

2024 届化学选考模拟试题

可能用到的相对原子质量: H-1; B-11; C-12; N-14; O-16; Na-23; Cl-35.5; Mn-55

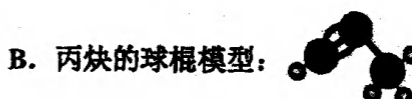
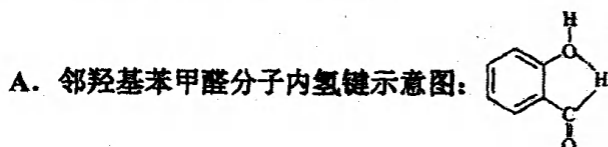
选择题部分

一、选择题(本大题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 分。每小题列出的四个各选项中只有一个是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. 下列物质中属于含有配位键的碱的是

- A. $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ C. $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ D. $\text{B}(\text{OH})_3$

2. 下列化学用语的表达正确的是



- C. $1s^2 2s^2 2p_x^1 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p_y^1$ 过程中形成的是吸收光谱 D. Si 原子电子排布式可能为: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$

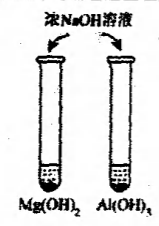

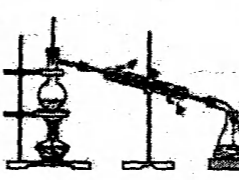
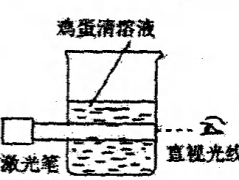
3. SO_2 常用作葡萄酒添加剂,可有效抑制霉菌的繁殖。下列说法不正确的是

- A. 常温下, SO_2 饱和溶液的 pH 小于 5.6
 B. SO_2 具有漂白性,将 SO_2 的水溶液滴到蓝色石蕊试纸上,试纸先变红后褪色
 C. 可用酸性高锰酸钾溶液来测定空气中 SO_2 的含量,利用了 SO_2 的还原性
 D. SO_2 通入足量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中可生成不溶于盐酸的白色沉淀

4. 物质的性质决定用途,下列物质的性质与用途正确且具有对应关系的是

- A. N_2 性质稳定,工业生产金属镁时,为防止其氧化,可以用 N_2 作保护气
 B. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 能发生取代反应,可用于生产聚丙烯
 C. Na_2CO_3 溶液水解呈碱性,油脂碱性条件下水解程度大,工业上用纯碱去油污
 D. 亚硝酸钠可使肉制品较长时间地保持鲜红色,是食品加工过程中常用的着色剂

5. 下图所示的实验,能达到实验目的的是

 <p>Mg(OH)₂ Al(OH)₃</p>	 <p>NaHCO₃</p>		 <p>鸡蛋清溶液</p> <p>激光笔 直视光线</p>
<p>A. 比较 Mg、Al 金属性的强弱</p>	<p>B. 实验室制备碳酸钠固体</p>	<p>C. 从海水中得到粗盐</p>	<p>D. 观察鸡蛋清溶液是否具有丁达尔效应</p>

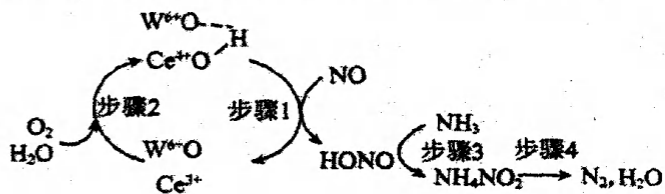
6. Operando 光谱和 DFT 计算明确了在负载 WO_3 的 CeO_2 上 $\text{NH}_3(\text{NH}_3\text{-SCR})$ 选择性催化还原 NO 的还原/氧化半循环的过程如下。下列说法正确的是

A. 步骤 3、4 都是氧化还原反应

B. 步骤 2 中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 4:1

C. 每生成 1 mol N_2 理论上消耗 0.25 mol O_2

D. 上述过程的总反应方程式: $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



7. 设 N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是

- A. 1 mol Zn 与一定量的浓硫酸反应, 固体恰好溶解时共获得 $0.5 N_A$ 个气体分子
- B. 铅蓄电池中, 当正极增加 9.6 g 时, 电路中通过的电子数目为 $0.2 N_A$
- C. 含 1 mol 碳原子的石墨中有 $0.5 N_A$ 个六元碳环
- D. 1 mol CH_3^+ (碳正离子) 中含有电子数为 $10 N_A$

8. 下列说法不正确的是

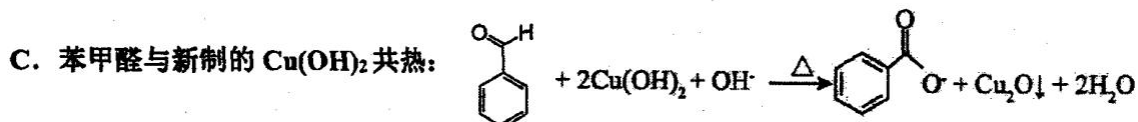
- A. 工业上大量使用的乙酸是通过石油化学工业人工合成的
- B. 我国化学工作者第一次人工合成结晶牛胰岛素, 它是一种结构复杂的氨基酸
- C. 乙炔可燃 (氧炔焰温度可达 $3000\text{ }^\circ\text{C}$ 以上), 氧炔焰常用于焊接或切割金属
- D. 淀粉经酯化后可用于生产食品添加剂、表面活性剂和可降解塑料等

9. 下列反应的离子方程式正确的是

A. 向 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液中滴加 $Ba(OH)_2$ 溶液至 Fe^{2+} 恰好完全沉淀:

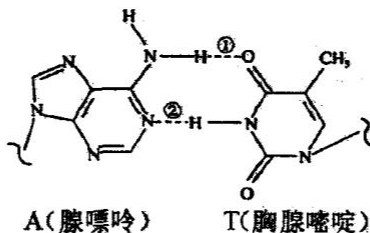


B. 向 $FeBr_2$ 溶液中通入足量 Cl_2 : $2Fe^{2+} + 2Br^- + 2Cl_2 = 2Fe^{3+} + Br_2 + 4Cl^-$



D. 将少量 $NaAlO_2$ 溶液滴入 $Ca(HCO_3)_2$ 溶液中: $AlO_2^- + HCO_3^- + H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$

10. 某 DNA 分子的片段如图所示。下列关于该片段的说法不正确的是

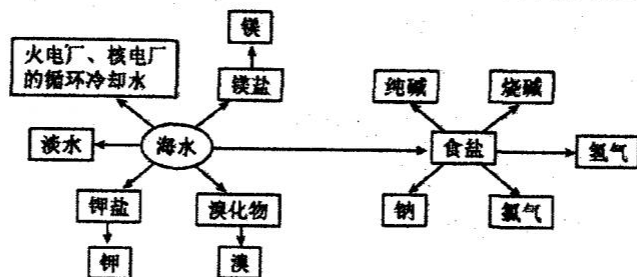


- A. 胸腺嘧啶与酸或碱溶液均可反应生成盐
- B. 1 mol 该片段结构最多与 5 mol H_2 发生加成
- C. DNA 分子可通过氢键①②形成双螺旋结构
- D. 该片段不能使酸性高锰酸钾褪色


11. X、Y、Z、Q、W 为五种短周期主族元素, 且原子序数依次增大。Z、W 位于同一主族, Q、W 位于同一周期且相邻。X 单质标准状况下的密度约为 0.09 g/L , Y 的同位素可用于测定文物年代, Z 元素的某种单质可用作自来水消毒剂, 下列说法正确的是

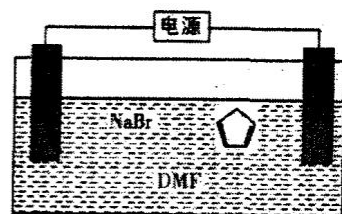
- A. 电负性: $Z > Q > W$
- B. 键角: $WZ_3 > X_2W > X_2Z$
- C. YW_2 、 X_2Z_2 均为非极性分子
- D. Q 和 Z 可形成原子比为 2:3、2:5 的两种分子

12. 海洋中蕴藏着大量的化学资源，海水的综合利用示意图如下，下列有关说法不正确的是

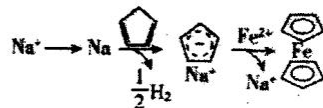


- A. 海水提溴工艺中“吹出”和“吸收”两个步骤的目的是富集溴
- B. 制镁过程中将 SOCl_2 与 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 混合并加热，可得到无水 MgCl_2
- C. 向海水中先通入 NH_3 ，再通入 CO_2 来制备纯碱
- D. 利用高分子反渗透膜将海水淡化，相较于传统的蒸馏法更加节能

13. 以环戊二烯为原料利用电化学方法制备二茂铁 [$\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ 结构简式为 ], 制备装置和原理如下图所示，其中电解液为溶解有溴化钠（电解质）和环戊二烯的 DMF 溶液（DMF 为惰性有机溶剂）。下列说法正确的是



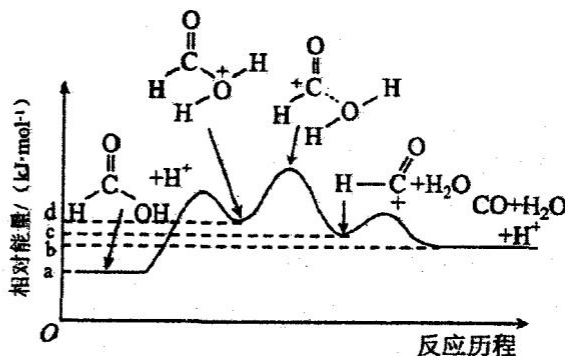
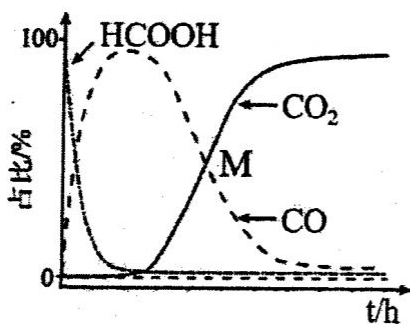
- A. 制备过程的总化学方程式为： $\text{Fe} + 2 \text{C}_5\text{H}_6 = \text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$
- B. 电解液中通过 0.2 mol 电子时，铁电极溶解的质量为 5.6 g
- C. Fe 电极的电势高于 Ni 电极
- D. 电解液中加入少量水能够提高溴化钠的溶解度，提高电池的效率



14. 在一定条件下，一定浓度的甲酸溶液在密闭容器中发生分解反应（分解产物均溶于水）：



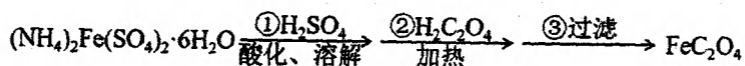
反应过程中含碳微粒（忽略碳元素的其他存在形式）的占比随时间的变化及反应 I 的反应历程如图所示：



下列说法不正确的是

- A. 反应 I 中 H^+ 是该反应的催化剂，平衡前适当提高 H^+ 浓度有利于加快反应 I 的速率
- B. 反应 I 的热化学方程式可表示为： $\text{HCOOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +(b-a) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 适当升高温度可降低平衡时 CO 和 CO_2 的比例
- D. 在反应 I 的反应历程中，存在两种中间产物

15. 草酸亚铁是生产磷酸铁锂电池的原料, 实验室可通过如下反应制取 FeC_2O_4 :



已知室温时: $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=5.6 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=1.5 \times 10^{-4}$ 、 $K_{sp}(\text{FeC}_2\text{O}_4)=2.1 \times 10^{-7}$, 下列说法不正确的是

- A. 室温时, 经过步骤①后的溶液中水电离出的 OH^- 浓度可能为 $1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 室温时, 向生成 FeC_2O_4 后的溶液中滴加浓 CaCl_2 溶液可能会生成 CaSO_4 沉淀
- C. 室温时, 反应 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{FeC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{H}^+$ 的平衡常数 $K=40$
- D. 室温时, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶液中存在 $2c(\text{Fe}^{2+}) + 2c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{H}^+) = 4c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

16. 探究铜及其化合物的性质, 下列方案设计、现象和结论都正确的是

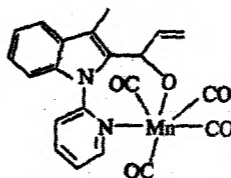
	实验方案	现象	结论
A	向 5 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 、 CuCl_2 混合溶液中加入 3 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液	出现蓝色沉淀	$K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$
B	取适量硫酸铜粉末溶于水, 再向溶液中加入足量浓氨水	硫酸铜粉末溶解后显蓝色, 加足量浓氨水后得到深蓝色溶液	氨分子结合铜离子能力强于水分子
C	将铜和浓硫酸反应后的混合物倒入盛有稀盐酸、 BaCl_2 混合溶液的烧杯中	产生大量白色沉淀	说明铜和浓硫酸反应后有硫酸剩余
D	取一段未打磨的铝条, 伸入稀 CuSO_4 溶液	铝条表面出现紫红色固体	铝活泼性比铜强

非选择题部分

17. 锰的化合物种类繁多, 应用广泛. 请回答:

(1) 基态 Mn 原子的简化电子排布式是_____.

(2) 锰的一种配合物可用于催化单键迁移重排, 结构如图所示:

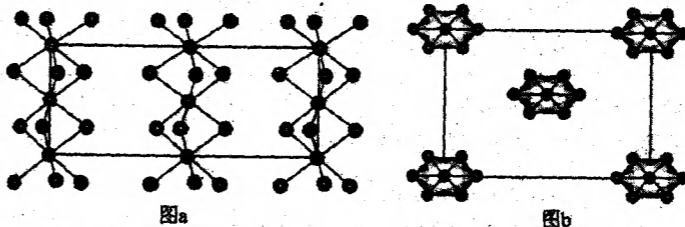


。该配合物中;

第二周期非金属元素第一电离能由大到小顺序为_____，该配合物中 Mn 的配位数是_____.

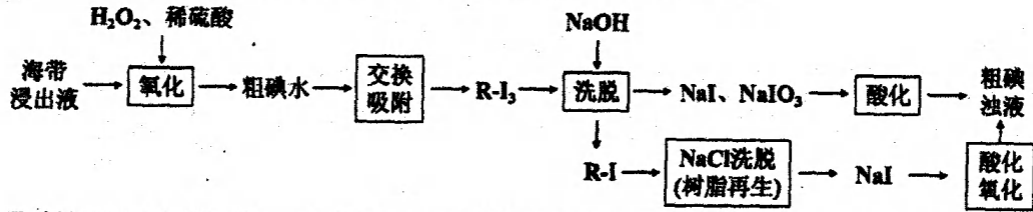
(3) 锰的含氧酸有 HMnO_4 、 H_2MnO_4 等. 酸性: HMnO_4 _____ H_2MnO_4 (填“>”或“<”), 理由是_____.

(4) 某晶体化学式为 Na_2MnCl_4 , 右图为其晶胞结构 (Na^+ 未标出), $\text{Mn}(\text{II})$ 位于 Cl^- 围成的八面体空隙中, 形成无限螺旋链的配离子, 同一条链内原子作用很强, 其形成晶胞结构图沿 x 、 y 晶轴方向投影如图 a 所示, 晶胞沿 z 晶轴方向投影如图 b 所示, 晶胞参



数为 $a \text{ nm}$ 、 $a \text{ nm}$ 和 $b \text{ nm}$, 则该晶胞中 Na^+ 个数_____, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 N_A 、 a 、 b 的式子表示).

18. 下图是使用离子交换树脂的“离子交换法”从海带中提取碘的主要流程。




已知：①强碱性阴离子树脂(用R-Cl表示，Cl⁻可被其它更易被吸附的阴离子替代)对I₃⁻有很强的交换吸附能力。②步骤“交换吸附”发生的反应： $R-Cl + I_3^- = R-I_3 + Cl^-$ 。

请回答：

(1) 写出海带浸出液被氧化生成粗碘水过程中的反应方程式：_____。

(2) 下列说法正确的是_____。

A. 已知I₃⁻的VSEPR模型为，推测I₃⁻为sp杂化

B. 可用KI溶液提取CCl₄中的碘单质

C. 该制备流程中“洗脱”、“酸化”、“NaCl洗脱”均涉及到氧化还原反应

D. “酸化氧化”过程若选择NaNO₂为氧化剂，反应生成一种无色气体，遇空气立即变为红棕色，则NaNO₂与NaI的物质的量比应不少于1:1

(3) “氧化”过程不能加入过量H₂O₂，原因是_____。

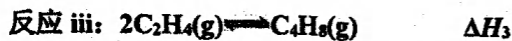
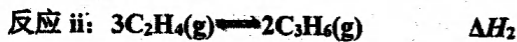
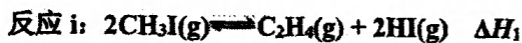
(4) 流程中的中间产物NaIO₃可在淀粉指示剂下与酸化的过氧化氢反应，现象为蓝色—无色—蓝色—无色的重复现象，称为“碘钟实验”，写出a过程的离子方程式。

a. 蓝色出现，并伴有大量气泡：_____；

b. 蓝色消失： $I_2 + 5H_2O_2 = 2H^+ + 2IO_3^- + 4H_2O$

(5) 设计实验方案验证氧化过程得到粗碘水中碘元素除I₃⁻外可能的存在形式。(不考虑其它杂质阴离子)

19. 碘甲烷(CH₃I)热裂解可制取乙烯等低碳烯烃化工原料。碘甲烷(CH₃I)热裂解时主要反应有：



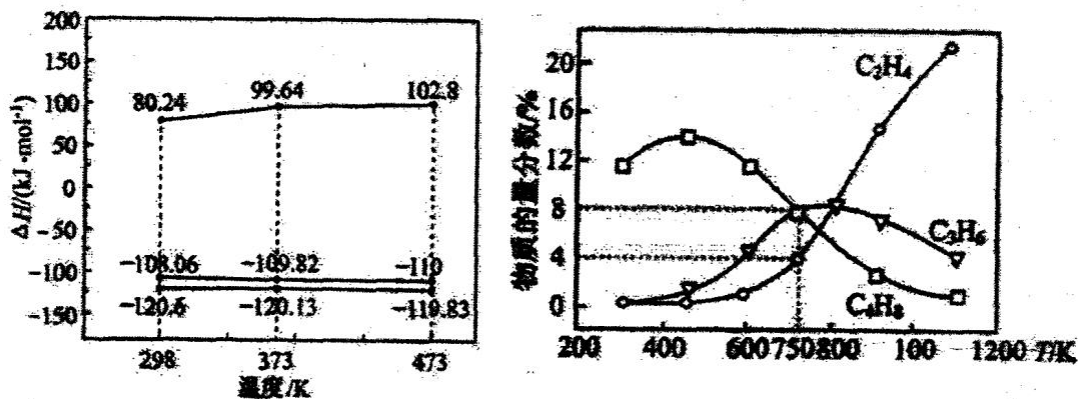
(1) 反应 i、ii、iii 在不同温度下的分压平衡常数 K_p [对于气相反应，用某组分 B 的平衡压强 $p(B)$ 可代替物质的量浓度 $c(B)$ ，如 $p(B) = p \cdot x(B)$ ， p 为平衡总压强， $x(B)$ 为平衡系统中 B 的物质的量分数] 如下表所示，根据表中数据推出反应 i 的活化能 E_a (正) _____ (填“>”或“<”) E_a (逆)。

T / K_p	298K	323K	423K	523K	623K	723K
反应 i	7.77×10^{-8}	1.65×10^{-6}	1.05×10^{-2}	2.80	1.41×10^2	2.64×10^3
反应 ii	7.16×10^{13}	2.33×10^{12}	1.48×10^8	3.73×10^5	6.42×10^3	3.40×10^2
反应 iii	2.66×10^{11}	6.04×10^9	1.40×10^5	1.94×10^2	2.24	8.99×10^{-2}

(2) 结合信息, 请推测有利于提高乙烯平衡产率的措施是_____。

- A. 合适的催化剂 B. 高温低压 C. 低温低压 D. 低温高压 E. 高温高压

(3) 其它条件不变, 向容积为 1 L 的密闭容器中投入 1 mol $\text{CH}_3\text{I}(\text{g})$, 假定只发生反应 i、ii、iii, 温度对各反应的 ΔH 和平衡体系中乙烯、丙烯和丁烯所占物质的量分数的影响如下图所示。



① 计算 750 K 时反应 i 的平衡常数 K_x (以物质的量分数代替平衡浓度) = _____。

② 下列有关说法正确的是_____。

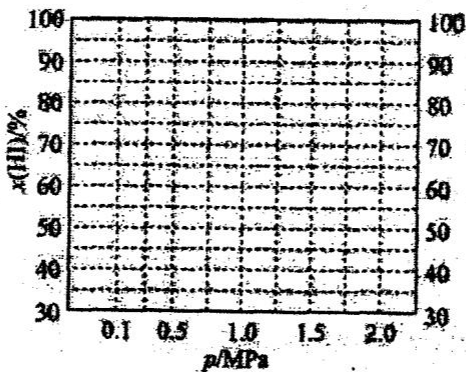
- A. 随温度升高, 反应 ii、iii 的化学平衡先正向移动后逆向移动
 B. 若反应热 ΔH 随温度的上升而增大, 则 $\Delta H > 0$
 C. 当温度 $T \leq 750 \text{ K}$ 时, 相同条件下的反应 ii 的平衡常数小于反应 iii
 D. 400 K 时使用活性更强的催化剂, 可以适当提高 C_2H_4 、 C_3H_6 的物质的量分数

③ 从上图中可看出, 当体系温度高于 800 K 时, 乙烯的物质的量分数随温度升高而增加, 可能的原因是:

(4) 温度为 810 K, 初始压强为 0.1 MPa, 测得平衡体系中 CH_3I 是 0.04 mol, $n(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{C}_3\text{H}_6) = 0.14 \text{ mol}$,

$n(\text{C}_4\text{H}_8) = 0.065 \text{ mol}$. 已知该条件下, 存在等式 $\frac{x^2(\text{CH}_3\text{I})}{p \cdot x(\text{C}_2\text{H}_4)} = A$ (常数) MPa^{-1} . 保持其它条件不变, 请画出 $x(\text{HI})$

与压强 (0.1~2.0 MPa) 关系的曲线示意图。



20. 硼氢化钠(NaBH_4)是一种潜在储氢剂,在有机合成中也被称为“万能还原剂”。实验室制备、提纯、分析 NaBH_4 纯度的步骤如下。

I. NaBH_4 的制备

利用如图甲装置(加热及夹持装置略)进行操作:

- (i) 打开 K_2 , 鼓入 N_2 , 升温到 110°C , 快速搅拌, 将融化的 Na 快速分散到石蜡油中;
- (ii) 升温到 200°C , 关闭 K_2 , 打开 K_1 通入 H_2 , 充分反应后制得 NaH ;
- (iii) 升温到 240°C , 持续搅拌下通入 N_2 , 打开 K_3 滴入硼酸三甲酯[分子式为 $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$];
- (iv) 降温后, 分离得到 NaBH_4 和 CH_3ONa 的固体混合物。

已知:

NaBH_4 : 可溶于异丙胺或水, 常温下与水缓慢反应,

强碱环境下能稳定存在

CH_3ONa : 难溶于异丙胺

异丙胺: 有机溶剂, 沸点: 33°C

II. NaBH_4 的提纯

NaBH_4 可采用索氏提取法提纯, 其装置如图乙所示,

实验时将 NaBH_4 和 CH_3ONa 的固体混合物放入滤纸

套筒 1 中, 烧瓶中加入异丙胺。烧瓶中异丙胺受热蒸发上升, 冷凝后滴入滤纸套筒 1 中, 再经导管返回烧瓶, 从而实现连续萃取。

III. 纯度分析

步骤 1: 取 $m\text{g}$ 产品(杂质不参加反应)溶于 NaOH 溶液后配成 200mL 溶液, 取 20mL 置于碘量瓶中, 加入 $V_1\text{mL}$ $c_1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KIO_3 溶液充分反应。($3\text{NaBH}_4 + 4\text{KIO}_3 = 3\text{NaBO}_2 + 4\text{KI} + 6\text{H}_2\text{O}$)

步骤 2: 向步骤 1 反应后溶液中加入过量的 KI 溶液, 用稀硫酸调节 pH , 使过量 KIO_3 转化为 I_2 , 冷却后于暗处放置数分钟。

步骤 3: 将步骤 2 所得混合液调 pH 约为 5.0, 加入几滴淀粉, 用 $c_2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点, 消耗溶液 $V_2\text{mL}$ 。($2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$)

回答下列问题:

(1) 仪器 a 的名称是_____。

(2) 写出 NaH 与 $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ 反应的化学方程式_____。

(3) 下列有关说法不正确的是_____。

A. NaBH_4 和 NaH 中氢化合价相同

B. 装置甲应该处于无水、无氧的反应环境

C. 装置乙中异丙胺蒸汽沿导管 2 上升

D. 萃取完全后, NaBH_4 在圆底烧瓶中

(4) 按照先后顺序对本实验的滴定操作排序_____。

检查是否漏水→蒸馏水洗涤→_____→_____→a→_____→_____。

a. 加液至“0”刻度以上 2~3 mL 处

b. 调整液面至“0”刻度或“0”刻度下方, 记录读数 V_1

c. 倾斜转动滴定管, 使标准液润湿滴定管内壁, 将润洗液从下口排出

d. 赶出尖嘴部分气泡

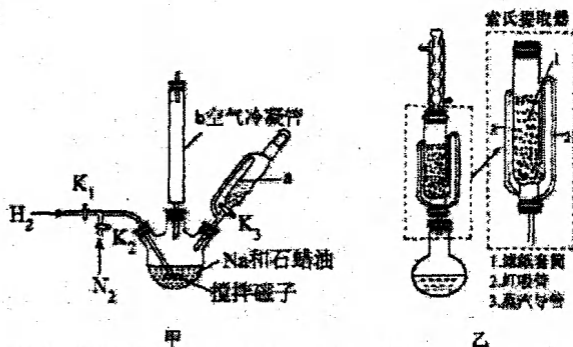
e. 向碱式滴定管中加 3~5 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液

f. 向酸式滴定管中加 3~5 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液

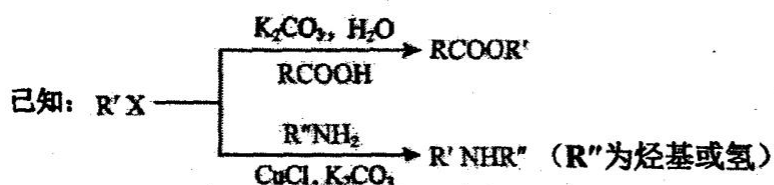
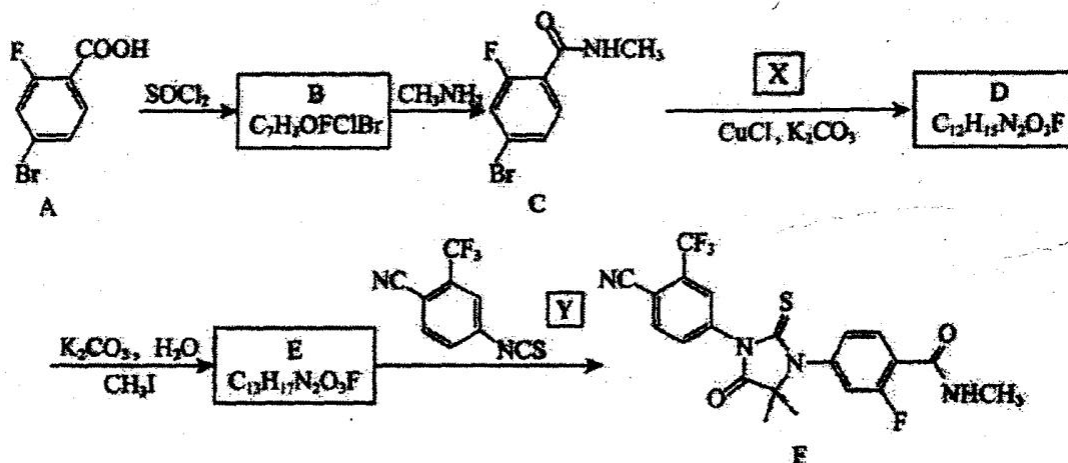
g. 左手控制活塞(或挤压玻璃珠), 右手振荡锥形瓶

h. 左手振荡锥形瓶, 右手控制活塞(或挤压玻璃珠)

(5) 产品中 NaBH_4 的纯度为_____ %



21. 某种抗前列腺癌的药物 F 的合成路线如下:



请回答下列问题:

- 写出 D 中含氧官能团的名称_____。
- 下列说法正确的是_____。
A. 化合物 A 属于卤代烃
B. 化合物 F 可在酸性或碱性条件下发生水解
C. 由 A→E 过程中涉及的有机反应类型只有 1 种
D. D→E 过程中 K_2CO_3 的作用是催化剂
- 化合物 X 的结构简式是_____。
- 写出 $E+Y \rightarrow F$ 的化学方程式_____。
- 请设计以丙酮为原料经过 4 步反应合成 X 的路线(用流程图表示, 无机试剂任选)_____。

(6) 化合物 C 在一定条件可得到化合物 G() , 写出同时满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式_____。

①分子中除苯环外还有 1 个环, 苯环上只有 1 个取代基;

② ^1H-NMR 谱和 IR 谱检测表明: 分子中共有 6 种不同化学环境的氢原子, 有 N—O 结构