

类别: B 卷试题

河南师范大学

二 0 0 八年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码: 808 名称: 物理化学 适用专业或方向: 化学相关专业

(必须在答题纸上答题, 在试卷上答题无效, 答题纸可向监考老师索要)

一、选择题: (40 分, 每题 2 分)

1. “封闭系统恒压过程中系统吸收的热量 Q_p 等于其焓的增量 ΔH ”, 这种说法

A. 正确

☒ B. 还需要增加无非体积功的条件

C. 还需要增加可逆过程的条件

D. 需要同时增加可逆过程和无非体积功的条件

2. 理想气体经可逆与不可逆两种绝热过程:

(A) 可以从同一始态出发达到同一终态

☒ (B) 从同一始态出发, 不可能达到同一终态

(C) 不能断定 (A)、(B) 中哪一种正确

(D) 可以达到同一终态, 视绝热膨胀还是绝热压缩而定

3. 在 300°C 时, 2 mol 某理想气体的吉布斯自由能 G 与赫姆霍兹自由能 F 的差值为:

(A) $G-F=1.247\text{ kJ}$ (B) $G-F=2.494\text{ kJ}$

(C) $G-F=4.988\text{ kJ}$ ☒ (D) $G-F=9.977\text{ kJ}$

4. $\text{CaCO}_3(\text{s})$, $\text{CaO}(\text{s})$, $\text{BaCO}_3(\text{s})$, $\text{BaO}(\text{s})$ 及 $\text{CO}_2(\text{g})$ 构成的一个平衡物系, 其组分数为:

(A) 2 (B) ☒ 3 (C) 4 (D) 5

5. 在 400 K 时, 液体 A 的蒸气压为 $4 \times 10^4\text{ Pa}$, 液体 B 的蒸气压为 $6 \times 10^4\text{ Pa}$,

两者组成理想液体混合物, 平衡时在液相中 A 的摩尔分数为 0.6, 在气相中 B 的摩尔分数为:

- (A) 0.31 (B) 0.40 ☒ (C) 0.50 (D) 0.60

6. 在 0°C 到 100°C 的范围内, 液态水的蒸气压 p 与 T 的关系为: $\lg(p/\text{Pa}) = -2265/T + 11.101$, 某高原地区的气压只有 $59\,995\text{ Pa}$, 则该地区水的沸点为:

- ☒ (A) 358.2 K (B) 85.2 K (C) 358.2°C (D) 373 K

7. 简单碰撞理论中临界能 E_c 有下列说法:

- (A) 反应物分子应具有最低能量
(B) 碰撞分子对的平均能量与反应物分子平均能量的差值
☒ (C) 反应物分子的相对平动能在联心线方向上分量的最低阈值
(D) E_c 就是反应的活化能

以上说法正确的是:

8. 复杂反应表观速率常数 k 与各基元反应速率常数间的关系为

$k = k_2(k_1/k_4)^{1/2}$, 则表观活化能与各基元活化能 E_i 间的关系为:

- (A) $E_a = E_2 \times (E_1 - E_4)^{1/2}$;
☒ (B) $E_a = E_2 + 1/2(E_1 - E_4)$;
(C) $E_a = E_2 + (E_1 - E_4)^{1/2}$;
(D) $E_a = E_2 \times 1/2(E_1/E_4)$

9. 某反应速率常数 $k = 2.31 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, 反应起始浓度为

$1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则其反应半衰期为: ()

- ☒ (A) 43.29 s (B) 15 s (C) 30 s (D) 21.65 s

10. 对于反应 $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$, 当选用不同的反应物和产物来表示反应速率时, 其相互关系为:

- (A) $-2\text{d}[\text{NO}_2]/\text{dt} = 2\text{d}[\text{NO}]/\text{dt} = \text{d}[\text{O}_2]/\text{dt}$
☒ (B) $\text{d}[\text{NO}_2]/2\text{dt} = \text{d}[\text{NO}]/2\text{dt} = \text{d}[\text{O}_2]/\text{dt} = \text{d}\xi/\text{dt}$
(C) $-\text{d}[\text{NO}_2]/\text{dt} = \text{d}[\text{NO}]/\text{dt} = \text{d}[\text{O}_2]/\text{dt}$

(C) 曲线 3

☒ (D) 曲线 4

15. 直径为 0.01m 的球形肥皂泡所受的附加压力为:(已知表面张力为 $0.025\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$)

A. 5Pa

☒ B. 10Pa

C. 15Pa

D. 20Pa

16. 当水中加入表面活性剂后, 将发生

A. $\frac{d\gamma}{da} < 0$ 正吸附

☒ B. $\frac{d\gamma}{da} < 0$ 负吸附

C. $\frac{d\gamma}{da} > 0$ 正吸附

D. $\frac{d\gamma}{da} > 0$ 负吸附

17. 植物的叶子一般是憎水性的, 所以在配制农药时常常要加下列哪类物质能够有效地增加药液对植物表面的润湿程度, 使药液能在植物叶子上铺展。

☒ A. 表面活性剂

B. 无机盐

C. 短链有机化合物

D. 添加水稀释

18. 明矾净水的主要原理是

(A) 电解质对溶胶的稳定作用

☒ (B) 溶胶的相互聚沉作用

(C) 对电解质的敏化作用, ☒

(D) 电解质的对抗作用 ☒

19. 将 0.012dm^3 浓度为 $0.02\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 KCl 溶液和 100dm^3 浓度为 $0.005\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 AgNO_3 溶液混合制备的溶胶, 其胶粒在外电场的作用下电泳的方向是

(A) 向正极移动

☒ (B) 向负极移动

(C) 不规则运动

(D) 静止不动

20. 胶体粒子的 Zeta 电势是指:

(A) 固体表面处与本体溶液之间的电位降

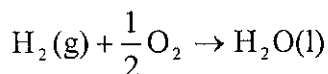
(B) 紧密层、扩散层分界处与本体溶液之间的电位降

(C) 扩散层处与本体溶液之间的电位降

☒ (D) 固液之间可以相对移动处与本体溶液之间的电位降

二、计算题 (50 分, 每题 10 分)

1. 在 298K, P^\ominus 时, 化学反应



放热 285.9KJ, 计算此过程中的 W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH 。如果该反应放在原电池中进行, 做电功 187.82KJ, 计算此过程中 W 、 Q 、 ΔU 、 ΔH 。

2. 乙烯的蒸汽压与温度的关系可写作

$$\ln P = -\frac{1921}{T} + 1.75 \ln T - 1.928 \times 10^{-2} T + 12.26$$

试求乙烯在正常沸点 169.45K 的蒸发热 $\Delta_{\text{vap}} H_m^\ominus$

3. 1mol CH_3CH_3 在其沸点 383.2K 时蒸发为气体, 求该过程的

$\Delta_{\text{vap}} H_m^\ominus$ 、 Q 、 W 、 $\Delta_{\text{vap}} U_m^\ominus$ 、 $\Delta_{\text{vap}} G_m^\ominus$ 、 $\Delta_{\text{vap}} S_m^\ominus$ 和 $\Delta_{\text{vap}} A_m^\ominus$, 已知该温度下 CH_3CH_3 的汽化热为 $33.35\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

4. 298 K 时, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解反应半衰期 $t_{1/2}$ 为 5.7 h, 此值与 N_2O_5 的起始浓度无关, 求:

(甲) 该反应的速率常数

(乙) 作用完成 90% 时所需时间。

5. 298 K, P^\ominus 时, 以 Pt 为阴极, C (石墨) 为阳极, 电解含 $\text{CdCl}_2(0.01\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1})$ 和 $\text{CuCl}_2(0.02\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1})$ 的水溶液, 若电解过程中超电势可忽略不计,

(设活度系数均为 1, 已知 $\phi^\ominus(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0.402\text{ V}$, $\phi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337\text{ V}$,

$\phi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36\text{ V}$, $\phi^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+) = 1.229\text{ V})$ (不考虑水解) 试问:

(a) 何种金属先在阴极析出?

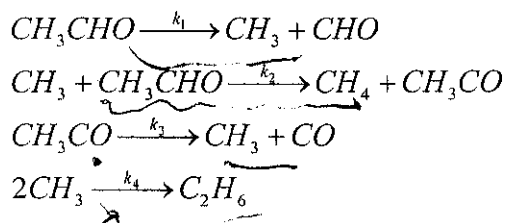
(b) 第二种金属析出时, 至少须加多少电压?

(c) 当第二种金属析出时, 第一种金属离子在溶液中的浓度为若干?

(d) 事实上 $\text{O}_2(\text{g})$ 在石墨上是有超电势的, 若设超电势为 0.6 V, 则阳极上首先应发生什么反应?

三、证明题

1. 乙醛的离解反应 $CH_3CHO \longrightarrow CH_4 + CO$ 是由下面的几个步骤构成的:



试用稳态近似法导出

$$\frac{d[CH_4]}{dt} = k_2 \left(\frac{k_1}{2k_4} \right)^{\frac{1}{2}} [CH_3CHO]^{\frac{3}{2}}$$

四、问答题(50 分, 每题 5 分)

1. 判断下列哪些物理量是状态函数? 状态函数有哪些性质?

$Q, W, H, S, U, G, V, Q/T$

2. 只有在恒容过程中才有 ΔU , 只有在恒压过程中才有 ΔH , 这种说法是否对? 为什么?

(5 分)

3. 用体系自由能的改变量 ΔG 判断过程的自发方向的条件是什么? (5 分)

4. 什么叫稀溶液的依数性 (5 分)

5. 对于强电解质溶液其摩尔电导率随浓度有什么变化? 为什么?

6 什么叫反应级数? (5 分)

7 测定电池电动势都有哪些用处? (5 分)

8. 画出水的相图, 并在图上标注其点、线、面所表示的含义。(5 分)

9. 解释人工降雨的原理

10. 表面自由能和表面张力有何异同?