



# 常用环境分析监测方法 技术培训

厦门沃泰科技有限公司



# 四种测试方法

## ◆ pH

– mV、ISE、ORP

## ◆ 溶解氧DO

– BOD、COD

## ◆ 电导率Cond

– 盐度、TDS

## ◆ 比色分析

– 浊度、悬浮固体SS、氮、磷及各种元素分析



# pH测试基本原理

- ◆ 能斯特方程

$$E = E_0 + 2.303RT/nF \lg a^{H^+}$$

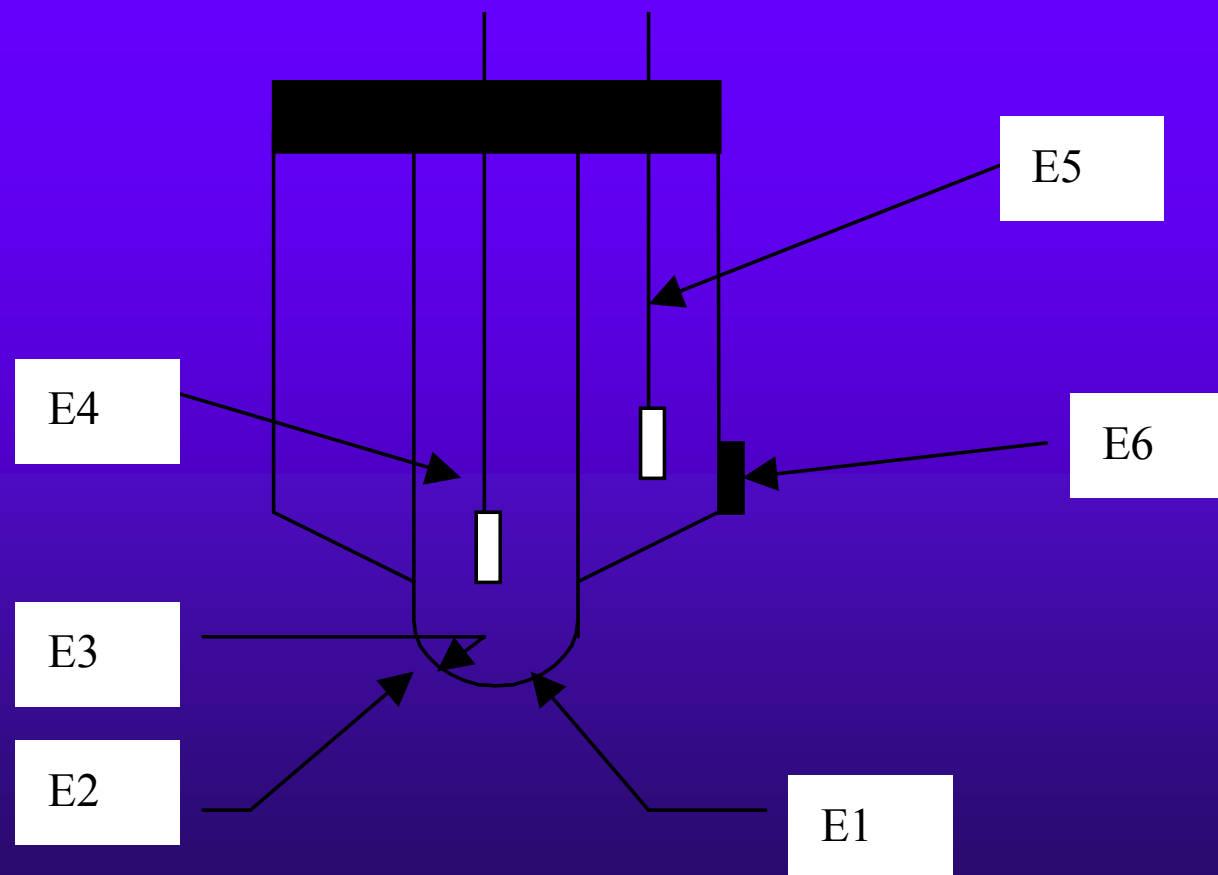
$$F = 96487 \text{ 库/mol}$$

$$R = 8.314 \text{ J/}^\circ\text{C} \cdot \text{mol}$$

$K = 2.303RT/nF$ ，称为电极斜率  
再由主机把mV值转换成pH值。



电极感测电位  $E = \sum_{i=1}^6 E_i$





# 溶氧测试原理

- ◆ 经典实验室测试法  
碘量法，操作繁琐耗时
- ◆ Clark 薄膜电极法  
测试快速，简单，易用  
分为两类
  - 极谱法（需要极化）
  - Galvanic法（不须极化，马上就可测试）
- ◆ 分类依据
  - 极化电压
  - 阳极材质
  - 电解液

# 极化电压



## 工作电压

氧的还原电位至少要  
**400 mV**，才能保证还  
原反应的的进行。

自我极化的探头有电压源  
连续供应该电位，因此  
这种探头马上就可以测试。



# 极谱法—阳极材质为银



Amperometric式探头

计数电极  
银在计数电极上被氧化，  
产生反应所需的电子。

The diagram shows a cross-section of a probe tip. The tip is dark and has a wider, cylindrical section at the bottom. Red text labels the tip as  $Ag^+$  and  $Ag^+$ , and the bottom section as  $e^- e^-$ . Below the diagram is the chemical equation:  $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$ .

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$



# 极谱法—电解液为KBr



Amperometric 式探头

电解液

电解液中的溴离子  
结合反应产物银离子，形成溴化银



-





# 极谱法—三极测试技术



## Amperometric式探头

### 参比电极

在三极式测试系统中，通常用银丝（外面镀有一层溴化银）作参比电极。

# 极谱法—普通两极测试技术



## Amperometric式探头

### 参比电极

在普通的两极式测试系统中，  
计数电极同时也是参比电极。

# Galvanic法—阳极为铅



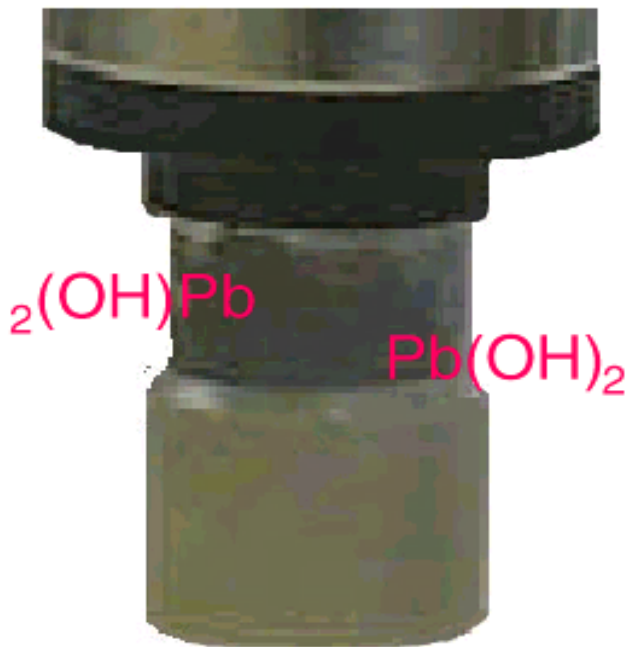
## Galvanic 式探头

### 计数电极

计数电极上的铅被氧化，  
产生反应所需的电子。



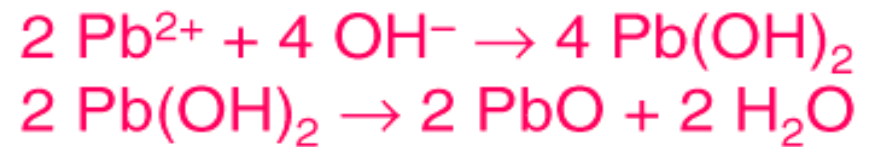
# Galvanic法—电解液为KOH



## Galvanic 式探头

### 电解液

电解液中的氢氧根  
结合反应产物  
铅离子





# COD测试

## ◆ 什么是COD?

COD即Chemistry Oxygen Demand化学需氧量

## ◆ 测试COD方法

– 经典实验室测试法

重铬酸钾高温加热回流法

– 光电比色法

往试剂中加入样品反应，引起颜色变化，通过测试吸光度换算成COD浓度。



# BOD测试

## ◆ 什么是BOD

BOD即Biology Oxygen Demand生化需氧量

## ◆ 测试BOD方法

– 经典实验室测试法

BOD五天稀释测试法

– 压力感测法

免稀释，每天自动读数





# 电导测试原理

◆  $R = \rho l / S$

$\rho$ : 电阻率

$l$ : 长度

$S$ : 截面积

$R$ : 电阻

◆ 电导率 = 电导  $\times K$

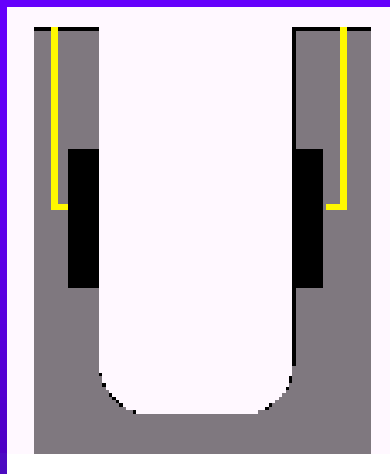
定义电极常数  $K = l / S$ ，单位  $\text{cm}^{-1}$

因此，可通过测试电阻来计算出电导率！

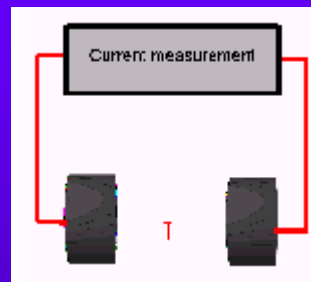




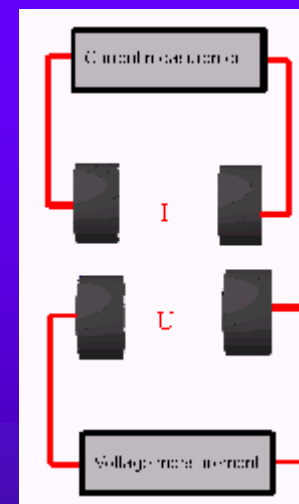
# 电导测试原理图解



两极式测试



四极式测试

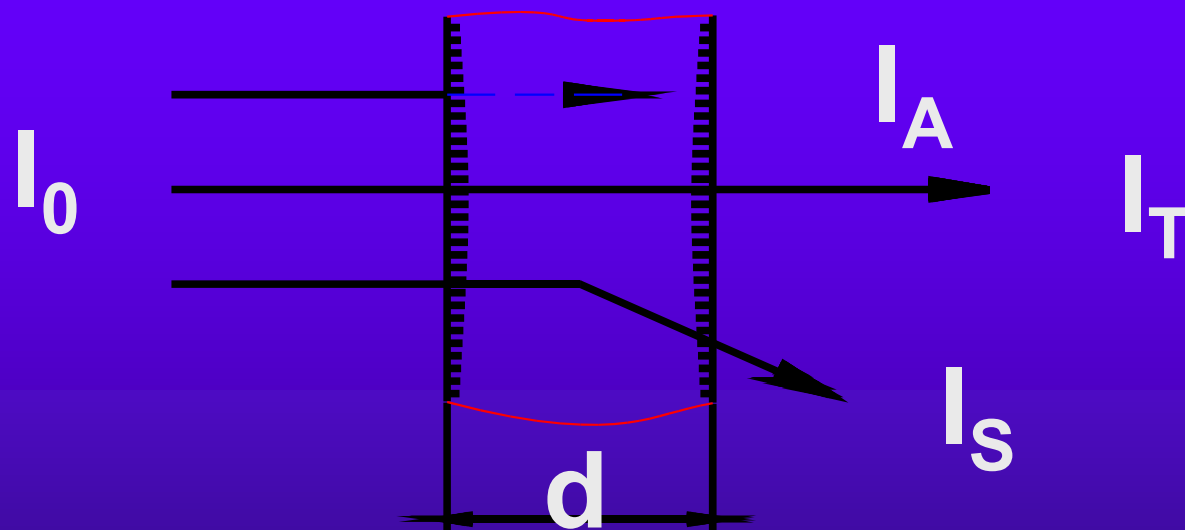


相当于一个电容器！



# 比色分析

## ◆ 朗伯一比耳定律





# 数学表达式

$$\lg \frac{I_0}{I} = E = \xi * c * d \quad \Rightarrow \quad c = \frac{E}{\xi * d}$$

定义：A=E=吸光度，又称光密度D或消光度E

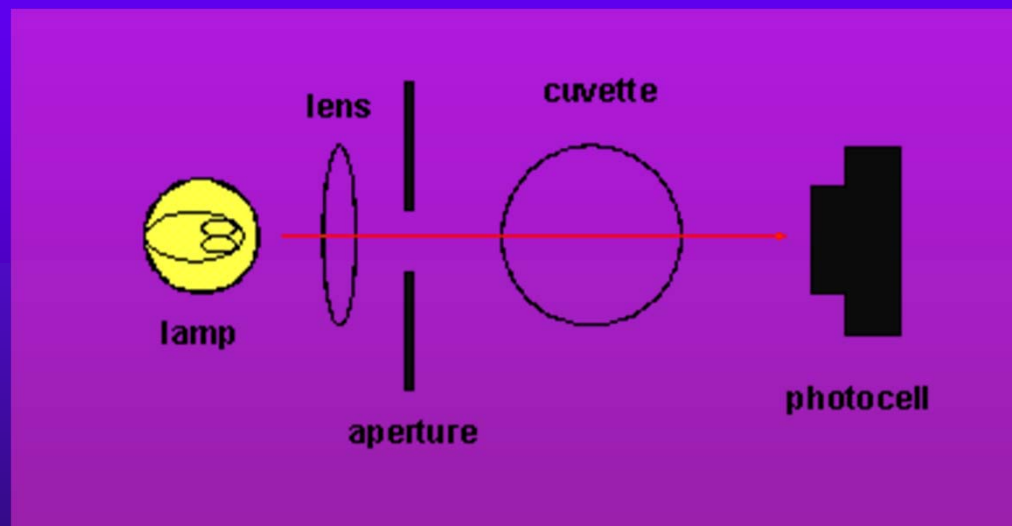
式中：C=待测液浓度，d=光程， $\xi$ =吸光系数

$A = -\lg T$ ，T为透光度



# 浊度测试

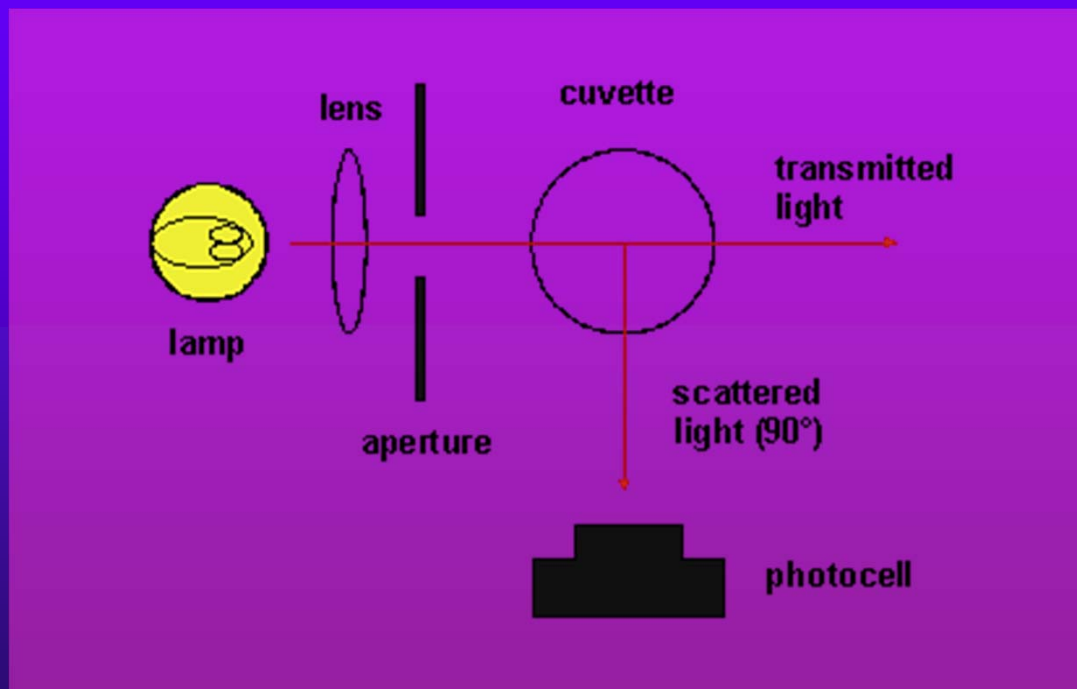
- ◆ 180度透射光法  
通常用于测试比较高的浊度





# 浊度测试

- ◆ 90度散射光法，测试单位NTU  
通常用于测试低浊度





# 多功能水质分析

- ◆ 基本要点

往配好的试剂中加入一定量的样品，待反应完全后，引起的颜色变化用光度计感测出来，再依据朗伯一比耳定律计算出待测组分浓度

- ◆ 某些组分需要加热，如分析总磷、总氮、COD，某些不需要加热，只需等2—15分钟