专题3 水溶液中的离子反应

第三单元 盐类的水解（第一课时）

1.变化观念与平衡思想

认识盐类水解有一定限度，理解盐类水解的概念，能正确书写盐类水解的离子方程式和化学方程式。

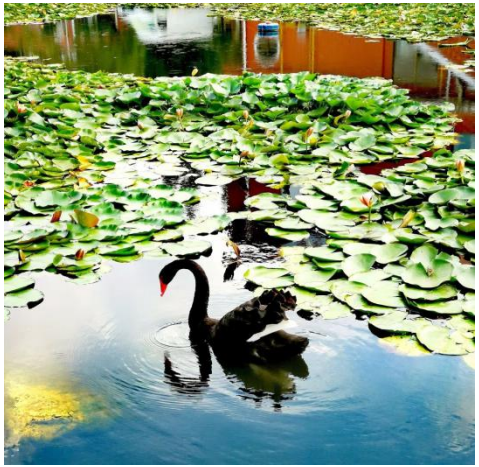
2.证据推理与模型认知

通过实验分析、推理等方法认识盐类水解的实质，掌握盐溶液呈现酸、碱性的原因和规律，能根据盐的组成判断溶液的酸、碱性。

江苏省海州高级中学　宋国平

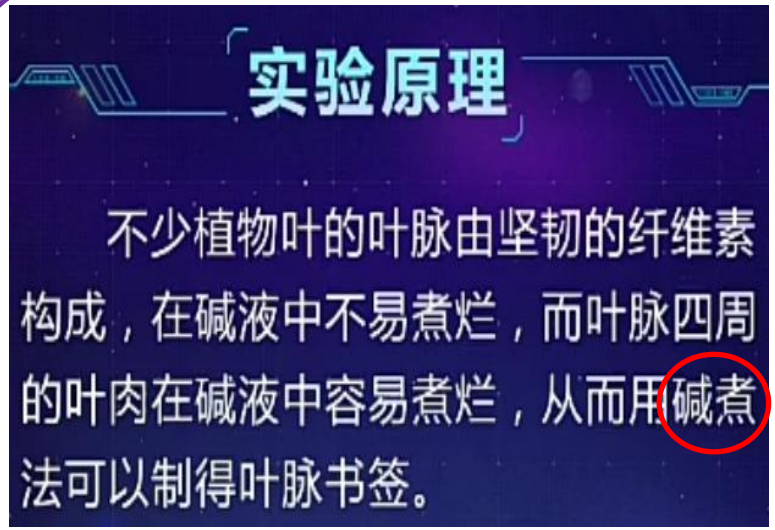
走进新海园

美丽的校园留下
同学们追梦的印记



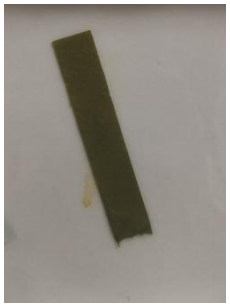
叶脉书签

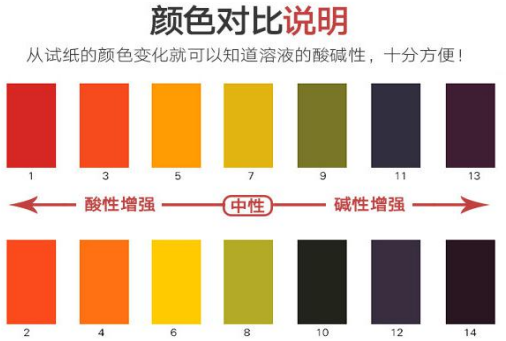
叶脉书签制作中化学原理



常用的洗衣粉的配方原料之一：

烷基芳基磺酸钠11%，磷酸三钠40%，硅酸钠5%，硫酸钠35%，羧基甲纤维素1%，牛油脂肪酸硫酸钠8%，荧光剂0.03%。





家庭中有可替代的吗？

在生活中感受化学

碳酸氢钠

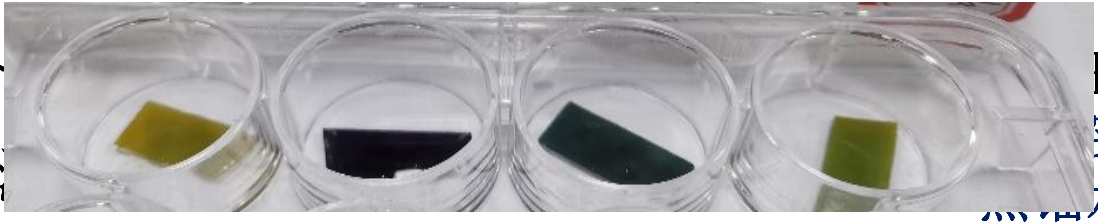
碳酸钠

氯化钠

次氯酸钠

实验探究：常见盐溶液的酸碱性

用pH试纸分



HCO$_3$、

实验：

CH_3COONa

水

盐类	NaCl	Na_2CO_3	$NaHCO_3$	CH_3COONa	NaClO
溶液的pH	=7	>7	>7	>7	先变蓝
酸碱性	中性	碱性	碱性	碱性	后逐渐褪去

微观探析：次氯酸钠溶液中微粒的变化

NaClO溶液中存在哪些离子？

哪些离子间可能相互结合？

$NaClO = Na^+ + ClO^-$

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$

$ClO^- + H^+ \rightarrow HClO$

对水的电离平衡有何影响？

促进水的电离平衡 $c(OH^-) > c(H^+)$ **溶液呈碱性**

化学方程式： $NaClO + H_2O \rightleftharpoons HClO + NaOH$

离子方程式： $ClO^- + H_2O \rightleftharpoons HClO + OH^-$

微观探析：寻找盐溶液呈碱性的原因

以 CH_3COONa溶液为例

盐溶液中存在哪些离子？

↓

哪些离子间可能相互结合？

↓

对水的电离平衡有何影响？

$$CH_3COONa = CH_3COO^- + Na^+$$

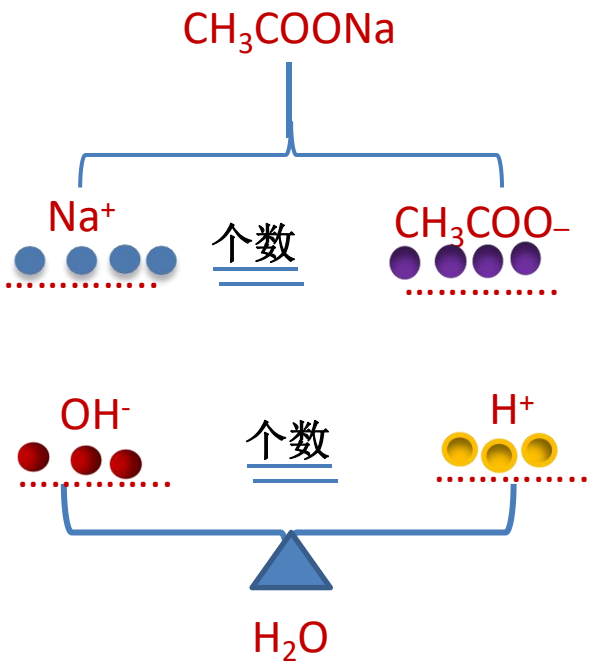
$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$CH_3COOH$$

离子方程式：$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

促进水的电离平衡　$c(OH^-) > c(H^+)$　　溶液呈碱性

微观探析：盐溶液呈碱性的原因



整理：盐溶液呈碱性的规律

化学方程式： $NaClO + H_2O \rightleftharpoons HClO + NaOH$

化学方程式： $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

正逆反应有什么特点?

盐+水 ⇌ 弱酸 + 强碱

盐的类型-----强碱弱酸盐显碱性

常用的洗衣粉的配方原料之一：

烷基芳基磺酸钠11%，**磷酸三钠40%，硅酸钠5%，硫酸钠35%**，羧基甲纤维素1%，牛油脂肪酸硫酸钠8%，荧光剂0.03%。

微观探析：盐溶液呈酸性的原因

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$

$NH_4Cl = NH_4^+ + Cl^-$

$NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$

Cu^{2+} Fe^{2+}

Mg^{2+} Al^{3+}

Fe^{3+}……

促进水的电离平衡 $c(H^+) > c(OH^-)$

溶液显酸性

强酸弱碱盐显酸性

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$

实验验证：盐溶液的酸碱性

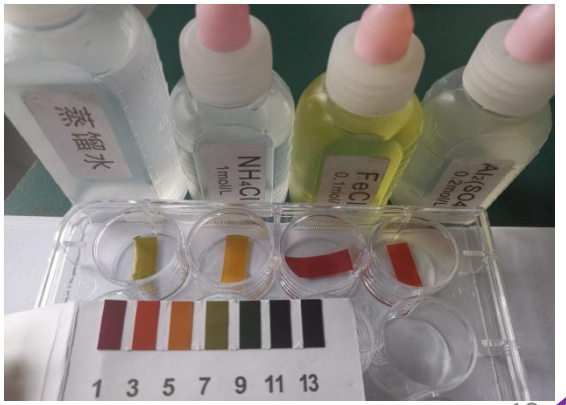
用pH试纸分别测定一定浓度的NH_4Cl、$FeCl_3$、$Al_2(SO_4)_3$溶液的酸碱性.

盐类	NaCl	NH_4Cl	$FeCl_3$	$Al_2(SO_4)_3$
溶液的pH	=7	<7	<7	<7
酸碱性	中性	酸性	酸性	酸性

强酸弱碱盐

写出离子方程式

$$Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+$$



整理与总结：

一、盐溶液的酸碱性

测试溶液	生成该盐的		盐的类型	溶液的酸碱性
	酸	碱		
NaCl	HCl	NaOH	强酸强碱盐	谁强显谁性，同强显中性
NH_4Cl	HCl	$NH_3 \cdot H_2O$	强酸弱碱盐	
$Al_2(SO_4)_3$	H_2SO_4	$Al(OH)_3$	强酸弱碱盐	
CH_3COONa	CH_3COOH	NaOH	强碱弱酸盐	
NaClO	HClO	NaOH	强碱弱酸盐	

整理与总结：

二.盐类的水解

弱碱阳离子或弱酸阴离子

1、概念：盐在水溶液中电离出的离子与水电离出的 H^+或OH^- 结合生成 弱电解质 的反应。

2、实质:破坏了水的电离平衡（促进水的电离）

水解规律

谁弱谁水解、谁强显谁性；

无弱不水解，同强显中性

二.盐类的水解

3、水解的特点： 盐+水 $\rightleftharpoons$ 酸 + 碱

酸碱中和反应的逆反应，水解的程度一般非常微弱

盐类水解是吸热反应

4、书写水解的离子方程式时，一般用“$\rightleftharpoons$”，产物不标“↑”或“↓”**练习：写出碳酸钠和碳酸氢钠水解的离子方程式**

$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

随堂自评：

1.在水中加入下列物质，可使水的电离平衡正向移动，且所得溶液呈酸性的是（　　）

A．NaCl　　B．$NaHSO_4$　C．Na_2CO_3　D．NH_4NO_3

2.下列离子方程式属于盐的水解，且书写正确的是(　　)

A.$FeCl_3$ 溶液：$Fe^{3+} + 3H_2O \xlongequal{} Fe(OH)_3\downarrow + 3H^+$

B.Na_2S 溶液：$S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S + 2OH^-$

C.$NaHCO_3$ 溶液：$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2O + CO_2 + OH^-$

D.NH_4Cl 溶液：$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O + H^+$

思维拓展

室温下，比较pH均为5的硫酸溶液与$Fe_2(SO_4)_3$溶液中由水电离出来的H^+分别等于多少？

H_2SO_4溶液：$c(H^+) = 1\times10^{-5}\ mol/L$

$\therefore c(H^+)_{水} = c(OH^-)_{水} = 1\times10^{-9}\ mol/L$ $<1\times10^{-7}mol/L$

抑制了水的电离

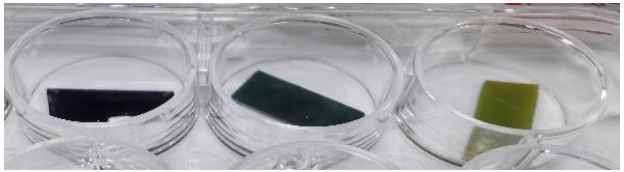
$Fe_2(SO_4)_3$溶液：$c(H^+)_{水} = 1\times10^{-5}\ mol/L$ $>1\times10^{-7}mol/L$

盐类水解的实质：促进了水的电离

深度思考：

盐类水解进行的程度？（理论及数据验证）

测定0.1mol·L^{-1}的Na_2CO_3、$NaHCO_3$、CH_3COONa 溶液pH。



$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+ \quad K=1.8\times10^{-5}$$

$$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^- \quad K_{a1}=4.5\times10^{-7}$$

$$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-} \quad K_{a2}=4.7\times10^{-11}$$

深度思考：

通过电离平衡常数的比较

越弱越水解

电离出氢离子的能力：$CH_3COOH > H_2CO_3 > HCO_3^-$

酸根 水解 能力：$CH_3COO^- < HCO_3^- < CO_3^{2-}$

盐的碱性：$CH_3COONa < NaHCO_3 < Na_2CO_3$

例题：物质的量浓度相同的三种正盐NaX、NaY、NaZ的水溶液，其pH分别为8、9、10，则HX、HY、HZ的酸性由强到弱的顺序是____HX>HY>HZ____

水解平衡常数----盐类水解的程度

离子方程式：$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

$$K_h = \frac{c(CH_3COOH)\cdot c(OH^-)}{c(CH_3COO^-)}$$

$$K_a = \frac{c(CH_3COO^-)\cdot c(H^+)}{c(CH_3COOH)}$$

$$K_h \cdot Ka = Kw$$

$$K_h = \frac{Kw}{Ka}$$

越弱越水解

深度思考：

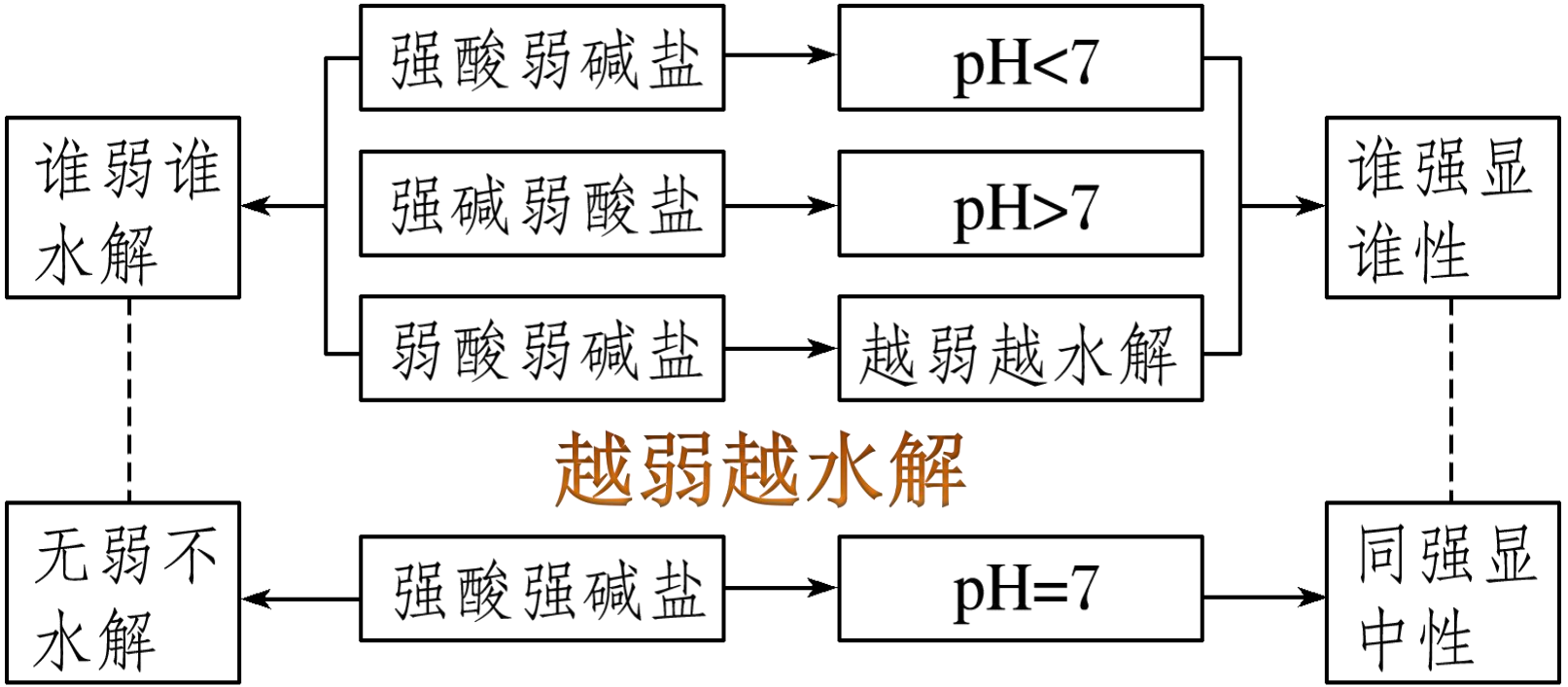
实验测得$NaHCO_3$溶液的pH>7，请从电离和水解两方面分析导致$NaHCO_3$溶液显碱性的原因。

水解程度大于电离程度

实验测得$NaHSO_3$ 溶液呈酸性，请解释原因。

电离程度大于水解程度

盐类水解的规律


强酸弱碱盐
pH<7
强碱弱酸盐
pH>7
弱酸弱碱盐
越弱越水解
谁弱谁水解
谁强显谁性
越弱越水解
强酸强碱盐
pH=7
无弱不水解
同强显中性

四千年前草木灰是最早的“洗衣粉”

1840年后我国民族工商业开始自己制造肥皂，
1906年创建天津造胰厂，1949年前只有肥皂工业。

1907年德国人以硼酸盐和硅酸盐为主要原料，首次发明了洗衣粉，
1957年，我国开始研制合成洗涤剂。1962年在天津和上海生产洗衣粉

20世纪80年代，我国开始研制合成洗涤剂—洗衣液。

最新一种创新性的洗衣产品

学以致用、走进生活

1.听说市场

其外观和食

不是.....

2、当蜜蜂叮

碱平衡被破

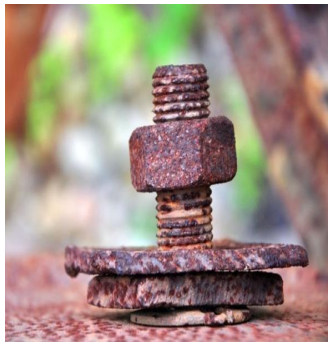
处一片潮红

洗敷伤口？

苏打水、

膏（NaF）

2.金属焊接除锈剂的主要成分是NH_4Cl。



传统的化学除锈通常使用强酸（盐酸、硫酸等），但存在着明显的缺陷：

1.大量氢气的产生会使钢材产生氢脆现象，影响钢铁本身的强度；

2.同时易形成酸雾，影响操作人员的健康和腐蚀周围的设备及环境；

3.这类酸会对钢材形成过腐蚀。

4.此外大量产生的残渣，需经常排放，既严重腐蚀工业管道，又污染土壤和环境。

学以致用、走进生活

3.书P101纯碱常用于洗涤油污物品，有增强去污效果的措施吗

清洁去污

将小苏打溶于热水，用抹布擦洗

4.疫情过后，小伙伴们乡村游时在一处仓库发现不少化肥堆积在一起，作为化学专业的学生，从分类存放和使用的角度你有什么好的建议吗？

1.分类保存　2.不同酸碱性不能混用　3.切勿淋雨

4.切勿过度使用

保护青山绿水

5.疫情期间，小区招募志愿者，主要负责小区门口的测温和消毒工作，作为化学专业的学生，你积极报名并参与其中，使用消毒液时注意哪些问题呢?

1.戴好防护用品、手套等

2.按照说明稀释

3.不能喷洒在衣物等纺织品上

4.不要与其他酸性洗涤液混用