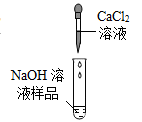
**12 NaOH变质的探究**



姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_班级：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_考号：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**一、简答题**

**1．（2019·河南模拟）小强想探究实验室内一瓶久置的氢氧化钠溶液是否变质，用如图进行实验。**

****

**（1）小强观察到有白色沉淀生成，证明氢氧化钠样品确已变质。写出生成白色沉淀的化学方程式\_\_\_\_\_\_。**

**（2）小强想检验这瓶已经变质的氢氧化钠溶液中是否还有未变质的氢氧化钠，请你在小强实验的基础上，设计实验进行验证\_\_\_\_\_\_。**

**【答案】**Na2CO3+CaCl2═CaCO3↓+2NaCl 继续滴加氯化钙溶液直至不产生白色沉淀，静置，滴加酚酞试液，溶液变红色，说明溶液中含有氢氧化钠，进一步说明氢氧化钠部分变质。（合理即可）

**【解析】**

（1）生成白色沉淀，是因为碳酸钠和氯化钙反应生成了碳酸钙白色沉淀和氯化钠，反应的化学方程式：Na2CO3+CaCl2═CaCO3↓+2NaCl；

（2）由于碳酸钠溶液呈碱性，对氢氧化钠的检验有干扰，所以先用中性的氯化钙溶液将碳酸钠完全除去，再用酚酞试液检验是否存在氢氧化钠。实验方案：继续滴加氯化钙溶液直至不产生白色沉淀，静置，滴加酚酞试液，溶液变红色，说明溶液中含有氢氧化钠，进一步说明氢氧化钠部分变质。

**2．（2019·新乡模拟）康康在整理实验室时，发现一瓶未密封的KOH固体。(碳酸钾溶液呈碱性)**

**（1）康康认为KOH与NaOH的化学性质相似，为什么\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_?**

**（2）经测定这瓶未密封的KOH固体已部分变质，请写出确定该固体成分的实验方案\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**【答案】**都含有氢氧根离子 取少量样品，溶于水配成溶液，加入足量CaCl2溶液(或BaCl2溶液等)，有沉淀产生，证明有K2CO3；向上层清液滴加几滴酚酞溶液，溶液变成红色，证明有KOH。

**【解析】**

本题考查了氢氧化钾变质程度的检验。根据碱和盐的性质进行分析。

(1) KOH与NaOH都含有氢氧根离子，所以KOH与NaOH的化学性质相似；

(2)若这瓶未密封的KOH固体已部分变质，则固体中一定存在碳酸钾和氢氧化钾，碳酸钾溶液能与CaCl2溶液(或BaCl2溶液等)反应生成碳酸钙（或碳酸钡）的沉淀，完全除去碳酸钾后再用酚酞溶液检验氢氧化钾。确定该固体成分的实验方案：取少量样品，溶于水配成溶液，加入足量CaCl2溶液(或BaCl2溶液等)，有沉淀产生，证明有K2CO3；向上层清液滴加几滴酚酞溶液，溶液变成红色，证明有KOH。

**3．（2015·四川）某校化学兴趣小组同学在实验室整理药品时，发现氢氧化钠溶液的试剂瓶未塞瓶塞，且试剂瓶口周围有一些白色固体，他们怀疑氢氧化钠已经变质，于是进行了如下实验探究。**

**（提出问题）氢氧化钠溶液是否变质？**

**（查阅资料）氯化钠溶液、氯化钡溶液呈中性。**

**（实验探究）小王、小李两同学分别设计了不同方案并加以实验。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **实验步骤** | **实验现象** | **结论** |
| **小王** | **用pH试纸测溶液的pH** | **溶液的pH＞7** | **说明氢氧化钠溶液没有变质** |
| **小李** | **取少量溶液于试管中，加入适量氯化钡溶液** | **A** | **说明氢氧化钠溶液已经变质** |

**（1）小李同学认为小王同学的结论不科学，其理由是 。**

**（2）小李同学的实验中观察到实验现象A为 ．该反应的化学方程式为 。**

**（3）小张同学认为该氢氧化钠溶液只是部分变质．为确定小张同学的猜想，应该对小李同学的实验进行如下改进：向试管中加入 的氯化钡溶液，再向试管中滴加酚酞试液，通过观察溶液颜色变化来检验该溶液是否含有氢氧化钠。**

**（4）小王同学在测定溶液pH实验中，由于紧张先将pH试纸润湿后再去测氢氧化钠溶液的pH，你认为他测出该溶液的pH会 （填“偏大”、“偏小”或“不变”）。**

**（反思）**

**（5）该氢氧化钠溶液变质的原因是 （用化学方程式表示）。**

**（拓展应用）**

**（6）要证明氢氧化钠溶液是否变质，你认为还可使用与小李实验所加试剂不同类别的试剂是 （填一种试剂即可，用化学式填写）。**

**（7）若要除去上述变质的氢氧化钠溶液中的杂质应加入适量的 （填化学式）溶液而除去。**

**【答案】**（1）氢氧化钠变质后生成的碳酸钠溶液的pH也大于7

（2）BaCl2+ Na2CO3="=" BaCO3↓+ 2NaCl （3）过量 （4）偏小

（5）2NaOH + CO2="=" Na2CO3+ H2O （6）HCl （7）Ca（OH）2

**【解析】** (1). 碳酸钠溶液显碱性，也能使酚酞溶液变红。（2）碳酸钡是不溶于水的白色沉淀。（3）碳酸钠也能使酚酞溶液变红，故要除去碳酸钠，防止对氢氧化钠检验的干扰。（4）先将pH试纸润湿后再向试纸上滴入氢氧化钠溶液，相当于稀释氢氧化钠溶液，碱性减弱，pH会偏小。【反思】（5）氢氧化钠溶液能与空气中的二氧化碳反应而变质。 （6）稀盐酸与碳酸钠反应有气体产生。（7）要把碳酸钠转化为沉淀而除去，并且不能引入新的杂质，故选 Ca(OH)2

**4．（2014·湖北）某同学发现，上个月做实验用的氢氧化钠溶液忘记了盖瓶盖。对于该溶液是否变质，同学们提出了如下假设:**

**（猜 想）猜想一：没有变质； 猜想二：部分变质； 猜想三: ① 。**

**（查阅资料）Na2CO3溶液呈碱性。**

**（进行实验）对猜想二进行验证。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验步骤** | **实验现象** | **结论** |
| **取少许该溶液于试管中，滴 入适量的 ② 溶液。** | **③** | **猜想二正确** |
| **2．静置上述溶液，取上层清液少许于另一支试管中，滴入几滴 ④ 溶液** | **⑤** |

**写出现象③的化学方程式 ⑥ 。**

**（反 思）氢氧化钠溶液必须密封保存。**

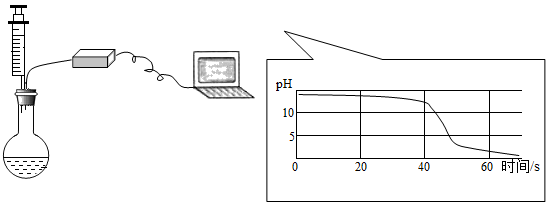
**氢氧化钠溶液变质的原因（用化学方程表示） ⑦ 。**

**【答案】**①全部变质； ②BaCl2(CaCl2 、Ba(NO3)2) (其余答案只要合理均可)；③有白色沉淀；④酚酞试液（紫色石蕊试液）；⑤溶液变红（溶液变蓝）；⑥Na2CO3+ BaCl2="=2" NaCl + BaCO3↓ (Na2CO3+CaCl2="=" CaCO3↓ + 2NaCl) (其余答案只要合理均可)；⑦CO2+ 2NaOH ="=" Na2CO3+ H2O

**【解析】**

试题分析：①氢氧化钠敞口放置在空气中，能与空气中的二氧化碳反应，生成碳酸钠而变质，猜想三为全部变质；②要证明猜想二正确，即证明氢氧化钠中含有碳酸钠，先加入足量氯化钙或氯化钡溶液，③产生白色沉淀，证明含有碳酸钠，④过滤或取上层清液加入酚酞试液，⑤变红色证明含有氢氧化钠，可证明猜想二正确；现象③的化学方程式为a2CO3+ BaCl2="=2" NaCl + BaCO3↓ (Na2CO3+CaCl2="=" CaCO3↓ + 2NaCl)；⑦CO2+ 2NaOH ="=" Na2CO3+ H2O。

**5．（2019·河南模拟）某实验小组用pH传感器探究盐酸和氢氧化钠的反应。测定结果如图所示。**

****

**（1）向烧瓶中缓慢注入稀盐酸，请写出能说明盐酸与氢氧化钠发生化学反应的曲线信息\_\_\_\_\_。**

**（2）该实验小组同学认为氢氧化钠溶液久置在空气中容易变质，如何证明某氢氧化钠溶液已经部分变质\_\_\_\_\_？（请简要写出实验步骤及现象）**

**【答案】**溶液的pH值从大于7逐渐减小到小于7 取样品，加入足量的氯化钙，有白色沉淀生成，静置，取上层清液滴加酚酞，溶液变红色

**【解析】**（1）能说明盐酸与氢氧化钠发生化学反应的曲线信息是：溶液的pH值从大于7逐渐减小到小于7；

（2）氢氧化钠变质生成碳酸钠，氢氧化钠、碳酸钠都显碱性，都能使酚酞变红色，所以证明某氢氧化钠溶液已经部分变质的方法是：取样品，加入足量的氯化钙，有白色沉淀生成，静置，取上层清液滴加酚酞，溶液变红色。

**6．（2019·四川）小娟同学发现，上个月做化学实验用的氢氧化钠溶液忘记了盖瓶盖。对于该溶液是否变质，小娟和同学们进行了如下探究活动。**

**（提出问题）该瓶氢氧化钠溶液是否变质及变质的程度？**

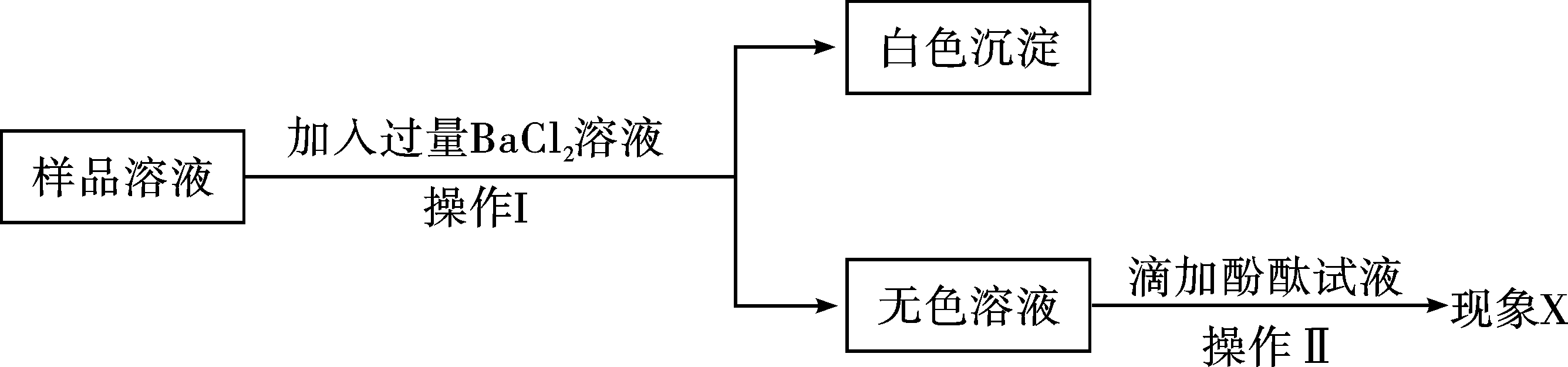
**（查阅资料）氯化钡溶液呈中性。**

**（猜 想）①该溶液没有变质；**

**②该溶液全部变质；**

**③该溶液部分变质。**

**（进行实验）小娟和同学们按如下方案进行了实验。**

****

**（问题讨论）**

**(1)操作Ⅰ的名称是\_\_\_。**

**(2)写出产生白色沉淀的化学反应方程式\_\_\_。由此现象可得出：猜想\_\_\_(填序号)错误。**

**(3)结合操作Ⅰ和Ⅱ，若“现象X”是溶液不变色，则猜想\_\_\_(填序号)正确；若“现象X”是\_\_\_，则猜想③正确。**

**（拓展应用）**

**(1)小娟和同学们通过以上实验探究得出，实验室保存氢氧化钠溶液的方法是\_\_\_。**

**(2)如果氢氧化钠溶液中混有少量碳酸钠杂质，常加入适量\_\_\_(填“BaCl2”或“Ba(OH)2”)除去。**

**【答案】**过滤 Na2CO3+BaCl2==BaCO3↓+2NaCl ① ② 溶液变红色 密封保存（合理回答即可） Ba(OH)2

**【解析】**[问题讨论](1)通过过滤可将难溶于水的固体物质与液体分离，故操作Ⅰ是过滤。

(2)氢氧化钠与氯化钡不反应，产生白色沉淀，则是氢氧化钠变质生成的碳酸钠与氯化钡发生了反应，反应的化学方程式为：Na2CO3+BaCl2=BaCO3↓+2NaCl。由此现象可得出：猜想①错误。

(3)因为加入过量氯化钡溶液，而氯化钡溶液呈中性，结合操作Ⅰ和Ⅱ，若“现象X”是溶液不变色，则溶液不是碱性，即不含有氢氧化钠，猜想②正确；猜想③是溶液部分变质，则含有氢氧化钠和碳酸钠，无色溶液中含有氢氧化钠，滴入酚酞试液，酚酞试液变红，故如果“现象X”是溶液变红色，则猜想③正确。

[拓展应用]

(1)由于氢氧化钠溶液能与空气中的二氧化碳反应，故实验室保存氢氧化钠溶液的方法是密封保存。

(2)除去杂质要遵循两个原则，一是加入的试剂只能与杂质反应，二是反应后不能引入新的杂质，所以如果氢氧化钠溶液中混有少量碳酸钠杂质，常加入适量Ba(OH)2除去，Na2CO3+Ba(OH)2=BaCO3↓+2NaOH，没有引入杂质。如果加入BaCl2，Na2CO3+BaCl2==BaCO3↓+2NaCl，虽然除去碳酸钠，但引入了杂质NaCl，故选“Ba(OH)2”。

**7．（2019·四川）某化学兴趣小组在实验室取用NaOH溶液时，发现瓶口有白色粉末状物质，该小组质疑该NaOH溶液可能已变质，于是进行了如下探究：**

**（猜想与假设）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **猜想** | **Ⅰ．没有变质** | **Ⅱ．部分变质** | **Ⅲ．完全变质** |
| **溶液中溶质** | **NaOH** | **NaOH、Na2CO3** | **Na2CO3** |

**（探究过程）**

**（1）取一定量的该NaOH溶液，加入足量的\_\_\_\_\_，有气泡产生，说明猜想Ⅰ不成立。产生气泡的化学方程式为\_\_\_\_\_。**

**（2）重新取一定量的该NaOH溶液，加入足量的CaCl2溶液，观察到的现象为\_\_\_\_\_。接下来的实验操作及观察到的现象是：\_\_\_\_\_，则说明猜想Ⅱ成立。若将CaCl2溶液换为Ca（OH）2溶液是否可行，判断并简述理由：\_\_\_\_\_。**

**（结论与反思）**

**NaOH易与空气中的CO2反应而变质，故应注意密闭保存。**

**【答案】**盐酸（或稀硫酸） Na2CO3+2HCl＝2NaCl+H2O+CO2↑（或Na2CO3+H2SO4＝Na2SO4+H2O+CO2↑） 有白色沉淀生成；再加入无色酚酞试液，观察到溶液液变红色 不可行 若将CaCl2溶液换为Ca(OH)2溶液，会引入氢氧根离子，干扰NaOH的检验，无法确定原溶液中是否含有NaOH

**【解析】**（1）因为猜想Ⅰ不成立，溶液中一定含有碳酸钠，实验现象是有气泡产生，加入的试剂为：盐酸（或稀硫酸），化学方程式为：Na2CO3+2HCl＝2NaCl+H2O+CO2↑（或Na2CO3+H2SO4＝Na2SO4+H2O+CO2↑）；

（2）因为猜想Ⅱ成立，溶液中有NaOH、Na2CO3，先加入足量的CaCl2溶液，通过有白色沉淀生成的现象确定溶液中有Na2CO3的存在，并除去Na2CO3，防止对NaOH的检验造成干扰；再加入无色酚酞试液，观察到溶液液变红色；若将CaCl2溶液换为Ca(OH)2溶液，会引入氢氧根离子，干扰NaOH的检验，无法确定原溶液中是否含有NaOH。

**二、实验题**

**8．（2019·河南模拟）碳酸钠是生活中常见的化合物，其性质、制法是化学的重要内容。**

**（1）下列有关碳酸钠的说法不正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**A 俗称烧碱**

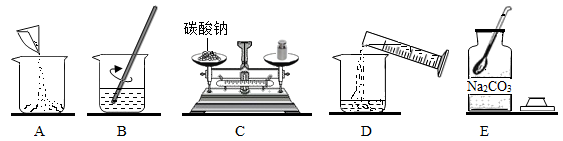
**B 白色固体，易溶于水**

**C 水溶液能使石蕊溶液变蓝**

**D 广泛用于玻璃、造纸、纺织和洗涤剂的生产等**

**（2）我国化学家侯德榜发明了联合制碱法，其反应原理之一为：向饱和食盐水中先后通入足量和，生成小苏打（在该溶液中难溶）和一种氮肥，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

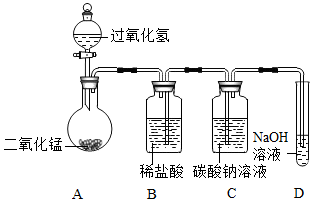
**（3）实验室配制一定溶质质量分数的碳酸钠溶液的操作过程如图所示。**

****

**①实验的正确操作顺序为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（用字母序号表示）。**

**②若用量筒取水时仰视读数（其它操作正确），则溶液的溶质质量分数将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填“偏大”、“偏小”或“不就”）。**

**（4）如图是某趣味实验装置图，其气密实习生良好。**

****

**①写出A装置中反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**②C装置中可观察到什么现象\_\_\_\_\_\_\_\_\_？**

**③实验结束后，若要确定D装置的溶液中溶质的成分，请设计合理的实验方案，简要写出实验步骤、现象和结论\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**（5）某碳酸钠样品中含有少量氯化钠。为测定样品中碳酸钠的质量分数，称取6样品，加入足量水溶解，再向其中滴加澄清石灰水至沉淀不再产生，洗涤、烘干、称量后得到5沉淀。计算：该样品中碳酸钠的质量分数\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（计算结果保留0.1%）**

**【答案】**A  ECADB 偏小  有气泡产生 取少量D装置中的溶液，加入足量溶液（或溶液等）静置，取上层清液，向其中滴加几滴酚酞溶液。若溶液变成红色，则溶质为和；若溶液没有变成红色，则溶质为 88.3%

**【解析】**（1）碳酸钠俗称纯碱、苏打，不是烧碱，故A不正确。

B、碳酸钠是白色的固体，故正确；

C、碳酸钠溶液显碱性，故能使石蕊溶液变蓝，故正确；

D、碳酸钠广泛用于玻璃、造纸、纺织和洗涤剂的生产等，故正确。故选A。

（2）反应物是氯化钠、水、氨气、二氧化碳，生成物是碳酸氢钠和氯化铵，再根据化学方程式的书写方程式为：。

（3）①配制溶液的步骤为：计算、称量（量取）、溶解，故正确的操作顺序为ECADB；

②用量筒量取水时，若读数时俯视，则读数比实际液体体积小，会造成实际量取的水的体积偏大，则会造成溶液的溶质质量分数偏小

（4）①过氧化氢在过氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气，反应的方程式为：；②A装置中的过氧化氢分解生成氧气，使B装置内的压强增大，将稀盐酸压入C装置中，碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，故C装置中可观察到气泡产生的现象；③C装置中生成的二氧化碳和D装置中的氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，故D装置的溶液中一定含有碳酸钠，可能还含有氢氧化钠，由于碳酸钠和氢氧化钠都显碱性，故要检验氢氧化钠需要先加入足量溶液（或溶液等）检验并除去碳酸钠。

（5）设6样品碳酸钠的质量为。



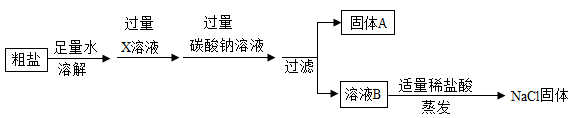




样品中碳酸钠的质量分数为：

答：该样品中碳酸钠的质量分数为88.3%。

**9．（2019·河南B卷）某同学欲除去粗盐中含有、、杂质制取精盐。操作流程如图：**

****

**（1）写出X的化学式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（提示：微溶物不形成沉淀）**

**（2）写出加入碳酸钠溶液时反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（写出一个即可）**

**（3）请设计实验方案证明溶液B中含有和\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（写出实验步骤和现象）**

**【答案】** [ 等] 取少量的溶液B，滴加足量的（或等）溶液，有白色沉淀产生；静置（或过滤），向上层清液（或滤液）中滴加酚酞溶液，溶液变红

**【解析】**

解：（1）镁离子用氢氧根离子沉淀，硫酸根离子用钡离子沉淀，钙离子用碳酸根离子沉淀，过滤要放在所有的沉淀操作之后，加碳酸钠要放在加含钡离子的溶液之后，可以将过量的钡离子沉淀，最后再用盐酸处理溶液中的碳酸根离子和氢氧根离子，则X溶液为氢氧化钡溶液，其化学式为：Ba（OH）2；

（2）加入碳酸钠溶液，碳酸钠能与氢氧化钡溶液反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠，碳酸钠能与氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠，反应的化学方程式为：Ba（OH）2+Na2CO3═BaCO3↓+2NaOH、CaCl2+Na2CO3═CaCO3↓+2NaCl；

（3）计实验方案证明溶液B中含有Na2CO3和NaOH，碳酸钠和氢氧化钠均显碱性，应先证明碳酸钠的存在、再证明氢氧化钠的存在，可取溶液B少许于试管中，滴加足量的氯化钙溶液，产生白色沉淀，说明含有碳酸钠；过滤，向上层清液中滴加几滴无色酚酞溶液，变红色，说明含有氢氧化钠。

【点睛】

除去多种杂质离子时，要考虑除杂的顺序、后面加入的试剂要能除去前面加入的过量的试剂。

**三、科学探究题**

**10．（2017·黑龙江中考真题）一次用餐中，小丽对“固体酒精”产生好奇，于是她买回一袋，和同学一起对其进行研究。**

**（查阅资料）固体酒精中含有酒精、氢氧化钠等物质。**

**（提出问题）固体酒精中的氢氧化钠是否变质及变质的程度如何？**

**（做出猜想）**

**小丽猜想：没有变质，只含有氢氧化钠**

**小明猜想：全部变质，只含有碳酸钠**

**你的猜想：部分交变质，含有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**氢氧化钠在空气中变质的化学方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**（实验探究）**

**小丽取少量固体酒精在水中充分溶解后过滤，取上述滤液于试管中，滴入几滴稀盐酸，无明显现象；小丽说氢氧化钠没变质，小明认为她的结论不正确，其理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**请你补全实验设计，填写表格中的①②③，证明固体酒精的氢氧化钠是否变质所及变质的程度如何。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验操作** | **实验现象** | **实验结论** |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **有气泡产生** | **小丽猜想不成立** |
| **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **你的猜想成立** |

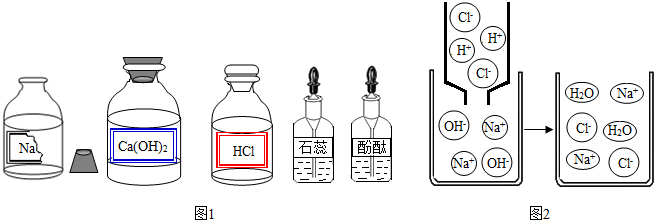
**（拓展提升）除去部分变质的氢氧化钠溶液中的杂质，方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。(用化学方程式表示）**

**【答案】**氢氧化钠和碳酸钠 CO2+2NaOH=Na2CO3+H2O 氢氧化钠和碳酸钠同时存在时，加入少量盐酸，盐酸和氢氧化钠反应导致无明显现象，继续加才会有气泡，所以该结论不正确； 用试管取少量滤液加入过量（或足量）的稀盐酸，充分反应 用试管取少量滤液加入过量的氯化钙溶液，充分反应后，再加入几滴酚酞溶液 有白色沉淀产生，溶液变红色 Ca（OH）2+Na2CO3=CaCO3↓+2NaOH 或Ba（OH）2+Na2CO3=BaCO3↓+2NaOH

**【解析】**

[提出猜想]由于氢氧化钠易与空气中的二氧化碳反应生成了碳酸钠，猜想一：没有变质，只含有氢氧化钠；猜想二：全部变质，只含有碳酸钠；猜想三：部分变质，含有氢氧化钠和碳酸钠，氢氧化钠易与空气中的二氧化碳反应的方程式为CO2+2NaOH═Na2CO3+H2O．  
[实验探究]取少量固体酒精溶于足量水，充分溶解并过滤，取少量上述滤液于试管中，滴入几滴盐酸，无明显现象．乙同学认为甲同学的结论不正确，其理由是氢氧化钠和碳酸钠同时存在时，加入少量盐酸，盐酸和氢氧化钠反应导致无明显现象，继续加入会有气泡，所以该结论不正确；  
用试管取少量滤液加入过量（只能写足量或过量）的稀盐酸，充分反应，有气泡产生，小丽猜想不成立；  
再试管取少量滤液加入过量的氯化钙溶液，充分反应后，再加入几滴酚酞溶液，有白色沉淀产生，溶液变红色则我的猜想成立；  
[拓展应用]如果氢氧化钠变质了，那么溶液中存在着碳酸钠，可以向溶液中加入适量的氢氧化钡溶液或氢氧化钙溶液把碳酸钠除去，并且不带入新杂质，碳酸钠和氢氧化钡、氢氧化钙反应的化学方程式分别为：Na2CO3+Ba（OH）2═BaCO3↓+2NaOH，Na2CO3+Ca（OH）2═CaCO3↓+2NaOH．

**11．（2017·四川）某校兴趣小组的同学准备进行常见酸、碱、盐的性质实验时，发现实验台上摆放的药品中有一瓶溶液的试剂瓶未盖瓶盖且标签破损（如图），于是决定对该瓶溶液进行实验探究：**

****

**（提出问题）这瓶溶液是什么溶液？**

**（获得信息）酸、碱、盐的性质实验中用到含有钠元素的物质是氯化钠、氢氧化钠、碳酸钠．**

**（做出猜想）：**

**猜想一：这瓶溶液是氯化钠溶液；**

**猜想二：这瓶溶液是氢氧化钠溶液；**

**猜想三：这瓶溶液是碳酸钠溶液．**

**（实验推断）**

**（1）小明取样滴加无色酚酞溶液，溶液呈红色，得出结论：该溶液不可能是\_\_\_\_\_溶液，原因是\_\_\_\_\_．**

**（2）小李另取样滴加稀盐酸，观察到有气泡产生，由此得出结论：该溶液是碳酸钠溶液，反应的化学方程式是\_\_\_\_\_．**

**（3）小王认为小李的结论不完全正确，理由是\_\_\_\_\_．**

**大家讨论后一致认为还要进行如下实验：**

**（继续探究）另取样加入过量的CaCl2溶液，观察到有\_\_\_\_\_产生，设计这一步骤的目的是\_\_\_\_\_，静置后，取上层清液，滴入酚酞溶液，溶液呈红色．**

**（实验结论）这瓶溶液是\_\_\_\_\_．**

**（探究启示）实验取完药品后应立即盖好瓶塞，且取用药品时标签向着手心．**

**（拓展迁移）若该溶液与盐酸发生中和反应，恰好完全反应的微观过程如图2所示，反应实质是\_\_\_\_\_．**

**【答案】**氯化钠 氯化钠溶液呈中性 Na2CO3+2HCl═2NaCl+H2O+CO2↑ 氢氧化钠变质也能生成碳酸钠，也有可能是氢氧化钠变质形成的 白色沉淀 验证碳酸钠的存在并除去碳酸钠 氢氧化钠溶液 氢离子和氢氧根离子结合生成水

**【解析】**（1）取样滴加无色酚酞溶液，溶液呈红色，说明溶液呈碱性，而氯化钠溶液呈中性，故一定不会是氯化钠；故填：氯化钠；氯化钠溶液呈中性。

（2）另取样滴加稀盐酸，观察到有气泡产生，说明该溶液含有碳酸钠溶液，碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，该反应的化学方程式是 ；故填：。

（3）小王认为小李的结论不完全正确，是因为氢氧化钠变质也能生成碳酸钠，也有可能是氢氧化钠变质形成的。

继续探究：另取样加入过量的氯化钙溶液，观察到有白色沉淀产生，能证明碳酸钠的存在，同时能除去碳酸钠，以免对氢氧化钠的检验造成干扰；故填：白色沉淀；验证碳酸钠的存在并除去碳酸钠。

实验结论：实验证明含有碳酸钠和氢氧化钠，说明这瓶溶液是氢氧化钠溶液；故填：氢氧化钠溶液。

拓展迁移：若该溶液与盐酸发生中和反应，则是氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水，反应实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水；故填：氢离子和氢氧根离子结合生成水。

**12．（2018·四川）小明在实验室发现一瓶未密封的KOH固体，对其成分进行实验探究。**

**（查阅资料）①KOH与NaOH的化学性质相似。请用化学方程式解释KOH变质的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**②K2CO3溶液呈碱性，CaCl2溶液，KCl溶液呈中性。**

**（猜想假设）假设I：只含KOH；假设II：含KOH和K2CO3；假设III：只含K2CO3。**

**（进行实验）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **实验操作步骤** | **实验现象** | **实验结论** |
| **(1)取少量样品于试管中，加入足量的稀盐酸** | **有气泡产生** | **假设\_\_\_\_不正确** |
| **(2)另取少量样品于试管中，加水溶解，加入过量的CaCl2溶液，振荡，静置** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **猜想II正确** |
| **(3)取②中上层清液，滴加无色的酚酞试液** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** |

**（拓展应用）完全变质的KOH也有利用价值，从K2CO3的组成或性质看，K2CO3在农业上的用途是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填一种即可)。**

**【答案】** 2KOH+CO2=K2CO3+H2O I 产生沉淀 变红 钾肥

**【解析】**【查阅资料】①KOH与NaOH的化学性质相似。用化学方程式解释KOH变质的原因是2KOH+CO2=K2CO3+H2O。②K2CO3溶液呈碱性，CaCl2溶液，KCl溶液呈中性。【猜想假设】假设I：只含KOH；假设II：含KOH和K2CO3；假设III：只含K2CO3。【进行实验】

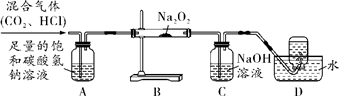
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验操作步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| (1)取少量样品于试管中，加入足量的稀盐酸 | 有气泡产生 | 假设I不正确，氢氧化钾与稀盐酸不会生成气体。 |
| (2)另取少量样品于试管中，加水溶解，加入过量的CaCl2溶液，振荡，静置 | 产生沉淀 | 猜想II正确，CaCl2溶液与碳酸钾反应生成碳酸钙白色沉淀，氢氧化钾溶液呈碱性，使无色的酚酞试液变红。 |
| (3)取②中上层清液，滴加无色的酚酞试液 | 变红 |

【拓展应用】完全变质的KOH也有利用价值，从K2CO3的组成或性质看，K2CO3在农业上的用途是钾肥。

**13．（2017·广西）过氧化钠是钠与氧气反应的产物之一，过氧化钠与二氧化碳反应生成氧气，因此可用于航空航天或潜水艇中作供氧剂。某学习小组对过氧化钠的性质产生了浓厚的兴趣，他们设计了如图所示的实验装置进行探究。**

**【查阅资料】过氧化钠(Na2O2)是一种淡黄色固体，能与CO2、H2O发生反应：2Na2O2＋2CO2=== 2Na2CO3＋O2，2Na2O2＋2H2O=== 4NaOH＋O2↑。**

**结合下列装置回答：**

****

**【提出问题】反应后硬质玻璃管中固体的成分是什么？**

**【作出猜想】猜想一：Na2CO3。**

**猜想二：NaOH。**

**猜想三：Na2CO3和NaOH。**

**猜想四：Na2CO3、NaOH和Na2O2。**

**【实验验证】实验一：小明同学取适量固体于试管中，加入足量的蒸馏水溶解形成溶液M，无气泡产生，则该固体中不含\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**证明猜想四错误。**

**实验二：小刚同学取上述形成的溶液M于试管中，向其中加入过量的CaCl2溶液，观察到的实验现象为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ，过滤，向滤液中滴加几滴酚酞溶液，滤液变红。证明猜想\_\_\_\_\_\_\_\_成立。**

**【反思交流】①装置A的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**②用D装置收集气体时的最佳时刻是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**【拓展延伸】①小组中有同学认为，将实验二中加入的过量氯化钙溶液换成氢氧化钙溶液，也能得出同样的结论，你认为该同学的观点\_\_\_\_\_\_\_\_(填“正确”或“错误”)，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**②在盛有氯化铵(NH4Cl)浓溶液的试管中，加入足量的过氧化钠(Na2O2)固体，有气泡产生，产生的气体是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。**

**【答案】** 过氧化钠(Na2O2) 有白色沉淀生成 CaCl2+Na2CO3＝CaCO3↓+ 2NaCl 三 除去氯化氢气体 导管中的气泡连续均匀放出 错误 氢氧化钙会与碳酸钠反应产生白色沉淀和氢氧化钠，且氢氧化钙过量，过滤后向滤液中滴加几滴酚酞溶液，滤液变红，无法确定溶液中碱性物质是来自固体中氢氧化钠还是生成氢氧化钠还是过量的氢氧化钙，从而无法确定固体中含有氢氧化钠 氧气和氨气

**【解析】**本题考查了主要氢氧化钠和碳酸钠混合物的检验，先用中性盐溶液检验碳酸钠并完全除去碳酸钠，再检验氢氧化钠。

【实验验证】实验一：过氧化钠(Na2O2)能与H2O发生反应生成氧气，取适量固体于试管中，加入足量的蒸馏水溶解形成溶液M，无气泡产生，则该固体中不含过氧化钠(Na2O2)。；

实验二：向其中加入足量氯化钙溶液，有白色沉淀生成，说明固体中含有碳酸钠，其化学方程式为：CaCl2+ Na2CO3＝Ca CO3↓+ 2NaCl；、过滤后在滤液中滴加酚酞溶液，液体变为红色，说明固体中含有氢氧化钠，证明猜想三成立；

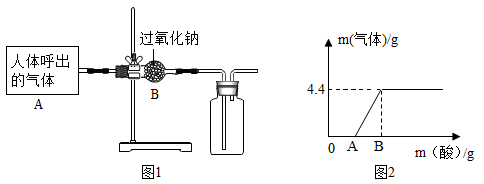
【反思交流】① NaHCO3能与HCl反应，不能与CO2反应，装置A的作用是除去氯化氢气体；

②导管中一开始放出的气体有玻璃管中的空气，等空气排出后，收集到的气体才较纯，用D装置收集气体时的最佳时刻是导管中的气泡连续均匀放出。

【拓展延伸】①如果将氯化钙溶液换成氢氧化钙溶液，不能得出相同的结论，氢氧化钙会与碳酸钠反应产生白色沉淀和氢氧化钠，且氢氧化钙过量，过滤后向滤液中滴加几滴酚酞溶液，滤液变红，无法确定溶液中碱性物质是来自固体中氢氧化钠还是生成氢氧化钠还是过量的氢氧化钙，从而无法确定固体中含有氢氧化钠；

②过氧化钠(Na2O2)能与H2O发生反应生成氧气和氢氧化钠，氢氧化钠与氯化铵反应生氯化钠和水和氨气，所以产生的气体为氧气和氨气。

**14．（2019·河南模拟）过氧化钠（Na2O2）是一种淡黄色粉末，可作为潜水艇的供氧剂。人呼出气体的主要成分有氮气、氧气、二氧化碳和水蒸气，二氧化碳和水能分别与Na2O2反应生成氧气。为了探究Na2O2在潜水艇中反应后的物质，小明同学设计了如图1所示的模拟实验。请回答：**

****

**（1）检验C中是否盛满氧气的方法是\_\_\_\_\_。**

**（2）取少量反应后干燥管中的固体样品配制成溶液没有气体产生。**

**①取一定量（2）中溶液先滴加过量的BaCl2溶液，产生的现象是有白色沉淀生成，相关反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。过滤、测得滤液的pH＞7，操作方法是\_\_\_\_\_，向溶液中滴加无色酚酞溶液，溶液变为\_\_\_\_\_色。**

**②写出过氧化钠分别与水和二氧化碳反应的化学方程式\_\_\_\_\_。**

**（3）另取一定量（2）中溶液向其中逐滴滴加稀盐酸产生气体的质量与加入稀盐酸的质量的关系如图2所示。**

**①请解释开始滴加稀盐酸时没有产生气体的原因\_\_\_\_\_。**

**②计算该样品中碳酸钠的质量\_\_\_\_\_。**

**【答案】**在C装置的导管口处放一根带火星的木条，若木条复燃，证明收集满了 Na2CO3+BaCl2＝BaCO3↓+2NaCl 取滤液少许 红 2Na2O2+2H2O═4NaOH+O2↑；2Na2O2+2CO2＝2Na2CO3+O2 向氢氧化钠和碳酸钠的混合液中加入稀盐酸，稀盐酸先与氢氧化钠反应 10.6g

**【解析】**（1）由于氧气具有助燃性，所以检验C中是否盛满氧气的方法是：在C装置的导管口处放一根带火星的木条，若木条复燃，证明收集满了。故填：在C装置的导管口处放一根带火星的木条，若木条复燃，证明收集满了；

（2）①取一定量（2）中溶液先滴加过量的BaCl2溶液，产生的现象是有白色沉淀生成，该沉淀是碳酸钠与氯化钡反应生成的碳酸钡沉淀，相关反应的化学方程式为：Na2CO3+BaCl2＝BaCO3↓+2NaCl．过滤、测得滤液的pH＞7，操作方法是：取滤液少许，向溶液中滴加无色酚酞溶液，溶液变为红色，说明了溶液中含有氢氧化钠。故填：①Na2CO3+BaCl2＝BaCO3↓+2NaCl，取滤液少许，红；

②过氧化钠分别与水和二氧化碳反应的化学方程式分别是：2Na2O2+2H2O═4NaOH+O2↑；2Na2O2+2CO2＝2Na2CO3+O2。故填：2Na2O2+2H2O═4NaOH+O2↑，

2Na2O2+2CO2＝2Na2CO3+O2；

（3）①开始滴加稀盐酸时没有产生气体的原因是：向氢氧化钠和碳酸钠的混合液中加入稀盐酸，稀盐酸先与氢氧化钠反应。

②设样品中碳酸钠的质量为x。

Na2CO3+2HCl＝2NaCl+H2O+CO2↑



 解得：x＝10.6g

故填：①向氢氧化钠和碳酸钠的混合液中加入稀盐酸，稀盐酸先与氢氧化钠反应。②该样品中碳酸钠的质量是10.6g。