

2008 年全国硕士研究生入学统一考试

农学门类联考

化 学

(科目代码: 315)

考生注意事项

1. 答题前, 考生须在答题卡和答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号, 同时在答题卡上涂写考生编号的信息点。
2. 选择题的答案必须涂写在答题卡上, 非选择题的答案必须书写在答题纸指定位置上。写在其他地方无效。
3. 填(书)写部分必须使用蓝(黑)色字迹钢笔、圆珠笔或签字笔, 涂写部分必须使用 2B 铅笔。
4. 考试结束, 将答题卡、答题纸和试题一并装入试题袋中交回。

一、单项选择题：1~30 小题，每小题 2 分，共 60 分。下列每题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。请在答题卡上将所选项的字母涂黑。

1. 反应 $\text{MgCO}_3(\text{s}) = \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 在 100 kPa, 298 K 时不能正向自发进行，但在 1000 K 时能够正向自发进行，说明该反应

- A. $\Delta_r H_m^\theta > 0$, $\Delta_r S_m^\theta < 0$ B. $\Delta_r H_m^\theta > 0$, $\Delta_r S_m^\theta > 0$
C. $\Delta_r H_m^\theta < 0$, $\Delta_r S_m^\theta < 0$ D. $\Delta_r H_m^\theta < 0$, $\Delta_r S_m^\theta > 0$

2. 以波函数 $\psi_{n,l,m}$ 表示原子轨道时，下列表示正确的是

- A. $\psi_{3,3,2}$ B. $\psi_{3,1,1/2}$ C. $\psi_{3,2,0}$ D. $\psi_{4,0,-1}$

3. 有 a、b、c 三种主族元素，若 a 元素的阴离子与 b、c 元素的阳离子具有相同的电子结构，且 b 元素的阳离子半径大于 c 元素的阳离子半径，则这三种元素的电负性从小到大的顺序是

- A. $b < c < a$ B. $a < b < c$ C. $c < b < a$ D. $b < a < c$

4. 由计算器计算 $(6.626 \times 8.3145) \div (9.11 \times 0.1000)$ 的结果为 60.474069，按有效数字运算规则，其结果应表示为

- A. 60 B. 60.5 C. 60.47 D. 60.474

5. 反应 $2\text{HCl}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\theta = 190.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{HCl}(\text{g})$ 的 $\Delta_f G_m^\theta$ 为

- A. $-95.22 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $+95.22 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $-190.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $+190.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 将某聚合物 2.5 g 溶于 100.0 mL 水中，在 20℃ 时测得的渗透压为 101.325 Pa。已知 $R = 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，该聚合物的摩尔质量是

- A. $6.0 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $4.2 \times 10^4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $6.0 \times 10^5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $2.1 \times 10^6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

7. 某反应在 716 K 时， $k_1 = 3.10 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ ；745 K 时， $k_2 = 6.78 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ ，该反应的反应级数和活化能分别为

- A. 1 和 $-119.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. 1 和 $119.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. 2 和 $-119.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. 2 和 $119.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

8. 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，应选择的指示剂为

- A. 溴甲酚绿 B. 甲基红 C. 酚酞 D. 中性红

9. 若用失去部分结晶水的 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 标定 HCl 溶液的浓度，标定的结果将

- A. 偏高 B. 偏低 C. 无影响 D. 不确定

10. 有利于配位化合物转化为难溶物质的条件是

A. K_{sp}^{θ} 愈大, K_f^{θ} 愈大

☒ B. K_{sp}^{θ} 愈小, K_f^{θ} 愈大

☒ C. K_{sp}^{θ} 愈大, K_f^{θ} 愈小

D. K_{sp}^{θ} 愈小, K_f^{θ} 愈小

11. 某基元反应 $2A(g) + B(g) = C(g) + D(g)$ 的初始分压 $p_A = 81.04 \text{ kPa}$, $p_B = 60.78 \text{ kPa}$ 。

当反应至 $p_C = 20.2 \text{ kPa}$ 时, 反应速率大约是初始速率的

A. 1/6

☒ B. 1/16

C. 1/24

D. 1/48

12. CaSO_4 沉淀转化成 CaCO_3 沉淀的条件是

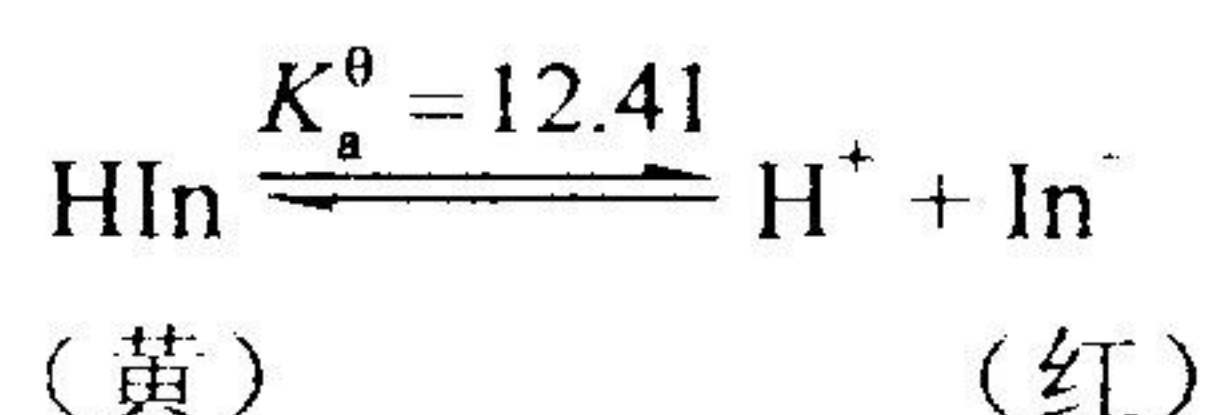
A. $c(\text{SO}_4^{2-}) / c(\text{CO}_3^{2-}) < K_{sp}^{\theta}(\text{CaSO}_4) / K_{sp}^{\theta}(\text{CaCO}_3)$

B. $c(\text{SO}_4^{2-}) / c(\text{CO}_3^{2-}) > K_{sp}^{\theta}(\text{CaSO}_4) / K_{sp}^{\theta}(\text{CaCO}_3)$

☒ C. $c(\text{SO}_4^{2-}) / c(\text{CO}_3^{2-}) > K_{sp}^{\theta}(\text{CaCO}_3) / K_{sp}^{\theta}(\text{CaSO}_4)$

☒ D. $c(\text{SO}_4^{2-}) / c(\text{CO}_3^{2-}) < K_{sp}^{\theta}(\text{CaCO}_3) / K_{sp}^{\theta}(\text{CaSO}_4)$

13. 某金属指示剂 HIn 在溶液中存在下列平衡:



它与金属离子形成红色的配合物。使用该指示剂的 pH 范围及滴定终点时溶液的颜色分别是

A. $\text{pH} < 12.41$, 红色

☒ B. $\text{pH} > 12.41$, 红色

C. $\text{pH} > 12.41$, 黄色

D. $\text{pH} < 12.41$, 黄色

14. 在 25°C 时, 反应 $2\text{A}^{3+} + 3\text{B} = 2\text{A} + 3\text{B}^{2+}$ 组成原电池, 标准电动势为 E^{θ} 。改变反应体系中物质浓度后, 电动势变为 E 。该反应的 $\lg K^{\theta}$ 值为

A. $\frac{3 \times E^{\theta}}{0.0592}$

B. $\frac{6 \times E^{\theta}}{0.0592}$

☒ C. $\frac{6 \times E}{0.0592}$

D. $\frac{3 \times E}{0.0592}$

15. 分光光度法测 Fe^{2+} 时, 用 2 cm 比色皿在 $\lambda_{\max}$ 处测得溶液的吸光度是 0.90 。为减少误差, 可采用的方法是

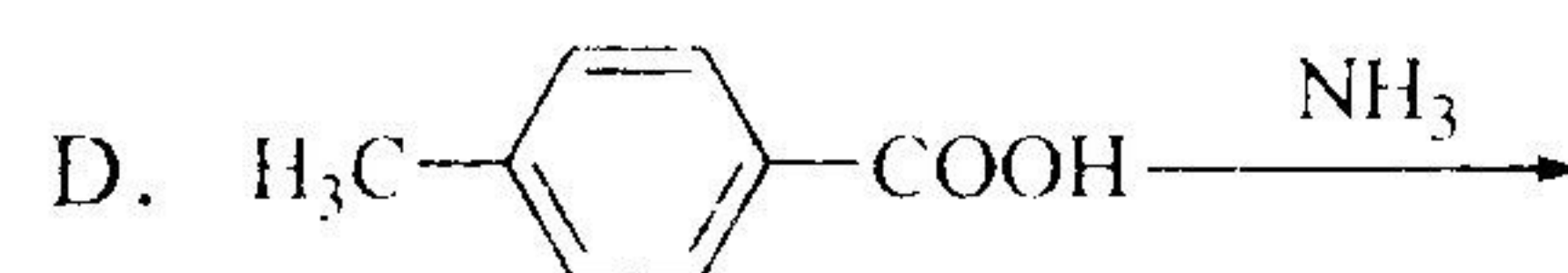
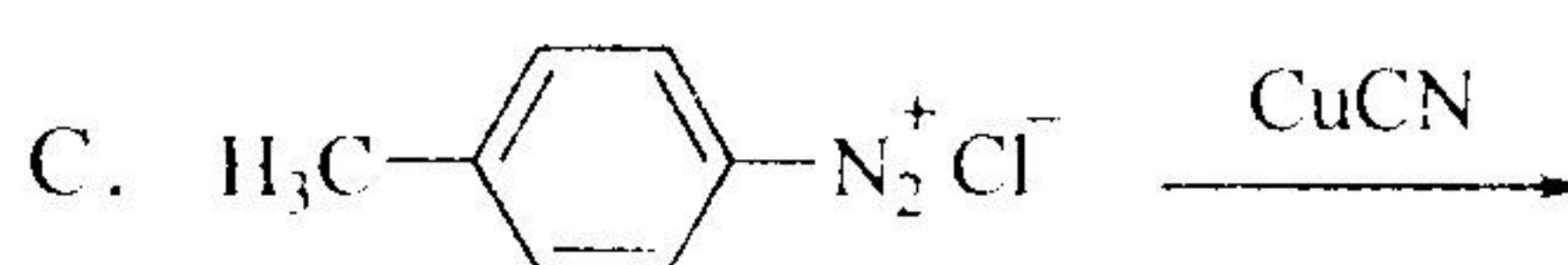
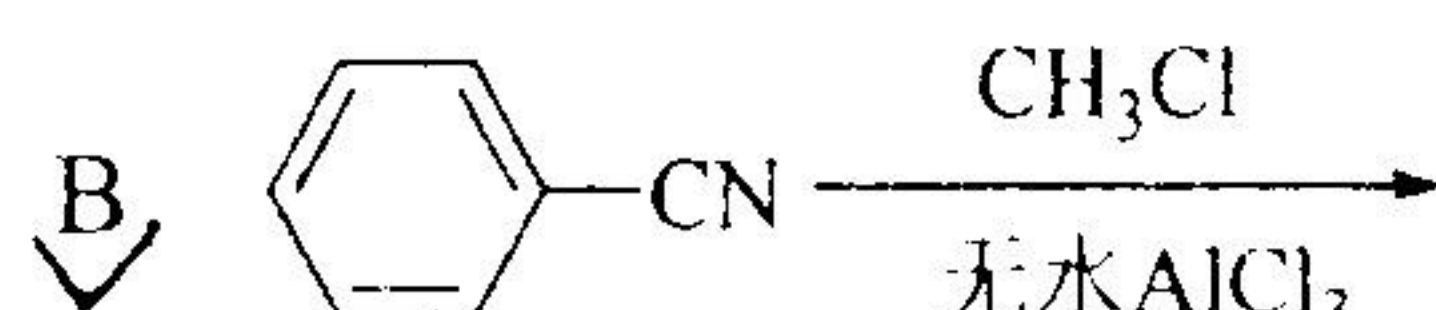
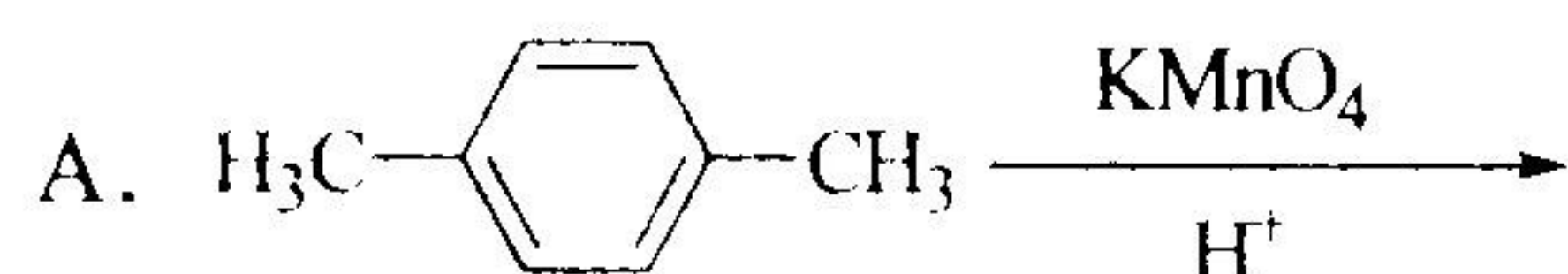
A. 增大溶液浓度

☒ B. 增加测定次数

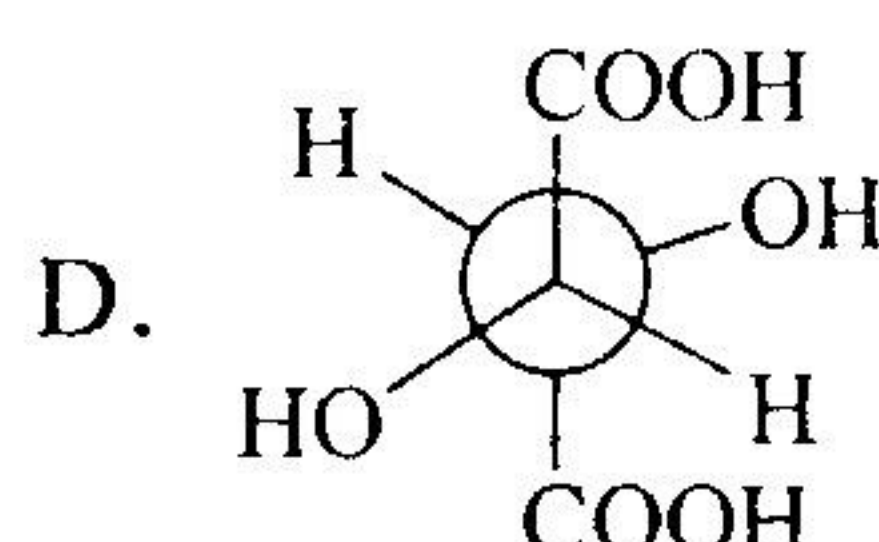
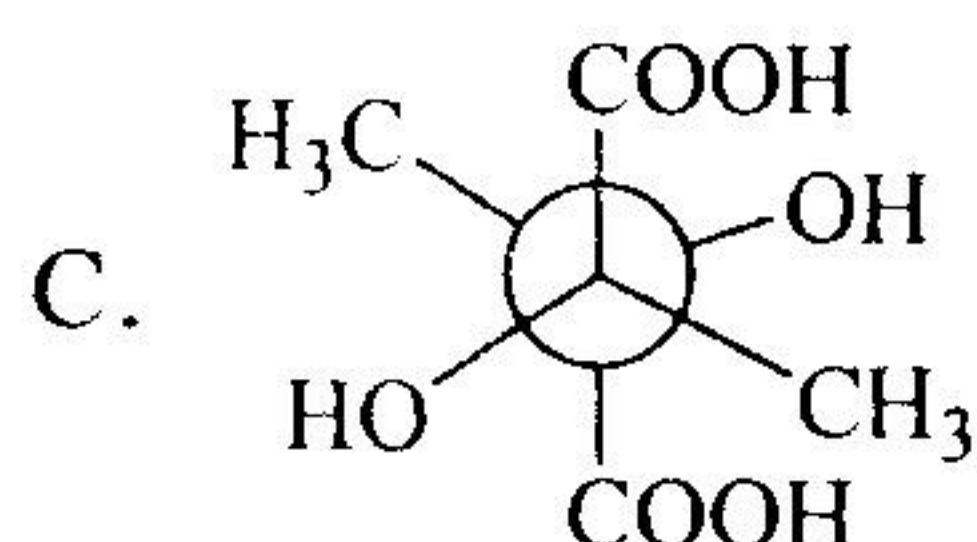
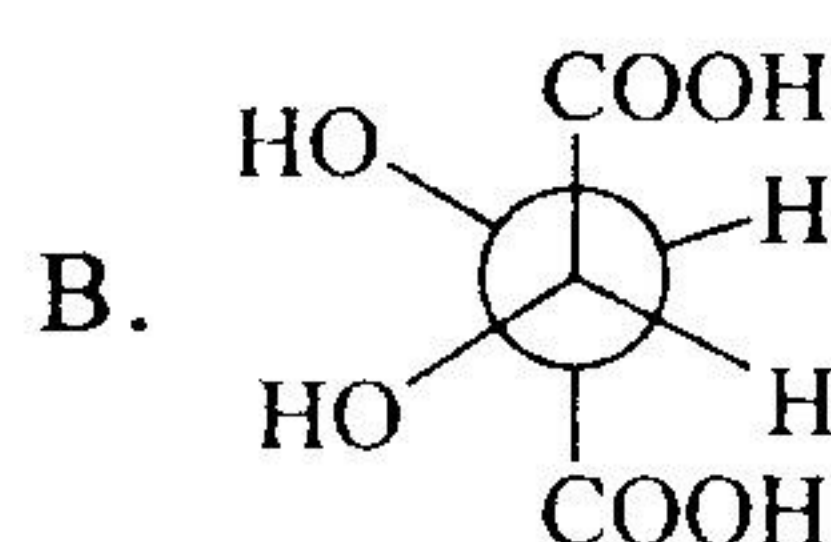
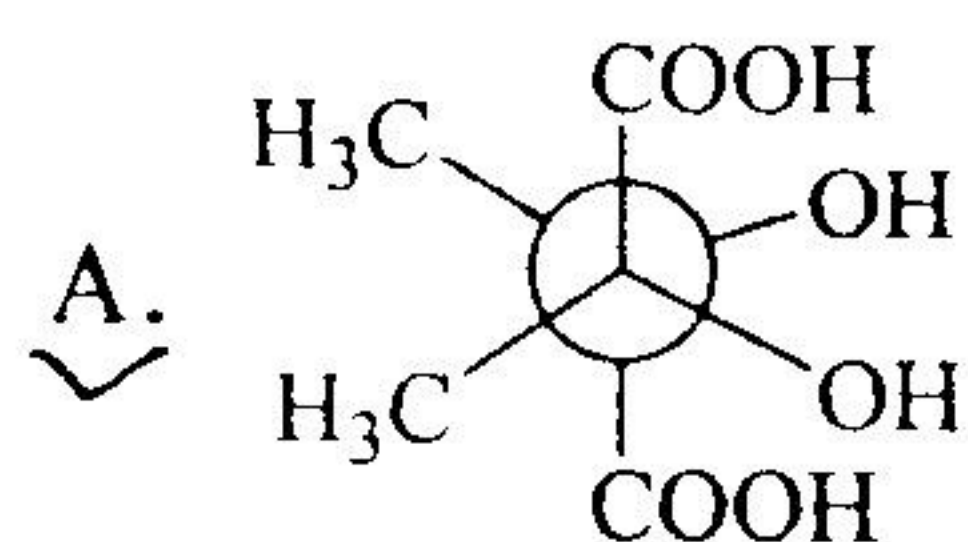
C. 改变测定波长

D. 改用 1 cm 比色皿

16. 下列可用于制备化合物 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$ 的方法是



17. 内消旋酒石酸的 Newman 投影式是



18. 下列化合物在碱性水溶液中, 最容易按单分子取代反应历程水解生成醇的是

- A. 伯卤代烃 B. 仲卤代烃 ☒ C. 叔卤代烃 D. 芳基型卤代烃

19. 下列基团连接在苯甲酸羧基的对位上, 可以使羧基酸性增强的是

- A. $-\text{Cl}$ ☒ B. $-\text{OH}$ C. $-\text{OCH}_3$ D. $-\text{CH}_3$

20. 化合物 的系统命名是

- A. 3-羟基-4-羧基异丙苯 B. 2-羧基-5-异丙基苯酚
☒ C. 4-异丙基-2-羟基苯甲酸 D. 1-异丙基-3-羟基-4-羧基苯

21. 同时含有伯、仲、叔、季碳原子的化合物是

- ☒ A. 2,2,4-三甲基戊烷 B. 2,3,4-三甲基戊烷
 C. 2,2,3,3-四甲基戊烷 D. 2,2,4,4-四甲基戊烷

22. 下列各组糖中, 与苯肼作用生成不同构型糖脎的是

- A. D-葡萄糖与 D-果糖 ☒ B. D-葡萄糖与 D-半乳糖
 C. D-甘露糖与 D-果糖 D. D-葡萄糖与 D-甘露糖

23. 下列化学反应中, 不能用于制备醇的是

- A. 格氏试剂与羰基化合物加成 ☒ B. 硼氢化钠与羰基化合物反应
 C. 腈的水解 D. 卤代烷的水解

24. 1-甲基-4-叔丁基环己烷最稳定的异构体是

- A. 顺式 B. 反式 C. a,a'-型 ☒ D. a,e'-型

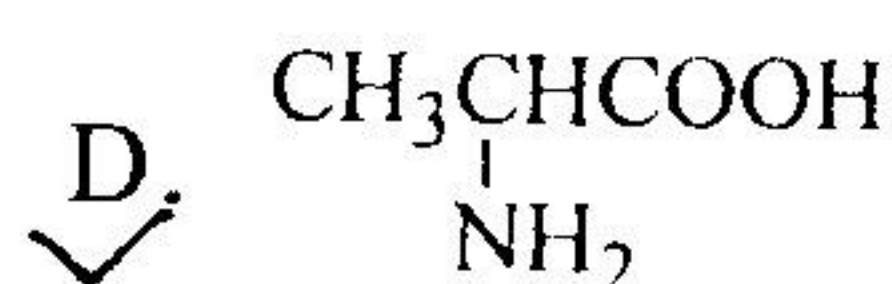
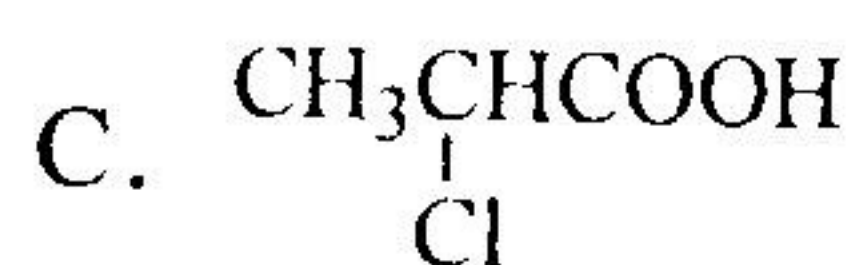
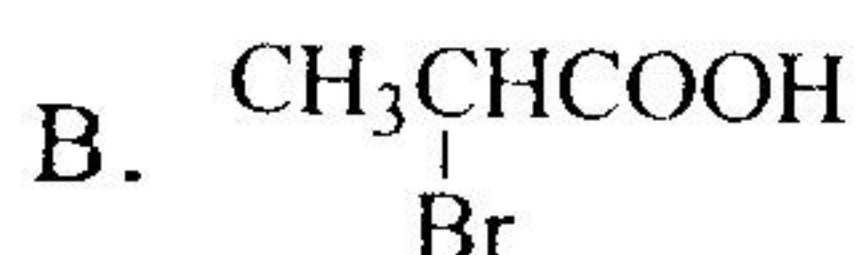
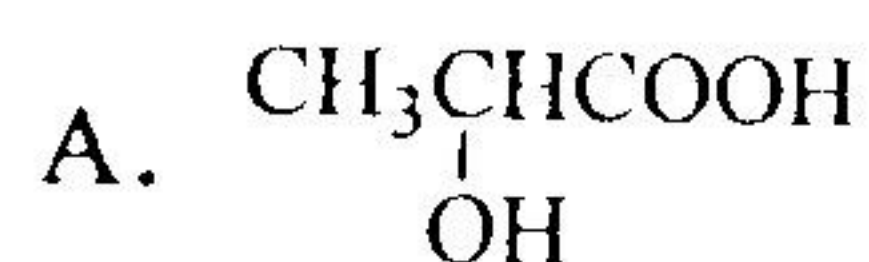
25. 下列氨基酸在 $\text{pH} = 4.0$ 的溶液中, 以负离子形式存在的是

- ☒ A. 谷氨酸 B. 甘氨酸 C. 丙氨酸 D. 赖氨酸

26. 在标准条件下, 测定某旋光性物质的比旋光度时, 测量管长度为 250 mm, 样品浓度为 $100 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, 测得旋光度为 $+25^\circ$ 。该物质的比旋光度是

- A. $+1^\circ$ B. $+10^\circ$ ☒ C. $+50^\circ$ D. $+100^\circ$

27. 下列化合物中, 熔点最高的是



28. 化合物  的系统命名是

A. (2E,4E)-3-甲基-2,4-己二烯

☒ B. (2E,4Z)-3-甲基-2,4-己二烯

C. (2Z,4E)-4-甲基-2,4-己二烯

D. (2E,4Z)-4-甲基-2,4-己二烯

29. 下列化合物中, 不易与 NaHSO_3 发生加成反应的是

A. 3-戊酮

B. 戊醛

C. 2-戊酮

☒ D. 2-甲基丁醛

30. 分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ 的化合物不可能是

A. 饱和环醚

☒ B. 饱和脂肪醛

☒ C. 饱和脂环醇

D. 不饱和环醚

二、填空题: 31~59 小题, 共 35 空, 每空 1 分, 共 35 分。请将答案写在答题纸指定位置上。

31. 在氢原子中, 4s 和 3d 轨道的能量高低为 E_{4s} (1) E_{3d} ; 在钾原子中, 4s 和 3d 轨道的能量高低为 E_{4s} (2) E_{3d} (填“>”、“<”或“=”)。

32. 某混合碱以酚酞作指示剂, 用 HCl 标准溶液滴定到终点时, 消耗 HCl 标准溶液 V_1 mL; 再以甲基橙作指示剂滴定到终点时, 又消耗 HCl 标准溶液 V_2 mL。若 $V_2 < V_1$, 则该混合碱由 (3) 组成。

33. 在定量分析中, 某学生使用万分之一分析天平和 50 毫升滴定管, 将称量和滴定的数据分别记为 0.25 g 和 24.1 mL, 正确的数据记录为 (4) g 和 (5) mL。

34. 在 25 °C 和 100 kPa 时, Zn 和 CuSO_4 溶液的反应在可逆电池中进行, 放热 $6.00 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 并作电功 $200 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。此过程的 $\Delta_r S_m^\theta$ 为 (6)。

35. 将氧化还原反应 $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ 设计成原电池, 该电池的符号为 (7)。

36. 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液滴定 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_3PO_4 混合溶液时, 可能有 (8) 个滴定突跃。已知: H_3PO_4 的 $K_{a1}^\theta = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_{a2}^\theta = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{a3}^\theta = 2.2 \times 10^{-13}$ 。

37. 已知 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的 $\mu = 0$, 则 Co^{3+} 杂化轨道的类型是 (9), 配离子的空间构型是 (10)。

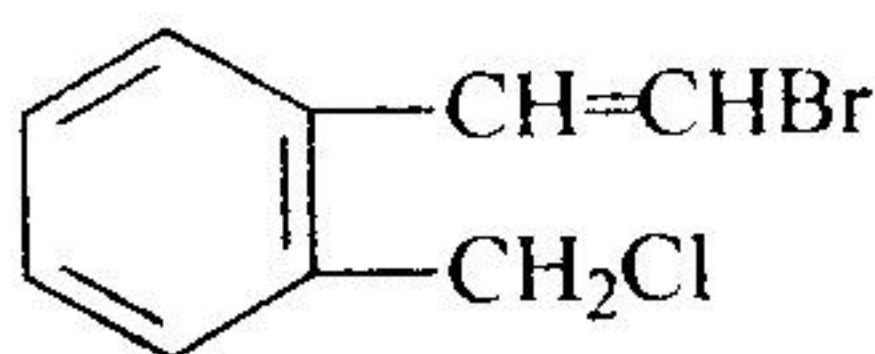
38. 在一定波长下, 用 2 cm 比色皿测得 Al^{3+} -铬天青 S 的透光度为 60.0 %; 改用 3 cm 比色皿时, 此溶液的吸光度为 (11)。

39. $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2$ 的系统命名是 (12)。

40. 已知反应 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 。在恒压降温时, 平衡向 (13) 移动。(填“左”或“右”)

41. 向浓度均为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Ag^+ 和 Pb^{2+} 离子溶液中, 滴加 K_2CrO_4 溶液, 先产生的沉淀是 (14)。已知: $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$, $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{PbCrO}_4) = 1.8 \times 10^{-14}$ 。

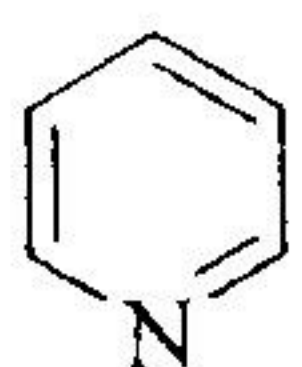
42. 在相同温度下, $\text{Cl}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{F}_2(\text{g})$ 、 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的 $S_m^\ominus$ 由大到小的顺序是 (15)。

43. 完成反应式 (只写主产物):  $\xrightarrow[\text{醇}]{\text{KCN}}$ (16)。

44. 环戊二烯正离子、环戊二烯自由基、环戊二烯负离子三种结构中, 具有芳香性的是 (17)。

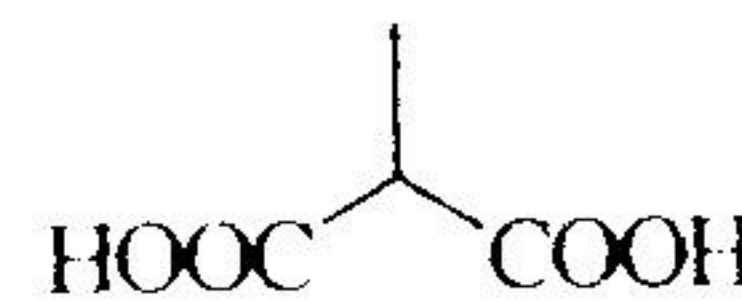
45. S-2-溴戊烷在氢氧化钠水溶液中水解, 发生构型转化, 产物的名称是 (18); 此反应主要是按 (19) 反应历程进行的。

46. 丙酰乙酸异丙酯的结构式是 (20)。

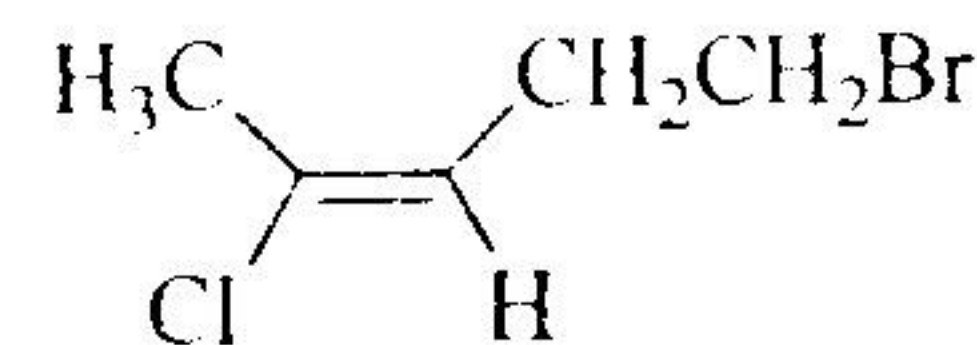
47. 完成反应式 (只写主产物):  + $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} \longrightarrow$ (21)。

48. S-2-丁醇用 D、L 标记法标记时, 其构型是 (22) 型。

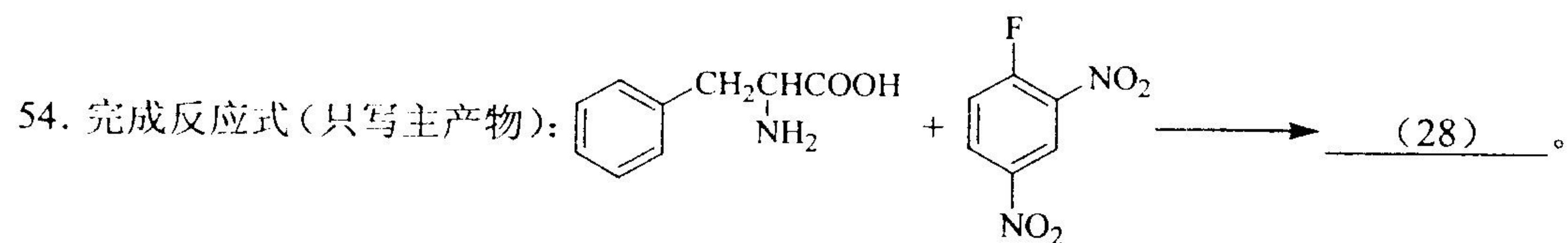
49. 相对分子质量为 60 的某酸性化合物, 其实验式是 CH_2O , 结构式为 (23)。

50. 完成反应式 (只写主产物):  $\xrightarrow{\Delta}$ (24)。

51. R-乳酸的 Fischer 投影式是 (25)。

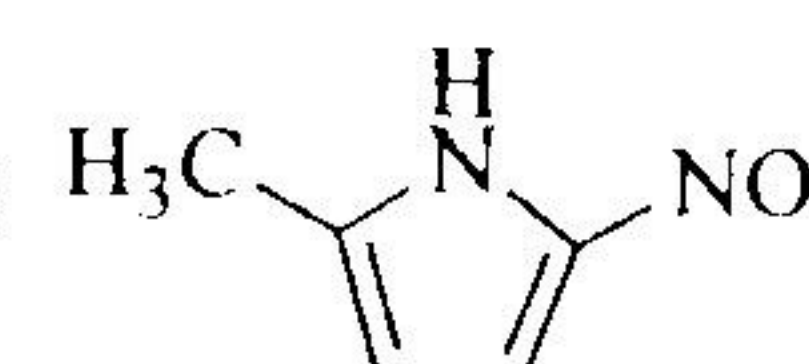
52. 化合物  的系统命名 (标明构型) 是 (26)。

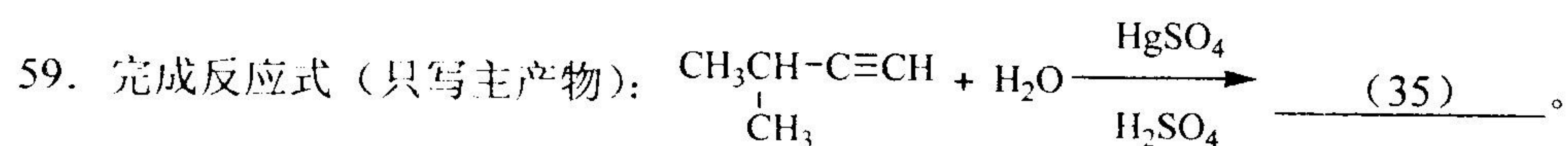
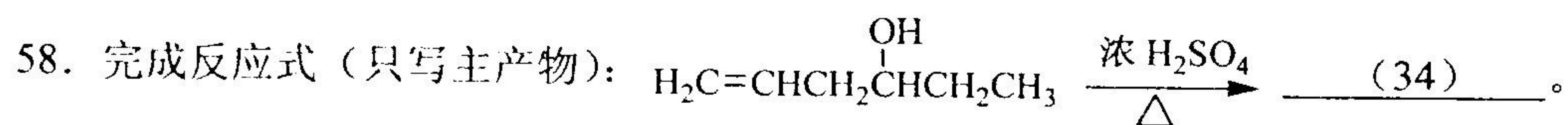
53. α -D-呋喃-2-脱氧核糖的 Haworth 式是 (27)。



55. 脑磷脂彻底水解后, 生成的物质有 (29)、(30)、(31) 和甘油。

56. 油脂的不饱和度越高, 该油脂的碘值越 (32)。(填“大”或“小”)

57. 化合物  的系统命名是 (33)。



三、计算、分析与合成题: 60~67 小题, 共 55 分。请将答案写在答题纸指定位置上。

60. (6 分) 下列元素基态原子的电子排布式是否正确? 若不正确, 违背了什么原理? 请写出正确的电子排布式。

(1) Li: $1s^2 2p^1$

(2) Al: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$

(3) N: $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$

61. (4 分) 下列 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱酸或弱碱能否用酸碱滴定法直接滴定? 为什么?

(1) 苯甲酸 ($\text{p}K_{\text{a}}^{\ominus} = 4.21$)

(2) 六次甲基四胺 ($\text{p}K_{\text{b}}^{\ominus} = 8.85$)

62. (5 分) 准确称取 0.2017 g 维生素 C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) 试样, 加入新煮沸的冷蒸馏水 100.0 mL

和稀 HAc 10.0 mL , 以淀粉作指示剂, 用 $0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 I_2 标准溶液滴定至终点,

用去 20.53 mL 。计算试样中 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ 的质量分数。已知: $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176.1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

63. (8 分) 在 100 g 乙醇中加入 12.2 g 苯甲酸, 沸点升高了 1.13°C ; 在 100 g 苯中加入

12.2 g 苯甲酸, 沸点升高了 1.21°C 。计算苯甲酸在两种溶剂中的摩尔质量。计算结果

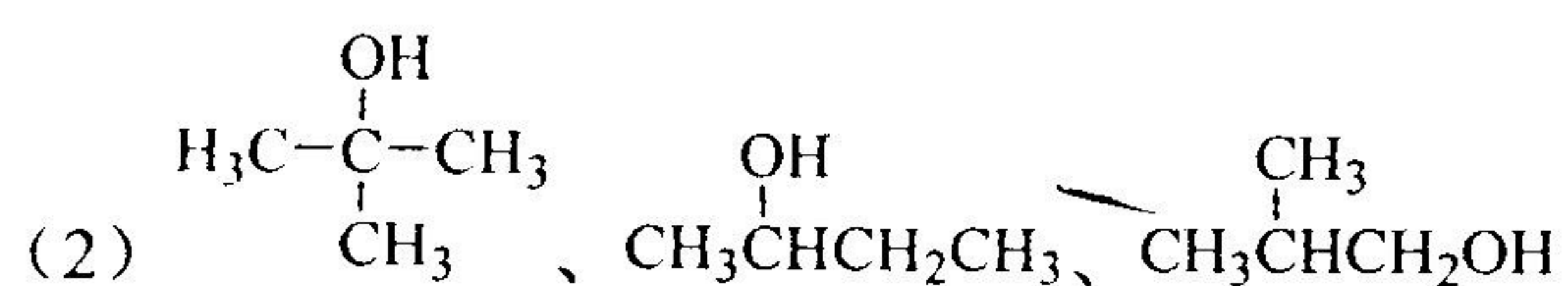
说明了什么? 已知: 乙醇的 $K_{\text{b}} = 1.19 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, 苯的 $K_{\text{b}} = 2.53 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

64. (7 分) 用 $0.02000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 溶液滴定 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}^{2+}$ 溶液, 计算滴定允许的最高 pH 和最低 pH。已知: $\lg K_f^\theta(\text{CaY}) = 10.69$, $K_{sp}^\theta[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 4.68 \times 10^{-6}$, 有关 pH 所对应的酸效应系数见下表:

pH	8.0	7.8	7.6	7.4
$\lg \alpha_{Y(\text{H})}$	2.27	2.47	2.68	2.88

65. (6 分) 用简便并能产生明显现象的化学方法, 分别鉴别下列两组化合物 (用流程图表示鉴别过程):

(1) 苯甲醛、环己烷甲醛、苯乙酮



66. (6 分) 化合物 A 分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$, 能与苯肼作用, 但不发生银镜反应。A 经催化氢化得化合物 B ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$)。B 与浓硫酸共热得化合物 C (C_6H_{12})。C 经臭氧化并还原水解得化合物 D 和 E。D 能发生银镜反应, 但不发生碘仿反应; E 可发生碘仿反应, 但无银镜反应。分别写出化合物 A、B、C、D 和 E 的结构式。

67. (13 分) 按照要求制备下列物质 (写出每一步的反应方程式和主要反应条件, 无机试剂任选):

(1) 由 2-溴丙烷制备 2-甲基丙酸异丙酯

