

نام درس: شیمی فیزیک ۱

تعداد سؤال: ۲۶ نسبی ۲۶ تکمیلی — تشریحی ۶

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی (محض و کاربردی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ نسبت تشریحی ۷۵ نسبت

کد درس: ۱۱۱۴۰۱۶

تعداد کل صفحات: ۴

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱ - اگر دمای یک مقدار معین گاز ایده آل (کامل) را که در حجم ثابت قرار دارد از 127°C به 227°C برسانیم فشار گاز چند برابر می شود؟

الف. ۱/۲۵ برابر ب. ۱/۵ برابر ج. ۱/۷۹ برابر د. ۲ برابر

۲ - با توجه به مقادیر: ضریب انبساطی گرمایی گازها در فشار ثابت و ضریب تراکم پذیری گازها در حجم ثابت کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف - $\alpha + \beta = 1$ ب. $\alpha - \beta = 1$ ج. $\alpha \times \beta = 1$ د. $\alpha \div \beta = 1$

۳ - اگر ۲ گرم هلیوم و ۲ گرم هیدروژن و ۱۶ گرم اکسیژن را در شرایط متعارفی مخلوط کنیم، جرم مولی متوسط مخلوط چقدر خواهد شد؟ $\text{O}_2 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\text{H}_2 = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\text{He} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

الف. $12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ب. $10 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ج. $8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ د. $6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۴ - در کدامیک از شرایط زیر می توان Z فاکتور تراکم پذیری گازهای حقیقی را برابر با یک دانست؟

الف. دما و فشار خیلی بالا ب. دما و فشار خیلی پایین

ج. دمای خیلی بالا و فشار خیلی پایین د. دمای پایین و فشار بالا

۵ - ثابت b در معادله واندروالس به کدامیک از گزینه های زیر بستگی دارد؟

الف. نیروی بین مولکولی ب. شعاع مولکولی

ج. تعداد مولکولها د. اندازه ظرف

۶ - کدامیک از گزینه های زیر بیانگر حالت بحرانی جسم خالص است؟

الف. شرایطی از دما و فشار که چگالی مایع و گاز برابر شوند

ب. شرایطی از دما و فشار که چگالی مایع بیش از گاز باشد

ج. شرایطی از دما و فشار که چگالی مایع کمتر از گاز باشد

د. شرایطی از دما و فشار که اختلاف بین مایع و گاز زیاد باشد

۷ - اگر در معادله گاز های ایده آل حجم بر حسب لیتر و فشار بر حسب سانتیمتر جیوه منظور شود مقدار R (ثابت گازها) چقدر خواهد شد؟

الف. $62/3$ ب. $6/23$ ج. $1/08 \times 10^{-3}$ د. $1/01 \times 10^5$

۸ - سرعت متوسط هلیوم در دمای 27°C چقدر است؟ $(\text{He} = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$ $(R = 8/314 \frac{\text{J}}{\text{mol}^{\circ}\text{K}})$

الف. $1368 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ب. $1368 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ ج. $1260/7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ د. $1260/7 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

۹ - مجموع کل انرژی یک مولکول سه اتمی خطی در دمای معمولی چقدر است؟

الف. $4/5 \text{ kT}$ ب. $3/5 \text{ kT}$ ج. $2/5 \text{ kT}$ د. $1/5 \text{ kT}$

۱۰ - کدامیک از گزینه های زیر بیانگر تعادل مکانیکی است؟

الف. $\frac{dx}{dt} = 0$ ب. $\frac{dV}{dt} = 0$ ج. $\frac{dT}{dt} = 0$ د. $\frac{dP}{dt} = 0$

نام درس: شیمی فیزیک ۱

تعداد سؤال: ۲۶ تکمیلی — تشریحی ۶

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی (محض و کاربردی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۷۵ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۴۰۱۶

تعداد کل صفحات: ۴

۱۱ - کار حاصل از انبساط ایزوترمال (همدم) و برگشت پذیر یک مول گاز ایده آل در دمای T که حجم آن ۱۰ برابر حجم اولیه شود چقدر است؟

الف. RT ب. $2/3 RT$ ج. RT د. $-RT$

۱۲ - در کدامیک از شرایط زیر تغییرات انرژی درونی گازهای ایده آل (کامل) برابر با صفر است؟

الف. $dV=0$ ب. $dP=0$ ج. $dW=0$ د. $dT=0$

۱۳ - کدامیک از گزینه های زیر بیانگر ضریب ژول-تامسون است؟

الف. $\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T$ ب. $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H$ ج. $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$ د. $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_H$

۱۴ - کدامیک از گزینه های زیر در تحول آدیاباتیک گاز ایده آل صادق نیست؟

الف. $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma$ ب. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{R}{C_v}}$
ج. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$ د. $\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}$

۱۵ - کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف. $C_p = \frac{nR}{\gamma-1}$ ب. $C_v = \frac{nR\gamma}{\gamma-1}$ ج. $C_p = \frac{nR\gamma}{\gamma-1}$ د. $C_v = \frac{R\gamma}{\gamma-1}$

۱۶ - کدامیک از گزینه های زیر در مورد واکنش $A_2(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB(g)$ صادق است؟

الف. $\Delta H = \Delta U + RT$ ب. $\Delta H = \Delta U - RT$ ج. $\Delta H = \Delta U$ د. $\Delta H - \Delta U = 2RT$

۱۷ - با توجه به اینکه ΔH سوختن الماس و تشکیل CO_2 برابر با $-98/484$ کیلو کالری بر مول و ΔH سوختن گرافیت و تشکیل CO_2 برابر $-94/03$ کیلوکالری بر مول است. کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف. هر دو فرم الماس و گرافیت ناپایدارند.

ب. هر دو فرم الماس و گرافیت پایداری یکسان دارند.

ج. پایداری الماس بیش از گرافیت است.

د. پایداری الماس کمتر از گرافیت است.

۱۸ - با توجه به واکنش های زیر کدامیک از گزینه های (الف) تا (د) صحیح است؟

(۱) $H^{\circ}(g) + Cl^{\circ}(g) \longrightarrow HCl(g)$ $\Delta H = -103 \text{ kCal}$

(۲) $\frac{1}{2} H_2(g) + \frac{1}{2} Cl_2(g) \longrightarrow HCl(g)$ $\Delta H = -22 \text{ kCal}$

الف. انرژی پیوند در مولکول HCl برابر با 103 کیلوکالری بر مول است.

ب. انرژی پیوند در مولکول HCl برابر با 22 کیلوکالری بر مول است.

ج. آنتالپی تشکیل مولکول HCl برابر با -103 کیلوکالری بر مول است.

د. آنتالپی تشکیل مولکول HCl برابر با $+22$ کیلوکالری بر مول است.

نام درس: شیمی فیزیک ۱

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی (محض و کاربردی)

کد درس: ۱۱۱۴۰۱۶

تعداد سؤال: نسی ۲۶ تکمیلی — تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۷۵ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۴

۱۹- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر اصل دوم ترمودینامیک است؟

الف . اصل بقای انرژی و رسیدن به تعادل.

ب. اصل بقای انرژی و خودبخودی بودن تحول ها.

ج . شناخت تابع ترمودینامیکی آنتروپی و خودبخودی بودن تحول ها.

د . شناخت تابع ترمودینامیکی آنتروپی و اندازه گیری گرمای واکنش ها.

۲۰- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف . در یک تحول برگشت پذیر آنتروپی جهان آفرینش افزایش می یابد.

ب. در یک تحول برگشت نا پذیر آنتروپی جهان آفرینش افزایش می یابد.

ج. در یک تحول برگشت نا پذیر آنتروپی جهان آفرینش کاهش می یابد.

د . در کلیه تحولات برگشت پذیر و برگشت ناپذیر آنتروپی جهان آفرینش ثابت است.

۲۱- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف . $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$

ب . $\Delta S = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{V_2}{V_1}$

ج . $\Delta S = C_p \ln \frac{V_2}{V_1} + R \ln \frac{T_2}{T_1}$

د . $\Delta S = C_v \ln \frac{V_2}{V_1} - R \ln \frac{T_2}{T_1}$

۲۲- آنتروپی کلیه اجسام خالص ساده یا مرکب که در دمای صفر مطلق به شکل بلور کامل است چقدر است؟

الف. بزرگتر از صفر است

ب. کوچکتر از صفر است

ج. مساوی صفر است

د. قابل محاسبه نیست

۲۳- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر dH است؟

الف. $TdS + VdP$

ب. $VdP + SdT$

ج. $-SdT - VdP$

د. $TdS - PdV$

۲۴- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف. $\Delta G = nF\Delta E$

ب. $\Delta H = nF\Delta E$

ج. $\Delta H = -nF\Delta E$

د. $\Delta G = -nF\Delta E$

۲۵- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف . $K_p = K_c RT^{\Delta n}$

ب . $\Delta G = R \ln K_p$

ج . $\Delta G^\circ_T = -RT \ln K_{p(T)}$

د . $K_c = K_p RT^{\Delta n}$

۲۶- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

الف . $\ln K = \frac{\Delta H^\circ}{RT} - \frac{\Delta S^\circ}{R}$

ب . $\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}$

ج . $\ln K = \frac{\Delta H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}$

د . $-\ln K = \frac{\Delta H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}$

نام درس: شیمی فیزیک ۱

تعداد سؤال: ۲۶ نسبی ۲۶ تکمیلی — تشریحی ۶

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی (محض و کاربردی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۷۵ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۴۰۱۶

تعداد کل صفحات: ۴

«سوالهای تشریحی»

۱- در دمای 500 K پس از تخلیه کامل یک ظرف ۱ لیتری و وارد کردن $2/08$ گرم PCl_5 جامد و تصعید شدن آن فشار ظرف به $0/656\text{ atm}$ رسیده است.

الف. آیا در این دما احتمال تفکیک شدن PCl_5 با توجه به معادله واکنش تعادلی $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ وجود دارد؟

ب. در صورت مثبت بودن جواب بند الف فشارهای جزئی هر یک از اجسام PCl_5 ، PCl_3 و Cl_2 را بدست آورید.
گازها را ایده آل فرض کنید. جرم مولی PCl_5 برابر با 208 گرم بر مول و $R = 0/082\text{ lit} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

۲- 200 لیتر گاز ایده آل که در دمای T دارای فشار $0/82\text{ atm}$ بوده است بطور ایزوترمال بحدی منبسط شده که حجم نهایی آن ده برابر حجم اولیه شده است. کار انجام شده بوسیله گاز در سیستم SI چقدر است بشرطی که عمل انبساط:

الف - بصورت ایزوترمال و برگشت ناپذیر

ب. بصورت ایزوترمال و برگشت پذیر انجام شود.
 $R = 0/082\text{ lit} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8/314\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

۳- در یک انبساط آدیاباتیک گاز ایده آل (کامل) مقداری کار بوسیله گاز انجام میشود و در نتیجه به همان میزان از انرژی درونی آن کاسته میشود و در نتیجه برای یک مول گاز رابطه $d\bar{U} = \bar{C}_V dT = -Pd\bar{V}$ برقرار است. ثابت کنید که برای

$$\bar{C}_V \ln \frac{T_2}{T_1} = R \ln \frac{V_1}{V_2} \quad \text{این گاز رابطه نیز برقرار است؟}$$

۴- یک مول گاز ایده آل که در دمای صفرسانتیگراد حجمی برابر با $44/8\text{ lit}$ داشته است بطور آدیاباتیک و برگشت پذیر بحدی متراکم شده است که حجم آن به نصف حجم اولیه رسیده است. اگر ظرفیت گرمای مولی این گاز در حجم ثابت $\left(\bar{C}_V\right)$ برابر با

$$\frac{3}{2}R \quad \text{باشد.}$$

الف - افزایش دمای گاز چقدر است؟

ب - افزایش فشار گاز چقدر است؟
 $R = 0/082\text{ lit} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8/314\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

۵- یک مول اکسیژن با دمای T و فشار P و ۴ مول نیتروژن با دمای T و فشار P بطوری مخلوط شده اند که دما و فشار مخلوط هم بدون تغییر T و P باقی مانده است.

الف - تغییرات آنتروپی مخلوط چقدر است؟

ب. اگر جنس هر دو گاز یکسان بود تغییرات آنتروپی مخلوط چقدر می شد؟
 $R = 8/314\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

۶- ثابت کنید که چگونه می توان با استفاده از معادله $dG = VdP - SdT$ در دمای ثابت T به معادله $\Delta G = nRT \ln \frac{V_1}{V_2}$