

2023 届全国名校高三单元检测示范卷·化学(一)

化学实验基本方法

(90 分钟 100 分)

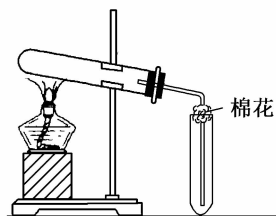
可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 F-19

Na-23 S-32 Ca-40

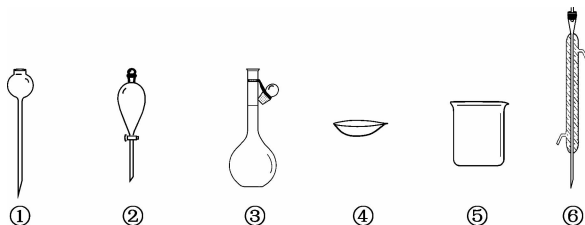
一、选择题(本题包括 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项符合题意)

- 安全是化学工作者的第一要务。下列有关说法正确的是
 - 在蒸馏过程中,若发现忘加沸石,应立即补加
 - 配制稀硫酸时,蒸馏水注入浓硫酸中并用玻璃棒搅拌
 - 实验室将高锰酸钾与硫磺放置在同一橱柜中
 - 在试管中加热碳酸氢钠固体时,试管口应略向下倾斜
- 在实验室采用如图装置制备气体,合理的是

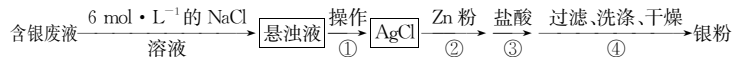
选项	化学试剂	制备的气体
A	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$	NH_3
B	$\text{MnO}_2 + \text{HCl}(\text{浓})$	Cl_2
C	$\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3$	O_2
D	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$	HCl



- 关于下列仪器使用的说法正确的是



- 仪器①、④可用于物质分离
 - 仪器②、③使用时需要检漏
 - 仪器③、⑤可用作反应容器
 - 仪器③、⑥使用前需要烘干
- 从实验室含银废液中回收 Ag 的流程如下:



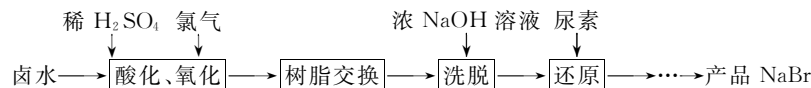
下列说法正确的是

- 步骤①的操作为分液
- 步骤②中离子方程式为 $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} = 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$
- 步骤②中锌不宜过量太多,否则 Ag 的产率降低
- 步骤③的目的是除去过量的锌

- 用下列装置进行相应的实验,不能达到实验目的的是

A	B
实验室制备氯气	探究温度对平衡 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 的影响
C	D
证明铁钉发生了吸氧腐蚀	蒸干 AlCl_3 溶液制无水 AlCl_3 固体

- 以卤水为原料,用离子交换法生产 NaBr 晶体的主要工艺流程如下:

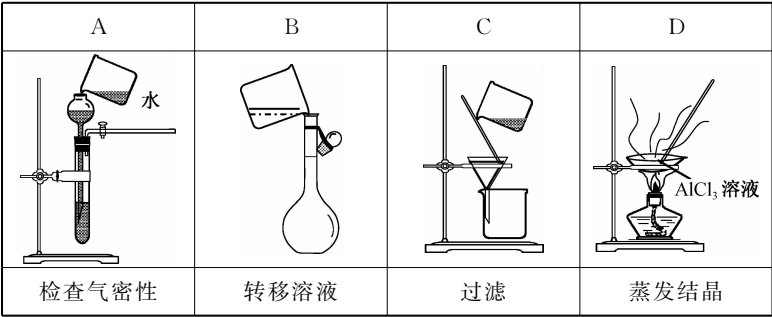


已知“洗脱”时 Br_2 与浓 NaOH 溶液主要发生反应 $3\text{Br}_2 + 6\text{NaOH} = 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

下列说法错误的是

- “酸化”有助于提高溴的回收率
- 经“树脂交换”进入“洗脱”流程中的是溴水
- 加尿素主要是将 NaBrO 还原为 NaBr
- 流程中省略的工序为蒸发浓缩、冷却结晶

7. 下列实验操作正确的是



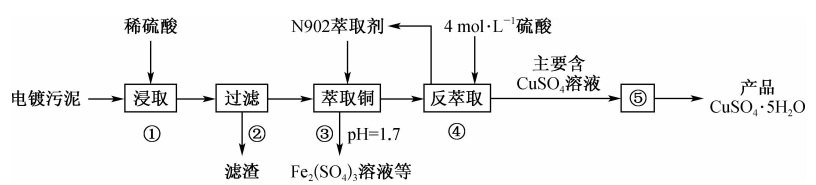
8. 下列有关除杂的说法不正确的是

- A. 可用重结晶的方法除去 KNO_3 中混有的少量 NaCl
B. CuCl_2 溶液中混有的少量 FeCl_3 , 可通过加过量的铜粉除去
C. 加入适量 CaO , 然后用蒸馏方法可除去酒精中的少量水分
D. 溶解后通入过量 CO_2 后, 再浓缩结晶可除去 NaHCO_3 中混有的 Na_2CO_3

9. 下列操作不能达到实验目的的是

选项	目的	操作
A	除去 MgCl_2 溶液中少量的 FeCl_3	加入 MgCO_3 , 加热、搅拌、过滤
B	证明酸性: 碳酸 > 硅酸	将盐酸与 CaCO_3 混合产生的气体直接通入 Na_2SiO_3 溶液
C	验证盐类水解反应吸热	向 Na_2CO_3 溶液中滴入酚酞, 微热, 观察颜色变化
D	比较 AgCl 和 AgBr 的溶度积	向盛有 2 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液的试管中滴加 5 滴 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液, 出现白色沉淀后再滴入 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaBr 溶液, 沉淀变为淡黄色

10. 一种以电镀污泥 [含 CuO 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 Fe_2O_3 及 SiO_2 等] 制备 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的实验流程如下:



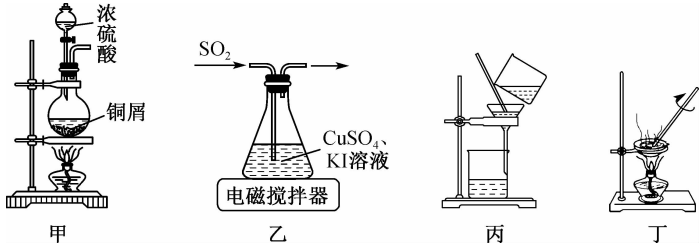
下列说法错误的是

- A. “浸取”时, 用玻璃棒不断搅拌可提高浸取速率
B. “过滤”时, 若发现滤液浑浊需查找原因, 重新过滤
C. “萃取”和“反萃取”时, 振荡过程中需不断打开活塞放气
D. 流程中步骤⑤的操作包括: 蒸发至干并放在干燥器中冷却

11. 下列实验方案或操作能达到实验目的的是

- A. 用 AgNO_3 溶液鉴别 NaCl 和 Na_2CO_3 溶液
B. 用长颈漏斗分离 CCl_4 萃取碘水中的 I_2 后的分层液体

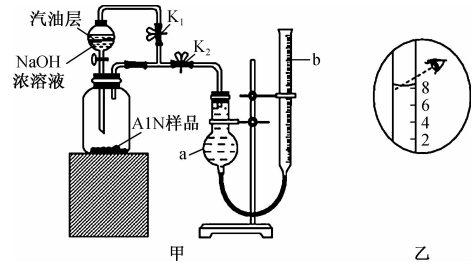
- C. 用排饱和食盐水的方法收集 MnO_2 与浓盐酸反应产生的 Cl_2
D. AlCl_3 溶液通过蒸发浓缩、冷却结晶过程可制备 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
12. 碘化亚铜 (CuI , 受热易被氧化) 可以作很多有机反应的催化剂。实验室可用反应 $2\text{CuSO}_4 + 2\text{KI} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{CuI} \downarrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ 来制备 CuI 。下列实验装置和操作不能达到实验目的的是



- A. 用装置甲制备 SO_2
B. 用装置乙制备 CuI
C. 用装置丙分离出 CuI
D. 用装置丁制备干燥的 CuI
13. 由下列实验操作及现象不能推出相应结论的是

选项	实验操作及现象	结论
A	向待测液中滴入新制氯水, 再滴入 KSCN 溶液, 溶液变为红色	待测液中一定含有 Fe^{2+}
B	将水滴入盛有 Na_2O_2 固体的试管中, 有气泡产生, 把带火星的木条放在管口, 木条复燃	Na_2O_2 遇水产生 O_2
C	将金属钠在燃烧匙中点燃, 迅速伸入集满 CO_2 的集气瓶, 集气瓶中产生大量白烟, 瓶内有黑色颗粒产生	还原性: $\text{Na} > \text{C}$
D	向酸性 KMnO_4 溶液中加入 Fe_3O_4 粉末, 紫色褪去	证明 Fe_3O_4 中含 $\text{Fe}(\text{II})$

14. 氮化铝 (AlN) 是一种重要的无机非金属材料, 常温下可发生反应: $\text{AlN} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{NH}_3 \uparrow$ 。某课题组利用甲图所示装置测定样品中 AlN 的含量 (杂质不反应)。下列说法中错误的是



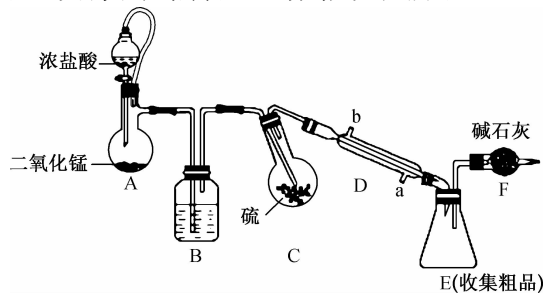
- A. 量气管中的液体可用带有颜色的煤油
B. 实验时打开 K_1 有利于减小测量误差
C. 反应结束时, a、b 两管液面的差值即为产生气体的体积
D. 其他操作均正确, 最后按乙图读数, 测得 AlN 的含量偏大

选择题答题栏

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

二、非选择题(本题包括 6 小题,共 58 分)

15. (9 分)二氯化二硫(S_2Cl_2)可作硫、碘和某些有机物及金属化合物的溶剂,也可作橡胶硫化剂。一种由氯气与熔化的硫反应制取 S_2Cl_2 的装置(夹持和加热装置已省略)如图所示:

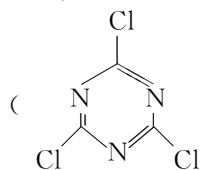


- 已知:① Cl_2 和 S 反应生成 S_2Cl_2 , 同时有少量 SCl_2 及其他氯化物生成;
②常温下, S_2Cl_2 是一种浅黄色的油状液体, 极易水解;
③ S_2Cl_2 的沸点为 138°C , SCl_2 的沸点为 59.6°C , 硫的熔点为 112.8°C 、沸点为 444.6°C 。

回答下列问题:

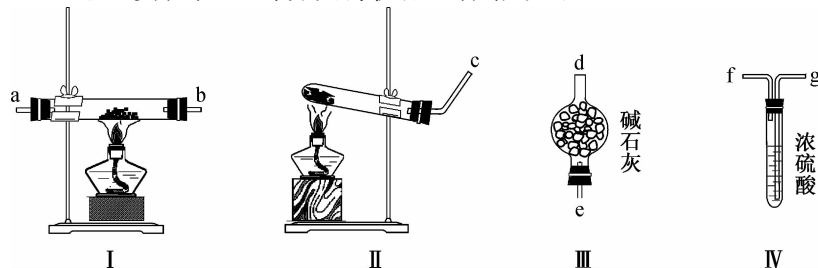
- (1)装置 B 中盛放的试剂是_____。
(2)A 装置中发生反应的化学方程式为_____。
(3)装置 D 中冷凝管的进水口是_____ (填“a”或“b”)。
(4)要得到纯净的 S_2Cl_2 , 需要进行的操作是将粗品_____。
(5)F 中碱石灰的作用是_____。
(6)取约 1mL S_2Cl_2 于试管中, 滴入少量水, 试管口放湿润的品红试纸, 发现试管口有白雾, 品红试纸褪色, 试管中有淡黄色固体生成, 该反应的化学方程式为_____。

16. (9 分)某研究小组的同学在实验室设计实验, 利用氯气和 HCN (已知 $\text{KCN} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{HCN}\uparrow$) 制备三聚氯氰



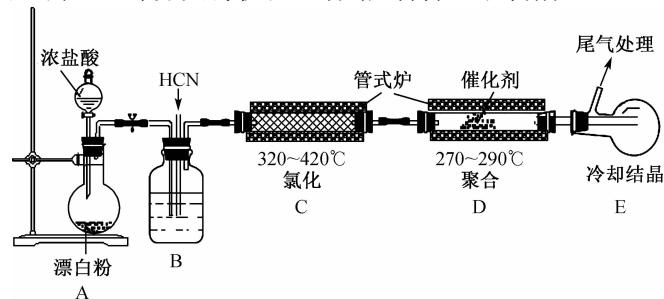
()。回答下列问题:

- (1) KCN 的制备, 反应原理为 $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{C} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCN} + 3\text{H}_2\text{O}$, 实验装置(部分夹持仪器已省略)如下:



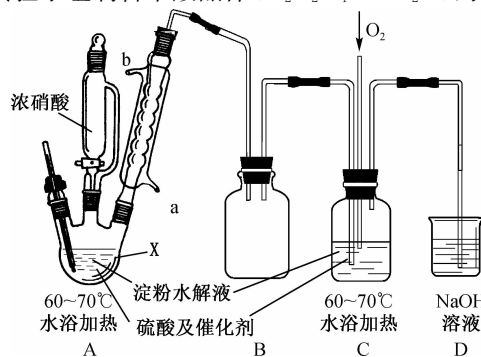
- ①装置 II 试管中盛放的药品是_____ (填化学式)。
②若气流自左至右, 各接口的连接顺序是_____

- (2)用下列装置(部分夹持仪器已省略)制备三聚氯氰:



- ①装置 A 烧瓶中发生反应的化学方程式为_____。
②装置 B 中盛放的试剂是_____。
③已知装置 C 氯化时发生了取代反应, 写出装置 D 中发生反应的化学方程式:_____。

17. (9 分)某实验小组制备草酸晶体($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)的实验装置如下:



已知:

- I. 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是二元弱酸, 熔点 $101\sim 102^\circ\text{C}$;
II. 草酸的溶解度如下表所示:

温度/ $^\circ\text{C}$	20	30	40	50	60	70
溶解度/ $\text{g} \cdot (100\text{ g 水})^{-1}$	9.5	14.3	21.2	31.4	46.0	84.5

- III. 在催化剂和硫酸存在下, 用浓硝酸氧化淀粉水解液可制备草酸, 发生的主要反应为: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 9\text{NO}_2\uparrow + 3\text{NO}\uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$ 。

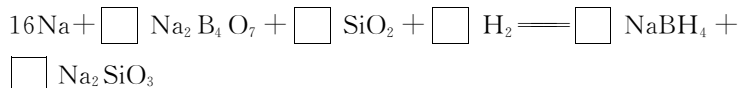
回答下列问题:

- (1)装置 A 中仪器 X 名称为_____。
(2)装置 B 的作用是_____; 设计装置 C 的目的是_____。
(3)反应 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 9\text{NO}_2\uparrow + 3\text{NO}\uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$ 中, 每生成 1mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 转移电子的物质的量为_____。
(4)将装置 A 和 C 中反应液浓缩、静置结晶并过滤得粗草酸晶体, 提纯 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的方法是_____。
(5)探究草酸的性质:
①向 Na_2CO_3 溶液中滴加 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 产生大量气体, 说明草酸的酸性比碳酸_____ (填“强”或“弱”)。
②向 NaClO 溶液中加入过量 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 有气泡产生, 能解释这一现象的离子方程式为_____。

18. (11 分) NaBH_4 是一种优良的还原剂, 广泛用于有机合成。回答下列问题:

(1) NaBH_4 中氢元素的化合价为_____。

(2) Bayer 法制备 NaBH_4 的原理如下, 试配平该反应化学方程式:



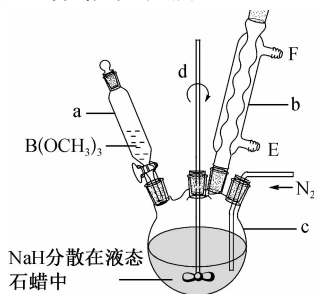
(3) Schlesinger 法制备 NaBH_4 : 原料为 NaH 与 $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$, 反应温度在 $240 \sim 280^\circ\text{C}$, 装置(夹持仪器已省略)如图所示。

①图中仪器 b 的名称是_____, 进水口是_____ (填字母)。

②实验整个过程中需要向烧瓶中不断通入 N_2 , 其目的是_____ ; NaH 分散在液态石蜡中以形成浊液的目的是_____。

③已知实验室常见的加热介质: 水浴(温度 $0 \sim 100^\circ\text{C}$)、油浴(温度 $100 \sim 300^\circ\text{C}$)、沙浴(温度 $400 \sim 600^\circ\text{C}$)、铅浴(温度 $350 \sim 1740^\circ\text{C}$)。该实验适宜的加热方式是_____。

④四颈烧瓶(仪器 c)中发生反应的化学方程式为_____ (另一种生成物为 CH_3ONa)。



19. (10 分) 草酸亚铁晶体 ($\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 为淡黄色固体, 难溶于水, 可用作电池正极材料磷酸铁锂的原料。回答下列问题:

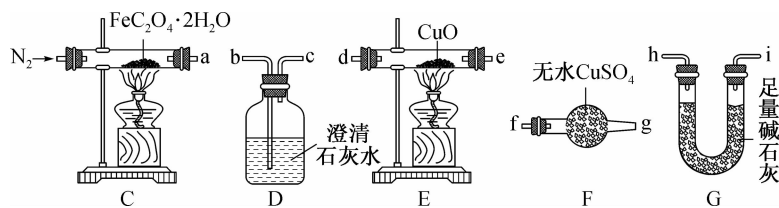
(1) 草酸亚铁晶体的制备

- 称取硫酸亚铁铵晶体放入三颈烧瓶中, 装置如图所示, 加入几滴 H_2SO_4 溶液和一定量蒸馏水加热溶解;
- 加入一定量饱和草酸溶液, 加热搅拌至沸, 停止加热, 静置;
- 待黄色晶体沉淀后倾析, 洗涤, 加入适量蒸馏水搅拌并温热 5 min , 静置, 弃去上层清液, 即得到草酸亚铁晶体。

①仪器 B 的作用是_____。

②生成 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的离子反应方程式为_____。

(2) 验证草酸亚铁晶体热分解产物, 所用装置如图所示:



已知: 一定温度下, $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 在 N_2 气氛中分解产生 FeO 、 CO 、 CO_2 、 H_2O 。

①实验前先通入一段时间的 N_2 , 其目的是_____。

_____ ; 按照气流从左到右的方向, 上述装置的连接顺序为 $a \rightarrow$ _____ $\rightarrow$ 点燃(填仪器接口的字母编号, 装置可重复选用)。

②验证有 CO 生成的现象是_____。

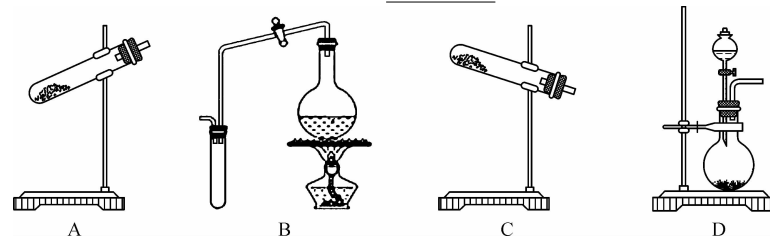
③若无装置 G, 则无法验证分解产物中一定有 CO , 请简述原因: _____。

(3) 某同学称取一定质量 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 在有氧条件下加热至 300°C 充分反应, 得到红棕色固体和无色无味气体, 该气体能被足量澄清石灰水完全吸收, 并生成白色沉淀, 写出该反应的化学方程式: _____。

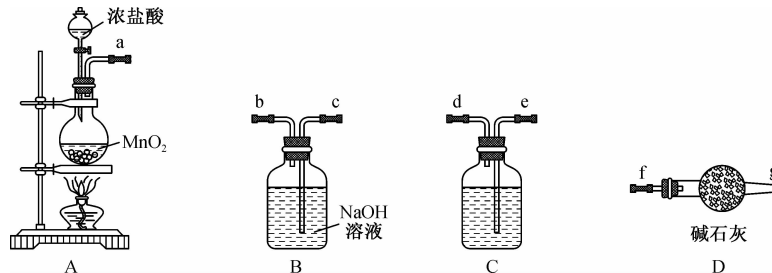
20. (10 分) 水合肼 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 又称水合联氨, 为无色透明的油状液体, 有淡氨味, 常用作火箭燃料、医药等, 实验室可用次氯酸钠氨化法制备。回答下列问题:

(1) 将氨气通入次氯酸钠溶液中, 在一定条件进行反应得水合肼混合溶液, 经除氨、蒸发脱盐和蒸馏可得水合肼。写出上述反应的化学方程式: _____。

(2) 制取氨气不可选择下图中的_____装置(填字母)。



(3) 制备 NaClO 溶液(受热易分解)实验如下:



①C 是除杂装置, 应盛装的试剂为_____ ; 仪器的连接顺序为 $a \rightarrow$ _____。

②A 中发生反应的离子方程式为_____。

③若 Cl_2 与 NaOH 溶液反应温度过高, NaClO 的产率将_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(4) 水合肼纯度测定

称取水合肼样品 $m\text{ g}$, 加入适量 NaHCO_3 固体(滴定过程中, 调节溶液的 pH 保持在 6.5 左右), 加水配成 250 mL 溶液, 量取 25.00 mL 置于锥形瓶中, 并滴加 $2 \sim 3$ 滴淀粉溶液, 用 $c\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 I_2 的标准溶液滴定, 实验测得消耗 I_2 溶液的平均值为 $V\text{ mL}$ 。(已知: $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 4\text{HI} + \text{H}_2\text{O}$)

样品中水合肼 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 的质量分数为 _____ $\times 100\%$ 。