



سوالات تشریحی

مدت آزمون: ۲۱۰ دقیقه

(۱) نخستین انرژی یونیزاسیون چند عنصر متوالی که با حروف A تا G مشخص شده‌اند به شرح زیر است:

A	B	C	D	E	F	G	عنصر
۳۳۴	۳۱۴	۴۰۱	۴۹۸	۱۱۸	۱۷۵	۱۳۶	kcal/mol

الف) کدام یک از این عناصر به گروه دوم جدول تعلق دارد؟ چرا؟
ب) اکسید این عنصر ۴۰٪ اکسیژن دارد. جرم اتمی این عنصر چیست؟

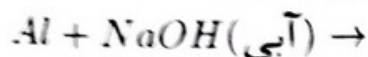
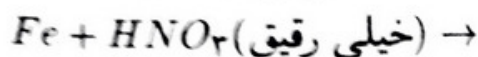
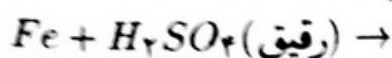
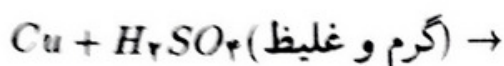
(۲) در هر یک از موارد زیر مشخص کنید چه نوع پیوندی وجود دارد؟

الف) بین سدیم و کربنات در کربنات سدیم جامد

ب) بین سیلیسیم و کلر در $SiCl_4$ مایع

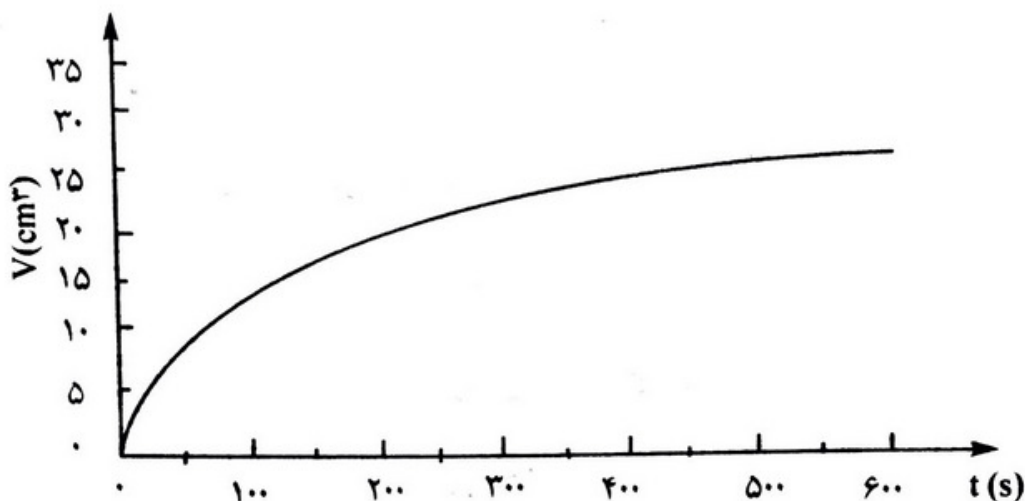
ج) بین مولکول‌های HF در فلوئورید هیدروژن مایع

(۳) هر یک از واکنش‌های زیر را تکمیل کنید و ضرایب واکنش دهنده‌ها و محصولات را مشخص نمایید:





(۴) 0.001 مول فلز روی به صورت پودر را در 50 سانتی متر مکعب محلول 0.2 مولار HCl در $32^\circ C$ حل می‌کنیم. حجم هیدروژن آزاد شده در فشار یک اتمسفر بر حسب زمان به صورت زیر است:



الف) معادله‌ی واکنش را بنویسید.

ب) مولاریته‌ی HCl بعد از انجام کامل واکنش چیست؟

ج) چرا قسمت انتهایی این نمودار به صورت خط افقی است؟

د) زمان انجام این واکنش را با تقریب $\pm 5^\circ$ ثانیه تخمین بزنید. حجم گاز هیدروژن در $32^\circ C$ با استفاده از رابطه‌ی $V = V_0(1 + \alpha t)$ محاسبه می‌شود.

V_0 حجم در شرایط متعارفی، $\alpha = \frac{1}{273}$ و t برابر دما بر حسب $^\circ C$ است. پاره‌ای از سایر فلزات (M) نیز با HCl گاز هیدروژن آزاد می‌سازند.

ه) چه خاصیتی از فلز M حجم نهایی گاز تولید شده به وسیله‌ی 0.001 مول از آن فلز را تعیین می‌کند؟

۵) مخلوطی گازی شامل یک مول اتیلن و یک مول هیدروژن مولکولی را در شرایط استاندارد به طور کامل می‌سوزانیم، از آن گرمایی برابر با x کیلوژول آزاد می‌شود. از سوختن یک مول اتان در همان شرایط گرمایی برابر با y کیلوژول آزاد می‌شود. با استفاده از معلومات زیر تفاوت $(x - y)$ را بر حسب کیلوژول محاسبه کنید.

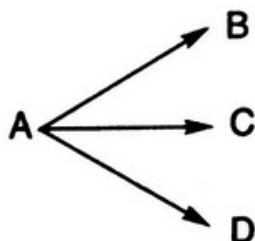
پیوند	$\Delta H_{298}^\circ (kJ.mol^{-1})$
$C - C$	۳۴۷
$C = C$	۶۱۳
$C - H$	۴۱۶
$H - H$	۴۳۷

۶) واکنش $(گاز)A + (گاز)B \rightleftharpoons 2C(گاز) + D(گاز)$ یک واکنش تعادلی است. هر گاه در یک ظرف ۱ لیتری در دمای $25^\circ C$ ، 0.2 مول از A و 0.2 مول از B را با هم



مخلوط کنیم پس از برقراری تعادل مشاهده می‌شود که 0.2 مول از C تشکیل شده است. حال اگر در یک ظرف ۱ لیتری دیگر در همان دمای $25^\circ C$ ، 0.2 مول از C و 0.2 مول از D را با هم مخلوط کنیم پس از برقراری تعادل بر اساس چه رابطه‌ای تعیین می‌شود که چند مول از A در ظرف خواهیم داشت؟ (فقط به دست آوردن رابطه‌ی نهایی مورد نظر است.)

(۷) مولکول پیچیده‌ی A به طور همزمان در سه واکنش مستقل زیر شرکت می‌کند:



پس از ۵ دقیقه از شروع واکنش، هر یک از شرکت کننده‌های A ، B ، C و D تعیین غلظت شدند و غلظت آنها به ترتیب 0.8 mol/L ، 0.5 mol/L ، 0.7 mol/L و 0.8 mol/L به دست آمد.

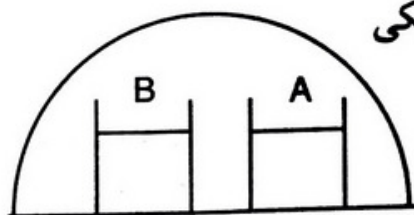
الف) غلظت واکنش دهنده A در شروع واکنش را حساب کنید.

ب) متوسط سرعت از بین رفتن A در محیط واکنش در فاصله‌ی زمانی داده شده را حساب کنید.

ج) متوسط سرعت از بین رفتن A در ۵ دقیقه‌ی دوم نسبت به ۵ دقیقه‌ی اول، بزرگتر، کوچکتر، یا مساوی است؟ چرا؟

(۸) اگر مطابق شکل زیر، در زیر یک سرپوش، دو ظرف یکی

A : محتوی 100 گرم نمک طعام در 1 kg آب و دیگری



B : محتوی 250 گرم گلوکز در یک کیلوگرم آب

در شرایط یکسان داشته باشیم با انجام محاسبه و استدلال بنویسید که سطح کدام یک از محلول‌های A یا B در زیر سرپوش پس از مدتی بالا می‌آید؟

جرم فرمولی $NaCl = 58.5$ ، جرم مولکولی گلوکز $= 180$

(۹) در مورد pH نسبی هر محلول با نوشتن معادله‌ی شیمیایی مربوط اظهار نظر کنید.

(ثابت یونش اسیداستیک و آمونیاک را یکسان فرض کنید.)

الف) استات سدیم ب) کلرید آمونیوم ج) نترات سدیم د) استات آمونیم



۱۰) داده‌های زیر بر روی شیشه اسیدنیتریک ذکر شده است:

$$\text{درصد وزنی } HNO_3 = 69\%$$

$$\text{وزن یک لیتر} = 1346 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم مولی} = 63 \text{ گرم}$$

چند میلی‌لیتر از محلول این اسید برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سود ۱ مولار لازم است؟

۱۱) pH محلول ۱M سولفات هیدروژن پتاسیم در $25^\circ C$ را حساب کنید. ثابت یونش

H دوم اسیدسولفوریک $10^{-2} \times 1/21$ فرض می‌شود. برای خنثی کردن ۱۰۰

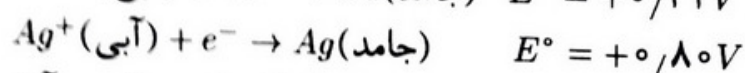
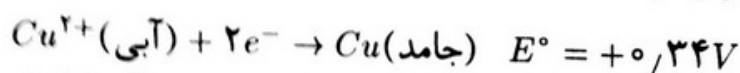
میلی‌لیتر از محلول فوق به چند میلی‌لیتر محلول یک صدم نرمال سود نیاز است؟

۱۲) واکنش $IO_3^- + H^+ + I^- \rightarrow I_2 + H_2O$ را به روش نیم‌پیلی موازنه کنید. در صورت

به کار بردن ۰/۰۱ مول یدات در واکنش بالا چه حجم محلول دسی‌نرمال تیوسولفات

سدیم برای زایل شدن رنگ آبی ید با چسب نشاسته لازم است؟

۱۳) دو نیم واکنش زیر در شرایط زیر در دست است:



الف) از دو نیم‌واکنش داده شده یک پیل تشکیل دهید و نمودار آن را رسم کنید. آند

و کاتد آن را مشخص کنید. ولتاژ استاندارد آن را حساب کنید و واکنش آن را

بنویسید.

ب) چنانچه به نیم‌پیل آند، سولفیدسدیم اضافه کنیم ولتاژ پیل چه تغییری خواهد

کرد؟ چرا؟

۱۴) قابلیت حل شدن کلرید جیوه (I) در آب در $25^\circ C$ برابر $3,0 \times 10^{-5} g/100 mL$ است.

الف) محلول آبی این ترکیب دارای کاتیون‌های Hg_2^{2+} است.

ب) حاصل ضرب حلالیت کلرید جیوه (I) را حساب کنید.

الف) قابلیت حل شدن کلرید جیوه (I) را در محلول ۰/۰۱M کلریدسدیم بر حسب

ب) $Hg = 200,61$ و $Cl = 35,45$ حساب کنید.

۱۵) هر تن آب دریای خزر حاوی $13,3$ کیلوگرم کلرید منیزیم است. یک کارخانه‌ی

تولیدی برای تهیه منیزیم به روش متداول از این آب استفاده می‌کند. این واحد

تولیدی در هر نوبت کاری، به ازای هر ۱۰۰ تن آب دریا ۲۲۴ کیلوگرم محصول در

کاتد جمع‌آوری می‌کند. کلیه واکنش‌های مربوط را نوشته و راندمان تولید را محاسبه

کنید. $Mg = 24$ و $Cl = 35,45$