

# 2017年太原科技大学硕士研究生招生考试

## (838) 物理化学试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一、选择(共20分, 每题2分)

1. 指出下列偏微分公式中哪个是偏摩尔量, ( )

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

2. 反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  是放热的, 当反应在某温度、压力下达平衡时, 若使平衡向右移动。则应采取的措施是: ( )

- (A) 降低温度和减小压力    (B) 降低温度和增大压力  
(C) 升高温度和减小压力    (D) 升高温度和增大压力。

3. 理想气体的压缩因子 ( )

- (A).  $Z > 1$       (B). 无法确定      (C).  $Z < 1$       (D).  $Z = 1$ 。

4. 某反应的总的速率常数与各基元反应的速率常数有如下关系:  $k = k_2(k_1/k_3)^{1/2}$ , 则表观活化能与基元反应的活化能关系为 ( )

(A)  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}E_1 - E_3$ ;      (B)  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - E_3)$ ;  
(C)  $E_a = E_2 + (E_1 - 2E_3)^{1/2}$ ;      (D)  $E_a = E_2(E_1/E_3)^{1/2}$ 。

5. 某反应  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ , 如果将 A 的浓度减少一半, 那么 A 的半衰期也缩短一半, 则该反应为 ( )

- (A) 零级反应;    (B) 一级反应;    (C) 二级反应;    (D) 三级反应。

6. 弯曲表面上的附加压力 ( )

- (A) 等于零;    (B) 大于零;    (C) 小于零;    (D) 不确定。

7. 绝热可逆过程为 ( ) 过程。

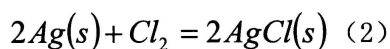
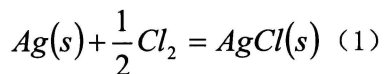
- (A) 等熵      (B) 等焓      (C) 等热力学能    (D) 等Gibbs函数。

8. 300K时, 某抽空容器中通入A, B和C三种理想气体, 使  $p_A = p_B = p_C = 100\text{kPa}$ 。已知反

应  $A(g) + 2B(g) = C(g)$  在 300K 时的  $K^\ominus = 1$ 。则上述条件下，反应 ( )。

(A) 向左进行； (B) 向右进行； (C) 处于平衡状态； (D) 无法确定。

9. 原电池  $Ag(s) | AgCl(s) | HCl(a) | Cl_2(g, p) | Pt$  的电池反应：



则电动势  $E(1)$  ( )  $E(2)$ 。

(A) 大于 (B) 等于 (C) 小于 (D) 不确定

10. 下列对于焓变的描述，正确的是 ( )

(A). 系统的焓等于等压热

(B). 系统的焓变等于恒压和非体积功为零时过程的热

(C). 系统的焓变等于系统的热

(D). 系统的焓变等于过程的等压热。

## 二、填空题 (共 15 分，每空 1 分)

1. 不论是电解池或是原电池，极化的结果都是使阳极电势 ( )，阴极电势 ( )。

2. 催化剂的基本特征是：

(1) 参与反应，但反应结束时，催化剂的 ( ) 和 ( ) 都不变；

(2) 催化剂只能缩短 ( ) 的时间，而不能改变 ( ) 状态；

(3) 催化剂 ( ) 改变反应的始末状态，所以 ( ) 改变反应热 (填能或不能)；

3. (A)  $\Delta U = 0$  ; (B)  $\Delta H = 0$  ; (C)  $\Delta S = 0$  ; (D)  $\Delta G = 0$

(1) 任何封闭系统的循环过程 ( ) ；

(2) 气体节流膨胀过程 ( ) ；

(3) 一定量理想气体恒温升压 ( ) ；

4. 下列不同状态下  $H_2O$  和它的相应化学势：

(1) 373.15 K, 101.325 kPa 下的  $H_2O$  (1) :  $\mu_1$  ;

(2) 373.15 K, 202.650 kPa 下的  $H_2O$  (1) :  $\mu_2$  ;

(3) 373.15 K, 101.325 kPa 下的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  :  $\mu_3$  ;

(4) 373.15 K, 50.66 kPa 下的  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  :  $\mu_4$  ;

用一个式子表示四个化学势之间的大小关系为 ( )。

5. 固体表面对气体的吸附, 依照固体表面分子与气体分子间作用力的不同, 可以分为 ( ) 吸附和 ( ) 吸附。

6. 某温度  $T$  时, 反应 (i)  $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$   $K_1^\ominus$

(ii)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$   $K_2^\ominus$

则  $K_1^\ominus$  和  $K_2^\ominus$  的关系是: ( )。

### 三、判断正误, 正确的划“√”, 错误的划“×”。(共10分, 每题2分)

(1) 朗格缪尔吸附等温式适用于单分子层吸附和双分子层吸附。( )

(2) 无限稀释水溶液中,  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  的离子迁移率最大。( )

(3) 偏摩尔量是强度性质。( )

(4)  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的标准摩尔生成焓等于  $\text{H}_2(\text{g})$  的标准燃烧焓。( )

(5) 克拉佩隆方程只适用于纯物质的气液两相平衡。( )

### 四、简答(共30分, 3题, 每题10分)

(1) 请分别叙述热力学第一、第二及第三定律, 并就各自所能解决的问题予以简要说明。

(2) 朗缪尔单分子层吸附理论的基本假设是?

(3) 电解质溶液的导电机理与金属导体有何不同?

### 五、计算题(共75分, 5题, 每题15分)

1、溴乙烷分解反应的活化能  $E_a = 229.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。实验测得, 650K 时的反应速率

常数  $k_1 = 2.14 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 。

(1) 此反应为几级反应?

(2) 650K 时, 此反应的半衰期是多少?

(3) 1000K 时的反应速率常数  $k_2 = ?$ 。

2、4 mol 某单原子气体，由始态100 kPa、100dm<sup>3</sup>，先恒压升温至体积膨胀至150dm<sup>3</sup>，再恒容下升温使压力增至150 kPa，求整个过程的Q, W, ΔU, ΔH 及 ΔS。

3、电池(-)Zn | ZnCl<sub>2</sub>(0.05mol · kg<sup>-1</sup>) | AgCl(s) | Ag(+)的电动势E与T的关系为E/V = 1.015 - 4.92 × 10<sup>-4</sup>(T/K - 298)，试计算 298K时有 2 mol的电子电量输出时，电池反应的Δ<sub>r</sub>G<sub>m</sub>, Δ<sub>r</sub>S<sub>m</sub>, Δ<sub>r</sub>H<sub>m</sub>和Q<sub>r,m</sub>。(写出电池电极反应)

4、体积为 1dm<sup>3</sup>的抽空密闭容器中放有 0.03458 mol N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)，发生如下分解反应：N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g) = 2 NO<sub>2</sub>(g)。50℃时分解反应的平衡总压为 130.0 kPa。已知 25℃时 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)和 NO<sub>2</sub>(g)的Δ<sub>r</sub>H<sub>m</sub><sup>⊖</sup>分别为 9.16 kJ/mol 和 33.18kJ/mol。设反应的Δ<sub>r</sub>C<sub>p,m</sub>=0。

- (1) 计算 50℃时 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g)的解离度及分解反应的K<sup>⊖</sup>；
- (2) 计算100℃时反应的K<sup>⊖</sup>

5、已知 A 和 B 二组分形成的液态互溶、固态完全不互溶的气、液、固相图如下：

- (1) 标出 1、2、3、4、5 相区内的稳定相；
- (2) 图中①、②、③、④、⑤五条线的名称各是什么？
- (3) 画出系统点a的冷却曲线，并描述过程中的相变化

