

# 大学化学模拟考试题

课程号: 308293020    课序号:    课程名称:    任课教师:    成绩:  
适用专业年级:    学生人数:    印题份数:    学号:    姓名:

## 考生承诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定(修订)》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

考生签名：

## 一、选择题：

1. 下列分子中偶极矩不等于零的是 ( )。  
(A)  $\text{BeCl}_2$     (B)  $\text{BCl}_3$     (C)  $\text{CO}_2$     (D)  $\text{H}_2\text{O}$
2. 溶化下列晶体时，只需克服色散力的是 ( )。  
(A)  $\text{HF}$     (B)  $\text{NH}_3$     (C)  $\text{SiF}_4$     (D)  $\text{OF}_2$
3. 水具有反常高的沸点，是因为分子间存在 ( )。  
(A) 色散力    (B) 诱导力    (C) 取向力    (D) 氢键
4. 多电子原子的能量  $E$  由 ( ) 决定  
(A) 主量子数  $n$     (B)  $n$  和  $l$     (C)  $n, l, m$     (D)  $l$
5. 下列元素中电负性最大的是 ( )  
(A)  $\text{Na}$     (B)  $\text{Si}$     (C)  $\text{Cl}$     (D)  $\text{S}$
6. 某一反应在低温下不能自发进行，但在高温下能自发进行，则该反应的  $\Delta_r S_m$  和  $\Delta_r H_m$  为 ( )  
(A)  $\Delta_r H_m < 0$      $\Delta_r S_m > 0$     (B)  $\Delta_r H_m > 0$      $\Delta_r S_m < 0$   
(C)  $\Delta_r H_m < 0$      $\Delta_r S_m < 0$     (D)  $\Delta_r H_m > 0$      $\Delta_r S_m > 0$
7. 下列分子中，以  $sp^3$  不等性杂化轨道成键的是 ( )  
(A)  $\text{BeCl}_2$     (B)  $\text{NH}_3$     (C)  $\text{BF}_3$     (D)  $\text{SiH}_4$
8. 对于  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{H}_2\text{CO}_3$  溶液，下列关系式中正确的是    答 ( )  
(A)  $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx c(\text{H}^+)$     (B)  $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx \frac{1}{2}c(\text{H}^+)$   
(C)  $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx K_{a,2}^\ominus(\text{H}_2\text{CO}_3)$     (D)  $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx 0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
9.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ,  $K^\ominus = 0.63$ , 反应达到平衡时，若再通入一定量的  $\text{N}_2(\text{g})$ , 则  $K^\ominus$ 、 $J_p$  (压力商) 和  $\Delta_r G_m^\ominus$  的关系为 ( )  
(A)  $J_p = K^\ominus$ ,  $\Delta_r G_m^\ominus = 0$     (B)  $J_p > K^\ominus$ ,  $\Delta_r G_m^\ominus > 0$   
(C)  $J_p < K^\ominus$ ,  $\Delta_r G_m^\ominus < 0$     (D)  $J_p < K^\ominus$ ,  $\Delta_r G_m^\ominus > 0$
10. 某反应的  $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ , 当温度升高时，其平衡常数的数值将 ( )  
(A) 增大    (B) 不变    (C) 减小    (D) 无法判断
12. 在  $\text{HAc}$  溶液中加入下列物质时，使  $\text{HAc}$  的解离度增大的是 ( )

(A) NaAc (B) HCl (C)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (D) NaCl

13. 将 50.0ml  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液加入到 50.0 ml  $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $K_b=1.8 \times 10^{-5}$ ) 溶液中, 得到的缓冲溶液 pH 值为 ( )

(A) 8.70 (B) 9.56 (C) 9.26 (D) 9.00

14. 为使锅炉中难溶于酸的  $\text{CaSO}_4$  转化为易溶于酸的  $\text{CaCO}_3$ , 常用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  处理, 反应为  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ , 此反应的平衡常数为 ( )

(A)  $K_{\text{SP}}(\text{CaCO}_3)/K_{\text{SP}}(\text{CaSO}_4)$  (B)  $K_{\text{SP}}(\text{CaSO}_4)/K_{\text{SP}}(\text{CaCO}_3)$   
(C)  $K_{\text{SP}}(\text{CaSO}_4) \cdot K_{\text{SP}}(\text{CaCO}_3)$  (D)  $[K_{\text{SP}}(\text{CaSO}_4) \cdot K_{\text{SP}}(\text{CaCO}_3)]^{1/2}$

## 二、填空题:

- 同一周期的主族元素, 随着原子序数增加, 有效核电荷将\_\_\_\_\_。
- 一般认为酸雨是人类活动排放的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_在空气或水中转化为\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_所致。
- Fe 原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_, 原子中有\_\_\_\_\_个成单电子。
- 从价键理论可知, 与离子键不同, 共价键具有\_\_\_\_\_性和\_\_\_\_\_性; 根据原子轨道重叠的方式不同, 共价键的类型有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- 从分子的杂化轨道理论可知, 在  $\text{PCl}_3$  分子中, 中心原子 P 采取\_\_\_\_\_杂化, 形成\_\_\_\_\_个杂化轨道, 形成\_\_\_\_\_形分子, 是\_\_\_\_\_分子 (填极性或非极性)。
- 已知  $\text{A}_2\text{B}$  型难溶电解质的溶度积为  $K_{\text{sp}}$ , 则其溶解度  $S =$ \_\_\_\_\_ (用  $K_{\text{sp}}$  表示)。
- 某温度时, 反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{HBr}(\text{g})$  的  $K^\ominus = 4 \times 10^{-2}$ , 则相同温度下, 反应  $\text{HBr}(\text{g}) = 1/2 \text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{Br}_2(\text{g})$  的  $K^\ominus$  为\_\_\_\_\_。
- 已知反应:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ , 其 523K 时  $K^\ominus = 2.33 \times 10^{-3}$ ; 548K 时  $K^\ominus = 5.42 \times 10^{-4}$ 。该反应是\_\_\_\_\_热反应, 当温度升高时, 平衡向\_\_\_\_\_方向移动。系统加压, 平衡向\_\_\_\_\_方向移动; 加入催化剂, 平衡\_\_\_\_\_。
- 在  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  中, 中心离子是\_\_\_\_\_, 配位体是\_\_\_\_\_, 中心离子的配位数是\_\_\_\_\_,  $\text{K}^+$  与  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  以\_\_\_\_\_键相结合,  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{CN}^-$  以\_\_\_\_\_键相结合。  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  按系统命名法, 此配合物的名称为\_\_\_\_\_。
- $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 在常温、常压下, 此反应的焓变  $\Delta_r H$  \_\_\_\_\_, 熵变  $\Delta_r S$  \_\_\_\_\_, 吉布斯自由能变  $\Delta_r G$  \_\_\_\_\_ (填  $>0$  或  $<0$  或  $=0$ )。
- 下列反应达平衡时, 若分别采取如下措施, 请将影响结果填入空格内。  
 $2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K}) > 0$   
(1). 若体积不变, 加入  $\text{O}_2(\text{g})$ , 则  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_,  $\text{HCl}(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_; (2) 若减少容器体积,  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_,  $\text{Cl}_2(\text{g})$  的分压 \_\_\_\_\_, 平衡常数 \_\_\_\_\_; (3) 反应总压力不变, 加入  $\text{N}_2(\text{g})$ ,  $\text{HCl}(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_; (4) 加入 He 气, 反应体系的总体积不变,  $\text{Cl}_2$  的分压 \_\_\_\_\_,  $\text{HCl}(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_; (5) 加入正催化剂,  $\text{HCl}(\text{g})$  的量 \_\_\_\_\_。

12. 同离子效应使难溶电解质的溶解度\_\_\_\_\_；盐效应使难溶电解质的溶解度\_\_\_\_\_；一般情况下，后一种效应较前一种效应\_\_\_\_\_得多。
13. 25℃时， $\text{Mg(OH)}_2$ 的 $K_{\text{sp}}=1.8 \times 10^{-11}$ ，其饱和溶液的 $\text{pH}=\_\_\_\_\_\_$ 。

三、是非题：将正确的说法在圆括号中以“√”表示，不确切的在圆括号中以“×”表示。

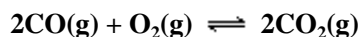
- 标准平衡常数就是化学反应在标准条件下达到平衡时的反应商。( )
- 对反应  $\text{FeO(s)} + \text{C(s)} = \text{CO(g)} + \text{Fe(s)}$ ，由于化学方程式两边物质的化学计量系数之和相等，故改变总压力对平衡无影响。( )
- 若反应的  $\Delta_r G_m^\ominus < 0$ ，则该反应为自发反应。( )
- 任何单质或化合物，298.15K 时的标准熵均大于零。( )
- 对于熵增的化学反应，不论焓变的符号如何，只要温度足够高，可使反应自发进行。( )
- 在多原子分子中，共价键的极性越强，分子的极性就越强。( )
- 在双原子分子中，共价键的极性和分子的极性是一致的。( )
- 离子键没有方向性和饱和性。( )
- 有效核电荷就是原子核所带的正电荷。( )

四、简答题：

- 乙醇和二甲醚( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ )的组成相同，但前者的沸点为 78.5℃，而后者的沸点为-23℃。为什么？
- $\text{BCl}_3$  分子空间构型为平面三角形，而  $\text{NCl}_3$  分子空间构型却为三角锥形，为什么？

五、计算题：

- 已知 CO 的氧化反应及有关热力学数据如下：



	$\text{CO(g)}$	$\text{O}_2\text{(g)}$	$\text{CO}_2\text{(g)}$
$\Delta_f H_m^\ominus (298.15 \text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-110.5	0	-393.5
$S_m^\ominus (298.15 \text{ K}) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	198.0	205.0	214.0

- 通过计算说明在 298.15 K 和标准条件下，此反应能否自发进行？
- 通过计算说明该反应在 298.15 K 和 500K 时平衡常数。

2、已知  $K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)=9.1 \times 10^{-6}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.1 \times 10^{-10}$ ，在含有  $\text{CaCl}_2$  和  $\text{BaCl}_2$  的混合溶液中， $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Ba}^{2+}$  的浓度均为  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，逐滴加入  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液。

- 通过计算说明哪一种硫酸盐先沉淀析出；
- 当第二种沉淀开始析出时，第一种被沉淀的离子浓度是多少？