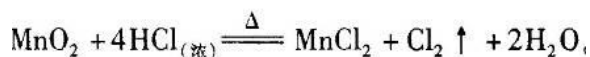
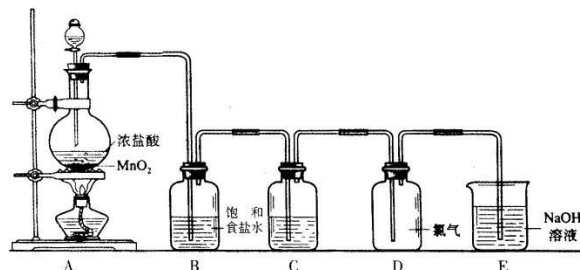


2020 年高二化学会考复习 14 (实验探究题)

一、氯气 (Cl₂)

1. 实验室用下图所示装置制备并收集干燥、纯净的 Cl₂。回答下列问题。

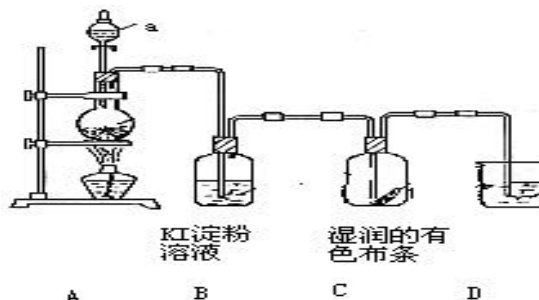


- (1) 装置 A 中发生反应:。若用含 4mol HCl 的浓盐酸与过量 MnO₂ 共热, 能否收集到 1mol Cl₂? _____ (填“能”或“不能”)。
- (2) 装置 B 中, 用饱和食盐水除去混合气体中的 _____ (填“HCl”或“Cl₂”)。
- (3) 装置 C 中所盛的干燥剂是 _____。(填“碱石灰”或“浓硫酸”)。
- (4) 使用装置 E 的目的是 _____。
- (5) 将氯气通入淀粉 KI 溶液中, 观察到的现象是 _____。

2. 某化学研究性学习小组设计制取氯气及探究其性质的方案, 并按下图所示装置完成实验。(A 中发生反应的化学方程式为: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$)

【实验探究】

- (1) 装置 A 中, 仪器 a 的名称是 _____。
- (2) 装置 B 中无色溶液将变为 _____ 色, 该反应的化学方程式是 _____。
- (3) 装置 C 中湿润的有色布条 _____ (填“褪色”或“不褪色”), 其原因是氯气与水反应生成了 _____ (填化学式)。
- (4) 为了吸收多余的氯气, 防止造成空气污染, 装置 D 中应盛放 _____ 溶液 (填“NaOH”或“H₂SO₄”)。
- (5) 用 8.7g MnO₂ 与足量浓盐酸反应, 理论上可以生成标准状况下的 Cl₂ _____ L。(MnO₂ 的摩尔质量为 87g·mol⁻¹)。



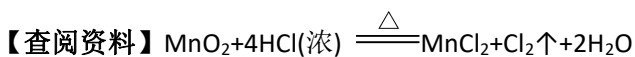
【知识拓展】

- (6) 某同学查阅资料得知: 高锰酸钾与浓盐酸在常温正好生反应也可以生成氯气 (反应的化学方程式为: $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$), 该反应的氧化剂是 _____ (填“KMnO₄”或“HCl”)。

【知识应用】

- (7) 洪灾过后, 饮用水的消毒杀菌是抑制大规模传染疾病爆发的重要措施之一。请你列举一例对饮用水进行消毒杀菌的合理方法: _____。

3. 某研究性学习小组得到一块软锰矿样品, 其主要成分为二氧化锰 (MnO₂) 和石英 (SiO₂)。为了制取 Cl₂ 和探究氯及其化合物的相关性质, 进行如下实验。

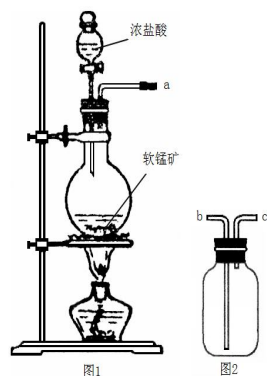


【制取气体】

(1) 取适量矿样置于烧瓶中，加入足量浓盐酸并加热，充分反应后，烧瓶中残留的固体是_____。

(2) 收集氯气应将图 1 导管的 a 接口与图 2 的导管的_____接口连接（填“b”或“c”）

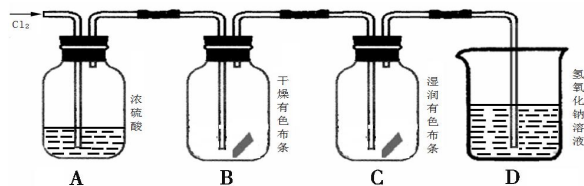
(3) 若生成标准状况下 11.2LCl₂，则参加反应的 MnO₂ 的物质的量为_____mol。



【实验探究】

(4) 把红热的铁丝伸入盛有氯气的集气瓶中，铁丝燃烧产生棕褐色的烟。反应的化学方程式是_____。

(5) 按右图进行实验，观察到 B 中的有色布条不退色，C 中的有色布条退色。由此得出的结论是：_____。



(6) 写出 C 中反应的化学方程式：_____。

【联系实际】

(7) 某氯碱工厂的氯气管道发生泄漏，以下采取的措施正确的是_____（填序号）。

- A. 将人群向高处疏散
- B. 将人群向低处疏散
- C. 关闭氯气管道，用碱液浸泡过的棉布覆盖泄漏部位
- D. 关闭氯气管道，用饱和 NaCl 溶液浸泡过的棉布覆盖泄漏部位

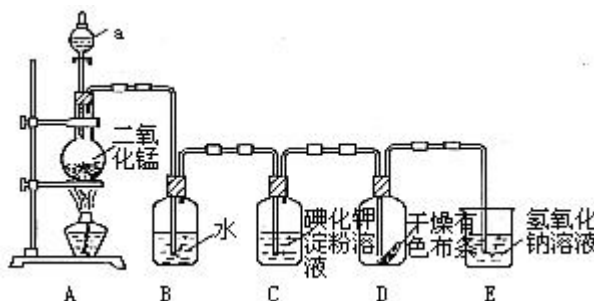
4、下图是一套制取并验证氯气部分化学性质的实验装置。回答下列问题：反应的方程式：MnO₂+4HCl



(1) 装置 A 中，仪器 a 的名称叫_____，该仪器中盛有的试剂为_____。

(2) 当 Cl₂ 气流通过一段时间后，装置 B 中溶液的 pH 值_____7(填“>”“<”或“=”), 写出 Cl₂ 与水反应的方程式_____。

(3) 当有少量 Cl₂ 气流通过后，观察到装置 C 中的溶液变为_____色，反应的离子方程式为_____。



(4) 当 Cl₂ 气流持续通过时，装置 D 中干燥的有色布条能否褪色？为什么？_____。

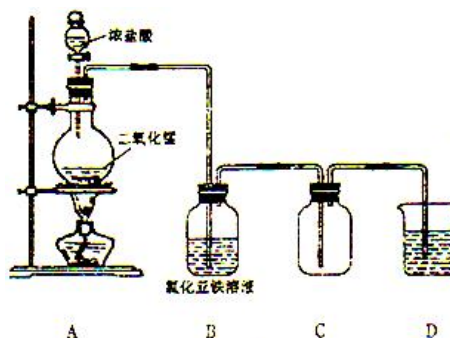
(5) 装置 E 的作用是_____。

5. 某化学研究型学习小组利用以下装置制取并探究氯气的性质。【装置 A 中发生反应的化学方程式：MnO₂ + 4HCl(浓)====MnCl₂ + Cl₂↑ + 2H₂O】

【实验探究】

(1) 按上图连接好装置后，实验开始前_____（填“要”或“不要”）对装置进行气密性检查。

(2) 装置 B 中氯气与 FeCl₂ 溶液反应生成 FeCl₃ 的化学方程式为_____。



- (3) 氯气可用装置 C 来收集, 说明 Cl_2 的密度比空气_____ (填“大”或“小”)。
- (4) 为了收集干燥的 Cl_2 , 可在装置 B、C 之间连接盛有_____ (填“浓硫酸”或“ Na_2CO_3 溶液”) 的洗气瓶。
- (5) 为了吸收残余的氯气, 防止空气污染, 装置 D 中应盛放_____ (填“ NaOH 溶液”或“饱和 NaCl 溶液”)。
- (6) 若生成标准状况下 2.24LCl_2 , 则参加反应的 MnO_2 物质的量为_____ mol。

【知识拓展】

- (7) 漂白粉(主要成分是氯化钙和次氯酸钙)是利用氯气与氢氧化钙反应制成的, 填写下列化学反应方程式: $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \boxed{\quad\quad\quad} + 2\text{H}_2\text{O}$
该反应_____ (填“是”或“不是”) 氧化还原反应。

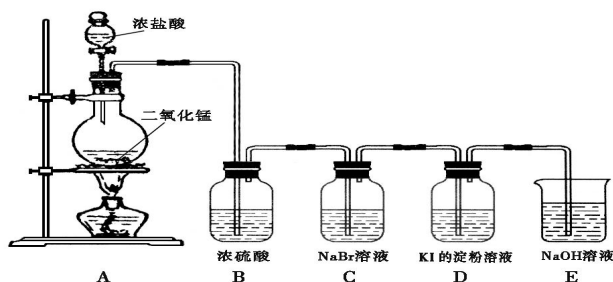
【知识应用】

- (8) 目前, 我国不少自来水厂用氯气杀菌、消毒, 其原理为: _____。

6. 某校研究性学习小组设计实验, 制取氯气以探究 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的氧化性强弱(制取氯气的化学方程式为: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$), 实验装置如下图所示:

【实验探究】

- (1) 制取氯气的反应_____ (填“是”或“不是”) 氧化还原反应。
- (2) C 装置中发生反应的化学方程式为_____。
- (3) D 装置中溶液变_____ (填“黄色”或“蓝色”)。
- (4) E 装置的作用是_____。
- (5) 若要制取标准状况下 4.48L 的 Cl_2 , 需要 MnO_2 的质量为_____ g。
(相对原子质量: H-1 O-16 Cl-35.5 Mn-55)



【实验讨论】

有些同学对上述实验装置持有不同看法: 甲同学认为: B 装置是多余的。乙同学认为: B 装置是必须的。你认为_____ (填“甲”或“乙”) 同学的看法是正确的。

【结论分析】

实验现象表明, C 装置中有 Br_2 生成, D 装置中有 I_2 生成, 说明 Cl_2 的氧化性比 Br_2 、 I_2 强。但依据本实验能否判断 Br_2 、 I_2 的氧化性强弱, 有些同学得出不同结论:

丙同学的结论是: 可以判断 Br_2 的氧化性比 I_2 强。

丁同学的结论是: 无法判断 Br_2 的氧化性比 I_2 强。

你认为_____ (填“丙”或“丁”) 同学得出的结论是合理的。

【知识联想】

- (1) 氯气有毒, 但可用于自来水的消毒, 是因为_____ (填“ Cl_2 ”或“ HClO ”) 可以杀灭水中的细菌。
- (2) 如果要用氯气消毒过的自来水来养金鱼, 你认为应该如何对自来水进行处理: _____ (写一种有效的处理方法)。

二、二氧化硫 (SO_2)

1. 实验室用 Na_2SO_3 和 70% 硫酸溶液反应制取 SO_2 , 某研究性学习小组设计如下实验, 制取并探究 SO_2 的性质。(制取 SO_2 反应原理为: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$)

【探究实验】(1) 甲装置中 a 仪器的名称是_____。

(2) 实验中若生成若生成标准状况下 1.12LSO₂，则需要 Na₂SO₃ g 参加反应。(已知：Na₂SO₃ 的摩尔质量为 126g·mol⁻¹)

(3) ①若 X 是品红溶液，气体通过乙装置，观察到的现象是_____；

②若 X 是酸性 KMnO₄ 溶液，气体通过乙装置，观察到溶液褪色，说明 SO₂ 具有_____。

- A. 酸性 B. 还原性 C. 漂白性

(4) 丁装置中 NaOH 溶液的作用是吸收多余的 SO₂，请将其中反应的化学方程式补充完整：



【实验讨论】(5) 若 X 是浓硫酸，用于干燥 SO₂ 气体，在丙处选用下图所示的收集装置，

A、B 两位同学的连接方式为：

A 同学：SO₂ 气体从 a 导管通入集气瓶中。

B 同学：SO₂ 气体从 b 导管通入集气瓶中。

正确的收集装置是_____ (填“A”或“B”) 同学的连接方式。

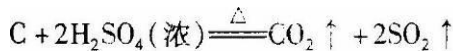
(已知：同等条件下 SO₂ 的密度大于空气)



【知识应用】

(6) 向盛有水的烧杯中通入 SO₂，所得溶液的 pH_____ (填“>”或“=”或“<”) 7。SO₂ 是形成酸雨的主要物质，请你提出一种减少 SO₂ 对空气污染的可行措施：_____。

2. 某学生用下图装置来做浓 H₂SO₄ 和木炭反应的实验：



以及检验所生成的 CO₂ 和 SO₂ 气体。回答下列问题。(1) 装置 B 中观察到的现象是_____，可确定该气体中含有_____。(填“SO₂”或“CO₂”)。

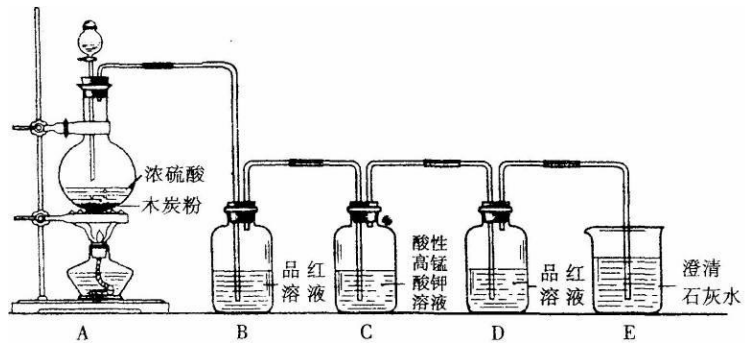
(2) 装置 C 中酸性 KMnO₄ 溶液用于除去 SO₂，其目的是_____。(从下列选项中，选填“甲”或“乙”)

甲：防止 SO₂ 干扰 CO₂ 的检验

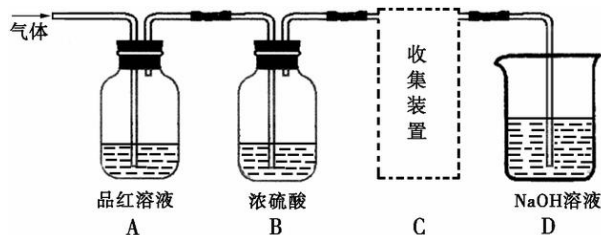
乙：可吸收 CO₂ 气体

(3) 装置 D 中品红溶液不褪色，可证明 SO₂_____ (填“已除尽”或“未除尽”)

(4) 装置 E 中观察到的现象是_____，可确定该气体中含_____。反应的化学方程式为：



3. 某研究性学习小组设计实验，用于制取 SO₂ 并探究 SO₂ 的某些性质。制取 SO₂ 反应的化学方程式为：Na₂SO₃+2H₂SO₄=Na₂SO₄+SO₂↑+H₂O，产生的气体通入下图所示装置：



【实验探究】

(1) 将 12.6g 的 Na_2SO_3 与足量的浓硫酸反应可制得 SO_2 的体积为 _____ L (标准状况, Na_2SO_3 的摩尔质量为 $126\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$), 该制取 SO_2 的反应 _____ (填“是”或“不是”) 氧化还原反应。

(2) A 装置观察到的现象是 _____, 说明 SO_2 具有 _____ (填“漂白性”或“还原性”)。

(3) B 装置中浓硫酸的作用是 _____ (填“干燥剂”或“氧化剂”)。

(4) D 装置的作用是 _____

【实验讨论】

对上图中的 C 处, 甲乙两同学都选用右图装置, 但对连接方式持有不同意见。

甲同学认为: SO_2 气体应从 a 处通入集气瓶中。

乙同学认为: SO_2 气体应从 b 处通入集气瓶中。

你认为 _____ (填“甲”或“乙”) 同学的看法是正确的。

(已知: 同等条件下二氧化硫的密度大于空气)



【联系实际】

SO_2 对环境的影响较大, 为了减少 SO_2 对空气的污染, 请你提出一种有效的措施 _____。

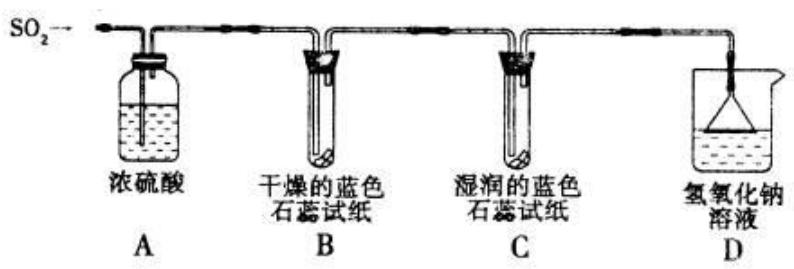
4、下表是甲城市某日空气质量报告:

城市	污染指数	首要污染物	空气质量级别	空气质量状况
甲	55	SO_2	II	良

该市某校研究性学习小组对表中首要污染物 SO_2 导致酸雨的成因进行探究。

【探究实验】

实验一: 用下图所示装置进行实验。



①A 装置的作用是 _____ (填“干燥”或“氧化”) SO_2 气体。

②实验过程中, B 装置内石蕊试纸的颜色没有发生变化, C 装置内湿润的蓝色石蕊试纸变 _____ 色, 说明 SO_2 与水反应生成一种酸, 该酸的化学式是 _____。

③D 装置的作用是 _____。若实验中向装置内通入标准状况下 1.12L SO_2 气体, 且 NaOH 溶液过量。最多能生成 Na_2SO_3 的物质的量为 _____ mol。(反应的化学方程式为: $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$)

实验二: 往盛有水的烧杯中通入 SO_2 气体, 测得所得溶液的 pH _____ 7 (填“>”、“=”或“<”), 然后每隔 1 h 测定其 pH, 发现 pH 逐渐变小, 直至恒定。说明烧杯中溶液被空气中的氧气氧化最终生成 H_2SO_4 。

【查阅资料】 SO_2 形成酸雨的另一途径; SO_2 与空气中的 O_2 在飘尘的作用下反应生成 SO_3 ,

SO₃ 溶于降水生成 H₂SO₄。在此过程中飘尘作

【探究结论】SO₂ 与空气中的氧气、水反应生成硫酸而形成酸雨。本市可能易出现酸雨。

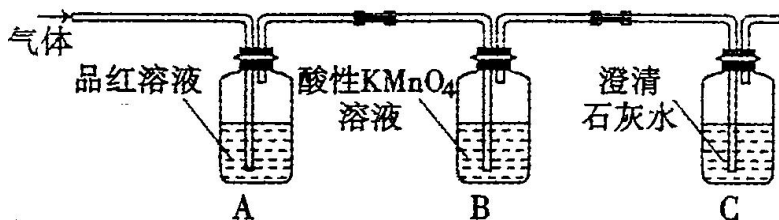
【知识联想】

(1) 酸雨造成的危害是：_____（举一例）。

(2) 汽车排放的尾气，硝酸、化肥等工业生产排出的废气中都含有氮的氧化物，氮的氧化物溶于水最终转化为_____，是造成酸雨的另一主要原因。

【提出建议】本市汽车数量剧增，为了减少汽车尾气造成的污染，建议市政府推广使用混合型汽油，即往汽油中按一定比例加入_____（填“水”或“乙醇”）。

5. 某校课外活动小组的同学设计实验，探究木炭与浓硫酸在加热条件下反应生成气体的成分。



【实验探究】

(1) 木炭与浓硫酸反应的化学方程式： $C+2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} CO_2\uparrow+2SO_2\uparrow+2H_2O$ ，其中浓 H₂SO₄ 所起的作用是_____（填“氧化剂”或“还原剂”）。若有 0.2mol 的 H₂SO₄ 完全参加反应，则消耗碳的质量是_____g。（碳的摩尔质量为 12g·mol⁻¹）

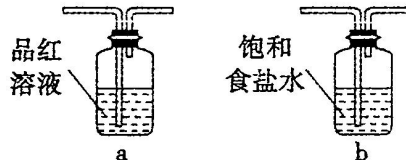
(2) A 装置中品红溶液颜色_____（填“褪色”或“不褪色”），证明含有_____气体。

(3) B 装置的作用是利用足量的酸性高锰酸钾溶液除尽 SO₂ 气体。

(4) C 装置中的澄清石灰水是用来检验 CO₂ 气体，现象是产生_____沉淀（填“白色”或“黄色”）。

【实验讨论】

(5) 有同学对 B 装置能否除尽 SO₂ 气体有有疑义，你认为应该在 B、C 装置之间连接右图中_____装置，以确定 SO₂ 是否除尽。



【联系实际】

(6) 煤和石油的燃烧过程中都有二氧化硫和二氧化碳排放，其中二氧化硫造成的环境影响主要是_____，二氧化碳造成的环境影响主要是_____。（每空格只填一个选项）

A. 酸雨 B. 破坏臭氧层 C. 温室效应

(7) 目前，发展低碳经济、倡导低碳生活成为国民的共识。请你举一个体现低碳理念的事例

三、氨气 (NH₃)

1. 某中学化学研究性学习小组利用以下装置制取并探究氨气的性质。A 中发生反应的化学方程式： $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} 2NH_3\uparrow + 2H_2O + CaCl_2$



【实验探究】

(1) A 中的反应_____（填“是”或“不是”）氧化还原反应。

(2) A 装置还可用于制取气体_____（只填一种）

(3)若有 10.7gNH₄Cl 固体，最多可制取 NH₃ (标准状况)的体积是_____ L (NH₄Cl 的摩尔质量为 53.5g·mol⁻¹)。

(4)实验室收集氨气的方法是_____

(5)C、D 装置中颜色会发生变化的_____ (填“C”或“D”)

(6)当实验进行一段时间后，挤压 E 装置中的胶头滴管，滴入 1-2 滴浓盐酸，可观察到的现象是_____

(7)为防止过量氨气造成空气污染，需要在上述装置的末端增加一个尾气处理装置，合适的装置是_____ (填“F”或“G”)。

【知识拓展】

(8)生石灰与水反应生成 Ca(OH)₂ 并放出热量[化学方程式为 CaO+H₂O==Ca(OH)₂]。实验室利用此原理，往生石灰中滴加浓氨水，可以快速制取氨气。你认为生石灰可用下列_____物质代替 (填序号)。

- A. 碱石灰 (NaOH 与 CaO 的固体混合物)
- B. NaOH 固体
- C. 硫酸溶液
- D. 石灰石 (含 CaCO₃)

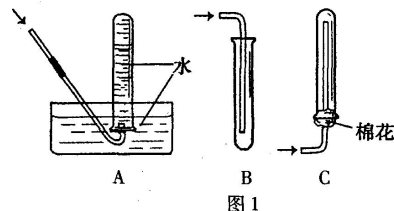
【知识应用】

(9)2010 年 11 月 9 日晚，我省宁德市一冷冻厂发生氨气泄漏事件，500 多居民深夜大转移。假如你在现场，你会采用什么自救为法? _____

2. 实验室用固体氯化铵和熟石灰共热制取氨气并完成喷泉实验(图中夹持装置均已略去)。

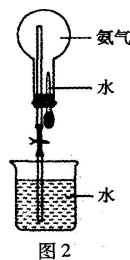
(1)制取氨气的化学方程式是_____。

(2)可选用图 1 所示的方法_____ (填标号)收集一试管氨气。为得到干燥的氨气可用_____ (填“浓硫酸”或“碱石灰”)作干燥剂。



(3)用图 2 装置进行喷泉实验，为得到红色的喷泉可在烧杯的水中滴加_____ (填“酚酞试液”、“石蕊试液”或“饱和食盐水”)。

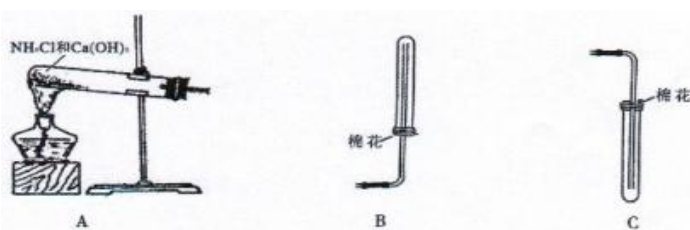
(4)某同学挤压图 2 中的胶头滴管，没有看到喷泉现象，其原因可能是_____。(只要求写出一种可能情况)。



3. 某化学研究性学习小组为了制取 NH₃，并探究 NH₃ 及铵盐相关的性质，进行以下实验 (A 中发生反应的化学方程式: 2NH₄Cl + Ca(OH)₂ == CaCl₂ + 2NH₃↑ + 2H₂O)

【制取氨气】

- (1)按图 A 装置制取 NH₃，生成的 NH₃ 可用_____ (填“浓 H₂SO₄”或“碱石灰”)干燥。收集 NH₃ 应选择_____ (填“B”或“C”)装置。
- (2)实验室制取 O₂、H₂ 中，可选用 A 装置的气体是_____。
- (3)若生成标准状况下 2.24L NH₃，至少需要 NH₄Cl 的质量为_____g (NH₄Cl 的摩尔质量为 53.5g·mol⁻¹)。



【实验探究】

查阅资料可知，通常铵盐是白色晶体，易溶于水，受热易分解，和碱反应能产生氨气。

- (4)某同学用刚清洗过、含有较多水分的集气瓶收集氨气，_____ (填“能”或“不能”)收集到氨气。
- (5)为确认某固体化肥样品中含有 NH₄⁺，不必用到的试纸或试剂是_____ (只有一个正确选项)。

- ① NaOH 溶液
- ② 红色石蕊试纸
- ③ 稀 H₂SO₄

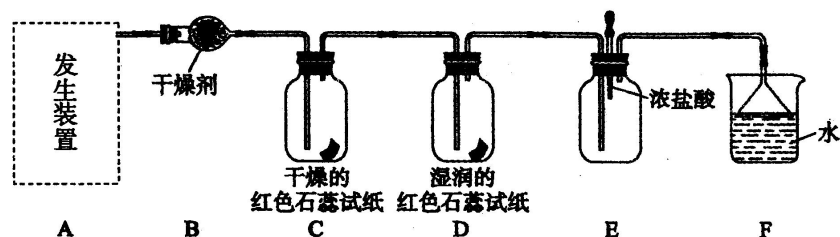
(6)分别在两个集气瓶中滴入浓氨水和浓盐酸，盖上玻璃片，如右图所示放置，然后抽去中间的玻璃片，观察到_____现象。



【知识应用】

(7)为了防止碳酸氢铵肥效降低，你认为应该如何科学储存: _____ (写出一种有效储存方法)。

4. 某化学兴趣小组为了制取并探究氨气性质, 按下列装置(部分夹持装置已略去)进行实验。[制取氨



【实验探究】

(1) 利用上述原理, 实验室制取氨气应选用右图中_____发生装置进行实验。

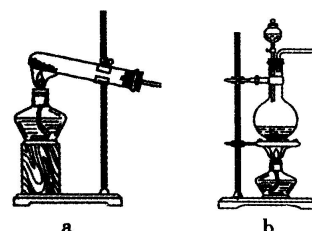
(2) B 装置中的干燥剂可选用_____ (填“碱石灰”或“浓硫酸”)。

(3) 用 5.35 g NH_4Cl 固体与足量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应, 最多可制得标准状况下氨气的体积为_____ L。 (NH_4Cl 的摩尔质量为 $53.5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(4) 气体通过 C、D 装置时, 试纸颜色会发生变化的是_____ (填“C”或“D”)。

(5) 当实验进行一段时间后, 挤压 E 装置中的胶头滴管, 滴入 1~2 滴浓盐酸, 可观察到的现象是_____。

(6) F 装置中倒置漏斗的作用_____。



【拓展应用】

(7) 某同学用氨气进行喷泉实验, 根据烧瓶内产生红色喷泉的现象, 说明氨气具有_____性质 (填序号)。 a. 还原性 b. 极易溶于水 c. 与水反应生成碱性物质

(8) 氨气的用途很广。如可用氨气处理二氧化氮: $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \rightleftharpoons 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$
该反应中氨气体现_____ (填“氧化性”或“还原性”)。请你列举出氨气的另一种用途_____。

5. 某研究性学习小组为了制取并探究氨气的性质, 进行以下实验。[装置 A 中发生反应的化学方程式: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$]

【制取氨气】

(1) 装置 A 中的反应_____ (填“是”或“不是”) 氧化还原反应。

(2) 实验室用装置 A 还可以制取的气体有_____ (填“ O_2 ”或“ H_2 ”)。

(3) 收集氨气可用向下排空气法, 是因为氨气的密度比空气的密度_____ (填“大”或“小”)。

(4) 用 5.35g NH_4Cl 固体, 最多可制得 NH_3 的物质的量是_____ mol。
(NH_4Cl 的摩尔质量为 $53.5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)。

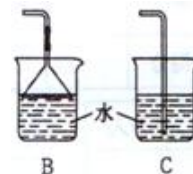


【实验探究】

(5) 已知氨气极易溶于水, 为了吸收氨气应选择的装置是_____ (填“B”或“C”)。

(6) 向氨水中滴加几滴酚酞试液, 氨水变_____ (填“红”或“无”) 色。

(7) 将两支分别蘸取浓氨水和浓盐酸的玻璃棒靠近, 可以观察到玻璃棒之间出现大量_____ (填“白烟”或“白雾”)。



【知识拓展】

(8) 生石灰与水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 并放出热量 [化学方程式为 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$]。实验室利用此原理, 往生石灰中滴加浓氨水, 可以快速制取氨气。生石灰可用下列_____ (填序号) 物质代替。

- ① 碱石灰 (NaOH 与 CaO 的固体混合物) ② 石灰石 (CaCO_3)

【知识应用】 (9) 氨气是一种重要的化工原料, 请你写出它的一种用途: _____。