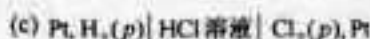
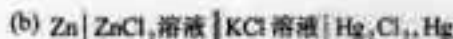


2000年试题

一。(15分)

1. 实际气体简化的微观模型是_____。
2. 将 -5°C 的低压水蒸气恒温加压时,可能出现的相态变化为_____。
3. 理想气体从同一初态开始,分别经历绝热可逆膨胀和绝热不可逆膨胀过程发生相同的体积变化,则该气体经_____过程后,其终态温度更低。
4. 试指出下列关系何者是正确的。_____。
 - (1) $\Delta_f H_m^{\circ}(\text{金刚石}, \text{s}) = \Delta_f H_m^{\circ}(\text{CO}_2, \text{g})$
 - (2) $\Delta_f H_m^{\circ}(\text{H}_2, \text{g}) = \Delta_f H_m^{\circ}(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$
 - (3) $\Delta_f H_m^{\circ}(\text{SO}_2, \text{g}) = 0$
5. $dS \geq 0$ 作为可逆性判据即平衡判据,适用于_____。
6. 热力学基本方程 $dG = -SdT + Vdp$ 的适用条件是_____。
7. 一个系统由 K 个组分构成,在一定状态下,其容量性质 X 与各组分的物质的量 n_i , 偏摩尔量 X_i 之间的关系为:_____。
8. 用逸度表示的实际气体混合物和液体混合物中组分 i 的化学位表达式为_____。
9. 对某液相化学反应,在它的 K° , K_p , K_c 中,_____只是温度的函数,_____还与压力及组成有关。
10. 在一定温度下,向纯水中加入少量表面活性剂,则此表面活性剂的单位表面吸附量_____零(大于、等于、小于)。
11. 在室温下,一些双原子分子气体,如 O_2 , N_2 , CO , Cl_2 等,其恒容摩尔热容均约为 $\frac{5}{2}R$,这是因为_____。
12. 阿仑尼乌斯活化能的定义式为_____。
13. 多数光化学反应的量子效率都不等于1,这是因为_____。
14. 下面的几个原电池,何者的电动势与氯离子的浓度无关。

(a) $\text{Zn} | \text{ZnCl}_2 \text{ 溶液} | \text{Cl}_2(p), \text{Pt}$



二、(13分)

(1) 制备氯乙烯的反应为 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_2\text{CHCl}(\text{g})$ 。若将反应器的温度维持在 25°C ，试求每用掉 $1 \text{ kg HCl}(\text{g})$ ，至少需要 15°C 的冷却水多少？已知 H_2O 和 HCl 的摩尔质量分别为 18.02 和 $36.46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $C_{p,m} = 75.0 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。设各气态物质均服从理想气体状态方程，其标准摩尔生成焓数据如下：

	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	$\text{HCl}(\text{g})$	$\text{CH}_2\text{CHCl}(\text{g})$
$\frac{\Delta_f H_m^\circ(298)}{\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}}$	226.73	-92.307	35.6

(2) 通常压力下， $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$ 的反应热与温度间的关系为：

$$\Delta_r H_m^\circ = -177.82 \times 10^3 + 17.2 \times 10^3 T^{-1} - 2.76T + 9.016 \times 10^{-3} T^2$$

单位为 $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，设固体的体积略去不计，气体为理想气体，试求 $\Delta_r U_m^\circ$ 、 $\Delta_r C_p$ 与温度的关系式。

三、(15分)

(1) 101325 Pa 下， -5°C 的过冷 C_6H_6 凝固成 -5°C 的固态 C_6H_6 的焓变为 $-35.48 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，焓变为 $-9874 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。已知 -5°C 的固态 C_6H_6 的饱和蒸气压为 2.28 kPa 。试求 -5°C 时的过冷 C_6H_6 的饱和蒸气压。

(2) 已知 20°C 时，液态 C_6H_6 的饱和蒸气压为 9.96 kPa ，蒸发热为 $33.90 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。设蒸发热不随温度而变化，试据所给数据估算 -5°C 时过冷 C_6H_6 的饱和蒸气压。

四、(11分)

(1) 在 20°C 和 40°C ， CO_2 的压力为 $p^*(101325 \text{ Pa})$ 时，某饮料的每 1 kg 水中可分别溶解 1.70 g 和 1.00 g CO_2 ，今用只能承受 $2p^*$ 压力的容器充满该饮料。试计算在 20°C 下

充装时, 必须控制 CO_2 的平衡压力最高为多少, 才能确保 40°C 下饮料在容器中安全存放? 假设饮料可视为 CO_2 的水溶液, 且服从亨利定律。

(2) 试示意画出完全不互溶系统的二元系恒压液液气平衡相图, 并在图上标明各相区内存在的相。

氯苯和水可视为完全不互溶的系统。为提纯氯苯, 可将其进行水蒸气蒸馏。若大气压力为 101325 Pa , 则蒸馏温度为 91°C 。在此温度下, 水和氯苯的饱和蒸气压分别为 72.6 kPa 和 28.7 kPa 。试求馏出物中水与氯苯的物质的量之比。

五、(14分)

(1) 在 25°C 下, 将 $50\text{ g CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体放入预先抽空的体积为 1 m^3 的容器中。问最多能有多少晶体完全脱水?

(2) 若容器中预先置有吸附剂, 且水能对它完全润湿。试由计算结果说明, 容器中的水蒸气能否在半径为 10^{-3} cm 的吸附剂毛细管中凝结?

已知 25°C 时, 纯水的表面张力为 $0.0720\text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, 密度为 $0.998 \times 10^3\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, 饱和蒸气压为 3168 Pa 。其它数据如下表:

	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{CuSO}_4(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\frac{\Delta_f G_m^\circ}{\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}}$	-1879.9	-661.9	-228.6
$\frac{M}{\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}$	249.69	159.61	18.02

六、(10分)

400°C 时, 反应 $\text{NO}_2(\text{g}) \xrightarrow{k} \text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 可以进行完全, 其速率方程为

$$-\frac{dc_{\text{NO}_2}}{dt} = kc_{\text{NO}_2}^2, \text{ 速率系数 } k \text{ 与温度 } T \text{ 的关系为:}$$

$$\lg[k/\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}] = -\frac{25.60 \times 10^3}{4.576(T/\text{K})} + 8.8.$$

(1) 试求此反应的活化能和 400°C 的速率系数;

(2) 若在 400°C 时将压力为 26.7 kPa 的 NO_2 通入反应器中, 并发生上述反应, 试求总压达到 32.0 kPa 所需时间。(设气体服从理想气体状态方程)

七、(9分)

对峙反应 $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{COCl}_2\text{(g)}$ 在 350°C 下进行, 为确定其总速率方程

$r = k_1[\text{CO}]^m[\text{Cl}_2]^n - k_{-1}[\text{COCl}_2]^p[\text{Cl}_2]^q$ 中的 m, n 值, 将纯净的 CO 和 Cl_2 导入反应器, 使二者反应。共进行了三次实验, 实验结果见下表:

实验编号 初始浓度及初始速率	1	2	3
$[\text{CO}]_0/\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	0.10	0.10	0.05
$[\text{Cl}_2]_0/\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	0.10	0.05	0.10
$r_0/\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$	1.20×10^{-4}	4.26×10^{-5}	6.00×10^{-5}

- (1) 试由实验数据确定 m, n 值;
- (2) 求 350°C 时的 k_1 值;
- (3) 假定逆反应可略, Cl_2 的浓度为 $3.00\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, 且 $[\text{Cl}_2] \gg [\text{CO}]$, 试计算 350°C 时 CO 的半衰期。

八、(13分)

25°C 时, 电池 $\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{HCl溶液}|\text{Cl}_2(101.3\text{ kPa})|\text{Pt}$ 的电动势为 1.1362 V , 电动势的温度系数为 $-5.95 \times 10^{-4}\text{ V}\cdot\text{K}^{-1}$ 。(1) 写出电极反应和电池反应。(2) 电池在 25°C 下可逆放电 96485 C , 吸收或放出多少热量?(3) 25°C 下, 电池在短路条件下放电 96485 C , 吸收或放出多少热量?