

# 江西农业大学

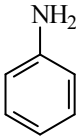

## 2011 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题 (机密)

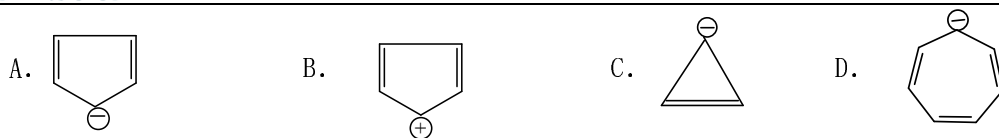
考试科目代码及名称 702 化学

**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。**

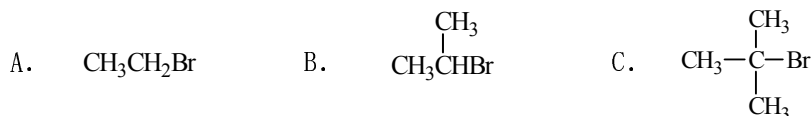
一、单项选择题：1~30 题，每小题 2 分，共 60 分。下列每题给出四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的，请在答题纸上写上你认为正确的选项的字母。

1. 当速率常数的单位为  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ，反应级数为 ( )  
A. 一级 B. 二级 C. 零级 D. 三级
2. 对原电池  $(-) \text{Zn} | \text{Zn}^{2+}(\text{c}_1) || \text{Ag}^+(\text{c}_2) | \text{Ag}(+)$ ，欲使其电动势增加，可采取的措施有 ( )  
A. 增加  $\text{Ag}^+$  的浓度 B. 增加  $\text{Zn}^{2+}$  的浓度  
C. 增大锌电极面积 D. 降低  $\text{Ag}^+$  浓度
3. 向某体系加 100kJ 的热，体系对环境做 60kJ 的功，则体系内能的变化为 ( )  
A. 100kJ B. 40 kJ C. 60kJ D. -40kJ
4. 将  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  KCl 溶液与  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{AgNO}_3$  溶液等体积混合制成 AgCl 溶胶，下列电解质中对此溶胶聚沉能力最大的是 ( )  
A.  $\text{MgSO}_4$  B.  $\text{MgCl}_2$  C.  $\text{AlCl}_3$  D. NaCl
5. 反应  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$  的  $Q_V$  与  $Q_p$ 、 $\Delta_r U$  与  $\Delta_r H$  的关系是 ( )  
A.  $Q_V = Q_p, \Delta_r U = \Delta_r H$  B.  $Q_V < Q_p, \Delta_r U = \Delta_r H$   
C.  $Q_V < Q_p, \Delta_r U < \Delta_r H$  D.  $Q_V > Q_p, \Delta_r U > \Delta_r H$
6. 欲配制 pH 为 9 左右的缓冲溶液，应选择下列哪种电解质及其对应的盐 ( ) ?  
A.  $\text{NaHSO}_4$  ( $K_{a2}^\ominus = 1.2 \times 10^{-2}$ ) B.  $\text{HCOOH}$  ( $K_a^\ominus = 1.71 \times 10^{-4}$ )  
C.  $\text{HAc}$  ( $K_a^\ominus = 1.76 \times 10^{-5}$ ) D.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ( $K_b^\ominus = 1.76 \times 10^{-5}$ )
7. AgCl 在下列哪种溶液中溶解度最小 ( )  
A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  NaCl 溶液 B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{KNO}_3$  溶液

- C.  $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{NH}_3$  溶液 D. 纯水
8. 某元素原子的价层电子构型为  $3d^4 4s^2$ , 它的原子中未成对电子数目为 ( )  
A. 0 B. 1 C. 5 D. 6
9. 下列电对中  $E^\ominus$  值最大者为 ( )  
A.  $E^\ominus (\text{Ag}^+ / \text{Ag})$  B.  $E^\ominus (\text{AgI} / \text{Ag})$   
C.  $E^\ominus \{[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- / \text{Ag}\}$  D.  $E^\ominus \{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ / \text{Ag}\}$
10. 下列各量子数组合中, 不合理的是哪一组? ( )  
A.  $(3, 1, 0, +\frac{1}{2})$  B.  $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$   
C.  $(4, 1, +2, -\frac{1}{2})$  D.  $(4, 2, +1, +\frac{1}{2})$   
(按  $n, l, m, m_s$  顺序排列)
11.  $25^\circ \text{C}$  时  $\text{A}_2\text{B}$  的溶解度为  $1.0 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 它的溶度积是 ( )  
A.  $1.0 \times 10^{-12}$  B.  $4.0 \times 10^{-12}$  C.  $2.0 \times 10^{-8}$  D.  $1.0 \times 10^{-8}$
12. 在  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_2(\text{en})_2]\text{Cl}$  中, 中心离子的氧化数和配位数分别为 ( )  
A. +3, 6 B. +3, 3 C. +2, 4 D. +2, 6
13. 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  $\text{I}_2$
14. 络离子  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  的磁距等于零, 则其空间构型及杂化轨道分别为 ( )  
A. 四面体和  $sp^3$  B. 正方形和  $dsp^2$   
C. 八面体和  $d^2sp^3$  D. 八面体和  $sp^3d^2$
15. 下列哪种物质 (假设均处于液态) 只需克服色散力就能使之沸腾 ( )  
A.  $\text{HCl}$  B.  $\text{H}_2\text{S}$  C.  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  D.  $\text{CCl}_4$
16. 下列化合物碱性最强的是 ( )  
A.  $\text{CH}_3-\text{N}(\text{H})-\text{CH}_3$  B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$  C.  D. 
17. 下列化合物酸性最强的是 ( )  
A.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$  B.  $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{F})\text{COOH}$  D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
18. 下列化合物沸点最高的是 ( )  
A. 乙醛 B. 乙醇 C. 乙醚 D. 乙烷
19. 下列化合物具有芳香性的是 ( )



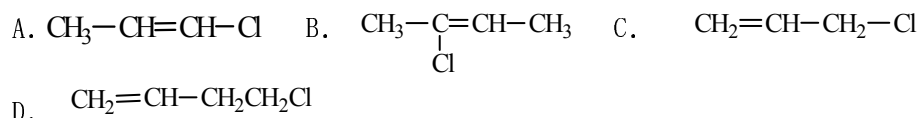
20. 下列化合物与 NaOH 水溶液按  $S_N2$  反应时, 速率最快的是 ( )



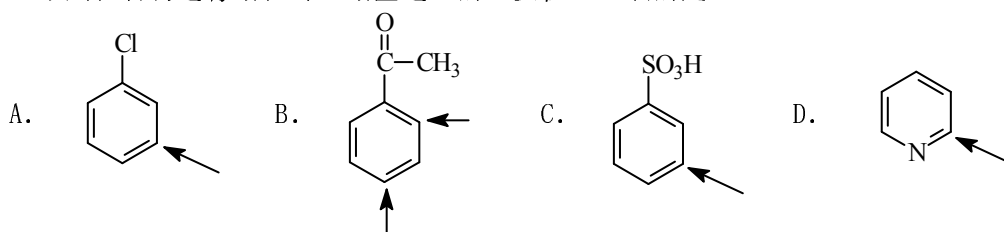
21. 下列化合物那一个能发生碘仿反应 ( )



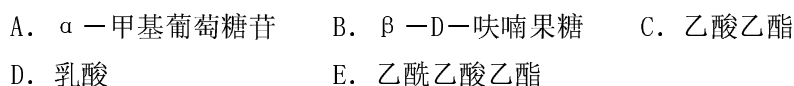
22. 下列化合物在室温下与  $\text{AgNO}_3$ —乙醇溶液作用, 可产生沉淀的是 ( )



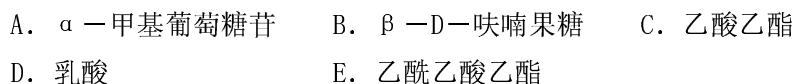
23. 下列化合物进行硝化时, 硝基进入的主要位置正确的是 ( )



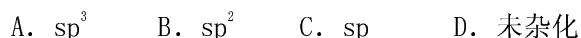
24. 下列化合物中有变旋现象的是 ( )。



25. 下列化合物中能发生互变异构的是 ( )。



26. 丙二烯分子中第二个碳原子的杂化方式是\_\_\_\_\_。



27. 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 ( )。

A.  $pI = 5.65$     B.  $pI = 6.53$     C.  $pI = 8.08$     D.  $pI = 10.76$

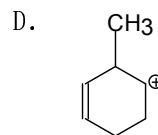
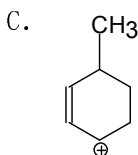
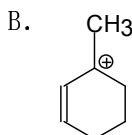
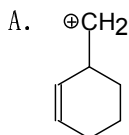
28.  $C_5H_{10}$  的烯烃同分异构最多个数为 ( )

A. 4    B. 5    C. 6    D. 7

29. 两个 Fischer 投影式  $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{Br} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  与  $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{Br} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  的关系是 ( )

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

30. 下列正碳离子中, 最稳定的是 ( )。



## 二、填空题: 每空 1 分, 共 35 分。请将答案写在答题纸指定的位置上。

1. 稀溶液的四个依数性分别是 \_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

2. 已知  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{NOBr}(\text{g})$  的反应为基元反应, 其质量作用定律表达式为 \_\_\_\_\_, 若某温度下, 将反应的总体积缩小到原来的一半时, 则反应的速率为原来的 \_\_\_\_\_ 倍。

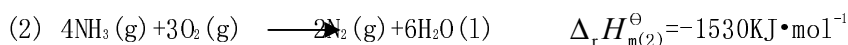
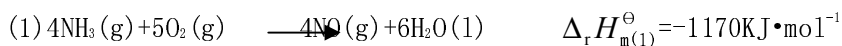
3. 根据酸碱质子理论,  $\text{HAc}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Ac}^-$  属于酸的是 \_\_\_\_\_, 属于碱的是 \_\_\_\_\_。

4. 在  $c(\text{NH}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的氨水中加入少许固体  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_3$  的电离度将 \_\_\_\_\_  
(增大, 减小, 不变),  $K_b^\ominus(\text{NH}_3)$  \_\_\_\_\_ (增大, 减小, 不变)。

5.  $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  命名为 \_\_\_\_\_。

6. 某元素原子的价层电子构型为  $3d^5 4s^2$ , 该元素位于周期表第 \_\_\_\_\_ 周期, \_\_\_\_\_ 族。

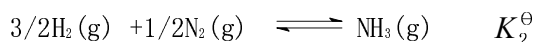
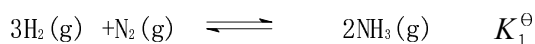
7. 已知下列两反应的标准摩尔焓变为:



则  $\Delta_f H_{\text{m}}^\ominus(\text{NO}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8. 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 \_\_\_\_\_。

9.  $n=3$ ,  $l=1$  的原子轨道符号是\_\_\_\_, 轨道的形状是\_\_\_\_, 可以有\_\_\_\_条轨道。  
10. 条件相同的同一反应有两种写法, 如



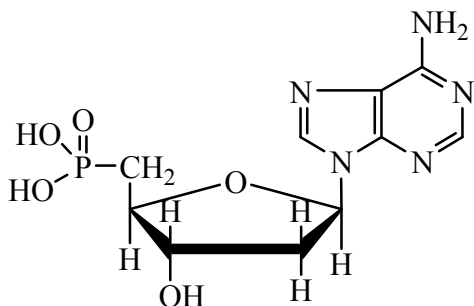
反应标准平衡常数  $K_1^\ominus$  和  $K_2^\ominus$  的关系为\_\_\_\_\_。

11. 乙苯在光照下, 通过 1mol 氯气, 生成物的结构式为\_\_\_\_, 该反应属于\_\_\_\_型取代反应。

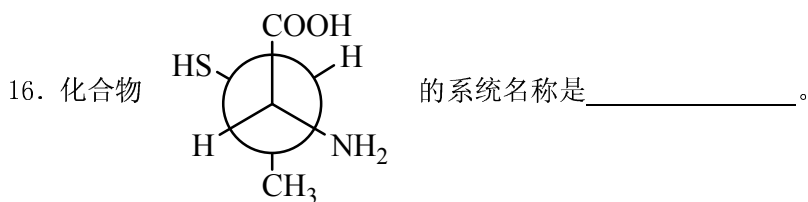
12. 糠醛在浓碱作用下发生\_\_\_\_\_反应, 生成物的结构式为\_\_\_\_\_。

13. 鉴别乙醇与丙酮的常用试剂是\_\_\_\_; 鉴别碳水化合物常用的反应是\_\_\_\_\_。

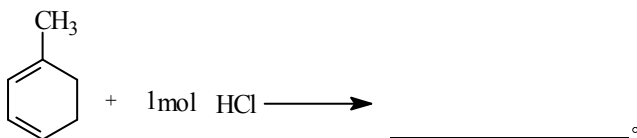
14. 化合物彻底水解的产物有\_\_\_\_、\_\_\_\_、和\_\_\_\_\_。



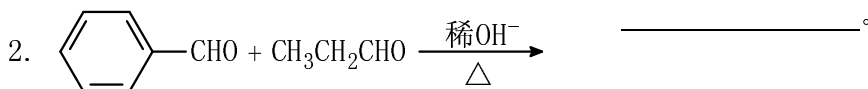
15. (2R, 3E)-2-甲基-3-戊烯酸的结构式是\_\_\_\_\_。



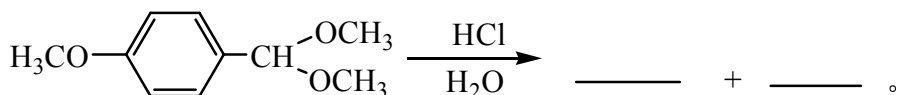
17. 完成方程式



18. 完成方程式



19. 完成方程式



### 三、计算、分析与合成题：共 55 分。请将答案写在答题纸指定的位置上。

1. 298.15K 时，101.3kPa 下， $\text{CaSO}_4(\text{s}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$ ，已知该反应的

$$\Delta_r H_m^\ominus = 402 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, \Delta_r S_m^\ominus = 189.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}。问：$$

(1) 在 298.15K 时，标准状态下，上述反应能否自发进行？（3 分）

(2) 对上述反应是升温还是降温有利于反应自发进行？（1 分）

(3) 计算上述反应逆向进行的最高温度。（2 分）

2. 已知  $E^\ominus(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1.49\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = 1.08\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{I}_2 / \text{I}^-) = 0.535\text{V}$ 。

(1) 这三个电对相比较何为最强的氧化剂？何为最强的还原剂？（2 分）

(2) 通过计算回答当  $c(\text{MnO}_4^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $c(\text{Mn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，在 pH=5 时， $\text{MnO}_4^-$  能否氧化  $\text{Br}^-$  和  $\text{I}^-$ ？（4 分）

3.  $10 \text{ cm}^3$   $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  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  $0.01 \text{ mol}$  的  $\text{Na}_2\text{S}$  固体，问是否有  $\text{CuS}$  沉淀生成？

（已知  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的  $K_f^\ominus = 2.1 \times 10^{13}$ ， $\text{CuS}$  的  $K_{\text{sp}}^\ominus = 6.3 \times 10^{-36}$ ）（7 分）

4. 试用杂化轨道理论预测下列分子的空间构型，杂化轨道类型，分子的偶极矩是否为零。（6 分）

$\text{BCl}_3$  \_\_\_\_\_，

$\text{PCl}_3$  \_\_\_\_\_。

5. 鉴别下列两组化合物（12 分）：

(1) 果糖、蔗糖、淀粉；

(2) 苯甲醛、苯乙酮、苄醇、苯甲醚。

6. 按要求制备下列化合物（10 分）：

(1) 由甲苯制备苯乙酸；

(2) 由硝基苯合成间氯苯酚。

7. 某天然产物 A 为一叔醇，分子式为  $C_6H_{12}O$ ，具有旋光性；A 加氢后得一无旋光性的物质 B，试写出 A、B 的结构（8 分）。