

机密★启用前

青岛理工大学 2011 年硕士研究生入学试题

科目代码: 801 科目名称: 物理化学

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

一、概念题(每题 3 分, 共 45 分)

1. 苯在一刚性绝热容器中燃烧, $C_6H_6(l) + \frac{15}{2}O_2(g) = 6CO_2(g) + 3H_2O(g)$, 则:

- A. $\Delta U=0$, $\Delta H<0$, $Q=0$; B. $\Delta U=0$, $\Delta H=0$, $Q=0$;
C. $\Delta U=0$, $\Delta H>0$, $W=0$; D. $\Delta U \neq 0$, $\Delta H \neq 0$, $Q=0$.

2. 冬季建筑施工中, 为了保证施工质量, 常在浇注混凝土时加入盐类, 现有下列几种盐, 你认为用哪一种效果比较理想:

- A. $NaCl$; B. NH_4Cl ; C. $CaCl_2$; D. KCl .

3. 压力升高时, 单组份体系的熔点将如何变化:

- A. 升高; B. 降低; C. 不变; D. 不一定.

4. 1mol 理想气体绝热向真空膨胀, 体积从 V_1 变至 V_2 , 其熵变应如何计算:

- A. $\Delta S = 0$; B. $\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$; C. $\Delta S < 0$; D. $\Delta S = R \ln \frac{P_2}{P_1}$.

5. 反应: $3O_2(g) = 2O_3(g)$ 在 $25^\circ C$ 时 $\Delta_r H_m^\theta = -280 J \cdot mol^{-1}$, 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. 某一强电解质 $M_{\nu+}X_{\nu-}$ 其平均活度 a_{\pm} 与活度 a 之间的关系是:

- A. $a_{\pm} = a$; B. $a_{\pm} = a^2$; C. $a_{\pm} = a^{\nu}$; D. $a_{\pm} = a^{1/\nu}$.

7. 某反应无论起始浓度如何, 完成 65% 反应的时间都相同, 则反应的级数为:

- A. 0 级; B. 一级; C. 二级; D. 三级.

8. 下面对于物理吸附的描述, 哪一条不正确是:

- A. 吸附力基于范德华力, 吸附一般没有选择性;
B. 吸附层可以是单分子层或多分子层;

C. 吸附速率较快, 吸附热较小;

D. 吸附较稳定, 不易解吸.

9. 在 $20\text{ml } 0.02\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 $\text{Ba}(\text{CNS})_2$ 溶液中逐滴加入 $25\text{ml } 0.02\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 K_2SO_4 溶液, 制备出 BaSO_4 溶胶。1) 写出该溶胶的胶团结构式; 2) 指出该胶粒的电泳方向。

10. 电解时, 阳极上有两种以上的氧化反应可能发生, 则析出电势 $E_{\text{电极}}$ 为何的反应优先在阳极上进行:

11. $0.001\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ BaCl_2 溶液的离子强度 I 等于多少?

12. 已知: $\lambda_m^\infty(\text{H}^+) = 350\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$, $\lambda_m^\infty(\text{Ac}^-) = 40.0\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$, 实验测知 HAc 溶液的摩尔电导率 $\Lambda_m(\text{HAc}) = 5.85\Omega^{-1}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{mol}^{-1}$, 则此时 HAc 电离度 α 为多少?

13. 将固体的 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 放入一抽空容器中, 并使它达到平衡,

$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$, 指出该系统的物种数 S 、组分数 K 、相数 Φ 、自由度 F 各是多少?

14. 若节流膨胀系数 $\mu_{J-T} < 0$, 则经过节流膨胀后, 温度变化 ΔT 为何? 热效应 Q 为何? (填 >0 , <0 或 $=0$)

15. 0°C , 乙醇的表面张力为 $24.05 \times 10^{-3}\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, 若恒温、恒压、可逆地增大乙醇的表面积 0.08m^2 , 则物系的 ΔG 等于多少?

二、简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

1. 为什么在有些情况下, 标准态是假想的? 选取假想标准态有何实际意义?

2. 在两个充有 $0.001\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ KCl 溶液的容器之间, 是一个 AgCl 多孔塞, 塞中细孔道充满了 KCl 溶液, 在多孔塞两侧放两个电极, 接以直流电源, 问:

1) 溶液向什么方向流动?

2) 当以 $0.1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ KCl 代替 $0.001\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ KCl 溶液时, 溶液在相同的电压之下, 流动速度应变快还是慢?

3) 若用 AgNO_3 代替 KCl 溶液时, 液体流动方向怎样?

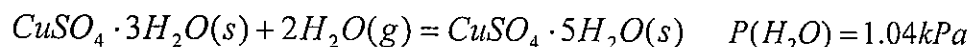
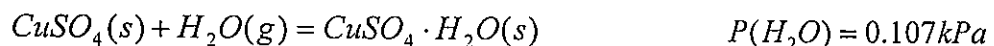
三、计算题 (共 95 分)

1. (20 分) 2mol 理想气体分别经下列过程, 由 298K, 202.65KPa 变到 101.325KPa, 试分别计算 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH (已知 $C_{V,m} = \frac{5}{2}R$)。

- (1) 绝热自由膨胀;
- (2) 反抗恒外压为 101.325KPa 的绝热膨胀;
- (3) 绝热可逆膨胀。

2. (15 分) 1mol 单原子理想气体从 273K、22.4dm³ 的始态变到 202.65KPa、303K 的末态。已知体系末态的规定熵为 $80.08J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, 气体的 $C_{V,m} = 12.47J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, 求此过程的 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 。

3. (20 分) 25°C, 下列反应平衡时 $H_2O(g)$ 的分压 $P(H_2O)$ 分别为:



25 °C 时进行反应: $CuSO_4(s) + 5H_2O(g) = CuSO_4 \cdot 5H_2O(s)$

- (1) 计算反应的平衡常数;
- (2) 计算水的蒸气分压为 3.17kPa 时, 反应的 $\Delta_r G_m$, 并判断反应方向?

4. (20 分) 电池: $Cu(s) | CuCl_2(m) | AgCl(s) | Ag(s)$ 在温度 298K, $CuCl_2$ 溶液为 $m = 10^{-4} mol \cdot kg^{-1}$ 及 $m = 0.2 mol \cdot kg^{-1}$ 时, 其电动势分别为 0.191 V 及 -0.074 V。

- (1) 写出此电池的电极反应和电池反应;
 - (2) 计算上述电池的标准电动势 E^\ominus ;
 - (3) 求 $0.2 mol \cdot kg^{-1} CuCl_2$ 溶液的平均活度系数。
- (计算时, 对于 $10^{-4} mol \cdot kg^{-1}$ 的溶液, 可认为 $m \rightarrow 0$)

5. (20 分) 溴乙烷的分解反应为一级反应, 该反应的活化能为 $229.3 KJ \cdot mol^{-1}$, 已知在 650K 时的 $k = 2.14 \times 10^{-4} s^{-1}$, 现在要使此反应的转化率在 10min 内达到 90%, 试问此反应的温度应控制在多少度?