



- 9、在 927℃ 时,  $2\text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ , 已知  $K^\ominus = 1.73$ , 此时  $\text{O}_2$  的平衡分压为  
 A、175 kPa      B、299 kPa      C、131 kPa      D、13.1 kPa
- 10、下列电极反应中, 随着溶液的 pH 值减小, 其氧化态的氧化性增强的是  
 A、 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$       B、 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$   
 C、 $\text{Cl}_2 + 2\text{e} \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$       D、 $\text{Fe}^{3+} + \text{e} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
- 11、下列量子数组合中, 可能存在的组合是  
 A、 $n=3, l=1, m=0, m_s=0$       B、 $n=2, l=2, m=1, m_s=-\frac{1}{2}$   
 C、 $n=2, l=1, m=0, m_s=+\frac{1}{2}$       D、 $n=3, l=1, m=2, m_s=-\frac{1}{2}$
- 12、下列分子中, 含有极性键的非极性分子是  
 A、 $\text{BeCl}_2$       B、 $\text{CHCl}_3$       C、 $\text{NCl}_3$       D、 $\text{Cl}_2$
- 13、下列分子的空间构型为三角锥形的是  
 A、 $\text{PCl}_3$       B、 $\text{BCl}_3$       C、 $\text{H}_2\text{S}$       D、 $\text{SiH}_4$
- 14、分子间的取向力存在于  
 A、非极性分子间      B、极性分子间  
 C、非极性分子和极性分子间      D、任何分子间。
- 15、沉淀转化反应  $\text{CuI} + \text{KSCN} = \text{CuSCN} + \text{KI}$  的平衡常数可表示为  
 A、 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuSCN}) / K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuI})$       B、 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuSCN}) \cdot K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuI})$   
 C、 $1 / (K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuSCN}) \cdot K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuI}))$       D、 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuI}) / K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuSCN})$

## 二、填空题 (20×1, 共 20 分)

- 1、将 10 mL  $0.020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$  溶液和 10 mL  $0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaCl}$  溶液混合制备  $\text{AgCl}$  溶胶。则胶团结构式为 (1), 胶粒在电泳实验中向 (2) 泳动, 电解质  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  和  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  对该溶胶的聚沉能力大小顺序为 (3)。
- 2、根据酸碱质子理论, 在  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  等分子或离子中, 只能作为酸的是 (4), 只能作为碱的是 (5), 既能作酸又能作碱的是 (6)。
- 3、 $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HCl}$  溶液的 pH 值为 (7);  $0.30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的 pH 值为 (8); 将 40 mL  $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HCl}$  与 50 mL  $0.30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  混合, 则混合溶液的 pH 值为 (9)。  
 ( $K_b^\ominus(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = 1.79 \times 10^{-5}$ )
- 4、在浓度均为  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Hg}^{2+}$  的混合溶液中, 逐滴加入  $\text{KI}$  溶液时, (10) 先沉淀, 当第一种沉淀刚开始析出时,  $\text{I}^-$  浓度为 (11)。  
 (已知  $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgI}) = 8.51 \times 10^{-17}$ 、 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{HgI}_2) = 2.82 \times 10^{-29}$ )
- 5、29 号铜元素的核外电子排布式为 (12); 该元素在元素周期表中属于第 (13) 周期, 第 (14) 族, 位于 (15) 区。

6、 $K_4[Fe(CN)_6]$ 命名为 (16)；配位数为 (17)；中心原子轨道杂化类型为 (18)；配合物的空间构型为 (19)；磁距为 (20)  $\mu_B$ 。

### 三、计算题 (3×7, 共 21 分)

1、某生物工程师分离一种细菌的基因片段，溶解 10.0 mg 的样品到 30.0 mL 的水中。25℃ 时，测得溶液的渗透压为 0.0453 kPa。

(1) 求基因片段的摩尔质量；

(2) 若溶液的密度为  $0.997 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则其凝固点下降多少？能用凝固点降低法求该基因片段的摩尔质量吗？

(已知：水的  $K_f=1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；摩尔气体常数  $R=8.314 \text{ kPa}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

2、金属镍可与 CO 形成  $Ni(CO)_4$ ： $Ni(s) + 4 CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(l)$ ，这一反应可用于镍的提纯。先将粗镍与 CO 在温度为 323K 下反应生成  $Ni(CO)_4(l)$ ，经蒸馏后再分解  $Ni(CO)_4$  制得纯镍。

	Ni(s)	CO(g)	Ni(CO) <sub>4</sub> (l)
$\Delta_f H_m^\ominus(298K)/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	0	-110.5	-605.0
$S_m^\ominus(298K)/(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$	29.9	197.9	402.0

通过计算，说明在标准态下，323 K 时，反应  $Ni(s) + 4 CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(l)$  自发进行的方向；并计算该反应的转变温度。

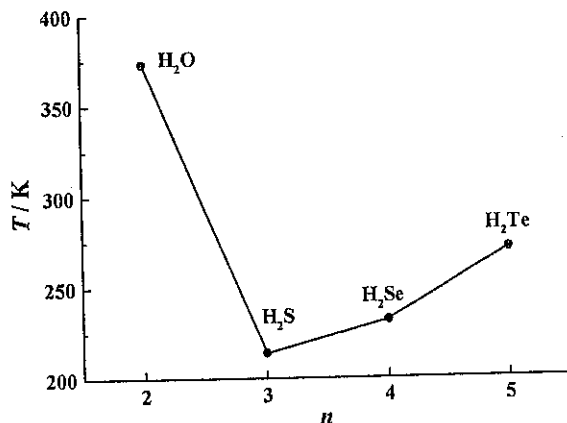
3、已知  $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.342 \text{ V}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$ ； $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的  $K_f^\ominus = 2.1 \times 10^{13}$ 。标准状态下，298 K 时，用电对  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  和  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  组成原电池。

(1) 写出电极反应和电池符号并计算该电池的电动势；

(2) 若在铜电极一侧的溶液中加入氨水，使  $\text{Cu}^{2+}$  生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，并使  $[\text{NH}_3] = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，计算此时铜电极的电极电势。

### 四、简述题 (1×4, 共 4 分)

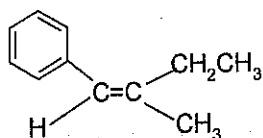
1、下图给出了氧族元素氢化物的沸点变化趋势。请解释原因。



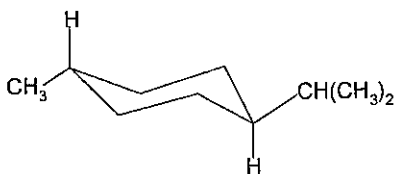
II. 有机化学部分 (共 75 分)

五、命名下列化合物或写出结构式 (10×2, 共 20 分)

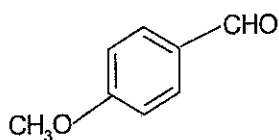
1.



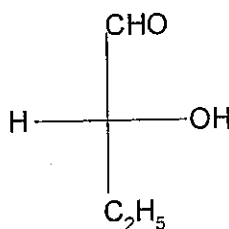
2.



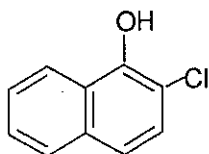
3.



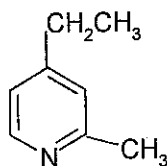
4.



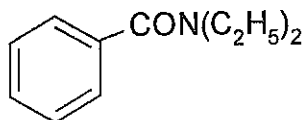
5.



6.



7.



8.

甘油三硬脂酸酯

9. 溴化三甲基对溴苯铵

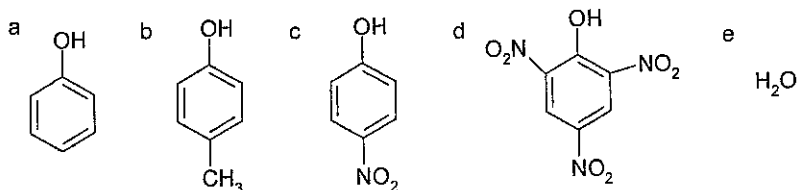
10. (Z)-2-甲基-2-戊烯酸

六、选择题 (10×2, 共 20 分)

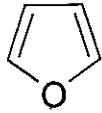
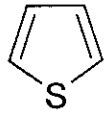
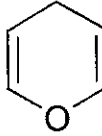
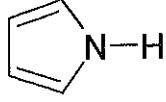
1. 下列物质水溶性或亲水性最好的是

- A. 丁二醇      B. 丁醇      C. 乙二醇      D. 己醇

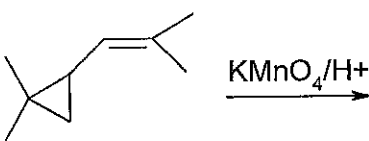
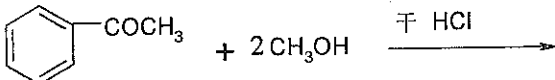
2. 下列化合物的酸性由大到小排列正确的是

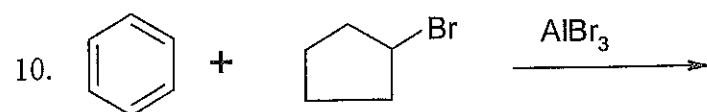
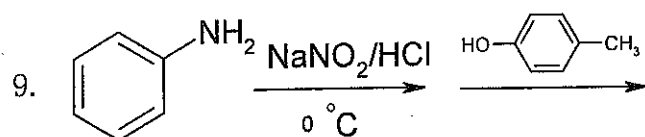
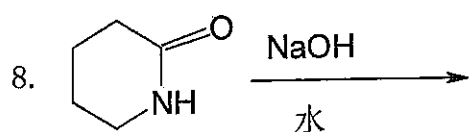
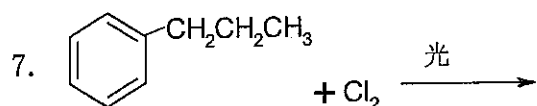
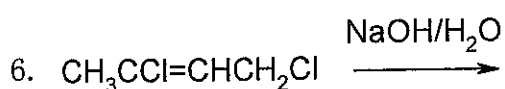


- A. b > c > d > e > a    B. d > c > b > a > e    C. d > c > a > b > e    D. e > d > c > a > b

3.  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{CH}$  中伯、仲、叔氢的个数比是  
 A. 3: 3: 1      B. 3: 2: 3      C. 6: 4: 1      D. 9:6:1
4. 下列化合物能发生碘仿反应的是  
 A. 2-甲基丁醛      B. 异丙醇      C. 3-戊酮      D. 丙醇
5. 甲苯与氯气光照卤代得苄基氯属于  
 A. 亲电加成反应      B. 亲核取代反应      C. 亲电取代反应      D. 自由基取代反应
6. 下列含氮化合物水溶液的碱性排列顺序中, 正确的是  
 A. 二乙胺>乙胺>氨 >苯胺      B. 二乙胺>乙胺>苯胺>氨  
 C. 乙胺>二乙胺>氨 >苯胺      D. 乙胺>二乙胺>苯胺>氨
7. 丙氨酸的等电点  $\text{PI}=6.0$ , 当  $\text{pH}=3.0$  时, 构造式为  
 A.  $\text{CH}_3\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{COOH}$       B.  $\text{CH}_3\underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}}\text{COOH}$       C.  $\text{CH}_3\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{COO}^-$
8. 二分子葡萄糖通过苷键结合成还原性二糖, 其苷键是  
 A.  $\alpha, \alpha-1, 1$ -苷键      B.  $\alpha, \beta-1, 1$ -苷键      C.  $\beta, \beta-1, 1$ -苷键      D.  $\beta-1, 4$ -苷键
9. 下列杂环化合物中, 不具有芳香性是  
 A.       B.       C.       D. 
10. 下列醇最容易发生分子内脱水反应的是  
 A. 1-戊醇      B. 2-戊醇      C. 2-甲基-2-丁醇      D. 2-甲基-1-丁醇

七、完成下列反应式 (10×2, 共 20 分)

1. 
2.  $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{Br} \longrightarrow$
3.  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{O}}$
4.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{Cl} + \text{CH}_3\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}\text{CH}_3 \longrightarrow$
5. 



### 八、合成题(无机试剂任选)(2×5, 共 10 分)

1. 将  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  转化为乙酸, 再合成乙酸丁酯  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
2. 由苯合成间溴苯酚

### 九、推导结构式(1×5, 共 5 分)

1. 化合物 A、B、C 分子式都是  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , A、B、C 都可使高锰酸钾溶液褪色, 催化加氢都得 3-甲基戊烷, A 有顺反异构体; B 和 C 无顺反异构体, A 和 C 与  $\text{HCl}$  反应得相同化合物 D。试推测 A、B、C、D 的构造式。