

## 离子选择电极法测定牙膏中总氟含量

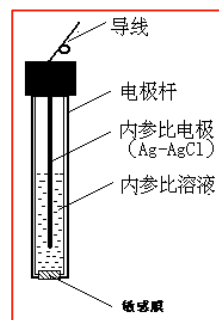
### 一、背景知识介绍

氟是最活泼的非金属元素，自然界中不存在单质氟。氟也是人体必不可少的微量元素之一，成年人平均每人每天氟安全和适宜的摄入量为 3.0~4.5mg ,过多过少都可能引起疾病。适量氟对人体有益，摄入量过低会产生龋齿，但是摄入量长期超过正常需要，将导致地方性氟病。测定氟离子常用的方法之一是氟离子选择电极法。它属于电分析化学电位分析法。具有电极结构简单牢固，灵敏度高，响应速度快，能克服色泽干扰，精度高等优点，而且便于携带、操作简单，因而被广泛应用。

二、实验意义及原理 氟离子选择性电极测牙膏中含氟量属于电分析化学中电位分析法的一种。是一种由 $\text{LaF}_3$ 单晶制成的，对氟离子具有特异性识别的敏感膜电极。当控制测定体系的离子强度为一定值时，氟离子选择性电极的电动势与氟离子浓度的对数值呈线性关系。

$$E_{ISE} = K - \frac{RT}{nF} \ln a_{F^-}$$

三、仪器与试剂: 1) 配有氟离子选择性电极的PHS-2型电位计; 2) 饱和甘汞电极; 3) 电磁搅拌器; 4)  $10^{-3} \text{ mol/L F}^{-1}$ 标准贮备液; 5) 总离子强度缓冲溶液(TISAB); 6) 溴钾酚绿指示剂



离子选择性电极的构成

### 四、实验步骤

1. 样品预处理: 准确称取含氟牙膏样 1.0000g, 置于塑料小烧杯中, 加入 10 mL 浓热 HCl, 充分搅拌约 20 min, 用中速定量滤纸过滤, 热水充分洗涤。之后往滤

液中加 1~2 滴溴钾酚绿指示剂(呈黄色),依次用固体 NaOH 溶液中和至刚变蓝,再用稀盐酸调至刚变黄(pH=6.0),转入 100 mL 容量瓶中,定容备用。

2. 仪器预热 20 min,校正仪器,调节仪器零点。将氟电极接仪器负极接线柱,甘汞电极接仪器 E 接线柱,将两电极插入蒸馏水中,开动搅拌器,反复清洗电极至空白电位 (-300 mV)。

3. 标准曲线的制作:分别取  $10^{-3}$  mol/L  $F^{-1}$  标准溶液 0.5 mL, 1.00 mL, 5.00 mL, 10.00 mL 于 100 mL 容量瓶中,加入 20 mL TISAB 溶液,用去离子水稀释至刻度。将系列标准溶液由低浓度到高浓度依次转入干的塑料杯中,放入搅拌子,电极插入被测试液,开动搅拌器 5-8 min 后,停止搅拌,读取平衡电位,在坐标纸上作 E- $\lg[F^{-1}]$  曲线(或用电脑制作工作曲线,并求出电极斜率)。

4. 牙膏中含氟量的测定

取牙膏滤液样 10.00 ml 于 100 ml 容量瓶中,加 20.00 mL TISAB 溶液,用水稀释至刻度。再将溶液转入干燥的塑料杯中,测 E 值。

## 五、结果处理

1. 氟离子选择性电极用蒸馏水洗 3 次,确定电位稳定值。
2. 绘制 E- $\lg[F^{-1}]$  工作曲线并得到线性回归方程。
3. 由测得牙膏滤液的电位值,代入方程式计算出最终牙膏样中氟的含量  $C_F$ 。

## 六、思考题

- 1) 本实验中加入总离子强度调节缓冲溶液的的目的是什么?
- 2) 为什么要把氟电极洗至一定的电位?
- 3) 为什么此实验中要控制待测样溶液的为 pH 6.0 左右?

