

# 氮磷元素及测定方法



Be Right™

# 内容提要

- 氮磷元素概述
- 哈希氮磷元素的测定方法
  - 氮元素测定方法
  - 磷元素测定方法
- 主要客户群
- 重要销售工具



Be Right™

# 氮磷元素的危害

当氮、磷等植物营养元素大量进入湖泊、水库、海湾等缓流水体，就会产生水体富营养化现象：即过量的营养元素提高藻类等水生生物的活性，数量猛增，由此造成了一系列危害：

淡水湖称为“水华”，海洋称为“赤潮”；



Be Right™

# 氮磷元素的危害

- 藻类过度生长，水中溶解氧急剧变化，一定时间水体处于严重缺氧状态，导致鱼类等水生生物的死亡。
- 鱼类诱饵的绿藻种类减少，非鱼类诱饵的蓝藻增加，且
- 繁殖迅速，有些蓝藻产生有毒性的藻毒素；
- 藻类占据空间增加，而且的死亡藻类沉积塘底，因数量庞大无法被微生物及时分解，造成在塘底的堆积，造成水域面积的减小，严重时将造成湖泊沼泽化；



Be Right™

# 氮元素的存在形式

- 无机氮
  - 硝氮（硝酸盐氮）
  - 亚硝氮（亚硝酸盐氮）
  - 氨氮（氨）
  - 氮气
- 有机氮
  - 蛋白质、多肽、氨基酸、尿素、有机胺化合物等含氮有机物。



Be Right™

## 氨氮 (NH<sub>3</sub>)

✘ 水中以非离子氨 (NH<sub>3</sub>) 和离子氨 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 形态存在的氨;



✘ 水中氨氮大部分是由有机氮分解产生的;

✘ 氨的毒性:

- 鱼类对氨非常敏感;
- 人体如果吸入量过大, 可引起慢性结膜炎、慢性支气管炎或血痰及耳聋等。



Be Right™

## 亚硝氮 ( $\text{NO}_2^-$ )

✘ 硝化反应过程的中间产物;



✘ 亚硝氮的稳定性较差, 很容易被氧化物  
为硝氮或还原为氨氮;

✘ 对水生生物具有毒性



Be Right™

## 硝氮 ( $\text{NO}_3^-$ )

✘ 硝化反应过程的最终产物;



✘ 如果人体摄入硝氮过高的的饮用水，体内氧气的传输会受到限制，婴儿会出现先天性心脏缺陷。



Be Right™



# 氮元素的来源

- 自然界中的氮元素的循环;
- 未经处理而排放的生活污水;
- 农业生产中含氮化肥的使用。



Be Right™

## 磷元素的存在形式:

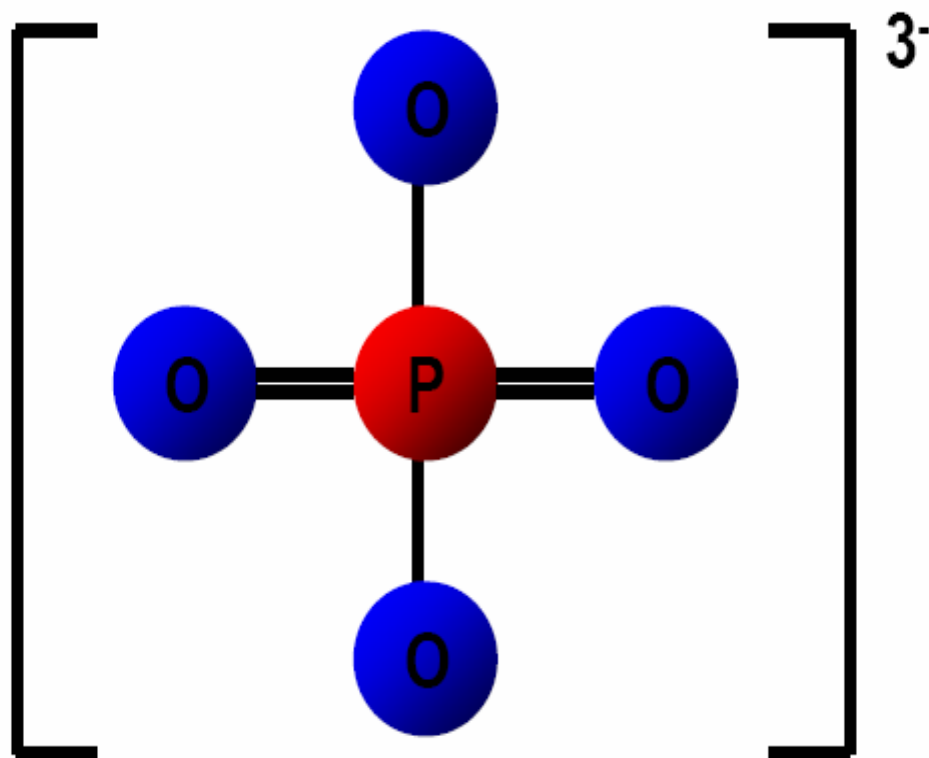
- 正磷酸盐
- 缩合磷酸盐
  - 焦磷酸盐、偏磷酸盐和多磷酸盐
- 有机磷
  - 磷脂



Be Right™

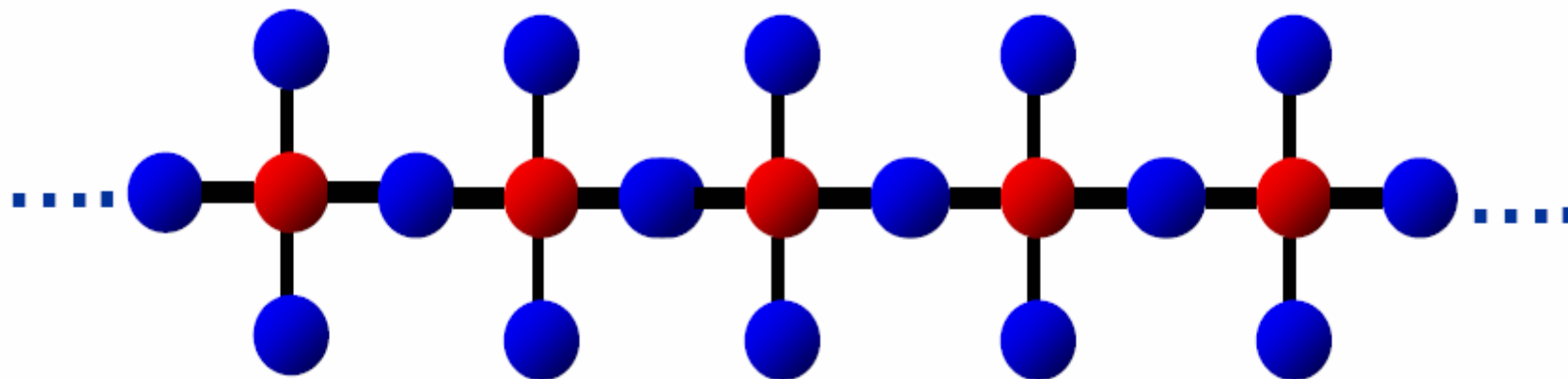
- 正磷

(又称“正磷酸盐”、“活性磷酸盐”) 分子式  $-PO_4^{3-}$ :



- 缩合磷酸盐:

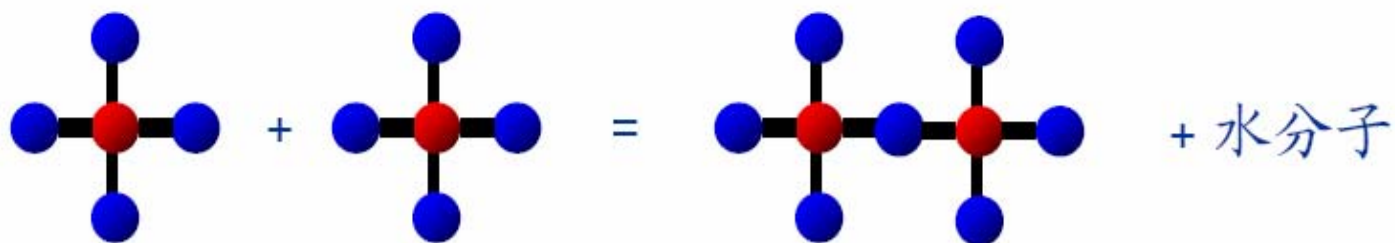
- 偏磷酸盐
- 聚磷酸盐
- 焦磷酸盐



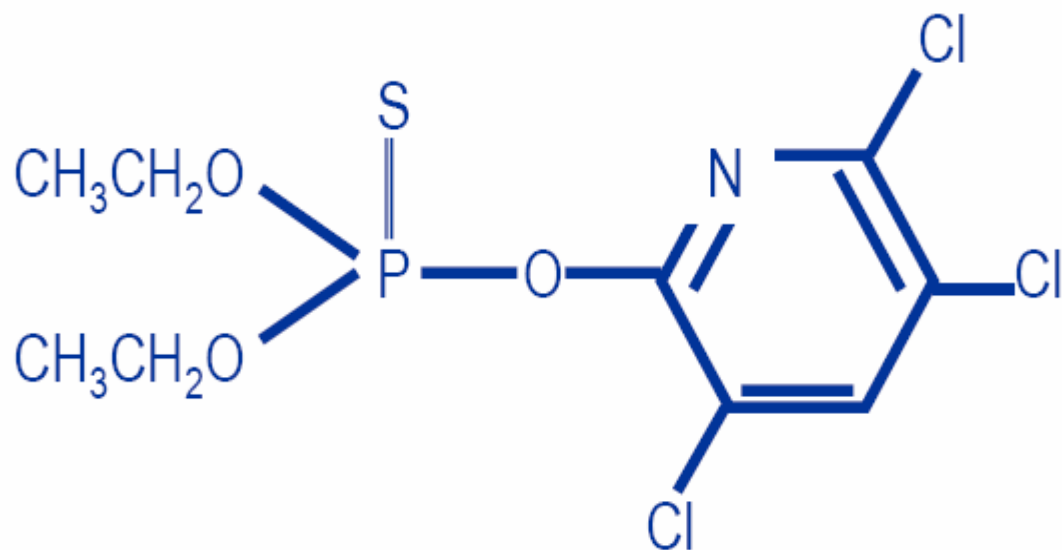
Be Right™

## 缩合磷酸盐的形成

- 缩合磷酸盐是多个磷酸根分子结成的长链
  - 当磷酸根分子结合成长链后，水分子从中释放出来
  - 在化学中，该过程称之为“缩合反应”



- 有机磷（农药中的重要组成部分）：



Be Right™

# 磷元素的来源（1）

## 正磷酸盐

- 农业生产中化肥的使用
- 由于暴雨径流以及熔化的雪水将磷酸盐带入地表水中

## 缩合磷酸盐

- 水处理过程缓蚀剂主要成分
- 洗涤剂行业中的洗涤助剂
- 锅炉水处理中的阻垢剂



Be Right™

## 磷元素的来源（2）

### 总磷 / 有机磷

- 废水生物过程中形成的：如在废水处理过程中通过细菌对无机磷酸盐的吸收，进而转变为细菌细胞的组成部分，进而通过将细菌排出，达到去除水中磷酸盐的
- 动植物的死亡后的残留物



Be Right™



# 内容提要

- 氮磷元素概述
- 哈希氮磷元素的测定方法
  - 氮元素测定方法
  - 磷元素测定方法
- 主要客户群
- 重要销售工具



Be Right™

## 氮元素测定方法及量程

项目\参数	氨氮				亚硝氮		硝氮		有机氮	总无机氮	总氮
测量方法	纳氏试剂法	水杨酸法			重氮盐法	硫酸亚铁铵法	镉柱还原法	紫外测定	凯氏氮	三氯化钛还原法	过硫酸钾氧化法
测量量程 (mg/L)	0-2.5 粉枕包	0.05-1.50 1.5-45.0 Unicell管	0-2.50 0-50.0 TNT管	0-0.50 粉枕包	0-0.3 粉枕包	2-250 粉枕包	0.01-0.5 0.1-10 0.3-30 粉枕包	0.2-10.2	1-150	0.2-25	0-25.0 10-150 TNT管
适用范围	水、废水、海水	水、废水、地表水	水、废水、海水	水、废水、海水	水、废水、海水	水、废水	水、废水、海水	测量未受污染的天然水、不含有机物的饮用水	水、废水及活性污泥	水、废水、海水	水、废水
特殊说明	废水及海水需蒸馏处理	有氨氮存在时，加显色剂后水样呈现绿色			--	--	--	--	需要特殊消解装置	--	样品需消解
符合标准	USEPA 认可方法	--	--	--	USEPA 认可方法	--	--	--	--	--	--



Be Right™

## 磷元素测定方法及量程

项目\参数	活性磷				酸水解磷	总磷	
测量方法	PhosVer3法	氨基酸法	钼钒抗法	维生素酸法	消解-比色法	消解-比色法	消解-比色法
测量量程 (mg/L)	0.02-2.5 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 粉枕包 0.06-5.0 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> TNT管	0.23-30 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0.3-45 1.0-100 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1.5-15 6.0-60 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> Unicell管	0.06-3.5 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> TNT管	0.06-3.5 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> TNT管	1.0-100 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> TNT管
适用范围	水、废水、海水	水、废水、海水	水、废水	水、废水、锅炉水、地表水、过程水	水、废水、海水	水、废水、海水	水、废水
特殊说明	--	--	--	--	样品需消解	样品需消解	样品需消解
符合标准	USEPA 认可方法	--	--	--		USEPA 认可方法	--



Be Right™

# 测量所用仪器



**DR2800**  
便携式分光光度计

**DR800**  
便携式比色计



**DR5000**  
紫外可见分光光度计

# 消解 - 测定系统 (1)



DR890比色计+DRB200消解器



Be Right™

## 消解 - 测定系统 (2)



DR2800分光光度计+DRB200消解器

## 消解 - 测定系统 (3)



DR5000分光光度计+DRB200消解器



Be Right™



凯氏氮消解装置



Be Right™



# 测定注意事项（1）

## 氨氮测定

- 氨氮测定有水杨酸法和纳氏试剂法。
- 纳氏试剂法具有操作简便、灵敏等特点，水中钙镁、颜色、浊度等均干扰测定。水杨酸法具有灵敏、稳定等优点，而且测量范围较宽，干扰方法和消除方法同纳氏试剂比色法。
- 一般情况下，水样可直接测定。但是当水样带颜色、混浊或者有其他一些干扰物质，影响氨氮的测定。为此在分析时，需作适当的预处理。
- 对于较清洁的水，可采用硫酸锌-氢氧化钠絮凝沉淀处理；对污染严重的水或工业废水，则用蒸馏法消除。



Be Right™

# 测定注意事项（2）

## N元素的表示方法

- 在哈希所有的N元素方法中，如氨氮、硝氮、亚硝氮、凯氏氮等，测量结果均以N元素计。



Be Right™

# 测定注意事项 (3)

## P元素的表示方法

两种表示方法:

- 以P 或 $\text{PO}_4^{3-}$ 来表示.
- P (phosphorus)
  - 原子量 = 31
- $\text{PO}_4^{3-}$  (phosphate)
  - 分子量 =  $31 + (16 \times 4) = 95$

$$1 \text{ mg/L } \text{PO}_4^{3-} \times (0.33) = 0.33 \text{ mg/L P}$$

$$1 \text{ mg/L P} \times (3.1) = 3.1 \text{ mg/L } \text{PO}_4^{3-}$$

- 因为在操作步骤中, 磷酸盐测量结果采用两种表示方法, 因此在选择量程时, 注意表示方法的统一。



Be Right™

# 内容提要

- 氮磷元素概述
- 哈希氮磷元素的测定方法
  - 氮元素测定方法
  - 磷元素测定方法
- 主要客户群
- 重要销售工具



Be Right™

## 主要客户群:

- 环境监测部门
- 市政、工业污水处理厂
- 饮用水行业



Be Right™

## 国家水质标准对氮磷元素的规定

项目\参数	氨氮 (总N计算)	硝氮	亚硝氮	凯氏氮	总氮	总磷 (以P计)
城市供水水质标准 CJ/T206-2005	0.5mg/L	10mg/L	-	-	-	-
地表水环境质量标准 GB 3838-2002	一类:0.15mg/L;二类:0.5mg/L; 三类:1.0mg/L;四类:1.5mg/L; 五类:2.0mg/L	-	-	-	一类:0.2mg/L;二类:0.5mg/L; 三类:1.0mg/L;四类:1.5mg/L; 五类:2.0mg/L	一类:0.02mg/L;二类:0.1mg/L; 三类:0.2mg/L;四类:0.3mg/L; 五类:0.4mg/L
地下水质量标准 GB/T 14848-93	一类:0.02mg/L;二类:0.05mg/L; 三类:0.2mg/L;四类:0.5mg/L	一类:2.0mg/L; 二类:5.0mg/L; 三类:20mg/L; 四类:30mg/L;	一类:0.001mg/L; 二类:0.01mg/L; 三类:0.02mg/L; 四类:0.1mg/L;		-	-
渔业用水水质标准 GB 11607-89	非离子氨, <0.02			0.05mg/L	-	-
城镇污水处理厂污染物排放标准 GB 18918-2002	一级A标准: 不超过5(8)mg/L 一级B标准: 不超过8(15)mg/L 二级标准: 不超过25(30)mg/L 注: 括号外为水温>12度, 括号内为水温不超12度时控制指标。	-	-	-	一级A标准: 15mg/L 一级B标准: 20mg/L 二级标准: 未作规定	一级A标准: 不超过0.5(1)mg/L 一级B标准: 不超过1(1.5)mg/L 二级标准: 3mg/L 三级标准: 5mg/L 注: 括号外为06年1月1日后建设的水厂所需控制的指标。括号内为05年12月31日前建设的污水处理厂。



Be Right™

# 内容提要

- 氮磷元素概述
- 哈希氮磷元素的测定方法
  - 氮元素测定方法
  - 磷元素测定方法
- 主要客户群
- 重要销售工具



Be Right™

# 重要销售工具

- 哈希公司英文网站: [www.hach.com](http://www.hach.com)
  - 仪器手册、技术资料免费下载（内容全面，检索方法简单）、订货号查询等
- 英文产品目录: PFA (Products For Analysis) :
  - 分类明晰、图文并茂、查询方便（订货号）
- 《哈希水质分析仪表卷》
  - 实验室及便携式仪器卷、污水卷、自来水卷
- 哈希公司中文网站: [www.hach.com.cn](http://www.hach.com.cn)
  - 仪器中文手册及技术资料免费下载



Be Right™



