

# 浙江师范大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 871

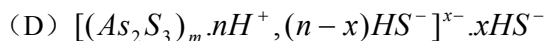
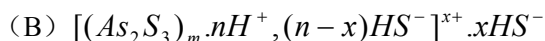
科目名称: 物理化学

提示:

- 1、本科目适用专业: 物理化学、分析化学、有机化学;
- 2、请将所有答案写于答题纸上, 写在试题上的不给分;
- 3、请填写准考证号后6位: \_\_\_\_\_;
- 4、本试题共6页。

## 一. 选择题: (30分, 每题1.5分)

- 1、在稀的砷酸溶液中通入 $H_2S$ 制备硫化砷( $As_2S_3$ )溶胶, 该溶胶稳定剂是 $H_2S$ , 则胶团结构式是:



- 2、理想气体从相同始态分别经绝热可逆膨胀和绝热不可逆膨胀到达相同的压力, 则基终态的温度、体积、和系统的焓变一定是:

(A)  $T_{可逆} > T_{不可逆}, V_{可逆} > V_{不可逆} \quad \Delta H_{可逆} > \Delta H_{不可逆}$

(B)  $T_{可逆} > T_{不可逆}, V_{可逆} > V_{不可逆} \quad \Delta H_{可逆} < \Delta H_{不可逆}$

(C)  $T_{可逆} < T_{不可逆}, V_{可逆} > V_{不可逆} \quad \Delta H_{可逆} < \Delta H_{不可逆}$

(D)  $T_{可逆} < T_{不可逆}, V_{可逆} < V_{不可逆} \quad \Delta H_{可逆} < \Delta H_{不可逆}$

- 3、对于同一电解质的水溶液, 当其浓度逐渐增加时, 何种性质将随之增加:

- (A) 溶液的渗透压
- (B) 摩尔电导率
- (C) 电解质的离子平均活度系数
- (D) 离子的淌度

- 4、苯在一个刚性的绝热的容器中燃烧:

$C_6H_6(l) + 15/2 O_2(g) = 6CO_2(g) + 3H_2O(g)$  则有:

(A)  $\Delta U = 0, \Delta H < 0, Q = 0$  (B)  $\Delta U = 0, \Delta H = 0, Q = 0$

(C)  $\Delta U \neq 0, \Delta H \neq 0, Q = 0$  (D)  $\Delta U = 0, \Delta H > 0, w = 0$

5、反应 I: 反应物初始浓度  $C_0'$ , 半衰期  $t'_{1/2}$ , 速率常数  $k_1$

反应 II: 反应物初始浓度  $C_0''$ , 半衰期  $t''_{1/2}$ , 速率常数  $k_2$

$\frac{k_2}{k_1} = \frac{2t'_{1/2}}{t''_{1/2} C_0' C_0''}$ , 下面的结论正确的是:

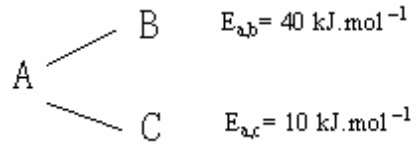
- (A) I 为零级, II 为二级 (B) I 为一级, II 为二级  
(C) I 为零级, II 为三级 (D) I 为二级, II 为零级

6、某一反应在一定条件下最大转化率为 50%, 在同样条件下, 当加入催化剂后, 其转化率将:

- (A) 大于 50% (B) 小于 50% (C) 等于 50% (D) 不确定

7、平行反应: 为有利于产物 B 的生成, 应当采取:

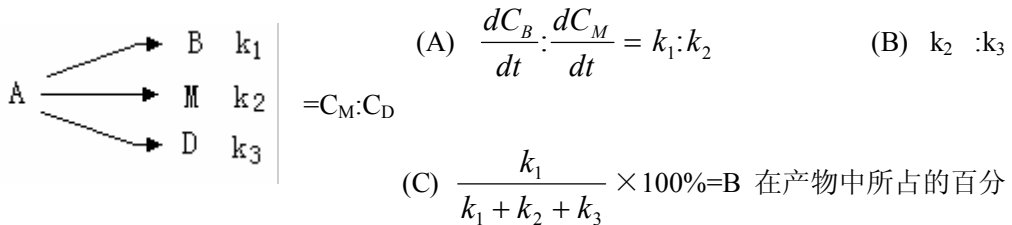
- (A) 恒温反应 (B) 升高温度 (C) 降低温度  
(D) 延长反应时间



8、. 已知某反应为一级, 则可认定该反应必定是:

- (A) 基元反应 (B) 单分子反应 (C) 非基元反应 (D) 上述都有可能

9、对于均相反应, 下列关系中不正确的是:



数

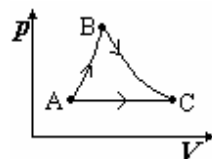
(D) A 的转化率 =  $e^{-(k_1+k_2+k_3)t} - 1$

10、对于光化反应, 下列说法中不正确的是:

- (A) 光化反应的速率都与光强度有关。  
(B) 光化反应的量子效率必等于 1。  
(C) 光化反应的活化能来源于吸收的光。

(D) 光化反应次级过程的活化能比初级过程的小。

11、如图，A→B 和 A→C 均为理想气体变化过程，若 B、C 在同一条绝热线上，那么  $\Delta U_{AB}$  与  $\Delta U_{AC}$  的关系是：

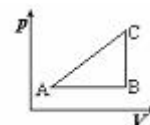


- (A)  $\Delta U_{AB} > \Delta U_{AC}$  ; (B)  $\Delta U_{AB} < \Delta U_{AC}$  ;  
 (C)  $\Delta U_{AB} = \Delta U_{AC}$  ; (D) 无法比较两者大小。

12、对于热力学能是体系状态的单值函数概念，错误理解是：

- (A) 体系处于一定的状态，具有一定的热力学能 ;  
 (B) 对应于某一状态，热力学能只能有一数值不能有两个以上的数值 ;  
 (C) 状态发生变化，热力学能也一定跟着变化 ;  
 (D) 对应于一个热力学能值，可以有多个状态 。

13、如图所示， $Q_{A \rightarrow B \rightarrow C} = a$  (J)、 $W_{A \rightarrow B \rightarrow C} = b$  (J)、 $Q_{C \rightarrow A} = c$  (J) ，  
 那么  $W_{A \rightarrow C}$  等于多少(设环境对体系做功其值为正)：



- (A)  $a - b + c$  ; (B)  $-(a + b + c)$  ; (C)  $a + b - c$  ; (D)  $a + b + c$

14、等压下，一个反应  $aA + bB = dD + eE$  的  $\Delta_r C_p = 0$ ，那么：

- (A)  $\Delta_r H_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r S_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r G_m$  与  $T$  无关 ;  
 (B)  $\Delta_r H_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r S_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r G_m$  与  $T$  有关 ;  
 (C)  $\Delta_r H_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r S_m$  与  $T$  有关， $\Delta_r G_m$  与  $T$  有关 ;  
 (D)  $\Delta_r H_m$  与  $T$  无关， $\Delta_r S_m$  与  $T$  有关， $\Delta_r G_m$  与  $T$  无关 。

15、设反应  $A(s) = D(g) + G(g)$  的  $\Delta_r G_m$  ( $J \cdot mol^{-1}$ ) =  $-4500 + 11(T/K)$ ，要防止反应发生，温度必须：

- (A) 高于 409K ; (B) 低于 136K ;  
 (C) 高于 136K 而低于 409K ; (D) 低于 409K 。

16、下列叙述中错误的是：

- (A) 水的冰点温度是  $0^\circ C$  (273.15K)，压力是 101325 Pa ;  
 (B) 三相点的温度和压力仅由系统决定，不能任意改变 ;  
 (B) 水的三相点的温度是 273.15K，压力是 610.62 Pa ;  
 (D) 水的三相点  $f=0$ ，而冰点  $f=1$ 。

17、水蒸气蒸馏通常适用于某有机物与水组成的：

- (A) 完全互溶双液系 ; (B) 所有双液系 ;  
 (C) 部分互溶双液系 ; (D) 互不相溶双液系所有双液系 。

18、对于下列平衡系统：①高温下水被分解；②同①，同时通入一些  $H_2(g)$  和  $O_2(g)$ ；

③  $H_2$  和  $O_2$  同时溶于水中，其组分数  $C$  和自由度  $f$  的值完全正确的是：

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

19、与分子运动空间有关的配分函数是：

- (A) 振动配分函数；(B) 平动配分函数；(C) 转动配分函数；(D) 都不是。

20、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：

$$k = 2k_2(k_1/k_3)^{\frac{1}{2}}$$

，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)  $E_a = 2E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - E_3)$  (C)  $E_a = 2E_2 + (E_1 - E_3)^{\frac{1}{2}}$ ;

(D)  $E_a = E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - E_3)$

二. 填空题: (30, 每题3分)

1、对大多数溶液系统来说,当温度升高时,其表面张力\_\_\_\_\_;当表面活性剂浓度增大时,其表面张力\_\_\_\_\_,表面吸附量\_\_\_\_\_。

2、以下反应  $\text{Ni(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{NiO(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$  对应的电池为: \_\_\_\_\_

3、在电化学中,凡能进行氧化反应的电极称为\_\_\_\_\_,电极电势低的极称为 \_\_\_\_\_。

4、多组分系统热力学基本方程  $\Delta G =$  \_\_\_\_\_。

5、某气体经节流膨胀后温度降低,其  $\mu_{J-T}$  \_\_\_\_\_ 0;  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0。

6. 朗缪尔单分子层吸附理论的基本假设是: ① \_\_\_\_\_;

② \_\_\_\_\_; ③ \_\_\_\_\_; ④ \_\_\_\_\_。

7. 某反应  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ , 如果将 A 的浓度增大一倍,那么 A 的半衰期也增大一倍,则该反应级数为 \_\_\_\_\_;

8. 从统计热力学观点看,功的微观本质是 \_\_\_\_\_; 热的微观本质是 \_\_\_\_\_。

9. 反应  $\text{A(g)} = 2\text{B(g)}$  达平衡时,在等温等压下,向系统加入惰性气体,平衡\_\_\_\_\_移动;若反应在钢筒内进行,达平衡后加入惰性气体,

平衡 \_\_\_\_\_ 移动,

10. 在封闭系统的  $S-T$  图中,通过某点可以分别作出等容线和等压线,其斜率分

别为表  $(\frac{\partial S}{\partial T})_v = x$  和  $(\frac{\partial S}{\partial T})_p = y$ 。则  $X =$  \_\_\_\_\_,  $Y =$  \_\_\_\_\_。

三. 简答题: (15, 每题3分)

1.  $Q_p = \Delta H = nC_{p,m}(T_2 - T_1)$  的适用条件

为: \_\_\_\_\_。

2.  $p_a = p_a^* \cdot x_a$  的适用条件

为: \_\_\_\_\_。

3. (1) 给出弯曲液面的附加压力公式,解释为什么平液面没有附加压力?

\_\_\_\_\_。  
\_\_\_\_\_。

4. 多相系统的平衡条件是: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。

5. 各举三例  $\Delta U = 0, \Delta H = 0, \Delta G = 0$  的过程。

$\Delta U = 0$ : \_\_\_\_\_。

$\Delta H = 0$ : \_\_\_\_\_。

$\Delta G = 0$ : \_\_\_\_\_。

#### 四. 计算题: (75分)

1、 (12 分) 在熔点附近的温度范围内, 某固体的蒸气压与温度的关系为:

$$\lg(p_s / kP_a) = 6.425 - 6261/T \quad (1)$$

其液体的蒸气压与温度的关系为:

$$\lg(p_l / kP_a) = 1.520 - 4356/T \quad (2)$$

试求该物质 三相点时的温度、摩尔蒸发焓及摩尔熔化焓。

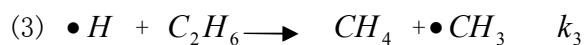
2、 (12 分) 当一气相反应  $2A \longrightarrow P$  在一密闭容器中进行时, 实验测得反应器内气体的总压随时间的变化如下:

t/s	0	100	200	300	400
P/kPa	53.5	42.9	38.4	35.7	34.1

试求反应的级数和半衰期。

3. (15 分) 1mol 水在  $100^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{kPa}$  下正常气化, 已知水的气化焓为  $40.64\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 求此过程的  $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta S, \Delta G$ .

4. (9 分) 有一反应  $C_2H_6 + H_2 \rightarrow 2CH_4$  其反应历程可能是:

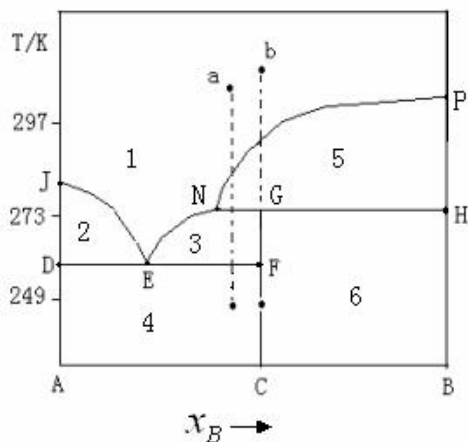


设反应(1)为快速对峙反应。试证明:

$$\frac{d[CH_4]}{dt} = 2k_2(K[C_2H_6])^{1/2}[H_2]$$

5. (12分) 在一定压力下, A、B 二组分的相图如下(b 点的组成与 C 点相同), 请:

- (1) 标出各区 (1-6) 的相态; 求 DF、EN、CG 线上系统的自由度。
- (2) 画出从 a, b 两点开始降温到约 249K 的步冷曲线示意图。



6. (8分) 已知 298K 时 AgBr 的  $k_{sp}=4.88 \times 10^{-13}$ .

$$\varphi^\theta_{Br_2|Br^-} = 1.065V, \varphi^\theta_{Br^-|AgBr|Ag} = 0.071V$$

试计算 298K 时: (1) 银-溴化银电极的标准电极电势  $\varphi^\theta_{Ag^+|Ag}$

(2) AgBr(s) 的标准生成吉布斯自由能  $\Delta_f G_m^\theta$ 。

7. (7分) 20°C 时, 水的表面张力  $72.8 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ , 汞的表面张力为  $483.0 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ , 汞与水的界面张力为  $375.0 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ , 通过计算说明

- (1) 水能否在汞表面展开;
- (2) 汞能否在水表面展开