

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题卡上，在试卷上作答无效。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 As 75 Se 79

第一部分（共42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。

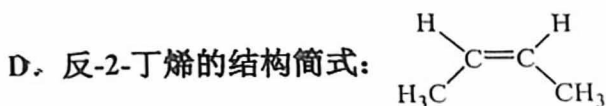
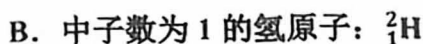
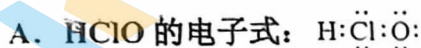
1. 我国科研人员首次以 CO_2 为原料合成了葡萄糖和长链脂肪酸，这项突破为人工和半人工合成“粮食”提供了新技术。合成路线如下：



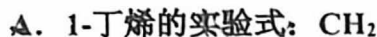
下列说法不正确的是

- A. 过程①、②中电能转化为化学能
B. 葡萄糖分子中含有醛基、羟基
C. CH_3COOH 和 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 互为同系物
D. 葡萄糖不能发生水解反应

2. 下列化学用语或图示表达正确的是



3. 下列化学用语或图示不正确的是



4. 下列解释事实的化学用语不正确的是



5. ^{34}Se 和 S 均属于 VIA 族元素。下列关于 Se 及其化合物性质的比较不正确的是

A. 第一电离能: $\text{Se} > ^{33}\text{As}$

B. 原子半径: $\text{Se} < \text{As}$

C. 还原性: $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$

D. 沸点: $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$

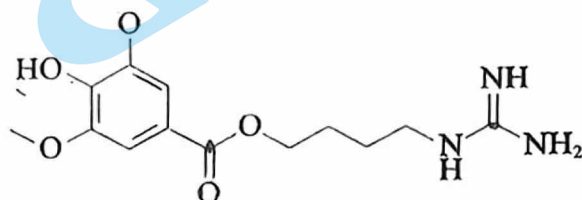
6. 益母草中的提取物益母草碱具有活血化淤、利水消肿的作用, 其分子结构如图。下列说法不正确的是

A. 存在 3 种含氧官能团

B. 能发生取代、加成和氧化反应

C. 既能与 NaOH 溶液反应又能与盐酸反应

D. 分子中 N 原子的杂化方式都是 sp^3



7. 下列实验能达到实验目的的是

A	B	C	D
制作简单的 燃料电池	证明苯环 使羟基活化	制备并 收集 NO_2	检验溴乙烷的 水解产物 Br^-

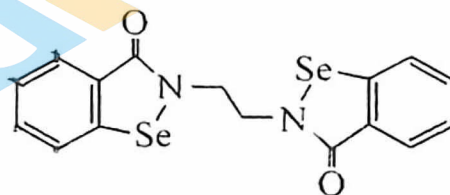
8. 硒 (^{34}Se) 在医药、催化、材料等领域有广泛应用, 乙烷硒啉 (Ethaselen) 是一种抗癌新药, 其结构式如下图所示。关于硒及其化合物, 下列说法不正确的是

A. Se 原子在周期表中位于 p 区

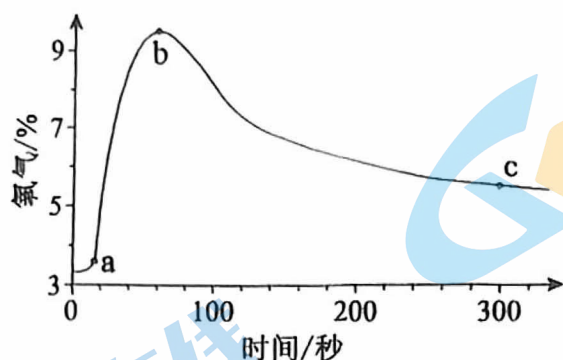
B. 乙烷硒啉分子中, C 原子的杂化类型有 sp^2 、 sp^3

C. 乙烷硒啉分子中有 5 种不同化学环境的氢原子

D. 键角大小: 气态 $\text{SeO}_3 < \text{SeO}_3^{2-}$

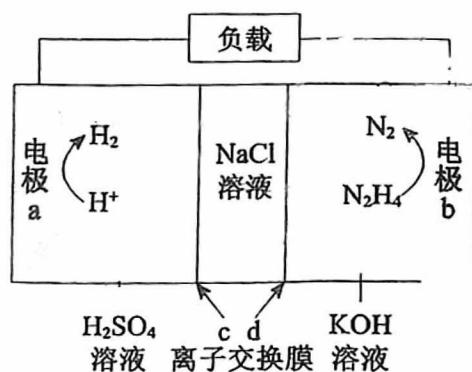


9. 实验小组探究 SO_2 与 Na_2O_2 的反应。向盛有 SO_2 的烧瓶中加入 Na_2O_2 固体，测得反应体系中 O_2 含量的变化如图。



下列说法不正确的是

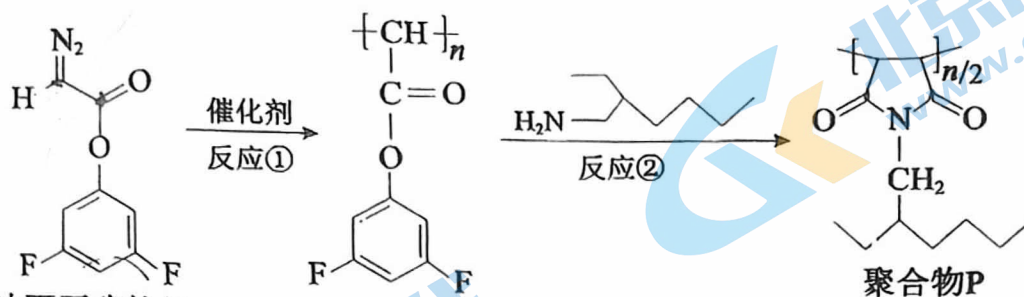
- A. 有 O_2 生成推测发生了反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
 - B. bc 段 O_2 含量下降与反应 $\text{O}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ 有关
 - C. 可用 HNO_3 酸化的 BaCl_2 溶液检验 b 点固体中是否含有 Na_2SO_4
 - D. 产物 Na_2SO_4 也可能是 SO_2 与 Na_2O_2 直接化合生成的
10. 我国科学家设计可同时实现 H_2 制备和海水淡化的新型电池，装置示意图如下。



下列说法不正确的是

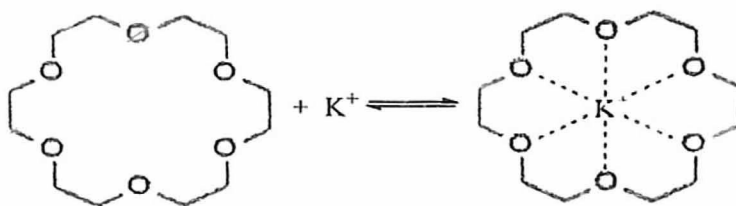
- A. 电极 a 是正极
- B. 电极 b 的反应式： $\text{N}_2\text{H}_4 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 每生成 1 mol N_2 ，有 2 mol NaCl 发生迁移
- D. 离子交换膜 c、d 分别是阳离子交换膜和阴离子交换膜

11. 重氮羰基化合物聚合可获得主链由一个碳原子作为重复结构单元的聚合物，为制备多官能团聚合物提供了新方法。利用该方法合成聚合物 P 的反应路线如下。



下列说法不正确的是

- A. 反应①中有氮元素的单质生成
B. 反应②是取代反应
C. 聚合物 P 能发生水解反应
D. 反应②的副产物不能是网状结构的高分子
12. 冠醚能与碱金属离子结合（如下图所示），是有机反应很好的催化剂，如能加快 KMnO_4 与环己烯的反应速率。



用结合常数表示冠醚与碱金属离子的结合能力，结合常数越大，两者结合能力越强。

结合常数	碱金属离子	Na^+ (直径: 204 pm)	K^+ (直径: 276 pm)
冠醚			
冠醚 A (空腔直径: 260~320 pm)		199	1183
冠醚 B (空腔直径: 170~220 pm)		371	312

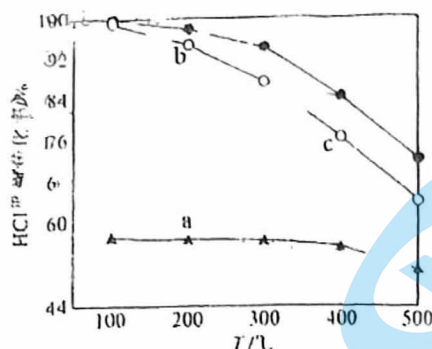
下列说法不正确的是

- A. 推测结合常数的大小与碱金属离子直径、冠醚空腔直径有关

- B. 实验 中 $c(\text{Na}^+)$: ① > ② > ③

- C. 冠醚通过与 K^+ 结合将 MnO_4^- 携带进入有机相，从而加快反应速率
D. 为加快 KMnO_4 与环己烯的反应速率，选择冠醚 A 比冠醚 B 更合适

13. 一定温度下, 在恒容密闭容器中发生反应: $4\text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$ 。进料浓度比 $[c(\text{HCl}): c(\text{O}_2)]$ 分别为 1: 1、4: 1、7: 1 时, HCl 平衡转化率随温度变化的关系如图。下列说法不正确的是



A. $1\text{mol H}-\text{Cl}$ 键断裂的同时有 $1\text{mol H}-\text{O}$ 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, $K(400^\circ\text{C}) = \frac{0.42^4}{0.84^4 \times 0.21c_0}$

14. 某小组研究 SCN^- 分别与 Cu^{2+} 和 Fe^{3+} 的反应。

编号	1	2	3
实验	2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液 2 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液	2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液 2 mL $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	0.125 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 0.05 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液
现象	溶液变为黄绿色, 产生白色沉淀 (白色沉淀为 CuSCN)	溶液变红, 向反应后的溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀, 且沉淀量逐渐增多	接通电路后, 电压表指针不偏转。一段时间后, 取出左侧烧杯中少量溶液, 滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 没有观察到蓝色沉淀

下列说法不正确的是

A. 实验 1 中发生了氧化还原反应, KSCN 为还原剂

B. 实验 2 中“溶液变红”是 Fe^{3+} 与 SCN^- 结合形成了配合物

C. 若将实验 3 中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液替换为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液, 接通电路后, 可推测出电压表指针会发生偏转

D. 综合实验 1~3, 微粒的氧化性与还原产物的价态和状态有关

第二部分 (共58分)

15. (12 分)

碘及其化合物在生产、生活中有着广泛的应用。回答下列问题:

电负性: H 2.20; C 2.55; F 3.98; P 2.19; I 2.66

(1) 人工合成的 ^{131}I 是医疗上常用的放射性同位素, 碘在周期表中的位置是_____。

(2) 碘单质在 CS_2 中的溶解度比在水中的大, 解释原因_____。

(3) HI 主要用于药物合成, 通常用 I_2 和 P 反应生成 PI_3 , PI_3 再水解制备 HI。

PI_3 的空间结构是_____, PI_3 水解生成 HI 的化学方程式是_____。

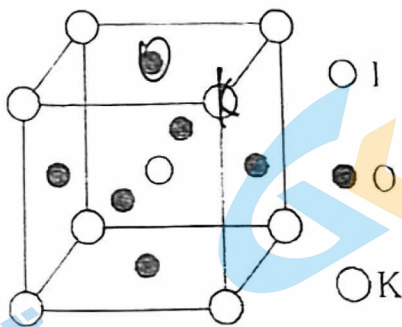
(4) CH_3I 是一种甲基化试剂, CF_3I 可用作制冷剂, CH_3I 和 CF_3I 发生水解时的主要反应分别是:

$\text{CH}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HI}$ 和 $\text{CF}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CF}_3\text{H} + \text{HIO}$ 。 CF_3I 的水解产物是 HIO , 结合电负性解释原因_____。

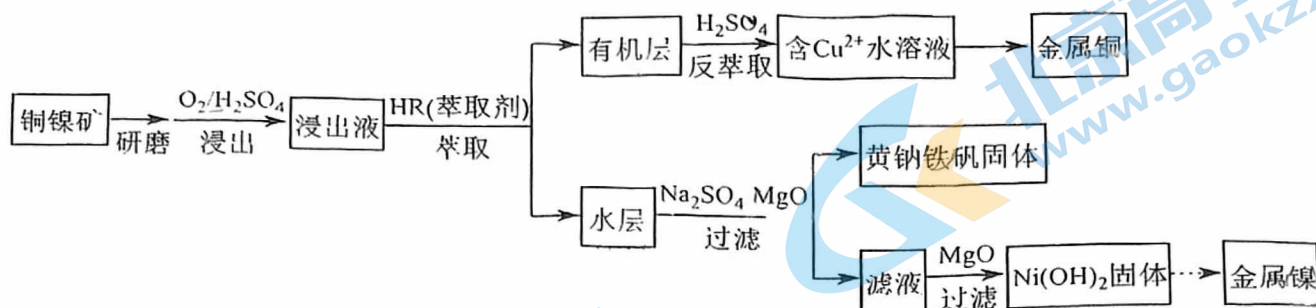
(5) KIO_3 晶体是一种性能良好的光学材料, 其晶胞为立方体, 边长为 $a \text{ nm}$, 晶胞中 K、I、O 分别处于顶点、体心、面心位置, 结构如下图。

① 与 K 原子紧邻的 O 原子有_____个。

② KIO_3 的摩尔质量为 214 g mol^{-1} , 阿伏伽德罗常数为 N_A 。该晶体的密度是_____ g/cm^3 ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)。



16. (11 分) 从低品位铜镍矿 (含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 MgO 、 CuO 等杂质) 资源中提取镍和铜的一种工艺流程如下:



资料: 一些物质的 K_{sp} (25 $^{\circ}\text{C}$) 如下。

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
K_{sp}	4.9×10^{-17}	2.8×10^{-39}	5.6×10^{-12}	2.1×10^{-15}

(1) 上述流程中, 加快反应速率的措施是_____。

(2) 浸出过程中通入 O_2 的目的是_____。

(3) 萃取时发生反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HR} \rightleftharpoons \text{CuR}_2 + 2\text{H}^+$ (HR 、 CuR_2 在有机层, Cu^{2+} 、 H^+ 在水层)。

① 某种 HR 的结构简式为 $\text{C}_9\text{H}_{19}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$, 该分子中可能与 Cu^{2+} 形成配位键的原子有_____。

② 解释反萃取时 H_2SO_4 的作用: _____

(4) 黄钠铁矾 $[\text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$ 比 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 更易形成沉淀。反应终点 pH 与 Fe^{3+} 、 Ni^{2+} 沉淀率的关系如下表。

反应终点 pH	沉淀率/%	
	Fe^{3+}	Ni^{2+}
1.5	94.04	0.19
2.5	99.21	0.56
3.8	99.91	3.31

① 生成黄钠铁矾的离子方程式是_____。

② 沉淀 Fe^{3+} 时最适宜选用的反应终点 pH 是_____。

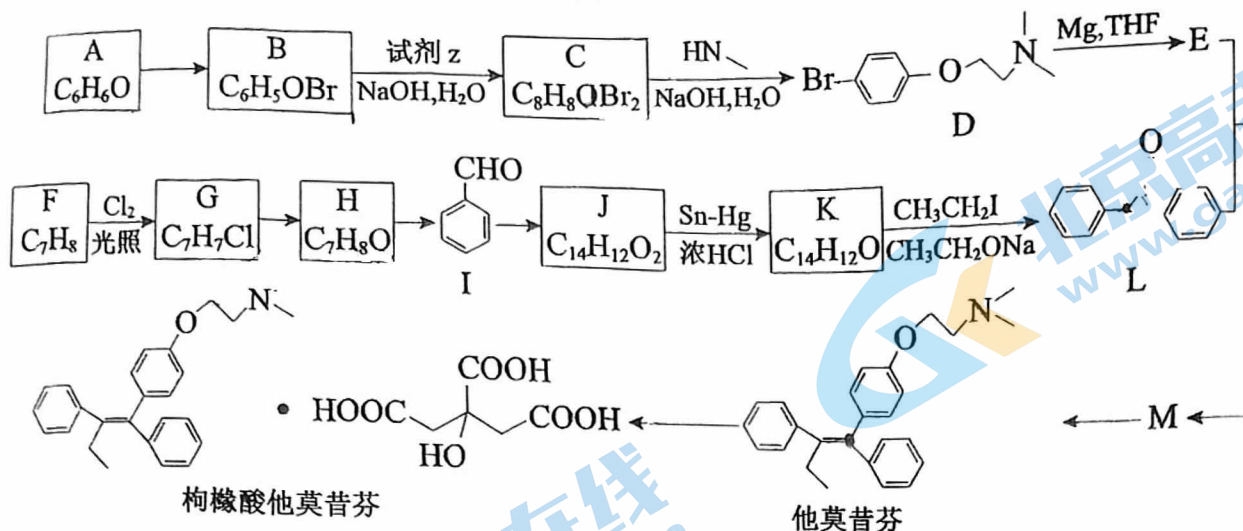
(5) 第二次使用 MgO 调节 pH 使 Ni^{2+} 沉淀完全, 宜将 pH 调节至_____ (填序号)。

a. 6~7

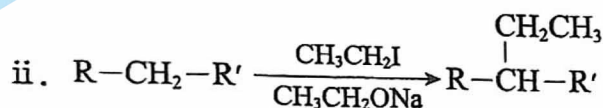
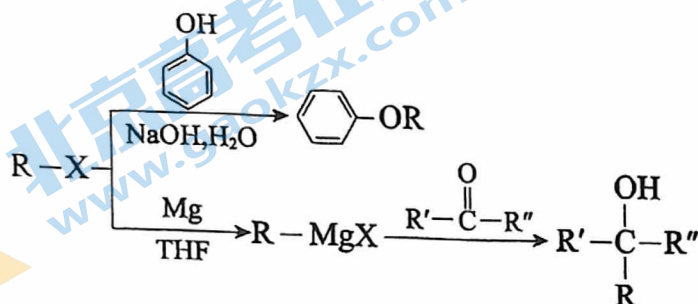
b. 9~10

c. 11~12

17. (12分) 枸橼酸他莫昔芬是一种抗癌药物, 它的一种合成路线如下:



已知: i.



- (1) A 与 Fe^{3+} 显紫色, A 的名称是_____。
- (2) $G \rightarrow H$ 反应所需的试剂及条件是_____。
- (3) F 为芳香烃, $H \rightarrow I$ 的化学方程式是_____。
- (4) $I \rightarrow J$ 是加成反应, J 的结构简式是_____。
- (5) 下列说法正确的是_____。

- a. 试剂 z 可能是 $Br-CH_2-CH_2-Br$
- b. $C \rightarrow D$ 中 NaOH 的作用之一是与生成的 NBr 反应
- c. $J \rightarrow K$ 的反应为氧化反应

(6) M 的结构简式是_____。

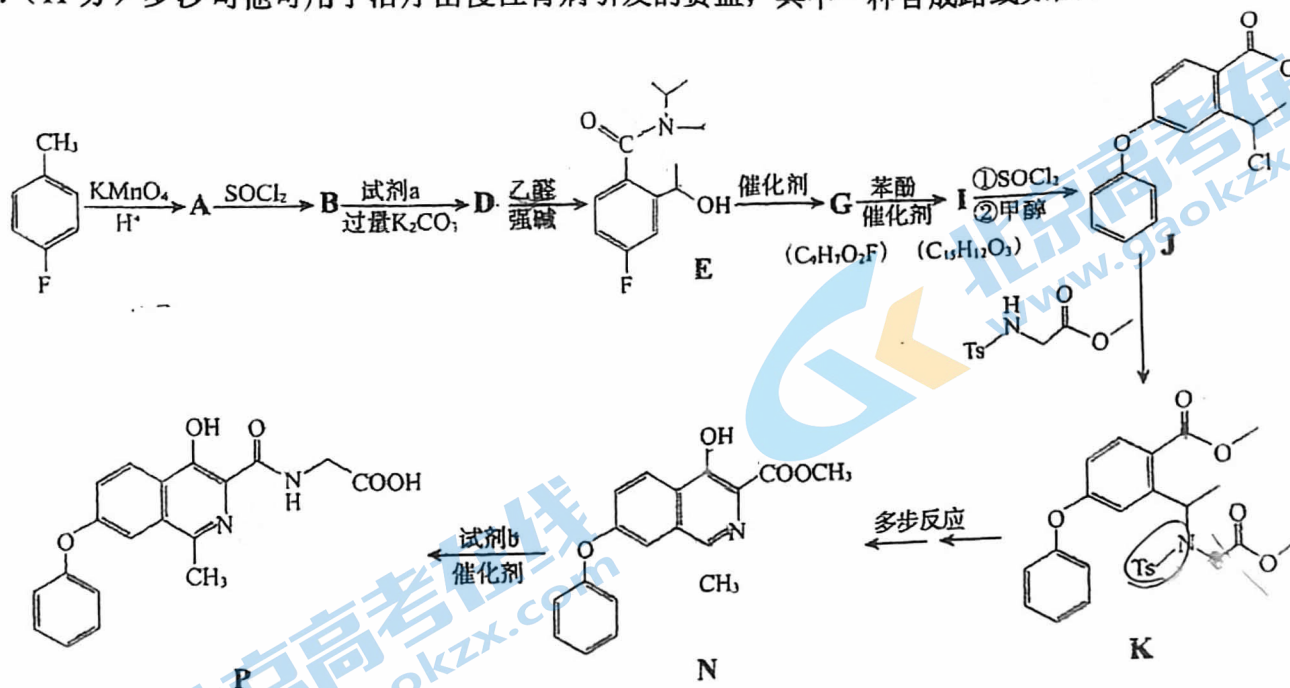
(7) 产品中枸橼酸他莫昔芬含量可以用滴定法进行测定:

步骤一: 取 50 mL 冰醋酸, 以结晶紫为指示剂, 用 0.1 mol/L $HClO_4$ 溶液滴定至溶液呈蓝绿色, 消耗 $HClO_4$ 溶液的体积为 v_0 mL。

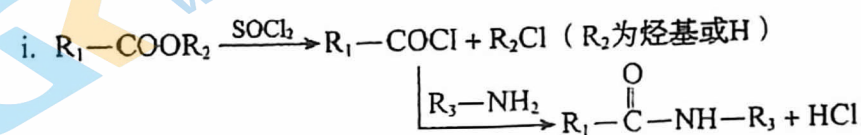
步骤二: 取 a g 产品溶于 50 mL 冰醋酸, 以结晶紫为指示剂, 用 0.1 mol/L $HClO_4$ 溶液滴定至溶液呈蓝绿色, 重复三次, 消耗 $HClO_4$ 溶液的平均体积为 v mL。

资料: $R_3N + HClO_4 = R_3NH^+ + ClO_4^-$, 滴定过程中, $-COOH$ 不与 $HClO_4$ 反应产品中枸橼酸他莫昔芬的质量分数为_____ (枸橼酸他莫昔芬的摩尔质量为 563 g/mol)。

18. (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图。



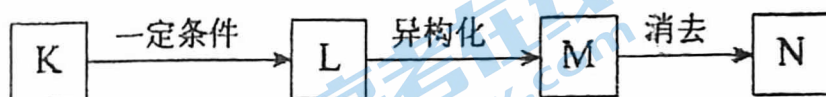
已知：



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)。

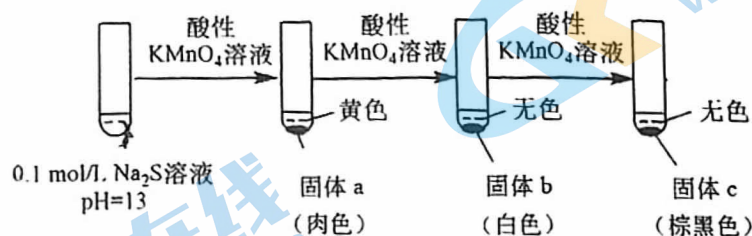
19. (12分) 某小组同学探究 Na_2S 与 KMnO_4 溶液的反应, 实验如下。

资料: i. $(x-1)\text{S} + \text{S}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{S}_x^{2-}$ (黄色)

ii. MnO_4^{2-} 呈绿色 (酸性条件下不稳定)、低浓度 Mn^{2+} 呈无色、 MnS 为肉色沉淀。

iii. $2\text{Mn}(\text{OH})_2(\text{白色}) + \text{O}_2 = 2\text{MnO}_2(\text{棕黑色}) + 2\text{H}_2\text{O}$

实验 I:



(1) 用离子方程式表示 Na_2S 溶液显碱性的原因: _____。

(2) 将固体 a 过滤、洗涤, 放置在空气中, 固体变为棕黑色。

① 甲同学认为固体 a 中除了 MnS 外, 还有 $\text{Mn}(\text{OH})_2$, 依据的现象是_____。

② 乙同学认为根据上述现象不能得出固体 a 中含有 $\text{Mn}(\text{OH})_2$, 应补充对比实验: _____
(填实验方案)。实验证实固体 a 中含有 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 。

(3) 固体 b 的主要成分是 S。分析产生 S 的可能原因: _____。

(4) 经检验, 固体 c 的主要成分是 MnO_2 。

① 分析产生 MnO_2 的可能原因: 酸性条件下, MnO_4^- 将 Mn^{2+} 氧化。该反应的离子方程式是_____。

② 继续滴加酸性 KMnO_4 溶液, 溶液变为紫红色, 仍有棕黑色固体。

实验 II: 改用未经酸化的 KMnO_4 溶液重复实验 I, 产生棕黑色固体时溶液呈绿色。

(5) 分析实验 I 未见绿色的原因: 取少量实验 II 的绿色溶液, 滴加硫酸, 溶液变为紫红色, 产生棕黑色固体。该反应的离子方程式是_____。

实验 III: 向未经酸化的 KMnO_4 溶液中滴加少量 Na_2S , 产生棕黑色沉淀, 并检测到 SO_4^{2-} 。

(6) 检验 SO_4^{2-} 的实验方案: _____ (填操作和现象)。

注: 该实验条件下, MnO_4^- 与 Ba^{2+} 不反应。

(7) 综合上述实验, Na_2S 与 KMnO_4 溶液反应的产物与_____等因素有关 (答出两点即可)。

第一部分 (共 42 分)

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

第二部分 (共 58 分)

15. (12 分) (其它合理答案酌情给分)

(1) (2 分) 第五周期 VIIA 族

(2) (2 分) 碘单质和 CS_2 都是非极性分子, 水是极性分子, 根据相似相溶原理, 碘单质更易溶于 CS_2

(3) (1 分) 三角锥形

(2 分) $\text{PI}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{HI} + \text{H}_3\text{PO}_3$ (4) (2 分) 氟的电负性大于碘的电负性, 导致 CF_3I 中碳碘键的共用电子对偏离碘, I 显一定的正电性, 显正电性的 I 结合水分子中的 O, 形成 HIO

(5) (1 分) ① 12

(2 分) ② $214/(\text{M} \times a^3 \times 10^{-21})$

16. (11 分)

(1) 研磨 (1 分)

(2) 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 便于转化为沉淀除去 (2 分)

(3) ① O、N (1 分)

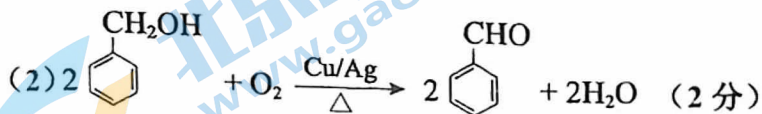
② 加入 H_2SO_4 , 使 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{HR}^- \rightleftharpoons \text{CuR}_2 + 2\text{H}^+$ 逆向进行, Cu^{2+} 进入水层 (2 分)(4) ① $\text{Na}^+ + 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = \text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2 \downarrow + 6\text{H}^+$ 或 $\text{Na}^+ + 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 3\text{MgO} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2 \downarrow + 3\text{Mg}^{2+}$ (2 分)

② 2.5 (2 分)

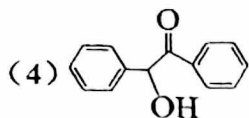
(5) b (1 分)

17. (12 分)

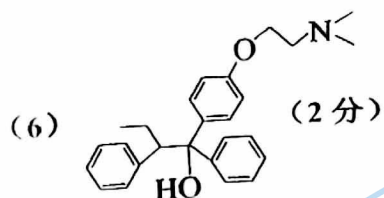
(1) 苯酚 (1 分)



(3) 氢氧化钠水溶液, 加热 (2 分)



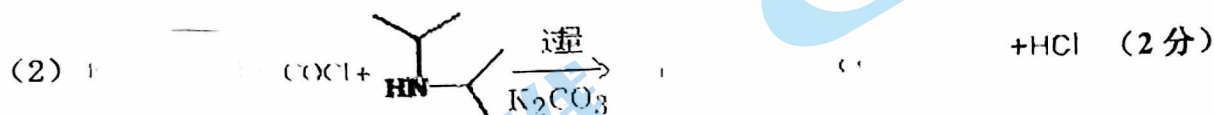
(5) ab (2分)



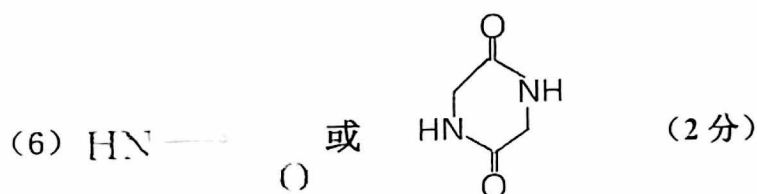
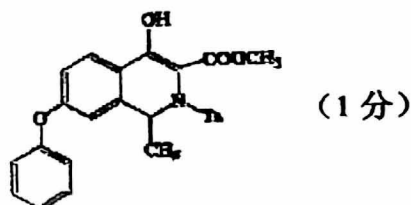
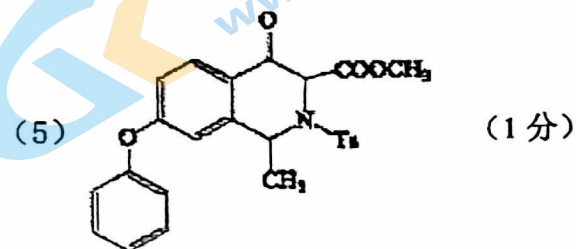
(7)
$$\frac{(v-v_0) \times 10^{-3} \times 0.1 \times 563}{a} \times 100\% \quad (1分)$$

18. (11分)

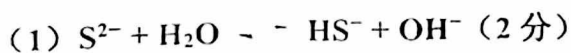
(1) 羧基、碳氟键 (2分)



(3) 加成反应 (1分)



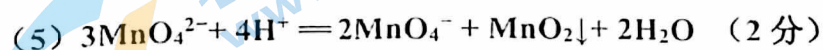
19. (12分)



(2) ① 固体 a 放置在空气中变为棕黑色 (1分)

② 将 MnS 放置在空气中, 观察相同时间内是否变为棕黑色 (1分)

(3) S^{2-} 、 S_x^{2-} 、MnS 被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化生成 S; S_x^{2-} 在酸性条件下转化生成 S (2分)



(6) 取少量反应后的上层溶液, 加过量盐酸, 再加 $BaCl_2$ 溶液, 产生白色沉淀。(2分)

(7) 反应物用量, 添加顺序、溶液 pH

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：京考一点通，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！



微信搜一搜



京考一点通