

# 江西农业大学

## 2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题 (机密)

适用学科、专业 生物化学

考试科目代码、名称 602 化学 (A 卷)

**注意事项：答案一律在答题纸上填写，答在草稿纸或试卷上一律无效。**

考试说明：(1) 可以使用计算器。

(2) 已知的原子量：C=12.0 O=16.0 H=1.0 N=14.0 S=32.0

(3) 答案一律写在答题纸上。

### I 普通化学部分 (75 分)

#### 一、单项选择题 (将正确答案填入括号内,每题 2 分,共 20 分)

1. 相同温度下, 下列物质的水溶液渗透压最小的是 ( )

(A)  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  BaCl<sub>2</sub>

(B)  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  NaCl

(C)  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

(D)  $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  HAc

2. 纯液体在其正常沸点时气化, 该过程中增大的量是 ( )

(A) 蒸气压

(B) 气化热

(C) 吉布斯自由能

(D) 熵

3. NCl<sub>3</sub> 分子空间构型是三角锥形, 采取何种杂化类型 ( )

(A) 不等性 sp<sup>3</sup> 杂化

(B) sp<sup>3</sup> 杂化

(C) dsp<sup>2</sup> 杂化

(D) sp<sup>2</sup> 杂化

4. 当反应  $A_2+B_2\rightarrow 2AB$  的速率方程  $v = k c(A_2)c(B_2)$  时, 则此反应 ( )

(A) 一定是基元反应

(B) 一定是非基元反应

(C) 不能肯定是否为基元反应

(D) 反应为一级反应

5. 某气体反应  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$  的  $\Delta_r H_m^\ominus = -180 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 对此正反应来说,

下列说法中正确的是 ( )

(A) 随温度升高,  $K^\ominus$  增大

(B) 随温度升高,  $K^\ominus$  减小

(C) 随压力升高,  $K^\ominus$  增大

(D) 随压力升高,  $K^\ominus$  减小

6. 298K 时 A<sub>2</sub>B 的溶解度为  $1.0\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , 它的溶度积是 ( )

(A)  $1.0\times 10^{-9}$

(B)  $4.0\times 10^{-9}$

(C)  $2.0\times 10^{-6}$

(D)  $1.0\times 10^{-6}$

7. 在多电子原子中, 下列各套量子数 (按 n, l, m, m<sub>s</sub> 顺序排列) 能量最高的是 ( )

(A) 4, 3, 0, +1/2

(B) 4, 2, 0, -1/2

(C) 4, 2, -1, +1/2

(D) 4, 1, -1, -1/2

8. 某金属与其离子溶液组成电极, 若溶液中金属离子生成配合物, 其电极电势值 ( )

(A) 变小 (B) 变大 (C) 不变 (D) 难以确定

9. 根据  $E^\ominus$  值判断下列各组离子不能共存于同一溶液的是 ( )

 $E^\ominus(\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-) = 1.451\text{V}$        $E^\ominus(\text{BrO}_3^-/\text{Br}_2) = 1.482\text{V}$  $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V}$        $E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.126\text{V}$  $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.1511\text{V}$        $E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.535\text{V}$ (A)  $\text{Br}_2$  和  $\text{ClO}_3^-$       (B)  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Sn}^{4+}$       (C)  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$       (D)  $\text{Sn}^{2+}$  和  $\text{I}_2$ 

10.  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  的磁距为 1.7, 则其中心离子的杂化轨道为 ( )

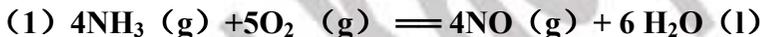
(A)  $\text{sp}^3\text{d}^2$ (B)  $\text{d}^2\text{sp}^3$ (C)  $\text{dsp}^2$ (D)  $\text{dsp}^3$ 

## 二、填空题 (第 1 题 3 分, 2-11 题每题 2 分, 共 23 分)

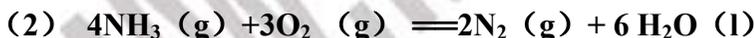
1. 3.24g 硫溶解于 40.0g 苯中, 苯的沸点升高了 0.80K, 若苯的  $K_b = 2.53 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 计算此溶液中硫分子的摩尔质量为\_\_\_\_\_。

2. 将  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$  和  $0.015 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ KCl}$  等体积混合制备  $\text{AgCl}$  溶胶, 其胶团结构式为\_\_\_\_\_。

3. 已知 298K 时下列反应:



$$\Delta_r H_m^\ominus(1) = -1166.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta_r H_m^\ominus(2) = -1531.2 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

则  $\text{NO}(\text{g})$  的标准摩尔生成焓  $\Delta_f H_m^\ominus$ \_\_\_\_\_。

4.  $\text{NaCl}(\text{s})$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ ,  $\text{Na}(\text{s})$ ,  $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$  各物质中, 标准熵由小到大的顺序为\_\_\_\_\_。

5.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Na}_2\text{CO}_3$  溶液的 pH 为\_\_\_\_\_。

(已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $K_{a_1}^\ominus = 4.47 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a_2}^\ominus = 4.68 \times 10^{-11}$ 。)

6. 根据酸碱质子理论,  $\text{HCO}_3^-$  的共轭酸是\_\_\_\_\_, 共轭碱是\_\_\_\_\_。

7.  $n=4, l=2$  的原子轨道符号是\_\_\_\_\_, 可以有\_\_\_\_\_种空间取向。

8.  $\text{HBr}$  和  $\text{HCl}$  存在的分子间作用力为\_\_\_\_\_。

9.  $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]^+$ 的名称为\_\_\_\_\_，中心离子的配位数为\_\_\_\_\_。
10. 在  $\text{FeCl}_3$  和  $\text{KSCN}$  的混合溶液中，加入  $\text{NaF}$ ，其现象是\_\_\_\_\_。  
若在此溶液中加入定量的酸，溶液将会\_\_\_\_\_。
11. 第 26 号元素的电子排布式为\_\_\_\_\_，它属于\_\_\_\_\_周期，第\_\_\_\_\_族。

### 三、问答和计算题（共 4 题，每题 8 分共 32 分）

1. 判断标准状态下，下列化学反应正向自发进行的温度条件。

$$\Delta_r H_m^\ominus / (\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \quad \Delta_r S_m^\ominus / (\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1})$$

- |     |  |        |        |
|-----|--|--------|--------|
| (1) | $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g})$ | -398.3 | 2.9    |
| (2) | $2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$                         | 164.1  | -148.6 |
| (3) | $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g})$                                   | 180.5  | 24.77  |
| (4) | $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3$  | -92.22 | -198.6 |

2. 欲配制  $\text{pH}=9.00$  的缓冲溶液  $500.0 \text{ cm}^3$ ，且要求其中氨水的浓度为  $1.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 。问应取  $15.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的浓氨水和固体  $\text{NH}_4\text{Cl}$  各多少？如何配制？已知  $\text{p}K_b^\ominus(\text{NH}_3)=4.75$

3.  $298\text{K}$ ，反应  $\text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) = \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$ ，(1) 判断标准状态下，反应能否正向进行？(2) 若用  $c(\text{HCl})=12 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的浓盐酸溶液与  $\text{MnO}_2$  作用(设  $c(\text{Mn}^{2+})=1.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ， $p(\text{Cl}_2)=101.3 \text{ kPa}$ )，反应能否正向进行？

(已知  $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.066\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})=1.224\text{V}$ )

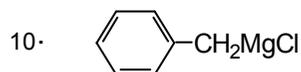
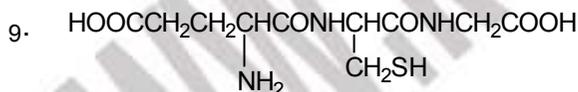
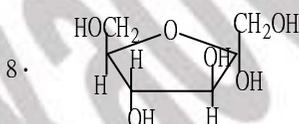
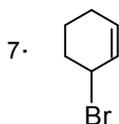
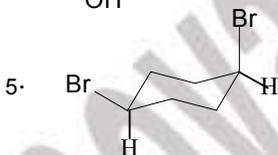
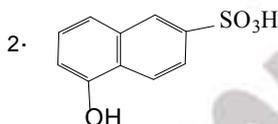
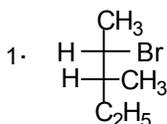
4.  $10 \text{ cm}^3 0.10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的  $\text{CuSO}_4$  溶液与  $10 \text{ cm}^3 6.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  混合并

达平衡，计算溶液中  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{NH}_3$  以及  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的浓度各是多少？若向此溶液中加入 0.01mol 的 NaOH 固体，问是否有  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀生成？

(已知  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的  $K_f^0 = 2.1 \times 10^{13}$ ， $\text{Cu}(\text{OH})_2$  的  $K_{sp}^0 = 2.2 \times 10^{-20}$ )。

## II、有机化学部分 (75 分)

### 一. 命名下列化合物 (每小题 1.5 分, 共 15 分)



### 二、选择题 (每空 1 分, 共 25 分)

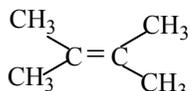
1. 下列四种氨基酸，在  $\text{pH}=7$  的缓冲溶液中作电泳时，向正极移动最快的是 ( )，向负极移动最快的是 ( )。

- A.  $\text{pI} = 5.65$     B.  $\text{pI} = 6.53$     C.  $\text{pI} = 8.08$     D.  $\text{pI} = 10.76$

2. 油脂的碘值是指每 ( ) 油脂所吸收碘的 ( )。

- A. 1 克    B. 100 克    C. 1000 克    D. 毫克数    E. 克数

3. 下列化合物与 HBr 加成，最快的是 ( )，最慢的是 ( )。

- A.  $\text{HOOCCH}=\text{CHCOOH}$     B.     C.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$     D.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$     E.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

4. 下列化合物中酸性最强的是 ( ), 最弱的是 ( )。

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$     B.  $\text{CH}_3\underset{\text{I}}{\text{CH}}\text{COOH}$     C. 苯酚    D.  $\text{CH}_3\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{COOH}$     E. 对甲基苯酚

5. 下列化合物中碱性最强的是 ( ), 最弱的是 ( )。

- A. 乙胺    B. 二乙胺    C. 氢氧化四甲基铵    D. 氨    E. 乙酰胺

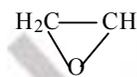
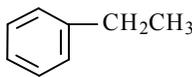
6. 下列化合物中, 羰基亲核加成活性最大的是 ( ), 酰化能力最强的是 ( )。

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$     B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$     C.  $\text{CH}_3\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}\text{CHO}$   
 D.  $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$     E.  $\text{CH}_3\text{COCl}$     F.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

7. 下列化合物中有变旋现象的是 ( ), 能发生互变异构的是 ( )。

- A.  $\alpha$ -甲基葡萄糖苷    B.  $\beta$ -D-呋喃果糖    C. 乙酸乙酯    D. 乳酸  
 E. 乙酰乙酸乙酯

8. 下列化合物中具有芳香性的是 ( ) 和 ( )。

- A.     B.     C.     D.     E. 

9. 按  $\text{S}_{\text{N}}1$  反应, 下列化合物中活性最大的是 ( ), 最小的是 ( )。

- A.  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Br}$     B.  $\text{CH}_3\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$     C.  $\text{CH}_3\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$   
 D.  $(\text{CH}_3)_2\underset{\text{Br}}{\text{C}}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$     E.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{C}}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{CH}_3$

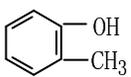
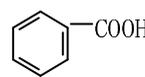
10. 下列化合物在水中溶解度最大的是 ( ), 最小的是 ( )。

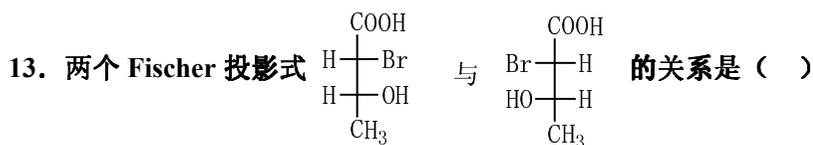
- A.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$     B.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}-\text{OCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$     C.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OCH}_3 \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$     D.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OCH}_3 \\ | \\ \text{CH}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{OCH}_3 \end{array}$

11.  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  的环状烷烃同分异构最多个数为 ( )

- A. 4    B. 5    C. 6    D. 7

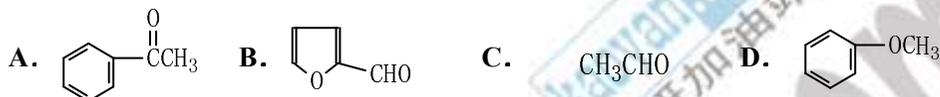
12. 下列物质能和三氯化铁溶液发生显色反应的是 ( )

- A.  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$     B.     C.  $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3$     D. 



- A. 内消旋    B. 对映体    C. 同一物质    D. 非对映体

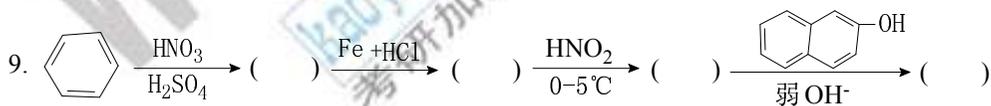
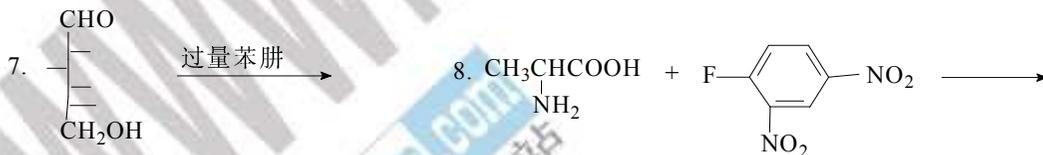
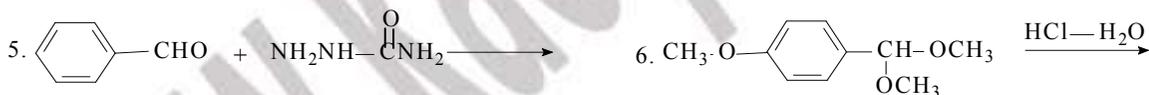
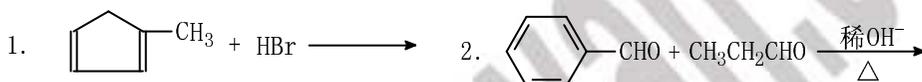
14. 下列化合物可以发生 Cannizzaro (康尼扎罗) 反应的是 ( )

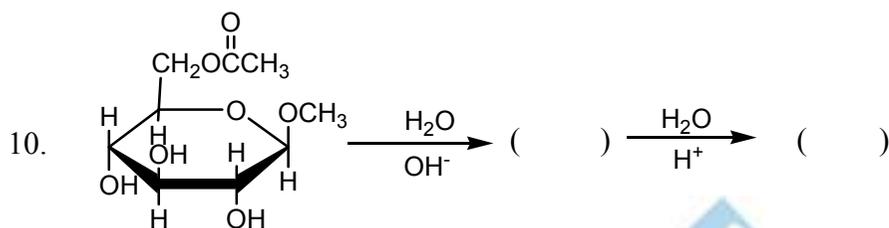


15. 下列物质水解速度最快的是: ( )

- A. 酰胺    B. 酸酐    C. 酰氯    D. 酯

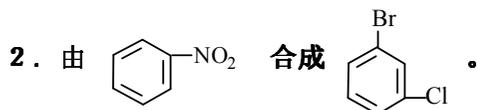
三、完成下列反应式 (每空 1 分, 共 15 分)





四、合成题（无机试剂任选，每题 5 分，共 10 分）

1. 由  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  合成 1-丁醇。



五、推导下列化合物 A→E 的结构式（共 10 分）

1. 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$  的 A，能与苯肼作用但不发生银镜反应。A 经催化氢化得到分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$  的 B，B 与浓硫酸共热得到 C ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )，C 经臭氧氧化并还原水解得到 D 与 E。D 能发生银镜反应但不起碘仿反应，E 可发生碘仿反应而无银镜反应。写出 A→E 的结构式。