

# 华中师范大学

## 二〇〇七年研究生入学考试试题

院系、招生专业: 化学学院

考试时间: 元月21日 下午

考试科目代码及名称: 442 化学专业 (二)

一、是非题:在正确的说法前填“y”,在错误的说法前填“n”。(每小题2分,共10分)

- ( ) 1、界(表)面自由能是指在温度、压力和组成一定的条件下,系统中单位界(表)面积所具有的自由能。
- ( ) 2、液滴越小,系统的饱和蒸汽压越大,而液体中的气泡越小,气泡内的饱和蒸汽压越小。
- ( ) 3、电解质对溶胶的聚沉能力与其电价的6次方成正比。
- ( ) 4、“等概率假设”是统计力学最基本的假设。
- ( ) 5、最概然(可几)分布加上极其接近最概然(可几)分布的分布的分布出现的总概率非常接近于1。

二、单项选择题:(每小题2分,共10分)

- ( ) 1、C和O<sub>2</sub>在绝热钢瓶内燃烧产生H<sub>2</sub>O,该过程
- A:  $Q = 0$                       B:  $W = Q = 0$   
C:  $W = Q = \Delta U = 0$         D:  $W = Q = \Delta U = \Delta H = 0$
- ( ) 2、实际气体标准态就是与被研究气体B
- A: 同温,同压且 $\gamma=1$ 的纯B气体  
B: 同温,  $p = p^\ominus$ 且 $\gamma=1$ 的纯B气体  
C: 298K,  $p = p^\ominus$ 且 $\gamma=1$ 的纯B气体  
D: 同温,同压的理想气体B
- ( ) 3、在CuSO<sub>4</sub>水溶液中,CuSO<sub>4</sub>的活度 $a$ 与离子平均活度 $a_{\pm}$ 的关系为:
- (A)  $a = a_{\pm}$                       (B)  $a = (a_{\pm})^2$   
(C)  $a = (a_{\pm})^3$                 (D)  $a = (a_{\pm})^4$

考生答题请一律写在答题纸上,在试卷上作答无效。

( ) 4、某液体在正常沸点蒸发为气体, 则

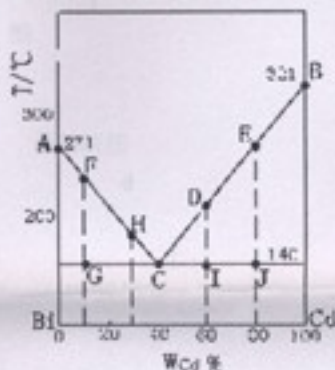
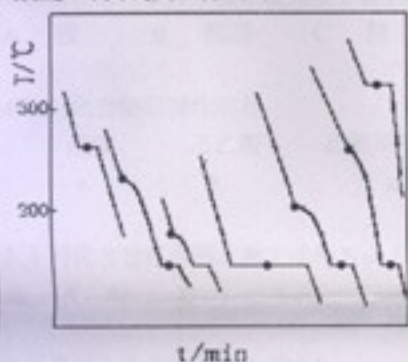
- A:  $\Delta H = 0$   $\Delta S = 0$   $\Delta G = 0$   
 B:  $\Delta H > 0$   $\Delta S = 0$   $\Delta G = 0$   
 C:  $\Delta H > 0$   $\Delta S > 0$   $\Delta G = 0$   
 D:  $\Delta H > 0$   $\Delta S > 0$   $\Delta G > 0$

( ) 5、水溶液中有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$  等离子, 其自由度为

- A. 3                      B. 4  
 C. 5                      D. 6

三、读图题: (共 10 分)

请在步冷曲线图上标出与 Bi—Cd 相图上的 A、D、C、D、E、F、G、H、I、J 各点相应的点。



四、证明题: (共 9 分)

证明热力学状态方程式:  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$

五、计算题 (每小题 9 分, 共 36 分)

1、1-25 将  $1\text{mol N}_2$  从  $p^\ominus$  等温(298.15K)可逆压缩到  $6p^\ominus$ , 求此过程的  $Q, W, \Delta U, \Delta H, \Delta F, \Delta G$  和  $\Delta S$ 。

2、在  $15^\circ\text{C}$  时 1 摩尔  $\text{NaOH}$  溶于 4.6 摩尔  $\text{H}_2\text{O}$  中所形成的溶液蒸气压为  $596.5\text{Pa}$ , 在此温度下纯水的蒸气压  $1705\text{Pa}$ , 设纯水活度为 1, 试计算: (1) 溶液中水的活度因子; (2) 水在溶液中的化学势与纯水化学势之差。

3、由于放射性同位素  $\text{C}_{14}$  结合到植物体中, 使它在生存的树木中自然分布量为总碳量的  $1.10 \times 10^{-13}\%$  (物质的量百分比), 可以假定这个分布基本不变。在某山洞中发现一些古树的灰烬, 放射化学分析表明, 灰烬总碳量中含有  $9.87 \times 10^{-14}\%$  的  $\text{C}_{14}$ , 已知  $\text{C}_{14}$  的半衰期是 5700 年, 计算这些灰的年龄。

考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。

4、25℃、101325Pa 下，将一可逆电池短路，此时放出的热量恰为该电池可逆操作时所吸入的热量的 43 倍。25℃、101325Pa 下，该电池电动势的温度系数是  $0.0014\text{VK}^{-1}$ ，试求该电池在 25℃、101325Pa 下的电动势。

六、将正确的答案填入括号（共 18 分）

1 下列化合物能发生亲电取代反应的主要是[ ]

A 呋喃 B 环己二烯 C 间二硝基苯 D 喹啉

2 下列化合物能与水完全混溶的是[ ]

A 氯仿 B 丁酮 C 异丙醇 D 苯酚钠

3 酮肟在酸性条件下发生重排主要得到[ ]

A 胺 B 酰胺 C 腈 D 酯

4 下列化合物显碱性的是：

吡啶 三乙胺 乙酰苯胺 苯磺酰胺

a b c d

5 下列化合物在丙酮介质中能与 NaI 反应的是[ ]

A 异丙醇 B 异丙基氯 C 对氯甲苯 D 氯化苄

6 还原烷基化合物为  $\text{CH}_2$  的是[ ]

A  $\text{Pt}/\text{H}_2$  B  $\text{Zn-Hg}/\text{HCl}$  C  $\text{NH}_2\text{NH}_2/\text{NaOH}$ (二缩乙二醇)

D  $\text{NaNH}_2$ (液)

7 能氧化葡萄糖成葡萄糖二酸的是[ ]

A 溴水 B 硝酸 C 高碘酸 D 托伦斯试剂

8 下列化合物能发生亲核取代的是[ ]

A 吡啶 B 吡咯 C 2-氯丙烷 D 甲苯

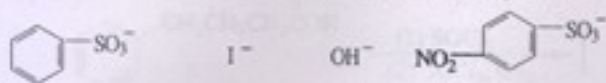
9 下列化合物立体异构体个数的正确答案是[ ]



A 2 B 4 C 5 D 3

考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

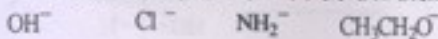
10 指出在进行亲核取代反应中, 下列离去基离去的难易次序[ ]



a                      b                      c                      d

(A)  $d > a > c > b$     (B)  $b > a > c > d$     (C)  $d > a > b > c$     (D)  $a > b > d > c$

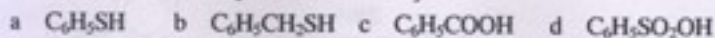
11 进行亲核取代反应时, 下列亲核试剂的亲核性强弱次序[ ]



a                      b                      c                      d

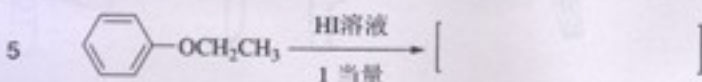
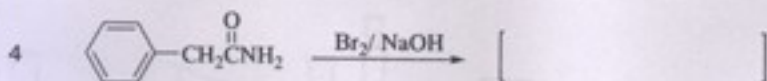
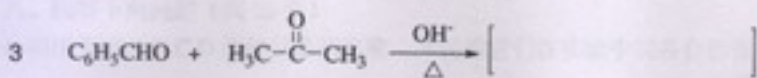
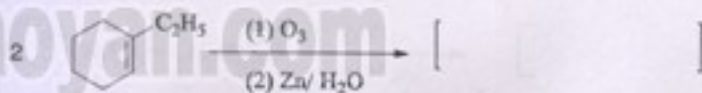
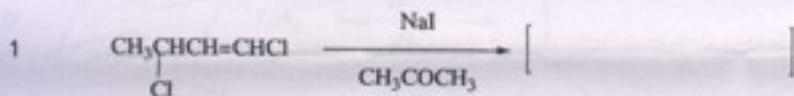
(A)  $c > b > d > a$     (B)  $c > b > a > d$     (C)  $a > c > b > d$     (D)  $c > d > a > b$

12 下列化合物酸性顺序是[ ]

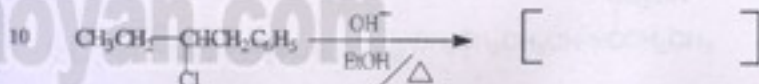
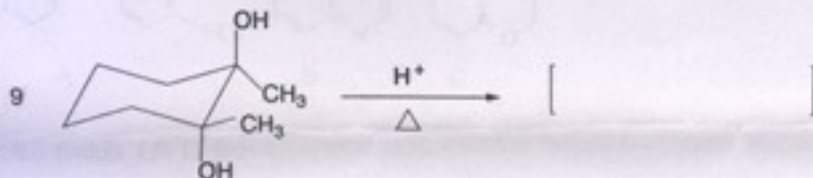
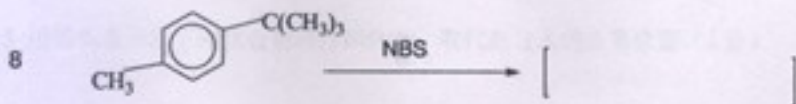
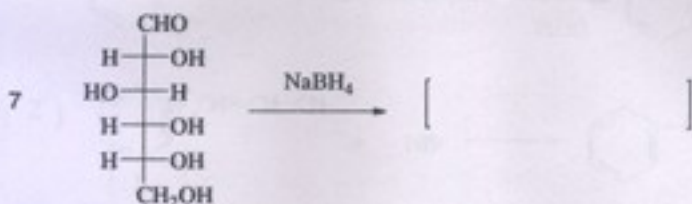
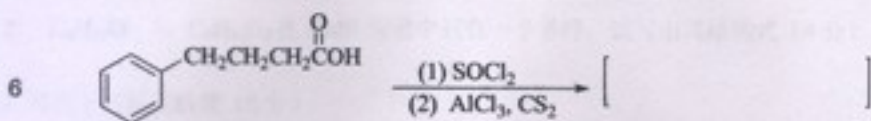


(A)  $b > a > c > d$     (B)  $b > a > d > c$     (C)  $d > c > a > b$     (D)  $d > a > b > c$

七、完成下列反应 (共 20 分)

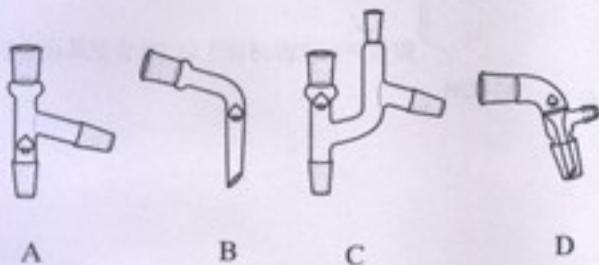


考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。



八、回答下列问题 (共 25 分)

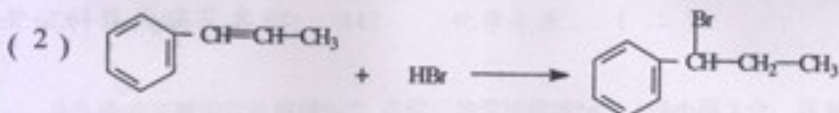
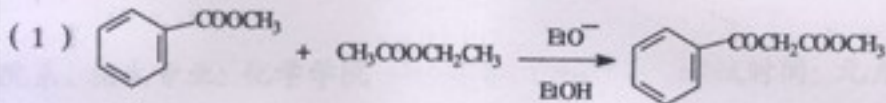
1 指出下列 ABCD 四种仪器的名称, 并说明它们在实验中的各自的作用 (8 分)



考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。

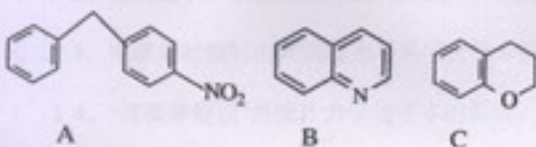
2  $C_6H_{12}O$  与  $C_9H_{18}O_2$  在 NMR 图谱中只有一个单峰, 试写出其结构式 (4分)

3 写出下列反应机理 (8分)



4 写出两种反 4-氯-1-甲基环己烷的构象, 并比较出哪一个构象更稳定 (2分)

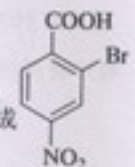
5 用箭头表示出下列化合物进行硝化时, 取代基进入的主要位置 (3分)



九、合成题 (共 12分)

1 请以含四个碳的化合物为原料合成  $CH_3CH_2CH_2CH(\overset{CH_2OH}{\underset{CCH_2CH_3}{|}})$  (4分)

2 应用丙二酸酯和其它原料合成环戊基甲酸 (4分)

3 由苯及含 C2 以下有机物为原料合成  (4分)

考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。