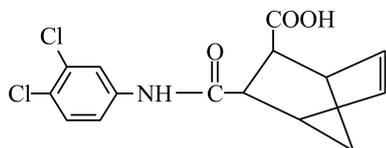


化学试题

1. 唐代陆羽《茶经·三之造》中记载茶叶制作过程：“晴采之，蒸之，捣之，拍之，焙之，穿之，封之，茶之干矣”。以下操作中最不可能引起化学变化的是

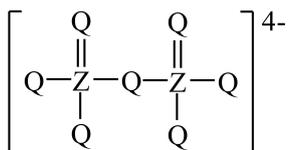
- A. 蒸 B. 捣 C. 焙 D. 封

2. 抗癌药物 CADD522 的结构如图。关于该药物的说法错误的是



- A. 能发生水解反应 B. 含有 2 个手性碳原子
C. 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色 D. 碳原子杂化方式有 sp^2 和 sp^3

3. 某含锰着色剂的化学式为 $\text{XY}_4\text{MnZ}_2\text{Q}_7$ ，Y、X、Q、Z 为原子序数依次增大的短周期元素，其中 XY_4^+ 具有正四面体空间结构， $\text{Z}_2\text{Q}_7^{4-}$ 结构如图所示。下列说法正确的是



- A. 键角： $\text{XY}_3 > \text{XY}_4^+$ B. 简单氢化物沸点： $\text{X} > \text{Q} > \text{Z}$
C. 第一电离能： $\text{X} > \text{Q} > \text{Mn}$ D. 最高价氧化物对应的水化物酸性： $\text{Z} > \text{X}$

4. 我国新一代载人飞船使用的绿色推进剂硝酸羟胺 $[\text{NH}_3\text{OH}]^+ [\text{NO}_3]^-$ 在催化剂作用下可完全分解为 N_2 、 H_2O 和 O_2 。 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. $0.1\text{mol} [\text{NH}_3\text{OH}]^+$ 含有的质子数为 $1.5N_A$
B. 48g 固态硝酸羟胺含有的离子数为 $0.5N_A$
C. 0.5mol 硝酸羟胺含有的 $\text{N}-\text{O}$ σ 键数为 $2N_A$
D. 硝酸羟胺分解产生 11.2LN_2 (已折算为标况) 的同时，生成 O_2 分子数为 N_A

5. 稀有气体氙的氟化物 (XeF_n) 与 NaOH 溶液反应剧烈，与水反应则较为温和，反应式如下：

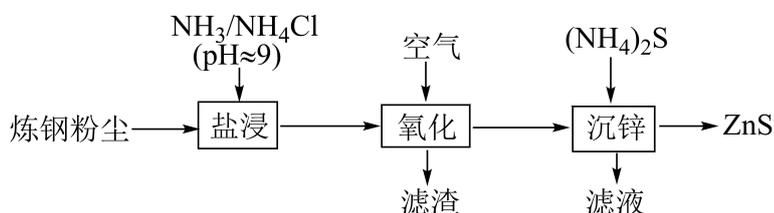
与水反应	与 NaOH 溶液反应
------	----------------------

i. $2\text{XeF}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{HF}$	ii. $2\text{XeF}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{F}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
iii. $\text{XeF}_6 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{XeO}_3 + 6\text{HF}$	iv. $2\text{XeF}_6 + 4\text{Na}^+ + 16\text{OH}^- = \text{Na}_4\text{XeO}_6 \downarrow + \text{Xe} \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 12\text{F}^- + 8\text{H}_2\text{O}$

下列说法错误的是

- A. XeO_3 具有平面三角形结构
 B. OH^- 的还原性比 H_2O 强
 C. 反应 i~iv 中有 3 个氧化还原反应
 D. 反应 iv 每生成 1mol O_2 , 转移 6mol 电子

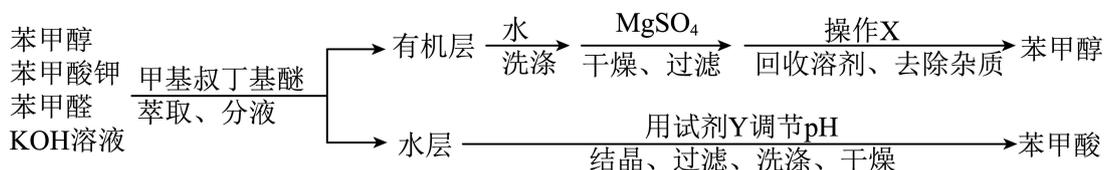
6. 从炼钢粉尘(主要含 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 和 ZnO)中提取锌的流程如下:



“盐浸”过程 ZnO 转化为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 并有少量 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 浸出。下列说法错误的是

- A. “盐浸”过程若浸液 pH 下降, 需补充 NH_3
 B. “滤渣”的主要成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 C. “沉锌”过程发生反应 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{S}^{2-} = \text{ZnS} \downarrow + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 D. 应合理控制 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 用量, 以便滤液循环使用

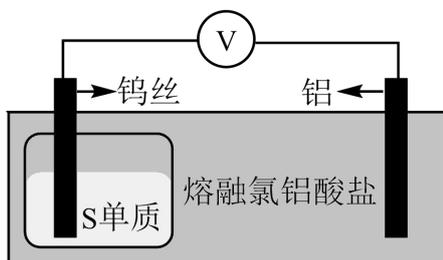
7. 从苯甲醛和 KOH 溶液反应后的混合液中分离出苯甲醇和苯甲酸的过程如下:



已知甲基叔丁基醚的密度为 $0.74\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。下列说法错误的是

- A. “萃取”过程需振荡、放气、静置分层
 B. “有机层”从分液漏斗上口倒出
 C. “操作 X”为蒸馏, “试剂 Y”可选用盐酸
 D. “洗涤”苯甲酸, 用乙醇的效果比用蒸馏水好

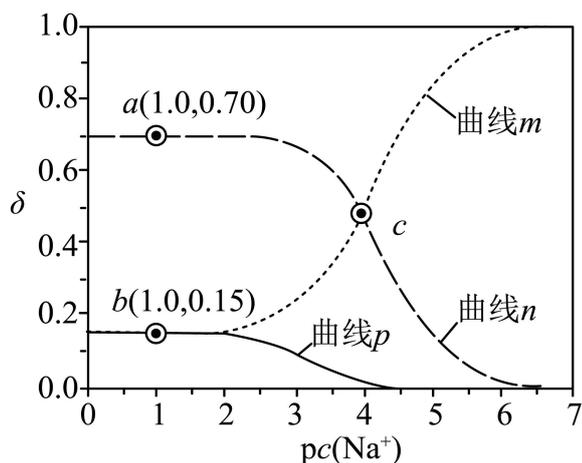
8. 一种可在较高温下安全快充的铝-硫电池的工作原理如图，电解质为熔融氯铝酸盐(由 NaCl、KCl 和 AlCl_3 形成熔点为 93°C 的共熔物)，其中氯铝酸根 $[\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^- (n \geq 1)]$ 起到结合或释放 Al^{3+} 的作用。电池总反应： $2\text{Al} + 3x\text{S} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Al}_2(\text{S}_x)_3$ 。下列说法错误的是



- A. $\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^-$ 含 $4n$ 个 $\text{Al}-\text{Cl}$ 键
- B. $\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^-$ 中同时连接 2 个 Al 原子的 Cl 原子有 $(n-1)$ 个
- C. 充电时，再生 1mol Al 单质至少转移 3mol 电子
- D. 放电时间越长，负极附近熔融盐中 n 值小的 $\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^-$ 浓度越高

9. 25°C 时，某二元酸 (H_2A) 的 $K_{a1} = 10^{-3.04}$ 、 $K_{a2} = 10^{-4.37}$ 。 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaHA 溶液稀释过程中 $\delta(\text{H}_2\text{A})$ 、 $\delta(\text{HA}^-)$ 、 $\delta(\text{A}^{2-})$ 与 $\text{pc}(\text{Na}^+)$ 的关系如图所示。已知 $\text{pc}(\text{Na}^+) = -\lg c(\text{Na}^+)$ ， HA^- 的分布

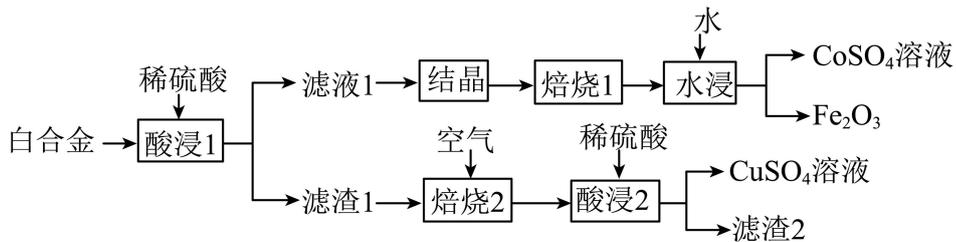
系数 $\delta(\text{HA}^-) = \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$ 。下列说法错误的是



- A. 曲线 n 为 $\delta(\text{HA}^-)$ 的变化曲线
- B. a 点： $\text{pH} = 4.37$
- C. b 点： $2c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) = c(\text{Na}^+)$
- D. c 点： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$

10. 白合金是铜钴矿冶炼过程的中间产物，一种从白合金(主要含 Fe_3O_4 、 CoO 、 CuS 、 Cu_2S 及少量 SiO_2)

中分离回收金属的流程如下：



(1) “酸浸 1”中，可以加快化学反应速率的措施有_____（任写其中一种），CoO 发生反应的离子方程式_____。

(2) “焙烧 1”中，晶体 $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$ 和 $\text{CoSO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ 总质量随温度升高的变化情况如下：

温度区间/ $^{\circ}\text{C}$	< 227	227 ~ 566	566 ~ 600	600 ~ 630
晶体总质量	变小	不变	变小	不变

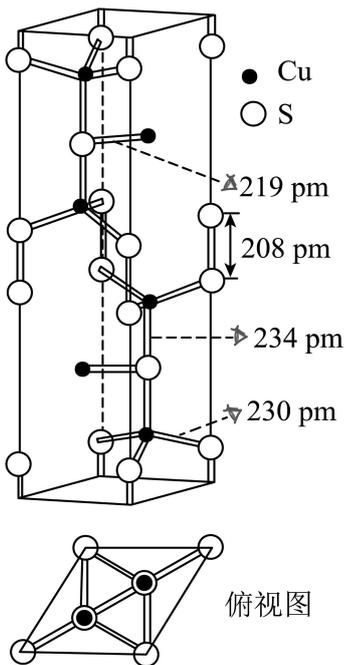
①升温至 227°C 过程中，晶体总质量变小的原因是_____； $566 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 发生分解的物质是_____ (填化学式)。

②为有效分离铁、钴元素，“焙烧 1”的温度应控制为_____ $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 25°C 时， $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$, H_2S 的 $K_{\text{a1}} = 1.1 \times 10^{-7}$, $K_{\text{a2}} = 1.3 \times 10^{-13}$ 。反应

$\text{CuS}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ (列出计算式即可)。经计算可判断 CuS 难溶于稀硫酸。

II. 铜的硫化物结构多样。天然硫化铜俗称铜蓝，其晶胞结构如图。



(4) 基态 Cu^{2+} 的价电子排布式为_____。

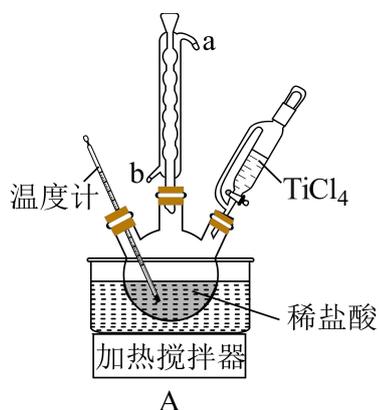
(5) 晶胞中含有_____个 S_2^{2-} , $N(\text{Cu}^+) : N(\text{Cu}^{2+}) =$ _____。晶体中微粒间作用力有_____ (填标号)。

a. 氢键 b. 离子键 c. 共价键 d. 金属键

(6) “焙烧 2”中 Cu_2S 发生反应的化学方程式为_____；“滤渣 2”是_____ (填化学式)。

11. 某研究小组以 TiCl_4 为原料制备新型耐热材料 TiN 。

步骤一： TiCl_4 水解制备 TiO_2 (实验装置如图 A, 夹持装置省略)：滴入 TiCl_4 ，边搅拌边加热，使混合液升温至 80°C ，保温 3 小时。离心分离白色沉淀 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 并洗涤，煅烧制得 TiO_2 。

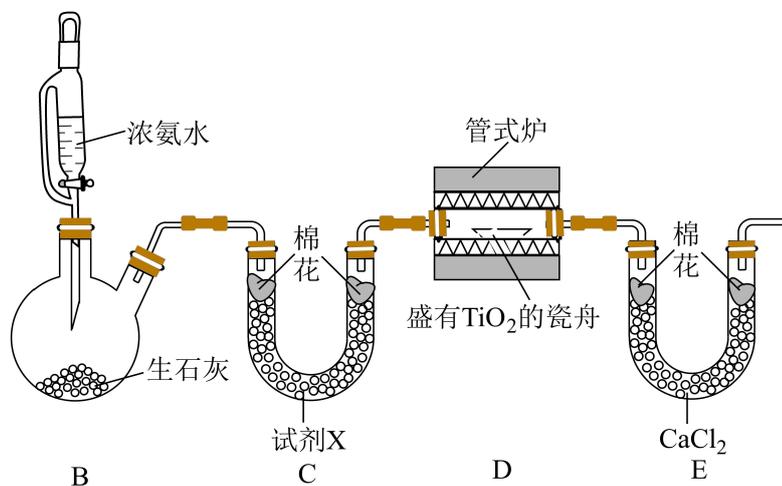


(1) 装置 A 中冷凝水的入口为_____ (填“a”或“b”)

(2) 三颈烧瓶中预置的稀盐酸可抑制胶体形成、促进白色沉淀生成。 TiCl_4 水解生成的胶体主要成分为_____ (填化学式)。

(3) 判断 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 沉淀是否洗涤干净，可使用的检验试剂有_____。

步骤二：由 TiO_2 制备 TiN 并测定产率 (实验装置如下图, 夹持装置省略)。



(4) 装置 C 中试剂 X 为_____。

(5) 装置 D 中反应生成 TiN、N₂ 和 H₂O，该反应的化学方程式为_____。

(6) 装置 E 的作用是_____。

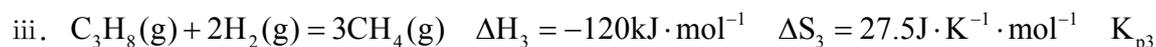
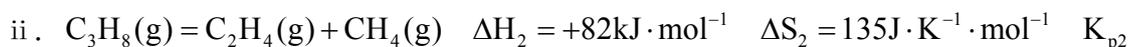
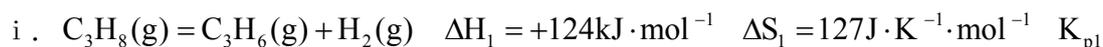
(7) 实验中部分操作如下：

- a. 反应前，称取 0.800g TiO₂ 样品；
- b. 打开装置 B 中恒压滴液漏斗旋塞；
- c. 关闭装置 B 中恒压滴液漏斗旋塞；
- d. 打开管式炉加热开关，加热至 800℃ 左右；
- e. 关闭管式炉加热开关，待装置冷却；
- f. 反应后，称得瓷舟中固体质量为 0.656g。

①正确的操作顺序为：a→_____→f(填标号)。

②TiN 的产率为_____。

12. 探究甲醇对丙烷制丙烯的影响。丙烷制烯烃过程主要发生的反应有



已知： K_p 为用气体分压表示的平衡常数，分压=物质的量分数×总压。在 0.1MPa、t℃ 下，丙烷单独进料时，平衡体系中各组分的体积分数 φ 见下表。

物质	丙烯	乙烯	甲烷	丙烷	氢气
体积分数(%)	21	23.7	55.2	0.1	0

(1) 比较反应自发进行 ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$) 的最低温度，反应 i _____ 反应 ii (填“>”或“<”)。

(2) ①在该温度下， K_{p2} 远大于 K_{p1} ，但 $\varphi(C_3H_6)$ 和 $\varphi(C_2H_4)$ 相差不大，说明反应 iii 的正向进行有利于反应 i 的_____反应和反应 ii 的_____反应 (填“正向”或“逆向”)。

②从初始投料到达到平衡，反应 i、ii、iii 的丙烷消耗的平均速率从大到小的顺序为：_____。

③平衡体系中检测不到 H₂，可认为存在反应： $3C_3H_8(g) = 2C_3H_6(g) + 3CH_4(g)$ K_p ，下列相关说法正确的是_____ (填标号)。

a. $K_p = K_{p1}^2 \cdot K_{p3}$

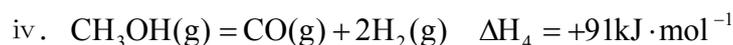
b. $K_p = \frac{0.210^2 \times 0.552^3 \times 0.1^2}{0.001^3} (\text{MPa})^2$

c. 使用催化剂，可提高丙烯的平衡产率

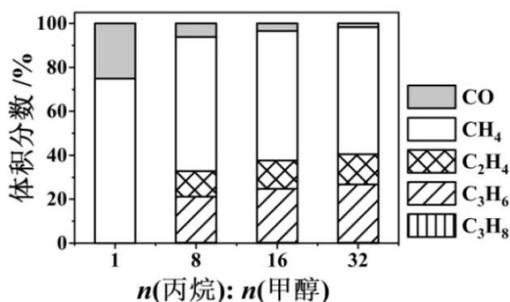
d. 平衡后再通入少量丙烷，可提高丙烯的体积分数

④由表中数据推算：丙烯选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{丙烯})}{n_{\text{转化}}(\text{丙烷})} \times 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$ (列出计算式)。

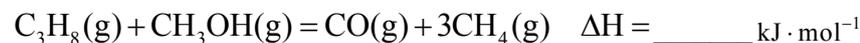
(3) 丙烷甲醇共进料时，还发生反应：



在 0.1MPa、t°C 下，平衡体系中各组分体积分数与进料比的关系如图所示。

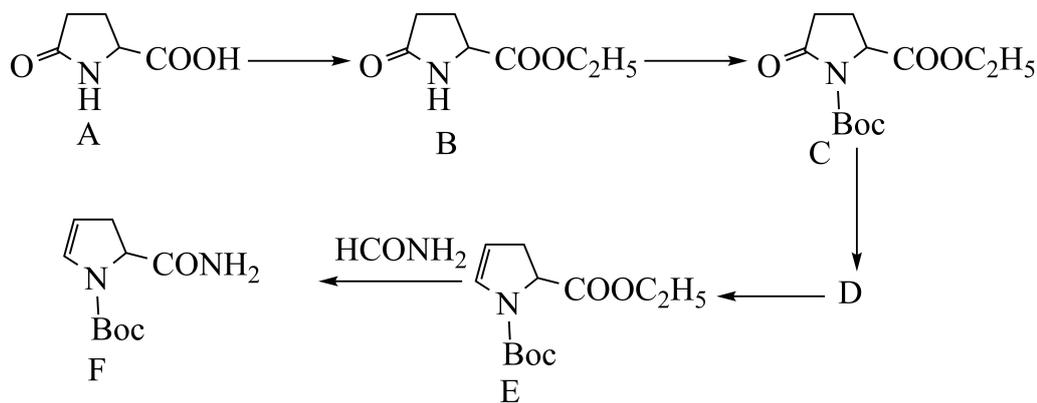


①进料比 n(丙烷): n(甲醇)=1 时，体系总反应：



②随着甲醇投料增加，平衡体系中丙烯的体积分数降低的原因是_____。

13. 沙格列汀是治疗糖尿病的常用药物，以下是制备该药物重要中间产物 F 的合成路线。



已知：Boc 表示叔丁氧羰基。

(1) A 中所含官能团名称_____。

(2) 判断物质在水中的溶解度：A _____ B (填“>”或“<”)

- (3) 请从物质结构角度分析 $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ 能与 HCl 反应的原因_____。
- (4) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应类型_____。
- (5) 写出 D 的结构简式_____。
- (6) 写出 $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的化学反应方程式_____。
- (7) A 的其中一种同分异构体是丁二酸分子内脱水后的分子上一个 H 被取代后的烃的衍生物，核磁共振氢谱图的比例为 $3:2:1:1$ ，写出该同分异构体的结构简式_____。(只写一种)

化学试题

【1 题答案】

【答案】 D

【2 题答案】

【答案】 B

第 3 题暂未征集到

【3 题答案】

【答案】 C

【4 题答案】

【答案】 C

【5 题答案】

【答案】 A

【6 题答案】

【答案】 B

【7 题答案】

【答案】 D

【8 题答案】

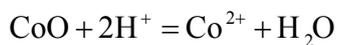
【答案】 D

【9 题答案】

【答案】 B

【10 题答案】

【答案】 10 ①. 粉碎白合金、搅拌、适当升温、适当增大稀 H_2SO_4 浓度等 ②.



11. ①. 失去结晶水 ②. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ③. $600^\circ\text{C} \sim 630^\circ\text{C}$

12. $\frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{K_{\text{a1}} \times K_{\text{a2}}}$ 或 $\frac{6.3 \times 10^{-36}}{1.1 \times 10^{-7} \times 1.3 \times 10^{-13}}$ 或 $(4.4 \sim 4.5) \times 10^{-16}$ 之间任一数字

13. $3d^9$

14. ①. 2 ②. 2:1 ③. bc

15. ①. $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \triangleq 2\text{CuO} + \text{SO}_2$ ②. SiO_2

【11 题答案】

【答案】(1) b (2) $\text{Ti}(\text{OH})_4$

(3) AgNO_3 (或 $\text{AgNO}_3 + \text{HNO}_3$ 、硝酸银、酸化的硝酸银)

(4) 碱石灰 (或生石灰 (CaO)、 NaOH 、 KOH 以及这些物质的组合均可)

(5) $6\text{TiO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} 6\text{TiN} + 12\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$

(6) 吸收氨气与水 (7) ①. bdec ②. 80.0% 或 80%、0.8

【12 题答案】

【答案】12. > 13. ①. 正向 ②. 逆向 ③. $\text{ii} > \text{i} > \text{iii}$ ④. ab ⑤.

$$\frac{21}{21 + 23.7 + \frac{55.2 - 23.7}{3}} \times 100\% = 38.04\%$$

14. ①. -29 ②. 甲醇投料增加, 氢气增多, 导致反应 1 逆移, 则丙烯体积分数降低

【13 题答案】

【答案】13. 羧基、酰胺基

14. > 15. $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ 结构中的 N 原子有孤对电子, 分子偏碱性, 能和酸性的 HCl 发生反应

16. 酯化反应或取代反应

