

人教版

本书编写组◎编

实验指导 与实验报告

高中必修 1



CTS 湖南教育出版社

人教版

本书编写组◎编

实验指导 与实验报告

高中必修 1



CS 湖南教育出版社



目 录

<<<

化学·高中必修1 (人教版)

实验 1-1~2 粗盐的提纯, 硫酸根离子的检验	001
实验 1-3 自来水和蒸馏水中氯离子的检验	009
实验 1-4 萃取和分液	016
科学探究 1 气体体积与物质的量、物质的质量之间的关系	023
实验 1-5 配制 100 mL 1.00 mol/L 的 NaCl 溶液	031
科学探究 2 胶体的丁达尔效应	038
实验 2-1~3 离子反应及其发生条件	045
实验 3-1~2、科学探究 3 金属与非金属的反应	053
实验 3-3~4、科学探究 4 钠、铁与水的反应, 铝与酸、碱的反应	061
实验 3-5~6、科学探究 5 钠的重要化合物	071
实验 3-7~8 铝的重要化合物	080
实验 3-9~10、科学探究 6 铁的重要化合物	087
实验 4-1~2 硅酸和硅酸盐的性质	095
实验 4-3~6 氯气的性质, 氯离子的检验	102
实验 4-7 二氧化硫溶于水	110
科学探究 7 二氧化氮与水的反应	117
实验 4-8 氨溶于水的喷泉实验	124
实验 4-9 浓硫酸与铜的反应	131
实验练习参考答案	139

实验 1-1~2

粗盐的提纯，硫酸根离子的检验

自主准备



材料阅读



柴达木上的盐湖

察尔汗盐湖，是柴达木盆地最大的盐湖，也是中国和世界上面积最大的盐湖，号称“盐湖之王”。如果我们从察尔汗湖取出一杯水拿到化验室进行分析，可以发现它几乎就是一杯液体的矿物质，主要成分是盐类，其中还有大量钾、锂、硼、碘、镁等。察尔汗湖只是柴达木盆地的一个组成部分，除此之外，这里还有大大小小几十个咸水湖。据不完全统计，整个柴达木盆地盐类总储量达数百亿吨，而其中的钠盐可供全世界几十亿人口食用上千年。

曾经在察尔汗盐湖东部的南霍布逊湖的东南 40 km 的地方，发现一条长 400 多米的古贝壳带，裸露地表，高出地面约 3 m，贝壳类十分丰富，种类繁多，并且保存得十分完整。据碳 14 同位素年龄测定，贝壳带形成于距今三四万年，这在我国湖区尚属首次发现。它的发现为研究察尔汗盐湖的发展过程和该区的古气候变迁提供了宝贵的资料，从而证明，察尔汗古湖的范围比现在的察尔汗盐湖要大得多。而现在的察尔汗盐湖是在干旱气候条件下，在淡水湖的基础上咸化形成的。

在盐湖上还有一种奇特的现象，就是盐壳在夏季会发出鞭炮似的响声。每到夏季，盐壳的表

面受到阳光的强烈照射,表面温度可达 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$,而盐壳之下的盐层温度低,上下温度差异较大,盐壳增温不均匀,这样在盐壳中就会产生裂隙,同时会有响声产生。由于产生的裂隙众多,而且先后不一,产生的响声次序不同,就像放鞭炮似的,响声不止。直到下午随着气温的降低,响声才会逐渐停止。



知识准备

1. 食盐的主要成分是什么?加碘食盐是指在氯化钠中加入什么?哪些人群该注意不能食用加碘食盐,他们又应该食用什么食盐呢?
2. 到超市了解食盐有哪些种类,食盐种类应该如何选择?低钠盐和碘盐有什么区别?
3. 过滤时,为节省时间,能不能用玻璃棒搅拌漏斗中的液体?

实验报告

合作者: _____ 日期: _____

实验名称:粗盐的提纯,硫酸根离子的检验。

实验目的:

1. 复习初中学过的过滤和蒸发结晶操作,过滤除去不溶性杂质,蒸发结晶得到较纯的 NaCl 晶体。
2. 学会固体与液体的分离方法。
3. 学会硫酸根离子的检验方法。
4. 练习试管、胶头滴管的使用。

实验仪器和用品：粗盐、蒸馏水、托盘天平、药匙、20 mL 量筒、烧杯、玻璃棒、漏斗、滤纸、铁架台（带铁圈）、蒸发皿、酒精灯、火柴、胶头滴管、坩埚钳、石棉网、试管、稀盐酸、BaCl₂溶液、蒸馏水等。

实验过程：

实验 1-1 粗盐的提纯

步骤	现象	结论
1. 溶解： (1) 用量筒量取 12 mL 蒸馏水倒入烧杯中 (2) 用托盘天平称取 4.0 g 粗盐加入水中 (3) 用玻璃棒搅拌		
2. 过滤： (1) 将滤纸折叠后用水润湿使其紧贴漏斗内壁并使滤纸上沿低于漏斗口，把制作好的过滤器，放在铁架台的铁圈上。 (2) 把接滤液的烧杯放在漏斗的下方，漏斗末端紧靠承接滤液的烧杯的内壁，调整好各仪器的位置。 (3) 倾倒液体的烧杯口要紧靠玻璃棒，玻璃棒的末端紧靠有三层滤纸的一边，溶液液面低于滤纸上沿，用玻璃棒将烧杯中滤液引流到过滤器中		
3. 蒸发： (1) 将滤液倒入蒸发皿中，把蒸发皿放在三脚架或铁架台的铁圈上。 (2) 用酒精灯加热，同时用玻璃棒不断搅拌滤液。 (3) 当蒸发皿中出现较多量的固体时，停止加热，利用余热把水蒸干		

交流心得： _____

实验结论： _____

实验 1-2 硫酸根离子的检验

步骤	现象	结论
1. 取实验 1-1 得到的盐约 0.5 g, 用纸槽或药匙送入试管底部, 向试管中加入约 2 mL 水, 振荡, 配成溶液		
2. 向试管中滴加稀盐酸使溶液酸化, 边加边振荡, 观察现象		
3. 再向试管中逐滴加入几滴 BaCl_2 溶液, 边加边振荡, 观察现象		

交流心得: _____

实验结论: _____

总结反思

1. 除去粗盐中的难溶性杂质的操作依次是: ① _____ ;
② _____ ; ③ _____ 。

- 在以上各操作中均需要用到玻璃棒, 其作用依次是: ① _____ ;
② _____ ; ③ _____ 。

2. 浓酸、浓碱类滤液能不能用滤纸过滤？为什么？

3. 若过滤后的滤液仍浑浊，可能原因有哪些？应怎样处理？生活中哪些事例也利用了过滤的原理？本次实验中用到了哪些分离混合物的方法？

学生自我评价： _____

教师评价： _____

知识巩固



典例精析

例 1 粗盐提纯的实验中,在溶解、过滤、蒸发三个操作中都要用到的仪器是 ()

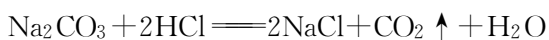
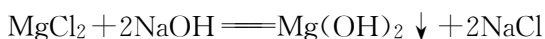
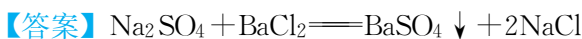
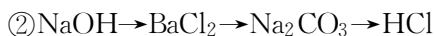
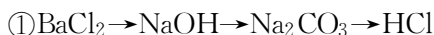
- A. 铁架台 B. 玻璃棒 C. 酒精灯 D. 漏斗

【解析】在粗盐溶解过程中,用玻璃棒搅拌,加速食盐溶解;在过滤时,用玻璃棒引流;在蒸发过程中,用玻璃棒搅拌,使液体均匀受热,防止液体飞溅。

【答案】B

例 2 通过实验 1-1 可知,上述食盐中不溶性杂质已除去,但仍含有硫酸钠、氯化钙和氯化镁等可溶性杂质。请根据课本第 7 页的溶解性表及思考与交流的提示(考虑所加试剂的先后顺序及试剂的用量及过量的处理),思考如何除去粗盐中可溶性杂质而不引入新的杂质,写出所涉及的化学方程式。

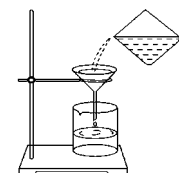
【解析】在除杂的过程中,氢氧化钠溶液除去 MgCl_2 ,氯化钡溶液除去 Na_2SO_4 ,碳酸钠溶液除去 CaCl_2 ,除杂时所加试剂稍过量, Na_2CO_3 溶液既要除去 CaCl_2 ,又要除去所加的过量的 BaCl_2 ,故 Na_2CO_3 溶液必须在 BaCl_2 溶液之后加入,盐酸要除去过量的 Na_2CO_3 和 NaOH ,故其必须最后加入,因此各试剂的加入顺序可以为:



实验练习

1. 在“粗盐提纯”的实验中,蒸发时正确的操作是 ()

- A. 把浑浊的液体倒入蒸发皿内加热
 B. 开始析出晶体后用玻璃棒搅拌
 C. 蒸发时液体不超过蒸发皿容积的 1/3
 D. 蒸发皿中出现大量固体时即停止加热



2. 某学生发现烧杯中的溶液有悬浮物, 通过右图所示的操作进行过滤, 其操作上错误的地方有 ()

- A. 4 处 B. 3 处 C. 2 处 D. 1 处

3. 有关物质的分离, 下列表述不正确的是 ()

- A. 用过滤的方法除去食盐水中的泥沙
 B. 海水晒盐主要是依靠蒸发水使盐从溶液中析出
 C. 化学上分离出的杂质不是有害的就是没有价值的
 D. 用淘洗的方法从沙里淘金

4. 托盘天平是科学实验中常用的仪器, 下列关于其使用的说法中不正确的是 ()

- A. 称量物体前首先应估计被测物体的质量, 以免超过量程
 B. 称量物体前一定要把天平放在水平桌面, 再将天平调平后才可以称量
 C. 称量时, 移动游码, 相当于调节平衡螺母
 D. 判断天平横梁是否平衡, 不一定要等指针完全静止下来

5. 某校化学课外兴趣小组的同学欲测定某品牌味精中食盐的含量。请设计实验步骤:

①称取某品牌袋装味精样品 10.0 g 放入烧杯中, 并加适量蒸馏水溶解;

② _____ ;

③ _____ ;

④用蒸馏水洗涤沉淀 2~3 次;

⑤将沉淀烘干、称量, 测得固体质量 4.90 g。

根据上述实验步骤回答下列问题:

(1) 请你在上面的空格内补齐所缺的实验步骤②、③。

(2) 实验③所用的玻璃仪器有_____。

(3) 检验沉淀是否洗净的方法是_____。

(4) 若味精商标上标注: “谷氨酸钠含量 $\geq 80.0\%$, NaCl 含量 $\leq 20.0\%$ ”, 则此样品是否合格? _____ (填“合格”或“不合格”)。

6. 回忆教科书中有关“粗盐的初步提纯”实验的主要步骤, 回答下列问题。

【溶解】 称取 5.0 g 粗盐, 用药匙将该粗盐逐步加入盛有 10 mL 水的烧杯里, 边加边用玻璃棒搅拌, 直到粗盐不再溶解为止。称量尚未向烧杯中加入的粗盐质量。

【过滤】 ……

【蒸发】 ……

【计算产率】用玻璃棒把提纯后的精盐转移到纸上，称其质量，计算精盐的产率。

$$\text{精盐的产率} = \frac{\text{精盐的质量}}{5.0 \text{ g} - \text{尚未向烧杯中加入的粗盐质量}} \times 100\%$$

- (1) 过滤时，玻璃棒的作用是_____。
- (2) 蒸发过程中，待蒸发皿中出现_____固体时，停止加热，利用余热使滤液蒸干。
- (3) 某同学所得的产率与其他同学比较明显偏低，下列哪些情况会导致产率明显偏低_____。(选填字母序号)

- A. 溶解时将 5.0 g 粗盐一次全部倒入水中，立即过滤
- B. 蒸发时有一些液体、固体溅出
- C. 提纯后的精盐尚未完全干燥就称其质量

拓展提升

“粗盐的初步提纯”实验的改进

做完“粗盐提纯”实验后，小华感觉这个实验步骤较多、操作烦琐。他和同学们努力思考，将这个实验进行改进以缩短粗盐提纯的时间。

- (1) 等比例减少粗盐和水的取用量

为了能节省时间，可以减少粗盐和水的取用量。称取 2.0 g 粗盐，用药匙将该粗盐逐步加入盛有 5 mL 水的烧杯中，然后边加边用玻璃棒搅拌，直到粗盐不再溶解为止。

- (2) 称量后、溶解前，研细粗盐并充分搅拌

粗盐颗粒大，溶解比较慢。有人挑细颗粒称量，但细颗粒含不溶性杂质多，不光过滤速率慢，而且提纯后的食盐的产率低。因此研细后再充分搅拌能加快溶解速率。

- (3) 倒入蒸发皿中液体的量要少，将利用余热蒸干改为间歇加热，多次炒干等

一边加热，一边使用玻璃棒进行搅拌，防止液体从蒸发皿中溅出。出现较多固体时从蒸发皿底下撤掉酒精灯，利用余热将滤液基本蒸干；待蒸发皿冷却后，再用酒精灯放蒸发皿的下面加热，一边加热，一边使用玻璃棒搅拌湿湿的固体，当有固体颗粒从蒸发皿中溅出时，再次从蒸发皿底下撤掉酒精灯，利用余热将固体中水分蒸发，如此反复，利用多次间歇加热的方法可以将湿湿的固体炒干。

改进后优点：_____

实验 1-3

自来水和蒸馏水中氯离子的检验

自主准备



材料阅读

玫瑰精油的提炼



玫瑰精油据说是在波斯，于 Nour-Djihan 公主和 Djihanguyr 皇帝的婚宴中偶然被发现的。当时环绕着花园开凿了一条运河并填满玫瑰水，让空气中溢着玫瑰花香，而阳光的热力使得精油自玫瑰水中分离并漂浮在水面上，形成许多泡沫，当这些泡沫被检测后，其真实特性才被发现，不久波斯人便开始生产玫瑰精油。

公元 10 世纪时，有一位很年轻就已取得医师和科学家资格的阿拉伯学生阿维森纳重新研究古代的蒸馏法技术并创造了延至今日仍在使用的现代蒸馏法技术。他所蒸馏出的第一瓶精油就是玫瑰精油。

到了 13 世纪，所有国家的医药界都能使用蒸馏法来萃取精油，有一位西班牙学者阿纳尔德斯·德·维拉诺瓦将这个蒸馏技术完整地记录下来。

蒸馏法 (Distillation) 是现今最经济、最常被使用的精油萃取方法。蒸馏萃取法需要经过两次蒸馏，首先第一次，工程师将玫瑰花瓣和蒸馏水按照 1:5 或者 1:4 的比例混入蒸馏器中，在火上蒸馏 3 h，煮沸的玫瑰水蒸气从蒸馏管中注入大容器内，经过冷却工艺，用吸管把浮在表面

的玫瑰精油收入深色瓶子完成第一次蒸馏。第二次蒸馏是在第一次蒸馏后余下的玫瑰水中进行操作的。用这种方式, 3 000~5 000 kg 左右的玫瑰花瓣可以提炼 1 kg 100% 纯玫瑰精油, 虽然有着“液体黄金”的美誉, 目前市面上 1 g 玫瑰精油的价格实际是高于黄金的。



知识准备

1. 我们饮用的自来水是纯净的水吗? 为什么自来水中含有漂白粉味? 如何才能使自来水变成纯净的水呢?

2. 实验中蒸馏烧瓶加热时需要垫石棉网, 回忆所学过的仪器中哪些可以直接加热? 哪些需要垫石棉网才能加热?

3. 蒸馏方法在生活中有哪些应用呢? 蒸馏有哪些注意事项? 蒸馏与蒸发有什么区别?

实验报告

合作者：_____ 日期：_____

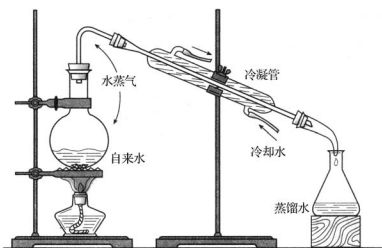
实验名称：自来水和蒸馏水中氯离子的检验。

实验目的：

1. 复习初中学过的水的蒸馏操作。
2. 学会氯离子的检验方法。

实验仪器和用品：酒精灯、火柴、铁架台（带铁圈）、蒸馏烧瓶、冷凝管、尾接管、锥形瓶、试管 2 支、胶头滴管、稀硝酸、硝酸银溶液、自来水等。

实验过程：

实验步骤	现象	结论
1. 在试管中加入少量自来水，滴入几滴稀硝酸和几滴硝酸银溶液		
2. 在 100 mL 烧瓶中加入约 1/3 体积的自来水，再加入几粒沸石（或碎瓷片），按下图连接好装置，向冷凝管中通入冷却水。加热烧瓶，弃去开始馏出的部分液体，用锥形瓶收集约 10 mL 液体，停止加热		
		
3. 取少量收集到的液体加入试管中，然后滴入几滴稀硝酸和几滴硝酸银溶液		

交流心得： _____

实验结论： _____

总结反思

1. 如何区分自来水和蒸馏水? 制取蒸馏水时, 蒸馏烧瓶中加入沸石 (或碎瓷片) 的目的是什么? 冷却水的流向从下往上的目的是什么? 为什么温度计水银球的顶端要与圆底烧瓶支管下沿处于同一水平线?

2. 在日常生活中, 我们应用蒸馏的方法可以将海水淡化, 或制造无水酒精。若采用蒸馏的方法分离酒精和水的混合物, 先蒸馏出来的物质是什么?

3. 从这个实验中, 大家可以看出蒸馏适用于什么类型的混合物的分离? 实验后得到的液体中还含有 Cl^- 吗?

学生自我评价: _____

教师评价: _____



实验练习

- 以下哪种水比较适宜淡水鱼类的生存 ()
A. 新鲜河水 B. 新鲜自来水 C. 新鲜白开水 D. 新鲜蒸馏水
- 在制蒸馏水的实验中, 下列操作叙述不正确的是 ()
A. 在蒸馏烧瓶中盛约 1/3 体积的自来水, 并放入几粒沸石
B. 将温度计水银球插到蒸馏烧瓶自来水中
C. 冷水从冷凝管下口进入, 上口流出
D. 实验开始时, 先接通冷凝水, 再点燃酒精灯加热蒸馏烧瓶
- 下列实验操作中, 不能达到实验目的的是 ()

选项	目的	操作
A	鉴别海水与蒸馏水	加入硝酸银, 看是否产生白色沉淀
B	提纯粗盐 (含少量泥沙)	将粗盐加适量水溶解、过滤、蒸发结晶
C	除去氯化钙溶液中少量盐酸	加入过量的碳酸钙粉末, 充分反应后过滤
D	分离硫酸钠和硫酸铜的混合溶液	加入过量氢氧化钠溶液后过滤, 将滤渣溶于稀硫酸

- 下列离子检验的方法正确的是 ()
A. 某溶液中加入硝酸银溶液生成白色沉淀, 说明原溶液中有 Cl^-
B. 某溶液中加入 BaCl_2 溶液生成白色沉淀, 说明原溶液中有 SO_4^{2-}
C. 某溶液中加入 NaOH 溶液生成蓝色沉淀, 说明原溶液中有 Cu^{2+}
D. 某溶液中加入稀硫酸生成白色沉淀, 说明原溶液中有 CO_3^{2-}
- 某无色透明溶液中可能大量存在 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 中的几种离子。
(1) 不做任何实验就可以肯定原溶液中不存在的离子是_____。
(2) 取少量原溶液加入过量稀盐酸, 有白色沉淀生成, 再加入过量稀硝酸, 白色沉淀不消失, 说明原溶液中肯定有的离子是_____, 有关的离子方程式为_____。
(3) 取 (2) 的滤液加入过量 NaOH 溶液, 出现白色沉淀, 说明原溶液中肯定存在的离子有_____。
(4) 原溶液中可能大量存在的阴离子是下列中的 (填序号) _____
A. Cl^- B. CO_3^{2-} C. NO_3^- D. OH^-