

高三化学

2023. 04

本试卷共8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 F 19 Ca 40 Cu 64 Zn 65

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. 中国首次在月球上发现新矿物并命名为“嫦娥石”，其晶体组成为 $\text{Ca}_8\text{YFe}(\text{PO}_4)_7$ 。

^{39}Y 是一种稀土元素，常以 Y^{3+} 形式存在。下列说法不正确的是

- A. Y 属于金属元素 B. Ca 属于 s 区元素
C. 嫦娥石中 Fe 的化合价为 +3 D. 可利用 X 射线衍射法获取其晶体结构



2. 我国科研团队在人工合成淀粉方面取得突破性进展，通过 CO_2 、 H_2 制得 CH_3OH ，进而合成了淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 。用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 0.2 mol CO_2 和 H_2 混合气体的分子数为 $0.4 N_A$
B. 通过 CO_2 与 H_2 制得 32 g CH_3OH ，转移电子数为 $4 N_A$
C. 标准状况下，22.4 L CH_3OH 中含有 $3 N_A$ 的 C—H 键
D. 16.2 g 淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 中含 C 原子数为 $0.6 N_A$

3. 下列化学用语或图示表达不正确的是

- A. 基态 C 原子的价层电子轨道表示式： $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 2s & 2p & & \end{array}$

- B. 反-2-丁烯的分子结构模型：

- C. 丙酮的结构简式： $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$

- D. N_2 的电子式： $:\text{N}::\text{N}:$

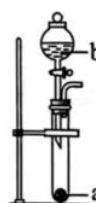
4. 下列所给事实对应离子方程式书写不正确的是

- A. 饱和碳酸钠溶液中通入二氧化碳产生沉淀： $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}^+ \rightleftharpoons 2\text{NaHCO}_3 \downarrow$
B. 硝酸银溶液中加入过量氨水： $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 草酸溶液中滴入酸性高锰酸钾溶液： $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
D. 硝酸亚铁溶液中加入稀硫酸： $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

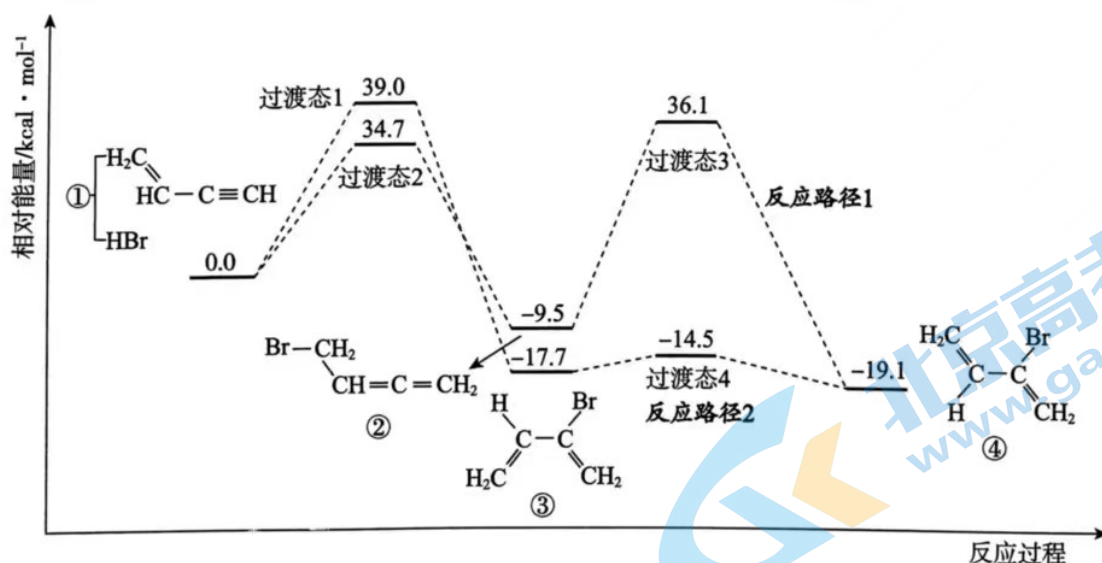
5. 我国科研人员发现氟磺酰基叠氮 (FSO_2N_3) 是一种安全、高效的“点击化学”试剂, 其结构式如右图, 其中 S 为 +6 价。下列说法正确的是

- A. 该分子中 S 原子的价层电子对数为 4
B. 该分子中 N 原子均为 sp^2 杂化
C. 电负性: $\text{F} > \text{O} > \text{S} > \text{N}$
D. 第一电离能: $\text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{S}$

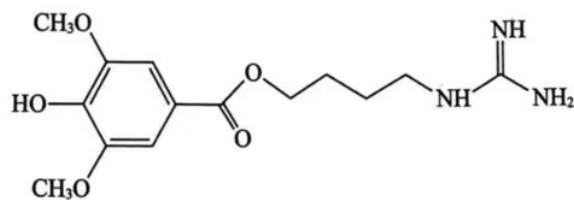
6. 根据如图所示装置进行实验, 能得到相应结论的是

	试剂 a、b	现象	结论	装置
A	Cu、稀 HNO_3	产生的无色气体在导管口变红棕色	Cu 和稀 HNO_3 反应生成 NO_2	
B	漂白粉、浓 HCl	导管口放置的湿润蓝色石蕊试纸先变红后褪色	漂白粉和浓 HCl 反应生成 Cl_2	
C	Na、75% 酒精溶液	收集产生的气体, 移近火焰, 发出爆鸣声	Na 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 反应生成 H_2	
D	电石、饱和食盐水	产生的气体使酸性高锰酸钾溶液褪色	CaC_2 与 H_2O 反应生成 C_2H_2	

7. 通过理论计算发现, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ 与 HBr 发生加成反应时, 通过不同的路径都可以生成有机物④, 其反应过程及相对能量变化如下图所示。下列说法不正确的是



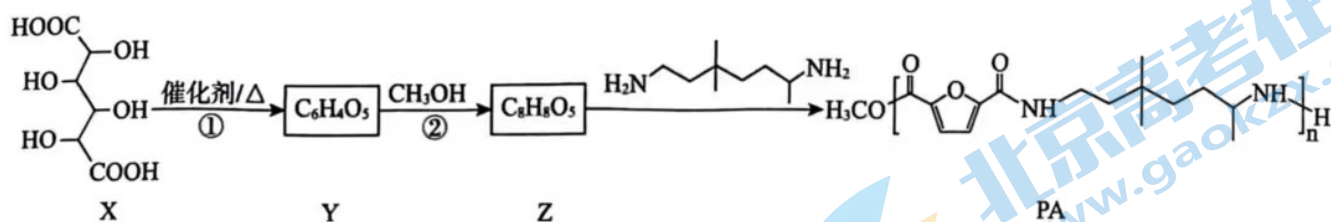
- A. 反应物经过渡态 2 生成中间体发生的是 1, 4-加成
B. 推测物质的稳定性顺序为: ④ > ③ > ②
C. 反应路径 1 中最大能垒为 $39.0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. 催化剂不会改变总反应的 ΔH
3. 益母草碱是一种中药提取物, 具有清热解毒、活血祛瘀等功效, 结构简式如右图。下列有关该化合物的说法正确的是



- A. 分子式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{O}_5$
C. 有两种含氧官能团

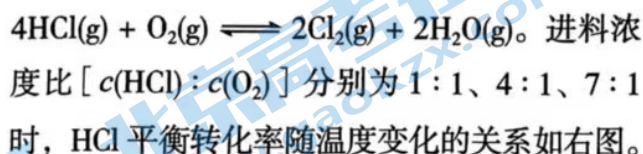
- B. 分子中含有手性碳原子
D. 能与强酸、强碱反应

9. 聚酰胺 (PA) 具有良好的力学性能, 一种合成路线如下图所示。下列说法不正确的是



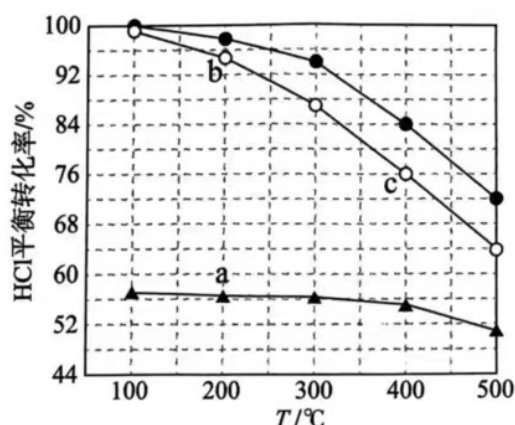
- A. Y 中含有五元环
- B. ②是酯化反应
- C. 该合成路线中甲醇可循环使用
- D. PA 可发生水解反应重新生成 Z

10. 一定温度下, 在恒容密闭容器中发生反应:

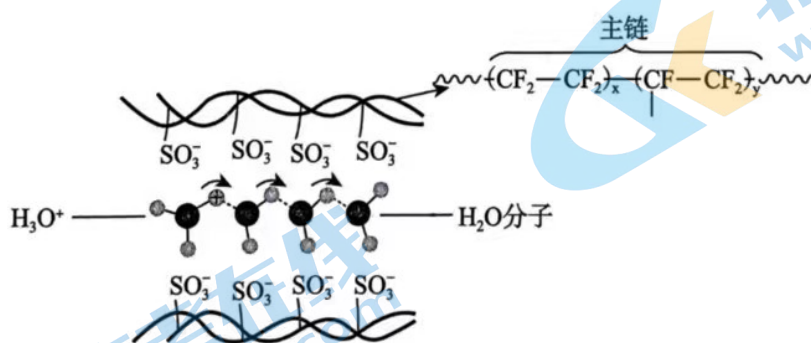


下列说法不正确的是

- A. 1 mol H—Cl 键断裂的同时有 1 mol H—O 键断裂, 则反应达到了平衡状态
- B. 该反应中反应物的总能量高于生成物的总能量
- C. a、b、c 三点中 a 点对应的 O_2 平衡转化率最高
- D. 若 HCl 的初始浓度为 $c_0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{HCl}):c(\text{O}_2) = 1:1$ 时, $K(400^\circ\text{C}) = \frac{0.42^4}{0.84^4 \times 0.21c_0}$



11. 全氟磺酸质子交换膜广泛用于酸性氢氧燃料电池。其传导质子的原理示意图如下。电池放电时, $-\text{SO}_3\text{H}$ 脱出 H^+ , 生成的 $-\text{SO}_3^-$ 会吸引邻近水分子中的 H, 在电场的驱动下, H^+ 以水分子为载体, 在膜中沿“氢键链”迅速转移, 达到选择透过的效果。

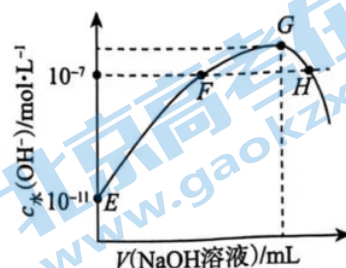


下列说法不正确的是

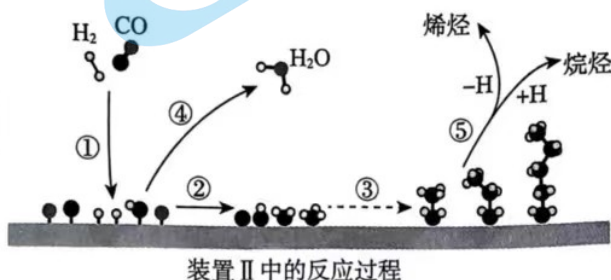
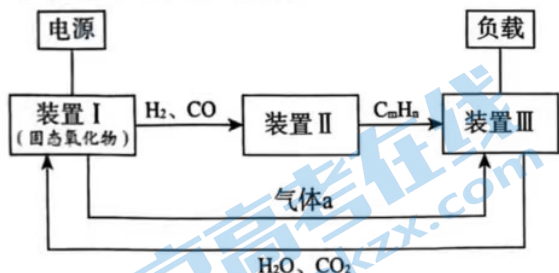
- A. 全氟磺酸质子膜属于有机高分子材料
- B. 电池放电时, $-\text{SO}_3\text{H}$ 脱出的 H^+ 参与正极反应
- C. 与烃链相比, 采用氟代物作为主链, 可使 $-\text{SO}_3\text{H}$ 的酸性减弱
- D. 主链疏水, 内侧 $-\text{SO}_3^-$ 亲水, 形成了质子传导的水通道

12. 常温下, 向新制氯水中滴加 NaOH 溶液, 溶液中水电离出的 OH^- 浓度与 NaOH 溶液体积之间的关系如图所示。下列推断正确的是

- A. E、H 点溶液的 pH 分别为 3 和 7
 B. F 点对应的溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-)$
 C. G 点对应的溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{ClO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 D. E~H 点对应的溶液中, $c(\text{Cl}^-) + c(\text{ClO}^-) + c(\text{HClO}) + c(\text{Cl}_2)$ 为定值



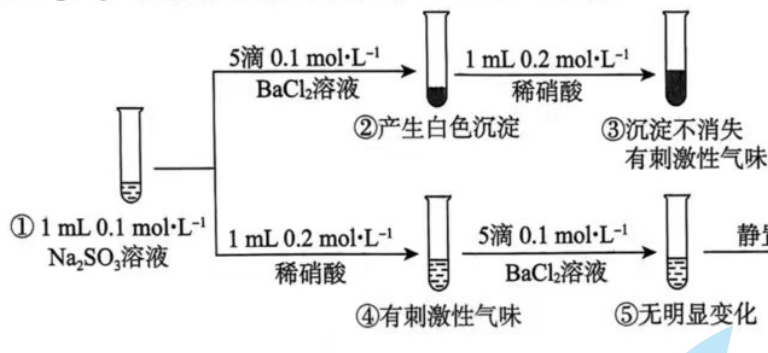
13. 利用可再生能源提供的能量可高温共电解 H_2O 和 CO_2 , 并实现清洁燃料的制备。其工作流程和反应原理如图所示:



下列说法不正确的是

- A. 装置 I 中生成气体 a 的电极反应为 $2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow$
 B. 装置 II 中过程①~③均有极性键的断裂和生成
 C. 装置 III 中消耗 1 mol C_mH_n 理论上转移 $(4m+n)$ mol e^-
 D. 该过程中 CO_2 的循环利用率理论上可达 100%

14. 为探究 Na_2SO_3 的性质, 实验小组同学进行了如下实验:



下列说法一定正确的是

- A. ③和④中产生的气体成分完全相同
 B. ②和⑥中沉淀的主要成分不同
 C. ①→②和④→⑥均只发生了复分解反应
 D. SO_3^{2-} 的还原性在酸性条件下增强

第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分) 氟在已知元素中电负性最大、非金属性最强, 其单质在 1886 年才被首次分离出来。

(1) 基态 F 原子的核外电子排布式为_____。

(2) 氟氧化物 O_2F_2 、 OF_2 的结构已经确定。

① 依据数据推测 O—O 键的稳定性: O_2F_2 _____ H_2O_2
 (填“>”或“<”)。

	O_2F_2	H_2O_2
O—O 键长 /pm	121	148

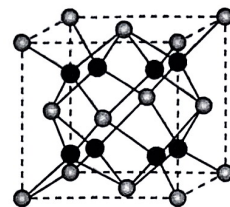
② OF_2 中 F—O—F 键角小于 H_2O 中 H—O—H 键角, 解释原因:_____。

(3) HF 是一种有特殊性质的氢化物。

① 已知：氢键 ($X-H\cdots Y$) 中三原子在一条直线上时，作用力最强。测定结果表明， $(HF)_n$ 固体中 HF 分子排列为锯齿形，画出含 2 个 HF 的重复单元结构：_____。

② HF 溶剂中加入 BF_3 可以解离出 H_2F^+ 和具有正四面体形结构的阴离子，写出该过程的离子方程式：_____。

(4) 工业上用萤石（主要成分 CaF_2 ）制备 HF。 CaF_2 晶体的一种立方晶胞如右图所示。



① CaF_2 晶体中距离 Ca^{2+} 最近的 F^- 有 _____ 个。

② 晶体中 Ca^{2+} 与 F^- 的最近距离为 d nm ($1\text{ cm}=10^7\text{ nm}$)，阿伏加德罗常数值为 N_A 。

该晶体的密度 $\rho=$ _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

16. (11 分) 阿伏加德罗常数 (N_A) 是一座“桥梁”，连接了宏观世界和微观世界的数量关系。通过电解法可测得 N_A 的数值。

已知：

i. 1 个电子所带电量为 1.60×10^{-19} 库仑。

ii. EDTA-2Na (乙二胺四乙酸二钠) 能形成可溶含铜配离子。

iii. $K_{sp}[Cu(OH)_2]=2.2\times 10^{-20}$, $K_{sp}(CuS)=6.3\times 10^{-36}$ 。

【实验一】用铜片和铂丝为电极，电解硫酸酸化的 $CuSO_4$ 溶液。测得通过电路的电量为 x 库仑。电解完成后，取出铜片，洗净晾干，铜片质量增加了 m g。

(1) 铜片应连接电源的 _____ (填“正极”或“负极”)。铂丝尖端产生气泡，其电极反应式为 _____。理论上，产生气体与析出铜的物质的量之比为 _____。

(2) 本实验测得 $N_A=$ _____ mol^{-1} (列出计算式)。

【实验二】为减少含重金属电解液的使用，更换电解液，同时更换电极与电源的连接方式。电解完成后，取出铜片，洗净晾干，铜片质量减小。

实验	电解液	实验现象
①	$0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液	铜片表面为灰蓝色
②	$0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{EDTA-2Na}$ 和 $0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 混合液 ($\text{pH}=8$)	铜片表面仍为红色

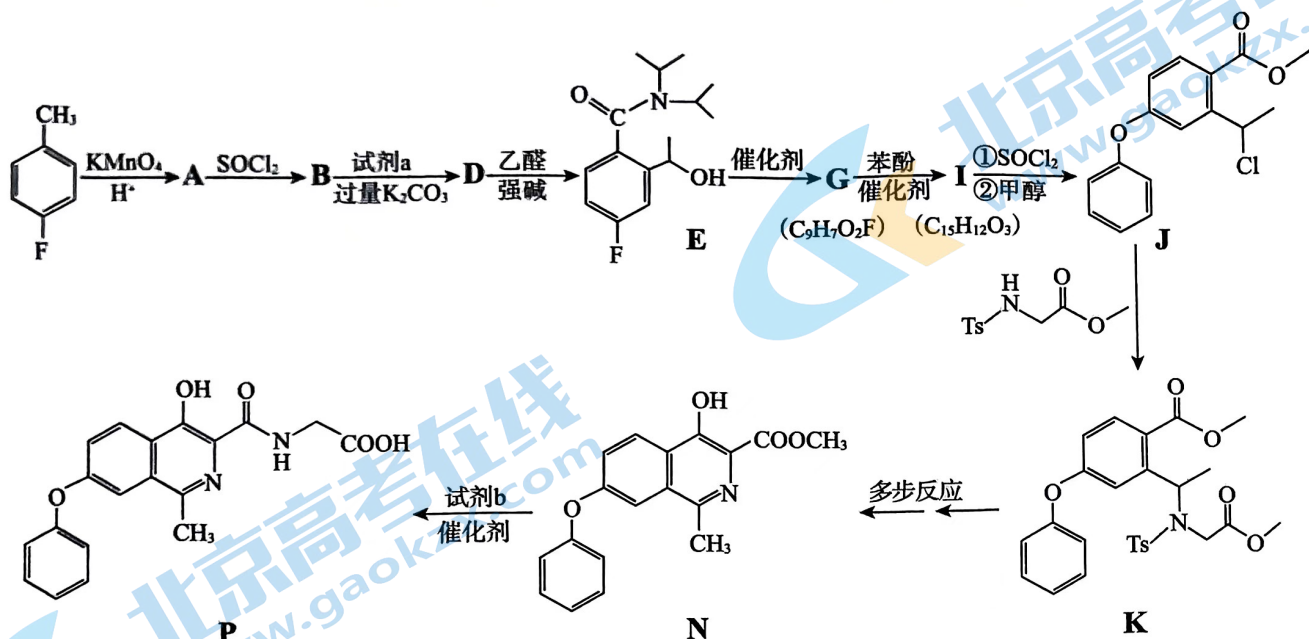
(3) 实验①和②中各配制电解液 500 mL，使用的主要仪器有天平、烧杯、玻璃棒、胶头滴管和 _____。

(4) 经检验，实验①中的灰蓝色成分主要是 $Cu(OH)_2$ 。从平衡移动角度解释 EDTA-2Na 在测定 N_A 的数值中的作用：_____。

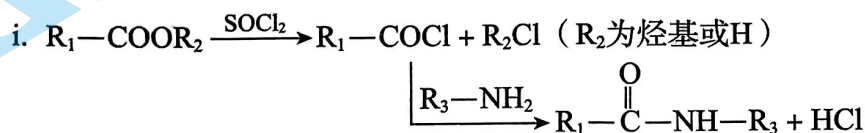
(5) 电解过程中，若观察到铜片上有小气泡产生，利用铜片质量减小计算 N_A 的数值 _____ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。

(6) 实验结束后处理电解液：将取出的电解液加入过量硫酸，过滤，得到白色固体 EDTA 和滤液 a；向滤液 a 中先加入 NaOH 调 $\text{pH}\approx 8$ ，再加入 Na_2S ，解释不直接加入 Na_2S 的原因及 Na_2S 的作用：_____。

17. (11分) 罗沙司他可用于治疗由慢性肾病引发的贫血，其中一种合成路线如下。



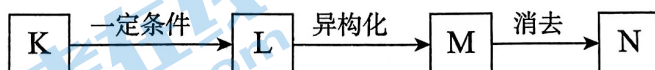
已知：



ii. -Ts表示某易离去的基团



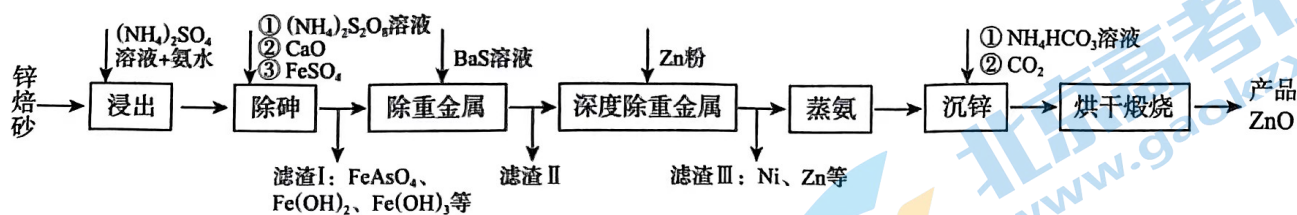
- (1) A 含有的官能团为_____。
- (2) B → D 的化学方程式为_____。
- (3) D → E 的反应类型为_____。
- (4) G 的结构简式为_____。
- (5) K 经多步可得到 N，写出 L 与 M 的结构简式。



L: _____; M: _____。

- (6) 试剂 b 分子式为 $C_2H_5NO_2$ 。N → P 的转化过程中，还会发生多个副反应。写出其中一个副反应产物的结构简式：_____ (核磁共振氢谱有 2 组峰，且峰面积之比为 2 : 1)。

18. (13分) 工业上利用锌焙砂(主要成分为 ZnO , 含有少量 CuO 、 As_2O_3 、 NiO 等) 生产高纯 ZnO 的流程示意图如下。



(1) 用足量 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液和氨水“浸出”锌焙砂。

①“浸出”前, 锌焙砂预先粉碎的目的是_____。

②通过“浸出”步骤, 锌焙砂中的 ZnO 转化为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 该反应的离子方程式为_____。

(2)“浸出”时 As_2O_3 转化为 AsO_3^{3-} 。“除砷”步骤①中用 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 作氧化剂, 步骤①反应的离子方程式为_____。

(3)“除重金属”时, 加入 BaS 溶液。滤渣 II 中含有的主要物质是_____和 BaSO_4 。

(4)“蒸氨”时会出现白色固体 $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$, 运用平衡移动原理解释原因:_____。

(5)“沉锌”步骤①中加入足量 NH_4HCO_3 溶液将白色固体转化为 ZnCO_3 的离子方程式为_____。

(6)“煅烧”步骤中, 不同温度下, ZnCO_3 分解的失重曲线和产品 ZnO 的比表面积变化情况如图 1、图 2 所示。

已知: i. 固体失重质量分数 = $\frac{\text{样品起始质量} - \text{剩余固体质量}}{\text{样品起始质量}} \times 100\%$ 。

ii. 比表面积指单位质量固体所具有的总面积; 比表面积越大, 产品 ZnO 的活性越高。

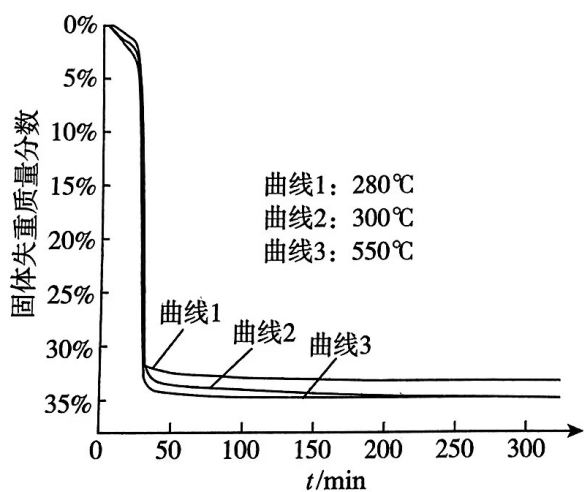


图 1

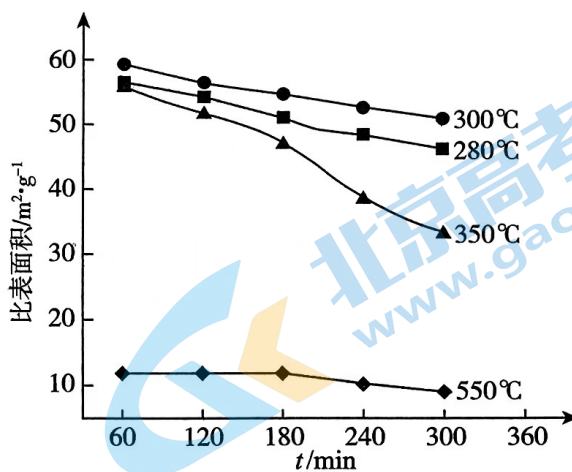


图 2

① 280°C 时煅烧 ZnCO_3 , 300 min 后固体失重质量分数为 33.3%, 则 ZnCO_3 的分解率为_____%(保留到小数点后一位)。

② 根据图 1 和图 2, 获得高产率 (ZnCO_3 分解率 > 95%)、高活性 (ZnO 比表面积 > $40 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$) 产品 ZnO 的最佳条件是_____ (填字母序号)。

a. 恒温 280°C, 60 ~ 120 min

b. 恒温 300°C, 240 ~ 300 min

c. 恒温 350°C, 240 ~ 300 min

d. 恒温 550°C, 60 ~ 120 min

(7) 该流程中可循环利用的物质有_____。

19. (13分) 某兴趣小组研究 FeSO_4 溶液与 NaOH 溶液反应过程中的物质变化。

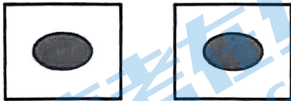
(1) 小组实验

向 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 新制 FeSO_4 溶液中滴加少量 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液，生成白色沉淀，迅速变为灰绿色，颜色逐渐加深。充分振荡，静置一段时间后变为红褐色。写出由白色沉淀变为红褐色沉淀反应的化学方程式：_____。

(2) 探究灰绿色沉淀的成因

猜想 1：白色沉淀吸附 Fe^{2+} ，呈现灰绿色。

猜想 2：铁元素部分被氧化后， Fe(II) 、 Fe(III) 形成的共沉淀物为灰绿色。

实验	操作	试剂 (均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	实验现象
I		i. _____ ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中有白色浑浊。分开玻璃片，白色浑浊迅速变为灰绿色。
II	向两片玻璃片中心分别滴加试剂 i 和 ii，面对面快速夹紧。	i. 2 滴 FeSO_4 溶液 1 滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中立即有灰绿色浑浊。

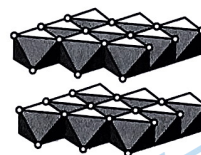
①将试剂 i 补充完整。

②根据实验现象得出结论，猜想_____正确。

(3) 探究灰绿色沉淀的结构和组成

资料：

- Fe(OH)_2 层状结构示意图如右， OH^- 位于八面体的顶点， Fe^{2+} 占据八面体的中心。当部分 Fe(II) 被氧化为 Fe(III) 时，层状结构不被破坏。
- Fe^{2+} 在强酸条件下不易被空气氧化；低浓度的 Cl^- 难以体现还原性。
- $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。



称取一定量灰绿色沉淀，用稀盐酸完全溶解后，定容至 250 mL 得样品液。

①小组同学根据资料推测：灰绿色沉淀的层间可能嵌入了 SO_4^{2-} ，理由是_____。通过实验证实了该推测正确，实验操作和现象是_____。

②取样品液 100.00 mL，测得其中 SO_4^{2-} 的物质的量为 $6.4 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 。

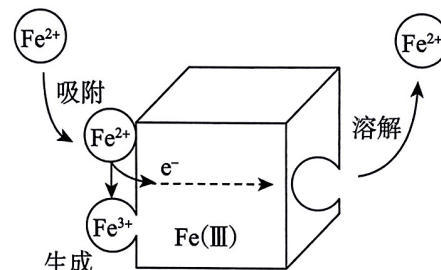
③取样品液 25.00 mL，用 $0.0050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液滴定至终点，消耗 KMnO_4 溶液 25.60 mL。写出该滴定过程中反应的离子方程式：_____。

④取样品液 25.00 mL，加适量水及 KI 固体静置后，立即以 $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至浅黄色，再加入淀粉溶液滴定至蓝色恰好消失，消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 12.80 mL。

结论：用 $\text{Fe(II)}_x\text{Fe(III)}_y(\text{OH})_z(\text{SO}_4)_m$ 表示灰绿色沉淀的组成，则此样品中 $x:y:z:m=$ _____ (取最简整数比)。

(4) 实验反思与改进

有文献指出：表面吸附的 Fe^{2+} 可与沉淀中已有的 Fe(III) 快速发生电子转移，使沉淀呈现灰绿色。原理如右图所示。



①利用同位素示踪法证明电子转移过程的存在：将 $^{56}\text{Fe(OH)}_3$ 固体与 $^{57}\text{FeSO}_4$ 溶液混合得到悬浊液，一段时间后_____ (将实验测定结果补充完整)。

②小组同学根据文献观点改进了 (1) 中的实验方案，在试管中获得了可较长时间存在的白色沉淀，写出合理的实验操作：_____。

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^5$ (1 分)

(2) ① $>$ (1 分)

② OF₂ 和 H₂O 中 O 原子均为 sp³ 杂化且均有 2 个孤电子对 (或 OF₂ 和 H₂O 分子结构相似), F 原子电负性大于 H, 与 H₂O 中 O—H 相比, OF₂ 中 O—F 键成键电子对更加偏向 F 原子, 中心原子 O 的电子云密度小, OF₂ 中成键电子对之间排斥力小于 H₂O 中, 故 OF₂ 的键角 F—O—F 小于 H₂O 中键角 H—O—H (2 分)

(3) ①  (1 分)

② $BF_3 + 2HF \rightleftharpoons H_2F^+ + [BF_4]^-$ (2 分)

(4) ① 8 (1 分)

② $\frac{4 \times 78}{N_A \cdot (\frac{4d}{\sqrt{3}} \times 10^{-7})^3}$ (2 分)

16. (11 分)

(1) 负极 (1 分)

$2H_2O - 4e^- \rightleftharpoons 4H^+ + O_2 \uparrow$ (1 分)

1:2 (1 分)

$$(2) N_A = \frac{64x}{m \times 2 \times 1.60 \times 10^{-19}}$$

(2 分)

(3) 500 mL 容量瓶

(1 分)

(4) $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$, EDTA-2Na 与 Cu^{2+} 生成配离子, $c(\text{Cu}^{2+})$ 下降, 平衡向溶解方向移动, 铜片表面的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 消失, 铜片的质量变化数据准确, 可准确测得 N_A

(2 分)

(5) 偏大

(1 分)

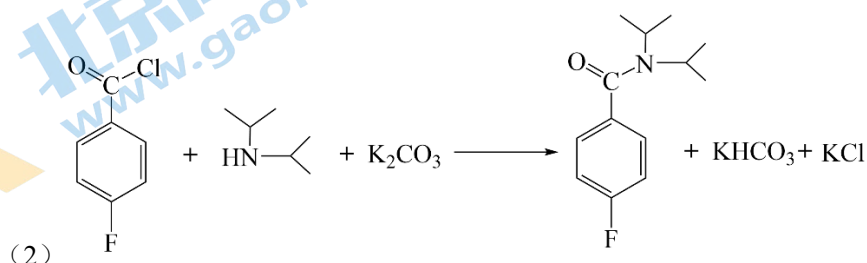
(6) 若直接加入 Na_2S , 可能产生有毒气体 H_2S ; 调 pH 后, 加 Na_2S 可进一步降低溶液中铜离子的浓度, 同时 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀转化为 CuS

(2 分)

17. (11 分)

(1) 羧基、氟原子 (或碳氟键) (或 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{F}$)

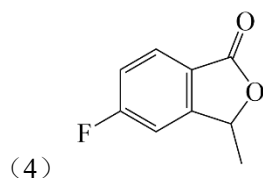
(2 分)



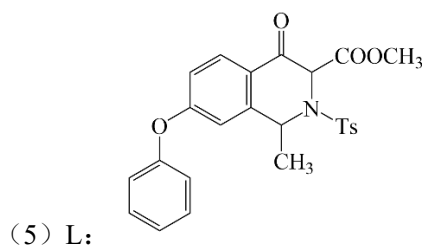
(2 分)

(3) 加成反应

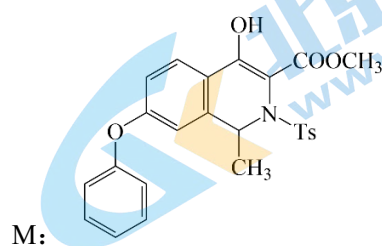
(1 分)



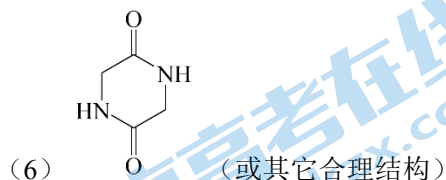
(2 分)



(2 分)



(1 分)



(1 分)

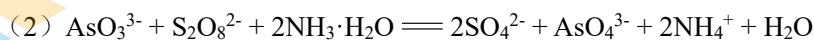
18. (13 分)

(1) ① 增大接触面积, 提高反应速率, 提高浸出率

(1 分)



(2 分)



(2 分)

- (3) CuS (1分)
- (4) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 4\text{NH}_3$, 加热将 NH_3 蒸出后, $c(\text{NH}_3)$ 降低, 平衡正向移动, $c(\text{Zn}^{2+})$ 增大, 使 $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$, 生成白色固体 (2分)
- (5) $2\text{HCO}_3^- + \text{ZnSO}_4 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2 = 2\text{ZnCO}_3 + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- (6) ① 94.6 (1分)
- ② b (1分)
- (7) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (或 NH_3)、 CO_2 (1分)

19. (13分)

- (1) $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ (2分)
- (2) ① 2滴 FeSO_4 溶液和 1滴蒸馏水 (1分)
- ② 2 (1分)
- (3) ① 理由: 层状结构不被破坏时, 根据电荷守恒, 当 Fe^{2+} 被部分氧化为 Fe^{3+} 时, 层间需引入阴离子平衡电荷 (1分)
- 操作和现象: 取少量样品液于试管中, 加 BaCl_2 溶液后生成白色沉淀 (或取少量灰绿色沉淀于试管中, 加足量的稀 HCl 溶解, 加 BaCl_2 溶液后生成白色沉淀 (1分)
- ③ $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- ④ 4 : 2 : 12 : 1 (2分)
- (4) ① 溶液中检测到 $^{56}\text{Fe}^{2+}$ (1分)
- ② 将长滴管插入浓 NaOH 溶液中, 缓慢挤入少量 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液 (方案合理, 体现隔绝空气和减少 Fe^{2+} 的吸附即可) (2分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯