

南京工业大学 物理化学 B-2 试题 () 卷 (开、闭)

2019 -2020 学年第 二 学期 使用班级 材料、材料等

| 班级 | 学号 | 姓名 | 题号 | | | | | | | | | | | 总分 |
|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| | | | 得分 | | | | | | | | | | | |

一、是非题，下列各题的叙述是否正确？正确的在题后括号内画“√”，错误的画“×”（每题 1 分，共 20 分）

- 1、相是指系统处于平衡时，系统中物理性质及化学性质都均匀的部分。()
- 2、依据相律，纯液体在一定温度下，蒸气压应该是定值。()
- 3、依据相律，恒沸混合物的沸点不随外压的改变而改变。()
- 4、在一个给定的体系中，物种数可因分析问题的角度不同而不同，但独立组分数是一个确定的数 ()
- 5、不可能用简单精馏的方法将二组分恒沸混合物分离为两个纯组分。()
- 6、A、B 两液体完全不互相溶，那么当有 B 存在时，A 的蒸气压与体系中 A 的摩尔分数成正比 ()
- 7、电解质溶液与非电解质溶液的重要区别是电解质溶液中含有由电解质离解成的正负离子。()
- 8、在一定的温度和较小的浓度情况下，增大弱电解溶液的浓度，则该弱电解质的电导率增加，摩尔电导率减小。()
- 9、离子独立运动定律只适用于无限稀薄的强电解质溶液。()
- 10、无限稀薄时，HCl、KCl 和 NaCl 三种溶液在相同温度、相同浓度、相同单位电场强度下，三种溶液中的 Cl^- 迁移数相同。()
- 11、用 Λ_m 对 \sqrt{c} 作图外推的方法，可以求得 HAc 的无限稀薄摩尔电导率。()
- 12、对于一切强电解质溶液 $\lg \gamma_{\pm} = -A|z_+z_-|\sqrt{I}$ 均能使用。()
- 13、液体的表面张力总是力图缩小液体的表面积。()
- 14、分子间力越大的液体，其表面张力越大。()
- 15、溶液表面张力总是随溶液浓度的增大而减小。()
- 16、兰格缪尔定温吸附理论只适用于单分子层吸附。()
- 17、通常物理吸附的速率较小，而化学吸附的速率较大。()
- 18、垂直插入水槽中一支干净的玻璃毛细管，当在管中上升平衡液面处加热时，水柱会上升。()
- 19、某水溶液发生负吸附后，在干净的毛吸管中的上升高度比纯水在该毛吸管中上升的高度低。()
- 20、在相同温度下，纯汞在玻璃毛吸管中呈凸液面，所以与之平衡的饱和蒸气压必大于其平液面的蒸气压。()

二、选择填空题（每题 2 分，共 34 分）

- 1、300K 下， $\text{NH}_4\text{HS(s)}$ 放入一抽空的容器中，并与其分解产物 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 成平衡，则此系统的组分数、自由度数为 ()

诚信考试，公平竞争；以实力争取过硬成绩，以诚信展现良好学风。

以下三种行为是严重作弊行为，学校将从严处理：1.替他人考试或由他人替考；2.通讯工具作弊；3.组织作弊。

- A. 1、0 B. 1、1 C. 2、1 D. 2、2
- 2、在一定温度下，水在其饱和蒸气压下汽化，下列各函数变量中那一项为零（ ）
A. ΔU B. ΔH C. ΔS D. ΔG
- 3、在一定的压力外压下，多组分体系的沸点（ ）
A. 有恒定值 B. 随组分而变化 C. 随浓度而变化 D. 随组分及浓度而变化
- 4、物质 A 与 B 可形成低共沸混合物 E，已知纯 A 的沸点小于纯 B 的沸点，若将任意比例的 A+B 混合在一个精馏塔中精馏，则塔顶的馏出物是（ ）
A. 纯 A B. 纯 B C. 低共沸混合物 D. 都有可能
- 5、在 298K 的含下列离子的无限稀释的溶液中，离子摩尔电导率最大的是（ ）
A. Al^{3+} B. Mg^{2+} C. H^+ D. K^+
- 6、298K 时，有浓度均为 0.001mol/kg 的下列电解质溶液，其离子平均活度系数 γ_{\pm} 最大的是（ ）
A. $CuSO_4$ B. $CaCl_2$ C. $LaCl_3$ D. $NaCl$
- 7、电解质溶液的电导率随浓度变化的规律为（ ）。
A 随浓度增大而单调地增大 B 随浓度增大而单调地减小；
C 随浓度增大而先增大后减小 D 随浓度增大而先减小后增大。
- 8、在应用电势差计测定电池电动势的过程中，必须使用下列何种电池或溶液（ ）
A 标准氢电极组成电池 B 甘汞电极组成电池
C 活度为 1 的电解质溶液 D 标准电池
- 9、下列电池中，电动势与 Cl^- 的活度无关的是（ ）
A $Zn(s)|ZnCl_2(a)|Cl_2(p^\ominus)|Pt$ B $Zn(s)|ZnCl_2(a_1)||KCl(a_2)|AgCl(s)|Ag$
C $Ag(s)|AgCl(s)|KCl(a)|Cl_2(p^\ominus)|Pt$ D $Pt|H_2(p^\ominus)|HCl(a)|Cl_2(p^\ominus)|Pt$
- 10、0.005 mol·kg⁻¹ 的 $BaCl_2$ 水溶液，其离子强度 I 为（ ）
A 0.015 mol·kg⁻¹ B 0.013 mol·kg⁻¹ C 0.012 mol·kg⁻¹ D 0.010 mol·kg⁻¹
- 11、气体被固体吸附的过程，其熵变 ΔS 及焓变 ΔH 是（ ）。
A、 $\Delta S < 0$, $\Delta H < 0$ B、 $\Delta S < 0$, $\Delta H > 0$
C、 $\Delta S > 0$, $\Delta H < 0$ D $\Delta S > 0$, $\Delta H > 0$
- 12、下列物质在水中产生正吸附的是（ ）。
A. 氢氧化钠 B. 蔗糖 C. 食盐 D. 油酸钠
- 13、在一定的 T 、 p 下将一个大水滴分散为若干个小水滴，基本不变的性质为（ ）。
A. 表面吉布斯函数 B. 弯曲液面下的附加压力
C. 表面张力 D. 饱和蒸气压
- 14、接触角是指（ ）：
A g/l 界面经过液体至 l/s 界面间的夹角
B l/g 界面经过气相至 g/s 界面间的夹角
C g/s 界面经过固相至 s/l 界面间的夹角
D l/g 界面经过气相和固相至 s/l 界面间的夹角
- 15、25℃时，一电导池中盛以 0.01mol·dm⁻³ KCl (已知电导率为 0.1413 S·m⁻¹)， $R=150.00\Omega$ ，同一电导池中盛以 0.01 mol·dm⁻³ HCl ， $R=51.40\Omega$ ，则 0.01mol·dm⁻³ HCl 溶液的电导率是_____；摩尔电导率是_____。
- 16、请列举出四种亚稳状态，它们分别是_____。

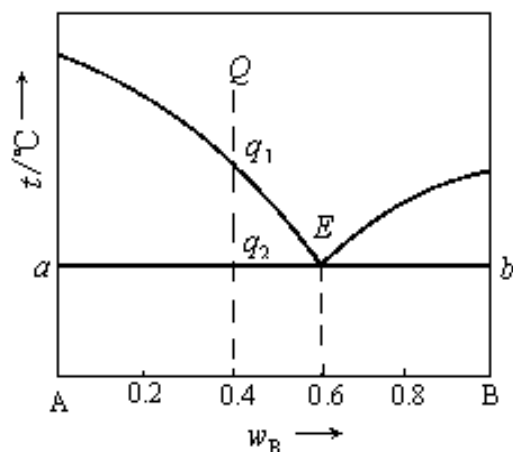
诚信考试，公平竞争；以实力争取过硬成绩，以诚信展现良好学风。

以下三种行为是严重作弊行为，学校将从严处理：1.替他人考试或由他人替考；2.通讯工具作弊；3.组织作弊。

17、绘制二组分固液相图常用的方法是_____。

三、(14 分) 如图所示，在 101.325 kPa 下，A，B 二组分液态完全互溶，固态完全不互溶，其低共熔混合物 $w_B=0.60$ ，今有 180 g， $w_B=0.40$ 的溶液，试回答：

- (1) 冷却时，最多可得多少克纯 A(s)？
- (2) 标出各区的相数、相的聚集态及成分。
- (3) 画出系统从 Q 降温析出 A(s)和 B (s)过程的步冷曲线（画在下图的右边）。



四、(12 分) 电池 $\text{Pt} | \text{H}_2 (p^\ominus) | \text{HCl} (0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 (s) | \text{Hg} (l)$ ，电动势与温度的关系为

$$E/V = 0.0694 + 1.881 \times 10^{-3} T/K - 2.9 \times 10^{-6} (T/K)^2$$

- (1) 写出电极反应和电池反应；
- (2) 计算 25°C 时，该电池反应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 和 $Q_{r,m}$ 。

五、（12 分）水的表面张力与温度的关系为

$$\gamma / 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1} = 75.64 - 0.14(t / ^\circ\text{C})$$

现将 1kg 纯水在 30℃ 及 101325Pa 条件下等温等压可逆分散成半径为 10^{-8}m 的球形雾滴，计算：

- （1）环境所消耗的非体积功；
- （2）小雾滴的饱和蒸气压；
- （3）该雾滴所受的附加压力。

（已知 30℃，101325Pa 时，水的密度为 $995\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，不考虑分散度对水的表面张力的影响）

六、（8 分）25℃ 时乙醇水溶液的表面张力 γ 随乙醇浓度 c 的变化关系为：

$$\gamma / (10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}) = 72 - 0.5(c / c^\theta) + 0.2(c / c^\theta)^2$$

试计算乙醇浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 时乙醇的表面吸附量（25℃ 时， $c^\theta = 1.0\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ）。