

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生  
入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 312      科目分号： 0201  
科目名称： 化 学

一 判断下列说法是正确还是错误的 (30 分, 每小题 3 分)

1. 已知反应  $2A(g) + B(g) = 2C(g)$  的  $\Delta H < 0$ , 升高温度, 使  $v_{逆}$  增大,  $v_{正}$  减小, 将导致平衡向左移动。
2. 电子在原子核外运动的能级越高, 它与原子核的距离就越远。任何时候 1s 电子总比 2s 电子靠近原子核, 因为  $E_{2s} > E_{1s}$ 。
3. 在多元弱酸中, 由于第一级解离产生的  $H^+$  对第二级解离有同离子效应, 因此  $K_{a_1}^{\ominus} < K_{a_2}^{\ominus}$ 。
4. 同类型的金属难溶盐的  $K_{sp}$  愈小, 金属的电极电势就愈低。
5. 将 0.1 mol/L 的 HAC 溶液加水稀释至原体积的二倍时, 其  $[H^+]$  和 pH 的变化趋势分别为增加和减小。
6. 周期系各族元素最高价态的氧化物及其水合物, 自上而下 (同族) 酸性减弱, 碱性增强。
7. 在通常的高温条件下, 绝大多数的金属与氧反应的  $\Delta G^{\ominus}(T)$  都是负值。
8. 分子中键的极性越强, 分子的偶极矩越大。
9. 凡是溶度积相等的盐, 它们的溶解度必定相同。
10. 用锌粒与  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸在试管里反应制取氢气时, 产生氢气的速率先逐渐加快, 然后又逐渐减慢。

二 选择正确答案 (30 分, 每小题 3 分)

1. 已知某反应的活化能为  $114 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 采用一种催化剂可使其活化能降

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码: 312 科目分号: 0201科目名称: 化 学

低一半，在 25℃ 其反应速率将加快约 ( ) 倍。

①  $1 \times 10^2$ ; ②  $1 \times 10^6$ ; ③  $1 \times 10^8$ ; ④  $1 \times 10^{10}$

2. 下列物质中，具有顺磁性的是：

① NO, CO; ② NO<sub>2</sub>, CO; ③ NO, NO<sub>2</sub>; ④ NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>

3. 下列哪一种元素原子性质的周期性变化规律最不明显

① 电负性; ② 电离能; ③ 原子体积; ④ 电子亲和能

4. 下列电子的各套量子数，可能存在的是：

① 3, 2, 2,  $\frac{1}{2}$ ; ② 3, 0, 1,  $\frac{1}{2}$ ;

③ 2, -1, 0,  $-\frac{1}{2}$ ; ④ 2, 0, -2,  $\frac{1}{2}$

5. 已知石墨燃烧热为  $-393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，金刚石燃烧热为  $-395.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，  
则  $C(\text{石墨}) = C(\text{金刚石})$  的  $\Delta H^\circ$  为 ( )  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

① +789.5; ② -789.5; ③ +2.1; ④ -2.1

6. 已知电极反应  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$  的  $\varphi^\circ$  为 0.347V，则电极反应  
 $2\text{Cu} - 4\text{e} \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+}$  的  $\varphi^\circ$  值为：

① -0.347V; ② +0.347V; ③ -0.694V; ④ +0.694V

7. 熔化下列晶体时，只需克服色散力的是：

① HF; ② OF<sub>2</sub>; ③ NH<sub>3</sub>; ④ SiF<sub>4</sub>

8. 为了提高反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2(\text{g})$  中 CO 的转化率，可以采取：

① 增加一氧化碳的浓度; ② 增加水蒸气的浓度;

③ 按比例增加水蒸气和一氧化碳浓度; ④ 三种办法都行。

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码： 312

科目分号： 0201

科目名称： 化学

9. 1mol 化合物 AB 与 1mol 化合物 CD 按下列方程进行反应： $AB+CD \rightarrow AD+CB$ ，平衡时，每一种反应物 AB 和 CD 都有  $\frac{3}{4}$  mol 转变为 AD 和 CB，体积没有变化。反应的平衡常数为：
- ① 9/16； ② 1/9； ③ 16/9； ④ 9； ⑤ 16

10. 153℃ 时，气态环丁烷异构为丁二烯的一级反应的  $k=3.3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 。在该温度下异构化作用完成 40% 约需时间为：
- ① 1546 min； ② 26 min； ③ 35 min； ④ 13 min

## 三 填空

(30 分，每小题 3 分)

- 在元素周期表中，按外层电子构型可将它们分为 (1) 区、(2) 区、(3) 区、(4) 区、(5) 区；其各区的价电子通式为 (6)、(7)、(8)、(9)、(10)。
- 大气污染物中危害最大的有 (1)、(2)、(3) 和 (4)。防治时，(5) 采用 (6) 作吸收剂来去除。
- 阴极保护法就是将被保护的金属作为 (1) 的阴极或作为 (2) 的阴极而不受腐蚀，前一种是牺牲 (3) 保护法，后一种是 (4) 法。
- 配合物二氯·二(甲胺)合铜(II)的化学式是 (1)；六氟合铂(IV)酸钾的化学式是 (2)。
- 当温度较低时，由于分子热运动的能量很低，高聚物呈现如 (1) 状，称为 (2) 态；当温度升高到一定程度，链节可以较自由的旋转时，此时高聚物的形态称为 (3) 态。
- 物质  $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{NH}_3$  的熔点由高到低排列的顺序是 (1)、(2)、

机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题

试题答案必须书写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

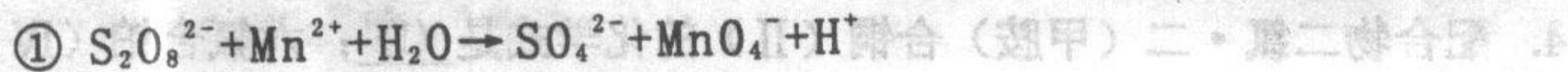
科目代码： 312 科目分号： 0201  
科目名称： 化 学

(3)、(4)。

7. 在恒温恒压条件下，体系自由能的减小等于 (1)。在电化学中，电池反应发生过程中的自由能减小，等于 (2)。若  $\epsilon$  为一负值，表示 (3)；若  $\epsilon$  为零，表示 (4)。
8. 将  $\text{Cl}^-$  慢慢加入到  $0.20\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{Pb}^{2+}$  溶液中， $\text{Cl}^-$  浓度为 (1) 时开始生成沉淀。(氯化铅的  $K_{sp}=1.17 \times 10^{-5}$ )
9. 4.50g 非电解质溶液和 125g 水配制成溶液，此溶液的凝固点是  $-0.372^\circ\text{C}$ ，则溶质的摩尔质量为 (1)。(水的  $k_{fp}=1.86\text{K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
10. 在 100kPa 及  $25^\circ\text{C}$  的条件下，某一反应的  $\Delta H^\circ=242.68\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta S^\circ=107.23\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。此条件下该反应的  $\Delta G^\circ$  为 (1)；如果要使反应自动进行，最低温度为 (2)。

四 (12 分，每小题 6 分)

1. 配平下列氧化还原反应方程式



2. 若把下列氧化还原反应装配成原电池，试以符号表示原电池，并写出正、负极反应式



机密★启用前

北京理工大学 2003 年攻读硕士学位研究生  
入学考试试题

试题答案必须书  
写在答题纸上，  
在试题和草稿纸  
上答题无效。

科目代码: 312      科目分号: 0201  
科目名称: 化 学

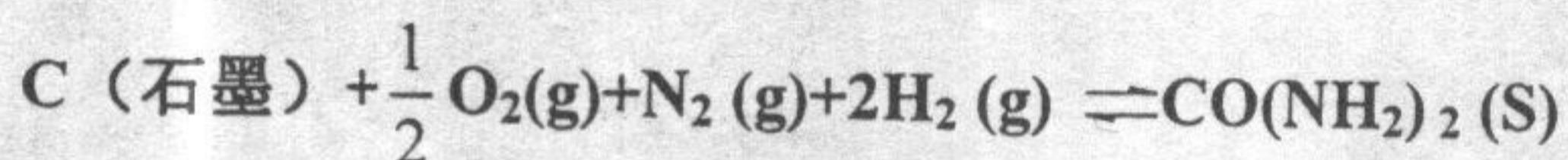
五 计算  $1.00 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl 溶液中的  $\text{H}^+$  离子浓度和该溶液中的 pH 值。  
(13 分)

六 某物质的一级分解反应中，速率常数随温度的变化关系可用下式表示：

$$\ln k = 27.6 - 43600/T + 21 \ln T$$

试求 500K 时的反应活化能  $E_a$ 。  
(15 分)

七 尿素的生成反应为



已知 25°C，上述反应的标准摩尔反应熵  $\Delta S^\circ = -456.295 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，  
标准摩尔反应焓  $\Delta H^\circ = -333.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，以及下列各物质的标准摩尔生  
成吉布斯函数：

	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f G^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-16.5	-394.36	-228.57

1. 求 25°C 时， $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  的标准摩尔生成吉布斯函数  $\Delta_f G^\circ$ ；

2. 求 25°C 时，下列反应的平衡常数  $K^\circ$

