



# 2024 北京丰台高三一模

## 化 学

2024.03

本试卷共 10 页，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，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Cu 64 Se 79

### 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。

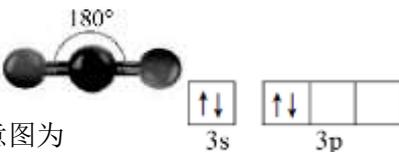
1. 我国科学家通过机械化学方法，在氢化镧 ( $\text{LaH}_{1.95\sim 3}$ ) 晶格中制造大量的缺陷和纳米微晶，研发出首个室温环境下超快氢负离子 ( $\text{H}^-$ ) 导体。下列说法不正确的是

- A. 电负性：La > H
- B. 氢属于 s 区元素
- C.  $\text{H}^-$  具有还原性
- D. 超快氢负离子导体有望用于新型电池研发

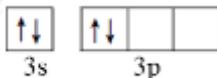
2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. 丙烯的结构简式为  $\text{C}_3\text{H}_6$

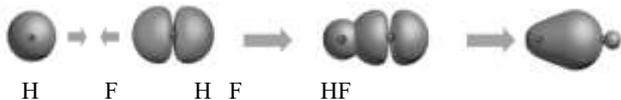
B.  $\text{SO}_2$  的空间结构示意图为



C. 基态 Si 原子的价层电子的



D. HF 分子中  $\sigma$  键的形成示意图为



3. 我国研究人员开发出的铝/镁/铝层压板，质量轻、耐腐蚀。下列说法不正确的是

- A. 原子半径：Mg > Al
- B. 第一电离能：Mg < Al
- C. 碱性： $\text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$
- D. 氧化性： $\text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$

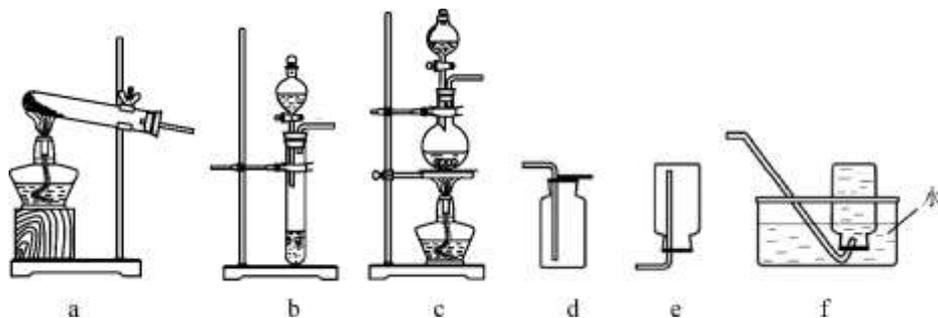
4. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

- A. 用热的纯碱溶液更易去除油脂
- B. 保存  $\text{FeSO}_4$  溶液时，加入适量铁粉
- C. 船底镶嵌锌块，以防船体被腐蚀
- D. 工业合成氨（放热反应），选择高温

5. 下列方程式与所给事实不相符的是

- A. 切开金属钠，切面迅速变暗： $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{O}$
- B. 用饱和碳酸钠溶液将水垢中的  $\text{CaSO}_4$  转化为  $\text{CaCO}_3$ ： $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$
- C.  $\text{Cl}_2$  制备 84 消毒液（主要成分是  $\text{NaClO}$ ）： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向苯酚钠溶液中通少量  $\text{CO}_2$ ，溶液变浑浊  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

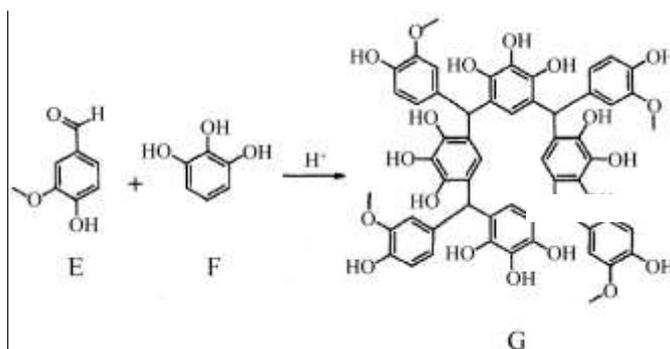
6. 实验室制备下列气体所选试剂、制备装置及收集方法均正确的是



	气体	试剂	制备装置	收集方法
A	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	a	e
B	Cl <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub> + 浓盐酸	c	d
C	SO <sub>2</sub>	Cu + 浓硫酸	b	d
D	NO <sub>2</sub>	Cu + 浓硝酸	b	f

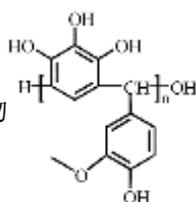
7. 利用香草醛 (E) 和邻苯三酚 (F) 制备的香草醛基杯芳烃 (G), 可作为生物基复合材料的固化剂。

下列说法不正确的是

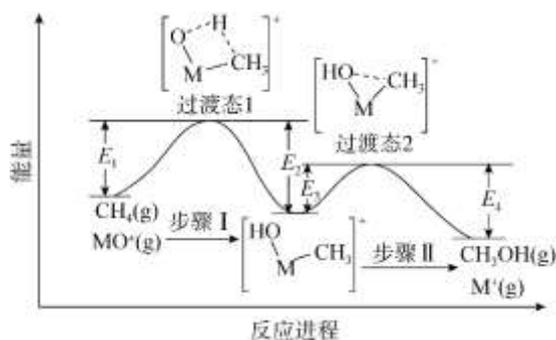


- A. 1 mol E 最多可与 4 mol H<sub>2</sub> 反应
- B. F 中 C—H 易断裂是因为苯环受羟基的影响而被活化
- C. 生成 1 mol G 的同时产生 8 mol H<sub>2</sub>O

D. E 和 F 反应还可能产生高分子化合物



8. 过渡金属氧化物离子 (以 MO<sup>+</sup>表示) 在烃类的选择性氧化等方面应用广泛。MO<sup>+</sup>与 CH<sub>4</sub> 反应的过程如下图所示。





下列说法不正确的是

- A. 反应速率：步骤 I < 步骤 II
- B. CH<sub>3</sub>OH 分子中，键角：H—C—H > H—O—C
- C. 若 MO<sup>+</sup>与 CH<sub>3</sub>D 反应，生成的氘代甲醇有 2 种
- D. CH<sub>4</sub>(g) + MO<sup>+</sup>(g) = CH<sub>3</sub>OH(g) + M<sup>+</sup>(g) ΔH = E<sub>2</sub> + E<sub>4</sub> - E<sub>1</sub> - E<sub>3</sub>

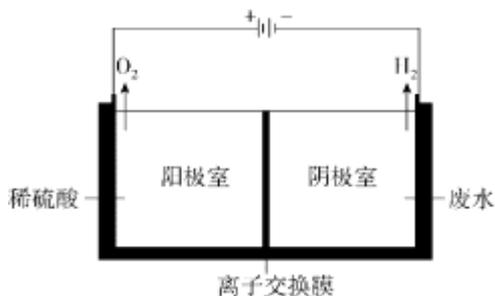
9. 用电解法从含 MnSO<sub>4</sub> 废水中提取 Mn 和 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 的原理如下图所示，阴极室中会加入适量(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。

已知：i. 电解时，适当减慢反应速率，有利于得到致密的金属锰。

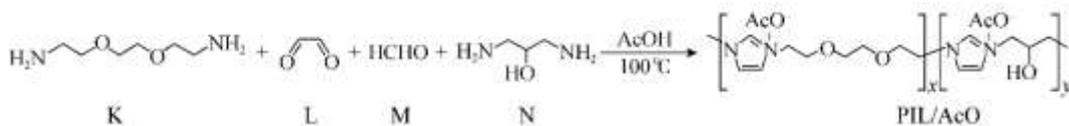
$$\text{ii. 电解效率 } \eta(\text{B}) = \frac{n(\text{生成 B 所用的电子})}{n(\text{通过电极的电子})} \times 100\%$$

下列说法不正确的是

- A. 阳极反应式为 2H<sub>2</sub>O - 4e<sup>-</sup> = O<sub>2</sub>↑ + 4H<sup>+</sup>
- B. 离子交换膜为阴离子交换膜
- C. 阴极室产生的 NH<sub>3</sub> 可与 Mn<sup>2+</sup> 形成配合物，c(Mn<sup>2+</sup>) 降低，利于形成致密的金属锰
- D. 若 η(Mn) = 80%，当析出 1 mol Mn 时，产生 O<sub>2</sub> 的体积为 8.96 L (标准状况)



10. 我国科学家合成了一种咪唑基聚离子液体(PIL/AcO)，该离子液体可用于制备离子导体。PIL/AcO 的合成路线如下：



已知：高分子链之间形成氢键可显著提高材料的力学性能。

下列说法不正确的是

- A. L和M不是同系物
- B. 生成PIL/AcO时，参加反应的K和N的物质的量之比为x : y
- C. 该反应的副产物不可能是网状结构的高分子
- D. x与y的和一定时，改变x与y的比值可调控离子导体的力学性能

11. 恒温条件下，用图 1 所示装置研究铁的电化学腐蚀，测定结果如图 2。



图 1

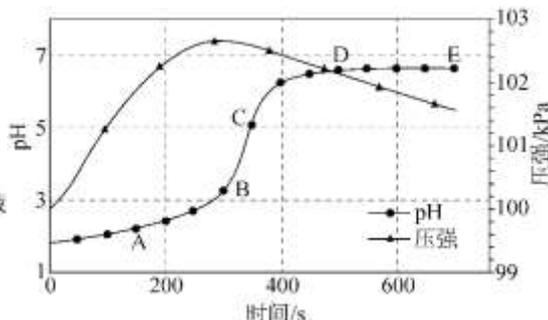


图 2

下列说法不正确的是

- A. AB段主要发生析氢腐蚀

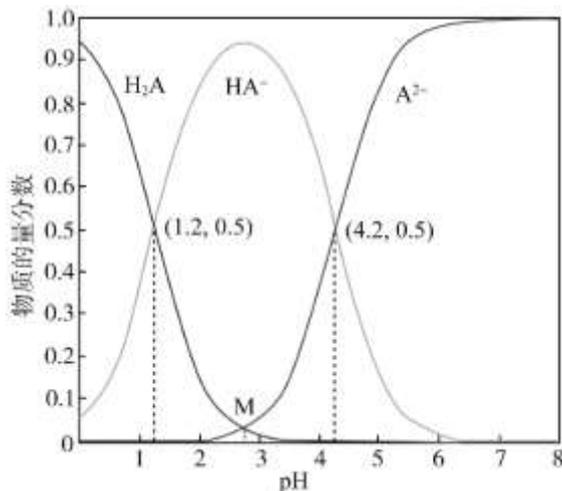


B. AD段负极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$

C. BC段正极反应式主要为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$

D. DE段溶液 pH 基本不变, 可能的原因: 相同时间内,  $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  消耗  $\text{H}^+$  的量与  $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{H}^+$  产生  $\text{H}^+$  的量基本相同

12. 常温下,  $\text{Na}_2\text{A}$  溶液中  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{A}^{2-}$  的物质的量分数与 pH 的关系如下图。



已知:  $\text{A}^{2-}$  的物质的量分数 =  $\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$

下列表述不正确的是

A.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$  溶液中,  $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B. 在  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaHA}$  溶液中,  $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$

C. 将等物质的量的  $\text{NaHA}$ 、 $\text{Na}_2\text{A}$  溶于水, 所得溶液的 pH 为 4.2

D. M 点对应的 pH 为 2.7

13. 水气变换反应 ( $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$ ) 是工业上大规模制氢的重要方法,  $\text{HCOOH}$  是中间产物。在密封石英管内完全充满  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{HCOOH}$  水溶液, 某温度下  $\text{HCOOH}$  分解, 反应如下。



含碳粒子浓度与反应时间的变化关系如右图所示(忽略碳元素的其他存在形式)。

已知: 盐酸对反应 i 有催化作用。

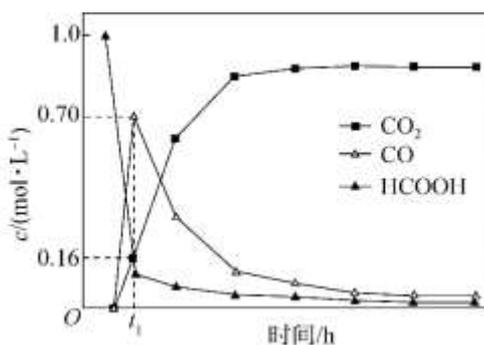
下列说法不正确的是

A. 反应开始至  $t_1$ , 反应速率: i > ii

B.  $t_1$  时,  $\text{HCOOH}$  的分解率为 86%

C. 相同条件下, 若起始时溶液中同时还含有  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸,  $c(\text{CO})$  的最大值将变大

D. 相同条件下, 若起始时溶液中同时还含有  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸,  $c(\text{CO}_2)$  的最大值将变小



14. 某兴趣小组探究高锰酸钾和氨水的反应, 实验如下:

序号	试剂	实验现象
----	----	------



①	2 mL KMnO <sub>4</sub> 溶液 + 1 mL 10 mol·L <sup>-1</sup> 氨水 + 0.5 mL 蒸馏水	溶液完全褪色所需时间：③ < ② < ①。 实验均产生棕褐色固体（经检验为 MnO <sub>2</sub> ），都伴有少量气泡产生（经检验为 N <sub>2</sub> ）。
②	2 mL KMnO <sub>4</sub> 溶液 + 1 mL 10 mol·L <sup>-1</sup> 氨水 + 0.5 mL 1 mol·L <sup>-1</sup> 稀硫酸	
③	2 mL KMnO <sub>4</sub> 溶液 + 1 mL 10 mol·L <sup>-1</sup> 氨水 + 0.5 mL 1 mol·L <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液	
④	2 mL KMnO <sub>4</sub> 溶液 + 1 mL 5 mol·L <sup>-1</sup> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液 + 0.5 mL 蒸馏水	无明显变化

注：实验中  $c(\text{KMnO}_4) = 0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

下列说法不正确的是

- A. 实验①中发生了反应  $2\text{MnO}_4^- + 2\text{NH}_3 = 2\text{MnO}_2 + \text{N}_2\uparrow + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 溶液完全褪色所需时间② < ①的主要原因： $c(\text{H}^+)$ 增大， $\text{MnO}_4^-$ 的氧化性增强
- C. 对比实验③④可得出，还原性： $\text{NH}_3 > \text{NH}_4^+$
- D. 在实验④的试剂中，逐滴加入浓 NaOH 溶液，可观察到溶液褪色

## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

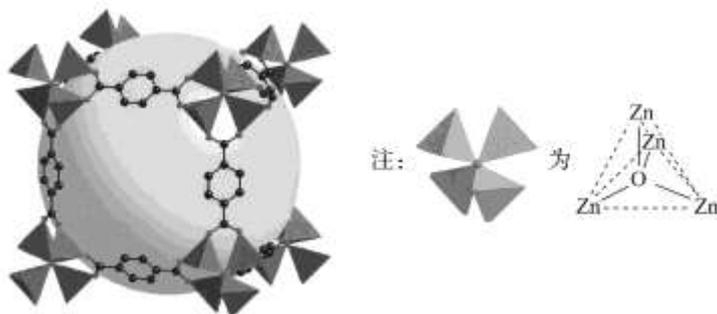
15. (10 分) 寻找安全高效、低成本的储氢材料对于实现氢能经济具有重要意义，以下列举了三种常见的储氢材料。

I. 氰基配合物  $\text{Cu}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

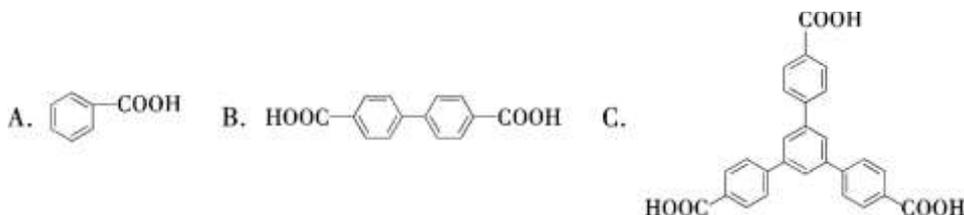
- (1) 基态 Cu 原子的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{H}_2\text{O}$  能参与配位的原因是\_\_\_\_\_。
- (3)  $\text{CN}^-$  中 C 为正价，从原子结构的角度说明理由\_\_\_\_\_。

II. 三维多孔金属有机骨架材料 MOFs

MOF-5 的低温储氢性能非常优异，其晶体结构如下图所示。对苯二甲酸 (BDC) 作为有机配体，与无机基团  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  连接，化学式为  $\text{Zn}_4\text{O}(\text{BDC})_3$ 。



- (4)  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  中 O 原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。
- (5) 下列也可以作为有机配体与  $[\text{Zn}_4\text{O}]^{6+}$  连接形成三维多孔骨架的是\_\_\_\_\_。



### III. 金属氢化物

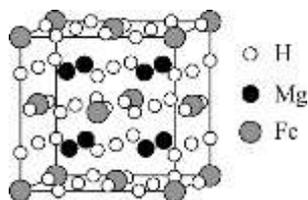
$Mg_2FeH_6$  是非常有潜力的储氢材料。其晶胞形状为立方体，边长为  $a$  nm，如下图所示。

(6)  $Mg_2FeH_6$  晶胞中 H 原子个数为\_\_\_。

(7) 已知  $Mg_2FeH_6$  的摩尔质量是  $M$   $g \cdot mol^{-1}$ ，阿伏加德罗

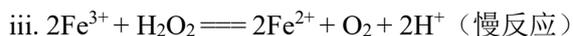
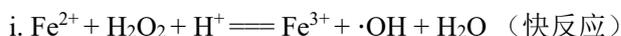
常数为  $N_A$ ，该晶体的密度为\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$ 。

(1 nm =  $10^{-7}$  cm)



16. (11分) AOPs (高级氧化技术) 通过产生  $\cdot OH$  (羟基自由基) 能有效去除废水中有机污染物。

I. 芬顿反应是 AOPs 中使用最广泛的方法，主要反应过程如下：



反应过程中存在副反应： $\cdot OH + Fe^{2+} + H^+ \rightleftharpoons Fe^{3+} + H_2O$ 。

(1) 决定芬顿反应速率的是过程\_\_\_ (填“i”“ii”或“iii”)。

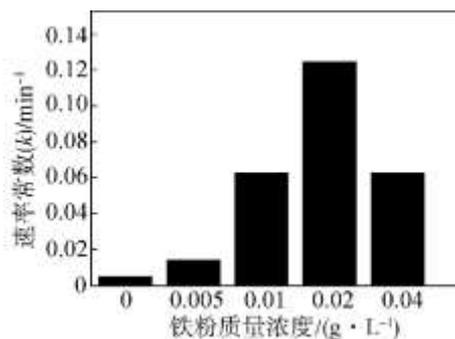
(2)  $\cdot OH$  氧化苯酚的化学方程式为\_\_\_。

II. 用铁粉代替  $Fe^{2+}$ ，并加入硼 (B)，可加快  $Fe^{3+}$  转化为  $Fe^{2+}$ ，提高有机污染物的去除率。

(3) ① B 与  $Fe^{3+}$  反应生成硼酸 ( $H_3BO_3$ ) 的离子方程式为\_\_\_\_\_

② 相同时间内，铁粉投加量与有机污染物去除率的关系如下图所示 ( $k$  越大，去除效果越好)。

铁粉质量浓度大于  $0.02$   $g \cdot L^{-1}$  时，有机污染物去除率下降的原因可能是\_\_\_。



III. 相比于传统的芬顿反应，电芬顿反应具有无需投加  $H_2O_2$  等优点。该方法是利用  $O_2$  在电极放电生成  $H_2O_2$ ，与加入的  $Fe^{2+}$  构成芬顿体系，如图 1 所示。

(4) 石墨做\_\_\_极。

(5) 溶液 pH 对  $H_2O_2$  生成量的影响如图 2 所示。

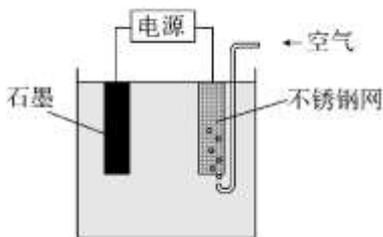


图 1

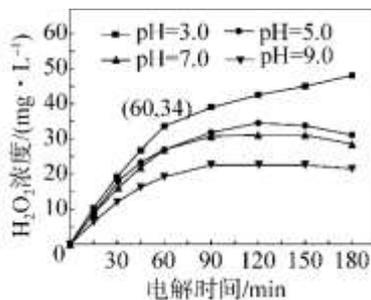


图 2

① pH=3, 电解时间在 0~60 min 内,  $v(\text{H}_2\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ .

② 电解相同时间, 随着溶液 pH 升高, 生成的  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度逐渐减小, 结合电极反应式分析原因\_\_\_\_\_。

17. (11 分) 冶炼金属产生的酸泥属于有价值危险物。从某酸泥 (含 Se 单质,  $\text{HgSe}$  及锌、铜的化合物等) 中回收汞和硒的一种工艺如下:

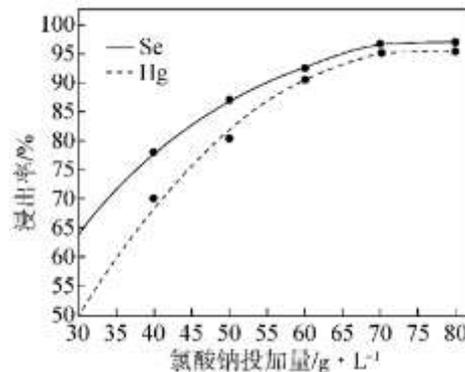


(1) “氧化浸出”时, 酸泥中硒、汞、锌、铜分别以  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ 、 $\text{Hg}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  形式进入溶液。

① 分离氧化浸出液和浸出渣的操作是\_\_\_\_\_。

② 不溶于水的  $\text{HgSe}$  被氧化的离子方程式为\_\_\_\_\_。

③ 浸出时间等其他条件相同时, 不同的  $\text{NaClO}_3$  投加量对汞、硒浸出率的影响如右图所示。选择最佳  $\text{NaClO}_3$  投加量并说明理由\_\_\_\_\_。



(2) 沉汞后液中磷以最高价形式存在。“还原沉汞”的主要反应中, 氧化剂和还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

(3) 已知  $\text{Se}(\text{s}) + \text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq}) \xrightleftharpoons[\text{冷却}]{\text{加热}} \text{Na}_2\text{SeSO}_3(\text{aq})$ , 粗硒中的杂质不溶于  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液。利用该原理对粗硒进行提纯, 实验操作是\_\_\_\_\_。

(4) 粗硒中硒的纯度测定

i. 取 0.1 g 粗硒于锥形瓶中, 加入 15 mL 浓盐酸和 1 mL 浓硝酸, 沸水浴加热, 使 Se 全部转化为  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ;

ii. 除去过量的  $\text{HNO}_3$  和溶解的  $\text{NO}_2$ ;

iii. 加入 2 mL KI 溶液、5 mL 淀粉溶液, 然后用  $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液进行滴定, 到达滴定终点时, 消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液  $V \text{ mL}$ 。

已知:  $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{KI} + 4\text{HCl} = \text{Se} + 2\text{I}_2 + 4\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{HCl} = \text{Se} + 2\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 4\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

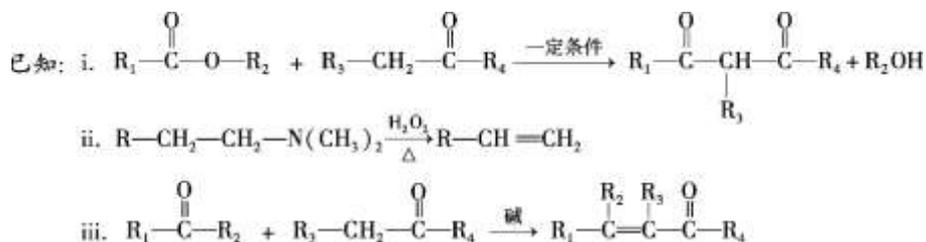
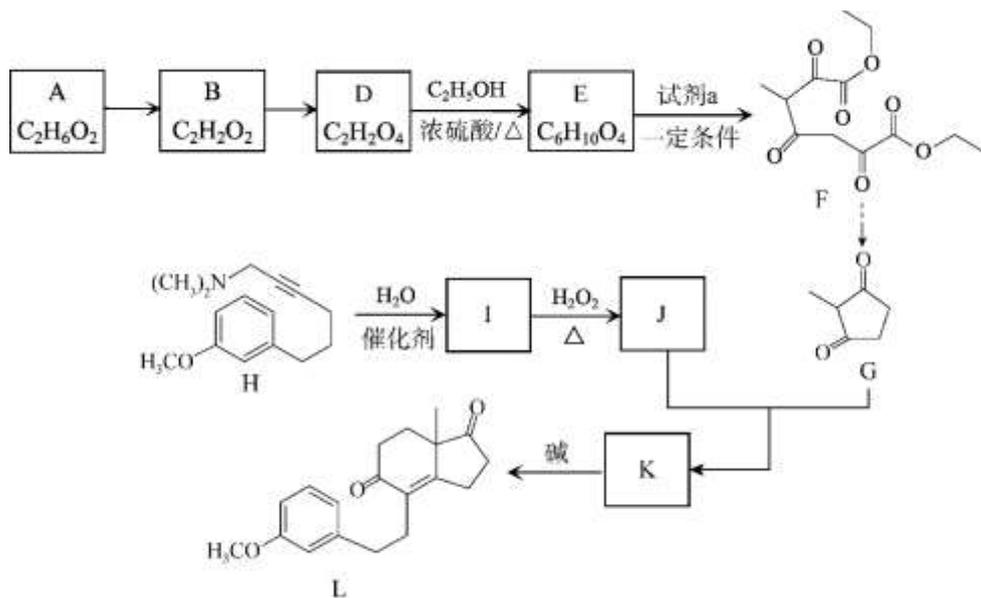
$\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$

① 到达滴定终点时的现象为\_\_\_\_\_。



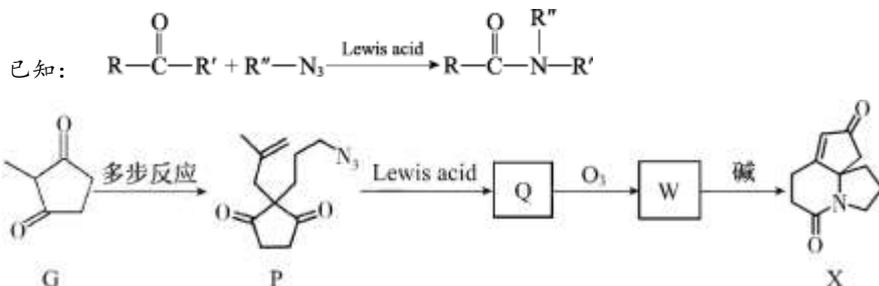
②依据现有数据能否计算出粗硒中硒的纯度？若能，请写出计算式；若不能，请写出还需要的数据

18. (13分) L是合成某雌酮药物的中间体，其合成路线如下。



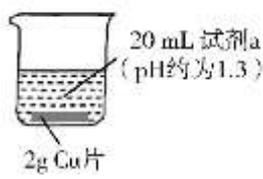
- (1) A的核磁共振氢谱有两组峰。A的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (2) 检验B中官能团的试剂是\_\_\_\_\_。
- (3) D→E的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (4)  $2E + a \xrightarrow{\text{一定条件}} 2C_2H_5OH$ , 试剂a的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (5) 已知:  $R_1-\overset{\text{OH}}{\text{C}}-R_2 \rightleftharpoons R_1-\overset{\text{O}}{\text{C}}-R_2$  J\_\_\_\_\_。
- (6)  $G + J \rightarrow K$  的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (7) 由G经过多步反应合成P后可制备双环内酰胺的衍生物X。

写出Q、W的结构简式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。





19. (13分) 某研究小组探究  $\text{Fe}^{3+}$  盐溶液与  $\text{Cu}$  的反应, 进行了如下实验。

实验装置	序号	试剂 a	实验现象
	I	$0.25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	溶液逐渐变为蓝色。2天后, $\text{Cu}$ 片有较大量剩余, 溶液仍为蓝色。
	II	$0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{FeCl}_3$ 溶液	溶液逐渐变为蓝绿色, 铜片表面覆盖有白色固体(经检验为 $\text{CuCl}$ )。2天后, 白色固体消失, $\text{Cu}$ 片无剩余, 溶液中产生大量红褐色沉淀。
	III	$0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液	溶液逐渐变为绿色, 实验过程中未见气泡产生。2天后, $\text{Cu}$ 片少量剩余, 溶液中产生大量红褐色沉淀。

资料: i.  $\text{CuCl}$ 、 $\text{CuSCN}$  是难溶于水的白色固体;

ii.  $\text{Fe}^{2+} + \text{NO} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$  (棕色)。

- 用化学用语解释  $\text{Fe}^{3+}$  盐溶液显酸性的原因\_\_\_\_\_。
- 实验 I 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- 小组同学取 2 mL 实验 I 中反应 2 天后的溶液于试管中, 加入 2 滴  $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KSCN}$  溶液, 观察到溶液迅速变红, 产生大量白色沉淀。  
甲同学猜想  $\text{Fe}^{2+}$  可能在该条件下被  $\text{Cu}^{2+}$  氧化了。  
①用离子方程式表示甲同学的猜想\_\_\_\_\_。  
②甲同学通过实验证实了其猜想, 实验方案是\_\_\_\_\_。
- 对比实验 I 和实验 II, 小组同学推测  $\text{Cl}^-$  可以催化  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Cu}$  反应。其理由是\_\_\_\_\_。
- 实验 II 中产生大量红褐色沉淀的原因是\_\_\_\_\_。
- 实验 III 所得溶液的颜色不是蓝色, 小组同学猜测反应中生成了  $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ , 设计并实施了以下实验, 验证了其猜想。

步骤	实验操作	实验现象
①	向盛有 2 g 金属 $\text{Cu}$ 片的烧杯中加入试剂 X	2 天后溶液颜色无明显变化, 铜片表面有细小气泡附着
②	继续加入少量 $\text{FeSO}_4$ 固体	溶液迅速变为浅棕色

试剂 X 是\_\_\_\_\_。

(7) 综合以上实验,  $\text{Fe}^{3+}$  盐溶液与  $\text{Cu}$  反应的多样性与阴离子种类、生成物存在形式等有关。



# 参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)



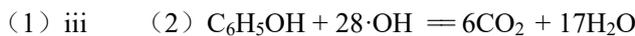
(2)  $H_2O$  中的 O 原子能提供孤电子对

(3) C 和 N 电子层数相同，核电荷数  $C < N$ ，原子半径  $C > N$ ，原子核对最外层电子的吸引力  $C < N$ ，电负性  $C < N$

(4)  $sp^3$  (5) BC (6) 24

(7)  $\frac{4M}{N_A \times a^3 \times 10^{-21}}$

16. (11 分)



② 产生的  $Fe^{2+}$  量较多， $Fe^{2+}$  和  $\cdot OH$  发生副反应， $c(OH)$  下降，导致反应 ii 速率下降

(4) 阳

(5) ①  $\frac{1 \times 10^{-3}}{60}$

②  $O_2 + 2e^- + 2H^+ = H_2O_2$  pH 升高， $c(H^+)$  下降，反应速率下降（或氧气的氧化性减弱）

17. (11 分)



③ 70 g/L 氯酸钠的投加量 > 70 g/L 时，汞、硒浸出率增加不明显，浪费试剂

(2) 4:1

(3) 将粗硒溶于热的  $Na_2SO_3$  溶液中，趁热过滤，将滤液冷却结晶，过滤、洗涤、干燥

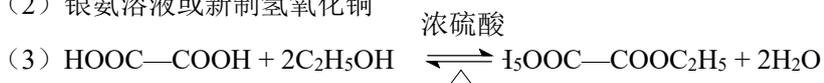
(4) ① 溶液由蓝色变为无色，且半分钟内颜色不恢复

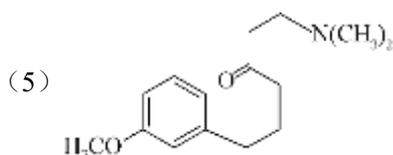
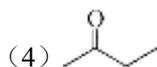
②  $\frac{cVM \times 10^{-3}}{0.1 \times 4}$

18. (13 分)

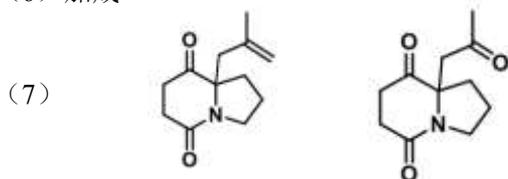


(2) 银氨溶液或新制氢氧化铜

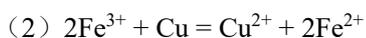
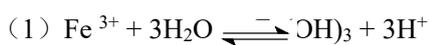




(6) 加成



19. (13分)



② 向 2 mL 0.5 mol/L  $\text{FeSO}_4$  和 0.25 mol/L  $\text{CuSO}_4$  的混合溶液中，加入 2 滴 1 mol/L  $\text{KSCN}$  溶液，观察到溶液迅速变红，产生大量白色沉淀



白色固体消失： $\text{CuCl} + \text{Fe}^{3+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$ ；总反应： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ 。

从现象上看，实验 II 反应更快

