر ۰٫۳۰ ولت و E° سلول (آلومینیوم – قلع) برابر ۱٫۵۲ ولت باشد:

آ) قدرت کاهندگی کدام فلز (Fe یا Al) بیشتر است؟ چرا؟

ب) با توجه به پتانسیل Al^{3+}/Al داده شده پتانسیل الکترودی استاندارد Sn^{2+}/Sn را محاسبه کنید.

$$(E^\circ_{(Al^{3+}/Al)} = -1{,}66)$$

۶۸ با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، محاسبه کنید به‌ازای مصرف یک مول اکسیژن، چند الکترون انتقال یافته است؟

$$۲Mg_{(s)} + O_{۲}(g) \rightarrow ۲MgO(s)$$

۶۹ با دو فلز آلومینیوم و نقره یک سلول گالوانی می‌سازیم. با توجه به مقادیر E° داده‌شده به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

$$E^{\circ}(Al^{۳+}/Al) = -۱٫۶۶V \qquad E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = ۰٫۸۰V$$

الف واکنش انجام‌شده در آند را بنویسید.

ب مقدار ولتاژ ایجادشده از سلول را محاسبه کنید.

پ واکنش کلی سلول را بنویسید.

۷۰ معادلهٔ کلی یک سلول گالوانی به‌صورت زیر داده شده است:

$$M(s) + Ag^{+}(aq) \rightarrow M^{۲+}(aq) + Ag(s)$$

الف) آند و کاتد در این سلول کدام است؟

ب) تغییرات جرم برای فلز M در طی عملکرد سلول چگونه است؟

پ) قدرت اکسندگی $M^{۲+}$ را با Ag^{+} مقایسه کنید.

۷۱ با خط زدن واژهٔ نادرست، در هر مورد عبارت را کامل کنید.

الف در ساختار یک جامد (مولکولی / کووالانسی) میان (همه / شمار معینی از) اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد، بنابراین سختی آن کمتر است.

ب مواد (یونی / مولکولی) به‌دلیل جاذبهٔ قوی‌تر میان ذرات آن‌ها نقطهٔ ذوب (بالایی / پایینی) دارند و به حالت مذاب رسانای برق هستند.

پ هر چه نیروهای جاذبهٔ میان ذرات سازندهٔ مایع (قوی‌تر / ضعیف‌تر) باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی (کمتر / بیشتری) به حالت مایع‌تر قرار داشته و تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش آن کمتر است.

۷۲ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف مولکول‌های $H_{۲}O$ در ساختار یخ مانند گرافن با تشکیل حلقه‌های شش گوشه، شبکه‌ای سه بعدی مانند کندوی زنبور عسل پدید می‌آورند.

ب مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر نیست.

پ شارهٔ مولکولی نسبت به شارهٔ یونی در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد.

ت ترکیب‌های کووالانسی مولکول مجزایی نداشته و اتم‌های سازندهٔ آن‌ها عمدتاً در گروه ۱۴ جدول عناصر قرار دارند.

۷۳ تأثیر استفاده از کاتالیزگر را بر هریک از موارد زیر بیان کنید؟

الف) انرژی فعال‌سازی

ب ΔH «آنتالپی»

پ سرعت واکنش

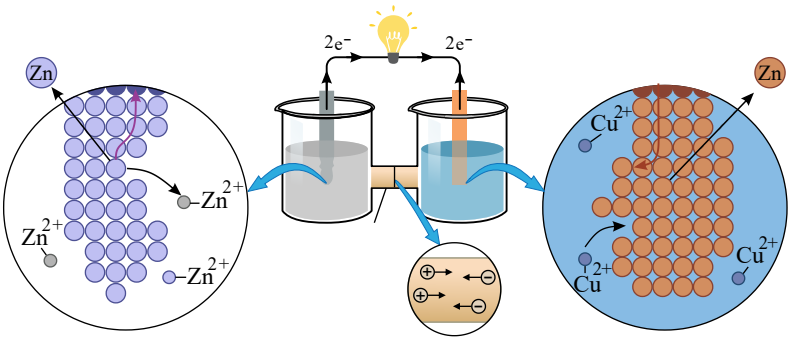
ت میزان فرآورده‌های تولید شده نهایی

ث سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

ج سطح انرژی قلهٔ نمودار انرژی - پیشرفت

چ زمان انجام واکنش

۷۴ شکل زیر نمای ذره‌ای از سلول گالوانی روی - مس $(Zn - Cu)$ را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



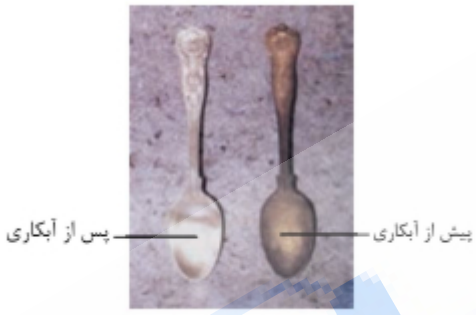
الف نیم‌واکنش‌های انجام شده در هر نیم‌سلول و واکنش کلی سلول را بنویسید.

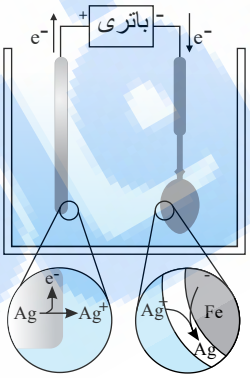
ب آند الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش رخ می‌دهد. با این توصیف، کدام الکترود نقش آند و کدام نقش کاتد را دارد؟

پ در مدار بیرونی، حرکت الکترون‌ها در چه جهتی است؟ چرا؟

ت توضیح دهید چرا پس از مدتی جرم تیغه روی کم و جرم تیغه مس زیاد شده است؟

۷۵ شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می‌دهد با توجه به آن:





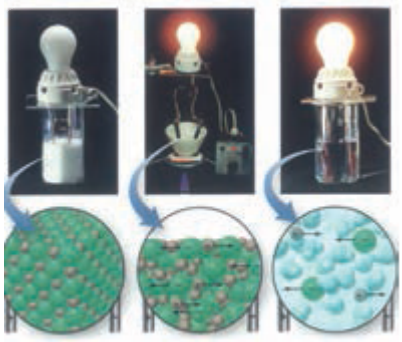
الف قاشق فولادی به کدام قطب باتری متصل است؟

ب نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

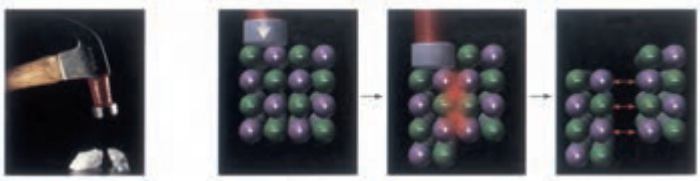
پ چرا الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب کرده‌اند؟

۷۶ هریک از شکل‌های زیر رفتاری از مواد یونی را نشان می‌دهد. در هر مورد آن رفتار را با دلیل توصیف کنید.

(آ)



(ب)



الف

ب

۷۷ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ یونی منیزیم فلوئورید ($MgF_۲(s)$) برابر با $۲۹۶۵kJmol^{-۱}$ است. کدام مورد، معادلهٔ واکنش $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ این ترکیب را به‌درستی نشان می‌دهد؟ دلایل انتخاب خود را بنویسید.

$I)\ MgF_۲(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow Mg(s) + F_۲(g)$

$II)\ MgF_۲(s) + ۲۹۶۵kJ \rightarrow M^{۲+}(g) + ۲F^-(g)$

$III)\ MgF_۲(g) \rightarrow Mg^{۲+}(g) + ۲F^-(g) + ۲۹۶۵kJ$

۷۸ درمورد مبدل کاتالیستی خودرو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) به چه منظوری این قطعه بر روی خودروها نصب می‌شود؟

ب) چرا برای افزایش کارآیی این قطعه گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه)های ریز در آورده و کاتالیزگرها را بر روی سطح آن می‌نشانند؟

پ) تعیین کنید هریک از واکنش‌های زیر در مبدل کاتالیستی خودرو بنزینی انجام می‌شود یا خودرو دیزلی؟

$a)NO(g) + NO_۲(g) + ۲NH_۳(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$

$b)۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$

۷۹ اگر در ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول در دمای اتاق ۰٫۰۵ مول پتاسیم هیدروکسید (KOH) وجود داشته باشد، غلظت هریک از یون‌های هیدروکسید (OH^-) و هیدرونیوم ($H_۳O^+$) را در این محلول محاسبه کنید. $(۱molKOH = ۵۶gKOH)$

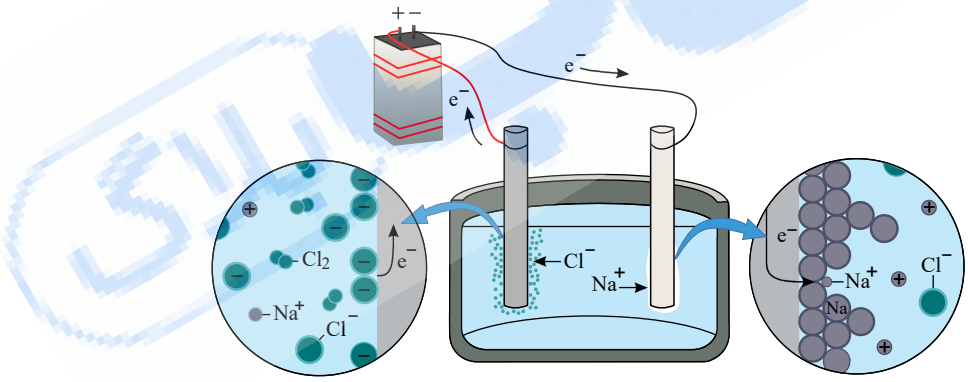
۸۰ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

آ) گرافیت، تک لایه‌ای از گرافن است و یک گونه شیمیایی سه بعدی است.

ب) بازده اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، سه برابر بازدهی سوزاندن این گاز در موتور درون‌سوز است.

پ) رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید (BaO) قرمز است زیرا این ماده اسید آرنیوس است.

۸۱ با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم‌کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟

ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟

پ) نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

۸۲ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول اسید HA در دمای معین برابر ۰٫۰۰۱ مول بر لیتر و ثابت یونش این اسید برابر $۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$ باشد:

$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$

آ) pH این محلول را به‌دست آورید.

ب) غلظت تعادلی اسید HA را در این دما محاسبه کنید.

۸۳ در هریک از واکنش‌های زیر با محاسبه تغییر عدد اکسایش، گونهٔ اکسنده و کاهنده را تعیین کنید.

الف

$Cu + HNO_۳ \rightarrow Cu(NO_۳)_۲ + NO_۲ + H_۲O$

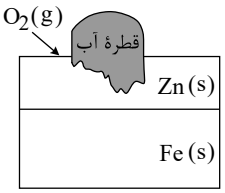
ب

$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

پ

$CO + H_2 \rightarrow CH_3OH$

۸۴ با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s) \quad E^\circ = -0/76V$

$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s) \quad E^\circ = -0/4V$

الف به این نوع آهن چه می‌گویند؟ چرا؟

ب بر اثر خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟ چرا؟

پ چرا از این نوع آهن برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود؟

ت نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را بنویسید.

۸۵ با توجه به ترکیبات «سیلیس $SiO_2(s)$ و کربن دی‌اکسید جامد $CO_2(s)$»، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف نوع جامد را در هر ترکیب بنویسید؟ (مولکولی، یونی، فلزی، کووالانسی)

ب سختی کدام ترکیب بیشتر است؟ چرا؟

۸۶ دلیل هریک از عبارت‌های زیر را بنویسید.

الف از تیتانیم برای ساخت موتور جت استفاده می‌شود. (دو دلیل بنویسید.)

ب استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

پ برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیرهٔ بیشتر انرژی، از فلز لیتیم استفاده می‌کنند.

ت آلومینیوم، فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید شده، اما خورده نمی‌شود و استحکام خود را حفظ می‌کند.

۸۷ با توجه به جدول زیر پاسخ دهید.

کاتیون	شعاع (pm)	آنیون	شعاع (pm)
Na^+	۱۰۲	O^{2-}	۱۴۰
K^+	۱۳۸/۱	S^{2-}	۱۸۴

الف نسبت بار به شعاع را، برای یون O^{2-} را محاسبه کنید.

ب نیروی جاذبه میان کدام کاتیون با کدام آنیون از همه ضعیف‌تر است؟ چرا؟

۸۸ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف آ) یک جعبهٔ سیاه‌رنگ، همهٔ طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

ب ب) مخلوط آب و روغن و صابون یک کلویید پایدار را تشکیل می‌دهد.

پ پ) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی با ورود آمونیاک، گازهای NO و NO_2 به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند.

ت ت) شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌سلول‌ها، از محلول‌های الکترولیتی با غلظت ۱ مولار استفاده می‌کنند.

۸۹ اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) برابر با ۳/۲٪ و غلظت یون هیدرونیوم در آن $1/92 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد.

الف آ) معادلهٔ یونش این اسید را بنویسید.

ب ب) غلظت مول را محاسبه کنید.

۹۰ در سامانه تعادلی $\Delta H > 0$ $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ حجم ظرف را در دمای ثابت از ۷ لیتر به ۲ لیتر کاهش می‌دهیم. در تعادل جدید هریک از موارد زیر نسبت به تعادل اولیه چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

الف تعداد مول‌های $SO_3(g)$

ب مقدار ثابت تعادل (K)

پاسخ‌نامه تشریحی

۱

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow ۱٫۴ = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲ - ۰٫۶$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۲ + ۰٫۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۲} + ۲\log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۰۴$$

$$k_a = \frac{\alpha^۲ \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha} \Rightarrow k_a = \frac{\alpha \cdot \alpha \cdot [HA]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۰٫۰۱ = \frac{۰٫۰۴\alpha}{۱ - \alpha}$$

$$\left.\begin{array}{l} \rightarrow ۱ - \alpha = ۴\alpha \Rightarrow ۵\alpha = ۱ \Rightarrow \alpha = ۰٫۲ \\ \alpha[HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۰۴ \end{array}\right\} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = ۰٫۲\ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[HA] = \frac{HA \text{ مول}}{(L) \text{ حجم محلول}} \Rightarrow ۰٫۲\ mol \cdot L^{-۱} = \frac{HA \text{ مول}}{۰٫۲\ (L)} \Rightarrow HA \text{ مول} = ۰٫۰۴ mol$$

$$?g\ HA = ۰٫۰۴ mol\ HA \times \frac{۸۰ g\ HA}{۱ mol\ HA} = ۳٫۲ g\ HA$$

۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۵٫۴ \Rightarrow -\log[H^+] = ۶ - ۰٫۶$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۶ + ۰٫۶ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۶} + ۲\log ۲$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = \log^{۴ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+]\,[OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$$

۳ محلول الکترولیت: محلول‌هایی که به‌دلیل وجود یون در آنها و حرکت این یون‌ها بارهای الکتریکی جابه‌جا می‌شوند. این محلول‌ها رسانای جریان الکتریکی هستند.

محلول غیرالکترولیت: محلول‌هایی که فاقد یون هستند و جریان الکتریکی از آنها عبور نمی کند.

۴

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۴٫۷ \Rightarrow -\log[H^+] = ۵ - ۰٫۳$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -۵ + ۰٫۳ \Rightarrow \log[H^+] = \log ۱۰^{-۵} + \log ۲ \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۵}} = ۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}} mol \cdot L^{-۱}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۲ \times ۱۰^{۱۰^{-۵}}}{۵ \times ۱۰^{۱۰^{-۱۰}}} = ۴ \times ۱۰^{۴}$$

۵ معادلهٔ فروپاشی شبکه مقدار انرژی لازم برای فروپاشی یک مول از شکبهٔ بلور جامد ترکیب یونی و تولید یون‌های سازندهٔ گازی آن‌ها است. این فرآیند گرماگیر بوده و انرژی جذب می‌کند.

ایرادها:

۱ – انرژی فروپاشی به‌ازای یک مول ترکیب یونی می‌باشد نه ۲ مول.

۲ – در سمت راست واکنش بایستی یون‌های سازنده قرار بگیرند. $(Mg^{۲+}, O^{۲-})$

۳ – حالت فیزیکی یون‌های سازنده در سمت راست واکنش باید گازی باشند.

بنابراین داریم:

$$MgO_{(s)} + ۳۷۹۸ kJ \rightarrow Mg^{۲+}_{(g)} + O^{۲-}_{(g)}$$

۶ اسیدهای قوی: نیتریک اسید – هیدروبرمیک اسید – سولفوریک اسید – هیدرویدیک اسید – هیدروکلریک اسید.

اسیدهای ضعیف به‌ترتیب قدرت اسیدی:

نیترواسید > فورمیک اسید > استیک اسید > هیدروسیانیک اسید

۷ آ) شمار مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل تغییری نمی‌کند زیرا تعداد مول‌های گازی سمت واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر است و تغییر حجم یا فشار در جابه‌جایی آن بی‌تاثیر است.

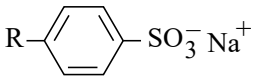
ب) همان‌طور که می‌دانید:

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مول ماده}}{\text{حجم}}$$

با افزایش فشار «کاهش حجم» غلظت همهٔ مواد موجود در واکنش افزایش می‌یابد.

۸ هیدرونیوم، هیدروکسید

۹



۱۰

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئیدها	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار	پایدار	پایدار
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی	یون / مولکول

۱۱

الف

$$mol\,OH^- = ۰/۰۱mol\,Na_۲O \times (\frac{۲mol\,OH^-}{۱mol\,Na_۲O}) = ۰/۰۲mol$$

$$[OH^-] = ۱۰۰۰ml \times (\frac{۰/۰۲mol}{۱۰۰ml}) = ۰/۲mol \cdot L^{-۱}$$

ب

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱۳} = ۱۳/۳$$

۱۲

الف چون سدیم هیدروکسید موجود در پودر می‌تواند چربی‌ها را به صابون تبدیل کند و چربی‌ها را همراه آب از محیط خارج کند.

ب واکنش‌های گرماده موجب افزایش دمای محیط می‌شوند و افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی را افزایش می‌دهد.

پ تولید گاز هیدروژن باعث ایجاد فشار در محل تجمع چربی‌ها می‌شود و باعث می‌شود گرفتگی مجرا ساده‌تر باز شود.

۱۳ مصرف - واکنش‌دهنده‌ها

۱۴ آ) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک سبب جابه‌جایی تعادل به‌سمت «رفت» می‌شود تا اثر کمبود آن جبران شود.

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه، سبب جابه‌جایی تعادل به‌سمت «رفت» می‌شود تا اثر افزایش آن را جبران کند.

یادآوری: طبق اصل لوشاتلیه، اگر تغییری سبب به‌هم خوردن تعادل شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

۱۵ عبارت «ب» صحیح است. هر کاتالیزگر می‌تواند واکنش ویژه‌ای را سرعت ببخشد، به همین سبب قطعهٔ A محتوی سه نوع کاتالیزگر است.

۱۶

$$pH_{(HX)} = pH_{(HY)}$$

$$\Rightarrow [H^+]_{(HX)} = [H^+]_{(HY)}$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)}[HX]_{\text{اولیه}} = \alpha_{(HY)}[HY]_{\text{اولیه}}$$

$$?molHX = ۱۲gHX \times \frac{۱molHX}{۱۵۰gHX} = ۰/۰۸molHX \quad , \quad [HX] = \frac{\text{مول } HX}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۰۸(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۸M$$

$$?molHY = ۸gHY \times \frac{۱molHY}{۵۰gHY} = ۰/۱۶molHY \quad , \quad [HY] = \frac{\text{مول } HY}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۱۶(mol)}{۱(L)} = ۰/۱۶M$$

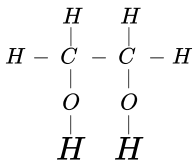
$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} \times ۰/۰۸ = \alpha_{(HY)} \times ۰/۱۶ \Rightarrow \alpha_{(HX)} = \alpha_{(HY)} \times ۲$$

$$\Rightarrow \alpha_{(HX)} > \alpha_{(HY)} \Rightarrow$$ HX، اسید قوی‌تری است.

۱۷

نام ماده	فرمول شیمیایی	محلول در آب	محلول در هگزان
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	$CH_۲OHCH_۲OH$	✓	×
نمک خوراکی	$NaCl$	✓	×
بنزین	$C_۸H_{۱۸}$	×	✓
اوره	$CO(NH_۲)_۲$	✓	×
روغن زیتون	$C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$	×	✓
وازلین	$C_{۲۵}H_{۵۲}$	×	✓

در مولکول اتیلن گلیکول بخش قطبی به بخش ناقطبی غلبه دارد ، پس در آب حل می‌شود.



نمک خوراکی، یک ترکیب یونی است که در حلال‌های بسیار قطبی مانند آب حل می‌شود.

بنزین و وازلین مانند تمام هیدرکربن‌ها ناقطبی هستند و در حلال‌های ناقطبی مانند چربی حل می‌شوند.

در روغن زیتون بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، پس در چربی حل می‌شود.

۱۸ باز:

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۳ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۱$$

$$\Rightarrow -\log[OH^-] = ۱ \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱ \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-] = \frac{OH^- \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱ \ (mol \cdot L^{-۱}) = \frac{OH^- \text{ مول}}{۰/۱ \ (L)} \Rightarrow OH^- \text{ مول} = ۰/۰۱ \ mol$$

اسید:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۱/۳ \Rightarrow -\log[H^+] = ۲ - ۰/۷ \Rightarrow \log[H^+] = -۲ + ۰/۷$$

$$\log[H^+] = \log ۰/۰۱ + \log ۵ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۵ \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = ۰/۰۵V_۲$$

محلول نهایی: از آنجاکه pH محلول نهایی ۱۲/۴ است و محلول خاصیت بازی دارد یعنی مول OH^- از مول H^+ بیشتر بوده است.

باقی‌مانده OH^- **مول** $= ۰/۰۱ - ۰/۰۵V_۲$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow ۱۲/۴ + pOH = ۱۴ \Rightarrow pOH = ۱/۶ \Rightarrow -\log[OH^-] = ۱/۶ \Rightarrow -\log[OH^-] = ۲ - ۰/۴$$

$$-\log[OH^-] = ۲ - ۰/۷ + ۰/۳ \Rightarrow \log[OH^-] = -۲ + ۰/۷ - ۰/۳ \Rightarrow \log[OH^-] = \log ۰/۰۱ + \log ۵ - \log ۲$$

$$\Rightarrow [OH^-] = ۰/۰۲۵ \ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-]_{\text{محلول نهایی}} = \frac{\text{مول باقی‌مانده } OH^-}{\text{حجم کل } (L)} \Rightarrow ۰/۰۲۵ \ (mol \cdot L^{-۱}) = \frac{(۰/۰۱ - ۰/۰۵V_۲)(mol)}{(۰/۱ + V_۲)(L)}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۰۲۵ + ۰/۰۲۵V_۲ = ۰/۰۱ - ۰/۰۵V_۲ \Rightarrow ۰/۰۷۵V_۲ = ۰/۰۰۷۵$$

$$\Rightarrow V_۲ = ۰/۱L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۱۰۰mL$$

۱۹ اسید:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۱mol \cdot L^{-۱}$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۰۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{H^+ \text{ مول}}{۰/۱(L)} \Rightarrow H^+ \text{ مول} = ۰/۰۰۱mol$$

واکنش: در واکنش‌های خنثی شدن، تعداد مول H^+ با تعداد مول OH^- برابر است.

$$OH^- \text{ مول} = ۰/۰۰۱mol$$

باز:

$$\left.\begin{matrix} pH = ۱۳ \\ pH + pOH = ۱۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow pOH = ۱$$

$$pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow ۱ = -\log[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = ۰/۱ mol \cdot L^{-۱}$$

$$[OH^-] = \frac{\text{مول } OH^-}{\text{حجم محلول } (L)} \Rightarrow ۰/۱(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{۰/۰۰۱(mol)}{\text{حجم محلول}}$$

$$\Rightarrow \text{حجم محلول} = ۰/۰۱L \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۱۰mL$$

۲۰

$$\frac{K_b}{[BOH]_{\text{اولیه}}} = \frac{۱}{۶} > ۰/۰۰۲ \Rightarrow K_b = \frac{\alpha^۲ \cdot [BOH]_{\text{اولیه}}}{۱ - \alpha}$$

$$\Rightarrow ۱ = \frac{۶\alpha^۲}{۱ - \alpha} \Rightarrow ۶\alpha^۲ + \alpha - ۱ = ۰ \Rightarrow \alpha = \frac{-۱ \pm \sqrt{۱ + ۲۴}}{۱۲}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{۱}{۳} & \checkmark \\ \alpha = -\frac{۱}{۲} & \times \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{[OH^-]}{۶} \Rightarrow [OH^-] = ۲mol \cdot L^{-۱}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log ۲ = -۰/۳$$

$$pH + pOH = ۱۴ \Rightarrow pH - ۰/۳ = ۱۴ \Rightarrow pH = ۱۴/۳$$

۲۱

$$\frac{k_a}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۵}}{۷۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۴ \times ۱۰^{-۴} < ۰/۰۰۲ \Rightarrow k_a = \alpha^۲ \cdot [HA]_{\text{اولیه}}$$

$$۳ \times ۱۰^{-۵} = \alpha^۲ \times ۷۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \alpha^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \alpha = ۰/۰۲$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = ۰/۰۰۱۵ \quad mol \cdot L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log ۰/۰۰۱۵ \Rightarrow pH = -\left[\log ۱۰^{-۴} + \log ۳ + \log ۵\right] \Rightarrow pH = ۲/۸$$

۲۲ صابون $C_{۱۴}H_{۲۹}COONa$ است.

$$?kgC_{۱۴}H_{۲۹}COONa = ۴۰۰gNaOH \times \frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH} \times \frac{۱molC_{۱۴}H_{۲۹}COONa}{۱molNaOH}$$

$$\times \frac{۲۶۴gC_{۱۴}H_{۲۹}COONa}{۱molC_{۱۴}H_{۲۹}COONa} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۲/۶۴kgC_{۱۴}H_{۲۹}COONa$$

۲۳ با توجه به واکنش داده‌شده $I_۲$ با فرض انجام واکنش با گرفتن الکترون به I^- تبدیل شده، دچار کاهش شده و کاتد محسوب می‌شود و Br^- با دادن الکترون به $Br_۲$ تبدیل شده و آند می‌باشد:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = ۰/۵۴ - ۱/۰۷ = -۰/۵۳V$$

باتوجه به منفی شدن مقدار E° سلول، واکنش فوق انجام نمی‌شود. در میان گونه‌های واکنش K^+ در هر دو سمت واکنش عدد اکسایش $+۱$ بدون تغییرات و نقشی در تبادل الکترون ندارد.

۲۴ هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود. به همین دلیل، مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند. بنابراین برای حفظ سلامت بدن و محیط‌زیست، استفاده از شوینده‌های ملایم، طبیعی و مناسب توصیه می‌شود.

۲۵ آب دریا- آب‌نمک- شوینده‌ها- هوا- داروها

۲۶ قطبی - ناقطبی

۲۷

الف بله، زیرا از شکل سوم به بعد غلظت $NO_۲$ ثابت شده است و یکی از ویژگی‌های سامانهٔ تعادلی، ثابت شدن غلظت‌ها در لحظهٔ تعادل است.

ب

در ظرف ۳ $\rightarrow$ $۵NO_۲$ وجود دارد $\rightarrow ۵ \times ۰/۰۱ = ۰/۰۵mol$

در ظرف ۳ $\rightarrow$ $۹N_۲O_۴$ وجود دارد $\rightarrow ۹ \times ۰/۰۱ = ۰/۰۹mol$

توجه: از مقادیر ظرف ۳ استفاده شده؛ زیرا اولین جایی که غلظت‌ها ثابت شده است را زمان رسیدن به تعادل و مقادیر موجود در آن را مقادیر تعادلی می‌دانیم.

حال با استفاده از رابطهٔ K، مقدار K را می‌یابیم. حجم ظرف فراموش نشود.

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{\frac{(0/05)^2}{2}}{\frac{0/09}{2}} = 1/39 \times 10^{-2}$$

۲۸

الف

$\log 2 = 0/30 \rightarrow 2 = 10^{+0/3}$

$\log 3 = 0/48 \rightarrow 3 = 10^{+0/48}$

$\log 7 = 0/85 \rightarrow 7 = 10^{0/85}$

ب

$\log 21 = \log 3 + \log 7 = 0/48 + 0/85 = 1/33$

$\log 0/8 = \log 8 + \log 0/1 = 3\log 2 + \log 0/1 = 0/9 - 1 = -0/1$

$\log x = 1/85 = 1 + 0/85 = \log 10 + \log 7 = \log 70 \Rightarrow x = 70$

۲۹

الف واکنش اول گرماده است، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

واکنش دوم گرماگیر است، سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

واکنش سوم گرماده است، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

ب در شرایط یکسان واکنش (۳) سریعتر است؛ زیرا انرژی فعال‌سازی کمتری دارد.

پ از آنجا که واکنش $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ در دمای اتاق انجام نمی‌شود، نتیجه می‌گیریم که انرژی فعال‌سازی زیادی دارد و واکنش سوختن فسفر که در دمای اتاق انجام می‌شود، انرژی فعال‌سازی کمتری دارد. (۱) سوختن هیدروژن (۲) سوختن فسفر سفید

۳۰

الف این فرآیند گرماده است و هرچه دما کاهش یابد تعادل بیشتر به‌سمت تولید آمونیاک جابه‌جا می‌شود، اما کاهش دما سرعت انجام واکنش را کاهش می‌دهد.

برای رفع این مشکل دما را بالا می‌برند و از کاتالیزگر و فشار بالا برای جبران کاهش درصد مولی آمونیاک استفاده می‌کنند.

از طرف دیگر با خروج دائمی NH_3 از طرف واکنش «به‌صورت مایع» سبب جابه‌جایی بیشتر تعادل به سمت واکنش رفت می‌شوند.

ب ۴۰− درجه؛ زیرا در این دما تنها آمونیاک مایع می‌شود و دو گاز نیتروژن و هیدروژن به‌صورت گازی‌اند و جداسازی آمونیاک آسان‌تر است؛ اما در دمای ۲۰۰− درجه علاوه‌بر آمونیاک، نیتروژن نیز مایع می‌شود و امکان جداسازی آمونیاک خالص از بین می‌رود.

۳۱

الف الماس نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به سیلیسیم دارد، زیرا که برای ذوب کردن الماس باید پیوندهای $(C-C)$ شکسته شود که به‌دلیل طول پیوند کوچکتر نسبت به $(Si-Si)$، میانگین آنتالپی پیوند آن از پیوندهای $(Si-Si)$ در سیلیسیم بیشتر است.

ب به‌دلیل بیشتر بودن میانگین آنتالپی پیوند $(Si-O)$ از $(Si-Si)$، هنگام تشکیل این پیوند در (SiO_2) انرژی بیشتری آزاد شده و سطح انرژی SiO_2 (سیلیس) پایین‌تر از سیلیسیم خالص بوده و پایدارتر است.

۳۲

الف لامپ روشن می‌شود.

ب هرچه دو نقطهٔ اتصال به یکدیگر نزدیک‌تر باشند، شدت روشنایی لامپ بیشتر است؛ زیرا مقاومت کمتری در مسیر جریان الکتریکی وجود دارد.

۳۳

الف الکترون‌های ظرفیت یک اتم فلز، دریای الکترونی را می‌سازند. این الکترون‌ها که سست‌ترین الکترون‌های اتم بوده و می‌توانند به آسانی در فضای بین اتم‌های فلز (کاتیون‌ها) در شبکهٔ فلز جابه‌جا شوند. تمام خواص فلزی از این الکترون‌ها ناشی می‌شود.

ب حرکت آزادانهٔ الکترون‌ها در شبکهٔ بلوری فلز در بین کاتیون‌ها، سبب می‌شود که نتوان یک الکترون را تنها به یک اتم معین نسبت داد.

پ میان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز نیروی دافعه وجود دارد. میان کاتیون‌ها و دریای الکترون‌ها نیروی جاذبهٔ به مراتب قوی‌تری وجود داشته که بر دافعهٔ میان کاتیون‌ها غلبه کرده و سبب می‌شود چیدمان کاتیون‌ها در شبکهٔ بلور فلز جامد حفظ شود.

۳۴

الف چون نقطهٔ ذوب تیتانیم از فولاد زنگ‌نزن بالاتر است، از این فلز برای ساختن قطعاتی که تحمل دمایی بالایی داشته باشند، استفاده می‌کنند. همچنین قطعات ساخته‌شده از تیتانیم به‌دلیل چگالی کمتر آن نسبت به فولاد، سبک‌تر بوده و مقاومت آن‌ها در برابر خوردگی بسیار بیشتر از فولاد است.

ب زیرا فلز تیتانیم در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن مقاومت بسیار بیشتری در برابر خوردگی داشته و واکنش‌پذیری آن با آب دریا و ذره‌های موجود در آن کمتر است.

پ مقاومت بالای فلز تیتانیم در برابر خوردگی باعث افزایش ماندگاری این بناها می‌شود.

۳۵

الف ساختار سیلیسیم‌کربید مشابه الماس بوده که در آن تعداد زیادی اتم سیلیسیم و کربن با پیوند کووالانسی به‌هم متصل شده‌اند. بنابراین جزو جامدهای کووالانسی محسوب می‌شود.

ب با توجه به این‌که آنتالپی پیوند $(C-C)$ در الماس ($۳۴۸\ kJ\cdot mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند $(Si-Si)$ در سیلیسیم ($۲۲۶\ kJ\cdot mol^{-1}$) و شعاع اتمی کربن کوچکتر از سیلیسیم است، انتظار می‌رود آنتالپی پیوند $(Si-C)$ مابین آنتالپی پیوندهای ذکر شده باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سیلیسیم‌کربید، سختی کمتری نسبت به الماس و سختی بیشتری نسبت به سیلیسیم خالص داشته باشد.

مقایسهٔ سختی: الماس > سیلیسیم کربید > سیلیسیم

۳۶

الف چون اتم‌های نافلز می‌توانند به شکل‌های مختلفی با یکدیگر پیوند یافته و مولکول‌های گوناگونی را بسازند. در حالی که برای تشکیل ترکیب‌های یونی، تعداد کاتیون‌ها و آنیون‌ها محدودتر است. همچنین اتم‌هایی که در تشکیل مواد کووالانسی شرکت می‌کنند بسیار کمتر و محدودتر از مواد مولکولی و یا یونی هستند و عمدتاً این ترکیبات از کربن و سیلیسیم ساخته شده‌اند.

ب نیروهای بین مولکولی در مواد مولکولی بسیار ضعیف‌تر از نیروهای جاذبه در شبکه‌های مواد کووالانسی و یونی است و به همین دلیل بسیاری از مواد مولکولی در دمای اتاق به حالت مایع هستند. جاذبهٔ قوی در مواد یونی و کووالانسی سبب می‌شود که این مواد در دمای اتاق حالت جامد داشته باشند.

پ خصلت فلزی، در فلزات دستهٔ s از فلزات دستهٔ d (واسطه) هم‌دورهٔ خود بیشتر است. فلزات قلیایی به‌دلیل وجود تنها یک الکترون در لایهٔ ظرفیت و تمایل بیشتر به از دست دادن آن و رسیدن به آرایش ۸ تایی گاز نجیب قبل از خود، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز قلیایی خاکی هم‌دورهٔ خود دارند. هر چه فلزی راحت‌تر الکترون از دست دهد، شدت واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

$$_{۱۹}K > _{۲۰}Ca > _{۲۲}Ti$$

۳۷

الف C

ب B، زیرا کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد.

پ سوختن کربن مونواکسید، زیرا نمودار مربوط به یک واکنش گرماده است و سوختن‌ها واکنش‌های گرماده هستند.

۳۸

الف افزایش می‌یابد.

ب افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون را زیاد می‌کند.

پ پلی‌استر، زیرا در دمای $۴۰^{\circ}C$، همهٔ لکه‌ها از پارچهٔ نخی پاک شده است؛ اما پانزده درصد لکه روی پارچهٔ پلی‌استر باقی مانده است.

۳۹

الف اسید آرنیوس. زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است.

ب

$$Li_۲O(s) + H_۲O(l) \rightarrow ۲Li^+(aq) + ۲OH^-(aq)$$

پ آبی ــ رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود.

۴۰

الف کم می‌شود.

ب گرماده ــ زیرا با افزایش دما واکنش در جهت برگشت پیش رفته و از مقدار فرآورده‌ها کاسته شده است.

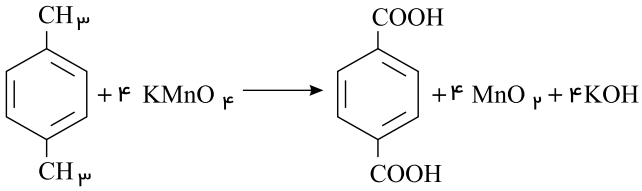
پ $K_۳$ ــ چون واکنش در جهت رفت گرماده است پس هر چه دما پایین‌تر باشد میزان پیشرفت واکنش بیشتر است.

۴۱

جامد فلزی $\left(\begin{matrix}\text{روی}\\ Zn\end{matrix}\right)$، جامد مولکولی $\left(\begin{matrix}\text{کربن دی‌اکسید}\\ CO_۲\end{matrix}\right)$، جامد یونی $\left(\begin{matrix}\text{پتاسیم برمید}\\ KBr\end{matrix}\right)$، جامد کووالانسی (الماس)

۴۲ آ)

ب)



$$۵۳ = \frac{\text{خالص}}{۲۰۰} \times ۱۰۰ \rightarrow ۱۰۶gC_۸H_{۱۰}$$

$$۱۰۶gC_۸H_{۱۰} \times \frac{۱molC_۸H_{۱۰}}{۱۰۶gC_۸H_{۱۰}} \times \frac{۴molKOH}{۱molC_۸H_{۱۰}} = ۴molKOH \xrightarrow[\text{حجم ظرف}]{\div ۱۰} ۰/۴\frac{mol}{L}KOH$$

$$[OH^-] = ۰/۴\frac{mol}{L} \rightarrow pOH = -\log ۰/۴ = ۰/۴ \rightarrow pH + pOH = ۱۴ \rightarrow pH = ۱۳/۶$$

پ)

$$۰٫۴\frac{mol}{L}NaOH \times ۱۰L = ۲\frac{mol}{L} \times V_{HCl}$$

$$V_{HCl} = ۲L$$

۴۳

$$CaO + ۲HCl \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O$$

$$pH = ۳ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} \times ۰٫۸L = ۸ \times ۱۰^{-۴} molHCl \times \frac{۱\ molCaO}{۲\ molHCl} = ۴ \times ۱۰^{-۴} molCaO$$

$molCO_۲ = molCaO \Rightarrow molCO_۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴}$ مطابق واکنش

$$K = [CO_۲] \rightarrow \frac{۴ \times ۱۰^{-۴}}{۲} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{L}$$

۴۴

$$K = \frac{[AC]}{[AB]} \qquad [AC] = ۲[AB]$$

$$K = \frac{۲\cancel{[AB]}}{\cancel{[AB]}} = ۲$$

۴۵

$$N_۲O_۴(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$$

$$\begin{matrix} N_۲O_۴(g) & \rightleftharpoons & ۲NO_۲(g) \\ ۳-x & & ۲x \end{matrix}$$

$$K = \frac{(۲x)^۲}{۳-x} \Rightarrow ۲\ x \begin{cases} ۱ \rightarrow & \text{قابل‌قبول} & \rightarrow x = ۱ \\ -\frac{۳}{۲} \rightarrow & \text{مقادیر منفی قابل‌قبول نیست} & \end{cases}$$

همان مقدار عملی $\rightarrow ۲\frac{mol}{L} \rightarrow NO_۲$ مقدار تعادلی

مقدار نظری را با فرض کامل بودن واکنش به دست می‌آوریم:

$$۳molN_۲O_۴ \times \frac{۲molNO_۲}{۱molN_۲O_۴} = ۶molNO_۲ \rightarrow$$ نظری

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times ۱۰۰ = \frac{۲}{۶} \times ۱۰۰ = ۳۳٫۳$$

۴۶ ΔH واکنش در مسیرهای مختلف یکسان است.

$$۴۰ - x = y - ۱۷۰ \rightarrow x + y = ۲۱۰$$

با مقایسهٔ مسیر ۱ و ۳ می‌توان گفت:

$$۲۰۰ - z = ۴۰ - x \rightarrow z - x = ۱۶۰ \rightarrow x = z - ۱۶۰$$

$$\begin{matrix} x \\ \downarrow \\ z-۱۶۰ \end{matrix} + y = ۲۱۰ \rightarrow z + y = ۳۷۰$$

۴۷ ΔH در هر دو مسیر یکسان است و چون واکنش گرماده است برابر $-۴۰kJ$ است.

مسیر (۱) $\Rightarrow x - ۱۸۰ = -۴۰ \qquad \rightarrow x = ۱۴۰$

$$x + y = ۲۸۰ \rightarrow y = ۱۴۰$$

مسیر (۲) $\rightarrow z - y = -۴۰ \rightarrow z - ۱۴۰ = -۱۴۰ \rightarrow z = ۱۰۰$

۴۸ الف: نمودار (۱)

ب)

$$\Delta H = Ea - E'a$$

$$\Delta H = ۴۰ - ۸۰ = -۴۰kJ$$

ج)

$$۸۰ + ۶۰ = ۱۴۰kJ$$

۴۹ ابتدا معادلهٔ واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\underset{\frac{۲}{۱}}{C(g)} \rightleftharpoons \underset{\frac{۲}{۱}}{A(s)} + \underset{\frac{۳}{۱}}{B(g)}$$

برای به دست آوردن ضرایب کافی است تغییرات در یک بازهٔ زمانی مشخص را «صفر تا لحظهٔ تعادل» به‌دست بیاوریم و تقسیم بر کوچکترین کنیم.

	$۲C(g)$	$\rightleftharpoons$	$۲A(s)$	+	$۳B(g)$
مقادیر تعادلی	$۶mol$		$۲mol$		$۳mol$
غلظت‌های تعادلی	$۲۴\frac{mol}{L}$		–		$۱۲\frac{mol}{L}$

$$K = \frac{[B]^۳}{[C]^۲} = \frac{(۱۲)^۳}{(۲۴)^۲} = ۳mol \cdot L^{-۱}$$

۵۰ ثابت تعادل این واکنش از رابطهٔ $K = [CO_۲]$ به‌دست می‌آید.

بعد از گذشت ۱۰ دقیقه، ۲ مول $CaCO_۳$ مصرف شده است.

$$۲molCaCO_۳ \times \frac{۱molCO_۲}{۱molCaCO_۳} = ۲molCO_۲ \xrightarrow[\text{حجم ظرف}]{\div ۰/۲۵} [CO_۲] = ۸\frac{mol}{L}$$

$$\rightarrow \boxed{K = ۸}$$

۵۱ با توجه به رابطهٔ:

ضرایب واکنش‌دهنده‌ها – ضرایب فرآورده‌ها $(\frac{mol}{L})$ = یکای ثابت تعادل

$$(\frac{mol}{L})^{۷-[۲+n]=۲} \rightarrow \boxed{n = ۳}$$

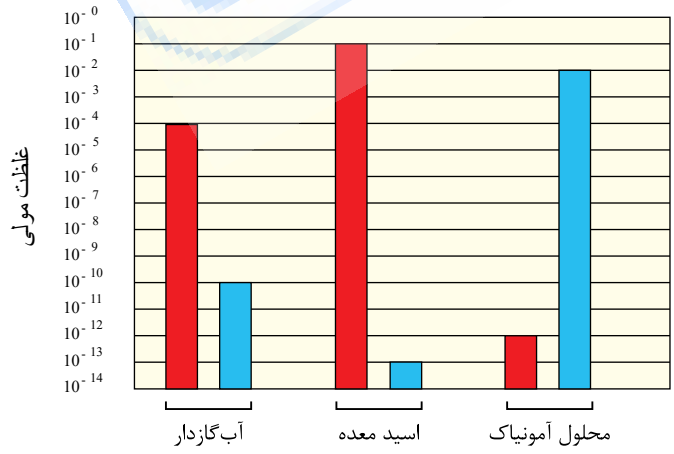
۵۲ نیتروژن هوا برای گیاهان قابل جذب نیست، گیاهان نیتروژن را به شکل ترکیبات نیتروژن‌دار (نیترات‌ها) از خاک جذب می‌کنند؛ به همین سبب به خاک، آمونیاک و اوره و کودهای نیتروژن‌دار اضافه می‌کنند.

۵۳ افزایش بهره‌وری در تولید فرآورده‌های کشاورزی که با شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک راهگشا خواهد بود.

۵۴ کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، اما آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند و در آخر دست نخورده باقی می‌ماند.

۵۵ $NO_۲$

۵۶



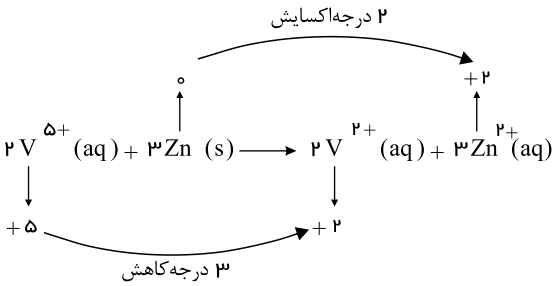
اسید معده:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [H^+] \times ۱۰^{-۱۳} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱}mol \cdot L^{-۱}$$

محلول آمونیاک:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۱۲} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲}mol \cdot L^{-۱}$$

۵۷



تغییر عدد اکسایش فلز وانادیوم در این دو محلول سبب تغییر رنگ محلول گردیده است.

در این واکنش عدد اکسایش فلز روی افزایش یافته است بنابراین اکسید شده و نقش آن در واکنش کاهنده است در حالی که عدد اکسایش فلز وانادیوم کاهش یافته بنابراین نقش اکسنده دارد.

۵۸ آ) $A = Na \quad , \quad B = Cl_2 \quad , \quad C = NaCl$

ب) $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl(s) + q$

پ) نور و گرمای زیاد آزادشده در این واکنش نشان می‌دهد که واکنش بسیار گرماده است.

۵۹ الف) بین دو آنیون هم‌الکترون آنکه بار منفی بیشتری دارد، شعاع بزرگتری داراست. $_{16}S^{2-} > _{17}Cl^-$

ب) F^- و Mg^{2+} هر دو هم‌الکترون هستند ولی به‌دلیل تعداد پروتون بیشتر قدرت هسته در Mg^{2+} بیشتر بوده و شعاع کوچکتری داراست. $_{12}Mg^{2+} < _{9}F^-$

پ) بین دو کاتیون هم‌الکترون هرچه بار مثبت بیشتر باشد، جاذبهٔ هسته قوی‌تر بوده و شعاع کوچکتر است. $_{20}Ca^{2+} < _{19}K^+$

ت) $_{11}Na$ دارای یک لایهٔ الکترونی بیشتر نسبت به $_{13}Al^{3+}$ بوده و شعاع بزرگتری داراست. $_{11}Na > _{13}Al^{3+}$

۶۰ زیرا در ساختار آن‌ها مولکول مجزایی وجود نداشته و یون‌های مثبت و منفی در یک الگوی تکراری در یک شبکهٔ غول‌آسا قرار گرفته‌اند. بنابراین برخلاف ترکیب‌های مولکولی، دارای مولکول نیستند.

۶۱ مولکول‌های H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوش، شبکه‌ای همانند کندوی زنبور عسل با استحکام ویژه پدید می‌آورند. در این ساختار هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای هیدروژنی متصل است.

۶۲ نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است، زیرا برای ذوب کردن الماس باید پیوندهای $C - C$ و برای ذوب کردن سیلیسیوم خالص باید پیوندهای $Si - Si$ را جدا کنید و به‌دلیل بالاتر بودن انرژی پیوند $C - C$ نسبت به $Si - Si$ نقطهٔ ذوب الماس بالاتر است.

ب – به‌دلیل بیشتر بودن انرژی پیوند $Si - O$ نسبت به $Si - Si$، سیلیس SiO_2 پایدارتر از سیلیسیم خالص بوده و در طبیعت سیلیسیم بیشتر به‌صورت (SiO_2) یافت می‌شود.

پ) هرچه میانگین آنتالپی پیوند در ترکیبی کووالانسی بیشتر باشد، آن ترکیب سختی بیشتری دارد، بنابراین از لحاظ سختی داریم:

سیلیسیم خالص < سیلیسیم کربید < الماس

۶۳ شکل‌های ارائه‌شده در صورت سؤال به‌ترتیب مربوط به:

آ: الماس ب: گرافیت پ: گرافن ت: سیلیس

می‌باشند، بنابراین داریم:

الف) سیلیس (SiO_2) ساختار "ت"

ب) گرافیت ساختار "ب"

پ) گرافن ساختار "پ"

ت) الماس ساختار "آ"

۶۴ زیرا که CO_2 در ساختار خود دارای مولکول‌های مجزا بوده و جزو جامدهای مولکولی محسوب می‌شود.

۶۵ آ) الکترود استاندارد هیدروژن یا (SHE)

ب) فلز پلاتین

پ) $pH = 0$ و دمای $25^\circ C$

ت) مقدار عددی E° نیم‌سلول استاندارد $2H^+(aq) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$ را صفر در نظر می‌گیرند.

۶۶ آ)

$$\overset{0}{Zn}(s) + \overset{+1}{Ag}_2\overset{-2}{O}(s) \rightarrow \overset{+2}{Zn}\overset{-2}{O}(s) + 2\overset{0}{Ag}(s)$$

با توجه به تغییر اعداد اکسایش در واکنش انجام‌شده، Zn دو درجه دچار اکسایش شده و کاهنده است Ag^+ نیز به Ag کاهش یافته و اکسنده است.

ب) Zn که الکترون داده آند باتری است و Ag نیز که در آن Ag^+ الکترون گرفته کاتد باتری است.

۶۷ آ) در سلول‌های گالوانی تشکیل شده، آهن و آلومینیوم نسبت به Sn آند خواهند بود و Sn نقش کاتد را دارد پس ولتاژ بیشتر سلول (آلومینیوم – قلع) نشانهٔ قدرت کاهندگی بیشتر Al نسبت به Fe و اختلاف پتانسیل ایجاد شده بیشتر خواهد بود.

ب) با توجه به ولتاژ سلول گالوانی (آلومینیوم – قلع) خواهیم داشت:

$$E^\circ_{\text{پیل}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$1{,}52V = E^\circ(Sn^{2+}/Sn) - (-1{,}66V)$$

$E^\circ_{(Sn^{2+}/Sn)} = -0/14V$

۶۸ با توجه به واکنش انجام‌شده به‌ازای مصرف هر مول اکسیژن، ۴ مول الکترون انتقال می‌یابد:

$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$

$xe^- = 1mol\,O_2 \times \frac{4mol\,e^-}{1mol\,O_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^-}{1mol\,e^-} = 24/08 \times 10^{23}$ الکترون

۶۹

با توجه به مقدار E°، تیغهٔ Al آند سلول است، که در آن واکنش اکسایش انجام می‌شود:

الف

$Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^-$

آلومینیوم در نقش آند و نقره در نقش کاتد است:

ب

$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = 0/80 - (-1/66) = 2/46V$

واکنش کلی از جمع واکنش آندی و کاتدی به دست می‌آید:

پ

$$+\begin{cases} Al(s) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3e^- & \text{اکسایش در آند:} \\ (Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)) \times 3 & \text{کاهش در کاتد:} \end{cases}$$
$$\overline{Al(s) + 3Ag^+(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 3Ag(s)}$$

۷۰

الف الف) گونه‌ای که اکسایش می‌یابد یعنی فلز M، آند سلول و گونه‌ای که کاهش می‌یابد یعنی Ag، کاتد سلول خواهد بود.

ب ب) جرم M کاهش می‌یابد، زیرا با عملکرد سلول اکسایش پیدا می‌کند.

پ پ) فلز M کاهنده‌تر از Ag است و یون Ag^+ اکسندهٔ قوی‌تری نسبت به M^{2+} خواهد بود.

۷۱

الف کووالانسی - همه

ب یونی - بالایی

پ ضعیف‌تر - کمتر

۷۲

الف نادرست. مولکول‌های H_2O در ساختار یخ مانند گرافن حلقه‌های شش گوشه و شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل پدید می‌آورند ولی گرافن برخلاف یخ که سه بعدی است، ساختاری دو بعدی دارد.

ب درست

پ نادرست. شارهٔ یونی نسبت به شارهٔ مولکولی به‌دلیل نیروهای جاذبهٔ قوی‌تر میان ذره‌های سازندهٔ آن، در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع وجود دارد، یعنی اختلاف دمای ذوب و جوش در شارهٔ یونی بیشتر از شارهٔ مولکولی است.

ت درست

۷۳

الف کاهش می‌دهد.

ب تغییری ایجاد نمی‌کند.

پ افزایش می‌دهد.

ت کاتالیزگر تأثیری بر میزان فرآورده‌های تولیدی نهایی ندارد.

ث تأثیری ندارد، کاتالیزگر بر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها بی‌تأثیر است.

ج کاهش می‌دهد. کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کم می‌کند.

چ کاهش می‌دهد زیرا سرعت را افزایش می‌دهد.

۷۴

الف

در آند: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

در کاتد: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

واکنش کلی: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

ب Zn آند است و Cu کاتد است.

پ از آند (تیغه Zn) به سمت کاتد (تیغه Cu)

ت با توجه به تبدیل Zn به Zn^{2+} از جرم آن کاسته می‌شود و با توجه به تبدیل Cu^{2+} به Cu به جرم آن اضافه می‌شود.

۷۵

الف قطب منفی یا کاتد

ب

نیم‌واکنش کاتدی : $Ag^{+}(aq)+e^{-}\rightarrow Ag(s)$

پ وجود یون‌های Ag^{+} در محلول با افزایش غلظت این یون به آبکاری قاشق کمک می‌کند.

۷۶

الف چون یون‌ها در داخل شبکهٔ بلور در جایگاه نسبتاً ثابتی قرار داشته و امکان جابه‌جایی ندارند. مواد یونی در حالت جامد رسانایی الکتریکی ندارند، ولی در حالت مذاب یا محلول در حلال‌های قطبی که کاتیون‌ها و آنیون‌ها از یکدیگر جدا شده و آزادی حرکت پیدا می‌کنند، می‌توانند جریان الکتریکی را عبور دهند.

ب جامدهای یونی شکننده هستند. با وارد کردن ضربه به جامدهای یونی، ردیفی از یون‌هایی که در راستای ضربه قرار دارند جابه‌جا شده و در سرتاسر آن لایه، یون‌های همنام در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. دافعهٔ میان آن‌ها سبب می‌شود که بلور جامد با سطحی کاملاً صاف شکسته و یا خُرد شود.

۷۷ معادلهٔ (II)- زیرا آنتالپی فروپاشی، گرمای مصرف‌شده برای فروپاشی یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده است.

۷۸ آ) به منظور کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از خودروها

ب) زیرا سطح تماس آلاینده‌ها با این قطعه افزایش می‌یابد.

پ) واکنش a : در خودرو دیزلی، واکنش b : در خودرو بنزینی

۷۹

$$KOH\rightarrow K^{+}+OH^{-}$$

$$molKOH=molOH^{-}\Rightarrow [OH^{-}]=(\frac{۰/۰۵mol}{۲۰۰mL})\times(\frac{۱۰۰۰mL}{۱L})=۰/۲۵molL^{-۱}$$

$$۱۰^{-۱۴}=[H^{+}][OH^{-}]\rightarrow ۰/۲۵[H^{+}]=۱۰^{-۱۴}\rightarrow [H^{+}]=۴\times ۱۰^{-۱۴}molL^{-۱}$$

۸۰ آ) نادرست - گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است و یک گونه شیمیایی دو بعدی است.

ب) درست

پ) نادرست - رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید (BaO) آبی است. زیر این ماده باز آرنیوس است.

۸۱ آ) الکترولیتی- زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری است. (یا چون این واکنش به‌صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

ب) پایین آوردن نقطهٔ ذوب

پ) نیم‌واکنش کاتد $Na^{+}(aq)+e^{-}\rightarrow Na(l)$

۸۲

آ)

$$pH=-\log[H^{+}]=-\log(۱\times ۱۰^{-۳})=۳$$

ب)

$$[H^{+}]=[A^{-}]=۰/۰۰۱mol\cdot L^{-۱}$$

$$K=\frac{[H^{+}][A^{-}]}{[HA]}\rightarrow ۱/۸\times ۱۰^{-۵}=\frac{(۰/۰۰۱)^{۲}}{[HA]}\rightarrow [HA]=۰/۰۵mol\cdot L^{-۱}$$

۸۳

پاسخ:

الف

$Cu+HNO_{۳}\rightarrow Cu(NO_{۳})_{۲}+NO_{۲}+H_{۲}O$

+۵ ← +۴ : کاهش (اکسنده)

۰ → +۲ : اکسایش (کاهنده)

پاسخ:

ب

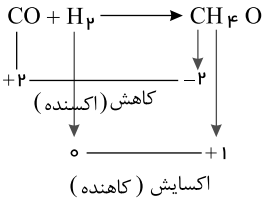
$KClO_{۳}\rightarrow KCl+O_{۲}$

+۵ → −۱ : کاهش (اکسنده)

−۲ → ۰ : اکسایش (کاهنده)

پاسخ:

پ



۸۴

الف آهن سفید (آهن گالوانیزه)، زیرا سطح آن توسط فلز روی (Zn) پوشیده شده است.

ب فلز روی (Zn) خورده می‌شود، زیرا E° روی (Zn) از آهن (Fe) کمتر است، بنابراین فلز روی (Zn) نقش آند را داشته و خورده می‌شود.

پ زیرا اسیدهای میوه و مواد غذایی با روی (Zn) واکنش داده و $Zn^{۲+}$ وارد مواد غذایی می‌شود.

ت

پاسخ:

اکسایش در آند : $Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$

کاهش در کاتد : $O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(aq)$

۸۵

الف $SiO_۲(s)$: جامد کووالانسی و $CO_۲(s)$: جامد مولکولی

ب $SiO_۲(s)$ - زیرا در سیلیس همهٔ اتم‌ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند، پس سختی بیشتری دارد.

۸۶

الف مقاومت در برابر سایش - نقطهٔ ذوب بالا - چگالی کم

ب زیرا کاتالیزگر سبب کاهش مصرف انرژی می‌شود و درنهایت میزان ورود گازهای آلاینده مثل $CO_۲$ به هواکره کاهش می‌یابد.

پ زیرا لیتیم در بین فلزها کمترین چگالی و E° را دارد.

ت این فلز به سرعت اکسید می‌شود و لایهٔ چسبنده و متراکم آلومینیوم اکسید تشکیل شده بر سطح آن باعث می‌شود که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی بماند و استحکام خود را حفظ کند.

۸۷

الف

$$\text{نسبت بار به شعاع} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \frac{۲}{۱۴۰} = ۰/۰۱۴$$

ب K^+ با $S^{۲-}$. زیرا چگالی بار در این یون‌ها کمتر است.

۸۸

الف نادرست ⇐ جعبه سیاه هیچ‌کدام از طول موج‌های مرئی را بازتاب نمی‌کند برعکس رنگ سفید همه طول موج‌ها را بازتاب می‌کند.

ب درست ⇐ آب و روغن در حالت عادی ترکیب نمی‌شوند؛ اگر ماده‌ای همانند صابون به آن اضافه شود آن را پایدار می‌کند و خواص یک کلوئید را دارا است.

پ نادرست ⇐ کتاب درسی صفحه ۹۹ و ۱۰۰ ⇐ آمونیاک فقط برای خودروهای دیزلی وارد مبدل می‌شود.

ت نادرست ⇐ غلظت ۱ مولار ⇐ صفحه ۴۷ کتاب درسی

۸۹

الف

$$CH_۳COOH \rightleftarrows CH_۳COO^- + H^+$$

ب

$$\text{درجه یونش} = \frac{۳/۲}{۱۰۰} = \alpha \qquad \text{درصد یونش} = \alpha \times ۱۰۰ = ۳/۲$$

$$[H^+] = [CH_۳COOH_{\text{اولیه}}] \times \alpha \Rightarrow ۱/۹۲ \times ۱۰^{-۲} = [CH_۳COOH] \times \frac{۳/۲}{۱۰۰}$$

$$[CH_۳COOH] = ۰/۶$$

۹۰

الف با کاهش حجم ظرف واکنش به‌سمتی پیش می‌رود که مقدار مول‌های گاز را کم کند چون در سمت چپ واکنش مقدار مول‌های گاز کمتر است پس واکنش به‌سمت چپ حرکت می‌کند.

تعداد مول‌های $SO_۳(g)$ زیاد می‌شود.

ب ما ثابت تعادل را با فرمول $k = \frac{[SO_۲]^۲ \times [O_۲]}{[SO_۳]^۲}$ تعیین می‌کنیم چون غلظت فراورده‌ها کم می‌شود و غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد. طبق همین روند مقدار ثابت نیز کم می‌شود.