

2016 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: 920 物理化学


第 1 页共 3 页

一、是非题 (答是为“√”, 非为“×”) (每小题 1 分 共 15 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. 任何溶质加入溶液中都使溶液的沸点上升, 凝固点下降
- () 5. 因为只有广度性质才有偏摩尔量, 所以偏摩尔量都是广度性质
- () 6. 依据相律, 恒沸混合物的沸点随外压的改变而改变。
- () 7. 标准平衡常数 K^\ominus 只是温度的函数。
- () 8. 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。
- () 9. 当电池的标准电池电势 E^\ominus 大于零时, 表示电池反应能自发进行。
- () 10. 不论是原电池还是电解池, 阳极必定发生氧化反应, 阴极必定发生还原反应。
- () 11. 反应速率常数与反应物的浓度无关。
- () 12. 一级反应肯定是单分子反应。
- () 13. 同温度下, 小液滴的饱和蒸汽压大于平液面的饱和蒸汽压。
- () 14. 弯曲液面产生的附加压力与表面张力成反比。
- () 15. 溶胶是均相系统, 在热力学上是稳定的。

二、选择题 (每小题 2 分, 共 30 分)

- () 1. 工作在 100°C 和 25°C 的两个大热源间的卡诺机其效率是
(A) 20% (B) 25% (C) 75% (D) 100%
- () 2. 液态水在 100°C 及 101.325 kPa 下汽化, 则该过程的
(A) $\Delta H = 0$ (B) $\Delta S = 0$ (C) $\Delta A = 0$ (D) $\Delta G = 0$
- () 3. 不挥发的溶质溶于溶剂中形成溶液之后将会引起
(A) 熔点升高 (B) 沸点降低 (C) 蒸汽压降低 (D) 总是放出热量
- () 4. 在 25°C 时, 0.01mol/L 糖水的渗透压为 A, 0.01mol/L 食盐水的渗透压为 B, 则
(A) 无法比较 (B) $A > B$ (C) $A = B$ (D) $A < B$
- () 5. 已知反应 $3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{O}_3(\text{g})$ 在 25°C 时 $\Delta_r H_m^\ominus = -280\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则对该反应有利的条件是
(A) 升温升压 (B) 升温降压 (C) 降温升压 (D) 降温降压
- () 6. 若 A、B 二组分可形成三个稳定化合物, 则当 A-B 的溶液冷却时, 最多析出的相数是
(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1
- () 7. 在相图上, 当物系点处于哪一点时, 只存在一个相
(A) 沸点 (B) 熔点 (C) 临界点 (D) 低共熔点
- () 8. 对于 1 理想气体, 其 $(\partial V / \partial P)_T$ 是
(A) $-V/P$ (B) R/PV (C) $-R/PV$ (D) V/P

- () 9. 下列说法中正确的是
 (A) 反应速率系数与反应物的浓度有关 (B) 反应级数不可能为负数
 (C) 一级反应肯定是单分子反应 (D) 质量作用定律只适用于元反应
- () 10. 某反应的反应物消耗一半的时间是反应物消耗 1/4 时间的 2 倍, 则该反应的级数是
 (A) 0.5 级反应 (B) 0 级反应 (C) 1 级反应 (D) 2 级反应
- () 11. 加入催化剂使反应速率加快是因为催化剂改变了反应的
 (A) 平衡常数 (B) 活化能 (C) 反应热 (D) 吉布斯函数变
- () 12. 在电极分类中, 下列属于氧化-还原电极的是
 (A) $Pt|Fe^{3+}, Fe^{2+}$ (B) $Cu^{2+}|Cu$ (C) $Cl^{-}|AgCl|Ag$ (D) $Pt|H_2|H^{+}$
- () 13. 在一定温度下, 描述可逆电池的电动势与参加电池反应各组分的活度之间关系的是
 (A) 欧姆定律 (B) 能斯特方程 (C) 法拉第定律 (D) 离子独立运动律
- () 14. 在装有部分液体的毛细管中, 如图, 当在右端加热时, 液体移动的方向是
 (A) 左移 (B) 右移 (C) 不动; (D) 不一定
- 
- () 15. 晶体物质的溶解度和熔点与其颗粒半径的关系是
 (A) 半径越小, 溶解度越小, 熔点越低
 (B) 半径越小, 溶解度越大, 熔点越高
 (C) 半径越小, 溶解度越大, 熔点越低
 (D) 半径越小, 溶解度越小, 熔点越高

三、填空题 (每题 2 分, 共 30 分)

- 理想气体向真空膨胀, 体积由 V_1 变到 V_2 , 其 ΔU _____ 0, ΔS _____ 0。
- 在一抽空的容器中放有过量的碳酸氢铵 $NH_4HCO_3(s)$, 加热时可发生下列反应:
 $NH_4HCO_3(s) \longrightarrow NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$ 当反应达到平衡时, 独立组分数 $C =$ _____; 自由度 $F =$ _____。
- 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 _____。
- 纯物质完美晶体 _____ 时熵值为零。
- 封闭系统热力学第一定律的数学表达式 _____。
- 由纯组分在恒温恒压下组成理想混合物时, $\Delta_{mix}H$ _____ 0。
- 对放热的电化学反应, $\Delta_r S_m$ _____ 0。
- 二级反应的半衰期与反应物的初始浓度的关系为 _____。
- 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 $r_A > r_B > r_C$, 则毛细管内水蒸汽易于凝结的顺序是 _____。
- 若 $\Lambda_m(MgCl_2) = 0.02568 S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$, 则 $\Lambda_m\left(\frac{1}{2}MgCl_2\right) =$ _____。

11. 电极的极化主要有两种, 即_____极化和_____极化。
12. 聚沉值是使溶胶发生明显聚沉所需电解质的_____。
13. 正离子的迁移数与负离子的迁移数之和是_____。
14. 某反应进行完全所需时间是有限的, 且等于 c_0/k , 则该反应是_____级反应。
15. 一级反应的半衰期与初始浓度_____。

四、计算题 (每题 15 分, 共 75 分)

1. 1mol 某理想气体于 27°C , 101.325kPa 的始态下, 先受某恒外压恒温压缩至平衡态, 再恒容升温至 97°C , 压力升到 1013.250kPa。求过程的 $W, Q, \Delta U, \Delta H$ 。

已知气体的 $c_{p,m} = 20.92\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。

2. 计算下述反应的 $\Delta_r H_m^\theta(383.15\text{K})$, $\Delta_r S_m^\theta(383.15\text{K})$, $\Delta_r G_m^\theta(383.15\text{K})$



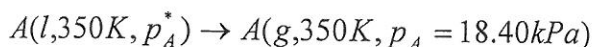
已知在 $20\sim 110^\circ\text{C}$ 的温度范围内, 下述各物质的 $C_{p,m}$ 、 S_m^θ 及 $\Delta_f H_m^\theta(298.15\text{K})$ 之值分别为:

	$\Delta_f H_m^\theta / (\text{kJ} / \text{mol})$	$S_m^\theta / (\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K})$	$c_{p,m} / (\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K})$
$\text{CH}_4(\text{g})$	-76.00	186.264	38.40
$\text{O}_2(\text{g})$	0	205.138	29.70
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394.132	213.74	38.40
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241.500	188.825	33.90

3. 已知液体 A (1) 的饱和蒸汽压与温度的关系为: $\ln \frac{p_A^*}{p^\theta} = -\frac{4200}{T/\text{K}} + 11.0$

(1) 计算 350K 时, A (1) 的饱和蒸汽压 $p_A^* = ?$

(2) 计算下述过程的 ΔH_m 、 ΔS_m 和 ΔG_m 。(设蒸汽为理想气体)



4. 25°C 时 $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{KCl}$ 溶液的电导率为 $0.141\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ 。一电导池中充此溶液, 在 25°C 测其电阻为 525Ω 。在同一电导池中装入 $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 NH_4OH ; 测得其电阻分为 2030Ω 。计算(1)电导池常数, (2) NH_4OH 的解离度 α 及解离常数 K^\ominus 。已知 $\lambda_m^\infty(\text{OH}^-) = 198.0 \times 10^{-4}\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$,

$$\lambda_m^\infty(\text{NH}_4^+) = 73.4 \times 10^{-4}\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$$

5. 已知某反应 $B \rightarrow Y + Z$ 在一定温度范围内其速率常数与温度的关系为

$$\lg(k_B / \text{min}^{-1}) = 7.00 - \frac{4000}{T/\text{K}}$$

(1) 反应级数;

(2) 求活化能;

(3) 若需反应在 30s 时 B 反应掉 50%, 问反应温度应控制在多少度?

