

成绩

物理化学(本科)模拟试卷一 (A 班)

校名_____ 系名_____ 专业_____

姓名_____ 学号_____ 日期_____

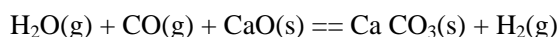
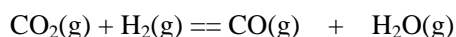
(请考生注意: 本试卷共 4 页)

一、填空题。在题中“___”处填上答案。

- 理想气体节流膨胀时, $[\frac{\partial(pV)}{\partial p}]_H$ _____ 0。(选填 >, =, <)
- 在 101 325 Pa 下, -5°C 过冷水的化学势 _____ -5°C 冰的化学势。(选填 >, =, <)
- 某真实气体其压力为 p , 温度为 T , 逸度因子(系数)为 φ , 逸度为 \tilde{p} 则其化学势表达式为:
_____。

4、吉布斯-杜亥姆 (Gibbs-Duhem) 方程所表达的是 _____ 之间的关系。

5、下列化学反应, 同时共存并到达平衡 (温度在 900~1200 K 范围内):



问该系统的自由度数为 _____。

二、填空题。在题中“___”处填上答案。

1、一绝热恒容的反应器内装有 H_2 和 Cl_2 混合气, 温度为 25°C , 经化学反应变成 $\text{HCl}(\text{g})$ 。已知 25°C 时, $\Delta_f H_m^\ominus(\text{HCl}) = -92.30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则该过程的 ΔU _____ 0, ΔH _____ 0, ΔS _____ 0。
(选填 >, =, <)

2、Cd(s) 的蒸气压与温度的关系为:

$$\lg(p/\text{Pa}) = \frac{5693 \text{ K}}{T} - 6.439$$

Cd(l) 的蒸气压与温度的关系为:

$$\lg(p/\text{Pa}) = \frac{5218 \text{ K}}{T} - 5.772$$

则 Cd 的三相点温度为 _____ K, 蒸气压为 _____ Pa。

三、选择题。在题后括号内, 填上正确答案代号。

- 在临界点处, 饱和液体的摩尔体积 $V_m(\text{l})$ 与饱和气体的摩尔体积 $V_m(\text{g})$ 的关系是: ()。
(1) $V_m(\text{l}) > V_m(\text{g})$ (2) $V_m(\text{l}) < V_m(\text{g})$ (3) $V_m(\text{l}) = V_m(\text{g})$
- H_2 和 O_2 以 2: 1 的摩尔比在绝热的钢瓶中反应生成 H_2O , 在该过程中 () 是正确的。
(1) $\Delta H = 0$; (2) $\Delta T = 0$; (3) $pV^x = \text{常数}$; (4) $\Delta U = 0$ 。

四、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

- 偏摩尔量与化学势是同一个公式的两种不同表示方式。是不是? ()

- 2、气体压缩因子 $Z < 1$ ，表示在一定 T 下实际气体比理想气体难以压缩。是不是? ()。
- 3、当真实气体分子间吸引力起主要作用时，则压缩因子 Z 小于 1。是不是? ()。

五、填空题。在题中“____”处填上答案。

- 1、由克拉贝龙方程导出最常用的、最简单的克拉贝龙-克劳修斯方程的积分式时所作的三个近似处理分别是 (1) _____; (2) _____; (3) _____。
- 2、指出下列过程中，系统哪些热力学函数 (U, H, S, A, G) 的变化值为零。
- (1) 实际气体节流膨胀; _____
- (2) 实际气体可逆绝热压缩; _____
- (3) 恒温下饱和液体蒸发为饱和蒸气; _____
- (4) 绝热恒容且不做其它功的条件下发生化学变化; _____
- (5) 绝热恒压且不做其它功的条件下发生化学变化; _____
- (6) 实际气体不可逆循环; _____

六、选择题。在题后括号内，填上正确答案代号。

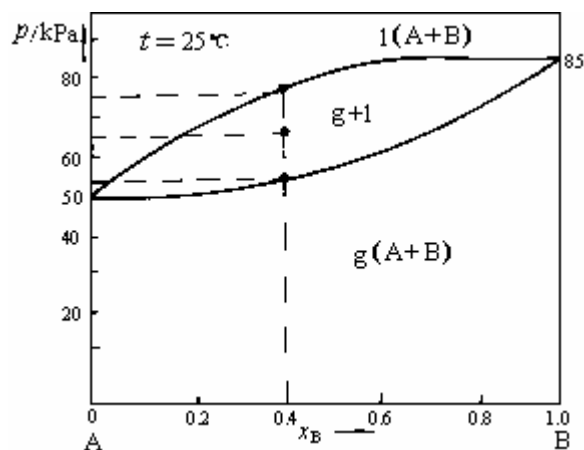
- 1、等压过程是指: ()。
- (1) 系统的始态和终态压力相同的过程;
- (2) 系统对抗外压力恒定的过程;
- (3) 外压力时刻与系统压力相等的过程;
- (4) 外压力时刻与系统压力相等且等于常数的过程。
- 2、理想气体与温度为 T 的热源相接触，作等温膨胀吸热 Q ，而所作的功是变到相同终态的最大功的 20%，则系统的熵变为 ()。
- (选填 (1) $\Delta S = \frac{5Q}{T}$; (2) $\Delta S = \frac{Q}{T}$; (3) $\Delta S = \frac{Q}{5T}$; (4) $\Delta S = -\frac{Q}{T}$)
- 3、若使 CO_2 在水中的溶解度为最大，应选择条件是: ()。
- (1) 高温高压;
- (2) 低温高压;
- (3) 低温低压;
- (4) 高温低压。
- 4、乙醇比水易挥发，如将少量乙醇溶于水中形成稀溶液，下列说法中正确的是: ()。
- (1) 溶液的饱和蒸气压必低于同温度下纯水的饱和蒸气压;
- (2) 溶液的沸点高于相同压力下纯水的沸点;
- (3) 溶液的沸点必定低于相同压力下纯水的沸点。

5、图为 A, B 二组分气液平衡的压力-组成图。假定溶液的浓度为 $x_B=0.4$ ，则该溶液在 25°C 时的饱和蒸气压为: ()。

- (1) 75kPa;
- (2) 65kPa;
- (3) 55kPa。

6、关于范德华(van der Waals)方程的讨论，下列描述中不正确的是: ()。

- (1) a 和 b 的值与气体的本性有关;
- (2) a 和 b 都是温度的函数;
- (3) a 与分子间的相互作用有关, a 越大表示分



子间相互作用越强;

(4) b 与分子本身的体积因素有关。

7、某理想气体由同一始态 (p_1, V_1, T_1) 出发, 膨胀到相同的终态压力 p_2 , 则系统所做的膨胀功以 () 为最大。

(1) 等温可逆膨胀;

(2) 绝热可逆膨胀 ($\gamma = 1.67$);

(3) 多变可逆膨胀 ($pV^m = \text{常数}, m = 1.3$)。

8、等压反应热 $Q_p = \Delta_r H$ 是指 $W' = 0$, 且满足 () 时, 系统与环境交换的热。

(1) $p_2 = p_1 = \text{定值}$;

(2) $p(\text{外}) = \text{定值}$;

(3) $p = p(\text{外})$;

(4) $p_2 = p_1 = p(\text{外}) = \text{定值}$ 。

9、苯和甲苯能形成理想液态混合物, 在 20°C 是, 当 1mol 苯和 1mol 甲苯混合时, 过程所对应的 $\Delta_{\min} G$ 是: ()。

(1) -3377 J ; (2) 3377 J ; (3) 0 ; (4) -3436 J 。

七、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

判断下述结论对还是不对, 将答案写在其后的括号中。

(1) 化学反应热 Q_p 其大小只取决于系统始终态; ()

(2) 凡是化学反应的等压热必大于等容热; ()

(3) 理想气体等容过程的焓变为 $\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} n C_{V,m} dT + V(\Delta p)$; ()

(4) 理想气体等压过程的热力学能变为 $\Delta U = n \int_{T_1}^{T_2} C_{p,m} dT - p(\Delta V)$ 。()

八、计算题。请计算下列各题。

已知 25°C 下, 纯硫酸的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus (\text{H}_2\text{SO}_4, \text{l}) = -811.35\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 硫酸溶于大量水中 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \infty\text{aq} = \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \infty\text{aq}$ 的摩尔溶解焓 $\Delta_{\text{sol}} H_m^\ominus = -96.19\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。同时定义 $\text{H}^+ \cdot \infty\text{aq}$ 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus (\text{H}^+ \cdot \infty\text{aq}) = 0$, 求 $\text{SO}_4^{2-} \cdot \infty\text{aq}$ 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus (\text{SO}_4^{2-} \cdot \infty\text{aq})$ 。

九、计算题。请计算下列各题。

过冷的 $\text{CO}_2(\text{l})$ 在 -59°C 时其蒸气压为 465.8 kPa , 而同温度下固体 $\text{CO}_2(\text{s})$ 的蒸气压为 439.2 kPa 。试求 1mol 过冷 $\text{CO}_2(\text{l})$ 在此温度下固化过程的 ΔS 值。已知过程中放热 $189.5\text{ J} \cdot \text{g}^{-1}$ 。 CO_2 的摩尔质量 $M = 44.01\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

十、计算题。请计算下列各题。

某反应 $\Delta G / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} = 56819 + 67.4(T/\text{K}) \lg(T/\text{K}) - 303.7 T/\text{K}$, 求 25°C 时的 ΔS 及 ΔH 值。

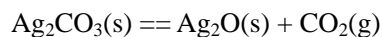
十一、计算题。请计算下列各题。

某空气压缩机, 每小时吸气量为 270 m^3 , 吸气状态为 30°C , $1.01325 \times 10^5\text{ Pa}$, 其中水

蒸气分压力为 $0.0340 \times 10^5 \text{ Pa}$; 出口压力为 $5.065 \times 10^5 \text{ Pa}$, 经冷凝器恒压冷却至 40°C , 试求在冷凝器内每小时液化的水分为多少千克? (已知 40°C 水的蒸气压为 $0.0737 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。)

十二、计算题。请计算下列各题。

在 110°C 下, 于一密闭容器中保存 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$, 为了不令 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 发生如下分解反应:



此时容器中应放入的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的压力至少应为多大?

已知 25°C 时的有关数据如下 :

物 质	$\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\frac{\Delta_f H_m^\ominus}{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$	-501.7	-29.1	-393.4
$\frac{S_m^\ominus}{\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$	167.4	121.8	213.8
$\frac{C_{p,m}}{\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$	109.6	68.6	41.0

设 $25 \sim 110^\circ\text{C}$ 之间 $\sum \nu_B C_{p,m}$ 可视为常数。($p^\ominus = 100 \text{ kPa}$)

十三、计算题。请计算下列各题。

在 0°C , $10.1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下, $10.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 理想气体通过下列各膨胀过程到达 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的终态。(1)可逆等温膨胀, (2)绝热可逆膨胀, (3)反抗外压力 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 绝热不可逆膨胀。计算气体最后的体积和所做的功。(设 $C_{v,m} = 3R/2$ 。)