

2023 北京海淀高二（下）期末 化 学

2023.07

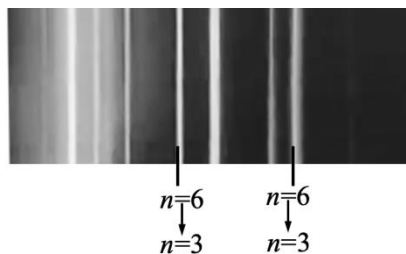
学校 _____ 班级 _____ 姓名 _____

考生须知	1. 本试卷共 8 页，共两部分，19 道题。满分 100 分。考试时间 90 分钟。 2. 在试卷和答题纸上准确填写学校名称、班级名称、姓名。 3. 答案一律填涂或书写在答题纸上，在试卷上作答无效。 4. 在答题纸上，选择题用 2B 铅笔作答，其余题用黑色字迹签字笔作答。 5. 考试结束，请将本试卷和答题纸一并交回。
-------------	--

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 实验证据推动了人类对原子结构认识的不断深化。下列可以较好地解释“钠原子中处于 $n=6$ 的状态上的核外电子跃迁到 $n=3$ 的状态，会产生多条谱线（如下图）”的原子结构模型是



- A. “葡萄干布丁”模型
 B. 卢瑟福核式模型
 C. 玻尔模型
 D. 量子力学模型

2. 下列化学用语或图示不正确的是

A. 乙炔的结构式：H—C≡C—H

B. 苯酚的空间填充模型：



C. 基态碳原子的轨道表示式：
 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & & \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \end{array}$

D. 过氧化钠的电子式：Na⁺[: \ddot{O} : \ddot{O} :]²⁻Na⁺

3. 元素 X、Y、Z、W、的电负性如右表所示。

其中，两种元素的原子最易形成离子键的是

元素	X	Y	Z	W
电负性	3.5	2.5	2.1	0.9

- A. X 和 W B. X 和 Z C. X 和 Y D. Y 和 Z

4. 下列事实不能用元素周期律解释的是

- A. 电负性：N < O < F B. 碱性：Al(OH)₃ < Mg(OH)₂ < NaOH
 C. 稳定性：HI < HBr < HCl D. 酸性：H₂SiO₃ < H₂SO₃ < HClO₄

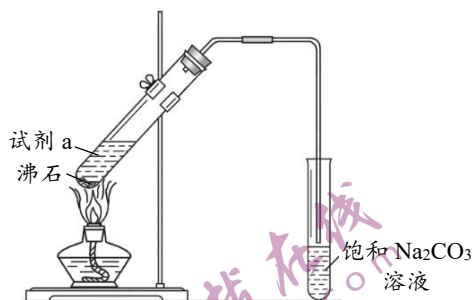
5. 下列物质的变化，破坏的作用主要是范德华力的是

- A. 碘单质的升华 B. NaCl 溶于水
 C. 冰融化成水 D. NH₄Cl 受热分解

6. 某小组同学利用右图所示装置制备乙酸乙酯。

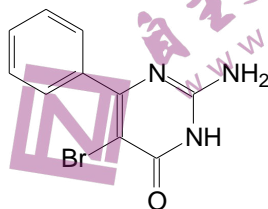
下列说法不正确的是

- A. 试剂 a 为无水乙醇、冰醋酸和浓硫酸的混合物
- B. 沸石的作用是防止暴沸
- C. 可用 NaOH 溶液替代饱和 Na₂CO₃ 溶液
- D. 右侧试管中的乙酸乙酯可用分液的方法分离出来



7. 溴匹立明用于治疗膀胱癌，毒副作用小，其结构简式如下图。下列关于溴匹立明的说法不正确的是

- A. 分子式为 C₁₀H₈BrN₃O
- B. 能与 NaOH 溶液反应
- C. 能与酸性 KMnO₄ 溶液反应
- D. 能发生消去反应



8. 下列实验方案、现象、结论的对应关系正确的是

选项	实验方案	现象	结论
A	向淀粉溶液中加入几滴稀硫酸，水浴加热，冷却后加入新制 Cu(OH) ₂ 悬浊液，加热	无砖红色沉淀生成	淀粉未水解
B	向 1-溴丙烷中加入 NaOH 溶液并加热，冷却后取上层液体，滴加过量稀硝酸，再加入几滴 AgNO ₃ 溶液	有淡黄色沉淀生成	该卤代烃中含有溴元素
C	向 2-丁烯醛 (CH ₃ -CH=CH-CHO) 中滴加酸性 KMnO ₄ 溶液	紫色褪去	该有机物中存在醛基
D	向鸡蛋清溶液中加入饱和 (NH ₄) ₂ SO ₄ 溶液，振荡	有固体析出	(NH ₄) ₂ SO ₄ 溶液能使蛋白质变性

9. 下列反应在有机合成中不能用于增长碳链的是

- A. 乙酸丙酯的水解反应
- B. 溴乙烷与 NaCN 的取代反应
- C. 乙醛与 HCN 的加成反应
- D. 乙烯的加聚反应

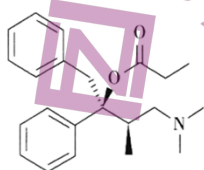
10. 下列有机物的系统命名正确的是

- A. 2,3-甲基丁烷
- B. 3-甲基-2-乙基戊烷
- C. 3-甲基-1-丁烯
- D. 2-甲基-4-戊醇

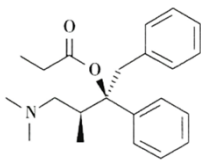
11. 1,3-丁二烯与等物质的量的 Br₂ 发生加成反应，可能得到的有机产物的种类有（包括顺反异构，不考虑对映异构）

- A. 2 种
- B. 3 种
- C. 4 种
- D. 5 种

12. 右丙氧芬与左丙氧芬结构如下图所示，前者具有镇痛作用，后者具有止咳作用。下列说法正确的是



右丙氧芬 (C₂₂H₂₉NO₂)

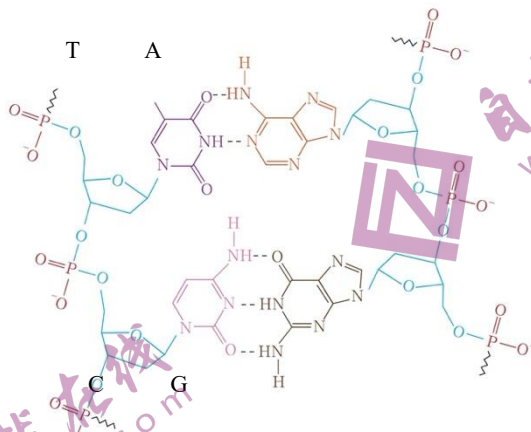


左丙氧芬 (C₂₂H₂₉NO₂)

说明：左图中，实线表示处于纸平面内的键，实楔形线（）表示伸向纸面前方的键，虚楔形线（）表示伸向纸平面后方的键……

- A. 右丙氧芬和左丙氧芬分子中都只含有 1 个手性碳原子
- B. 右丙氧芬与左丙氧芬互为对映异构体
- C. 右丙氧芬分子中氮碳键之间的夹角与 NH_3 中氮氢键之间的夹角相同
- D. 右丙氧芬和左丙氧芬均易溶于水

13. 下图为 DNA 分子的局部结构示意图。下列说法不正确的是



- A. DNA 是一种生物大分子，分子中四种碱基均含 N—H 键
 - B. 脱氧核糖分子、磷酸分子、碱基可通过脱水形成脱氧核糖核苷酸分子
 - C. $-\text{NH}_2$ 氮原子能提供孤电子对与 H^+ 的空轨道形成配位键，因此能与酸反应
 - D. 图中虚线表示碱基互补配对 (A 和 T、C 和 G) 时形成的化学键
14. 聚合物 X (结构简式如图 a) 经硫化后可得到硫化顺丁橡胶 (局部结构示意图如图 b)，下列说法不正确的是

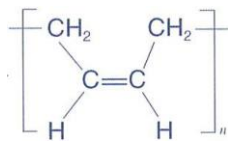


图 a

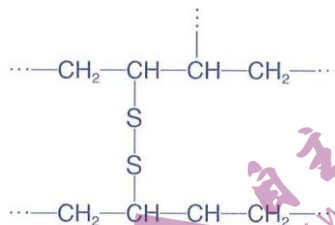


图 b

- A. 聚合物 X 的单体为 1,3-丁二烯
- B. 聚合物 X 能发生氧化反应，橡胶的老化与该反应有关
- C. 聚合物 X 在硫化过程中仅涉及 σ 键的变化
- D. 聚合物 X 在硫化过程中由线型结构链接为网状结构，强度增大

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

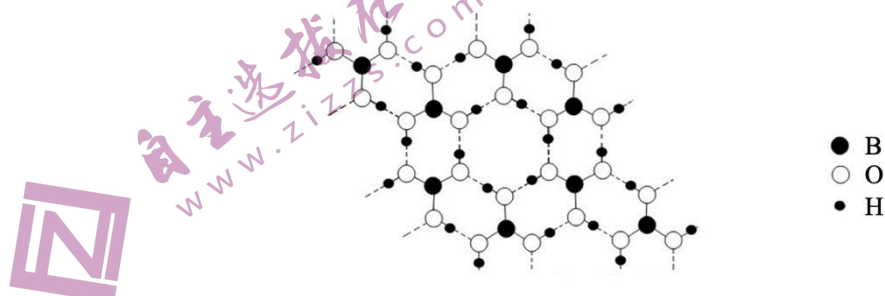
15. (10 分) 化合物 X 是一种维生素，对维持人体基本机能具有重要作用。化合物 X 由元素 A、D、E、G、M、Q 组成，它们是原子序数依次增大的前四周期元素，相关信息如下：

元素	信息
A	核外电子只有一种自旋取向

D	基态原子价电子排布式为 ns^2np^n
E	基态原子中的未成对电子数是同周期中最多的
G	基态原子有 8 个不同运动状态的电子
M	与 E 互为同主族元素
Q	在化合物 X 中呈 +3 价, Q^{3+} 与 Fe^{2+} 具有相同的核外电子排布

- (1) A 的元素符号为_____。
- (2) D 在元素周期表中的位置为_____。
- (3) 第一电离能: $E > G$, 从基态原子的核外电子排布角度解释原因:_____。
- (4) E、M 的最高价氧化物对应的水化物的酸性: E _____ M (填“>”或“<”), 并从元素周期律角度解释原因:_____。
- (5) Q 处于元素周期表中的_____区 (填“s”“p”“d”或“ds”), 基态 Q^{3+} 的价电子排布式为_____。

16. (10 分) 硼酸 (H_3BO_3) 在电子器件工业和医疗上有重要用途。它是一种白色片状晶体, 具有类似于石墨的层状结构, 有滑腻感。 H_3BO_3 的层内结构如下图所示。



- (1) H_3BO_3 中, 含有_____ (填“极性”或“非极性”) 共价键。
- (2) H_3BO_3 层内结构中, 虚线部分表示存在_____ (填序号)。
a. 离子键 b. 配位键 c. 氢键
- (3) H_3BO_3 可由 BCl_3 水解得到。
- ① 依据价电子对互斥理论 (VSEPR) 推测, BCl_3 的空间结构为_____。
- ② BCl_3 属于_____ (填“极性”或“非极性”) 分子。
- (4) H_3BO_3 是一元酸, 在水溶液中发生如下过程: $H_3BO_3 + H_2O \rightleftharpoons [B(OH)_4]^- + H^+$ 。
- ① $[B(OH)_4]^-$ 中硼原子的杂化方式为_____。
- ② 从化学键的角度说明 H_3BO_3 形成 $[B(OH)_4]^-$ 的过程:_____。
- ③ 用中和滴定法测定 H_3BO_3 纯度。

取 a g H_3BO_3 样品 (所含杂质不与 NaOH 反应), 用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定至终点, 消耗 NaOH 溶液 V mL, 测得 H_3BO_3 的纯度为_____ (用质量分数表示, H_3BO_3 的摩尔质量为 $62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

17. (12 分) 乳酸正丙酯具有高沸点、低毒性和较好的水溶性, 广泛应用于涂料、化妆品及生物溶剂领域。某小组同学欲通过实验研究乳酸的结构, 并制备乳酸正丙酯。

【实验 1】研究乳酸的结构

- i. 确定分子式。利用元素分析法和质谱法测得乳酸的分子式为 $C_3H_6O_3$ 。
- ii. 确定官能团。通过红外光谱初步确定乳酸分子的官能团为 -COOH 和 -OH, 并进行如下实验验证。

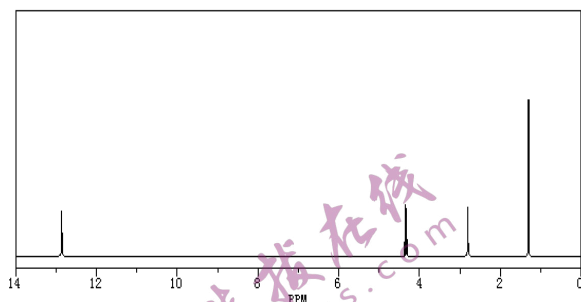
序号	待验证官能团	检测试剂	实验现象	实验结论
①	-COOH		产生无色气泡	含有-COOH
②	-OH	酸性 KMnO_4 溶液		含有-OH

(1) 实验①中，检测试剂为__。

(2) 实验②中，观察到的现象为__。

iii. 确定结构简式。

(3) 乳酸分子的核磁共振氢谱如下图所示。结合上述信息推测乳酸的结构简式为__。



【实验2】制备乳酸正丙酯

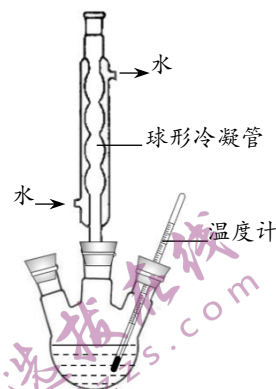
实验室制备乳酸正丙酯的步骤如下：

i. 将乳酸、正丙醇（物质的量之比为 1:3）和浓硫酸投入三口瓶中（装置如右图，加热、夹持、搅拌装置已略去），加热至 $102\sim 105\text{ }^\circ\text{C}$ ，反应 6 h。

ii. 酯化结束后，降温至 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 以下，加入与硫酸等物质的量的纯碱。

iii. 常压蒸馏至 $110\text{ }^\circ\text{C}$ 左右，收集到的馏分经处理后循环使用。

iv. 当温度高于 $110\text{ }^\circ\text{C}$ 时，停止加热，冷却，当温度降至 $40\text{ }^\circ\text{C}$ 以下时，接好减压装置，进行减压蒸馏，收集 $120\text{ }^\circ\text{C}$ 左右的馏分，获得乳酸正丙酯。资料：相关物质的沸点如下表。



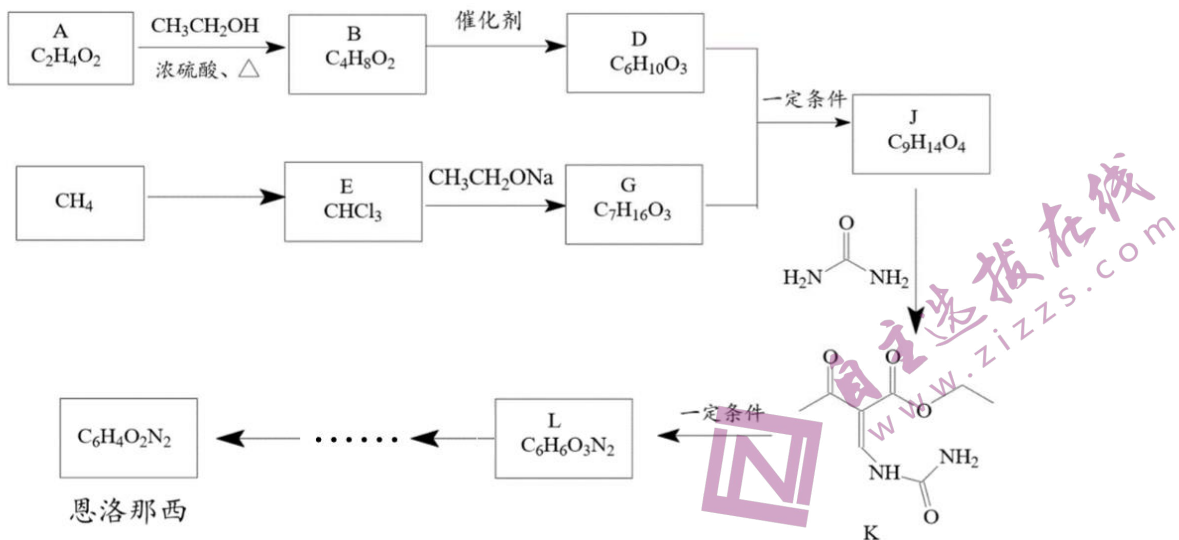
物质	乳酸	正丙醇	乳酸正丙酯
沸点/ $^\circ\text{C}$	227.6	97.2	168

(4) 步骤 i 中，乳酸与正丙醇发生酯化反应的化学方程式为__。

(5) 步骤 iii 中，收集到的可循环使用的物质主要是__。

(6) 步骤 iv 中，减压蒸馏的目的之一是防止温度过高乳酸分子间生成交酯（六元环状酯），该交酯的结构简式为__。

18. (14分) 恩尿嘧啶是一种尿嘧啶还原酶抑制剂，用于抗癌药物的增效，其合成路线如下：



- (1) A→B 的反应类型为___ (填序号)。
 a. 取代反应 b. 加成反应 c. 消去反应
- (2) B→D 的化学方程式为___。
- (3) CH₄→E 的反应试剂及条件为___。
- (4) 下列关于 J 的说法正确的是___ (填序号)。
 a. 含有 3 种官能团
 b. 能使溴的四氯化碳溶液褪色
 c. 能发生水解反应
 d. D 与 G 反应生成 1 mol J 的同时生成 2 mol 乙醇
- (5) L 中含有六元环状结构, K→L 的化学方程式为___。
- (6) 恩尿嘧啶分子中碳原子的杂化方式有两种, 分别为 sp² 和 sp 杂化, 恩尿嘧啶的结构简式为___。
- (7) 全部合成路线中, 可循环使用的物质是___。

19. (12分) 某小组欲制备[Cu(NH₃)₄]SO₄, 过程如下。

- 【资料】i. Cu₂(OH)₂SO₄ 为难溶于水的固体。
 ii. [Cu(OH)₄]²⁻、[Cu(NH₃)₄]²⁺ 均为深蓝色。
 iii. $Cu^{2+} + 4OH^- \rightleftharpoons [Cu(OH)_4]^{2-} \quad K_1 = 10^{18.5}$
 $Cu^{2+} + 4NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+} \quad K_2 = 10^{13.32}$
 iv. 1 mol · L⁻¹ 氨水的 pH 约为 11.5。

【进行实验】

【解释与结论】

(1) CuSO_4 溶液呈酸性的原因是___ (用离子方程式解释)。

(2) 小组同学推测步骤 1 中产生的蓝绿色沉淀为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$, 并进行实验验证: 取少量蓝绿色沉淀, 蒸馏水洗涤后, 加入试剂 a 和 b, 观察到产生白色沉淀。

① 用蒸馏水洗涤沉淀的目的是___。

② 试剂 a 和 b 分别为___和___。

(3) 步骤 2 中, 观察到蓝绿色沉淀溶解, 得到深蓝色溶液。甲、乙两位同学对深蓝色溶液中存在的主要配离子进行了猜测: 甲同学猜测主要配离子为 $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$, 乙同学猜测主要配离子为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。乙同学猜测的依据是___。

(4) 经实验验证, 蓝色晶体主要为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 。将步骤 4 所得蓝色晶体加水溶解, 得到深蓝色溶液, 继续加水稀释, 产生蓝绿色沉淀。溶液稀释产生沉淀的离子方程式为___。

(5) 为了回收滤液中的乙醇, 小组同学先向滤液中加入稀硫酸调节 pH 为 5~6, 再蒸馏, 加入稀硫酸的目的是___。

参考答案

第一部分（选择题 共 42 分）

共 14 道小题，每小题3分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	C	A	D	A	C	D	B	A	C	B	B	D	C

第二部分（非选择题 共 58 分）

阅卷说明：

1. 不出现 0.5 分,最低 0 分，不出现负分。

2. 其他合理答案可酌情给分。

3. 无特别说明，每空 2 分。

15. （共 10 分）

(1) H (1 分)

(2) 第二周期第 IVA 族

(3) N 价电子排布式为 $2s^2 2p^3$ ，2p 是半满的，比较稳定，更难失去 1 个电子，因此第一电离能较高；O 价电子排布式为 $2s^2 2p^4$ ，失去的 1 个电子是已配对的电子，因此第一电离能较低

(4) $E > M$ (1 分)

E 与 M 为同主族元素，E 位于第二周期、M 位于第三周期，同主族元素从上到下，元素非金属性递减，最高价氧化物对应的水化物酸性递减 (1 分)

(5) d (1 分) $3d^6$

16. （共 10 分）

(1) 极性 (1 分)

(2) c (1 分)

(3) ① 三角形 (1 分) ② 非极性分子 (1 分)

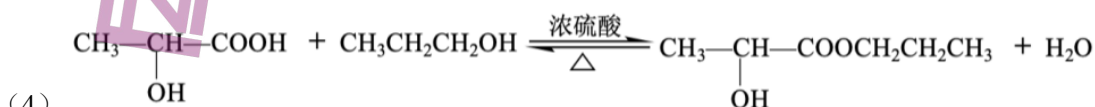
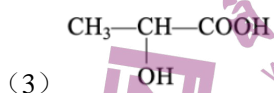
(4) ① sp^3

② H_3BO_3 中 B 提供空轨道， OH^- (或 H_2O) 提供孤电子对，二者形成配位键

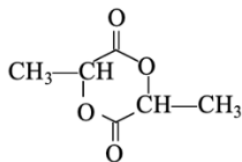
③ $\frac{31V \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$

17. (12 分) (1) $NaHCO_3$ (或少量 Na_2CO_3 固体)

(2) 紫色褪去



(5) 正丙醇



(6)

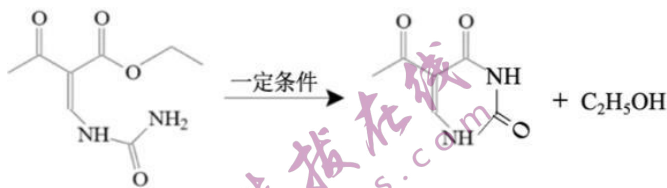
18. (14分) (1) a



(有机主产物正确, 得1分, 下同)

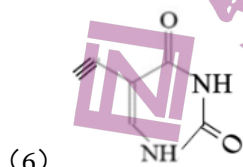
(3) Cl_2 、光照 (各 1分)

(4) bcd (多选、错选 0分, 少选得 1分)



(5)

(有机主产物正确, 得1分, 下同)



(6)

(7) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (或乙醇)

19. (12分)

(1) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ (不写可逆符号, 扣1分)

(2) ① 除去沉淀表面吸附的 SO_4^{2-} , 避免干扰检验结果

② 足量稀盐酸 BaCl_2 溶液 (顺序可调整)

(3) 溶液中, NH_3 (或 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 浓度约为 OH^- 浓度的 100 倍, 根据生成 $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 平衡的 $K \sim Q$ 关系, $c^4(\text{NH}_3)/c^4(\text{OH}^-) > K_1/K_2$

(答出“ NH_3 (或 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 的浓度远大于 OH^- 的浓度”即可得分)

(4) $2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4 \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 6\text{NH}_3$

或: $2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4 \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

(5) 将滤液中 NH_3 转化成 NH_4^+ , 避免蒸馏回收乙醇时, 乙醇中掺杂 NH_3