

# 河北师范大学

## 2020 年硕士研究生招生入学考试试题

学科专业名称	无机化学, 分析化学, 有机化学, 物理化学		
科目代码	728	科目名称	综合化学
<p>*考生必须将答案写在答题纸上, 试题纸上答题无效。</p> <p>一、名词解释 (本题共 36 分, 每小题 3 分)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 方法误差</li><li>2. 精密度</li><li>3. 基准物质</li><li>4. 物料平衡</li><li>5. 共沉淀</li><li>6. 理想稀薄溶液</li><li>7. 状态函数</li><li>8. 电泳</li><li>9. 标准摩尔燃烧焓</li><li>10. 离子的电迁移率</li><li>11. 缓冲溶液</li><li>12. 惰性电子对效应</li></ol> <p>二、选择题 (本题共 20 分, 每小题 1 分)</p> <p>13. 某试样中被分析的组分含量为 2.05%, 据此, 可以判断该分析方法属于 ( )</p> <p>A. 常量组分分析 B. 微量组分分析 C. 痕量组分分析 D. 超痕量组分分析</p> <p>14. 络合滴定法测定自来水的总硬度, 以铬黑 T 作指示剂, 最合适的缓冲体系是 ( )</p> <p>A. 醋酸-醋酸钠 B. 氨水-氯化铵 C. 六亚甲基四胺 D. 三乙醇胺</p>			

15. 用高锰酸钾法测定钙片中的钙含量时, 使用的滴定方式为 ( )
- A. 直接滴定法                      B. 返滴定法
- C. 置换滴定法                      D. 间接滴定法
16. 在氧化还原反应中, 若两个电对的电子转移数均为 2, 为使反应程度达到 99.9%, 则两电对的条件电势差 (或标准电极电势差) 至少为 ( )
- A. 0.18 V                      B. 0.27 V                      C. 0.36 V                      D. 0.4 V
17. 下列关于沉淀滴定的条件中, 适合莫尔法的是 ( )
- A. 以铁铵矾为指示剂                      B. 滴定酸度为  $0.1 \sim 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}^+$
- C. pH 6.5~10                      D. 用吸附指示剂
18. 设反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  中的气体都是实际气体, 当改变系统的总压时,  $\Delta_r G_m$  和  $\Delta_r G_m^\theta$  的值将 ( )
- A.  $\Delta_r G_m$ ,  $\Delta_r G_m^\theta$  都不变                      B.  $\Delta_r G_m$ ,  $\Delta_r G_m^\theta$  都改变
- C.  $\Delta_r G_m$  改变,  $\Delta_r G_m^\theta$  不变                      D.  $\Delta_r G_m$  不变,  $\Delta_r G_m^\theta$  改变
19. 在 273K, 300 kPa 时,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的化学势为  $\mu(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  的化学势为  $\mu(\text{H}_2\text{O}, \text{s})$ , 两者大小的关系为 ( )
- A.  $\mu(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) > \mu(\text{H}_2\text{O}, \text{s})$                       B.  $\mu(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = \mu(\text{H}_2\text{O}, \text{s})$
- C.  $\mu(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) < \mu(\text{H}_2\text{O}, \text{s})$                       D. 无法比较
20. 室温下, 已知 A 液的密度比 B 液大一倍, 但 A 液的表面张力是 B 液的一半。设在同一种毛细管中, 两者的接触角相同。若 A 液在毛细管中能上升 5 cm, 则 B 液在毛细管中的上升高度 ( )
- A. 20 cm                      B. 10 cm                      C. 2.5 cm                      D. 1.25 cm
21. 两个都是一级的平行反应 (1)  $A \rightarrow B (k_1)$ , (2)  $A \rightarrow D (k_2)$ , 设反应开始时产物的浓度为零。下列结论不正确的是 ( )
- A.  $k_{\text{表现}} = k_1 + k_2$                       B.  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[B]}{[D]}$
- C.  $E_{\text{表现}} = E_{a,1} + E_{a,2}$                       D.  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1 + k_2}$

22. 某燃料电池的反应为:  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ , 在 400K 时的  $\Delta_r H_m^\circ$  和  $\Delta_r S_m^\circ$  分

别为  $-251.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  和  $-50 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则该电池的电动势为 ( )

- A. 1.2 V    B. 2.4 V    C. 1.4 V    D. 2.8 V

23. 下列操作中, 不利于沉淀溶解的操作是 ( )

- A. 使组成离子生成弱电解质  
B. 加入氧化剂或还原剂, 使某一组成离子发生氧化—还原反应  
C. 加入某种试剂, 使某一组成离子转化生成配位化合物  
D. 往溶液中添加包含同种阴离子的钠盐

24. 在  $[\text{Fe}(\text{en})_3]^{2+}$  配离子中 Fe 的价态和配位数是 ( )

- A. +2, 3    B. +3, 6    C. +2, 6    D. +3, 3

25. 碲是原子序数最大的卤素, 推算其单质或化合物最不可能具有的性质是 ( )

- A.  $\text{HAt}$  酸是强酸    B. 碲不易溶于某些有机试剂  
C.  $\text{AgAt}$  不溶于水    D. 碲是有色固体

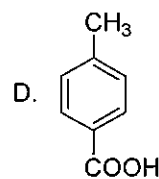
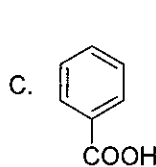
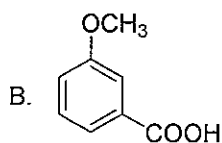
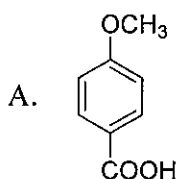
26.  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  的异同说法不准确的是 ( )

- A. 在水中易水解, 水合离子均为  $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$     B. 均易形成矾盐形式  
C. 适量碱中均可生成  $\text{M}(\text{OH})_3$  胶状沉淀    D. 均可溶于浓氨水中

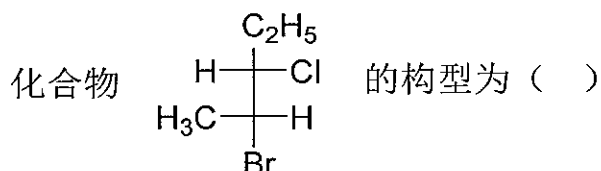
27. 下列不能表现出正氧化态的元素为 ( )

- A. F    B. Cl    C. Br    D. I

28. 下列化合物中酸性最强的是 ( )



29.

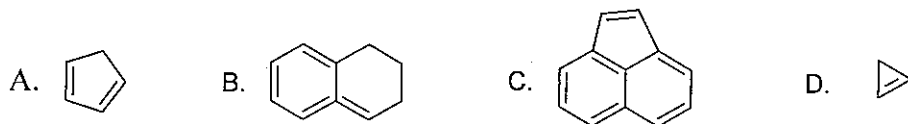


- A. 2S, 3S    B. 2R, 3S    C. 2R, 3R    D. 2S, 3R

30. 下列化合物进行硝化反应, 活性最大的为 ( )

- A. 均三甲苯    B. 对二甲苯    C. 间二甲苯    D. 甲苯

31. 下列化合物具有芳香性的是 ( )

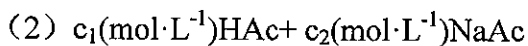
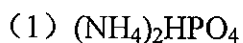


32. 下列化合物中在近紫外区有吸收的是 ( )

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$     B.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$     C.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$     D.  $\text{CH}_3\text{CH}_3$

### 三、简答题 (本题共 30 分, 每小题 5 分)

33. 写出下列水溶液的质子条件式:



34. 写出络合滴定中的林邦终点误差公式, 并分析影响络合滴定终点误差的因素。

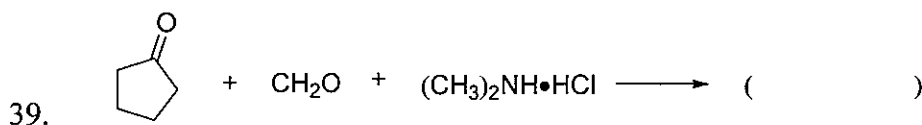
35. 写出相律的数学表达式, 并说明其中各符号的含义。

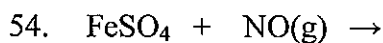
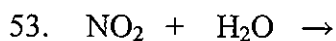
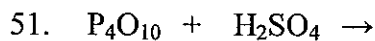
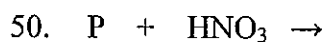
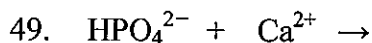
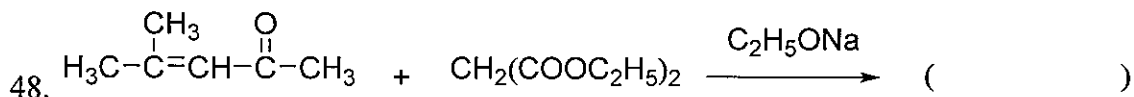
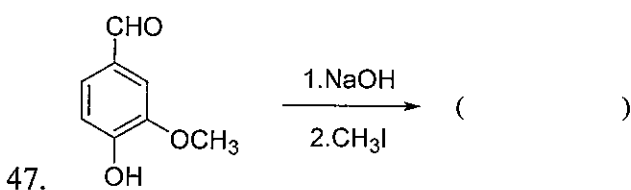
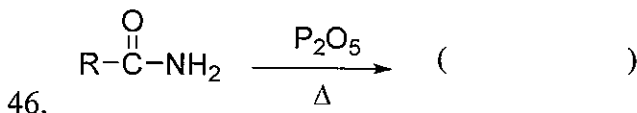
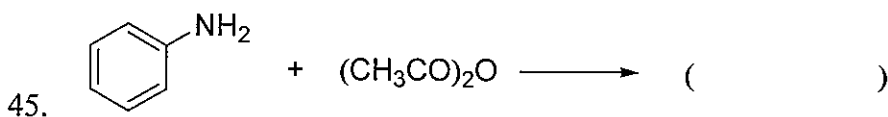
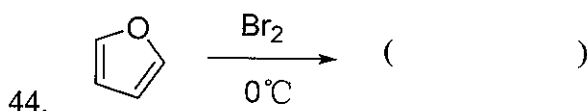
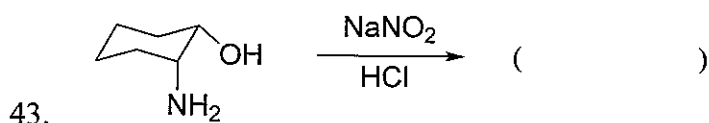
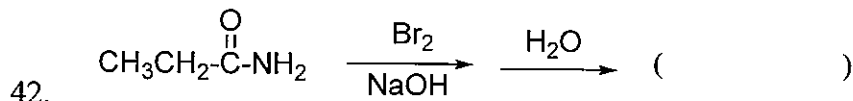
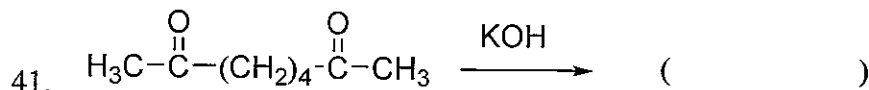
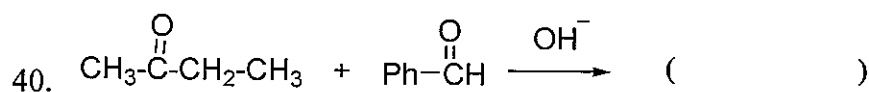
36. 物理吸附与化学吸附的区别主要体现在哪几个方面。

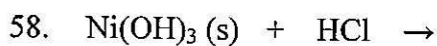
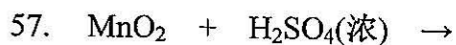
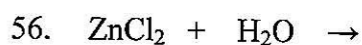
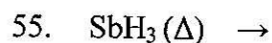
37. 如何理解原子轨道线性组合成分子轨道的三条原则?

38. 分子间作用力和氢键之间的本质和主要差别是什么?

### 四、完成下列反应式 (写出主要产物, 如有立体化学问题请注明。本题共 20 分, 每小题 1 分)

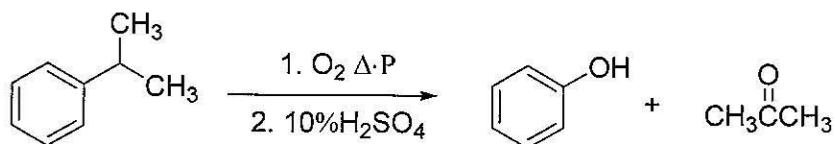




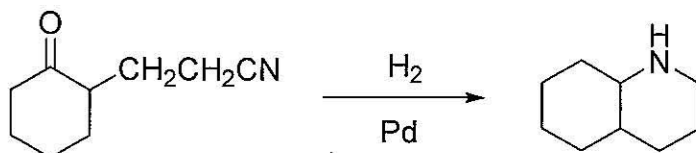


五、机理题（写出下列反应的机理。本题共 10 分，每小题 5 分）

59.



60.



六、计算题（本题共 19 分）

61.（本小题 9 分）

室温条件下，浓度为  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水体积为 1 L 时最多能溶解  $x \text{ mol}$  的  $\text{AgCl}$  固体，

写出计算过程？

已知  $K_{\text{稳}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = 1.12 \times 10^7$ ；  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}$

62. (本小题 10 分)

均相反应  $A + B \rightarrow \text{产物}$ , 在  $327\text{ }^{\circ}\text{C}$  时速率常数  $k = 3.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ , 求:

(1) 反应的半衰期?

(2) 初始浓度  $C_{A0} = C_{B0} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时, 经 30 秒后, 反应物转化率为多少?

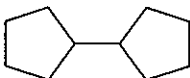
(3) 温度升至  $427\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,  $k$  值增加了 3 倍, 该反应的活化能为多少?

七、合成题 (由指定原料合成, 其它无机试剂或有机试剂可任选。本题共 15 分, 每小题 5 分)

63.

由苯甲醛和苯乙酮及适当的有机物合成  $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{\text{C}_6\text{H}_5}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{COOH}$

64.

由环戊烷合成 

65.

由  合成 