

# 2026 北京朝阳高三（上）期末

## 化 学

2026.1

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ba 137

### 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. 我国科学家研制出全球首例全固态氢负离子 ( $\text{H}^-$ ) 二次电池（如图所示），所用的新型复合氢化物材料

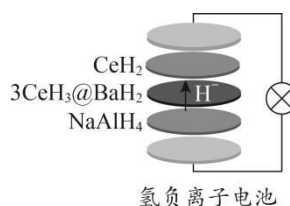
$3\text{CeH}_3@ \text{BaH}_2$  可在室温下快速传导  $\text{H}^-$ 。下列说法不正确的是

A.  $3\text{CeH}_3@ \text{BaH}_2$  属于无机材料

B.  $\text{H}^-$  的结构示意图为  $\textcircled{+1} \overset{2}{\cdot}$

C. 电池工作时， $\text{H}^-$  向正极方向移动

D. 电池工作时，化学能转化为电能



2. 下列关于 HCl 的图示或化学用语表达不正确的是

A. 用电子式表示形成过程： $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$

B. 用原子轨道描述形成过程：

C. 其水溶液显酸性的原因： $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

D. 用石墨作电极电解其水溶液产生气体的原因： $2\text{HCl} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$

3. 下列物质的应用中，与水解反应无关的是

A. 用油脂和 NaOH 溶液生产肥皂

B. 用 5%  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液除去误食的  $\text{Ba}^{2+}$

C. 用可溶性铝盐除去水中的悬浮物

D. 用沸水和饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

4. 下列方程式与所给事实不相符的是

A. 用活泼金属铝从氧化铁中置换铁： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

B. 用  $\text{CuSO}_4$  溶液除去乙炔中的  $\text{H}_2\text{S}$ ： $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS}\downarrow$

C. 将  $\text{Cl}_2$  通入冷的石灰乳中制漂白粉： $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 向饱和氨盐水中通过量  $\text{CO}_2$  析出固体： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

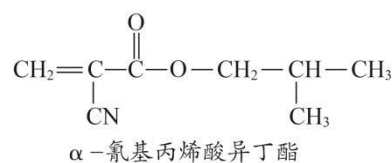
5. 某医用胶的主要成分为  $\alpha$ -氰基丙烯酸异丁酯，结构简式如下。使用时，在伤口处可快速聚合，固化成膜，表现出良好的黏合及止血性能。下列说法不正确的是

A. 该医用胶分子中含有 3 种官能团

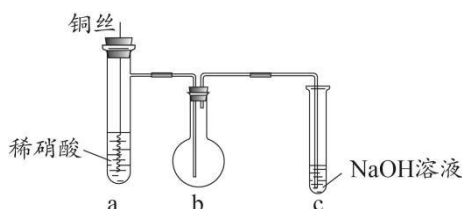
B. 该医用胶分子无顺反异构体

C. 该医用胶使用时因发生加聚反应固化成膜

D. 该医用胶使用后能发生水解反应降解为小分子



6. 稀硝酸与铜作用的装置如下。下列分析不正确的是



A. a 中将铜丝卷成螺旋状可增大反应速率

B. a 中铜丝表面产生气泡、溶液变为蓝色，体现了硝酸的氧化性和酸性

C. b 中气体变为红棕色，所含氮氧化物最多有两种

D. c 中可能发生： $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. 用下列仪器或装置进行相应实验，不能达到实验目的的是

A. 观察沉淀鉴别

B. 除去  $\text{Cl}_2$  中混

C. 配制一定物质的量

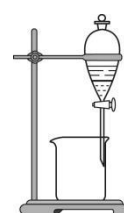
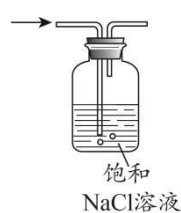
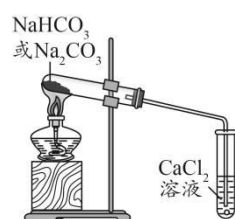
D. 分离乙酸乙酯和

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$

有的少量  $\text{HCl}$

浓度的  $\text{NaCl}$  溶液

饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液



8. 下列事实不能通过比较电负性进行解释的是

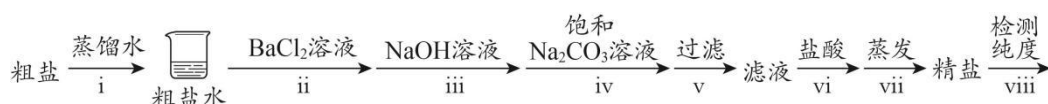
A. 酸性： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$

B. 极性： $\text{HF} > \text{HCl}$

C. 酸性： $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH}$

D. 熔点： $\text{CO}_2 < \text{SiO}_2$

9. 用化学沉淀法除去粗盐中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  的过程如下。



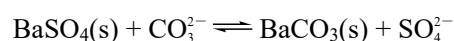
下列说法不正确的是

A. i 中可通过搅拌等方法加快粗盐溶解

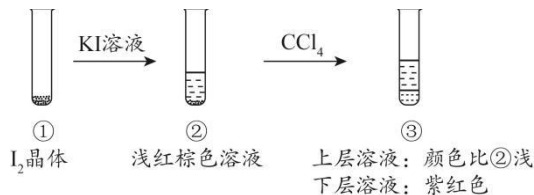
B. iii 中检验  $\text{NaOH}$  是否过量：静置后向烧杯的上清液中滴加酚酞溶液，观察溶液是否变红

C. iv 中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的目的： $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ 、 $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3 \downarrow$

D. ii 中  $\text{BaCl}_2$  过量，但 viii 中仍能检测到  $\text{SO}_4^{2-}$ ，可能的原因是 iv 中发生：



10. 进行如下实验探究反应  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$  (红棕色)  $K=640$  (常温)。下列分析不正确的是



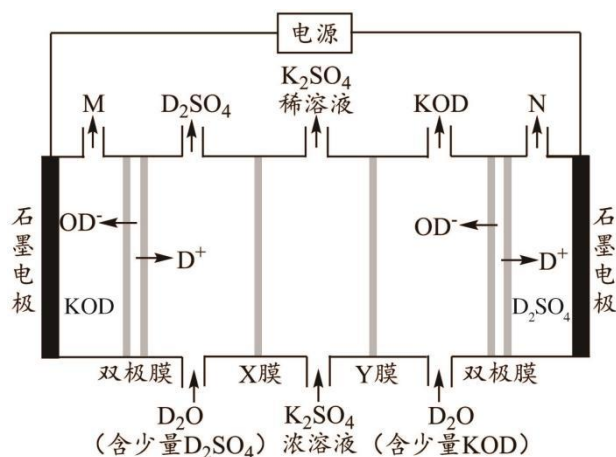
A. ①→②，推测涉及配位键的形成

B. ②中溶液颜色不变时，各微粒浓度存在： $\frac{c(I_3^-)}{c(I^-) \cdot c(I_2)} = 640$

C. ③中上层溶液颜色比②浅的原因： $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$  平衡正向移动， $c(I_2)$  降低

D. 向③中加入少量  $AgNO_3$  溶液并振荡试管，推测下层溶液紫红色加深

11. 氘代酸、碱是合成氘代药物、进行氢/氘 (H/D) 交换反应的关键原料。我国科学家首次利用双极膜 (膜中水解离的  $H^+$  和  $OH^-$  在电场作用下向两极迁移) 实现由氘代水 ( $D_2O$ ) 制备氘代酸 ( $D_2SO_4$ )、碱 (KOD)，装置示意图如下。



下列说法不正确的是

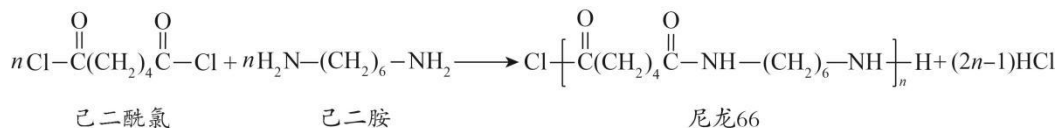
A. 左侧石墨电极上  $OD^-$  放电： $4OD^- - 4e^- = O_2 \uparrow + 2D_2O$

B. 接通电源可促进双极膜中  $D_2O$  的电离

C. X 膜为阴离子交换膜，Y 膜为阳离子交换膜

D. 理论上两极产生的气体 M 与 N 的质量比为 8:1

12. 尼龙 66 具有较强的耐磨性和较高的强度，可由己二酰氯和己二胺通过界面聚合反应 (将两种单体分别溶于互不相溶的溶剂中，使其在两种溶剂的界面附近发生聚合反应) 制得。



下列说法不正确的是

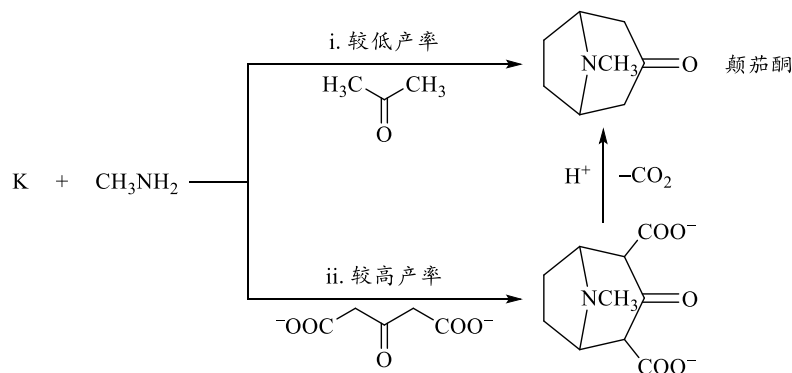
A. 己二酰氯溶于四氯化碳，己二胺溶于水

B. 加入  $NaOH$  可增大尼龙 66 的聚合度，原因是  $NaOH$  可以吸收  $HCl$

C. 尼龙 66 具有较高的强度，与高分子链之间存在氢键有关

D. 尼龙 66 可在一定条件下水解，得到己二酰氯和己二胺

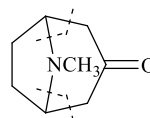
13. 科学家用逆合成分析法推测颠茄酮的合成原料，并用所推测的原料成功合成了颠茄酮（路线 i），后来用丙酮二羧酸盐代替原料中的丙酮（路线 ii），大幅提高了颠茄酮的产率。



已知 K 能发生银镜反应，下列说法不正确的是

A. 颠茄酮分子中含有手性碳原子

B. 用逆合成分析法分析 i 中颠茄酮“断开”化学键的位置（用虚线表示）：



C. i 中反应为：

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \longrightarrow \text{颠茄酮} + \text{H}_2\text{O}$$

D. 推测 ii 中产率更高的原因：丙酮二羧酸盐比丙酮的  $\alpha$ -H 的活性更高

14. 探究  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与水反应所得溶液的组成，进行如下实验：

- ① 将 5 mL 水加入盛有  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体的试管中，产生气体，得到溶液 a（pH=14）
- ② 取溶液 a，加入少量  $\text{MnO}_2$  粉末，产生能使带火星的木条复燃的气体
- ③ 另取溶液 a，滴加  $\text{KMnO}_4$  溶液，溶液迅速褪色，产生气体及棕色沉淀（ $\text{MnO}_2$ ）
- ④ 取 pH=14 的  $\text{NaOH}$  溶液，滴加  $\text{KMnO}_4$  溶液，较长时间后溶液变为墨绿色（ $\text{MnO}_4^{2-}$ ）

下列说法不正确的是

- A. ①中可能发生： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH}$ 、 $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
- B. ②中  $\text{MnO}_2$  与③中  $\text{KMnO}_4$  的作用不同
- C. ③中产生气体与  $\text{MnO}_2$  的物质的量之比为 3:2
- D. ④的目的：排除③中  $\text{NaOH}$  使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色的可能

## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

元素周期律对制冷剂的研发具有重要指导作用。

(1) 早期使用氨、乙醚等物质作制冷剂。写出  $\text{NH}_3$  的电子式：\_\_\_\_\_。

(2) 第一代制冷剂存在有毒、易燃等不足，科学家选择 H、C、N、O、F、S、Cl 作为研发第二代制冷剂的元素。

① 以上元素除 H 外，按构造原理最后填入电子的能级的轨道数均为\_\_\_\_\_个。

② 研究发现，物质的可燃性与毒性存在递变规律。

可燃性： $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HF}$ 。推测： $\text{SiH}_4 > \text{PH}_3 > \underline{\hspace{1cm}} > \underline{\hspace{1cm}}$  (填化学式)。

毒性： $\text{PH}_3 > \text{NH}_3$ 。推测： $\text{CCl}_4 \underline{\hspace{1cm}} \text{CF}_4$  (填“>”或“<”)。

③ 综上，科学家选择氟氯烃类物质 (如  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ) 作为二代制冷剂。

④ 沸点： $\text{CF}_2\text{Cl}_2 (-30^\circ\text{C}) > \text{CF}_4 (-128^\circ\text{C})$ ，解释原因：\_\_\_\_\_。

(3) 在紫外线的作用下，氟氯烃会破坏臭氧层。 $\text{CFCl}_3$  破坏臭氧层的反应机理如下。

i.  $\text{CFCl}_3 \rightleftharpoons \text{Cl}\cdot + \cdot\text{CFCl}_2$  ( $\cdot$ 表示一个或多个未成对电子，下同)

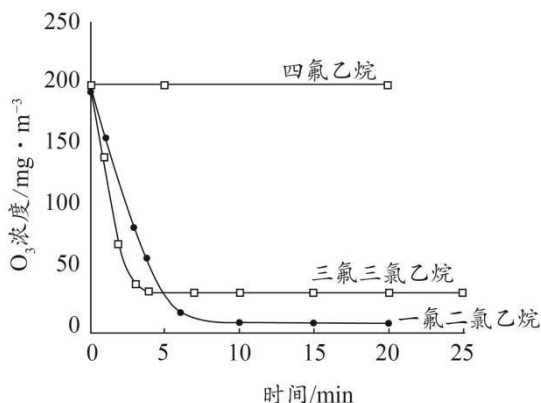
ii.  $\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{ClO}\cdot + \text{O}_2$

iii.  $\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{O}\cdot + \text{O}_2$

iv.  $\text{ClO}\cdot + \text{O}\cdot \rightleftharpoons \text{Cl}\cdot + \text{O}_2$

① i 中断裂的 C—Cl 键是由碳的\_\_\_\_\_轨道与氯的 3p 轨道重叠形成的  $\sigma$  键。

② 相同条件下，用紫外线照射不同氟氯烃与  $\text{O}_3$  的混合蒸气，测得  $\text{O}_3$  浓度随时间的变化如图所示。



四氟乙烷因不产生  $\text{F}\cdot$  未引起  $\text{O}_3$  浓度降低。从结构角度解释氟氯烃能产生  $\text{Cl}\cdot$  但不易产生  $\text{F}\cdot$  的原因：\_\_\_\_\_。

因此，科学家选择四氟乙烷等物质作新一代制冷剂。

16. (12分)

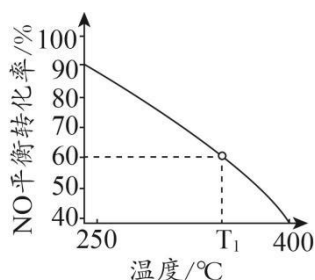
$\text{HNO}_3$ 是一种重要的工业原料,可采用不同方法制备。

(1) 以  $\text{NH}_3$  为原料制  $\text{HNO}_3$ , 反应分三步。



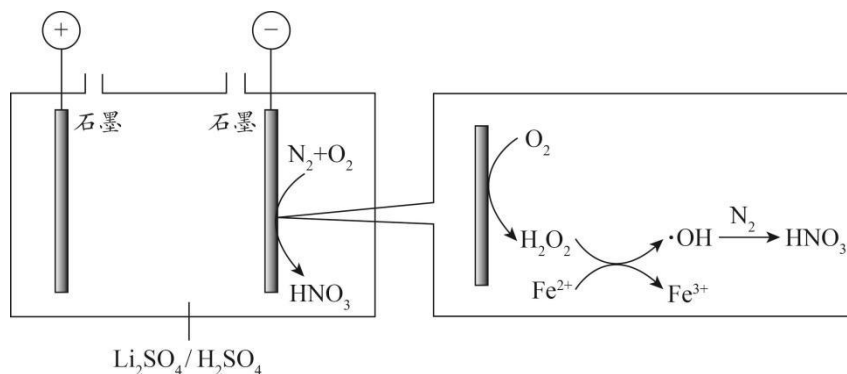
① I 中 4 mol  $\text{NH}_3$  参加反应放出 906 kJ 的热量。I 的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

② 对反应II进行研究: 在 2 L 的密闭容器中, 充入 2 mol  $\text{NO}$  和 1 mol  $\text{O}_2$  进行反应,  $\text{NO}$  的平衡转化率随温度的变化如图所示。  $T_1$  温度下, 反应经 t min 达到平衡, 用  $\text{O}_2$  浓度的变化表示 0~t min 的反应速率  $v(\text{O}_2)=$ \_\_\_\_\_。



③ I 中通入过量  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$  的氧化产物主要是  $\text{NO}$  而不是  $\text{NO}_2$ , 从平衡角度解释原因: \_\_\_\_\_。

(2) 我国科研团队发现, 在少量  $\text{Fe}^{2+}$  作用下, 用电解法可将空气直接转化成  $\text{HNO}_3$ , 原理如下 ( $\cdot\text{OH}$  表示羟基自由基)。



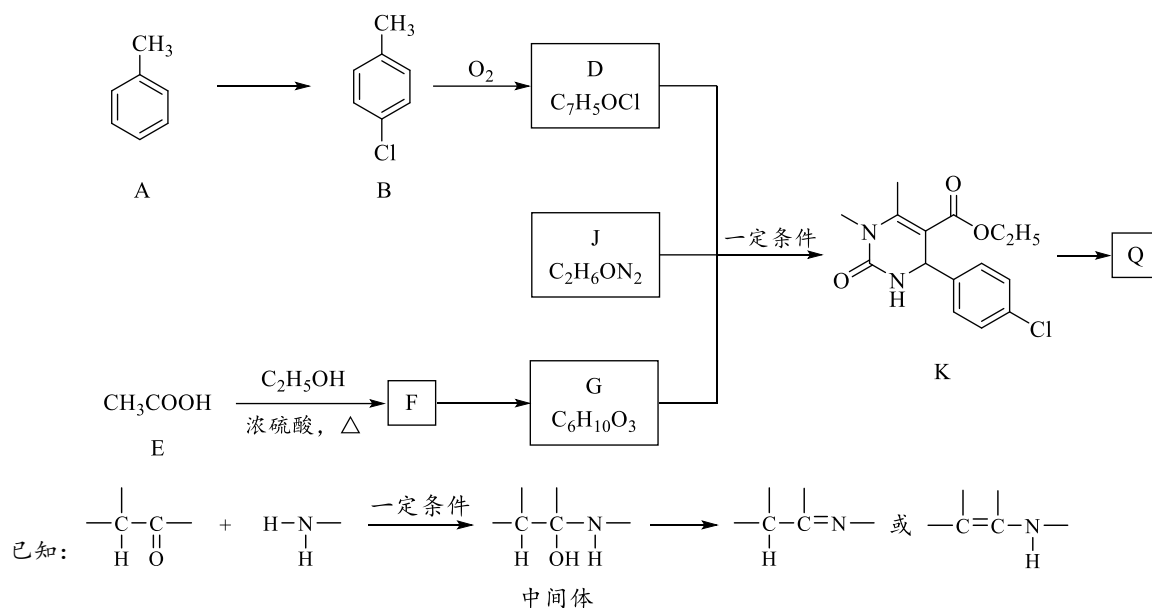
① 阴极区产生  $\text{HNO}_3$ , 发生的反应有:  $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$ 、\_\_\_\_、 $\cdot\text{OH}$  将  $\text{N}_2$  氧化为  $\text{HNO}_3$ 。

② 研究发现, 随  $c(\text{Fe}^{2+})$  的增加,  $\text{HNO}_3$  的产率先增大后减小。  $c(\text{Fe}^{2+})$  过高  $\text{HNO}_3$  产率减小的原因是\_\_\_\_\_。

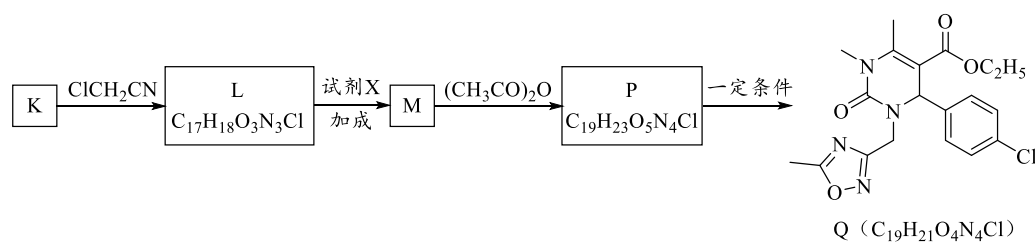
③ 研究还发现, 在少量  $\text{Fe}^{2+}$  作用下,  $\text{N}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  在不通电条件下也能产生  $\text{HNO}_3$ , 但产率远低于通电条件下的产率。解释通电条件  $\text{HNO}_3$  产率高的原因: \_\_\_\_\_。

## 17. (13分)

DHPM 类化合物具有钙拮抗、降压和抗癌等活性，一种 N-烷基化的 DHPM 类化合物 Q 的合成路线如下。



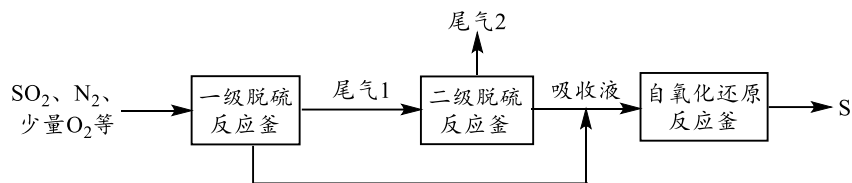
- (1) K 中含氧官能团有酯基、\_\_\_\_\_ (填名称)。
- (2) A→B 所需试剂和条件是\_\_\_\_\_。
- (3) E→F 的方程式是\_\_\_\_\_。
- (4) F→G 的过程中还生成 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH，G 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 合成 K 的过程中，可能生成 K 的同分异构体 K'，K' 分子中有一个含 2 个 N 原子的六元环和酯基，其结构简式为\_\_\_\_\_ (任写一种)。
- (6) K→Q 的过程如下，合成过程还生成了 HCl、CH<sub>3</sub>COOH、H<sub>2</sub>O。



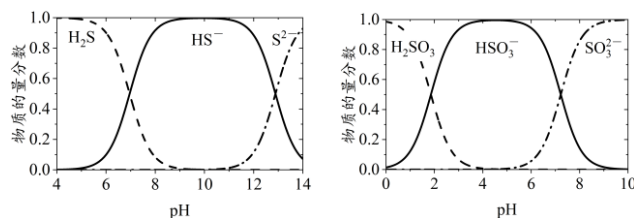
- ① K→L 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- ② 试剂 X 是\_\_\_\_\_。
- ③ P 的结构简式为\_\_\_\_\_。

## 18. (11 分)

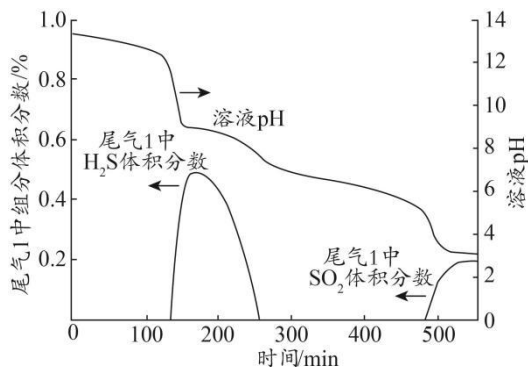
用  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液吸收烟气中的  $\text{SO}_2$  并回收  $\text{S}$  是一种高效脱硫技术。



已知： $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_3$  溶液中各含硫粒子的物质的量分数与 pH 的关系如下。



- (1) 含  $\text{SO}_2$  的烟气不能直接排放，否则可能造成的环境问题是\_\_\_\_\_。
- (2) 向盛有  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液的“一级脱硫反应釜”中匀速通入烟气，“尾气 1”中组分体积分数与溶液 pH 随烟气通入时间的变化如图所示。



①  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液呈碱性的原因：\_\_\_\_\_（填离子方程式）。

② 0~130 min pH 降低的主要原因： $2\text{Na}_2\text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHS} + \text{Na}_2\text{SO}_3$

130~260 min pH 降低的主要原因： $\text{NaHS} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{NaHSO}_3$

260~480 min pH 降低的主要原因：\_\_\_\_\_（填方程式）、 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

综上，随着组成的变化，溶液逐渐失去吸收  $\text{SO}_2$  的能力。

③ 已知  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3)$ ，但 130~260 min  $\text{SO}_2$  主要与  $\text{NaHS}$  反应，原因是：

i.  $c(\text{NaHS}) > c(\text{Na}_2\text{SO}_3)$ ；ii. \_\_\_\_\_。

- (3) 研究发现：pH 降至 9 时，“吸收液”中开始产生  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ；pH 由 9 降至 7 的过程中， $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  升高较快；pH 继续降至 4， $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  变化不大。

① 分析  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  产生的原因。

假设 1：烟气中的  $\text{O}_2$  将 -2 价硫元素氧化成  $\text{S}$ ， $\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ；

假设 2：烟气中含  $\text{SO}_2$ ，由于\_\_\_\_\_（填方程式）， $\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

② 实验证实  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  产生的主要途径是假设 2 不是假设 1。解释原因：\_\_\_\_\_（填序号）。

a. 氧化性： $\text{SO}_2 > \text{O}_2$     b. 氧化 -2 价硫元素的速率： $\text{SO}_2 > \text{O}_2$

- (4) 盛有  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液的“二级脱硫反应釜”的作用是：i. 充分吸收  $\text{SO}_2$ ；ii. \_\_\_\_\_。



(5) 控制 pH 为 2, “吸收液”中  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  和  $\text{NaHSO}_3$  在 “自氧化还原反应釜” 中反应回收 S。

19. (12 分)

某实验小组测定 “ $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ” 的平衡常数  $K$ 。

已知: 甲基橙的变色范围为  $\text{pH} < 3.1$  红色,  $3.1 < \text{pH} < 4.4$  橙色,  $\text{pH} > 4.4$  黄色。

(1) 理论分析

- ① 查阅  $K_{\text{sp}}$  数据, 计算该反应平衡常数  $K$  的理论值为  $\frac{1}{24}$ 。25℃时,  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)$  \_\_\_\_\_ (填 “>” 或 “<”)  $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$ 。
- ② 控制搅拌速率, 可忽略难溶物的覆盖问题; 利用  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  的反应, 通过滴定法测定  $c(\text{CO}_3^{2-})$ , 进而获得该反应平衡常数  $K$  的实测值。

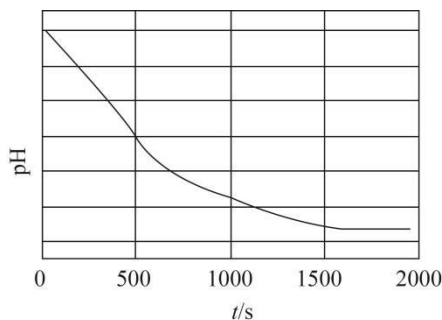
(2) 实验一: 测定  $K$  值

步骤

实验内容及现象

向 2 g  $\text{BaSO}_4$  固体中加入 100 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 (忽略溶液体积变化), 不断搅拌, 测得溶液 pH 随时间变化如下。1600 s 后溶液 pH 不再变化, 停止搅拌, 过滤。

I



II 取 I 中滤渣……

III 取 I 中滤液  $v_1$  mL, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸进行滴定, 消耗盐酸  $v_2$  mL。

- ① III 中滴定时, 选用甲基橙作指示剂, 滴定终点的现象是\_\_\_\_\_。
- ② II 中实验证实滤渣中含有  $\text{BaSO}_4$ , 将实验操作与现象补充完整: \_\_\_\_\_。
- ③ 根据实验数据计算平衡常数  $K = \frac{v_2}{v_1}$ 。实测值与理论值接近。
- ④ 若取 I 的浊液测定  $c(\text{CO}_3^{2-})$ , 会使所测  $K$  值\_\_\_\_\_ (填 “偏高” “偏低” 或 “不受影响”)。
- ⑤ 实验反思: 甲同学认为, 无需进行步骤 II, 仅根据步骤 I、III 即可获得  $K$  的实测值, 请结合  $K$  的理论值说明原因: \_\_\_\_\_。

(3) 实验二: 改变浓度, 再次测定  $K$  值

向 1 g  $\text{BaSO}_4$  固体中加入 100 mL  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 不断搅拌, 800 s 时停止搅拌, 过滤取滤液, 用盐酸滴定, 测定  $c(\text{CO}_3^{2-})$ 。

实验二中  $K$  的实测值小于理论值, 可能原因是\_\_\_\_\_。

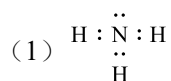
# 参考答案

## 第一部分

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

## 第二部分

15. (10分)



(2) ① 3

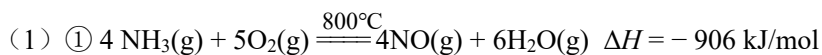
②  $\text{H}_2\text{S} \quad \text{HCl} \quad >$

④ 两者均由分子构成， $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ 的相对分子质量大，且为极性分子，分子间作用力大

(3) ①  $\text{sp}^3$ 杂化

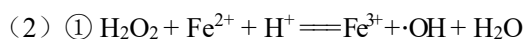
② F和Cl位于同一主族，原子半径： $\text{F} < \text{Cl}$ ，键长： $\text{C}-\text{F}$ 键  $<$   $\text{C}-\text{Cl}$ 键，键能： $\text{C}-\text{F}$ 键  $>$   $\text{C}-\text{Cl}$ 键， $\text{C}-\text{F}$ 键在紫外线作用下难以断裂形成 $\text{F}\cdot$

16. (12分)



②  $0.3/t \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

③ 由图可知， $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，反应I中  $800^\circ\text{C}$  的温度抑制反应II的正向进行



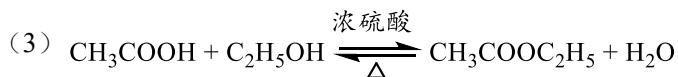
② 过量  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\cdot\text{OH}$  反应 (合理给分)

③ 通电条件下， $\text{Fe}^{3+}$  在阴极放电，产生  $\text{Fe}^{2+}$  循环利用

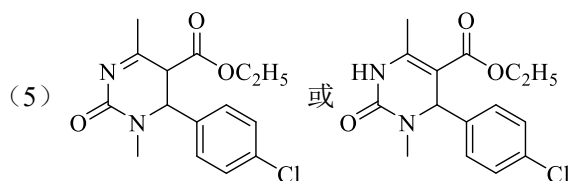
17. (13分)

(1) 酰胺基

(2)  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$  (或  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Fe}$ )

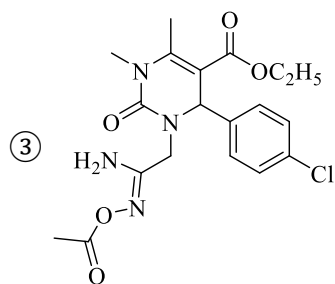


(4)  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$



(6) ① 取代

②  $\text{NH}_2\text{OH}$



18. (11 分)

(1) 形成酸雨

(2) ①  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$

②  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHSO}_3$

③ 存在反应: i.  $\text{NaHS} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{NaHSO}_3$ ; ii.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHSO}_3$ 。

随着  $\text{H}_2\text{S}$  的逸出及其与  $\text{SO}_2$  的反应, 促进 i 中反应不断正向进行, 溶液中  $c(\text{HSO}_3^-)$  不断增加, 抑制反应 ii 正向进行

(3) ①  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

② b

(4) 吸收“一级脱硫反应釜”逸出的  $\text{H}_2\text{S}$

19. (12 分)

(1) ① <

(2) ① 溶液由黄色变为橙色, 且半分钟不变色

② 滴加足量盐酸, 有固体剩余

③  $(2v_1 - v_2)/v_2$

④ 偏低

⑤ 根据  $K = 1/24$ , 100 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液最多能与 0.0932 g  $\text{BaSO}_4$  固体反应, 当溶液 pH 不再变化即可说明反应达到平衡状态

(3) 800 s 时反应未达到平衡状态