

# 2025 北京朝阳高三二模

## 化 学

2025.5

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

可能用到的相对原子质量:H1 C12 O16 Mg24 S32 Fe56 Cu64

### 第一部分

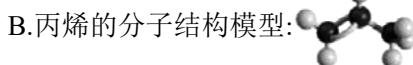
本部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1.利用太阳能高效分解水制氢一直是科学研究的重要领域。下列说法不正确的是

- A.该过程可将太阳能转化为化学能
- B.使用催化剂能提高水分解的平衡转化率
- C.氢气有还原性,可作氢氧燃料电池的燃料
- D.氢气可采用气态或液态储存,也可以储存在储氢合金中

2.下列图示或化学用语表达不正确的是

A.中子数为 10 的氧原子: ${}^{18}_8\text{O}$



C.CO<sub>2</sub>的结构式:O=C=O

D.HCl 的电子式:H<sup>+</sup>[×Cl:]<sup>-</sup>

3.下列实验中,溶液 pH 升高的是

- A.微热 FeCl<sub>3</sub> 溶液,溶液颜色变深
- B.光照新制的氯水,得到无色溶液
- C.向 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中加入少量 MgCl<sub>2</sub> 溶液,生成 Mg<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 沉淀
- D.向 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液中通入少量 H<sub>2</sub>S 气体,产生黄色沉淀

4.铅酸蓄电池的构造示意图如下。关于该电池及其工作原理,下列说法正确的是

- A.PbO<sub>2</sub>作电池的负极
- B.电池工作时,硫酸的浓度减小
- C.电池工作时,H<sup>+</sup>向负极方向移动
- D.充电时,铅极发生 Pb+SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-2e<sup>-</sup>=PbSO<sub>4</sub>

5.下列方程式不能准确解释相应实验现象或事实的是

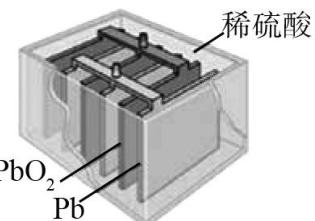
A.CO<sub>2</sub>通入苯酚钠溶液中,出现浑浊

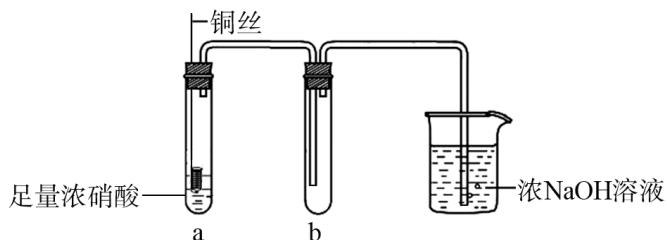
B.向 ZnS 沉淀中加入 CuSO<sub>4</sub> 溶液,沉淀变黑:ZnS(s)+Cu<sup>2+</sup>(aq)=CuS(s)+Zn<sup>2+</sup>(aq)

C.常温下,Cl<sub>2</sub>通入 NaOH 溶液制得漂白液:3Cl<sub>2</sub>+6OH<sup>-</sup>=5Cl<sup>-</sup>+ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>+3H<sub>2</sub>O

D.乙烯使溴的四氯化碳溶液褪色:CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>+Br<sub>2</sub>→CH<sub>2</sub>BrCH<sub>2</sub>Br

6.浓硝酸与铜作用的过程如下图所示。





现象:i.a 中产生红棕色气体,溶液呈绿色,试管壁发热; b 中充满红棕色气体 ii.烧杯液面上方无明显变化

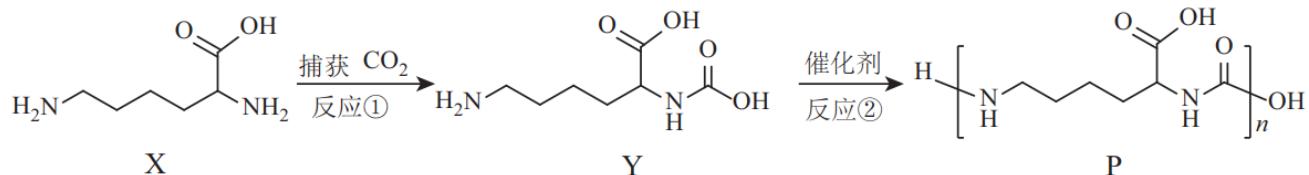
下列关于该过程的分析不正确的是

- A.a 中产生红棕色气体,主要体现了浓硝酸的氧化性
- B.b 中气体的颜色比 a 中的浅,与  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  正向移动有关
- C.NaOH 溶液吸收 NO<sub>2</sub> 的反应为  $3\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- D.a 中溶解 6.4g 铜时,转移电子的数目为  $1.204 \times 10^{23}$

7.一定温度下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \Delta H < 0$ ,平衡常数 K=50.3。下列分析正确的是

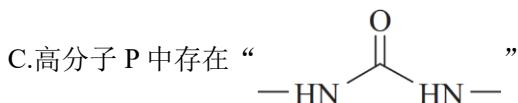
- A.恒温时,缩小体积,气体颜色变深,是平衡逆向移动导致的
- B.升高温度既能增大反应速率又能促进平衡正向移动
- C.若起始  $c(\text{H}_2)=c(\text{I}_2)=0.20\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{HI})=2.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,反应后气体颜色变深
- D.断裂 1molH<sub>2</sub> 和 1molI<sub>2</sub> 中的共价键所需能量大于断裂 2molHI 中的共价键所需能量

8.CO<sub>2</sub>的资源化利用有利于实现“碳中和”。利用 CO<sub>2</sub>为原料可以合成新型可降解高分子 P,其合成路线如下。



下列说法不正确的是

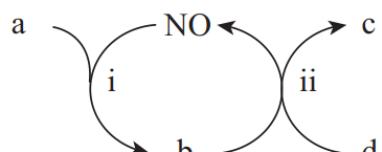
- A.反应②是缩聚反应 B.Y 中存在手性碳原子



- C.高分子 P 中存在 “  $\text{---HN---C(=O)---HN---}$  ”
- D.高分子 P 完全水解可以得到 Y

9.NO 催化 SO<sub>2</sub> 与 O<sub>2</sub> 反应的物质转化关系如下。下列对该过程的分析不正确的是

- A.a、c 分别是 O<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>
- B.NO 改变了 SO<sub>2</sub> 与 O<sub>2</sub> 的反应历程
- C.NO 既体现了还原性,又体现了氧化性
- D.SO<sub>2</sub> 与 SO<sub>3</sub> 分子中硫原子杂化轨道类型相同



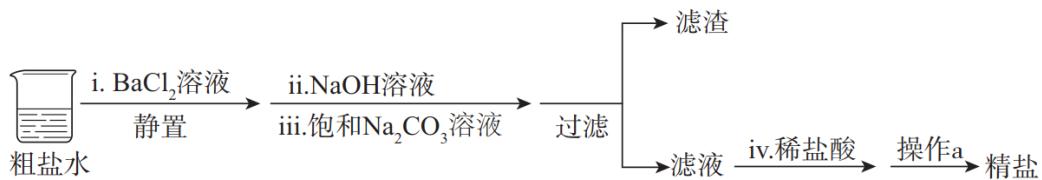
10.下列依据相关数据或原理作出的判断中,正确的是

- A.依据 HF、HCl、HBr、HI 的相对分子质量依次增大,可判断它们的沸点依次升高
- B.依据 C(s)、CO(g) 的燃烧热,可计算相同条件下  $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$  的  $\Delta H$
- C.依据 Na、Mg、Al 原子半径依次减小,可判断它们的第一电离能依次增大
- D.依据原子光谱和构造原理,可判断基态  ${}_{29}\text{Cu}$  原子的价层电子排布为  $3\text{d}^94\text{s}^2$

11.下列实验操作不合理的是

A.分离乙酸乙酯和 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液	B.验证铁粉与水蒸气反应	C.除去Cl <sub>2</sub> 中的HCl	D.配制0.1mol·L <sup>-1</sup> NaCl溶液时,洗涤,转移溶液

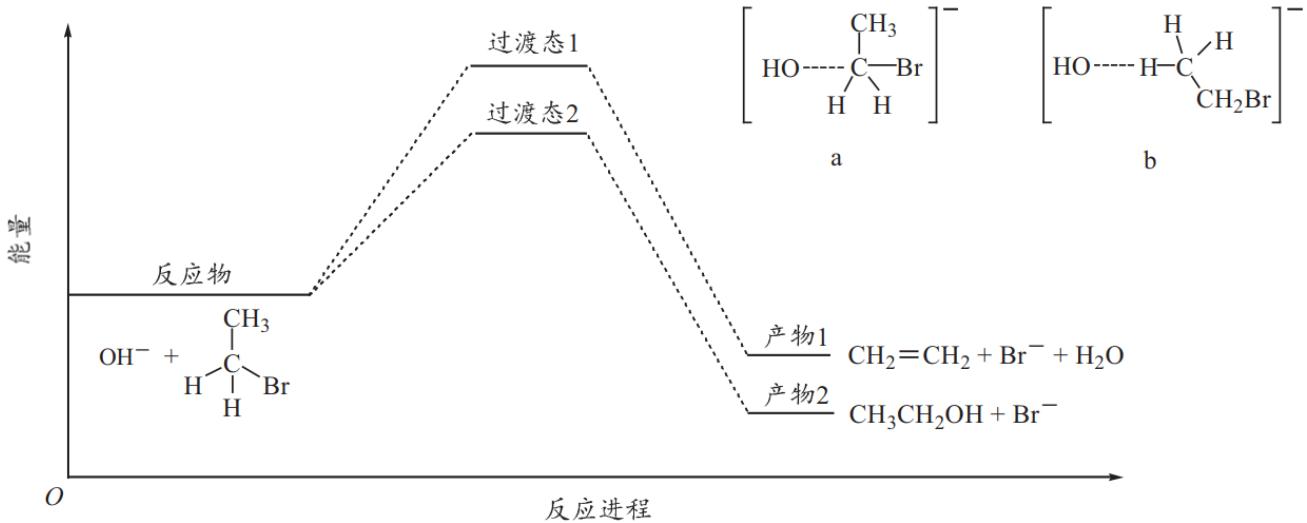
12.用化学沉淀法去除粗盐水中的Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>和SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,流程如下:



下列有关实验操作的说法不正确的是

- A.步骤i中检验BaCl<sub>2</sub>过量:静置后向烧杯中滴加2~3滴稀硫酸,出现沉淀说明过量
- B.步骤i静置有利于沉淀充分沉降至烧杯底部,便于检验Ba<sup>2+</sup>是否过量
- C.步骤iv加盐酸并搅拌,至无气泡冒出,并用pH试纸检验,使滤液呈中性或微酸性
- D.操作a是将溶液转移至蒸发皿中,加热并搅拌,当出现较多固体时,停止加热

13.CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br在NaOH水溶液的作用下,反应过程中能量变化示意图如下所示(其中a、b代表过渡态1或过渡态2中的一种)。



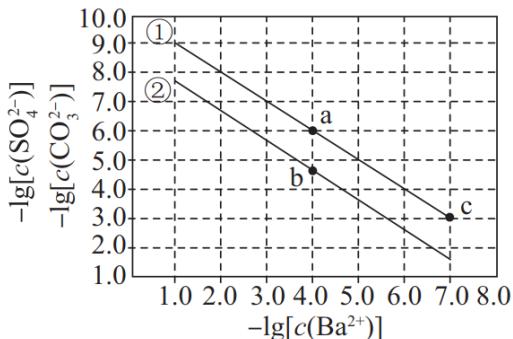
下列说法不正确的是

- A.从反应物到产物,无论从产物的稳定性还是反应速率的角度均有利于生成乙醇
- B.溴原子的电负性比碳原子的大,能形成极性较强的C<sup>δ+</sup>—Br<sup>δ-</sup>,较易断裂
- C.b代表过渡态2,CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br经历该过渡态生成CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH
- D.生成乙醇的反应是取代反应,生成乙烯的反应是消去反应

14. 利用平衡移动原理,分析沉淀溶解平衡。

已知:i.  $K_{sp}(BaCO_3) = 2.4 \times 10^{-9}$ 。

ii. 图中直线的离子浓度关系符合  $c(Ba^{2+}) \cdot c(SO_4^{2-}) = K_{sp}(BaSO_4)$  或  $c(Ba^{2+}) \cdot c(CO_3^{2-}) = K_{sp}(BaCO_3)$ 。



下列分析不正确的是

A. ①表示的是  $BaSO_4$ ,  $K_{sp}(BaSO_4) = 1.0 \times 10^{-10}$

B. a、b 两点对应的溶液,相应的离子浓度之比  $\frac{c(SO_4^{2-})}{c(CO_3^{2-})} = \frac{1}{24}$

C. 向 c 点对应的溶液中加适量  $BaCl_2$  固体,可使溶液由 c 点变到 a 点

D. 向 0.2mol  $BaSO_4$  固体中加入 1L  $1.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $Na_2CO_3$  溶液,充分反应后有 0.032mol  $BaSO_4$  转化为  $BaCO_3$

## 第二部分

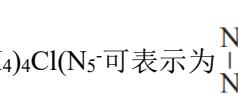
本部分共 5 题, 共 58 分。

15.(9分) 氮及其化合物在能源领域应用广泛。

(1)  $N_2$  非常稳定,通常只能与电离能小的 Li、Mg 等金属元素形成离子型化合物。

①基态 N 原子价层电子排布式为 \_\_\_\_\_。

②  $Li_3N$ 、 $Mg_3N_2$  在水中均能产生  $NH_3$ 。 $NH_3$  分子的空间结构为三角锥形,解释原因: \_\_\_\_\_。

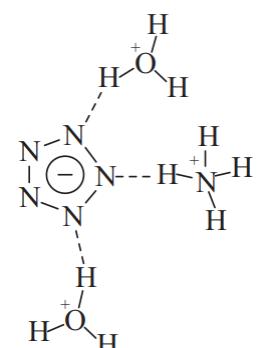
(2) 我国科学家成功合成五氮阴离子盐:  $(N_5)_6(H_3O)_3(NH_4)_4Cl(N_5^-)$  可表示为  局部

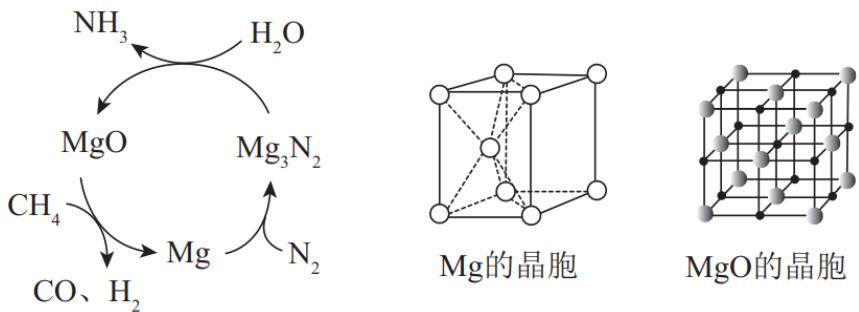
结构示意图如下所示。

①  $H_3O^+$  中 O 和  $NH_4^+$  中 N 均为  $sp^3$  杂化,比较  $H_3O^+$  中 H—O—H 键角和  $NH_4^+$  中 H—N—H 键角大小并解释原因: \_\_\_\_\_。

②  $NH_4^+$  对于  $N_5^-$  的稳定存在有重要作用。 $NH_4^+$  与  $N_5^-$  的作用力类型有 \_\_\_\_\_。

(3) 通过  $Mg_3N_2$ 、 $MgO$  与 Mg 的循环转化,可实现由  $N_2$ 、 $H_2O$  与  $CH_4$  合成  $NH_3$ 、 $CO$  与  $H_2$ 。合成过程与 Mg、 $MgO$  的晶胞结构示意图如下。

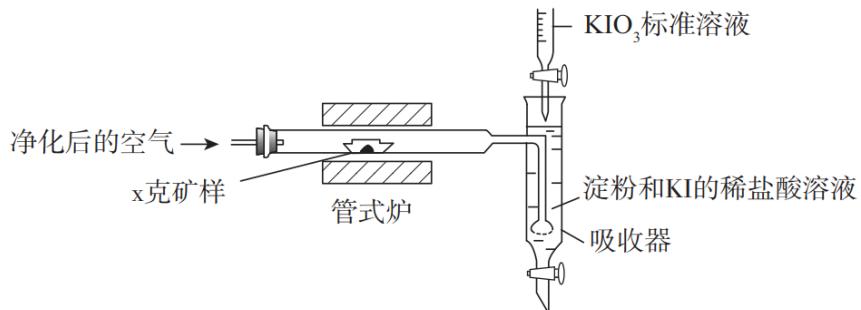




①若 Mg 和 MgO 的晶胞体积分别为  $v_1\text{nm}^3$  和  $v_2\text{nm}^3$ , 则 Mg 和 MgO 的密度之比为\_\_\_\_\_。

②合成 NH<sub>3</sub>、CO 与 H<sub>2</sub> 的总反应方程式是\_\_\_\_\_。

16.(11 分)铁矿石中存在硫酸盐(主要为 BaSO<sub>4</sub>)和少量硫化物。测定铁矿石中硫含量的一种方法是把矿石中的硫元素转化为 SO<sub>2</sub>,再利用滴定法测定 SO<sub>2</sub>。



(1)高温下 BaSO<sub>4</sub>完全分解为 BaO、SO<sub>2</sub> 和\_\_\_\_\_。

(2)测定过程如下:

向吸收器内滴入少量 KIO<sub>3</sub> 标准溶液至溶液呈淡蓝色。将铁矿石样品置于管式炉(已预热至高温)内,通入空气,当吸收器内溶液淡蓝色消退时,立即用 KIO<sub>3</sub> 标准溶液滴定至淡蓝色复现。随着 SO<sub>2</sub> 不断通入,滴定过程中溶液颜色“蓝色消退-蓝色复现”不断变换,直至终点。

①持续通入空气,空气的作用是\_\_\_\_\_。

②依据现象,滴定过程发生的反应有  $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ , \_\_\_\_\_。

③滴定达终点的实验现象是\_\_\_\_\_。

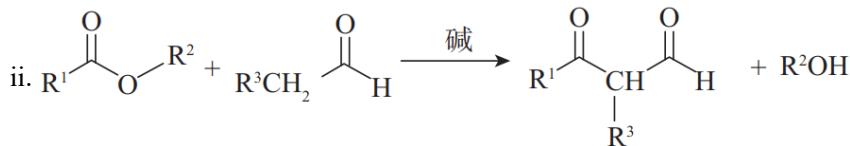
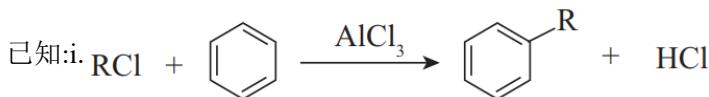
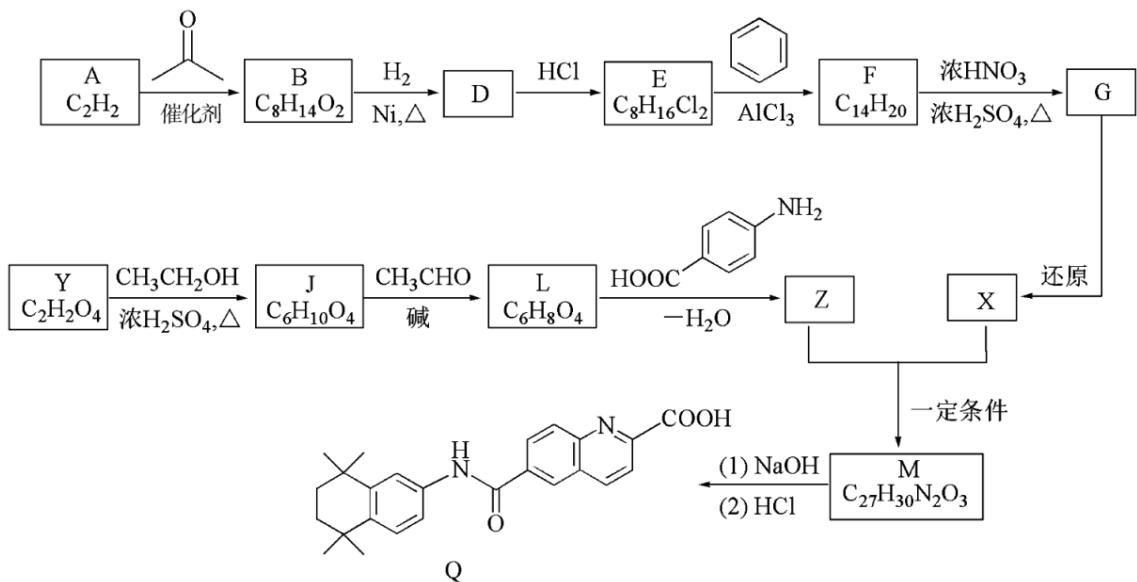
(3)KIO<sub>3</sub> 标准溶液的浓度为  $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,消耗 1mL 该溶液相当于 \_\_\_\_\_ g 硫。根据到达滴定终点时消耗 KIO<sub>3</sub> 标准溶液的体积,可计算铁矿石样品中硫的质量分数。

(4)条件控制和误差分析

①测定时,需要控制吸收器中溶液的 pH。若 pH 过低时,非 IO<sub>3</sub><sup>-</sup>氧化生成的 I<sub>2</sub>使测定结果偏小。生成 I<sub>2</sub>的离子方程式为\_\_\_\_\_。

②IO<sub>3</sub><sup>-</sup>能直接将 SO<sub>2</sub> 完全氧化。吸收器中加入 KI,滴定时 SO<sub>2</sub> 能被完全吸收。若吸收器中不加 KI,滴定时通入的 SO<sub>2</sub> 会部分逸出溶液,原因是\_\_\_\_\_。

17.(13 分)药物 Q 用于白血病的治疗研究,合成路线如下所示。



(1)B 中所含官能团的名称是碳碳三键、\_\_\_\_\_。

(2)E 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(3)F→G 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4)下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

a.D 能发生取代反应、消去反应

b.有机物 J 的名称为乙二酸二乙酯

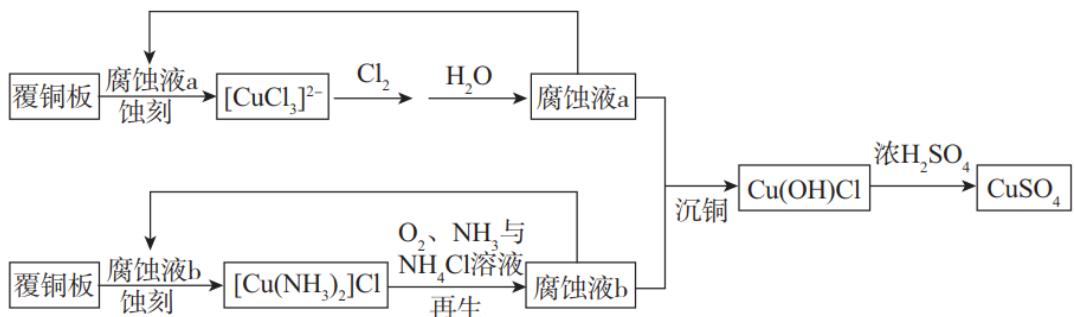
c.F 是  的同系物

(5)L 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(6)Z 的分子式为  $\text{C}_{13}\text{H}_{11}\text{NO}_4$ 。Z 的结构简式是\_\_\_\_\_。

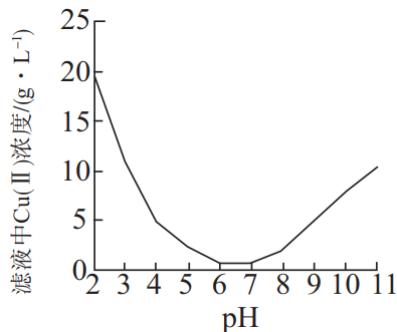
(7)J→L 中  $\text{CH}_3\text{CHO}$  的 C—H 键易发生断裂、L→Z 中  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$  的 N—H 键易发生断裂,原因是\_\_\_\_\_。

18.(12 分)采用不同的腐蚀液将覆铜板上不需要的铜腐蚀,制作印刷电路板。多次重复后再利用腐蚀废液制备硫酸铜,过程如下图所示。



(1) 腐蚀液 a 的成分主要为  $\text{CuCl}_2$  与盐酸

- ① 稀盐酸不能直接腐蚀铜,二者不能发生反应的原因是\_\_\_\_\_。
- ② “蚀刻”过程中,首先生成  $\text{CuCl}$  沉淀,反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。  $\text{CuCl}$  继而形成  $[\text{CuCl}_3]^{2-}$ ,脱离覆铜板的表面,蚀刻连续进行。
- ③ 为保持比较稳定的蚀刻速率,需适时通入  $\text{Cl}_2$ ,然后补加  $\text{H}_2\text{O}$ 。 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的作用分别是\_\_\_\_\_。
- (2) 腐蚀液 b 的主要成分为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 。再生腐蚀液 b 的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) 沉铜将多次循环使用的腐蚀液 a 和腐蚀液 b 按一定比例混合,调节混合液的 pH,待反应完全后,过滤。滤液中  $\text{Cu}(\text{II})$  的浓度与 pH 的关系,如下图所示:



已知: $\text{Cu}(\text{II})$  表示可溶的+2价铜的物种。

- ① “沉铜”最适宜的 pH 范围是\_\_\_\_\_。
  - a. 2~3
  - b. 6~7
  - c. 10~11
- ② pH 从 11 降至 2,滤液中  $\text{Cu}(\text{II})$  的浓度先减小再增大,结合化学平衡移动原理解释原因:\_\_\_\_\_。

19.(13 分)

某小组同学以铁为阳极,实验探究反应条件对 Fe 电解产物的影响。

资料:  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  为紫色固体,微溶于  $\text{NaOH}$  溶液;具有强氧化性,在酸性或中性溶液中快速产生  $\text{O}_2$ ,在碱性溶液中较稳定。

#### 【理论分析】

- (1) 铁有多种价态,能把 Fe 转化为+3价铁的化合物的物质有\_\_\_\_\_。
  - a. 稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - b. S
  - c.  $\text{Cl}_2$

#### 【实验过程】

序号	装置	溶液 a	现象
I		$1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液	i. 开始时,溶液变为黄色,出现红褐色物质 ii. 稍后,出现灰绿色和

			白色絮状沉淀 iii.一段时间后,白色絮状沉淀明显增多
II	铁片 溶液a	浓 NaOH 溶液	开始时,铁电极表面析出紫色物质,同时产生大量气泡。一段时间后,紫色渐渐变浅

### 【现象分析】

(2)实验I的现象说明产生了  $\text{Fe(OH)}_3$ 。对  $\text{Fe(OH)}_3$ 产生的原因进行分析及探究。

①甲认为 Fe 作为阳极可直接被氧化为  $\text{Fe(OH)}_3$ 。

②乙认为 Fe 放电产生  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Cl}^-$ 放电产生  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ 能将  $\text{Fe(OH)}_2$  氧化为  $\text{Fe(OH)}_3$ 。检测  $\text{Cl}_2$  的方法是\_\_\_\_\_。结果未检测到  $\text{Cl}_2$ 。

③丙认为电解产生  $\text{Fe(OH)}_2$ ,而后被溶解的  $\text{O}_2$  氧化为  $\text{Fe(OH)}_3$ 。设计实验:

实验 a.在氮气保护(隔绝空气)下按实验I的条件进行电解, \_\_\_\_\_ (填现象和操作),证实丙的说法合理。

实验 b.重复实验I,当产生大量白色沉淀时,停止电解。测得铁片的质量减少了 mg,消耗电量 n 库仑。证实丙的观点成立,m、n 的关系是\_\_\_\_\_。

已知:电解中转移 1mol 电子所消耗的电量为 96500 库仑。

(3)对实验II进行分析及探究。

①产生  $\text{FeO}_4^{2-}$ 的电极反应式为\_\_\_\_\_。

②小组同学认为,II中铁电极周围的气体可能是  $\text{OH}^-$ 在阳极放电产生的,也可能是  $\text{FeO}_4^{2-}$ 与  $\text{H}_2\text{O}$  反应产生的。

设计实验: \_\_\_\_\_ (填操作与现象),证实气体是  $\text{OH}^-$ 放电产生的。

③电解一段时间后,紫色变浅的可能原因是\_\_\_\_\_。

### 【实验总结】

(4)综上,影响 Fe 电解产物的因素有电解时间、溶液 pH、溶解氧等。

# 参考答案

第一部分

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

第二部分

15.(9分)

(1) ①  $2s^2 2p^3$

②  $\text{NH}_3$  的 VSEPR 模型为四面体形,含一个孤电子对,略去孤电子对, $\text{NH}_3$  的空间结构为三角锥形。

( $\text{NH}_3$  中 N 采取  $sp^3$  杂化,其中一个  $sp^3$  杂化轨道被一个孤电子对占据)

(2) ①  $\text{H}_3\text{O}^+$  有孤电子对,  $\text{NH}_4^+$  无孤电子对。孤电子对有较大斥力,使 H-O-H 键角小于 H-N-H。

② 离子键、氢键

(3) ①  $3v_2 : 10v_1$

②  $3\text{CH}_4 + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{CO} + 2\text{NH}_3 + 6\text{H}_2$

16.(11分)

(1)  $\text{O}_2$

(2) ① 将  $\text{SO}_2$  导入吸收器中;将硫化物氧化为  $\text{SO}_2$  ②  $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^-$

③ 溶液变为淡蓝色,且半分钟内不褪色

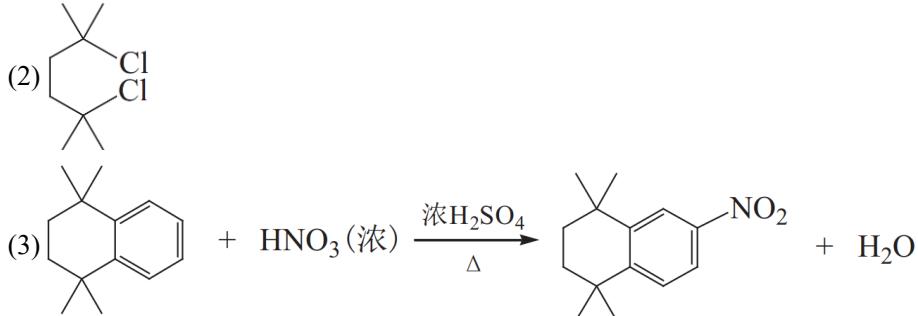
(3) 0.096a

(4) ①  $\text{O}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

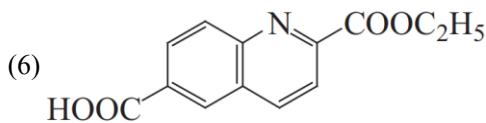
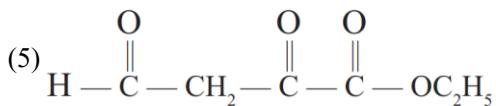
②  $\text{IO}_3^-$  与  $\text{SO}_2$  的反应速率较慢

17.(13分)

(1) 羟基



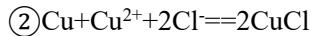
(4)a、b



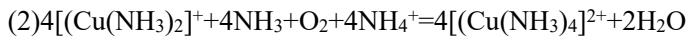
(7) 醛基的吸电子作用使得醛基相连的 C-H 键极性增强,易断裂;氮的电负性较大,N-H 极性较强,易断裂

18.(12分)

(1)①根据金属活动性顺序,H<sup>+</sup>的氧化性弱于 Cu<sup>2+</sup>,难以氧化 Cu

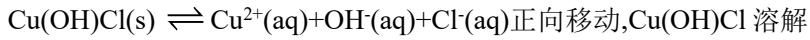


③Cl<sub>2</sub>将 CuCl<sub>3</sub><sup>2-</sup>氧化;H<sub>2</sub>O 降低氧化后溶液中的 c(Cu<sup>2+</sup>)和 c(Cl<sup>-</sup>)



(3)①b

②pH>7 时,随 pH 降低,c(NH<sub>3</sub>)降低,[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>  $\rightleftharpoons$  Cu<sup>2+</sup>+4NH<sub>3</sub> 正向移动,c(Cu<sup>2+</sup>)升高,形成 Cu(OH)Cl;pH<7 时,随酸性进一步增强,

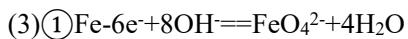


19.(13分)

(1)c

(2)②用湿润的 KI 淀粉试纸放在 Fe 电极附近的液面上方,观察试纸颜色变化

③实验 a.产生白色沉淀,取出在空气中放置后变为红褐色实验 b. $m = \frac{28n}{96500}$



②取出紫色溶液,静置,无气泡产生(断开电源,不再产生气泡)

③电解进行一段时间后,溶液中 OH<sup>-</sup>浓度减小,FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>与水作用发生分解;FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>在阴极放电;H<sub>2</sub> 还原 FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。