

沈阳工业大学

2007 年硕士研究生招生考试题签
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 物理化学 2

第 1 页 共 4 页

一、是非题 (答是为“√”, 非为“×”) (每题 1 分, 共 10 分)

1. 隔离系统的热力学能是守恒的。 ()
2. 系统经历一个不可逆循环过程, 其熵变 $\Delta S > 0$ 。 ()
3. 克劳修斯---克拉佩龙方程要比克拉佩龙方程的准确度高。 ()
4. 依据相律, 恒沸混合物的沸点不随外压的改变而改变。 ()
5. 标准平衡常数 K^\ominus 只是温度的函数。 ()
6. 对于理想气体反应, 定温定容下添加惰性组分时, 平衡不移动。 ()
7. 一级反应肯定是单分子反应。 ()
8. 同温度下, 小液滴的饱和蒸汽压恒大于平液面的饱和蒸汽压。 ()
9. 弯曲液面产生的附加压力与表面张力成反比。 ()
10. 溶胶是均相系统, 在热力学上是稳定的。 ()

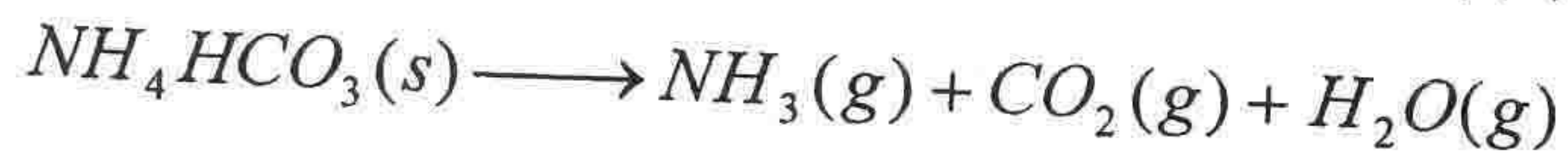
二、单项选择 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 理想气体经历等温可逆过程, 其熵变的计算公式是: ()
 - (A) $\Delta S = nRT \ln(p_1/p_2)$
 - (B) $\Delta S = nRT \ln(V_2/V_1)$
 - (C) $\Delta S = nR \ln(p_2/p_1)$
 - (D) $\Delta S = nR \ln(V_2/V_1)$
2. 已知反应 $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ 的 ΔH , 下列说法中, 哪个不正确 ()
 - (A) ΔH 为 $CO_2(g)$ 的生成热
 - (B) ΔH 为 $C(s)$ 的燃烧热
 - (C) ΔH 与反应的 ΔU 数值不等
 - (D) ΔH 与反应的 ΔU 数值相等
3. 哪一种相变过程可以利用来提纯化学药品? ()
 - (A) 凝固
 - (B) 蒸发
 - (C) 升华
 - (D) 其中任一种
4. 加入惰性气体对哪一个反应能增大其平衡转化率? ()
 - (A) $C_6H_5C_2H_5(g) = C_6H_5C_2H_3(g) + H_2(g)$
 - (B) $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$
 - (C) $3/2 H_2(g) + 1/2 N_2(g) = NH_3(g)$
 - (D) $CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) = H_2O(l) + CH_3COOC_2H_5(l)$
5. 等温等压下, 在 A 和 B 组成的均相体系中, 若 A 的偏摩尔体积随浓度的改变而增加, 则 B 的偏摩尔体积将 ()
 - (A) 增加
 - (B) 减小
 - (C) 不变
 - (D) 不一定
6. 对于反应 $A \rightarrow Y$, 如果反应物浓度减小一半, A 的半衰期也缩短一半, 则此反应的级数为 ()
 - (A) 0
 - (B) 1
 - (C) 2
 - (D) 3
7. 质量摩尔浓度为 b 的 H_3PO_4 溶液, 已知离子平均活度系数为 γ_{\pm} , 则该溶液整体电解质的活度为: ()
 - (A) $4\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{b}{b^\ominus}\right)^4$
 - (B) $4\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{b}{b^\ominus}\right)$
 - (C) $27\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{b}{b^\ominus}\right)$
 - (D) $27\gamma_{\pm}^4 \left(\frac{b}{b^\ominus}\right)^4$

- 8、向碘化银正溶胶中滴加过量的 KI 溶液, 则所生成的新溶胶在外加直流电场中的移动方向为 ()
 (A) 向正极移动 (B) 向负极移动 (C) 不移动 (D) 其它
- 9、溶胶和大分子溶液: ()
 (A) 都是单相多组分系统
 (B) 都是多相多组分系统
 (C) 大分子溶液是单相多组分系统, 溶胶是多相多组分系统
 (D) 大分子溶液是多相多组分系统, 溶液是单相多组分系统
- 10、化学反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 已达平衡, 在其它条件不变的情况下, 若把 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的颗粒变得极小, 则平衡: ()
 (A) 向左移动 (B) 向右移动 (C) 不移动 (D) 来回不定移动

三、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、理想气体向真空膨胀, 体积由 V_1 变到 V_2 , 其 ΔU 0, ΔS 0。
 2、在一抽空的容器中放有过量的碳酸氢铵 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$, 加热时可发生下列反应:



当反应达到平衡时, 独立组分数 $C =$; 自由度 $f =$ 。

- 3、A、B 两组分的气-液平衡 $T-x$ 图上, 有一最低恒沸点, 恒沸物组成为 $x_A = 0.7$ 。现有一组成为 $x_A = 0.5$ 的 A、B 液态混合物, 将其精馏可得到 和 。
 4、物质的体胀系数 α 和压缩系数 κ 定义如下:

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad \kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$$

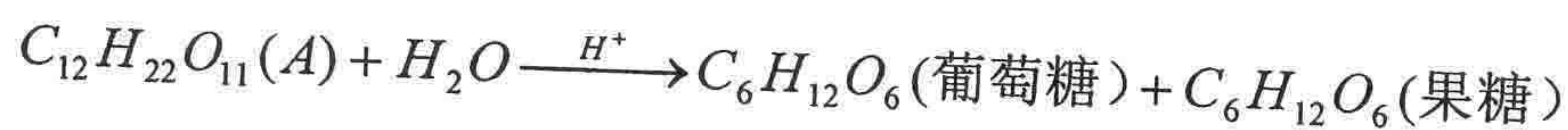
则理想气体的 $\alpha =$; $\kappa =$ 。

- 5、纯物质完美晶体 时熵值为零。
 6、二级反应的半衰期与反应物的初始浓度的关系为: 。
 7、在潮湿的空气中, 放有 3 只粗细不等的毛细管, 其半径大小顺序为 $r_1 > r_2 > r_3$, 则毛细管内水蒸汽易于凝结的顺序是 。
 8、若 $\Lambda_m(\text{MgCl}_2) = 0.02568 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Lambda_m\left(\frac{1}{2} \text{MgCl}_2\right) =$ 。
 9、电极的极化主要有两种, 即 极化和 极化。
 10、聚沉值是使溶胶发生明显聚沉所需电解质的 。

四、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

- 1、固态 CO_2 的饱和蒸汽压与温度的关系为 $\ln\left(\frac{p}{\text{Pa}}\right) = -\frac{3116}{T/\text{K}} + 27.54$, 已知熔化焓 $\Delta_{\text{fus}} H_m = 8326 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 三相点温度 -56.6°C 。(1) 求三相点的压力; (2) 在 -56.6°C , 100 kPa 下 CO_2 能否以液态存在? (3) 找出液体 CO_2 的饱和蒸汽压与温度的关系式。

2、蔗糖在稀水溶液中,按下式水解:



其速率方程为: $-\frac{dc_A}{dt} = k_A c_A$; 已知当盐酸的物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (催化剂)、温度为 48°C 时, $k_A = 0.0193 \text{ min}^{-1}$ 。

今将蔗糖物质的量浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的溶液 2.0 dm^3 置于反应器中,在上述催化剂和温度条件下反应。计算:(1)反应的初始速率 $v_{A,0}$ (2)反应到 10.0 min 时,蔗糖的转化率为多少? (3)得到 0.0128 mol 果糖需多少时间?

3、电池 $\text{Pt}|\text{H}_2(101.235 \text{ kPa})|\text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{Hg}$ 电动势 E 与温度 T 的关系为 $E = 0.0694 + 1.881 \times 10^{-3} T / K - 2.9 \times 10^{-6} (T / K)^2$ 。试(1)写出电池反应;(2)计算该温度下的 $\Delta_r G_m, \Delta_r S_m, \Delta_r H_m$ 及可逆放电时的热效应 Q_r 。

4、用活性炭吸附 CHCl_3 时, 0°C 时的最大吸附量为 $93.8 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ 已知该温度下 CHCl_3 的分压力为 $1.34 \times 10^4 \text{ Pa}$ 时的平衡吸附量为 $82.5 \text{ dm}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$, 试求:

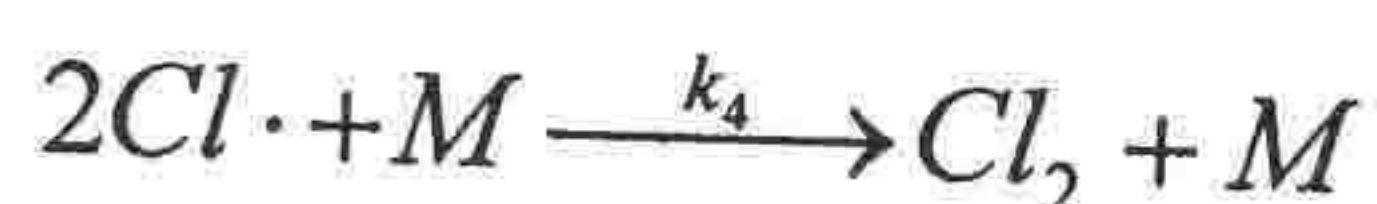
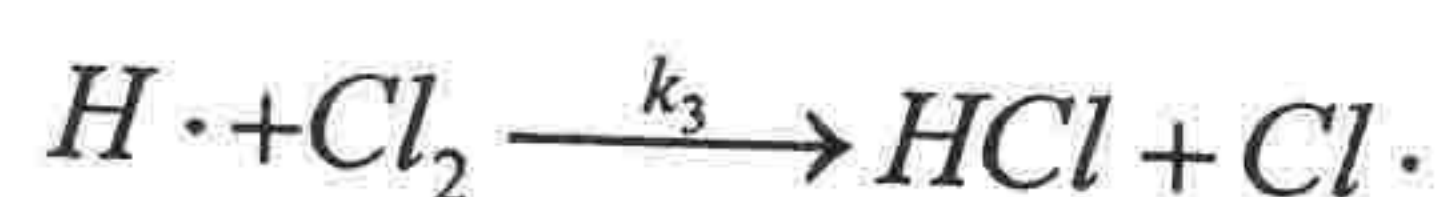
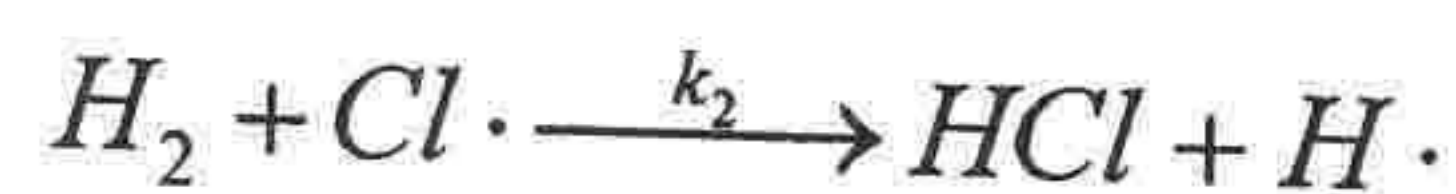
(1) 朗缪尔吸附定温式中的常数 b ;

(2) CHCl_3 分压力为 $6.67 \times 10^3 \text{ Pa}$ 时的平衡吸附量。

五、证明及问答题 (每题 11 分, 共 22 分)

1、A、B 两种液体在液态完全互溶且可形成最低恒沸系统。若饱和蒸汽压 $p_A^* = 2p_B^*$, 试作温度一定的压力—组成图, 标出图中各区的相态及成分, 设恒沸组成为 x_0 , $x_A = 1 - x_B$, 问(1)在恒沸组成处是 $x_A > x_B$, 还是 $x_A < x_B$ 或 $x_A = x_B$? (2)在恒沸组成的右侧图中的两相区两相平衡时, 是 $y_B > x_B$, 还是 $y_B < x_B$?

2、气相反应 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ 的机理为



(1) 试说明: $\frac{dC_{\text{HCl}}}{dt} = 2k_2 \left(\frac{k_1}{k_4} \right)^{1/2} C_{\text{H}_2} C_{\text{Cl}_2}^{1/2}$;

(2) 导出表观活化能与基元反应活化能间的关系

六、实验题 (18 分)

1、选择题 (每题 2 分 共 12 分)

- (1) 下述四种电池 (或仪器) 中哪一种是不能用作直流电源的: ()
 (A) 蓄电池 (B) 干电池 (C) 标准电池 (D) 直流稳压电源
- (2) 氧气瓶是什么颜色: ()
 (A) 天蓝色 (B) 黑色 (C) 绿色 (D) 黄色
- (3) 贝克曼温度计是用来: ()
 (A) 测定绝对温度 (B) 测定相对温度
 (C) 用于控制恒温槽温度 (D) 测定 5°C 以内的温差
- (4) 超级恒温水浴上的接触式水银温度计的作用是: ()
 (A) 既能测温, 又能控温 (B) 只能控温
 (C) 只能测温 (D) 以上三种说法都不对
- (5) 在测定液体饱和蒸汽压实验中, 用缓冲瓶稳定系统压力, 则调节体系压力的活塞的正确安装位置是: ()
 (A) 体系与缓冲瓶之间 (B) 体系与压力计之间
 (C) 缓冲瓶和抽气泵之间 (D) 以上三种位置都不对
- (6) 氧气减压器与钢瓶的连接口, 为防止漏气, 应 ()
 (A) 涂上凡士林 (B) 垫上麻绳或棉纱
 (C) 封上石蜡 (D) 上述措施都不对

2、简答题 (6 分)

在实验室要求自己组装一台恒温水浴, 需要哪些仪器配件, 请指出其名称。

注: 考试时间为 180 分钟, 满分为 150 分。