

江西农业大学

2008 年招收攻读硕士学位研究生入学考试 试题 A 卷

适用学科、专业 _____

考试科目代码、名称 602 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。

I 普通化学部分 (75 分)

一、选择题 (在你认为正确的答案前打 \checkmark , 每题 2 分, 共 24 分)

1. 在 100g 水中含有 4.5g 某非电解质的溶液于 -0.465°C 结冰, 则该非电解质的相对分子质量约为 (已知水的 $K_f=1.86\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$) ()

A. 90 B. 135 C. 172 D. 180

2. 下列水溶液, 沸点最高的是 ()。

A. $0.10\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HAc}$ B. $0.10\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{CaCl}_2$
C. $0.10\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ D. $0.10\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NaCl}$

3. 硅酸负溶胶中加入下列电解质, 聚沉效果最好的是 ()。

A. K_2SO_4 B. CaCl_2 C. Na_3PO_4 D. AlCl_3

4. 下列过程中, ΔS 为负值的是 ()

A. 液态溴蒸发变成气态溴 B. $2\text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$

C. 气体分子在固体表面的吸附 D. 电解水生成 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$

5. 下列各化学方程式中的 $\Delta_r G_m^{\ominus}$ 与产物 $\Delta_f G_m^{\ominus}$ 相同的是 ()。

A. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

B. $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NO}_2(\text{g})$

C. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$

D. $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{I}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{HI}(\text{g})$

6. 反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^{\ominus} > 0$, 当此反应达到平衡时, 若要使平衡向逆反应方向移动, 可以 ()。

A. 升温加压 B. 降温加压 C. 升温降压 D. 降温降压

7. 简单反应 $A(g) + B(g) = AB(g)$ 的反应速率常数单位为 ()

- A. $\text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ B. $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$
C. s^{-1} D. 不能确定

8. 对于电对 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, 加入 NaF 后, Fe^{2+} 的还原能力将 ()

- A. 增强 B. 减弱 C. 不变 D. 无法确定

9. 就基态铝原子的 3p 电子而言, 下列各组量子数中不正确的是 ()

- A. $(3, 1, 0, +\frac{1}{2})$ B. $(3, 1, -1, -\frac{1}{2})$
C. $(3, 1, +1, -\frac{1}{2})$ D. $(3, 1, +2, +\frac{1}{2})$

10. 下列分子中键角最小的是

- A. BF_3 B. H_2O C. BeF_2 D. CCl_4

11. 已知标准状态下反应



$2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$ 均可自发进行, 则下列标准电极电势最小的是: ()

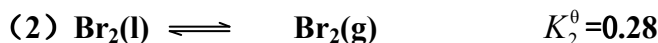
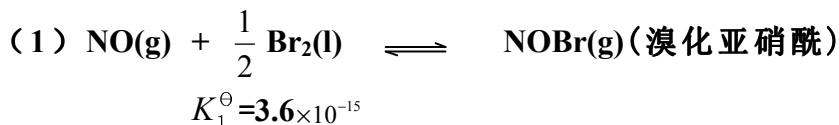
- A. $E^\theta (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+})$ B. $E^\theta (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+})$
C. $E^\theta (\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+})$ D. 无法确定

12. $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 的 $\Delta_f G_m^\ominus = -11.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应 $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ 在 298.15K 达平衡时, 氧气的分压最接近于 ()

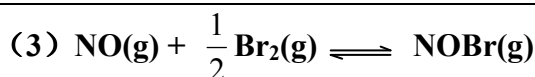
- A. $10^{-4} p^\ominus$ B. $10^4 p^\ominus$ C. $10^2 p^\ominus$ D. $10^{-2} p^\ominus$

二、填空题 (23 分)

1. 已知 298.15K 时 反应



298.15K 时反应:



$K_3^\ominus =$ _____ (2 分)

2. 298.15K 时饱和铬酸银溶液中含 Ag_2CrO_4 $4.3 \times 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, Ag_2CrO_4 的 K_{sp}^\ominus _____. (已知 Ag_2CrO_4 的摩尔质量为 $331.7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (2 分)

3. H_2O 和 NH_3 间的分子间作用力 _____. (2 分)

4. 测得人体血液凝固点降低值为 0.56°C , 则在体温 37°C 时渗透压为 _____. (已知 $K_f = 1.86^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$) (2 分)

5. $[\text{CoCl}(\text{SCN})(\text{en})_2]$ Cl 的名称
为 _____, 中心离子的配位数为 _____.
(2 分)

6. 根据配位化合物的价键理论, 判断下列配离子中中心离子的杂化轨道类型。 (4 分)

(1) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ($\mu = 0 \text{ B} \cdot \text{M}$) _____

(2) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ($\mu = 5.9 \text{ B} \cdot \text{M}$) _____

(3) $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ ($\mu = 0 \text{ B} \cdot \text{M}$) _____

(4) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ($\mu = 2.0 \text{ B} \cdot \text{M}$) _____

7. 已知: $2\text{NO(g)} + \text{Br}_2(\text{g}) = 2\text{NOBr(g)}$ 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。 (2 分)

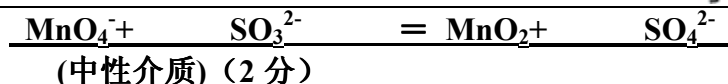
8. 试用杂化轨道理论预测下列分子的空间构型, 杂化轨道类型, 分子的电偶极矩是否为零。 (3 分)

PCl_3 _____,

BCl_3 _____,

9. 根据酸碱质子理论, 在 NH_4^+ 、 CN^- 、 H_2CO_3 、 S^{2-} 中属于酸的是 _____, 属于碱的是 _____. (2 分)

10. 用离子—电子法配平下列反应方程式:



三、问答和计算题 (1-4 题每题 6 分, 第 5 题 4 分, 共 28 分)

1. 根据原子结构知识, 写出原子序数为 19、25、30 的元素的基态原子的电子结构式, 并指出它们在周期表中的位置 (周期、族、区)。(6 分)

2. 25℃时, 101.3kPa 下, $\text{CaSO}_4(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$, 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 25℃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)

3. 今有 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, KHC_2O_4 , $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 三种溶液, 浓度各为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 欲配制 $\text{pH}=4.2$ 的缓冲液 1 dm^3 , 应选哪两种溶液, 各取多少体积? (6 分)

(已知 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 $\text{p}K_{a_1}^\ominus = 1.2$ $\text{p}K_{a_2}^\ominus = 4.2$)

4. 在 100 cm^3 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{MnCl}_2$ 溶液中加入等体积的 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氨水, 问在此氨水中加入多少克固体 NH_4Cl , 才不致于生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀?

(已知 $K_{sp}^\ominus \{\text{Mn}(\text{OH})_2\} = 2.06 \times 10^{-13}$, $K_b^\ominus (\text{NH}_3) = 1.77 \times 10^{-5}$,

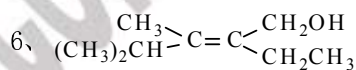
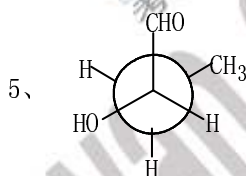
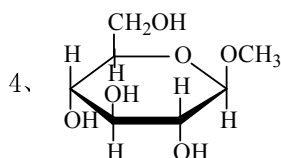
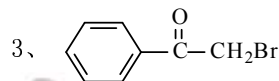
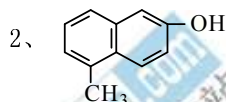
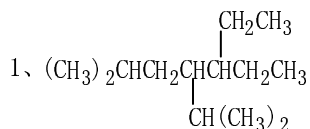
$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 53.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$] (6 分)

5. 已知 $E^\ominus (\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}) = 0.857 \text{ V}$, $E^\ominus \{[\text{HgI}_4]^{2-}/\text{Hg}\} = -0.026 \text{ V}$ 求

$K_f^\ominus ([\text{HgI}_4]^{2-})$ 值。(4 分)

II、有机化学部分（75 分）

一、命名或写出下列化合物的结构式：（每题 1 分，共 10 分）



7、丙氨酰-苯丙氨酸
 烷的优势构象

8、反-1-甲基-3-叔丁基环己

9、氢氧化三甲基乙基铵

10、反-3-苯基丙烯醛

二、选择题：（每题 1 分，共 10 分）

1、下列物质中能发生亲核取代反应的是（ ）。

A. 氯苯 B. 2-氯甲苯 C. 4-硝基甲苯 D. 4-硝基氯苯

2、下列化合物中具有弱酸性的是（ ）。

A. 苯胺 B. 二苯胺 C. 苯甲酰胺 D. 邻苯二甲酰亚胺

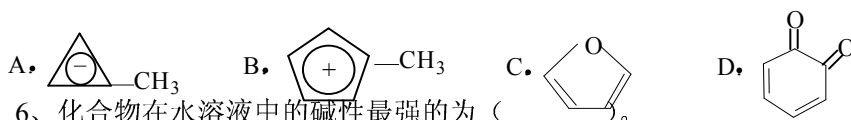
3、下列化合物中具有互变异构体的是（ ）。

A. 3,4-戊二酮 B. 1,4-丁二酸 C. 2,2-二氯乙酰乙酸乙酯 D. 胞嘧啶

4、将某种蛋白质溶于 pH=6 的缓冲溶液中，经测定，该溶液在电场中蛋白质向正极移动，请问该蛋白质的等电点为（ ）。

A. $\text{pI} > 7$ B. $\text{pI} > 6$ C. $\text{pI} < 6$ D. $\text{pI} > 8$

5、下列化合物中具有芳香性的是 ()。



6、化合物在水溶液中的碱性最强的为 ()



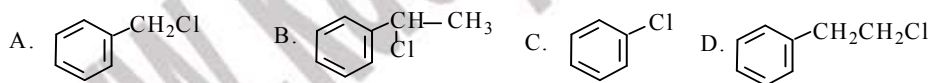
7、下列化合物中具有旋光性的是 ()。



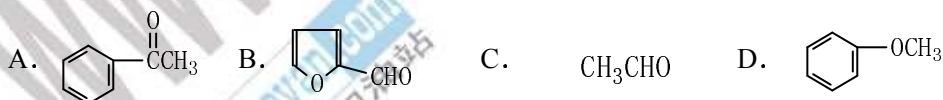
8、与 FeCl_3 作用显色的化合物为 ()。



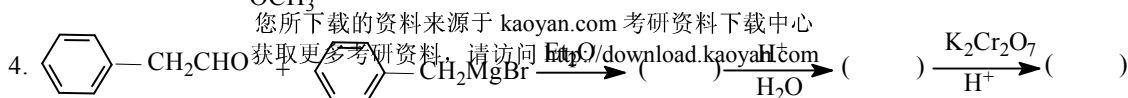
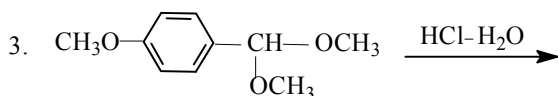
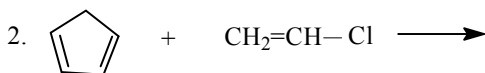
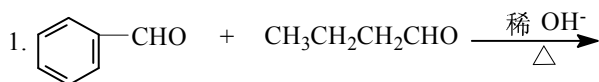
9、下列物质与 $\text{AgNO}_3 / \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 反应，活性最高的是_____。

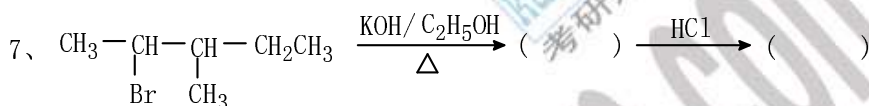
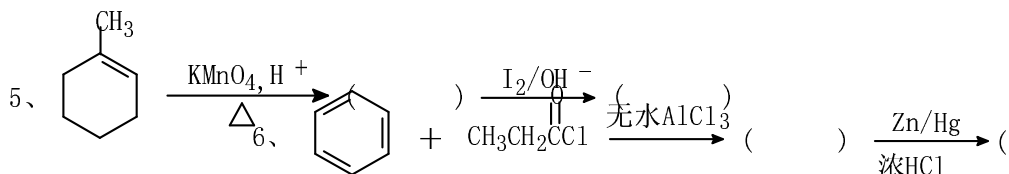


10、下列化合物可以发生 Cannizzaro (康尼扎罗) 反应的是 ()



三、完成下列各反应：(1、2、3 题各 2 分，其余每空 1 分，共 15 分)





四、分离与鉴别题：（每题 5 分，共 10 分）

1、鉴别下面一组化合物：

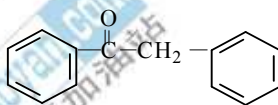
蛋白质、淀粉、蔗糖、果糖

2、分离下面一组化合物：

苯酚、水杨酸、苯胺、苯甲醛

五、完成下列转化（指定起始物，无机试剂任选）（第 1 题 8 分，第 2 题 7 分，共 15 分）

1、由苯和甲醇合成



2、由乙烯合成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。

六、推导题（15 分）

1、某化合物 A 的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ ，能溶于稀盐酸，与亚硝酸在室温下作用放出氮气，并生成 B，B 能进行碘仿反应，与浓硫酸共热生成 C (C_5H_{10})。C 经臭氧化后还原水解得到化合物 D 和 E，D 不能还原斐林试剂，但可与苯肼反应，E 既可还原斐林试剂，又可与苯肼反应。试推断 A、B、C、D、E 的结构式，并写出有关化学方程式。（本小题 9 分）

2、某 D - 戊醛糖被稀 HNO_3 氧化后生成的产物无旋光性。试推断出该戊醛糖的所有可能结构。(本小题 6 分)