

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 825 物理化学

要求: 答案一律写在考点发放的答题纸上, 写在试题上无效。

B 卷

一、选择题(每题 2 分, 共 40 分)

1、纯水在其正常沸点等温汽化, 则:

- (A) $\Delta_{\text{vap}}U^\ominus = \Delta_{\text{vap}}H^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}A^\ominus = \Delta_{\text{vap}}G^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}S^\ominus > 0$
(B) $\Delta_{\text{vap}}U^\ominus < \Delta_{\text{vap}}H^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}A^\ominus < \Delta_{\text{vap}}G^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}S^\ominus > 0$
(C) $\Delta_{\text{vap}}U^\ominus > \Delta_{\text{vap}}H^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}A^\ominus > \Delta_{\text{vap}}G^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}S^\ominus < 0$
(D) $\Delta_{\text{vap}}U^\ominus < \Delta_{\text{vap}}H^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}A^\ominus < \Delta_{\text{vap}}G^\ominus$, $\Delta_{\text{vap}}S^\ominus < 0$

2、下列各式中, 哪个是化学势:

- (A) $\left(\frac{\partial U}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_j}$ (B) $\left(\frac{\partial A}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_j}$ (C) $\left(\frac{\partial H}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_j}$ (D) $\left(\frac{\partial G}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_j}$

3、在抽空的密闭容器中加热 $(\text{NH}_4)_2\text{S}(\text{s})$, 有一部分分解成 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 当系统平衡时, 其组分数和自由度是:

- (A) $K=1, f=1$ (B) $K=2, f=2$ (C) $K=3, f=3$ (D) $K=2, f=1$

4、在 298 K 时, 气相反应 $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus = (-16778 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1})$, 则反应的标准平衡常数 K^\ominus 为:

- (A) 2.0×10^{12} (B) 5.91×10^6 (C) 873 (D) 18.9

5、温度一定时, 在相同的外压下, 稀溶液中溶剂 A 的化学势 μ_A 纯溶剂化学势 μ_A^* , 这就是产生渗透的原因。

- (A) 大于 (B) 小于 (C) 等于 (D) 不能确定

6、10 mol 单原子理想气体, 在恒外压 $0.987p^\ominus$ 下由 400 K, $2p^\ominus$ 等温膨胀至 $0.987p^\ominus$, 物体对环境作功 _____ kJ。

- (A) 15.45 (B) 16.85 (C) 21.35 (D) 18.85

7、1mol 理想气体, 在温度 T 时经一恒温可逆膨胀过程, 则系统:

- (A) $\Delta S > 0$ (B) $\Delta S = 0$ (C) $\Delta U > 0$ (D) $\Delta S < 0$

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

8、2 mol A 物质和 3 mol B 物质在等温、等压下，混合形成理想液态混合物，该系统中 A 和 B 的偏摩尔体积分别为 $1.79 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $2.15 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则混合物的总体积为：

(A) $9.67 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ (B) $9.85 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ (C) $1.003 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ (D) $8.95 \times 10^{-5} \text{ m}^3$

9、工作在 100°C 和 25°C 的两个大热源间的卡诺热机，其效率为：

(A) 20% (B) 25% (C) 75% (D) 100%

10、A(l)与 B(l)可形成理想液态混合物，若在一定温度下，纯 A、纯 B 的饱和蒸气压 $p_A^* > p_B^*$ ，则在该二组分的蒸气压组成图上的气、液两相平衡区，呈平衡的气、液两相的组成必有：

(A) $y_B > x_B$ (B) $y_B < x_B$ (C) $y_B = x_B$ (D) 以上答案均不正确

11、某反应， $A \rightarrow Y$ ，其速率系数 $k_A = 6.93 \text{ min}^{-1}$ ，则该反应物 A 的浓度从 $1.0 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}$ 变到 $0.5 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}$ 所需时间是：

(A) 0.2min (B) 0.1min (C) 1min (D) 以上答案均不正确

12、某电池反应为 $2 \text{ Hg} (\text{l}) + \text{O}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} (\text{l}) = 2 \text{ Hg}^{2+} + 4 \text{ OH}^-$ ，当电池反应达平衡时，电池的电动势 E 必然是：

(A) $E > 0$ (B) $E = E^\ominus$ (C) $E < 0$ (D) $E = 0$

13、下列的吸附现象哪一点属于化学吸附：

(A) 吸附剂与吸附质之间必须是选择性吸附 (B) 吸附易达平衡

(C) 吸附热较小 (D) 温度升高吸附量降低

14、 CaCl_2 的无限稀薄摩尔电导率与其离子的无限稀薄摩尔电导率的关系为：

(A) $\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + \Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$

(B) $\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \frac{1}{2} \Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + \Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$

(C) $\Lambda_m^\infty(\text{CaCl}_2) = \Lambda_m^\infty(\text{Ca}^{2+}) + 2\Lambda_m^\infty(\text{Cl}^-)$

15、已知 298 时 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$ ， $\varphi^\ominus = 0.337\text{V}$ ； $\text{Cu}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Cu}$ ， $\varphi^\ominus = 0.521\text{V}$ ，则反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{e} \rightarrow \text{Cu}^+$ 的 φ^\ominus 为：

(A) -0.154V (B) 0.153V (C) 0.184V (D) -0.184V

16、有一飘荡在空气中的球形液膜，内部也是空气。若其直径为 $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ ，表

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

面张力为 $0.07 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, 则液膜所受总的附加压力为:

- (A) 0.14 kPa (B) 0.28 kPa (C) 0.56 kPa (D) 0.84 kPa

17、电池 $\text{Hg(l)} | \text{Zn}(a_1) | \text{ZnSO}_4(a_2) | \text{Zn}(a_3) | \text{Hg(l)}$ 的电动势:

- (A) 仅与 a_2, a_3 有关, 与 a_1 无关 (B) 仅与 a_1, a_2 有关, 与 a_3 无关
(C) 仅与 a_1, a_3 有关, 与 a_2 无关 (D) 与 a_1, a_2, a_3 均无关

18、某反应的速率系数 $k=4.62 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$, 则反应的半衰期为:

- (A) 10min (B) 15min (C) 18min (D) 以上答案均不正确。

19、 25°C 时, AgCl 饱和水溶液的电导率为 $3.41 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$, 所用水的电导率为 $1.60 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ 。则 AgCl 的电导率为 _____。

- (A) $1.81 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ (B) $5.01 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ (C) $2.62 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ (D) $3.21 \times 10^{-4} \text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$

20、把玻璃毛细管插入水中凹面液体所受压力 p 与平面液体所受压力 p_0 相比:

- (A) $p = p_0$ (B) $p < p_0$ (C) $p > p_0$ (D) 不确定

二、填空题(每题 3 分, 共 30 分)

21、 $n \text{ mol}$ 理想气体恒容下由 T_1 升温至 T_2 , 相同量的该气体恒压下由 T_1 升温至 T_2 , 两个过程热量和内能的关系为: Q_V _____ Q_P , ΔU_V _____ ΔU_P 。(>, <, =)

22、 Na_2CO_3 可形成三种水合盐: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。在 101325 Pa 时与 Na_2CO_3 水溶液及冰平衡共存的含水盐最多可有 _____ 种。

23、已知某一化学反应为 $\text{A} + \text{B} = \text{C}$ 的 ΔH_1 、 ΔG_1 、 K_1 (平衡常数)、 E_1 (电池电动势), 则反应 $2\text{A} + 2\text{B} = 2\text{C}$ 的 $\Delta H_2 =$ _____, $\Delta G_2 =$ _____, $K_2 =$ _____, $E_2 =$ _____。

24、理想液态混合物定温 p - x_B (y_B) 相图最显著的特征是液相线为 _____。

25、等量的 $0.05 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的 LaCl_3 水溶液及 $0.05 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的 NaCl 水溶液混合后, 溶液的离子强度 $I =$ _____。

26、链式反应包括 _____、_____、_____ 三步。

27、在水平放置的玻璃毛细管中注入少许水(水能润湿玻璃), 在毛细管中水平水柱的两端呈凹液面, 当在右端水凹面处加热, 毛细管中的水向 _____ 端移动。

28、已知某反应的标准平衡常数 K^\ominus 与 T 的关系为: $\ln K^\ominus = 4.184 - 2059\text{K}/T$, 则 $\Delta_r H_m^\ominus$ 为 _____。

29、某电解质与水作用, 其起始浓度为 2M , 1 小时后为 1M , 2 小时后为 0.5M ,

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

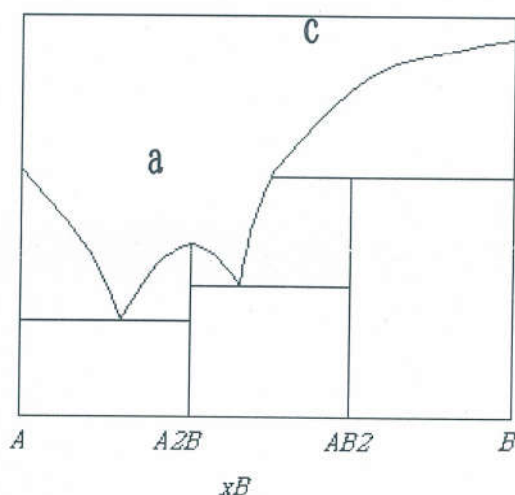
则该反应必定为_____级反应。

30、亚稳状态通常是指_____、_____、_____、
_____所处的状态。

三、计算题（每题 10 分）

31、1mol 过冷水在 101.3kPa 和 -5°C 的条件下凝结成冰，求总熵变。已知水和冰的恒压热容分别为 4.18 和 $1.97\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ 。101.3kPa 和 0°C 的条件下，冰的熔化热是 $333.5\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

32、下图为某二组分系统固—液相图：（1）在图中标出各相区的相态；（2）标出各水平线上平衡共存的相态；（3）画出过 a, c 二个物系点的步冷曲线。



33、银可能受 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的腐蚀而发生下面的反应： $\text{H}_2\text{S}(\text{g})+2\text{Ag}(\text{s})=\text{Ag}_2\text{S}(\text{s})+\text{H}_2(\text{g})$ 。
 298K ， p^{\ominus} 压力下，将银放在等体积氢的和 H_2S 组成的混合气中。

(1) 试问是否可能发生腐蚀而生成硫化银。

(2) 在混合气中，硫化银的百分数低于多少，才不致发生腐蚀？

已知 298K 时， $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s})$ 和 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 和标准生成吉布斯函数分别为 -40.26 和 $-33.02\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

34、某物质的固体及液体的蒸气压可分别用下式表示：

$$\lg(p/\text{Pa}) = 11.454 - 1864.8/(T/\text{K}) \quad (\text{固体}) \quad \lg(p/\text{Pa}) = 9.870 - 1453/(T/\text{K}) \quad (\text{液体})$$

试求其：(1) 摩尔升华焓；(2) 正常沸点；(3) 三相点的温度和压力；(4) 三

江西理工大学

2015 年硕士研究生入学考试试题

相点的摩尔熔化熵。

35、在 25°C 及 p^{\ominus} 的条件下，将一可逆电池短路，使有 $1F$ （即 $96500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ ）的电量通过，电池此时放出的热量恰为该电池可逆操作时所吸收的热量的 43 倍。在此条件下，该电池电动势的温度系数为 $1.4\times 10^{-4}\text{ V}\cdot\text{K}^{-1}$ 。

(1) 求该电池反应的 $\Delta_r S_m^{\ominus}$ ， $\Delta_r H_m^{\ominus}$ ， $\Delta_r G_m^{\ominus}$ 和 Q_r ；

(2) 求该电池在 25°C ， p^{\ominus} 条件下的电动势。

36、已知在 25°C 时 NaOCl 分解反应速率系数 $k=0.0093\text{ s}^{-1}$ ，在 30°C 时 $k=0.0144\text{ s}^{-1}$ 。试求在 40°C 时， NaOCl 要用多少时间才能分解掉 99%？

37、在 298 K 时，在水中有一个半径为 0.9 nm 的蒸汽泡，求泡内的蒸气压。已知 298 K 时，水的饱和蒸气压为 3167 Pa ，水的摩尔质量为 $0.018\text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，密度为 $997\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ， $\gamma_0=0.07214\text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

四、综合应用题（本题 10 分）

38、表面活性剂的定义、种类及应用？并举例说明实验中表面活性剂的应用。