

化 学

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. 下列装置工作原理与氧化还原反应无关的是

A	B	C	D
			
臭氧消毒柜	甲烷燃料电池	太阳能集热器	燃气灶

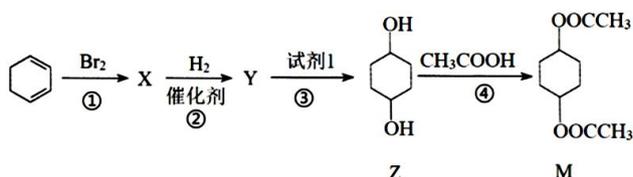
2. 下列说法正确的是

- A. 天然植物油常温下一般呈液态，难溶于水，有恒定的熔点、沸点
 B. 麦芽糖和蔗糖的水解产物均含葡萄糖，故二者均为还原型二糖
 C. 若两种二肽互为同分异构体，则两者的水解产物不一致
 D. 乙醛、氯乙烯和乙二醇均可作为合成聚合物的单体

3. 下列关于室温下 1L 0.1mol·L⁻¹ 的 NH₃·H₂O 溶液的叙述正确的是

- A. NH₃·H₂O 的电离方程式：NH₃·H₂O = NH₄⁺ + OH⁻
 B. 加入少量 NH₄Cl 固体后，溶液 pH 增大
 C. 滴加稀盐酸的过程中，n(NH₄⁺) 增大
 D. 与 FeCl₃ 溶液反应的离子方程式：Fe³⁺ + 3OH⁻ = Fe(OH)₃↓

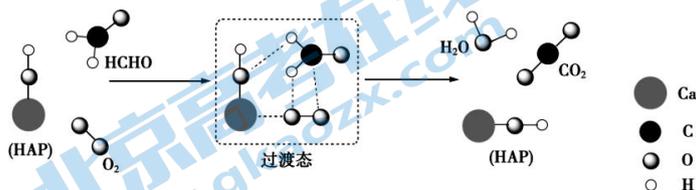
4. 有机化合物 M 的合成路线如下图所示：



下列说法不正确的是

- A. 反应①还可能生成 
 B. Y 的分子式为 C₆H₁₀Br₂
 C. 试剂 1 为 NaOH 醇溶液
 D. 若用 ¹⁸O 标记 Z 中的 O 原子，则 M 中一定含有 ¹⁸O

5. 某科研人员提出 HCHO 与 O₂ 在羟基磷灰石 (HAP) 表面催化氧化生成 CO₂、H₂O 的历程，该历程示意图如下 (图中只画出了 HAP 的部分结构)。



下列说法不正确的是

- A. HAP 能提高 HCHO 与 O₂ 的反应速率
 B. HCHO 在反应过程中，有 C—H 键发生断裂
 C. 根据图示信息，CO₂ 分子中的氧原子全部来自 O₂
 D. 该反应可表示为：HCHO + O₂ $\xrightarrow{\text{HAP}}$ CO₂ + H₂O

6. 一定条件下, 分别在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中加入 A 和 B, 发生反应:

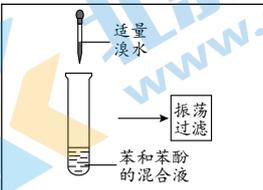
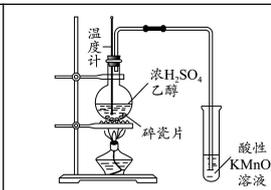
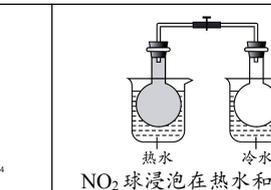
$3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) \quad \Delta H > 0$, 448 K 时该反应的化学平衡常数 $K=1$, 反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据如下:

容器	温度 K	起始时物质的浓度 (mol·L ⁻¹)		10 分钟时物质的浓度 (mol·L ⁻¹)
		c(A)	c(B)	c(C)
甲	448	3	1	0.5
乙	T ₁	3	1	0.4
丙	448	3	2	a

下列说法不正确的是

- A. 甲中, 10 分钟内 A 的化学反应速率: $v(A) = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. 甲中, 10 分钟时反应已达到化学平衡状态
 C. 乙中, $T_1 < 448 \text{ K}$, $K_{\text{乙}} < K_{\text{甲}}$
 D. 丙中, 达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%

7. 下列图示实验能达到相应目的的是

			
A. 除去苯中少量苯酚	B. 验证铁钉能发生析氢腐蚀	C. 检验乙醇消去反应产物中的乙烯	D. 研究温度对化学平衡的影响

8. 工业上用 CO 和 H₂ 合成 CH₃OH: $\text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$. 反应的平衡常数如下表:

温度	0	100	200	300	400
平衡常数	667	13	1.9×10^{-2}	2.4×10^{-4}	1×10^{-5}

下列法正确的是

- A. 该反应的 $\Delta H > 0$
 B. 加压、增大 H₂ 浓度和加入催化剂都能提高 CO 的转化率
 C. 工业上采用 $5 \times 10^3 \text{ kPa}$ 和 250°C 的条件, 其原因是原料气的平衡转化率高
 D. $t^\circ\text{C}$ 时, 向 2L 密闭容器中投入 0.2 mol CO 和 0.4 mol H₂, 平衡时 CO 转化率为 50%, 则该温度时反应的平衡常数的数值为 100

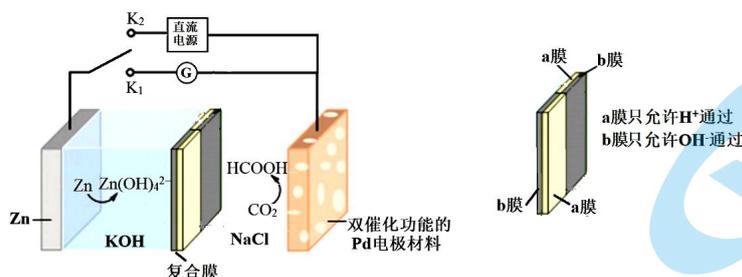
9. 探究草酸 (H₂C₂O₄) 性质, 进行如下实验。(已知: 室温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 pH=1.3)

实验	装置	试剂 a	现象
①		Ca(OH) ₂ 溶液 (含酚酞)	溶液褪色, 生成白色沉淀
②		少量 NaHCO ₃ 溶液	产生气泡
③		酸性 KMnO ₄ 溶液	紫色溶液褪色
④		C ₂ H ₅ OH 和浓硫酸	加热后产生有香味物质

由上述实验所得草酸性质所对应的方程式不正确的是

- A. H₂C₂O₄ 有酸性, $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 B. 酸性: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{NaHC}_2\text{O}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 C. H₂C₂O₄ 有还原性, $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
 D. H₂C₂O₄ 可发生酯化反应, $\text{HOCCOOH} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OCCOOC}_2\text{H}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$

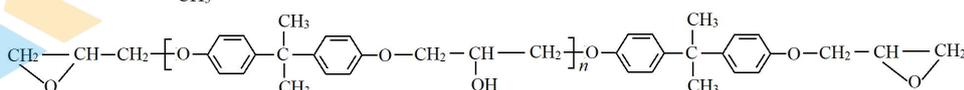
10. 我国科学家研发了一种水系可逆 Zn-CO₂ 电池，电池工作时，复合膜（由 a、b 膜复合而成）层间的 H₂O 解离成 H⁺ 和 OH⁻，在外加电场中可透过相应的离子膜定向移动。当闭合 K₁ 时，Zn-CO₂ 电池工作原理如图所示：



下列说法不正确的是

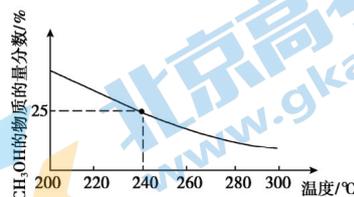
- A. 闭合 K₁ 时，Zn 表面的电极反应式为 $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
 B. 闭合 K₁ 时，反应一段时间后，NaCl 溶液的 pH 减小
 C. 闭合 K₂ 时，Pd 电极与直流电源正极相连
 D. 闭合 K₂ 时，H⁺ 通过 a 膜向 Pd 电极方向移动

11. M (HO-C₆H₄-C(CH₃)₂-C₆H₄-OH) 和 N (CH₂-CH(O)-CH₂) 在一定条件下可制得环氧树脂粘合剂 P，其结构如下：



下列说法不正确的是

- A. M 苯环上的一溴代物有 2 种
 B. N 含有 2 种官能团
 C. 相同条件下，苯酚也可以和 N 反应生成结构与 P 相似的高分子
 D. 生成 1 mol P 的同时生成 (n+2) mol HCl
12. 不同温度下，将 1 mol CO₂ 和 3 mol H₂ 充入体积为 1L 的恒容密闭容器中发生反应：
 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$
 平衡时 CH₃OH 的物质的量分数随温度变化如图所示。



13. 某同学用如下装置进行实验①和②，在相同时间内，记录现象如下（溶液的温度变化均不明显）。

实验装置	实验序号	电极材料	实验现象
	①	铂	两极均产生大量无色气泡， 两极区的溶液均未见白色浑浊
	②	石墨	两极均产生大量无色气泡， 阴极区未见白色浑浊， 阳极区产生白色浑浊，分离出该白色固体， 加酸溶解，产生气泡

根据实验现象，下列说法正确的是

- A. ①②中，阴极的电极反应式： $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$
 B. ②中，白色浑浊的主要成分是 Ca(OH)₂
 C. ②中，产生白色浑浊的主要原因是电解过程消耗水

D. ②中，产生白色浑浊与阳极材料被氧化生成 CO_3^{2-} 有关

14. 某小组同学欲通过实验探究影响金属与酸反应速率的因素，进行下列实验。

实验装置	序号	实验操作	实验现象
	实验 1	取下胶塞，放入一小片金属钠，迅速塞上胶塞	钠浮在液面上并来回移动，表面出现有白色固体；白色固体逐渐沉到烧杯底部，液体不沸腾；气球迅速鼓起，15 s 时测量气球直径约为 3 cm
	实验 2	取下胶塞，放入与钠表面积基本相同的镁条，迅速塞上胶塞	镁条开始时下沉，很快上浮至液面，片刻后液体呈沸腾状，同时产生大量白雾；气球迅速鼓起，15 s 时测量气球直径约为 5 cm

下列说法不正确的是

- A. 上述实验不能说明 Na 比 Mg 的金属活动性强
- B. 上述实验能说明相同温度下，金属 Na 与酸反应的速率比金属 Mg 与酸慢
- C. 金属 Na、Mg 与盐酸反应的速率与反应物的接触面积等因素有关
- D. 向实验 1 所得溶液中通入 HCl 气体，会继续析出白色沉淀

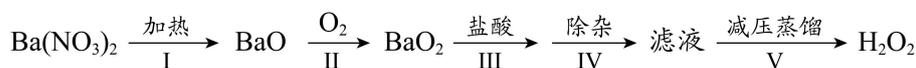
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

H_2O_2 是一种重要的化学品，其合成方法不断发展。

(1) 早期制备方法



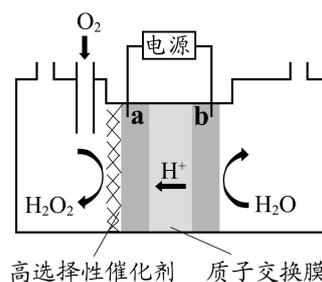
- ① I 为分解反应，产物除 BaO 、 O_2 外，还有一种红棕色气体。该反应的化学方程式是_____。
- ② II 为可逆反应，促进该反应正向进行的措施是_____。
每生成 1 mol BaO_2 转移_____ mol 电子。
- ③ III 中生成 H_2O_2 ，反应的化学方程式是_____。
- ④ 减压能够降低蒸馏温度，从 H_2O_2 的化学性质角度说明 V 中采用减压蒸馏的原因：_____。

(2) 电化学制备方法

已知反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 能自发进行，反向不能自发进行，通过电解可以实现由 H_2O 和 O_2 为原料制备 H_2O_2 ，下图为制备装置示意图。

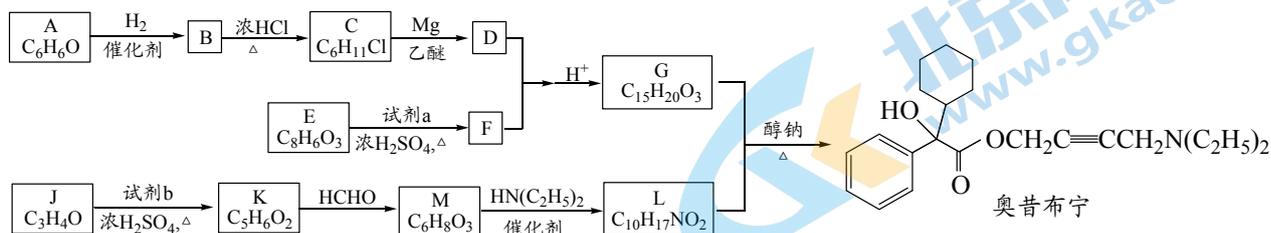
- ① a 极的电极反应式是_____。
- ② 下列说法正确的是_____。

- A. 该装置可以实现电能转化为化学能
- B. 电极 b 连接电源负极
- C. 该方法相较于早期制备方法具有原料廉价，对环境友好等优点
- D. 右室中产生气体可循环利用，不需要再补充气体

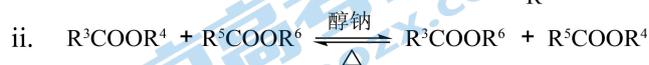
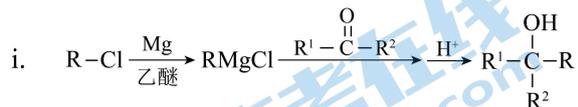


16. (12分)

奥昔布宁是具有解痉和抗胆碱作用的药物。其合成路线如下：



已知：



(1) A 是芳香族化合物，A 分子中含氧官能团是_____。

(2) B→C 的反应类型是_____。

(3) E 的结构简式_____。试剂 a 为_____。

(4) G 的结构简式_____。

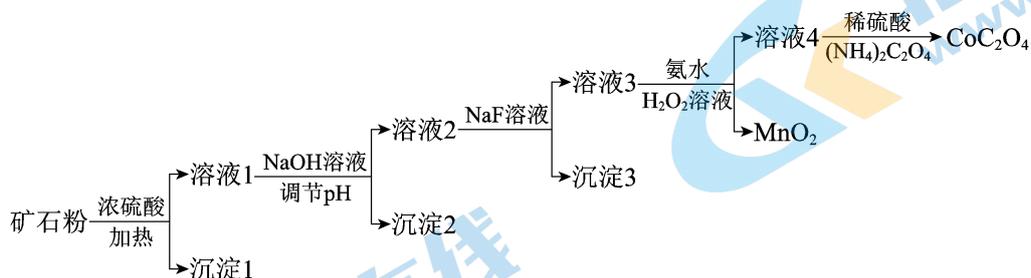
(5) J→K 的化学方程式是_____。

(6) M→L 的化学方程式是_____。

(7) 已知：G、L 和奥昔布宁的沸点均高于 200℃，G 和 L 发生反应合成奥昔布宁时，通过在 70℃左右蒸出_____（填物质名称）来促进反应。

17. (12分)

某钴矿石的主要成分有 CoO 、 Co_2O_3 、 MnO 、 Fe_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 等。由该矿石粉制备 CoC_2O_4 固体的方法如下（部分催化剂已略）。



已知：金属离子沉淀的 pH：

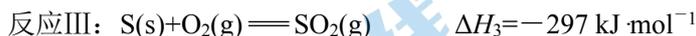
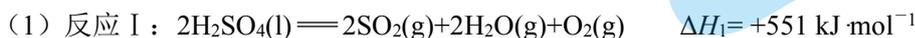
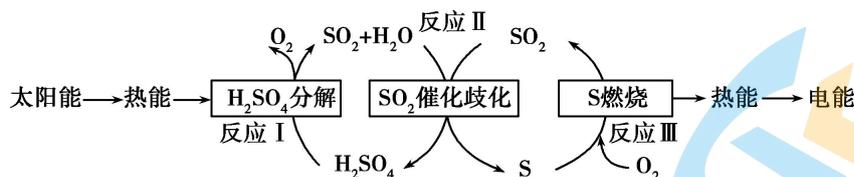
	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Co^{2+}
开始沉淀时	1.5	6.3	8.9	8.2	7.4
完全沉淀时	2.8	8.3	10.9	10.2	9.4

- Co_2O_3 溶于浓硫酸，生成 Co^{2+} 和一种可使带火星的木条复燃的气体，该气体是_____。
- 向溶液 1 中加入 NaOH 溶液，将 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，应调节 pH 至少大于_____。
- 向溶液 2 中加入 NaF 溶液，去除的离子是_____。
- 向溶液 3 中加入氨水和过氧化氢溶液，将 Co^{2+} 转化为 $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 。补充完整下列离子方程式：

$$\text{Co}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} + \text{_____}$$
- 溶液 4 中，若将 $1 \text{ mol } \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 全部转化为 CoC_2O_4 沉淀，需要消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ _____ mol。
- 关于上述流程，下列说法正确的是_____（填序号）。
 - 若矿石粉中存在少量 FeO ，经上述流程也可制得纯度相同的 CoC_2O_4
 - 向溶液 3 中加入氨水，作用仅是调节溶液的 pH
 - 流程中，仅通过调节溶液的 pH 无法将金属元素完全分离

18. (12分)

近年来，研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储。过程如下：

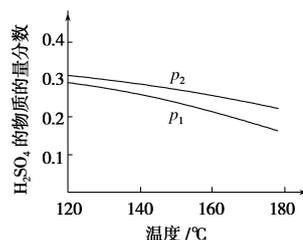


反应 II 的热化学方程式: _____。

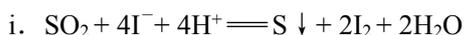
(2) 对反应 II, 在某一投料比时, 两种压强下, H_2SO_4 在平衡体系中物质的量分数随温度的变化关系如图所示。

p_2 _____ p_1 (填“>”或“<”), 得出该结论的

理由是_____。



(3) I^- 可以作为水溶液中 SO_2 歧化反应的催化剂, 可能的催化过程如下。将 ii 补充完整。



(4) 探究 i、ii 反应速率与 SO_2 歧化反应速率的关系, 实验如下: 分别将 18 mL SO_2 饱和溶液加入到 2 mL

下列试剂中, 密闭放置观察现象。(已知: I_2 易溶解在 KI 溶液中)

序号	A	B	C	D
试剂组成	0.4 mol/L KI	a mol/L KI 0.2 mol/L H_2SO_4	0.2 mol/L H_2SO_4	0.2 mol/L KI 0.0002 mol I_2
实验现象	溶液变黄, 一段时间后出现浑浊	溶液变黄, 出现浑浊较 A 快	无明显现象	溶液由棕褐色很快褪色, 变为黄色, 出现浑浊较 A 快

① B 是 A 的对比实验, 则 a=_____。

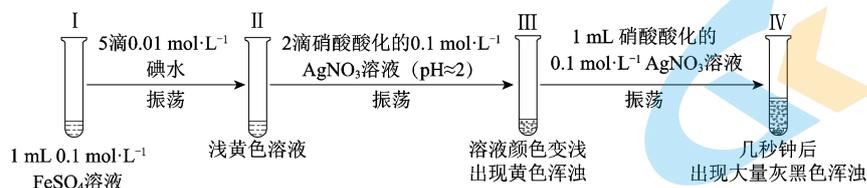
② 比较 A、B、C, 可得出的结论是_____。

③ 实验表明, SO_2 的歧化反应速率 $\text{D} > \text{A}$, 结合 i、ii 反应速率解释原因: _____。

19. (12分)

某小组欲探究反应 $2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^-$ ，完成如下实验：

资料： AgI 是黄色固体，不溶于稀硝酸。新制的 AgI 见光会少量分解。



(1) I、II 均未检出 Fe^{3+} ，检验 II 中是否有 Fe^{3+} 的实验操作及现象是：取少量 II 中溶液，_____。

(2) III 中的黄色浑浊是_____。

(3) 经检验，II → III 的过程中产生了 Fe^{3+} 。

①对 Fe^{3+} 产生的原因做出如下假设：

假设 a：空气中存在 O_2 ，由于_____（用离子方程式表示），可产生 Fe^{3+} ；

假设 b：溶液中 Ag^+ 具有氧化性，可产生 Fe^{3+} ；

假设 c：_____；

假设 d：该条件下， I_2 溶液可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。

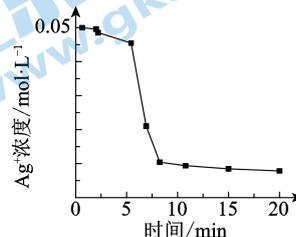
②通过实验进一步证实 a、b、c 不是产生 Fe^{3+} 的主要原因，假设 d 成立。II → III 的过程中 I_2 溶液氧化 Fe^{2+} 的原因是_____。

(4) 经检验，IV 中灰黑色浑浊中含有 AgI 和 Ag 。

①验证灰黑色浑浊含有 Ag 的实验操作及现象是：取洗净后的灰黑色固体，_____。

②为探究 III → IV 出现灰黑色浑浊的原因，完成了实验 1 和实验 2。

实验 1：向 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液中加入 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液，开始时，溶液无明显变化。几分钟后，出现大量灰黑色浑浊。反应过程中温度几乎无变化。测定溶液中 Ag^+ 浓度随反应时间的变化如下图。



实验 2：实验开始时，先向试管中加入几滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，重复实验 1，实验结果与实验 1 相同。

i. 实验 1 中发生反应的离子方程式是_____。

ii. IV 中迅速出现灰黑色浑浊的可能的原因是_____。