

广东工业大学

2019 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(812)物理化学

满分 150 分

(考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回!)

一、选择题(30 分，每题 3 分)

1. 丁烷的分子量为 58.12 g/mol ，在温度为 20°C 时，若密度为 0.579 kg/m^3 ，则丁烷压力为 ()
- A. 1.230 kPa B. 12.14 kPa C. 24.28 kPa D. 48.60 kPa
2. 常压、 373.15 K 时， 1 mol 水蒸发过程中，向环境做功为多少？()
- A. 0 B. -8.314 kJ C. 2.40 kJ D. -3.10 kJ
3. 在绝热密闭刚性容器中发生某一化学反应，系统终态温度升高，压力增大，则此过程的 $\Delta S =$ ()
- A. >0 B. $=0$ C. <0 D. 无法确定
4. 在 101.325 kPa 的压力下将蔗糖稀溶液缓慢降温时会析出纯冰。则相对纯水而言，加入蔗糖将出现凝固点的 ()
- A. 升高 B. 降低 C. 不变 D. 无法确定
5. 某反应的 $\Delta_r H_m^\ominus = -102 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_r S_m^\ominus = -330 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，该反应的转折温度是 ()
- A. 298 K B. 408 K C. 309 K D. 501 K
6. 将过量的 $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ 放入一真空密闭容器中， 50°C 时发生如下分解反应：
- $$2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- 系统达到平衡后，其组分数 C 和自由度 F 分别是 ()
- A. 3,2 B. 3,1 C. 2,0 D. 2,1
7. 电位滴定法是广泛使用的一种电分析方法，在下列方法中能够用来确定电位滴定终点的是 ()
- A. 测量溶液电阻的变化 B. 测量电极电位的变化
- C. 选用合适的指示电极 D. 测定溶液 pH 值得突跃变化
8. 设水在某玻璃毛细管内上升的高度为 h ，若此毛细管在 $h/2$ 处被折断，则水在毛细管内上升到 $h/2$ 以后，将 ()

- A.不断从管内流出； B.不从管内流出，且液面曲率半径缩小到1/2；
C.不从管内流出，且液面曲率半径增大到2倍； D.不从管内流出，且液面曲率半径不变。

9.某一级反应的半衰期为20 min，则60 min后反应物的摩尔分数为()

- A. 0.0156 B. 0.125 C. 0.812 D. 0.25

10.下列不属于溶胶电动现象的是()

- A.电泳 B.电渗 C.沉降平衡 D.流动电势

二、填空题 (20分，每题4分)

1. 在测定 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 分解反应平衡常数时，将纯 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 置于抽空的恒温容器中，测定其平衡压力 p ，反应 $\text{NH}_2\text{COONH}_4 = 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的平衡常数 K_p 是_____。

2. 电动势温度系数为 $-5.95 \times 10^{-4} \text{V} \cdot \text{K}^{-1}$ ，则电荷转移数为1的反应，其 $\Delta_r S_m =$ _____ $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 。

3. 用银电极电解 AgNO_3 溶液，通电40分钟，测得在阴极上析出的银为8.95g，平均电流为_____。 $M(\text{Ag}) = 108 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

4. 在 25°C 时水的表面张力为 $0.07197 \text{N}/\text{m}$ ，把半径为 10^{-3}m 的水滴分散成半径为 10^{-8}m 的水滴，问需要消耗的功为：_____。

5. U型管两侧管半径分别为 $5.0 \times 10^{-5} \text{m}$ 和 $2.0 \times 10^{-4} \text{m}$ ，若水的 $\gamma = 7.3 \times 10^{-2} \text{N}/\text{m}$ ， $\rho = 1.1 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ，求两侧液面的高度差_____。

三、简答题(25分，每题5分)

1. 在恒温抽空的玻璃罩中封入两杯液面相同的糖水和纯水。经历若干时间后，两杯液面的高度将会怎么变化，为什么？

2. 为何锄地可以避免植物水分的缺失？

3. 为何天空看起来是蓝色的，傍晚西边的天空是橙红色的？

4. 请从水的饱和蒸气压方面解释高压锅可以快速煮熟食物的原因。

5. 油罐车运输过程中为什么需要防静电，如加一条拖地的铁链，请解释。

四、计算题(75分, 每题 15分)

1. 已知 100 kPa 下冰的熔点为 0°C , 此时冰的比熔化焓 $\Delta_{fus}h = 333.3\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$ 。水和冰的平均质量定压热容分别为 $c_p(l) = 4.184\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $c_p(s) = 2.0\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。今在绝热容器中向 1 kg 50°C 的水中投入 0.8 kg 温度为 -20°C 的冰。求: (1) 末态的温度; (2) 末态水和冰的质量。(15分)
2. 液体 B 与液体 C 可形成理想液态混合物。在 25°C 下, (1) 向无限大量组成 $x_C = 0.4$ 的混合物中加入 2 mol 的纯液体 C, 求过程的 ΔG ; (2) 向总量 $n = 10\text{ mol}$, 组成 $x_C = 0.4$ 的 B, C 液体混合物中加入 3 mol 的纯液体 C, 求此过程的 ΔG 。(15分)
3. 已知(A)甲苯(92.14 g/mol)和(B)苯(78.11 g/mol)在 90°C 下纯液体的饱和蒸气压分别为 54.22 kPa 和 136.12 kPa。两者可形成理想液态混合物。今有系统组成为 $x_{B0} = 0.30$ 甲苯—苯混合物 10 mol, 在 90°C 下成气-液两相平衡, 若气相组成为 $y_B = 0.50$, 求: (1) 平衡时, 液相组成 x_B 和系统的压力 p ; (2) 平衡时, 气、液两相的物质的量 n_g 和 n_l 。(15分)
4. 写出下列电池的电极和电池反应, 并利用电池的能斯特方程计算 25°C 下 $b(\text{HCl}) = 0.1\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 时的电池电动势。 $E_{\text{AgCl}/\text{Ag}}^{\ominus} = 0.22216\text{V}$, $E_{\text{H}^+/\text{H}_2}^{\ominus} = 0$, 0.1 mol/kg 盐酸的 $\gamma_{\pm} = 0.796$ 。 $\text{Pt}|\text{H}_2(\text{g}, 100\text{kPa})|\text{HCl}(b)|\text{AgCl}(s)|\text{Ag}$ (15分)
5. 反应 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{D}$ 的速率方程为 $-\frac{dc_A}{dt} = kc_Ac_B$, 25°C 时 $k = 2 \cdot 10^{-4}\text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。
(1) 若初始浓度 $c_{A0} = 0.02\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, $c_{B0} = 0.04\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, 求 $t_{1/2}$ 。(2) 反应时间为 10000s 时, A 的浓度是多少? (15分)

