

北京市东城区 2023—2024 学年度第二学期高三综合练习(二)

化 学

2024.5

本试卷共 10 页,共 100 分。考试时长 90 分钟,考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32

第一部分

本部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。在每题列出的 4 个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 化学与生活、科技密切相关,下列说法不正确的是

- A. Fe_2O_3 俗称铁红,可用作外墙涂料
- B. 酒精能使蛋白质变性,可用于杀菌消毒
- C. 淀粉属于天然高分子,溶于热水可形成胶体
- D. $^{12}_6\text{C}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 互为同素异形体,都可用于测定文物年代

2. Na 在 Cl_2 中剧烈燃烧,火焰为黄色,同时产生大量白烟。下列说法不正确的是

A. Cl_2 分子中化学键的电子云轮廓图:



B. 用电子式表示白烟的形成过程: $\text{Na} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{Na}^+ [\times \ddot{\text{Cl}}:]^-$

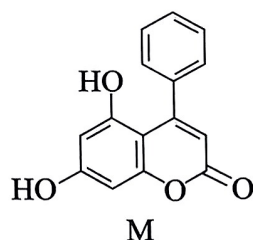
C. Na 在空气中燃烧,也会产生黄色火焰

D. 工业冶炼金属 Na: $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$

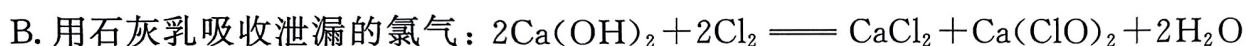
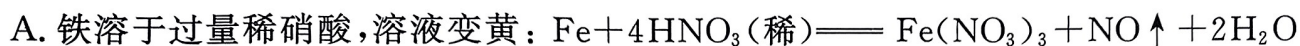
3. 下列关于浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液的说法不正确的是

- A. 溶液 pH: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$
- B. 两种溶液中粒子种类不相同
- C. 均能与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应产生沉淀
- D. 溶液中均存在: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

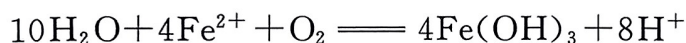
4. 新型靶向药物 M 能够牢牢“黏住”致病蛋白,其结构简式如下所示。下列关于 M 的说法不正确的是



- A. 含有 2 种官能团
 - B. 所有碳原子可能共平面
 - C. 1 mol M 最多可与 4 mol NaOH 发生反应
 - D. M“黏住”致病蛋白的过程可能与二者之间形成氢键有关
5. 下列解释事实的方程式不正确的是



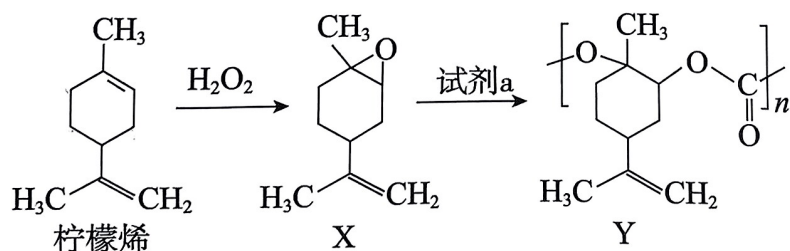
C. 向酸化的氯化亚铁溶液中通入氧气,溶液的 pH 升高:



D. 用新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 检验乙醛,产生砖红色沉淀:



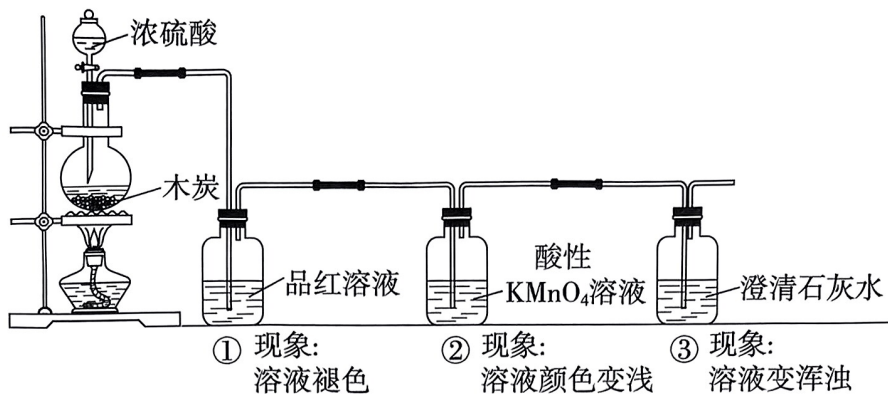
6. 由柠檬烯制备生物可降解塑料(Y)的过程如下。其中 X→Y 原子利用率为 100%。



下列说法不正确的是

- A. 柠檬烯的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$
- B. 柠檬烯→X 过程中 H_2O_2 作氧化剂
- C. 试剂 a 为 CO_2
- D. 一定条件下, Y 可从线型结构变为网状结构

7. 用下图装置检验浓硫酸与木炭在加热条件下反应的产物 CO_2 和 SO_2 。



下列说法不正确的是

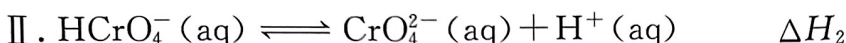
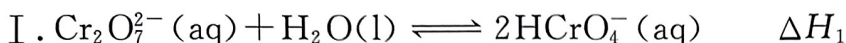
A. ①中现象说明产物中有 SO_2

B. ②中利用了 KMnO_4 的氧化性

C. 将②③对调也能够达到实验目的

D. 浓硫酸与木炭的反应: $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

8. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 稀溶液中存在如下平衡:



关于该溶液的说法不正确的是(温度变化忽略不计)

A. 加水稀释, 溶液中离子总数增加

B. 加入少量浓 NaOH 溶液, I 和 II 均向正反应方向移动

C. 加入少量 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s})$, 溶液颜色不再变化时, $\frac{c^2(\text{HCrO}_4^{-})}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}$ 比原溶液中的小

D. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \quad \Delta H_3 = \Delta H_1 + 2\Delta H_2$

9. 用图 1 所示的原电池装置进行实验, 闭合 K 后用灵敏电流计测得电流随时间的变化如图 2 所示。

$t > t_1$ 时, Mg 表面有气泡产生, Al 质量减小。

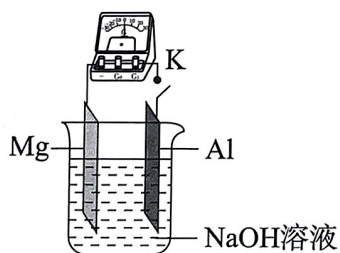


图 1

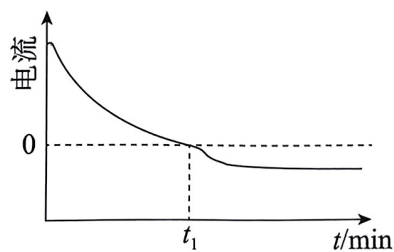


图 2

下列分析不正确的是

A. $t < t_1$, Mg 为负极

B. $t > t_1$, Mg 上产生的气体为 H_2

C. $t > t_1$, 负极反应: $\text{Al} - 3\text{e}^- + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3$

D. 实验过程中, 正极均有 OH^- 生成

13. 科学家提出一种大气中 HSO_3^- 在 H_2O 和 NO_2 作用下转变为 HSO_4^- 的机理(图 1), 其能量变化如图 2 所示。

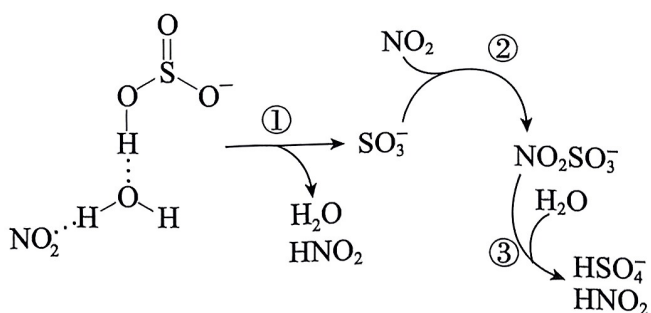


图 1

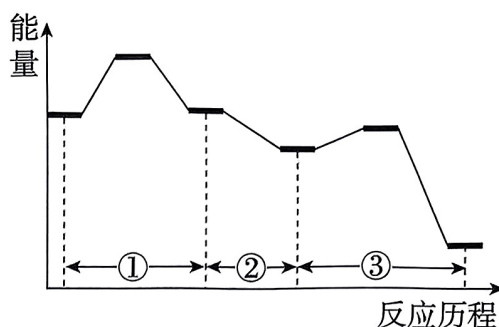
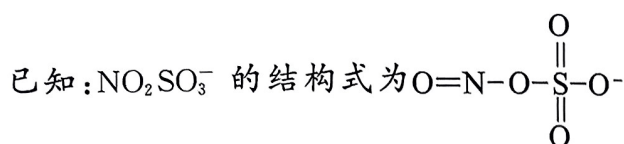
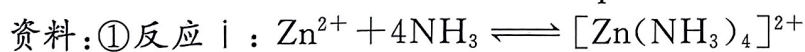
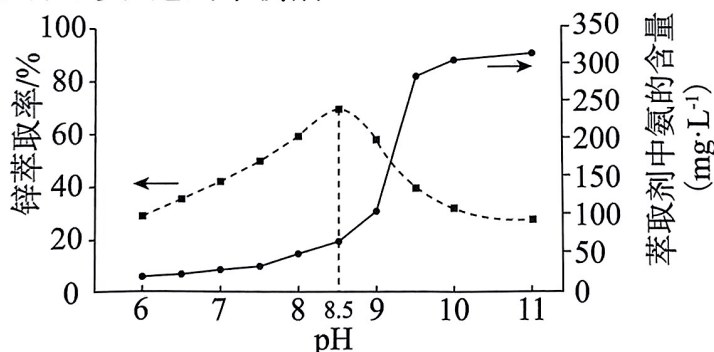


图 2



下列说法不正确的是

- A. ①中涉及 O—H 键的断裂与生成
 B. ②③均发生了氧化还原反应
 C. 由图 2 可知, 该过程的决速步是①
 D. 总反应中还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1 : 2
14. 向锌氨溶液(由 ZnSO_4 溶液、氨水-硫酸铵混合溶液配制而成)中加入萃取剂 HR。不同 pH 下(其它条件不变)达到平衡后 Zn^{2+} 和 NH_3 的萃取效果如下图所示。



②pH > 8 的锌氨溶液中, Zn^{2+} 主要以 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 形式存在

下列说法不正确的是

- A. 锌氨溶液中存在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡和 NH_4^+ 的水解平衡
 B. pH = 8.5 时, 加入萃取剂 HR 达到平衡后, Zn^{2+} 主要以 ZnR_2 的形式存在
 C. pH 由 8 到 10, 萃取剂中氨的含量增大的原因是反应 iii 的平衡向正反应方向移动
 D. pH 由 8 到 6, $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{Zn}^{2+})$ 均增大, 前者对反应 ii 的影响小于后者

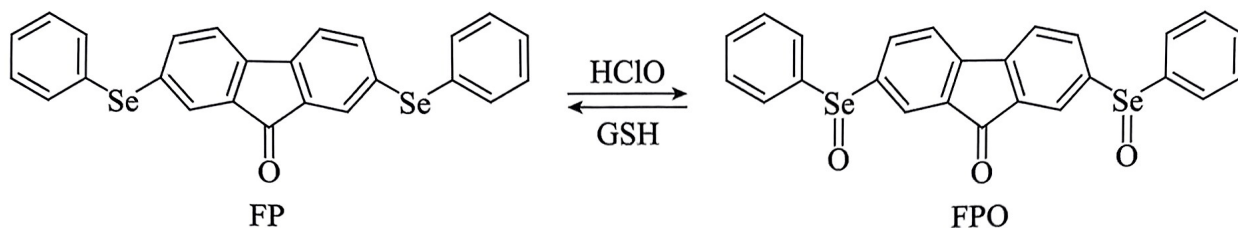
第二部分

本部分共 5 题,共 58 分。

15. (10 分) 硒($_{34}\text{Se}$)是一种应用广泛的元素。

I. 检测细胞体内的 HClO

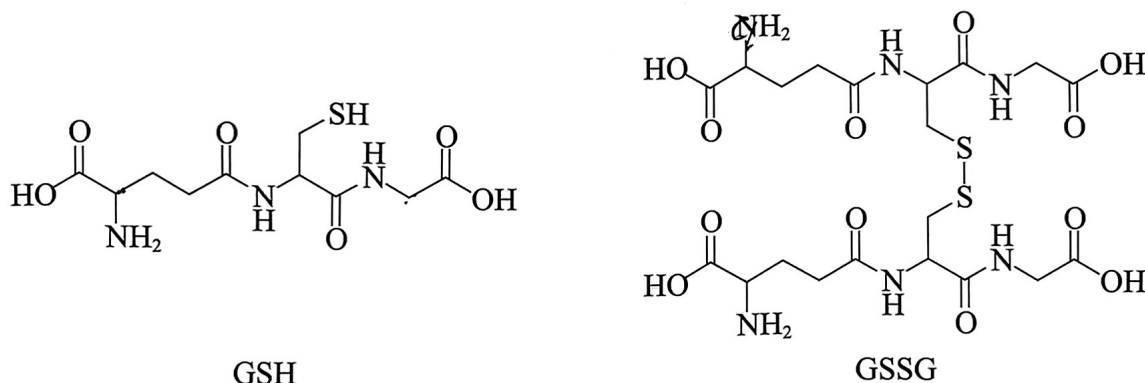
风湿性关节炎与细胞体内产生的 HClO 有关。一种含 Se 的荧光探针分子(FP)检测 HClO 及再生的转化如下。



(1) ①Se 位于元素周期表中_____区(填“s”“p”“ds”或“d”)。

②HClO 的结构式是_____。

(2) 在 $\text{FPO} \rightarrow \text{FP}$ 中, GSH 转化为 GSSG。



①用“*”在 GSH 中标出所有的手性碳原子。

② $\text{FPO} \rightarrow \text{FP}$ 中, FPO 与 GSH 的物质的量之比为_____。

II. 应用于光电领域

Cu_2Se 可作为新型镁电池的正极材料,其晶胞结构如图 1 所示。

(3) ①该晶体中阻离子的基态价层电子排布式是_____。

②晶胞中“●”表示_____ (填离子符号)。

(4) 新型镁电池放电时,图 1 晶胞中 Se^{2-} 位置不变, Mg^{2+} 嵌入的同时 Cu^+ 被挤出。生成的 MgSe 晶体结构与 NaCl 晶体相似,其中 Mg^{2+} 位于图 1 晶胞的_____ (填序号)。

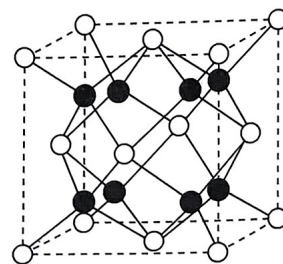


图 1

a. 棱心

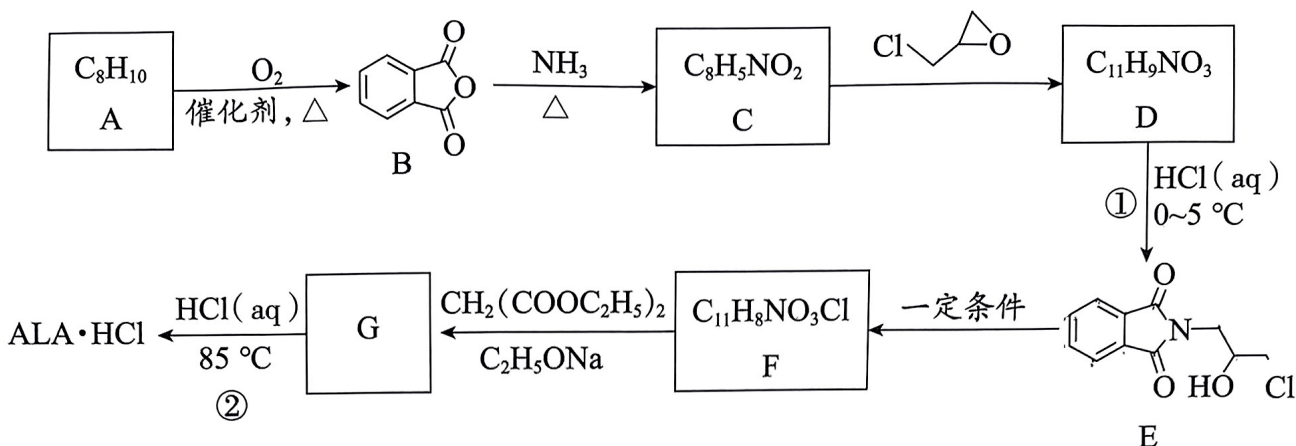
b. 面心

c. 体心

d. 顶点

16. (12分) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ (ALA) 广泛用于医学和农业。合成 ALA·HCl 的一种路线如下。

种路线如下。



已知：i. $\text{CH}_2(\text{COOR}^1)_2 \xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{R-X}} \text{R}-\text{CH}(\text{COOR}^1)_2$ (X 表示卤原子)

ii. $\text{R}^2\text{CH}(\text{COOH})_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{H}^+} \text{R}^2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CO}_2$

(1) A 为苯的同系物, A 的结构简式是_____。

(2) B→C 的化学方程式是_____。

(3) C→D 的反应类型是_____。

(4) F→G 需要强碱性物质参与反应。

a. 从结构角度分析: 由于_____, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 比 H_2O 更难解离出 H^+ , 故 $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ 的碱性强于 NaOH 。

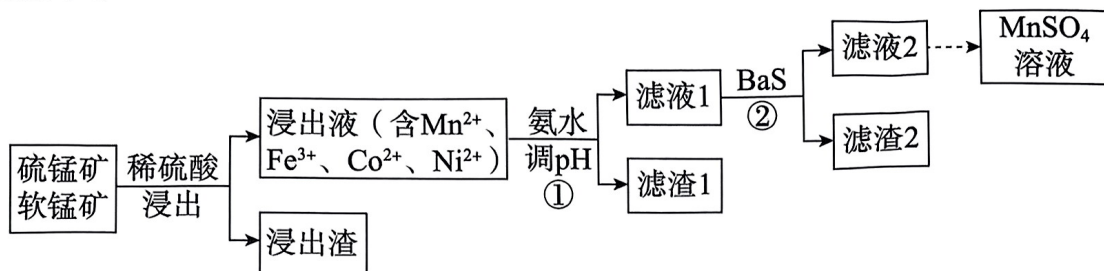
b. F→G 的化学方程式是_____。

(5) 反应②中同时还生成 CO_2 、_____、_____ (填结构简式)。

(6) 对比①②, 推测①采用低温的目的是_____。

17. (12分) Mn 和 MnO_2 都具有广泛的用途。

I. 工业上用软锰矿(主要含 MnO_2)和硫锰矿(主要含 MnS)联合制备 $MnSO_4$ 的流程如下。



资料:几种化合物的 K_{sp}

硫化物	MnS	NiS	CoS	BaS (易溶)
K_{sp}	$10^{-12.6}$	$10^{-18.5}$	$10^{-20.4}$	
氢氧化物	$Mn(OH)_2$	$Ni(OH)_2$	$Co(OH)_2$	$Fe(OH)_3$
K_{sp}	$10^{-13.0}$	$10^{-14.7}$	$10^{-14.3}$	$10^{-38.6}$

- (1) 为提高浸出速率,可采取的措施有_____ (答出两条即可)。
- (2) 浸出过程中产生的 Fe^{3+} 对 MnO_2 与 MnS 的反应起催化作用,机理如下。
- i. $2Fe^{3+} + MnS \rightleftharpoons Mn^{2+} + 2Fe^{2+} + S$;
- ii. _____ (离子方程式)。
- (3) 流程图中采用①和②共同除去浸出液中金属阳离子杂质,解释不能单独使用①去除这些杂质离子的原因:_____。
- (4) 滤渣 2 的主要成分是_____。

II. 以 $MnSO_4$ 溶液为原料,用图 1 装置(a,b 均为惰性电极)同步制备 Mn 和 MnO_2 。

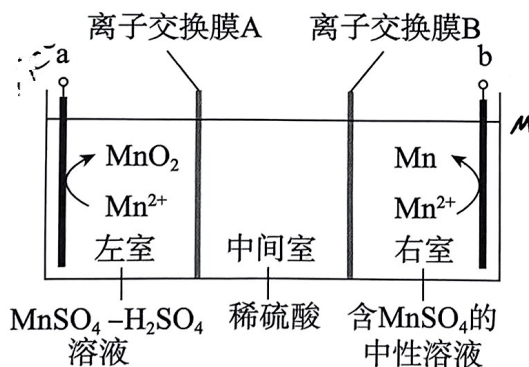


图 1

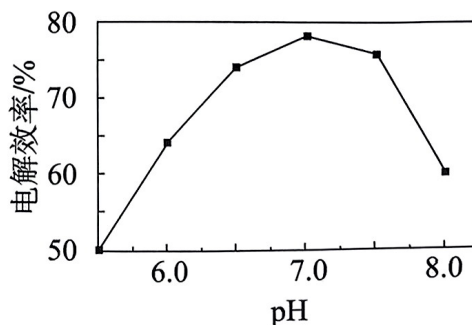
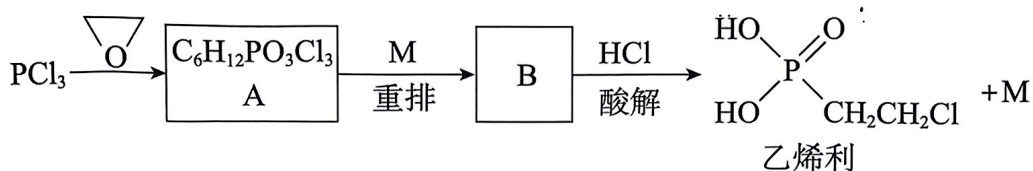


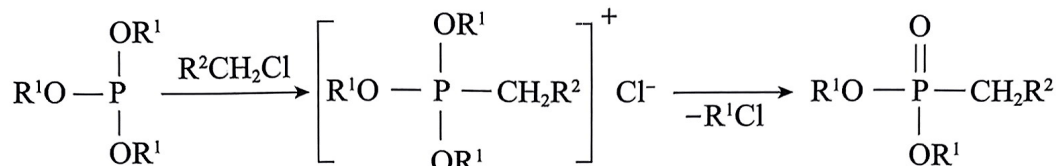
图 2

- (5) 结合离子交换膜的类型,解释中间室产生较浓硫酸的原因:_____。
- (6) 图 1 中 b 电极上 Mn 的电解效率 $\left[\frac{n(\text{生成 Mn 所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\% \right]$ 与溶液 pH 的关系如图 2 所示。随 pH 的增大,电解效率先增大后减小的原因是_____。

18. (11分) 乙烯利广泛应用于农作物的增产和储存。一种制备乙烯利的方法如下。

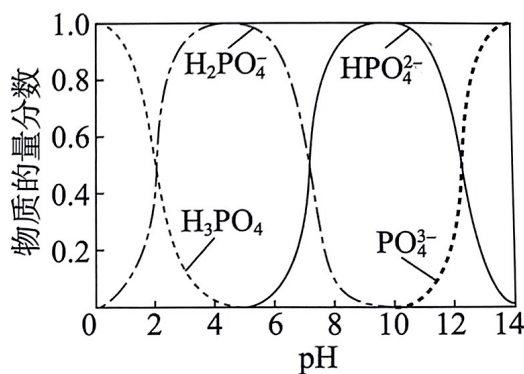


资料：重排过程发生的机理如下。



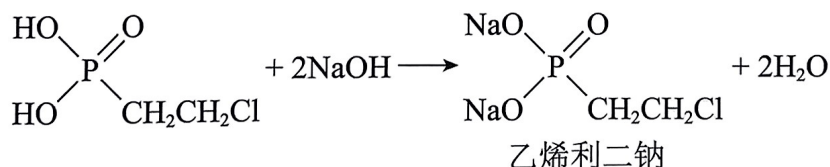
- (1) PCl_3 分子的空间结构名称是_____。
- (2) 乙烯利中 P 的化合价为 +5, P、O 和 C 的电负性由大到小的顺序是_____。
- (3) A 的结构简式是_____。
- (4) M 的名称是_____。
- (5) 利用以下方法可测定乙烯利的纯度。

- 已知：i. 乙烯利在 $\text{pH} > 3$ 的溶液中能释放乙烯，同时产生磷酸盐等；
- ii. 磷酸体系中含磷微粒的物质的量分数与溶液 pH 的关系如右图所示；
- iii. 百里香酚蓝在 $2.8 < \text{pH} < 8.0$ 为黄色，在 $\text{pH} > 9.6$ 为蓝色。



步骤 I：取 a g 乙烯利样品于锥形瓶中，加水溶解。

步骤 II：滴加几滴百里香酚蓝作指示剂，溶液为黄色。用 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定至溶液恰好变为蓝色，消耗 $V_1 \text{ mL}$ 。杂质和乙烯利均与 NaOH 反应，其中乙烯利发生反应：



步骤 III：加热至无气体放出，溶液逐渐变黄；冷却至室温。

步骤 IV：再用 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定至溶液恰好变为蓝色，消耗 $V_2 \text{ mL}$ 。

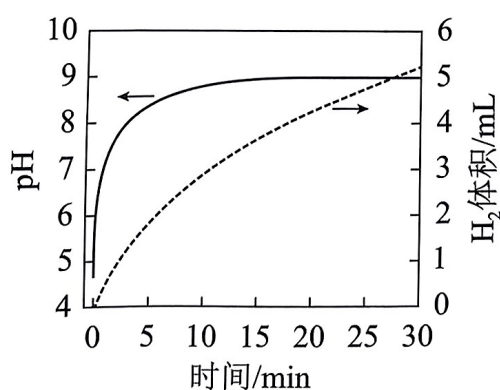
- ① 步骤 III 中乙烯利二钠与水反应的化学方程式是_____。
- ② 样品中乙烯利的纯度为_____ (用质量分数表示, $M_{\text{乙烯利}} = 144.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

19. (13分) 常温下镁条与水缓慢反应,一段时间后镁条表面被致密 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 薄膜完全覆盖,反应停止。再加入 NH_4Cl 则能持续产生 H_2 ,探究其原因。

【实验】将打磨光亮的镁条放入水中反应至无气泡产生,镁条表面变暗。室温下,取该镁条放入2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 下列溶液[初始 $n(\text{Mg}) \gg n(\text{NH}_4^+)$],实验记录如下。

编号	溶液	实验记录
a	NH_4Cl 溶液 ($\text{pH}=4.6$)	片刻后镁条表面变光亮,开始产生大量气体; 前10 min内镁条表面保持光亮,但产生气体的速率逐渐减慢; 20~30 min时,镁条表面变白,持续有气泡产生
b	NaCl 溶液	仅出现微量气泡
c	NH_4Cl 溶液 (用氨水调至 $\text{pH}=7$)	实验现象及气体体积与a几乎相同

- (1) 镁与水反应的化学方程式是_____。
- (2) 经检验,a和c生成的气体均为 H_2 并含有微量 NH_3 。检验 NH_3 的操作和现象是_____。
- (3) 本实验说明去除Mg表面致密 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的主要粒子是 NH_4^+ 。
- ① 得出该结论的实验证据是_____。
- ② NH_4^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 反应的离子方程式是_____。
- (4) 实验a中溶液pH和 H_2 体积随时间的变化如下图所示。反应过程中 $c(\text{NH}_4^+)$ 和 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 之和可看作保持不变。



- ① 前5 min产生 H_2 的主要反应的离子方程式是_____。
- ② pH可作为 NH_4^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的反应是否达到平衡的判断依据,理由是_____。
- (5) 实验a在30 min后的一段时间内,pH基本不变,但仍能持续产生 H_2 。结合方程式解释持续产生 H_2 的原因:_____。

化学参考答案及评分标准

2024.5

注：学生答案与本答案不符时，合理答案给分。

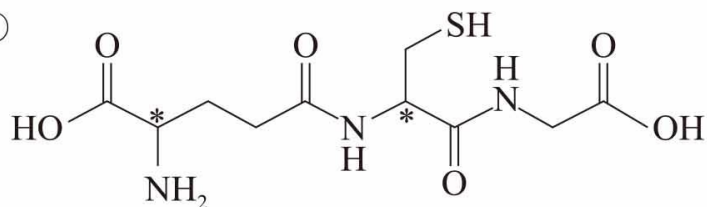
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	A	B	A	C	A	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	C	B	C	B	B	D

15. (10 分)

(1) ①p

②H—O—Cl

(2) ①

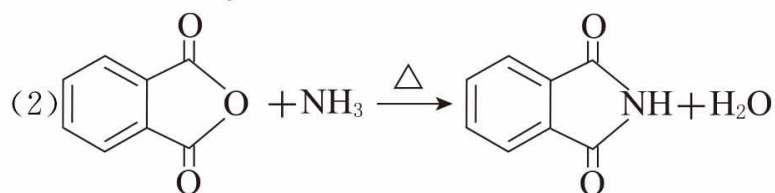
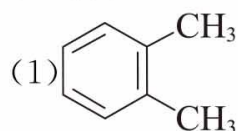


②1 : 4

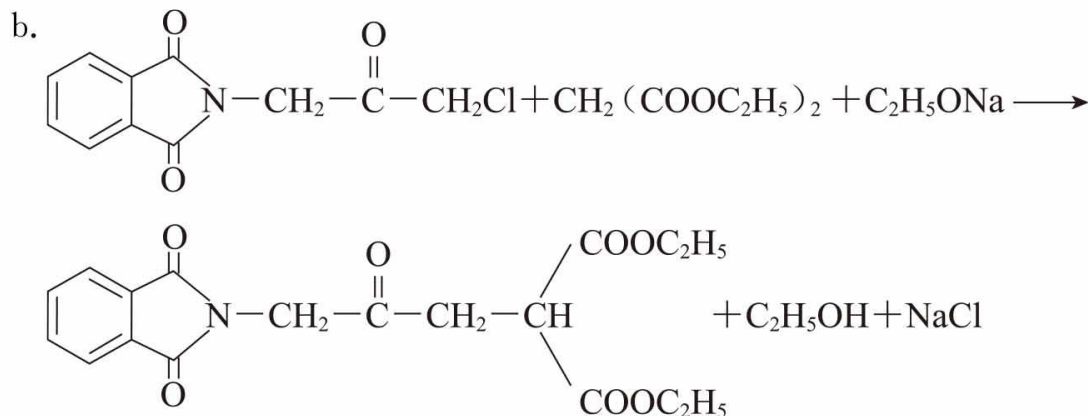
(3) ① $3d^{10}$ ② Cu^+

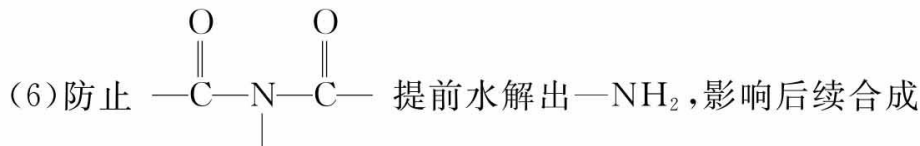
(4)ac

16. (12 分)



(3)取代反应

(4)a. 乙基是推电子基团, C_2H_5OH 中 O—H 键极性比水中的弱



17. (12 分)

(1) 将矿石粉碎; 加热; 适当增大硫酸浓度; 搅拌等



(3) $\text{Co}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 相差不大, 在调节 pH 除去 Co^{2+} 和 Ni^{2+} 时, 易使 Mn^{2+} 共沉淀而损失

(4) NiS 、 CoS 、 BaSO_4

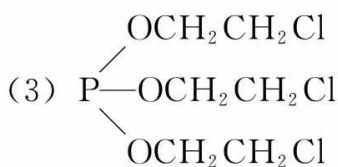
(5) A 为阳离子交换膜, B 为阴离子交换膜; 阴极区的 SO_4^{2-} 和阳极区的 H^+ 分别向中间室迁移

(6) $\text{pH} < 7.0$ 时, 随着 pH 增大, $c(\text{H}^+)$ 降低, H^+ 在阴极放电被抑制, 有利于 Mn^{2+} 放电; $\text{pH} > 7.0$ 后, 部分 Mn^{2+} 生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$, 导致 $c(\text{Mn}^{2+})$ 降低, 对 Mn^{2+} 放电不利

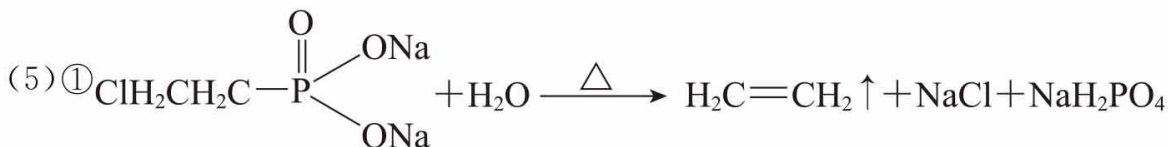
18. (11 分)

(1) 三角锥形

(2) $\text{O} > \text{C} > \text{P}$



(4) 1,2-二氯乙烷



② $\frac{144.5bV_2}{1000a} \times 100\%$

19. (13 分)



(2) 将气体通过湿润的红色石蕊试纸, 试纸变蓝

(3) ① b 中仅出现微量气泡, c 中的实验结果与 a 几乎相同



② 当 pH 不变时, $c(\text{OH}^-)$ 不变, 说明 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ 达到平衡, 故 $c(\text{NH}_4^+)$ 、 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 和 $c(\text{Mg}^{2+})$ 均不变, NH_4^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的反应达到平衡

(5) Mg 继续发生反应: $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_4^+} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$, NH_4^+ 能够改变 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的位置或形态, 使 Mg 表面在较长时间内不会完全被致密薄膜覆盖