

请填写答案：

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

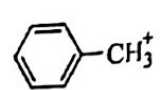
可能用到的相对原子质量： H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Cu 64

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求的。

- 近年来，我国新能源产业得到了蓬勃发展，下列说法错误的是
 - 理想的新能源应具有资源丰富、可再生、对环境无污染等特点
 - 氢氧燃料电池具有能量转化率高、清洁等优点
 - 锂离子电池放电时锂离子从负极脱嵌，充电时锂离子从正极脱嵌
 - 太阳能电池是一种将化学能转化为电能的装置
- 下列化学用语表述错误的是
 - NaOH 的电子式： $\text{Na}^+ [\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}]^-$
 - 异丙基的结构简式： $\begin{array}{c} \text{—CH—CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
 - NaCl 溶液中的水合离子： 
 - Cl₂ 分子中σ键的形成： 

- 下列实验事故的处理方法不合理的是

	实验事故	处理方法
A	被水蒸气轻微烫伤	先用冷水处理，再涂上烫伤药膏
B	稀释浓硫酸时，酸溅到皮肤上	用 3-5% 的 NaHCO ₃ 溶液冲洗
C	苯酚不慎沾到手上	先用乙醇冲洗，再用水冲洗
D	不慎将酒精灯打翻着火	用湿抹布盖灭

- 下列有关化学概念或性质的判断错误的是
 - CH₄ 分子是正四面体结构，则 CH₂Cl₂ 没有同分异构体
 - 环己烷与苯分子中 C-H 键的键能相等
 - 甲苯的质谱图中，质荷比为 92 的峰归属于 

D. 由 R₄N⁺ 与 PF₆⁻ 组成的离子液体常温下呈液态，与其离子的体积较大有关

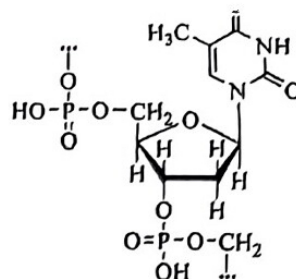
5. 组成核酸的基本单元是核苷酸，不图是核酸的某一结构片段，下列说法错误的是

A. 脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)结构中的碱基相同，戊糖不同

B. 碱基与戊糖缩合形成核苷，核苷与磷酸缩合形成核苷酸，核苷酸缩合聚合得到核酸

C. 核苷酸在一定条件下，既可以与酸反应，又可以与碱反应

D. 核酸分子中碱基通过氢键实现互补配对



6. 下列过程中，对应的反应方程式错误的是

A	《天工开物》记载用炉甘石 (ZnCO_3)火法炼锌	$2\text{ZnCO}_3 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$
B	CaH_2 用作野外生氢剂	$\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$
C	饱和 Na_2CO_3 溶液浸泡锅炉水垢	$\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
D	绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)处理酸性工业 废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	$6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

7. 某学生按图示方法进行实验，观察到以下实验现象：

- ①铜丝表面缓慢放出气泡，锥形瓶内气体呈红棕色；
- ②铜丝表面气泡释放速度逐渐加快，气体颜色逐渐变深；
- ③一段时间后气体颜色逐渐变浅，至几乎无色；
- ④锥形瓶中液面下降，长颈漏斗中液面上升，最终铜丝与液面脱离接触，反应停止。



下列说法正确的是

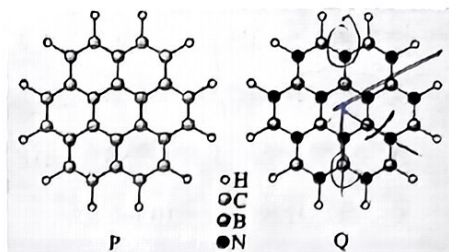
- A. 开始阶段铜丝表面气泡释放速度缓慢，原因是铜丝在稀 HNO_3 中表面钝化
- B. 锥形瓶内出现了红棕色气体，表明铜和稀 HNO_3 反应生成了 NO_2
- C. 红棕色逐渐变浅的主要原因是 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- D. 铜丝与液面脱离接触，反应停止，原因是硝酸消耗完全

8. 为达到下列实验目的，操作方法合理的是

	实验目的	操作方法
A	从含有 I_2 的 NaCl 固体中提取 I_2	用 CCl_4 溶解、萃取、分液
B	提纯实验室制备的乙酸乙酯	依次用 NaOH 溶液洗涤、水洗、分液、干燥
C	用 NaOH 标准溶液滴定未知浓度的 CH_3COOH 溶液	用甲基橙作指示剂进行滴定
D	从明矾过饱和溶液中快速析出晶体	用玻璃棒摩擦烧杯内壁

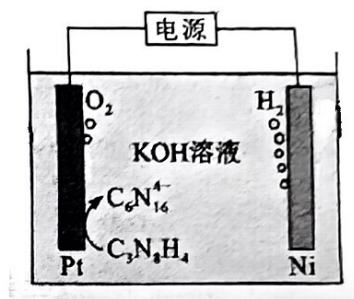
9. 通过理论计算方法优化了 P 和 Q 的分子结构, P 和 Q 呈平面六元并环结构, 原子的连接方式如图所示, 下列说法错误的是

- A. P 为非极性分子, Q 为极性分子
- B. 第一电离能: $B < C < N$
- C. 1 mol P 和 1 mol Q 所含电子数目相等
- D. P 和 Q 分子中 C、B 和 N 均为 sp^2 杂化

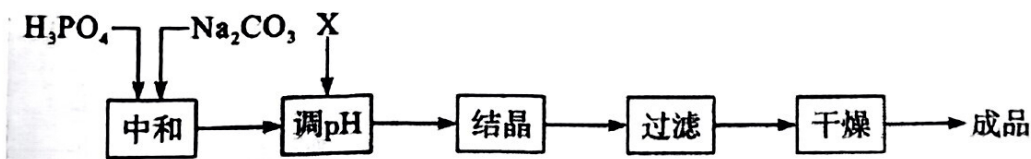


10. 在 KOH 水溶液中, 电化学方法合成高能物质 $K_4C_6N_{16}$ 时, 伴随少量 O_2 生成, 电解原理如图所示, 下列说法正确的是

- A. 电解时, OH^- 向 Ni 电极移动
- B. 生成 $C_6N_{16}^{4-}$ 的电极反应:
 $2C_3N_8H_4 + 8OH^- - 4e^- = C_6N_{16}^{4-} + 8H_2O$
- C. 电解一段时间后, 溶液 pH 升高
- D. 每生成 1 mol H_2 的同时, 生成 0.5 mol $K_4C_6N_{16}$



11. 中和法生产 $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 的工艺流程如下:



已知: ① H_3PO_4 的电离常数: $K_1 = 6.9 \times 10^{-3}$, $K_2 = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_3 = 4.8 \times 10^{-13}$

② $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 易风化。

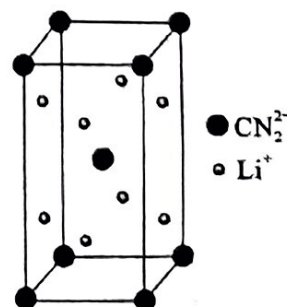
下列说法错误的是

- A. “中和”工序若在铁质容器中进行, 应先加入 Na_2CO_3 溶液
- B. “调 pH” 工序中 X 为 NaOH 或 H_3PO_4
- C. “结晶”工序中溶液显酸性
- D. “干燥”工序需在低温下进行

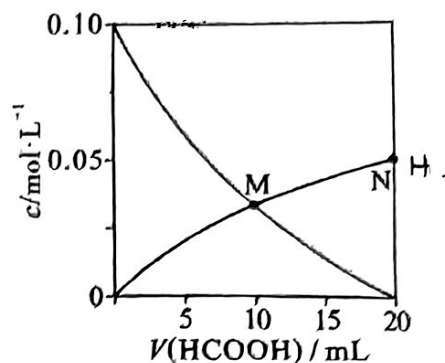
12. Li_2CN_2 是一种高活性的人工固氮产物, 其合成反应为 $2LiH + C + N_2 \xrightarrow{\text{高温}} Li_2CN_2 + H_2$,

晶胞如图所示, 下列说法错误的是

- A. 合成反应中, 还原剂是 LiH 和 C
- B. 晶胞中含有的 Li^+ 个数为 4
- C. 每个 CN_2^{2-} 周围与它最近且距离相等的 Li^+ 有 8 个
- D. CN_2^{2-} 为 V 型结构



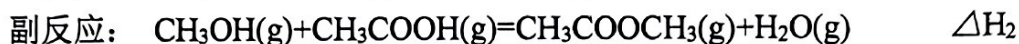
13. 常温下 $K_a(\text{HCOOH})=1.8 \times 10^{-4}$, 向 20mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中缓慢滴入相同浓度的 HCOOH 溶液, 混合溶液中某两种离子的浓度随加入 HCOOH 溶液体积的变化关系如图所示, 下列说法错误的是



- A. 水的电离程度: $M < N$
- B. M 点: $2c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$
- C. 当 $V(\text{HCOOH}) = 10 \text{ mL}$ 时,

$$c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{HCOOH}) + c(\text{HCOO}^-)$$
- D. N 点: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCOO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{HCOOH})$

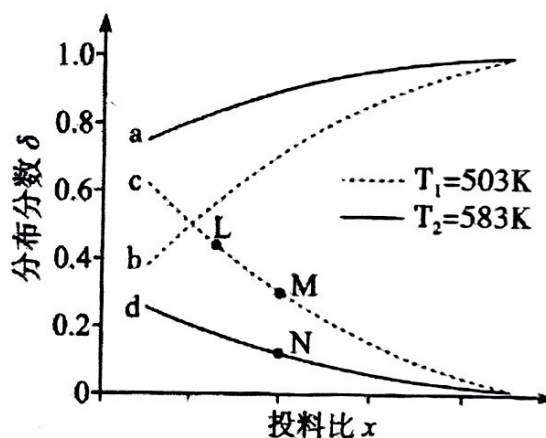
14. 恒压下, 向某密闭容器中充入一定量的 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$, 发生如下反应:



在不同温度下, 反应达到平衡时, 测得两种含碳产物的分布分数 δ

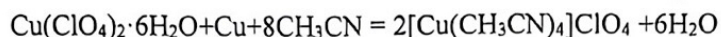
$$\left[\delta(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{n(\text{CH}_3\text{COOH})}{n(\text{CH}_3\text{COOH}) + n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)} \right]$$

随投料比 x (物质的量之比) 的变化关系如图所示, 下列说法正确的是

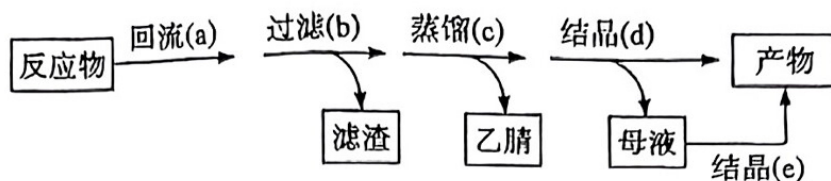


- A. 投料比 x 代表 $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO})}$
- B. 曲线 c 代表乙酸的分布分数
- C. $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 > 0$
- D. L、M、N 三点的平衡常数: $K(L) = K(M) > K(N)$

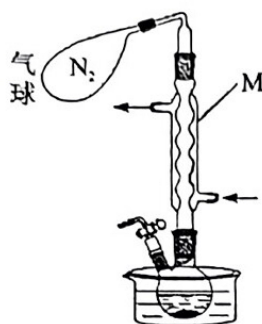
15. (14 分) 亚铜配合物广泛用作催化剂。实验室制备 $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4]\text{ClO}_4$ 的反应原理如下：



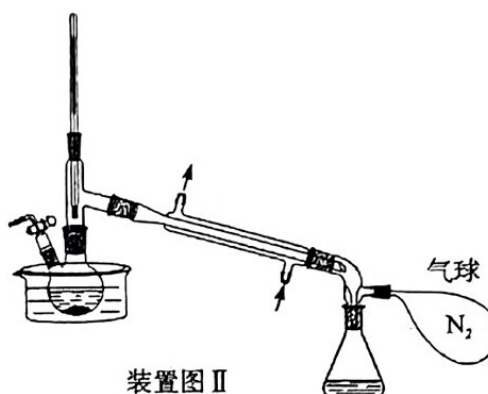
实验步骤如下：



分别称取 3.71g $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 0.76 g Cu 粉置于 100 mL 乙腈 (CH_3CN) 中应，回流装置图和蒸馏装置图(加热、夹持等装置略)如下：



装置图 I



装置图 II

已知：①乙腈是一种易挥发的强极性配位溶剂；

②相关物质的信息如下：

化合物	$[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4]\text{ClO}_4$	$\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
相对分子质量	327.5	371
在乙腈中颜色	无色	蓝色

回答下列问题：

(1) 下列与实验有关的图标表示排风的是_____ (填标号)；



(2) 装置 I 中仪器 M 的名称为_____；

(3) 装置 I 中反应完全的现象是_____；

(4) 装置 I 和 II 中 N_2 气球的作用是_____；

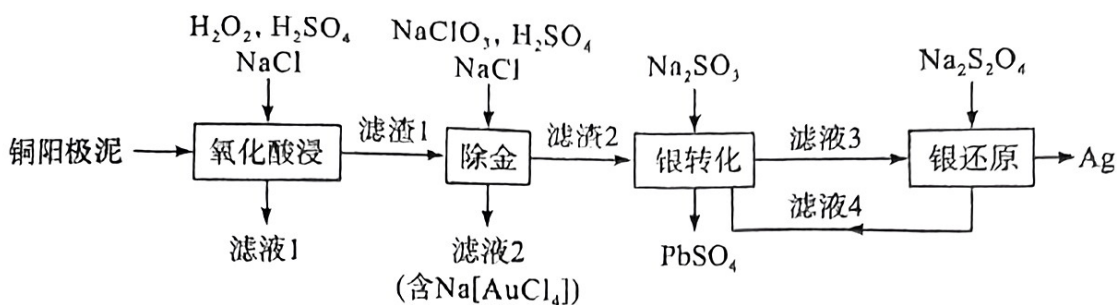
(5) $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4]\text{ClO}_4$ 不能由步骤 c 直接获得，而是先蒸馏至接近饱和，再经步骤 d 冷却结晶获得。这样处理的目的是_____

(6) 为了使母液中的 $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4]\text{ClO}_4$ 结晶，步骤 e 中向母液中加入的最佳溶剂是_____ (填标号)；

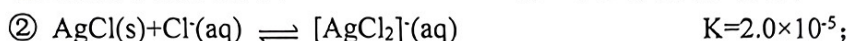
A. 水 B. 乙醇 C. 乙醚

(7) 合并步骤 d 和 e 所得的产物，总质量为 5.32g，则总收率为_____ (用百分数表示，保留一位小数)。

16. (14分) 铜阳极泥(含有 Au、Ag₂Se、Cu₂Se、PbSO₄等)是一种含贵金属的可再生资源,回收贵金属的化工流程如下:



已知: ①当某离子的浓度低于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,可忽略该离子的存;



③ Na_2SO_3 易从溶液中结晶析出;

④不同温度下 Na_2SO_3 的溶解度如下:

温度 / °C	0	20	40	60	80
溶解度 / g	14.4	26.1	37.4	33.2	29.0

回答下列问题:

(1) Cu 属于_____区元素,其基态原子的价电子排布式为_____;

(2) “滤液 1” 中含有 Cu^{2+} 和 H_2SeO_3 , “氧化酸浸” 时 Cu_2Se 反应的离子方程式为_____;

(3) “氧化酸浸” 和 “除金” 工序均需加入一定量的 NaCl:

① 在“氧化酸浸” 工序中,加入适量 NaCl 的原因是_____;

② 在“除金” 工序溶液中, Cl^- 浓度不能超过_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

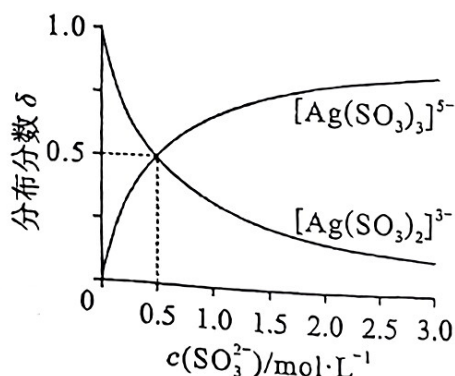
(4) 在“银转化” 体系中, $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$ 和 $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_3]^{5-}$ 浓度之和为 $0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 两种离子分布

分数 $\delta \left[\delta([\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}) = \frac{n([\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-})}{n([\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}) + n([\text{Ag}(\text{SO}_3)_3]^{5-})} \right]$ 随 SO_3^{2-} 浓度的变化关系如图

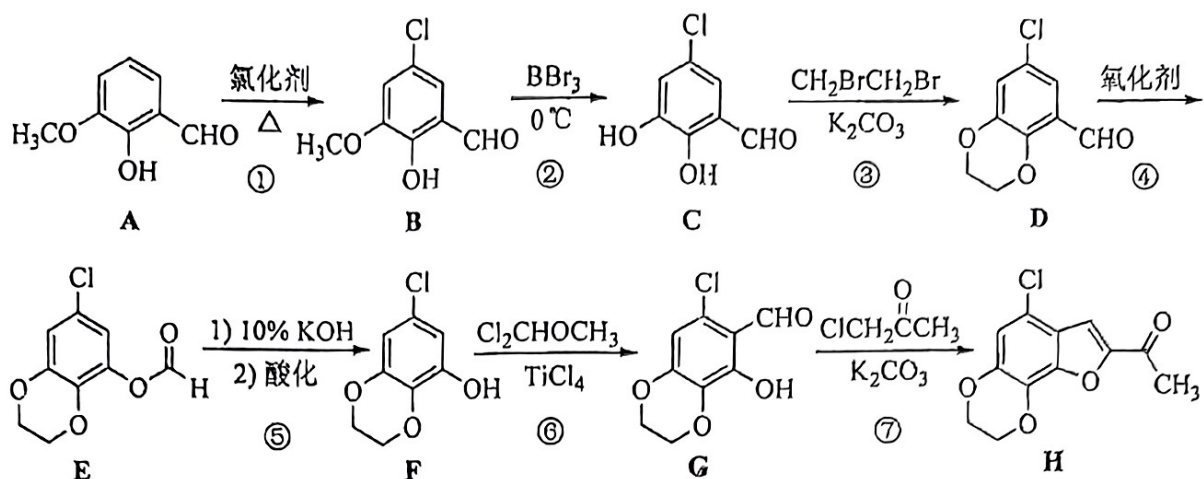
所示, 若 SO_3^{2-} 浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_3]^{5-}$ 的

浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(5) 滤液 4 中溶质主要成分为_____ (填化学式); 在连续生产的模式下, “银转化” 和 “银还原” 工序需在 40°C 左右进行, 若反应温度过高, 将难以实现连续生产, 原因是_____

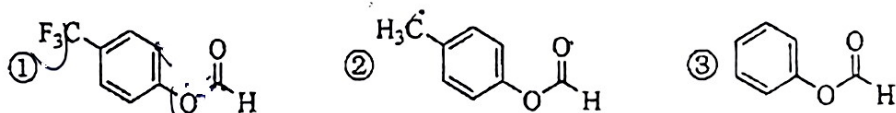


17. (15分) 化合物H是一种具有生物活性的苯并呋喃衍生物, 合成路线如下(部分条件忽略, 溶剂未写出):



回答下列问题:

- 化合物A在核磁共振氢谱上有_____组吸收峰;
 - 化合物D中含氧官能团的名称为_____、_____;
 - 反应③和④的顺序不能对换的原因是_____;
 - 在同一条件下, 下列化合物水解反应速率由大到小的顺序为_____;
- (填标号);



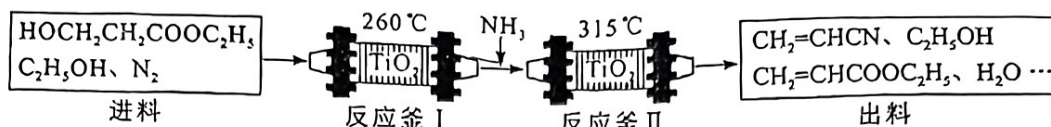
- 化合物G→H的合成过程中, 经历了取代、加成和消去三步反应, 其中加成反应的化学方程式为

_____;

- 依据以上流程信息, 结合所学知识, 设计以 和 Cl_2CHCHO 为原料合成



18. (15分) 丙烯腈($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)是一种重要的化工原料。工业上以 N_2 为载气, 用 TiO_2 作催化剂生产 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 的流程如下:

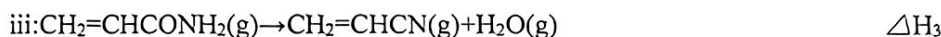
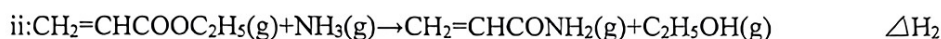


已知: ①进料混合气进入两釜的流量恒定, 两釜中反应温度恒定:

② 反应釜 I 中发生的反应:



③ 反应釜 II 中发生的反应:



④在此生产条件下, 酯类物质可能发生水解。

回答下列问题:

(1) 总反应 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCN}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H =$ _____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 、和 ΔH_3 的代数式表示);

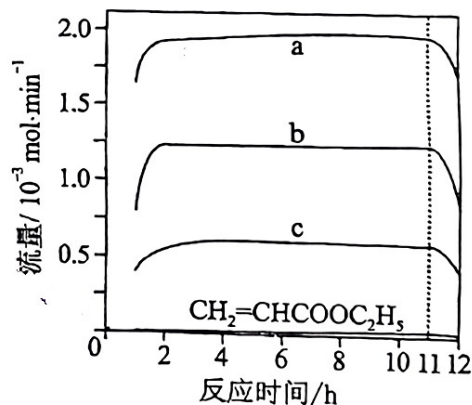
(2) 进料混合气中 $n(\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5):n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})=1:2$, 出料中四种物质 ($\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 H_2O) 的流量, (单位时间内出料口流出的物质的量) 随时间变化关系如图:

①表示 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 的曲线是 _____ (填“a”“b”或“c”);

②反应釜 I 中加入 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的作用是 _____

③出料中没有检测到 $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ 的原因是 _____

④ 反应 11h 后, a、b、c 曲线对应物质的流量逐渐降低的原因是 _____



(3) 催化剂 TiO_2 再生时会释放 CO_2 , 可用氨水吸收获得 NH_4HCO_3 。现将一定量的 NH_4HCO_3 固体(含 0.72g 水)置于密闭真空容器中, 充入 CO_2 和 NH_3 , 其中 CO_2 的分压为 100kPa, 在 27°C 下进行干燥。为保证 NH_4HCO_3 不分解, NH_3 的分压应不低于 _____ kPa

(已知 $p(\text{H}_2\text{O})=2.5 \times 10^2 \text{ kPa} \cdot \text{mol}^{-1} \times n(\text{H}_2\text{O})$ NH_4HCO_3 分解的平衡常数 $K_p=4 \times 10^4 (\text{kPa})^3$);

(4) 以 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 为原料, 稀硫酸为电解液, Sn 作阴极, 用电解的方法可制得

$\text{Sn}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN})_4$, 其阴极反应式 _____