

人大附中 2025 届高三 10 月检测练习

化学

命题人：毛娜

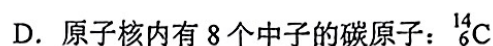
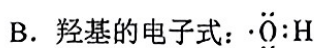
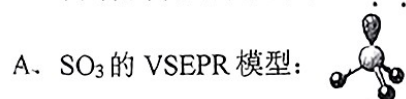
审题人：蔡元博

说明：本试卷 19 道题，共 100 分；考试时间 90 分钟；请在答题卡上填写个人信息，并将条形码贴在答题卡的相应位置上。

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 O-16

一、选择题（本大题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题所给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，请将正确答案填涂在答题纸的相应位置上）

1. 下列化学用语或图示表达不正确的是



2. 近日，我国首台中速大功率氨燃料发动机点火成功。下列关于氨燃料的说法不合理的是

- A. 氨易液化便于存储，且液化时放热
- B. NH_3 分子间存在氢键，因此加热时很难分解
- C. NH_3 具有还原性，可以在 O_2 中燃烧
- D. 与柴油发动机相比，氨燃料发动机可降低碳排放

3. 下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是

- A. 非金属性： $\text{F} > \text{O} > \text{N}$
- B. 碱性： $\text{KOH} > \text{NaOH} > \text{LiOH}$
- C. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$
- D. 热稳定性： $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{PH}_3$

4. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

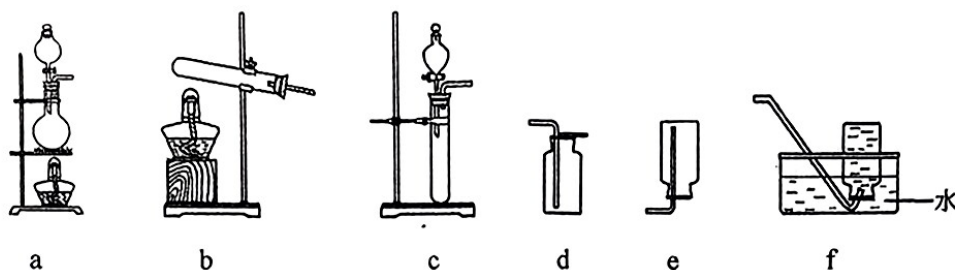
- A. $\text{pH}=1$ 的溶液中： HCO_3^- 、 K^+ 、 Cl^- 、 Na^+
- B. 无色溶液中： NH_4^+ 、 K^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^-
- C. 含有 SO_3^{2-} 的溶液中： NO_3^- 、 OH^- 、 Na^+ 、 Ba^{2+}
- D. $c(\text{OH}^-)=10^{-2} \text{ mol/L}$ 的溶液中： Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 K^+

5. 下列离子方程式书写不正确的是

- A. 向 NaOH 溶液中通入过量 SO_2 ： $\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{HSO}_3^-$
- B. 向 KI 溶液中通入少量 Cl_2 ： $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$
- C. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加少量 NaHSO_4 溶液： $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加过量 NaHCO_3 溶液： $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

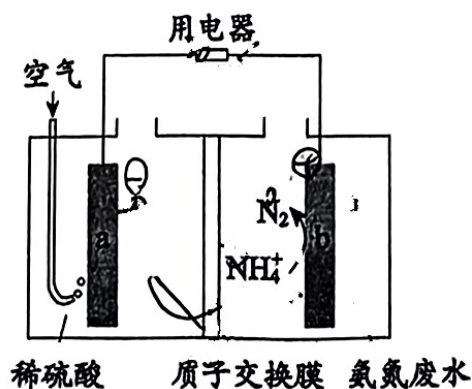


6. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值, 下列说法中正确的是
- A. 标准状况下, 22.4 L N_2 中含有 $7N_A$ 个中子
- B. 60g 富勒烯 (C_{60}) 中含有 N_A 个碳原子
- C. 1 mol $K_2Cr_2O_7$ 被还原为 Cr^{3+} 转移的电子数为 $6N_A$
- D. 密闭容器中, 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 催化反应后分子总数为 $2N$
7. 下列物质混合后, 因发生氧化还原反应使溶液 pH 增大的是
- A. 向酸性 $KMnO_4$ 溶液中加入 $FeSO_4$ 溶液, 紫色褪去
- B. 向 $NaHSO_3$ 溶液中加入 $Ba(OH)_2$ 溶液, 产生白色沉淀
- C. 向 $BaCl_2$ 溶液中先通入 SO_2 , 后通入 O_2 , 产生白色沉淀
- D. 向饱和 $NaCl$ 溶液中先通入 NH_3 , 后通入 CO_2 , 产生白色沉淀
8. 实验室制备下列气体所选试剂、制备装置及收集方法均合理的是



	气体	试剂	制备装置	收集方法
A	CO_2	石灰石 + 稀 H_2SO_4	c	d
B	NH_3	$NH_4Cl + Ca(OH)_2$	b	f
C	SO_2	$Na_2SO_3 + 浓 H_2SO_4$	c	e
D	Cl_2	$MnO_2 + 浓盐酸$	a	d

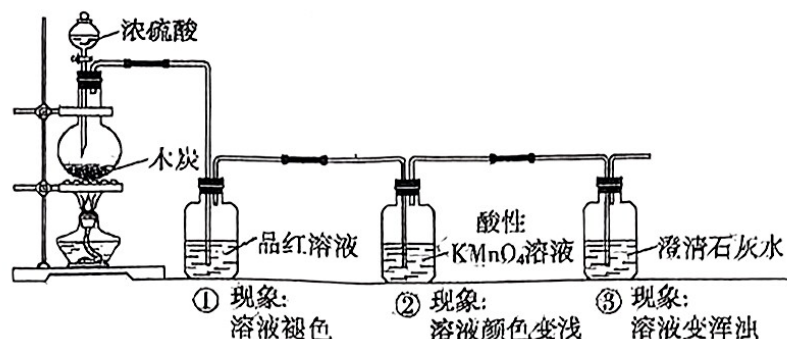
9. 燃料电池法可以处理高浓度氨氮废水, 原理的示意图如下 (忽略溶液体积的变化)。



下列说法不正确的是

- A. H^+ 通过质子交换膜向 a 极室迁移
- B. 工作一段时间后, a 极室中稀硫酸的浓度增大
- C. 电极 b 的电极反应: $2NH_4^+ - 6e^- = N_2 \uparrow + 8H^+$
- D. 电池的总反应: $4NH_4^+ + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O + 4H^+$

10. 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 。

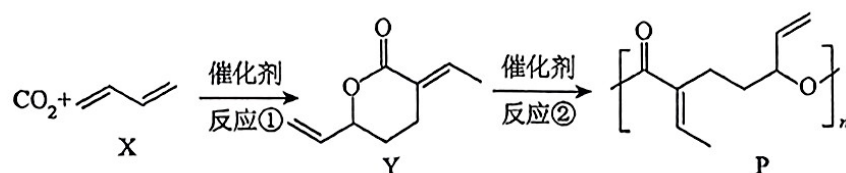


下列说法不正确的是

- A. ①中现象说明了产物中有 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： $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



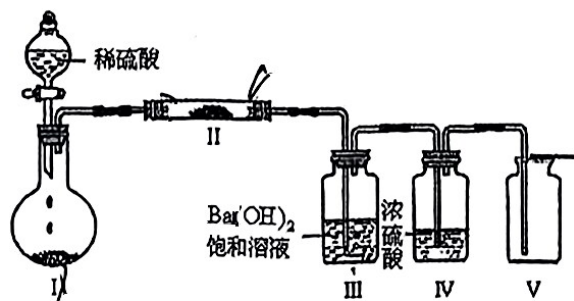
11. CO_2 的资源化利用有利于实现“碳中和”。利用 CO_2 为原料可以合成新型可降解高分子 P，其合成路线如下。



已知：反应①中无其他产物生成。下列说法不正确的是

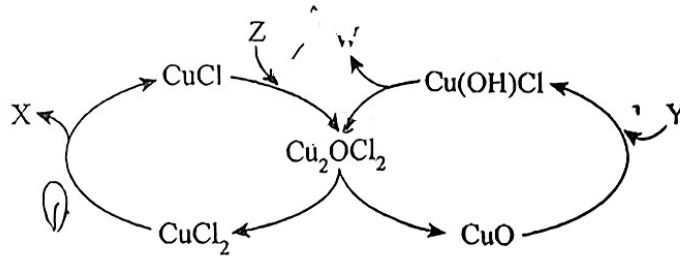
- A. CO_2 与 X 的化学计量比为 1:2
- B. P 完全水解得到的产物的分子式和 Y 的分子式相同
- C. P 可以利用碳碳双键进一步交联形成网状结构
- D. Y 通过碳碳双键的加聚反应生成的高分子难以降解

12. H、C、O、Na 四种元素之间（二种、三种或四种）可组成多种无机化合物，选用其中某些化合物，利用下图装置（夹持固定装置已略去）进行实验，装置 III 中产生白色沉淀，装置 V 中收集到一种无色气体。下列说法不正确的是



- A. 装置 I 中的化合物有多种可能
- B. 装置 II 中发生氧化还原反应
- C. 装置 III 中反应的离子方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 装置 V 中收集的气体含有极性共价键，是非极性分子

13. 可采用 Deacon 催化氧化法将工业副产物 HCl 制成 Cl_2 ，实现氯资源的再利用。反应的热化学方程式： $4\text{HCl}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{CuO}} 2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H=-114.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下图所示为该法的一种催化机理。




下列说法不正确的是

- A. Y 为反应物 HCl，W 为生成物 H_2O
- B. 反应制得 1 mol Cl_2 ，须投入 2 mol CuO
- C. 升高反应温度，HCl 被 O_2 氧化制 Cl_2 的反应平衡常数减小
- D. 图中转化涉及的反应中有两个属于氧化还原反应

14. 某实验小组探究 KMnO_4 溶液与 NH_3 以及铵盐溶液的反应。

已知： MnO_4^- 的氧化性随溶液酸性增强而增强； MnO_2 为棕黑色， Mn^{2+} 接近无色。

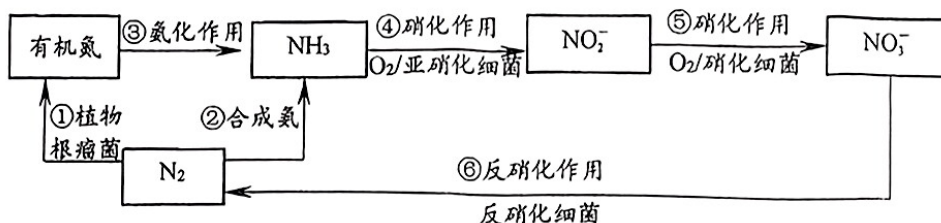
实验	序号	试剂 a	实验现象
1 mL 试剂 a  1 mL $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4$ 溶液	I	$8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水 ($\text{pH}\approx 13$)	紫色变浅，底部有棕黑色沉淀
	II	$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液	无明显变化
	III	$4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液 ($\text{pH}\approx 6$)	紫色略变浅，底部有少量棕黑色沉淀
	IV	硫酸酸化的 $4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液 ($\text{pH}\approx 1$)	紫色变浅
	V	硫酸酸化的 $4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液 ($\text{pH}\approx 1$)	紫色褪去

下列说法不正确的是

- A. 由 II 可知， $\text{pH}=13$ 时， OH^- 不能还原 MnO_4^-
- B. 由 I、II、III 可知，与 NH_4^+ 相比， NH_3 更易还原 MnO_4^-
- C. 由 III、IV 可探究溶液 pH 对 NH_4^+ 与 MnO_4^- 反应的影响
- D. 由 IV、V 可知， NH_4^+ 浓度降低，其还原性增强

二、非选择题（本部分共 5 小题，共 58 分）

15. (10 分) 自然界中的局部氮循环如下图。



(1) 上图各含氮物质的转化途径中，属于氮的固定的是_____（填数字序号）。

(2) NH_3 是氮循环中的重要物质，工业合成氨反应的化学方程式为_____。

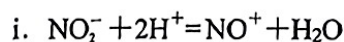
(3) 某化工厂出现泄露，大量氨水进入循环水系统，使循环水中含氯杀菌剂（有效成分为 Cl_2 ）的杀菌效果降低、硝化作用增强，导致循环水的 pH 发生波动，最终造成设备腐蚀。

① 下列有关氨对循环水影响的说法中，正确的是_____（填字母序号）。

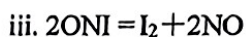
- a. 过量氨进入循环水后，水中 NO_2^- 和 NO_3^- 含量会升高
- b. 过量氨进入循环水后，不会导致水体富营养化
- c. 循环水 pH 的波动中，pH 的上升与氨水的碱性有关
- d. 为减少氨对杀菌剂杀菌效果的影响，可以改用非氧化性杀菌剂



② 通过检测循环水中的 $c(\text{NO}_2^-)$ 可判断循环水的水质是否恶化， $c(\text{NO}_2^-)$ 检测利用的是酸性条件下 I^- 被 NO_2^- 氧化为 I_2 的反应，该反应的历程如下：

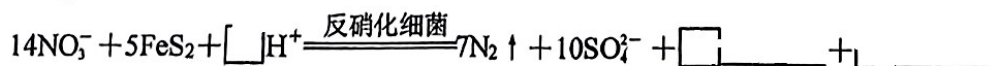


ii. ……



其中 ii 的离子方程式为_____。

(4) 含 NO_3^- 的废水可用二硫化亚铁 (FeS_2) 处理，在反硝化细菌的作用下发生以下反应，请将离子方程式补充完整：



16. (10 分) 某钠离子电池以 NaClO_4 的碳酸丙烯酯溶液作电解质溶液, $\text{Na}_x[\text{MnFe}(\text{CN})_6]$ 作正极材料, Na 作负极材料。

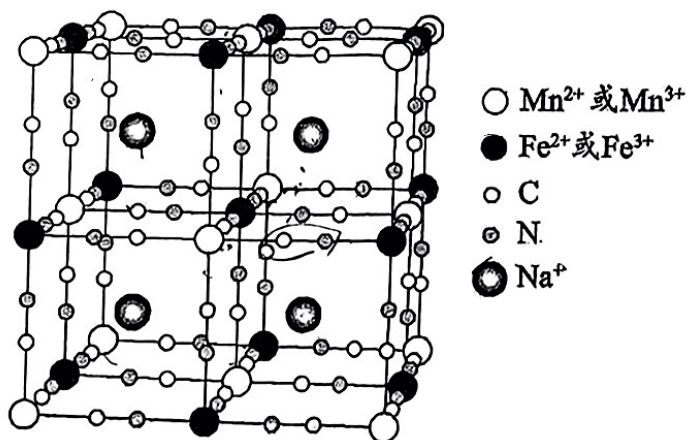
(1) CO_2 与环氧丙烷 () 在一定条件下反应制得碳酸丙烯酯。

- ① CO_2 是_____ (填“极性”或“非极性”) 分子。
- ② 环氧丙烷中, O 原子的杂化轨道类型是_____ 杂化。
- ③ 沸点: 环氧丙烷_____ CO_2 (填“>”或“<”)。

(2) MnCl_2 溶液与 $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液混合可制备 $\text{Na}_x[\text{MnFe}(\text{CN})_6]$ 晶体。

- ① 一个基态 Mn 原子中的未成对电子数是_____。
- ② CN^- 的性质与卤素离子相近, 被称为拟卤离子, $(\text{CN})_2$ 被称为拟卤素。
 - i. $(\text{CN})_2$ 与 H_2O 反应的生成物的结构式分别是 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$ 、_____。
 - ii. HCN 有酸性但乙炔无明显酸性, HCN 的酸性比乙炔的强的原因是_____。

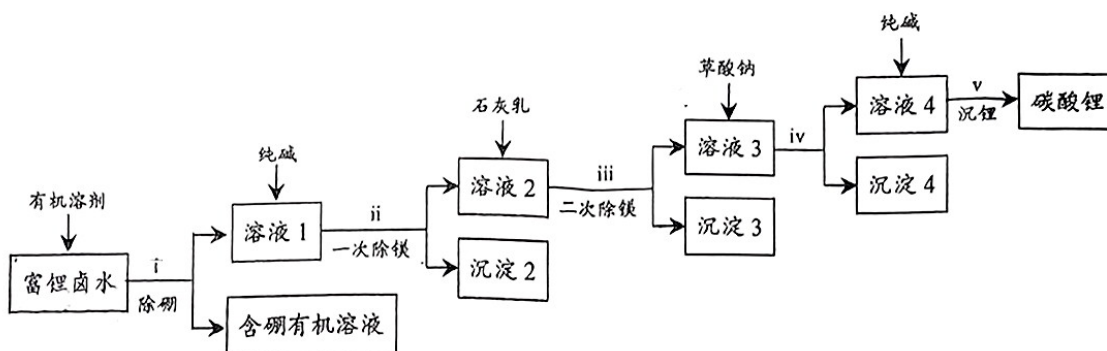
(3) 钠离子电池的正极材料 $\text{Na}_x[\text{MnFe}(\text{CN})_6]$ 在充、放电过程中某时刻的晶胞示意图如下。



- ① $\text{Na}_x[\text{MnFe}(\text{CN})_6]$ 中存在的化学键有配位键、_____。
- ② 该时刻的晶胞所示的 $\text{Na}_x[\text{MnFe}(\text{CN})_6]$ 中, $x =$ _____。



17. (10 分) 一种利用富锂卤水 (含 Li^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、硼酸根等) 制备碳酸锂的工艺如下:



已知: 室温下相关物质的 K_{sp} 如下表。

化合物	MgCO_3	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	CaC_2O_4	CaCO_3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Li_2CO_3
K_{sp}	6.8×10^{-6}	5.6×10^{-12}	2.3×10^{-9}	2.8×10^{-9}	5.5×10^{-6}	2.5×10^{-2}

- (1) i 中, 操作的名称是_____。
- (2) ii 可除去 80% 的 Mg^{2+} , 该过程中生成 $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 反应的离子方程式为_____。
- (3) iii 中, 得到的沉淀 3 的成分有_____。
- (4) 有人提出: 可省略向溶液 3 中加入草酸钠这一步, 该建议_____ (填“可行”或“不可行”), 理由是_____。
- (5) 一种测定碳酸锂产品纯度的方法如下:

步骤 I. 取 $a \text{ g}$ Li_2CO_3 产品, 加入 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $V_1 \text{ mL}$ H_2SO_4 标准溶液, 固体完全溶解;

步骤 II. 加热溶液, 缓缓煮沸一段时间后自然冷却至室温;

步骤 III. 以酚酞为指示剂, 用 $c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液滴定至终点, 消耗溶液体积为 $V_2 \text{ mL}$ 。

 - ① 已知: 杂质不与 H_2SO_4 、 NaOH 溶液反应。该 Li_2CO_3 产品纯度为_____ (写出计算式, 用质量分数表示)。
 - ② 步骤 II 的目的是_____; 若省略步骤 II, 直接进行步骤 III, 将导致测得的 Li_2CO_3 产品纯度_____ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。





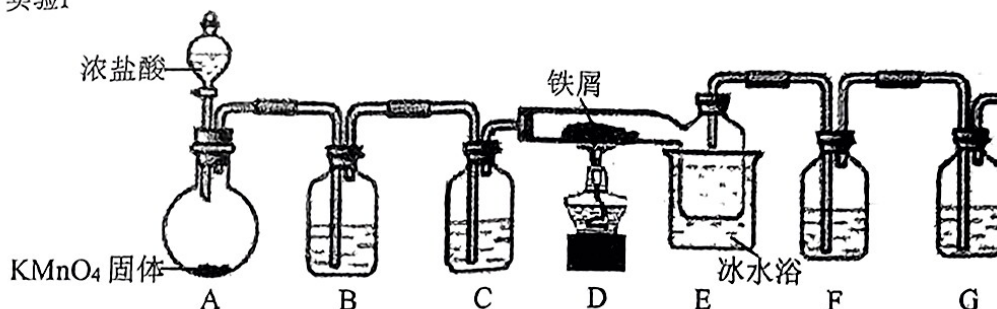
18. (14分) 某兴趣小组模拟工业制取 FeCl_3 ，并对其性质进行探究。

资料：i. 无水 FeCl_3 易潮解，加热易升华。

ii. Fe^{3+} 与 SO_3^{2-} 可以形成红色配离子。

(一) FeCl_3 的制取 (夹持装置略)

实验 I



- (1) A 为氯气发生装置。A 中的反应方程式是_____ (锰被还原为 Mn^{2+})。
- (2) 装置 G 中的 NaOH 溶液用来吸收多余的氯气，请写出该反应的离子方程式_____。
- (3) 装置 F 中的试剂是_____。

(二) FeCl_3 性质探究

将实验 I 制取的 FeCl_3 固体配成 0.1 mol/L FeCl_3 溶液，进行实验 II 和实验 III。

实验 II：将酸化的 5 mL 0.1 mol/L FeCl_3 溶液与 2 mL 0.1 mol/L Na_2SO_3 溶液混合，得到红色溶液，一段时间后红色褪去。

(4) 解释实验 II 中溶液先变红后褪色的原因_____。

		操作	序号	现象
实验 III	<p>2 mL FeCl_3 溶液</p> <p>蒸发、蒸干、灼烧</p>	a		蒸发时，试管内有白雾
		b		灼烧时，导出的气体可以使 NaBr 溶液变黄。
		c		最终，试管底部留有黑色固体

- (5) 结合化学方程式，解释 a 中的实验现象_____。
- (6) 小组成员对 b 中的现象进行探究。向得到的黄色溶液中加入苯，振荡静置，上层溶液呈黄色，取上层黄色溶液加入淀粉 KI 溶液，溶液变蓝。甲同学推测实验 III 灼烧过程中 FeCl_3 分解产生了 Cl_2 ，乙同学认为需要排除 FeCl_3 被苯萃取的影响，并通过实验证实了甲同学的推测，乙同学的验证过程及现象是_____。
- (7) 将 c 中黑色固体溶于浓盐酸，无气泡产生，小组同学判断黑色固体中含有正二价铁，其理由是_____。

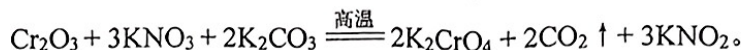
19. (14 分) 某小组探究 $K_2Cr_2O_7$ 的制备。

已知: i. Cr_2O_3 (绿色, 不溶于水)、 Cr^{3+} (绿色)、 $Cr(OH)_3$ (灰绿色, 不溶于水)、

$[Cr(NO_2)_6]^{3-}$ (玫瑰红色)、 $Cr_2O_7^{2-}$ (橙色)、 CrO_4^{2-} (黄色)

ii. HNO_2 是一种弱酸, 易分解: $3HNO_2 \rightleftharpoons 2NO \uparrow + HNO_3 + H_2O$

将 7.60 g Cr_2O_3 固体和 15.15 g KNO_3 固体 (物质的量之比为 1:3) 与过量的 K_2CO_3 固体混合, 高温煅烧得含 K_2CrO_4 的黄色固体, 反应如下:



(1) KNO_3 受热分解转化为 KNO_2 , 反应的化学方程式是_____。

(2) K_2CrO_4 转化为 $K_2Cr_2O_7$, 进行实验 I:

①加入 H_2SO_4 , CrO_4^{2-} 转化为 $Cr_2O_7^{2-}$ 反应的离子方程式是_____。

②无色气泡中的气体有_____。

③资料显示溶液变为棕黑色是 Cr^{3+} 与 $Cr_2O_7^{2-}$ 混合所致。设计实验: 取少量棕黑色溶液于试管中, 逐滴加入 $NaOH$ 溶液, 生成灰绿色沉淀, 溶液变为黄色, 至不再生成沉淀时, 静置, 取上清液_____ (填操作和现象), 证实溶液中存在 Cr^{3+} 与 $Cr_2O_7^{2-}$ 。

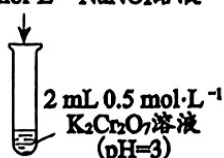
(3) 探究 Cr^{3+} 的来源

来源 1: ……

来源 2: 酸性环境中, $Cr_2O_7^{2-}$ 与 NO_2^- 发生氧化还原反应生成 Cr^{3+} 。

①来源 1: _____。

②进行实验 II 证实来源 2 成立, 实验操作及现象如下:

实验操作	实验现象
逐滴滴加 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaNO}_2$ 溶液  $2 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液 (pH=3)	溶液由橙色逐渐变为棕黑色, 进而变为绿色, 过程中无红棕色气体产生。 继续加入 NaNO_2 溶液, 溶液变为玫瑰红色, 加入 $1 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液后, 溶液恢复绿色。

溶液由橙色变为绿色、绿色变为玫瑰红色的反应的离子方程式: _____、_____。

从平衡移动的角度解释溶液由玫瑰红色变为绿色的原因: _____。

(4) 为避免 K_2CrO_4 转化为 $K_2Cr_2O_7$ 的过程中产生 Cr^{3+} , 进行实验 III。

将煅烧后的黄色固体浸泡于 100 mL 水中, 过滤后向滤液中加入醋酸溶液, 调至 $\text{pH}=5$, 溶液变为橙色。

实验 III 中溶液的颜色与实验 I 中的不同的原因可能是_____。



本页为草稿纸

