

第十单元 酸和碱

1 复习目标

1. 说出石蕊和酚酞在酸性、碱性和中性溶液中所显示的颜色,初步学会用酸碱指示剂检验溶液的酸碱性;
2. 认识常见酸(盐酸和硫酸)的主要性质;了解酸具有相似的化学性质;
3. 知道氢氧化钠、氢氧化钙的主要物理性质和用途;了解碱具有相似的化学性质;
4. 掌握中和反应的定义;理解中和反应的本质;了解中和反应在实际生活中的应用。
5. 会用 PH 试纸检验溶液的酸碱性。了解溶液的酸碱度在实际中的意义。

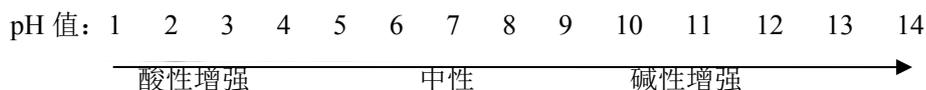
2 考点过关

考点一 溶液酸碱性

考点梳理

1、溶液的 pH 与酸碱性关系

- ①、 $\text{pH}=7$, 溶液呈中性;
- ②、 $\text{pH}<7$, 溶液呈酸性, pH 越小, 酸性越强, 即: H^+ 的浓度越高酸性越强;
- ③、 $\text{pH}>7$, 溶液呈碱性, pH 越大, 碱性越强, 即: OH^- 的浓度越高碱性越强。



2、pH 的测定: 最简单的方法是使用 pH 试纸

(1) ①在洁净干燥的玻璃片或白瓷板上放一片 pH 试纸; ②用洁净干燥的玻璃棒蘸取待测试液; ③滴在 pH 试纸(试纸不能预先用水润湿)上, ④立即将试纸显示的颜色与标准比色卡对照, ⑤便可读出溶液的 pH (注意: 读数精确到整数。(简记为: 放、蘸、滴、对、读)

(2) pH 试纸不能用水预先润湿否则, 若溶液是酸性的则酸性减弱 pH 会偏大; 若溶液是碱性的则碱性减弱 pH 会偏小; 若溶液是中性则没有影响 pH 不变。

3、酸碱性 与 酸碱度 关系:

指示剂	pH 值	石蕊	酚酞
酸性	<7	变红色	无色
中性	$=7$	紫色	无色
碱性	>7	变蓝色	变红色

【易错警示】

1. 向某溶液加无色酚酞试剂, 溶液为无色, 则该溶液可能是酸性溶液, 也可能是中性溶液。
2. 正常雨水的 pH 约为 5.6 (因为溶有 CO_2); $\text{pH}<5.6$ 的雨水为酸雨。

典例引领

【2023 广东广州真题】下列果汁或饮料中, 呈弱碱性的是 ()

甲基橙等，其中甲基橙在不同 pH 的溶液中变色情况如下：

指示剂	甲基橙		
pH 范围	pH<3.1	3.1~4.4	pH>4.4
变色情况	红色	橙色	黄色

材料二：人体内的一些无色液体或排泄物的正常 pH 范围如下：

物质	唾液	胃液	汗液	胰液
pH	6.6~7.1	0.9~1.5	4.5~6.5	7.5~8.0

- (1) 在胰液中滴入甲基橙溶液，显_____色；
(2) 材料二中的四种物质可用甲基橙溶液鉴别出来的是_____。

【答案】(1) 黄 (2) 胃液

【解析】(1) 由材料可知，胰液的 pH 范围为 7.5~8.0，而甲基橙溶液在 pH>4.4 时显黄色，故在胰液中滴入甲基橙溶液，显黄色。

(2) 由材料可知，唾液的 pH 范围为 6.6~7.1，汗液的 pH 范围为 4.5~6.5，胰液的 pH 范围为 7.5~8.0，这三种物质的 pH 范围均大于 4.4，则向其中加入甲基橙溶液，均显黄色；胃液的 pH 范围为 0.9~1.5，甲基橙溶液在 pH<3.1 时，显红色，故材料二中的四种物质可用甲基橙溶液鉴别出来的是胃液。

考点二 常见酸及其性质

考点梳理

一、浓盐酸和浓硫酸的性质

1、浓盐酸：无色，有刺激性气味的液体，有强腐蚀性。浓盐酸在空气中打开瓶塞，会在瓶口处形成白雾，这是因为从浓盐酸中挥发出来的氯化氢跟空气中的水蒸气接触，形成盐酸小液滴缘故，说明浓盐酸具有挥发性。工业盐酸因含有杂质而呈黄色。

2、浓硫酸：纯净的浓硫酸是无色、粘稠油状的液体，不易挥发。浓硫酸有较强的吸水性，因而常用作气体干燥剂；浓硫酸有强烈的腐蚀性，因而使用时要特别小心。

3、如果不慎将硫酸或盐酸沾到皮肤上，要立刻用大量水冲洗，然后涂上3%到5%的碳酸氢钠溶液，以防止烧伤皮肤。

4、稀释浓硫酸：一定要把浓硫酸沿器壁慢慢注入水中，并不断用玻璃棒搅拌，切不可将水倒入浓硫酸，原因是防止酸液沸腾溅出伤人。

5、思考：如果把浓盐酸和浓硫酸分别敞口放置空气中，下列情况发生什么变化？

	溶质的质量	溶剂的质量	溶液的质量	溶质质量分数
浓盐酸	变小	不变	变小	变小

浓硫酸	不变	变大	变大	变小
-----	----	----	----	----

二、酸的化学性质

1、酸与酸碱指示剂作用，酸能使紫色石蕊试液变红；使无色酚酞不变色。

2、酸与活泼金属反应：酸+活泼金属=氢气+盐

（常见：铁、铝、锌、镁是活泼金属；铜、金、银为不活泼金属）

(1)盐酸与镁条反应的现象：放出气体；镁逐渐溶解至消失；放热；反应的方程式： $Mg+2HCl=MgCl_2+H_2\uparrow$ 。

(2)盐酸与铁钉反应：铁钉表面有气泡产生，同时溶液由无色逐渐变成浅绿色。

反应的化学方程式： $Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$ 。（★单质铁和酸反应时，生成物中铁显+2价，所得溶液是浅绿色。）

3、酸与金属氧化物反应：酸+金属氧化物=水+盐

(1)盐酸与生锈的铁钉反应的现象：铁锈逐渐溶解至消失；溶液由无色逐渐变为黄色。

方程式 $Fe_2O_3+6HCl=2FeCl_3+3H_2O$ 。（铁锈的主要成分为 Fe_2O_3 ，含 Fe^{3+} 的溶液是黄色。）

(2)硫酸与氧化铜反应的现象：黑色氧化铜逐渐溶解至消失；溶液由无色逐渐变为蓝色，方程式： $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$ 。

4、酸与碱反应：酸+碱=水+盐

(1)氢氧化钠和盐酸反应： $NaOH+HCl=NaCl+H_2O$ 。

(2)用含氢氧化铝的药物治疗胃酸过多： $3HCl+Al(OH)_3=AlCl_3+3H_2O$ 。

5、酸与部分盐反应：

（1）与碳酸盐反应（含碳酸根离子的盐）：酸 + 碳酸盐=水+ 二氧化碳 +盐

①石灰石和盐酸的反应的化学方程式： $2HCl+CaCO_3=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$ 。

②碳酸钠和盐酸的反应的化学方程式： $Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$ 。

（2）与其它盐反应：酸 + 盐=另一种酸+另一种盐

①盐酸与硝酸银反应方程式： $HCl+AgNO_3=AgCl\downarrow+HNO_3$ ；现象：生成白色沉淀。

②硫酸与氯化钡反应方程式： $H_2SO_4+BaCl_2=BaSO_4\downarrow+2HCl$ ；现象：生成白色沉淀。

6、酸有相似的化学性质是因为溶于水都能解离出氢离子；具有差异性是因为酸根离子不同。

三、盐酸和硫酸的用途：

1. 工业上稀盐酸和稀硫酸都可以除金属锈。

2. 人体胃液中含有盐酸，帮助消化。

3. 浓硫酸具有吸水性，在实验室用它做干燥剂，但不能干燥与浓硫酸反应的气体，如氨气。

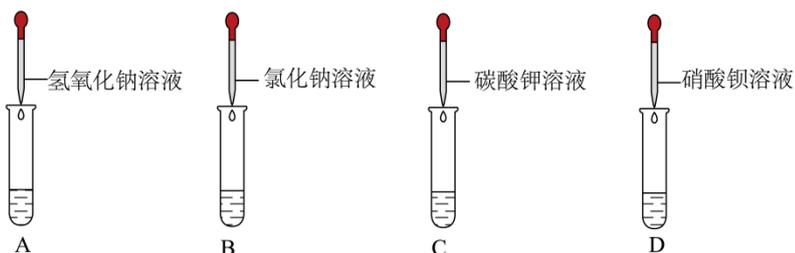
【易错警示】

1. 产生的阳离子全部是氢离子的化合物属于酸，如果有其他阳离子的则不是酸。
2. 稀盐酸和浓盐酸都具有挥发性，但是浓盐酸打开瓶口有白雾，稀盐酸没有白雾。浓硫酸有吸水性，因而常用作气体干燥剂（但不能干燥与浓硫酸反应的气体，如氨气）；而稀硫酸没有吸水性。
3. 稀释浓硫酸时，把水倒入酸，会造成酸液飞溅，很危险。

典例引领

【2023 黑龙江齐齐哈尔真题】化学兴趣小组的同学为了探究稀硫酸的化学性质，进行如下图所示实验。A、B、C、D 四支试管中盛有一定量的稀硫酸，向其中分别滴加四种化合物的溶液。请回答下列问题：

【查阅资料】碳酸钾溶液呈碱性。



- (1) 四支试管中不能发生化学反应的是_____（填字母）。
- (2) 向 A 试管中滴入几滴酚酞溶液，观察到_____现象，证明稀硫酸能和氢氧化钠溶液发生化学反应，写出该反应的化学方程式_____。
- (3) D 试管中观察到_____现象，证明稀硫酸能和硝酸钡溶液发生化学反应。

实验后，将 A、C 两支试管中所有物质倒入同一个烧杯中，观察到有气泡产生，最终形成无色溶液，为了得出烧杯内废液的溶质成分，同学们进行了以下实验探究。

【提出问题】烧杯中废液的溶质成分有哪些？（酚酞除外）

【进行猜想】

- (4) 猜想 1：_____。
- 猜想 2：硫酸钠、硫酸钾和硫酸

【设计实验】

- (5) 请设计实验方案，证明猜想 2 成立。

实验步骤	实验现象	实验结论
取少量样品于试管中，加入_____。	_____。	猜想 2 成立

【拓展应用】

- (6) 将烧杯中的废液直接倒入铸铁下水道，会导致的后果是_____（答一点即可）。

【答案】(1) B

(2) ①. 无色酚酞溶液不变色 ②. $2\text{NaOH}+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{Na}_2\text{SO}_4+2\text{H}_2\text{O}$

(3) 产生白色沉淀

(4) 硫酸钠、硫酸钾

(5) ①. 石蕊溶液（合理即可） ②. 紫色石蕊溶液变红（合理即可）

(6) 腐蚀铁制下水道（合理即可）

【解析】(1) A 中氢氧化钠能与硫酸反应生成硫酸钠和水，B 中氯化钠和硫酸相互交换不能形成水、气体、沉淀，不能反应，C 中碳酸钾和硫酸反应生成硫酸钾、水和二氧化碳，D 中硝酸钡和硫酸反应生成硫酸钡沉淀和硝酸，则不能发生反应的为 B。

(2) 酚酞遇酸或中性溶液不褪色，遇碱性溶液变红色，则滴入酚酞后溶液不变色，则说明发生了反应；反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4+2\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{SO}_4+2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 结合前面分析可知，D 试管中有白色沉淀生成。

(4) 将 A、C 两支试管中所有物质倒入同一个烧杯中，观察到有气泡产生，最终形成无色溶液，而硫酸能与碳酸钾反应二氧化碳气体，则说明 C 中的溶质为碳酸钾和硫酸钾，A 中的溶质为硫酸钠和硫酸，又由于最终为无色溶液，则说明碳酸钾完全反应，则混合后，溶质一定有硫酸钠和硫酸钾，可能含有硫酸，则猜想一为硫酸钠和硫酸钾。

(5) 由于硫酸能使紫色石蕊变红色，则可向试管中滴加紫色石蕊溶液，若溶液变红色，则说明猜想 2 成立，或硫酸能与活泼金属反应生成氢气，加入锌等活泼金属后，若有气泡产生，则说明猜想 2 成立等。

(6) 由于铁能与酸反应，则会腐蚀铁制下水道，且还会污染水源。

即时检测

1. 【2023 辽宁抚顺等真题】浓盐酸敞口时能闻到刺激性气味，说明浓盐酸具有（ ）
A. 挥发性 B. 腐蚀性 C. 吸水性 D. 酸性

【答案】A

【解析】氯化氢气体具有刺激性气味，浓盐酸敞口时能闻到刺激性气味，说明浓盐酸具有挥发性。故选：A。

2. 【2023 湖南郴州真题】下列关于硫酸的说法错误的是()

- A. 浓硫酸有强烈的腐蚀性
- B. 稀释浓硫酸时，应将水注入浓硫酸中，并用玻璃棒搅拌
- C. 稀硫酸可用来除铁锈
- D. 浓硫酸有吸水性，可作干燥剂

【答案】B

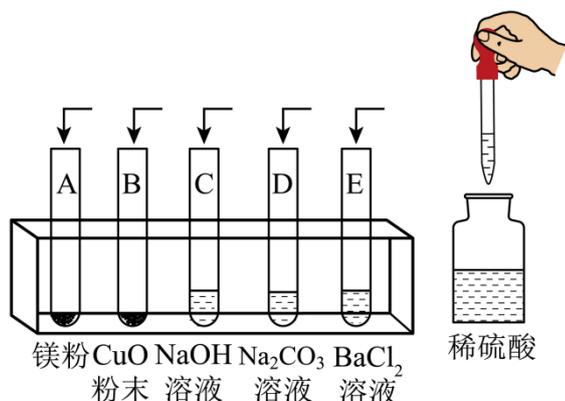
【解析】A、浓硫酸具有强烈的腐蚀性，故 A 说法正确；
B、稀释浓硫酸时，要把浓硫酸缓缓地沿器壁注入水中，同时用玻璃棒不断搅拌，以使热量及时地扩散，一定不能把水注入浓硫酸中，故 B 说法错误；
C、铁锈的主要成分是氧化铁，稀硫酸可与氧化铁反应生成硫酸铁和水，所以稀硫酸可用来除铁锈，故 C

说法正确；

D、浓硫酸有吸水性，可作干燥剂，故 D 说法正确；

故选 B。

3. 【2023 广西壮族真题】化学兴趣小组进行稀硫酸化学性质的探究。回答下列问题：



(1) 将稀硫酸分别加入图中的试管中，无明显现象的是_____ (填字母序号)，要证明该试管中已发生了化学反应，以下方案可行的是_____ (填数字序号)。

- ①滴入酚酞溶液无明显现象
- ②测得试管中溶液的 pH 小于 7
- ③滴入 BaCl_2 溶液有白色沉淀出现
- ④滴入 CuCl_2 溶液无蓝色沉淀出现

(2) 上述实验结束后，化学兴趣小组继续探究。

实验步骤	实验现象
步骤 1: 将试管 A 中物质全部倒入试管 E 中	产生气泡且白色沉淀增加
步骤 2: 过滤，得到滤液	/
步骤 3: 向滤液中逐滴滴加氢氧化钠溶液	开始无明显现象，一段时间后出现白色沉淀

- ①步骤 2 滤液中，溶质的所有可能组合是_____ (填化学式)。
- ②步骤 3 中，产生白色沉淀之前，一定会发生反应的化学方程式是_____。

【答案】(1) ①. C ②. ①②④

(2) ①. MgCl_2 、 HCl ； MgCl_2 、 HCl 、 BaCl_2 ； MgCl_2 、 HCl 、 MgSO_4 ②. $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

【解析】(1)A 试管中镁粉和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气，现象为有气泡产生；B 试管中氧化铜和稀硫酸反应生成硫酸铜和水，现象为黑色固体逐渐溶解，溶液由无色变为蓝色；C 试管中氢氧化钠和稀硫酸反应生成硫酸钠和水，该反应无明显现象；D 试管中碳酸钠和稀硫酸反应生成硫酸钠、水和二氧化碳，现象为有气泡产生；E 试管中氯化钡和稀硫酸反应生成硫酸钡沉淀和氯化氢，现象为有白色沉淀产生，故无明显现象的是 C。

①滴入酚酞溶液无明显现象，说明溶液中无氢氧化钠，可以证明稀硫酸和氢氧化钠发生了反应，故①

符合题意；

②测得试管中溶液的 pH 小于 7，说明溶液中无氢氧化钠，可以证明稀硫酸和氢氧化钠发生了反应，故②符合题意；

③滴入 BaCl_2 溶液，若稀硫酸和氢氧化钠没有发生反应，则稀硫酸和氯化钡反应会生成硫酸钡白色沉淀；若稀硫酸和氢氧化钠发生反应生成硫酸钠和水，则硫酸钠和氯化钡反应也会生成硫酸钡白色沉淀，故滴入 BaCl_2 溶液有白色沉淀出现无法证明稀硫酸和氢氧化钠发生反应，故③不符合题意；

④滴入 CuCl_2 溶液无蓝色沉淀出现，说明溶液中无氢氧化钠，可以证明稀硫酸和氢氧化钠发生了反应，故④符合题意。故选①②④。

(2)①将试管 A 中物质全部倒入试管 E 中，根据产生气泡且白色沉淀增加可知，试管 A 中镁粉过量和试管 E 中生成的氯化氢反应产生氯化镁和氢气，试管 A 中生成的硫酸镁和试管 E 中剩余的氯化钡反应生成氯化镁和硫酸钡沉淀。若硫酸镁和氯化钡恰好完全反应，则步骤 2 滤液中的溶质为氯化镁和氯化氢；若硫酸镁和氯化钡的反应中氯化钡过量，则步骤 2 滤液中的溶质为氯化镁、氯化氢和氯化钡；若硫酸镁和氯化钡的反应中硫酸镁过量，则步骤 2 滤液中的溶质为氯化镁、氯化氢和硫酸镁。

②由于步骤 2 的滤液中一定含有溶质 HCl，则产生白色沉淀之前，一定会发生反应的化学方程式是氢氧化钠和氯化氢生成氯化钠和水，该反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

考点三 常见碱及其性质

考点梳理

一、氢氧化钠和氢氧化钙的性质

1、氢氧化钠：纯净的氢氧化钠具有：①白色固体；②易溶于水，溶解时放出热量；③暴露在空气中的氢氧化钠固体容易吸收空气中的水蒸气而逐渐溶解，因此可做干燥剂；④强腐蚀性，故俗称火碱、烧碱、苛性钠；

2、氢氧化钠一定要密封保存是因为：①氢氧化钠在空气中能吸收空气中的水蒸气，②能跟二氧化碳发生反应而生成碳酸钠。

3、氢氧化钙：纯净的氢氧化钙是白色粉末状固体，微溶于水，其水溶液俗称为石灰水。有腐蚀性，是熟石灰、消石灰的主要成分。

4、氢氧化钙的制取：从石灰石到生石灰再到熟石灰： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ； $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

5、如果不慎将强碱沾到皮肤上，应立即用大量水冲洗，然后涂上硼酸溶液。

二、碱的化学性质

1、碱与酸碱指示剂作用，碱能使紫色石蕊试液变蓝，使无色酚酞试液变红。

2、碱与非金属氧化物反应：碱+非金属氧化物=水+盐

(1)氢氧化钠与二氧化碳反应的方程式： $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)氢氧化钙与二氧化碳反应的方程式： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

3、碱与酸反应：碱+酸=水+盐

(1)氢氧化钠和盐酸反应： $\text{NaOH}+\text{HCl}=\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)用含氢氧化铝的药物治疗胃酸过多： $3\text{HCl}+\text{Al}(\text{OH})_3=\text{AlCl}_3+3\text{H}_2\text{O}$ 。

4、碱与部分盐反应：碱+盐=另一种碱+另一种盐

【不溶性碱：氢氧化铜（蓝色沉淀）、氢氧化镁（白色沉淀）】

(1) $2\text{NaOH}+\text{CuCl}_2=\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow+2\text{NaCl}$ 现象是生成蓝色沉淀。

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{Na}_2\text{CO}_3=\text{CaCO}_3\downarrow+2\text{NaOH}$ 现象是生成白色沉淀。

(3) $\text{Ca}(\text{OH})_2+\text{MgCl}_2=\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow+\text{CaCl}_2$ 现象是生成白色沉淀。

5、碱有相似的化学性质是因为都能解离出氢氧根离子；具有差异性是因为阳离子不同。

六、氢氧化钠和氢氧化钙的用途：

1. 氢氧化钠：(1)氢氧化钠固体可以吸收水蒸气用作干燥剂。

(2)化工原料：造纸、印染、炼油、制造化学纤维、生产橡胶；

2. 氢氧化钙：可以改良酸性土壤，检验二氧化碳体存在，处理工业废水中的酸，与蓝矾、水配制杀菌剂波尔多液等。

【易错警示】

1.产生的阴离子全部是氢氧根离子的化合物属于碱，如果有其他阴离子的则不是碱。

2.氢氧化钠是易溶于水，放热；而氢氧化钙是微溶于水，不放热，但其溶解度是随温度升高而变小。

3.生石灰可以吸水，可以用于干燥剂，但是不能用来干燥酸性气体。可以用于食品干燥剂。

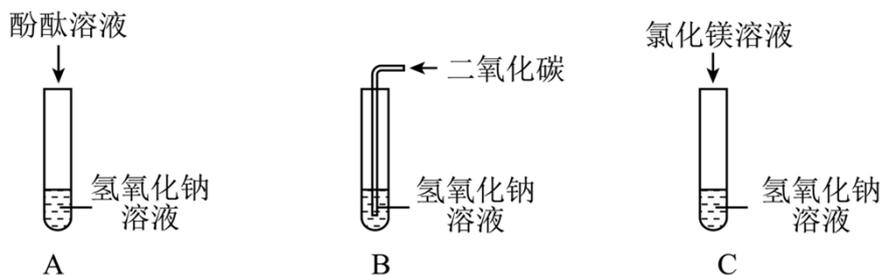
4.氢氧化钙的水溶液俗称石灰水，可以用来检验二氧化碳的存在，实验现象是石灰水变浑浊，化学方程式中的碳酸钙不要忘了加沉淀符号。

5.碱有相似的化学性质是因为都能解离出氢氧根离子；具有差异性是因为阳离子不同。

典例引领

【2023 辽宁抚顺等真题】认识物质是化学研究的主要任务之一，同学们对 NaOH 展开了如下探究活动。

活动一：探究 NaOH 的化学性质



【查阅资料】 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 是难溶于水的白色固体

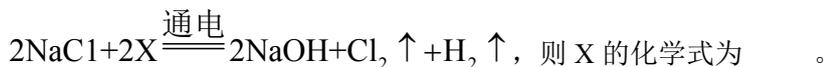
(1) A 试管中观察到酚酞溶液变为红色，说明氢氧化钠溶液显____性。向 A 试管中继续加入稀硫酸，观察到____，由此证明 NaOH 能与 H_2SO_4 反应。

(2) B 试管中无明显现象。为证明 B 试管中已发生化学反应，向该试管中再加入足量的____，观察到有气泡产生。

(3) C 试管中出现白色沉淀，发生反应的化学方程式为_____。

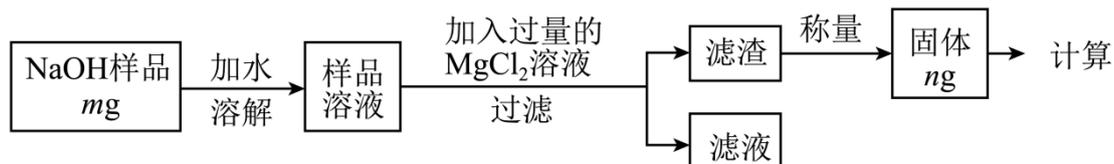
活动二：了解 NaOH 的制备

(4) 工业上，可以通过电解饱和食盐水的方法获得 NaOH，该反应的化学方程式为：



活动三：测定 NaOH 样品的纯度

工业制得的 NaOH 中常含有一定量的 NaCl。同学们采用“沉淀法”对某 NaOH 样品的纯度进行测定。实验方案如下：

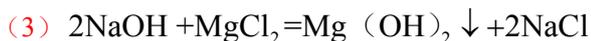


(5) 判断方案中 MgCl_2 溶液过量的化学方法是_____。

(6) 称量前需将滤渣洗涤、干燥，否则会导致测定结果_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

【答案】(1) ①. 碱 ②. 溶液由红色变为无色

(2) 稀盐酸(或稀硫酸等合理即可)



(4) H_2O

(5) 取少量滤液于试管中，加入氢氧化钠溶液，有白色沉淀产生(合理即可)

(6) 偏大

【解析】(1) 无色酚酞遇碱性溶液变为红色，遇中性和酸性溶液不变色，A 试管中观察到酚酞溶液变为红色，说明氢氧化钠溶液显碱性；

向 A 试管中继续加入稀硫酸，NaOH 能与稀硫酸反应生成硫酸钠与水，硫酸钠溶液呈中性，则向 A 试管中继续加入稀硫酸，可以观察到溶液由红色变为无色；由此证明氢氧化钠被消耗，则证明氢氧化钠能与硫酸反应；

(2) B 试管中二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水，该反应无明显现象，所以为了验证该反应的发生，即为验证生成了碳酸钠，碳酸钠与盐酸（或硫酸）反应生成氯化钠（或硫酸钠）、二氧化碳和水，故可向该试管中再加入足量的稀盐酸（或稀硫酸），观察到有气泡产生，说明 B 试管中已发生反应；

(3) C 试管中氯化镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，该反应的化学方程式为：



(4) 根据质量守恒定律，反应前后原子种类和数目不变，反应前有 2 个 Na、2 个 Cl，反应后有 2 个 Na、2 个 Cl、2 个 O、4 个 H，故 2X 中含有 2 个 O 和 4 个 H，X 中含有 1 个 O 和 2 个 H，X 的化学式为 H_2O ；

(5) 根据氯化镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠，所以判断方案中 MgCl_2 溶液过量的化学方法为：取少量滤液于试管中，加入氢氧化钠溶液，有白色沉淀产生，说明氯化镁溶液过量；

(6)

) 该实验室根据沉淀的质量计算出氢氧化钠的质量, 继而得出氢氧化钠的纯度, 称量前需将滤渣洗涤、干燥, 否则会导致滤渣质量偏大, 导致测定结果偏大。

即时检测

1. 【2023 北京真题】下列标志应标识在 NaOH 固体试剂瓶上的是 ()

- A.  B.  C.  D. 

【答案】D

【解析】A、该标志为易燃气体标志, 不符合题意;

B、该标志为自燃物品标志, 不符合题意;

C、该标志为爆炸品标志, 不符合题意;

D、该标志为腐蚀品标志, 氢氧化钠有强腐蚀性, 故该标志应标识在 NaOH 固体试剂瓶上, 符合题意; 故选 D。

2. 【2023 广东深圳】有关 NaOH 说法错误的是 ()

A. NaOH 固体溶解时放出热量

B. NaOH 包装箱上张贴的标识是



C. NaOH 是所有气体的干燥剂

D. NaOH 应密封保存

【答案】C

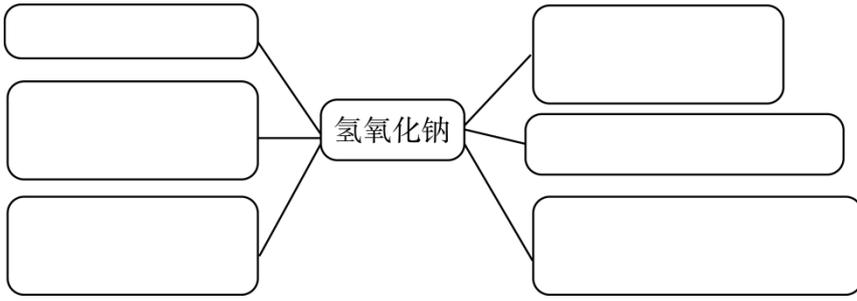
【解析】A、氢氧化钠固体溶于水, 放出热量, 故 A 说法正确;

B、氢氧化钠具有强腐蚀性, 属于腐蚀品, 故 B 说法正确;

C、氢氧化钠易吸收水分而潮解, 可用作某些气体的干燥剂, 但是不是所有气体的干燥剂, 氢氧化钠显碱性, 不能干燥二氧化碳、二氧化硫等酸性气体, 故 C 说法错误;

D、氢氧化钠易吸收水分而潮解, 易吸收二氧化碳而变质, 所以氢氧化钠应该密封保存, 故 D 说法正确; 故选 C。

3. 【2023 山西真题】以典型物质为核心, 进行问题的设置与整合, 是我们全面认识物质性质及应用的有效途径小明同学在小组合作学习过程中, 对氢氧化钠的相关问题, 以结构图的形式进行了如下梳理联系实际, 解决问题:



(1) 氢氧化钠在生活中可用来_____。

- (2) 氢氧化钠在空气中吸水后的热量变化为_____。
- (3) 氢氧化钠使用时必须十分小心，原因是_____。
- (4) 检验氢氧化钠溶液的酸碱度，最简单的方法是_____。
- (5) 向氢氧化钠溶液中滴加硫酸铜溶液，发生反应的化学方程式为_____。

【答案】(1) 去除油污(合理即可)

- (2) 放热
- (3) 有强腐蚀性
- (4) 用 pH 试纸检测
- (5) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

【解析】(1) 氢氧化钠可以与油脂发生反应，所以氢氧化钠在生活中可用来去除油污(合理即可)；

(2) 氢氧化钠溶于水放出热量，所以氢氧化钠在空气中吸水后的热量变化为放热；

(3) 氢氧化钠属于碱，具有强腐蚀性，所以使用氢氧化钠必须十分小心；

(4) 检验溶液的酸碱度最简单的方法是使用 pH 试纸检测，故检验氢氧化钠溶液的酸碱度，最简单的方法是使用 pH 试纸检测；

(5) 向氢氧化钠溶液中滴加硫酸铜溶液，氢氧化钠与硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，发生反应的化学方程式为： $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

考点四 中和反应

考点梳理

1、定义：酸和碱作用生成盐和水的反应。

2、实质：其实质是 H^+ 和 OH^- 结合生成 H_2O 。

3、**温馨提示**：中和反应不属于四大基本反应类型，基本反应类型有：①、置换反应；②复分解反应 ③分解反应④化合反应；但是中和反应属于其中的复分解反应。

4、应用：

(1)、用于医药卫生

①、胃酸过多可以服用某些碱性物质的药物，以中和过多的胃酸。胃舒平的主要成分是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，其治疗胃酸的化学方程式 $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

②、因为铝元素对人体的健康有影响，现在普遍采用 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 代替 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 治疗胃酸过多，反应的化学方程式是 $2\text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 改变土壤的酸碱性

如：酸性土壤不利于作物的生长，于是人们将适量的熟石灰加入土壤以中和酸性。

(3) 处理工厂的废水

如：硫酸厂的污水可以用熟石灰进行中和处理，化学方程式： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

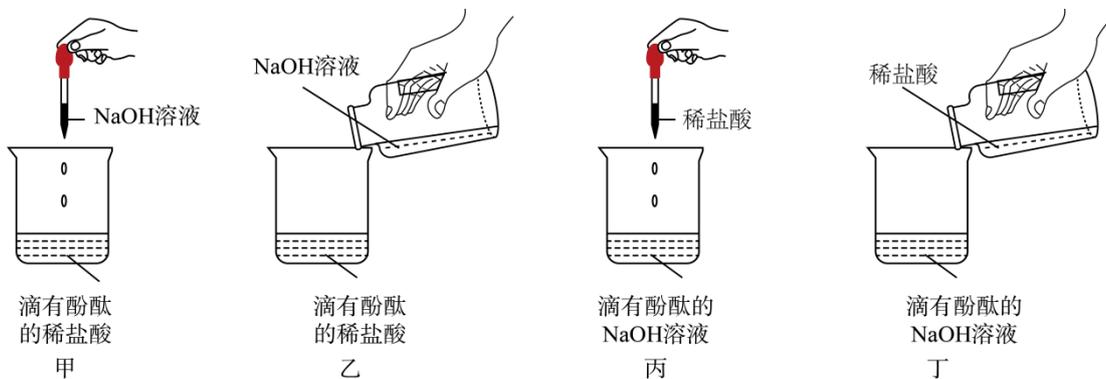
(4) 调节溶液的酸碱性

【易错警示】

中和反应优先，比如向氢氧化钠和碳酸钠的混合溶液，加入稀盐酸，盐酸和氢氧化钠和碳酸钠都反应，但是盐酸首先与氢氧化钠反应，氢氧化钠没有后，才与碳酸钠反应。

典例引领

【2023 湖北宜昌真题】为了证明中和反应是否发生，小文同学做了下图四个实验，不能达到实验目的的是()



- A. 甲实验中，溶液仍为无色
B. 乙实验中，溶液由无色变为红色
C. 丙实验中，溶液由红色变为无色
D. 丁实验中，溶液由红色变为无色

【答案】B

【解析】A、氢氧化钠溶液为碱性，能使酚酞变红，加入氢氧化钠溶液后溶液仍为无色，说明氢氧化钠消失了，可说明氢氧化钠和盐酸发生了反应。故正确。

B、氢氧化钠溶液为碱性，能使酚酞变红，加入氢氧化钠溶液后溶液由无色变为红色，无法说明有反应物消失，也无法证明有新物质生成，固不正确；

C、氢氧化钠溶液使酚酞变红，滴入稀盐酸，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，红色溶液变为无色，说明氢氧化钠不存在了，和盐酸反应了，故正确。

D、氢氧化钠溶液使酚酞变红，向烧杯中倒入稀盐酸，氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，红色溶液变为无色，酚酞在酸性和中性溶液中都是无色，即使盐酸过量，溶液是无色的，证明了氢氧化钠消失了，和盐酸反应了，故正确。

故选 B。

即时检测

1. 【2023 湖南湘潭真题】某同学郊游时不慎被蜜蜂蜇伤，蜜蜂的刺液是酸性的。为减轻疼痛可以在蜇伤处涂抹()

- A. 食醋 (pH ≈ 2.5) B. 牛奶 (pH ≈ 6.5)
C. 食盐水 (pH ≈ 7) D. 肥皂水 (pH ≈ 10)

【答案】D

【解析】A、食醋的 pH ≈ 2.5 < 7，显酸性，故 A 错误；

B、牛奶的 pH ≈ 6.5 < 7，显酸性，故 B 错误；

C、食盐水的 $\text{pH} \approx 7$ ，显中性，故 C 错误；
 D、肥皂水的 $\text{pH} \approx 10 > 7$ ，显碱性，故 D 正确。

故选 D。

2. 【2023 湖北荆州真题】取稀盐酸与氢氧化钠反应后的溶液进行实验，下列能说明两者恰好完全反应的是 ()

- A. 加氢氧化铜固体生成蓝色溶液
 B. 加入镁粉，没有气体生成
 C. 测得该溶液的 $\text{pH} = 7$
 D. 滴入酚酞试液，溶液显红色

【答案】C

【解析】A、加入氢氧化铜固体，氢氧化铜能与盐酸反应生成氯化铜和水，故生成蓝色溶液，说明含盐酸，不符合题意；

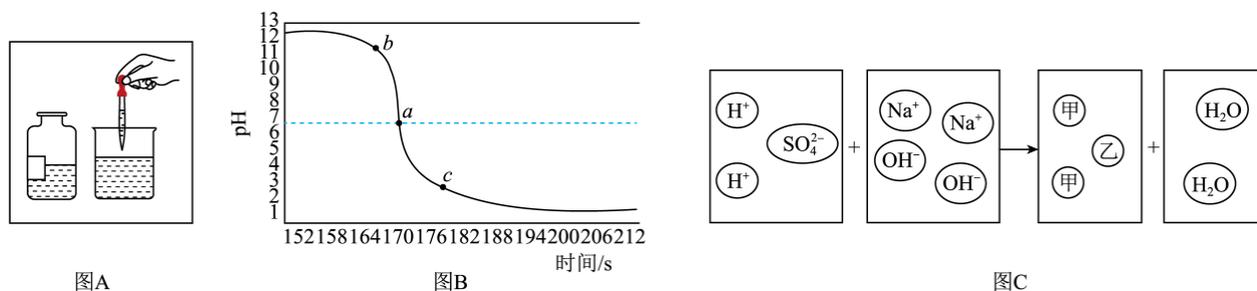
B、加入镁粉，镁和稀盐酸反应生成氯化镁和氢气，没有气体生成，可能是恰好完全反应，也可能是氢氧化钠过量，不符合题意；

C、氢氧化钠和稀盐酸反应生成氯化钠和水，如果恰好完全反应，则溶液中只含氯化钠，则 $\text{pH} = 7$ ，符合题意；

D、滴入酚酞试液，溶液显红色，说明溶液显碱性，说明溶液中含氢氧化钠，不符合题意。

故选 C。

3. 【2023 甘肃白银真题】某化学兴趣小组三位同学在学习了硫酸与氢氧化钠反应后，分别结合自己在实验室中所做的实验，从不同方面对其进行图像描述。图 A 是实际操作图，图 B 是反应过程中溶液的酸碱度变化图，图 C 是微观粒子结合过程的示意图。



根据以上图示，回答下列问题：

- 依据图 A、图 B 可知，该实验是将_____滴加到另一种溶液中。
- 图 B 中 b 点溶液中溶质是_____。
- 向 $\text{pH} = 7$ 的溶液中滴加氯化钡，发生反应的化学方程式为_____。
- 写出图 C 中方框内乙粒子的符号_____。

【答案】(1) 硫酸 H_2SO_4

(2) NaOH 、 Na_2SO_4

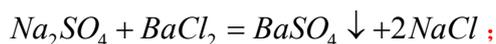
(3) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

(4) SO_4^{2-}

【解析】(1) 分析图 A、图 B，可知图像中 pH 的变化是从大于 7 逐渐减小到小于 7，可知原溶液显碱性，然后不断的加入酸性溶液，使溶液 pH 减小，说明是把硫酸溶液滴加到氢氧化钠溶液中；故填：硫酸或 H_2SO_4 ；

(2) 由图 B 可知，b 点溶液的 $pH > 7$ ，溶液显碱性，说明滴加的硫酸与氢氧化钠反应生成硫酸钠和水，氢氧化钠过量，所得溶液中的溶质为 $NaOH$ 、 Na_2SO_4 ，故填： $NaOH$ 、 Na_2SO_4 ；

(3) 当溶液 $pH = 7$ 时，说明硫酸与氢氧化钠恰好反应生成硫酸钠和水，此时溶液中的溶质为硫酸钠，滴加氯化钡溶液，发生的反应是硫酸钠与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠，故反应的化学方程式为：



(4) 分析图 C 微观离子，可知硫酸与氢氧化钠恰好反应生成硫酸钠和水，其中甲表示的粒子是 Na^+ ，乙表示的粒子是 SO_4^{2-} ，故填： SO_4^{2-} 。

3 好题冲关

基础过关

1. 【2023 云南真题】云南盛产茶叶，云南某地种植茶树的土壤 pH 在 4.5~5.5，该土壤呈（ ）
- A. 碱性 B. 酸性 C. 中性 D. 无法确定

【答案】B

【解析】 $pH < 7$ 呈酸性， pH 约 4.5~5.5 的土壤呈酸性。

故选 B。

2. 【2023 山东临沂真题】某学校兴趣小组在“探究土壤酸碱性对植物生长的影响”的实践活动中，测得土壤样品呈酸性，其测得结果可能是（ ）

- A. $pH = 6$ B. $pH = 7$ C. $pH = 8$ D. $pH = 9$

【答案】A

【解析】A、 $pH = 6$ 的土壤显酸性，符合题意；

B、 $pH = 7$ 的土壤呈中性，不符合题意；

C、 $pH = 8$ 的土壤显碱性，不符合题意；

D、 $pH = 9$ 的土壤显碱性，不符合题意。

故选 A。

3. 【2023 江苏扬州真题】用手触摸生活中的碱性溶液时常有滑腻感。下列溶液显碱性的是（ ）

- A. 食盐水 B. 肥皂水 C. 蔗糖溶液 D. 食醋

【答案】B

【解析】A、食盐水显中性，故 A 错误；

B、肥皂水显碱性，故 B 正确；

C、蔗糖溶液显中性，故 C 错误；

D、食醋显酸性，故 D 错误。

故选 B。

4. 【2023 辽宁抚顺等真题】人体内的一些液体的正常 pH 范围如下表，其中酸性最强的是（ ）

体液	血浆	唾液	胆汁	胃液
pH	7.35-7.45	6.6-7.1	7.1-7.3	0.9-1.5

- A. 血浆 B. 唾液 C. 胆汁 D. 胃液

【答案】D

【解析】pH>7，溶液显碱性，pH 值越大，碱性越强；pH=7，溶液显中性；pH<7，溶液显酸性，pH 值越小，酸性越强，人体内的一些液体的正常 pH 范围如下表，其中酸性最强的是胃液；

答案：D。

5. 【2023 四川眉山真题】下表为四种食物的近似 pH，你认为胃酸过多的患者不宜多吃的食物是（ ）

食物	苹果汁	豆浆	玉米粥	鸡蛋清
pH	2.9-3.3	7.4-7.9	6.8-8.0	7.6-8.0

- A. 苹果汁 B. 豆浆 C. 玉米粥 D. 鸡蛋清

【答案】A

【解析】因为人的胃液中含有盐酸，盐酸显酸性，对于胃酸过多的人，最适宜使用的食物是显碱性的食物，以中和胃酸，玉米粥、豆浆和鸡蛋清的 pH 均大于 7，显碱性，适宜多吃。而苹果汁的 pH 小于 7，呈酸性，不宜多吃。故选：A。

6. 【2023 甘肃金昌真题】小李同学用 pH 计测得生活中一些物质的 pH 如下表所示。下列说法正确的是（ ）

物质	肥皂水	牙膏	西瓜汁	洁厕灵
pH	10.2	8.5	5.8	1.4

- A. 牙膏显酸性 B. 西瓜汁的酸性比洁厕灵的酸性强
C. 肥皂水使紫色石蕊溶液显红色 D. 蚊虫叮咬处可涂抹牙膏或肥皂水

【答案】D

【解析】A、牙膏 pH>7，显碱性，错误；

B、pH 越小酸性越强，西瓜汁的 pH>洁厕灵的 pH，则洁厕灵的酸性强，错误；

C、肥皂水 pH>7，显碱性，能使紫色石蕊溶液显蓝色，错误；

D、蚊虫叮咬后会残留酸性的蚁酸，涂抹呈碱性的牙膏或肥皂水可以和蚁酸反应，缓解疼痛瘙痒，正确；

故选 D。

7. 【2023 甘肃白银真题】下列物质露置于空气中一段时间，质量会减少的是（ ）

- A. 氢氧化钠 B. 浓硫酸 C. 浓盐酸 D. 食盐

【答案】C

【解析】A

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/057152112032010000>