

华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学部分

第 1 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

一、单项选择题 (选出惟一正确答案, 将序号填在答题本上相应的位置, 每小题 3 分, 共 30 分。)

1. 在相同的条件下, 物质甲的水溶液的渗透压比物质乙的水溶液的渗透压低, 则下列四种说法中正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 甲溶液的沸点较低                      B. 乙溶液的饱和蒸气压较高  
C. 甲溶液的浓度较高                      D. 乙溶液的凝固点较高

2. 下列反应的  $\Delta_f H_m^\theta$  能表示  $H_2O(g)$  的  $\Delta_f H_m^\theta$  ( $H_2O, g$ ) = -241.82  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  的反应是\_\_\_\_\_。

- A.  $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = H_2O(g)$                       B.  $2H_2(l) + O_2(g) = 2H_2O(g)$   
C.  $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = H_2O(l)$                       D.  $2H_2(l) + O_2(g) = 2H_2O(l)$

3. 能同时影响某一化学反应的反应速率  $v$  和化学平衡常数  $K^\theta$  大小的因素是\_\_\_\_\_。

- A. 反应物和生成物的浓度                      B. 体系的总压力  
C. 温度    D. 温度和催化剂

4. 现有下列六组量子数来描述核外电子的运动状态, 其中合理的一组是\_\_\_\_\_。

- ①  $n=3, l=2, m=-1, m_s=-1/2$                       ②  $n=3, l=1, m=0, m_s=+1/2$   
③  $n=2, l=2, m=+1, m_s=+1/2$                       ④  $n=2, l=1, m=0, m_s=-1/2$   
⑤  $n=2, l=-1, m=0, m_s=-1/2$                       ⑥  $n=4, l=3, m=-2, m_s=+1/2$

- A. ①②③⑤                      B. ①②④⑥                      C. ②④⑤⑥                      D. ②③⑤⑥

5. 根据酸碱质子理论, 下列各组物质中全部都是酸的是\_\_\_\_\_。

- A.  $HAc, CO_3^{2-}, H_3PO_4, H_2O$                       B.  $HCO_3^-, CN^-, Ac^-, NO_3^-$

华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学部分

第 2 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

C.  $\text{HS}^-$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$  D.  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{Ac}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{H}_3\text{O}^+$

6. 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

A. 在一定温度下  $\text{AgBr}$  水溶液中,  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Br}^-$  浓度 (活度) 的乘积是一个常数

B.  $\text{AgBr}$  的  $K_{\text{sp}}^\ominus = 5.35 \times 10^{-13}$ , 在任何含  $\text{AgBr}$  固体的溶液中,  $c(\text{Ag}^+) = c(\text{Br}^-)$ , 且  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Br}^-$  浓度的乘积等于  $5.35 \times 10^{-13}$

C. 温度一定时, 当溶液中  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Br}^-$  浓度的乘积等于  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgBr})$  值时, 此溶液为  $\text{AgBr}$  的饱和溶液

D. 在一定温度下  $\text{AgBr}$  的水溶液中,  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Br}^-$  浓度 (活度) 的乘积  $Q_{\text{B}} > K_{\text{sp}}^\ominus$  时,  $\text{AgBr}$  沉淀溶解

7. 人的血液能维持一定的 pH 范围 (7.36—7.44), 主要原因是血液中存在多种缓冲体系, 以保证人体正常生理活动在相对稳定的酸度下进行。下面哪种缓冲体系是人体血液中不存在的\_\_\_\_\_。

A.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ - $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  B.  $\text{H}_2\text{CO}_3$ - $\text{NaHCO}_3$

C.  $\text{HHbO}_2$ - $\text{KHbO}_2$  D.  $\text{HAc}$ - $\text{NaAc}$

8. 已知  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{en})_2](\text{NO}_3)_2$  为配位化合物, 则该化合物中 Co 的氧化数和配位数分别是\_\_\_\_\_。

A. +2 和 6 B. +2 和 4 C. +3 和 4 D. +4 和 8

9. 已知电池  $\text{Cu} | \text{Cu}^+ || \text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^+ | \text{Pt}$  和电池  $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^+ | \text{Pt}$  的反应均可写成  $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{Cu}^+$ , 此二电池的\_\_\_\_\_。

A.  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $E^\ominus$  均相同 B.  $\Delta_r G_m^\ominus$  相同,  $E^\ominus$  不同

C.  $\Delta_r G_m^\ominus$  不同,  $E^\ominus$  相同 D.  $\Delta_r G_m^\ominus$ ,  $E^\ominus$  均不相同

华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学部分

第 3 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

10. 在 293K 时, 往  $0.080\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水溶液中加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体, 使  $c(\text{NH}_4\text{Cl})=0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 则混合液的 pH 接近于\_\_\_\_。(已知 293K 时  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的  $K_b^\ominus=1.77\times 10^{-5}$ )

A. 4.17      B. 8.67      C. 4.74      D. 5.33

二、填空题 (将正确答案填写在答题本上相应的位置, 每小题 2 分, 共计 12 分。)

1. 将  $\text{AgNO}_3$  溶液与  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  混合制备  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  胶体, 向该溶胶中加入  $\text{NaCl}$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  溶液, 其凝结值分别是  $137\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $4.5\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.05\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。试写出溶胶的胶团结构\_\_\_\_\_。

2. 已知化学反应  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+(c_1) = \text{Cu}^{2+}(c_2) + 2\text{Ag}$ , 据此写出其原电池符号: \_\_\_\_\_。

3. 将浓硫酸溶于水中, 在这一过程中  $\Delta S$ \_\_\_\_0,  $\Delta H$ \_\_\_\_0,  $\Delta G$ \_\_\_\_0。(横线上填“<”、“>”或“=”)

4. 乙醇与水之间存在哪些力: \_\_\_\_\_。

5. 配位化合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$  的名称是\_\_\_\_\_, 配位体是\_\_\_\_\_。

6.  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{NOBr}(\text{g})$  的反应机理如下:

(1)  $\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NOBr}_2(\text{g})$  (慢)

(2)  $\text{NOBr}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOBr}(\text{g})$  (快)

该反应的速率方程为\_\_\_\_\_。

三、简答题 (简要回答下列各题, 要求依据明确、条理清楚, 每小

# 华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试

## 试 题 纸

课程名称：609 化学之无机化学部分

第 4 页 共 4 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

题 4 分，共 8 分。)

1. 干旱、低温、高温等不良环境是影响植物生长的重要因子，其作用于植物会引起植物体内一系列变化。自然界中，植物对干旱缺水和冰点以下低温均具有一定的适应性，试用稀溶液的依数性原理进行简要的阐述。

2. 有以下五种物质  $\text{BeCl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{BF}_3$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{SiF}_4$ ，请将它们按照键角由大到小排序，并简要说明理由。

四、计算题（写出主要计算步骤和结果，第一题 8 分、第二题 8 分，第三题 9 分，共 25 分。）

1. 试计算  $\text{AgCl}$  在  $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  氨水中的溶解度。已知  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl})=1.77\times 10^{-10}$ ， $K_{\text{f}}^\ominus([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)=1.1\times 10^7$ 。

2. 实验室通常用  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸反应制备  $\text{Cl}_2$ ，试通过计算确定盐酸的最低浓度。已知  $\varphi^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})=1.224\text{V}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.358\text{V}$ 。

3. 工业上生产水煤气的反应是  $\text{C}(\text{石墨})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})=\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$ ，根据相关物质的  $\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^\ominus$  和  $S_{\text{m}}^\ominus$  值判断在  $25^\circ\text{C}$ 、 $P^\ominus$  时该反应的自发方向。如果不能自发进行，通过计算说明该反应自发进行的温度是多少（不考虑  $\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^\ominus$  和  $\Delta_{\text{f}}S_{\text{m}}^\ominus$  随温度的变化）？

物质	C (石墨)	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^\ominus/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0	-241.8	-110.5	0
$S_{\text{m}}^\ominus/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	5.7	188.7	197.9	130.6

# 华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试

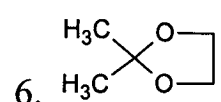
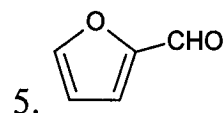
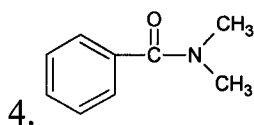
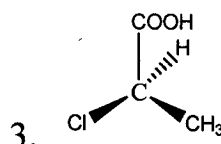
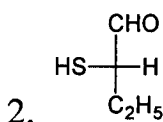
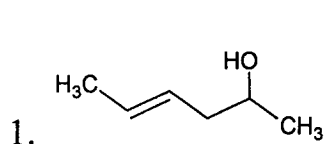
## 试题纸

课程名称：609 化学之有机化学

第 1 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

### 一、命名或写出化合物的结构式。(共 10 分,每小题 1 分)



7. 顺-1-甲基-4-异丙基环己烷优势构象

8. Z-苯甲醛肟

9. 邻苯二甲酸酐

10. 对氨基苯磺酸

### 二、选择题。(共 20 分, 每小题 2 分)

1. 下列化合物沸点最高的是 ( )

A.  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$     B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$     C.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$     D.  $\text{CH}_3\text{CHO}$

2. 化合物 的构型是 ( )

A. 1S,3S    B. 1S,3R    C. 1R,3S    D. 1R,3R

3. 下列化合物, 酸性最强的是 ( )

A.    B.    C.    D.

4. 下列化合物不与饱和亚硫酸氢钠作用的是 ( )

A.    B.    C.    D.

华中农业大学二〇一一年硕士研究生入学考试  
试 题 纸

课程名称：609 化学之有机化学

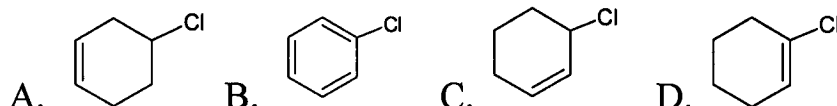
第 2 页 共 3 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

5. 下列化合物发生亲电取代反应活性最高的为( )

- A. 苯      B. 吡咯      C. 吡啶      D. 硝基苯

6. 下列化合物与  $\text{AgNO}_3$  的醇溶液产生沉淀最快的是( )



7. 下列几种醇中常温下不与 lucas 试剂反应的为( )

- A. 正丁醇      B. 仲丁醇      C. 苄醇      D. 叔丁醇

8. 酯缩合反应属于( )

- A. 亲电加成      B. 亲电取代      C. 亲核加成      D. 亲核取代

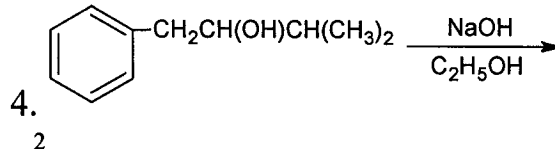
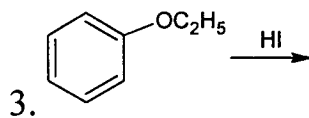
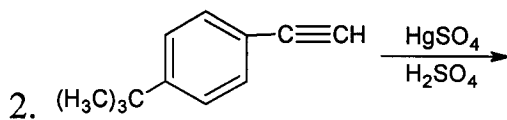
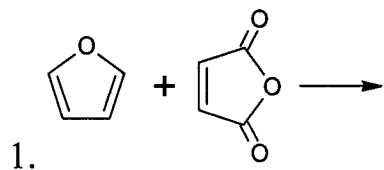
9. 下列物质中，属于还原糖的是( )

- A. 淀粉      B. 纤维素      C. 蔗糖      D. 葡萄糖

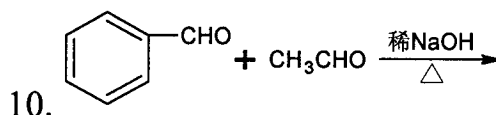
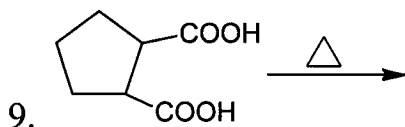
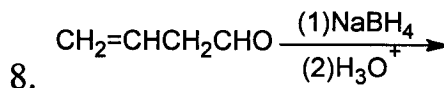
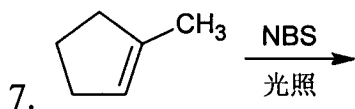
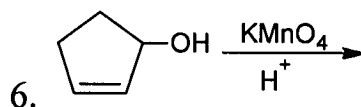
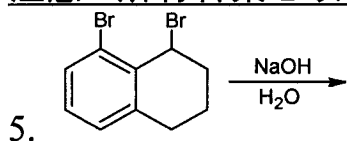
10. 赖氨酸  $\text{pI}=9.74$ ，它在  $\text{pH}=3.0$  的溶液中主要以( )形式存在

- A. 阳离子      B. 阴离子      C. 中性分子      D. 偶极离子

三、完成下列反应式(共 20 分，每小题 2 分。)



注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

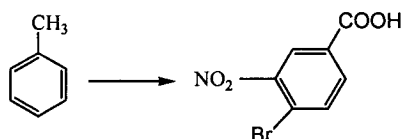
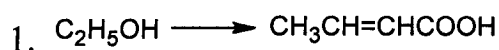


四、用化学方法鉴别下列各组化合物。(共 8 分，每小题 4 分)

1. 2-戊醇与 3-戊醇

2. 1,3-环己二酮与 1,4-环己二酮

五、由起始原料合成化合物(共 10 分，每小题 5 分。)



六、推测结构式(共 7 分，第 1 小题 4 分，第 2 小题 3 分。)

1. A、B 两个化合物的分子式均为  $\text{C}_5\text{H}_8$ ，他们都能使溴的四氯化碳溶液褪色。化合物 A 遇氯化亚铜的氨溶液产生沉淀，A、B 经催化氢化都生成异戊烷，B 可与顺丁烯二酸酐发生 Diels-Alder 反应。试推出 A、B 可能的结构式。

2. 化合物 A ( $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}$ ) 能使溴的四氯化碳溶液迅速褪色，并能与饱和亚硫酸氢钠溶液发生加成反应，得到白色结晶。A 经酸性高锰酸钾氧化得两种酸性化合物 B ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ) 与 C，C 与碘的氢氧化钠溶液反应生成丁二酸钠与碘仿。试推测 A、B、C 可能的结构式。