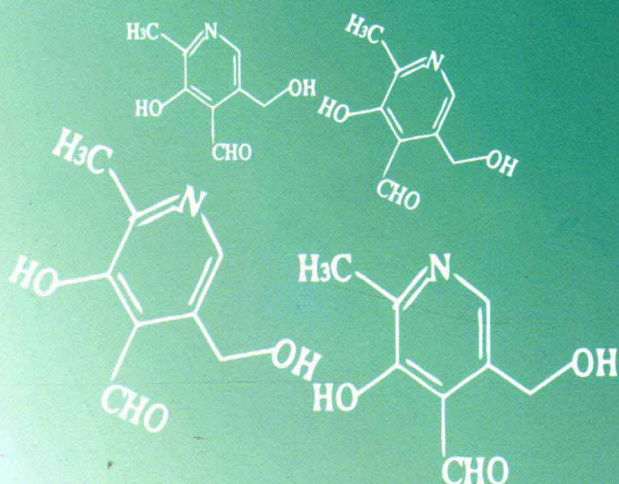


- 国家级特色专业建设项目
- 国家级实验教学示范中心建设成果
- 高等院校临床医学专业实践类教材系列



预防医学实验教程

Experiments of Preventive Medicine

主 编◎刘云儒

主 审◎杨建军



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

国家级特色专业建设项目
国家级实验教学示范中心建设成果
高等院校临床医学专业实践类教材系列

预防医学实验教程

主 编 刘云儒
副主编 吴 玲 黄海溶
主 审 杨建军



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

预防医学实验教程 / 刘云儒主编. —杭州:浙江
大学出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-308-11072-3

I. ①预… II. ①刘… III. ①预防医学—实验—教材
IV. ①R1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 020754 号

预防医学实验教程

刘云儒 主编

策划编辑 阮海潮(ruanhc@zju.edu.cn)

责任编辑 何瑜(wsheyu@163.com)

封面设计 续设计

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 15.75

字 数 393 千

版 次 2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-11072-3

定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

高等院校临床医学专业实践类教材系列

编写说明

海南医学院组织编写的这套临床医学专业五年制本科实践类教材是一套以岗位胜任力为导向,以实践能力培养为核心,以技能操作训练为要素、统一规范并符合现代医学发展需要的系列教材。这套教材包括《临床技能学》、《临床见习指南》(分为外科学、内科学、妇产科学、儿科学四个分册)、《系统解剖学实验教程》、《形态学实验教程》、《生物化学与分子生物学实验教程》、《病原生物学与免疫学实验教程》、《预防医学实验教程》、《英汉对照妇产科实践指南》,共 11 部。本套教材的编写力求体现实用、可操作性等特点。在编写中结合临床医学专业教育特色,体现了早临床、多临床、反复临床的教改思想,在尽可能不增加学生负担的前提下,注重实践操作技能的培养。我们希望通过本套教材的编写及使用,不断探索临床医学实践教学的新思路,为进一步推进医药卫生人才培养模式变革作出新的贡献。

本套教材适用于五年制临床医学专业的医学生,同时也是低年资住院医师作为提高工作能力的参考书。

限于编写人员的知识水平和教学经验,本套教材一定存在许多错误,敬请各位教师、学生在使用过程中,将发现的问题及时反馈给我们,以便再版时更正和完善。

高等院校临床医学专业实践类教材建设委员会主任

陈志斌

2013 年 3 月

高等院校临床医学专业实践类教材

建设委员会

主任委员 陈志斌

副主任委员 谢协驹 林英姿

委 员 (以姓氏笔画为序)

马志健 刘云儒 吕 刚 孙早喜

李天发 李 群 杨 堃 陈 路

金 松 郝新宝 钟南田 凌 奕

常彩红 黄东爱 蒙 晶

秘 书 长 何琪懿

秘 书 廖宇航 冯 明

前 言

《预防医学》作为临床医学专业的一门专业基础课,对于学生牢固树立预防为主、防治结合的思想具有重要的作用和意义。预防医学是一门实践性很强的学科,要求学生不仅要掌握基本的理论知识,还要培养他们的动手能力和创新思维。预防医学包含的内容很多,主要包括环境卫生学、职业卫生与职业医学、营养与食品卫生学、流行病学、卫生统计学等,这些内容既有实验室的实验研究,又有课堂上的案例讨论及资料的统计分析。长期以来,我们一直苦于找不到一本内容全面的预防医学实验教学方面的教材,这非常不利于实验教学的顺利进行。我们在自编的实习指导的基础上,参考了其他一些相关的教材,编写了这本《预防医学实验教程》。

本书主要内容包括:预防医学中一些重要的有意义的卫生学实验、案例讨论与分析、常用的流行病学调查和医学统计学分析方法,本书还介绍了有关医学综述的写作方法及调查问卷设计等相关内容。

全书共分为六部分,第一部分为卫生学实验,包括环境卫生、职业卫生、营养与食品卫生方面的 11 个实验;第二部分为案例分析与讨论,包括环境污染、职业中毒、营养素的缺乏、食物中毒和突发公共卫生事件等 4 次讨论;第三部分为流行病学调查方法,包括 4 次实习;第四部分为医学统计学分析方法,包括 7 次实习;第五部分为拓展训练,包括医学综述的写作、调查问卷的设计、环境中样品的采集与生物材料的检测、膳食调查;第六部分为练习题部分,包括卫生学和流行病学学习题,题型包括单项选择题、多项选择题、填空题、名词解释、简答题及论述题。本实验教材力争突破传统的以“验证式”实验为主的教学模式,将实验教学与现场的实际工作相结合,侧重于对学生多方面能力的培养,并在编写中尽可能地体现出教程的科学性、先进性和实用性。

本教程由海南医学院公共卫生学院的教师编写,编写人员全部为从事预防医学教学和科研工作多年的教师,具有丰富的教学经验,全部具有副教授及以上职称和(或)硕士及以上学位。在编写过程中,编委们查阅了大量的国内外最新资料,对内容进行反复推敲及修改,付出了很多辛勤的汗水。本教程的编写还受到了海南医学院各级领导的大力支持和协助,公共卫生学院的各位老师也给予了很多的指导和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们编写经验不足、水平有限、时间仓促,难免存在一些错误和不足之处,恳求各兄弟院校的同仁及读者提出宝贵意见,我们深表谢意。

《预防医学实验教程》编写组

2013 年 3 月

《预防医学实验教程》

编 委 会

主 编 刘云儒

副主编 吴 玲 黄海溶

主 审 杨建军

编 者 (以姓氏笔画为序)

方桂红 田 冶 刘云儒

刘莲花 吴 玲 黄海溶

秘 书 于德娥

目 录

第一部分 卫生学实验

实验一	大气中二氧化硫的测定与评价	3
实验二	水中氟化物的测定(离子选择电极法)	6
实验三	漂白粉中有效氯含量、水中余氯量及需氯量的测定	9
实验四	室内空气中甲醛浓度的测定(酚试剂比色法)	14
实验五	心理因素调查与神经行为功能测试	16
实验六	职业铅接触的测定和评价	22
实习七	生产性噪声的测定和评价	27
实验八	食品中还原糖的测定——直接滴定法	31
实验九	食品中抗坏血酸(维生素C)测定	34
实验十	食品中亚硝酸盐与硝酸盐含量的测定	40
实验十一	白酒中甲醇和杂醇油的测定	44

第二部分 案例分析与讨论

实习一	环境污染引起的公害事件分析	49
实习二	职业危害事故案例分析	53
实习三	营养与食品卫生案例分析	58
实习四	突发公共卫生事件的分析	61

第三部分 流行病学实习

实习一	疾病频率的测量	65
实习二	病例对照研究	67
实习三	流行病学实验研究	78
实习四	筛检试验的评价	82

第四部分 医学统计学实习

实习一	数值变量的统计描述	87
实习二	数值变量的统计推断	94
实习三	分类资料的统计描述	104
实习四	分类资料的统计推断	109
实习五	秩和检验	116
实习六	直线相关与回归	123
实习七	统计图与统计表	129

第五部分 拓展训练

实习一 医学综述写作..... 135

实习二 调查问卷设计..... 144

实习三 环境中样品的采集与生物材料的检测..... 157

实习四 膳食调查..... 165

第六部分 练习题

卫生学练习题..... 175

流行病学练习题..... 222

主要参考文献..... 241

本套教材目录

- | | | | | |
|-------------------|----|-----|-----|-----|
| 1. 临床技能学 | 主编 | 陈 路 | 郝新宝 | 孙早喜 |
| 2. 临床见习指南——内科学分册 | 主编 | 李天发 | | |
| 3. 临床见习指南——外科学分册 | 主编 | 杨 堃 | | |
| 4. 临床见习指南——妇产科学分册 | 主编 | 金 松 | | |
| 5. 临床见习指南——儿科学分册 | 主编 | 蒙 晶 | | |
| 6. 系统解剖学实验教程 | 主编 | 马志健 | | |
| 7. 形态学实验教程 | 主编 | 李 群 | 钟南田 | |
| 8. 生物化学与分子生物学实验教程 | 主编 | 黄东爱 | | |
| 9. 病原生物学与免疫学实验教程 | 主编 | 吕 刚 | 夏乾峰 | 常彩红 |
| 10. 预防医学实验教程 | 主编 | 刘云儒 | | |
| 11. 英汉对照妇产科实践指南 | 主编 | 凌 奕 | 金 松 | |

实验一 大气中二氧化硫的测定与评价

【预习内容】

大气污染与疾病。

【实验目的及要求】

学习和掌握大气中二氧化硫的测定和评价方法,加深对大气污染情况的认识。

【实验内容】

(一)实验原理

空气中的二氧化硫被四氯汞钠溶液吸收后形成稳定的二氯亚硫酸汞钠络合物,再与甲醛和盐酸副玫瑰苯胺反应,生成玫瑰紫红色化合物,根据颜色深浅来比色定量。其化学反应如下:



被固定的二氧化硫有较强的抗氧化能力,可以清除臭氧的干扰,络合物再与甲醛反应:



盐酸副玫瑰苯胺(PRA)在有盐酸存在时首先褪色形成 PRA 无色酸。此溶液在 550~570nm 下有一最大吸收峰,最大峰值在 560nm。

本法最低检出限为 0.4μg/5ml。

(二)仪器设备

大气采样器;棕色“U”形多孔玻板吸收管;10ml 具塞比色管;分光光度计。

(三)试剂的配制

所有试剂均需用不含氧化剂的水配制。检验方法:量取 20ml 水,加 5ml 20%的碘化钾溶液混合,不应有淡黄色的碘析出。

1. 吸收液 称取 10.9g 二氯化汞和 4.7g 氯化钠溶于水,并稀释至 1000ml。放置过夜,过滤后使用。吸收液最佳 pH 值为 4.0,若 pH<3.0 或 pH>5.0,重新配制。吸收液可稳定 6 个月。若发现有沉淀,不可再用。

2. 1.2%氨基磺酸铵($\text{H}_2\text{NSO}_2 \cdot \text{ONH}_2$)溶液,临用时现配。

3. 0.2%甲醛溶液 将 36%~38%甲醛摇匀,量取 5.4ml 注入容量瓶中,稀释至 1000ml,临用时现配。

4. 0.02%盐酸副玫瑰苯胺溶液 称取 0.2g 盐酸副玫瑰苯胺放在研钵中,加少量水研磨使之溶解,然后加 60ml 盐酸,转移至容量瓶,洗净研钵后并用水稀释至 1000ml。溶液呈淡黄色,需放置 3 天后使用,密塞保存,可稳定 6 个月。

5. 0.1mol/L 碘酸钾标准溶液 准确称取经 105℃干燥 2h 的碘酸钾 3.5668g,置入小烧

杯内,加水溶解后转移入 1000ml 容量瓶中,洗净烧杯,洗液一并转入容量瓶,加水至刻度,摇匀。

6. 0.5% 淀粉溶液 称取 0.5g 可溶性淀粉,加 5ml 水调成糊状后,加入 100ml 沸水和 0.002g 碘化汞(防腐剂),并煮沸 2~3min,至溶液透明,冷却。临用时现配。

7. 0.1mol/L 硫代硫酸钠标准溶液 称取 25g 硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶于新煮沸冷却后的水中,加入 0.2g 碳酸钠,并稀释至 1000ml,贮于棕色瓶中,如混浊应过滤。放置一周后用下述方法标定浓度。

标定方法:精确量取 25ml 0.1mol/L 碘酸钾标准溶液于 250ml 碘量瓶中,加入 75ml 新煮沸后冷却的水,加 3g 碘化钾、10ml 冰醋酸,摇匀后,暗处旋转 3min。用硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄色,加 1ml 0.5% 淀粉溶液,呈蓝色,再继续滴定至蓝色刚刚褪去即为终点。记录所用硫代硫酸钠溶液的体积 $V(\text{ml})$ 。硫代硫酸钠溶液浓度可用下式计算:

$$\text{硫代硫酸钠溶液的浓度}(\text{mol/L}) = \frac{0.1000 \times 25.00}{V}$$

8. 0.1mol/L 碘溶液 称取 40g 碘化钾溶于 25ml 水中,加入 12.7g 碘,待碘完全溶解后,用水稀释至 1000ml,移入棕色瓶中,暗处保存。

9. 二氧化硫标准溶液 称取 0.1~0.2g 亚硫酸氢钠溶于 100ml 吸收液中,放置过夜,用滤纸过滤。按下述碘量法标定溶液中二氧化硫的浓度。使用时,用吸收液稀释成 $2\mu\text{g}/\text{ml}$ 的二氧化硫标准应用液,冰箱中保存。浓溶液可放一周,稀溶液可放两天。

标定方法:精确量取 10ml 亚硫酸氢钠溶液于 250ml 碘量瓶中,加新煮沸冷却的水 90ml,再加入 20ml 0.05mol/L 碘溶液和 5ml 冰醋酸,混匀,用上述硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄色(产生的红色碘化汞沉淀,要一边滴定,一边强烈振摇,使之完全溶解),加 1ml 0.5% 淀粉溶液,呈蓝色,再继续滴定至蓝色刚刚褪去即为终点。记录硫代硫酸钠溶液用量的体积 $V_1(\text{ml})$;同时取 10ml 吸收液作空白滴定,其操作步骤完全相同,记录空白滴定所用硫代硫酸钠溶液的体积 $V_2(\text{ml})$ 。已知硫代硫酸钠溶液的浓度(mol/L),则二氧化硫浓度可用下式计算:

$$\text{二氧化硫浓度}(\text{mg/ml}) = \frac{(V_2 - V_1) \times C}{10.00} \times 32.03$$

式中:32.03—二氧化硫的浓度; C —硫代硫酸钠的浓度(mol/L)。

(四) 实验方法

1. 采样 用一支内装 5ml 四氯汞钠吸收液的棕色“U”形多孔玻板吸收管,安装于大气采样器上,以 0.5L/min 量采气 10~20L,并记录采样现场的气压和气温。

2. 分析步骤

(1) 绘制标准曲线:按下列步骤制备标准系列和绘制标准曲线。

管 号	0	1	2	3	4	5	6	7
标准溶液(ml)	0.0	0.20	0.60	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
吸收液(ml)	5.0	4.80	4.40	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00
SO_2 含量(μg)	0	0.4	1.2	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0

向各管中加入 0.5ml 1.2% 氨基磺酸铵溶液,摇匀,放置 10min(消除 NO_x 干扰),然后加入 0.5ml 0.2% 甲醛溶液和 0.5ml 0.02% 盐酸副玫瑰苯胺溶液,摇匀,放置数分钟,使其逐渐显色,并于 560nm 波长下测定各管吸光度。以二氧化硫质量(μg)为横坐标,吸光度值为纵坐标,绘制标准曲线。

(2) 样品测定:采样后,将吸收液全部移入比色管中,用少量吸收液冲洗吸收管合并于比色管中,使总体积为 5ml。然后,将该样品管与上述各标准系列管同步操作,加入各项试剂,并测定吸光度,查标准曲线得样品管二氧化硫质量(μg)。

(五) 计算

$$C = \frac{A}{V_0}$$

式中: C —二氧化硫浓度(mg/m^3);

A —二氧化硫质量(μg);

V_0 —换算成标准状态下的采样体积(L)。

(六) 注意事项

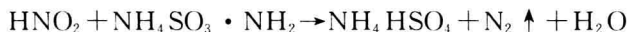
1. 本方法以采气 20L 计,可测定的二氧化硫浓度范围为 0.02~0.3 mg/m^3 。浓度高于此范围时,可将样品吸收液稀释后测定。

2. 二氧化硫在吸收液中的稳定性与温度有关,在 $<5^\circ\text{C}$ 时,可保存 30 天无明显损失,但在 25°C 时,吸收液中的二氧化硫每天损失 1.5%,随温度升高,损失率增大。故采样应在 $5\sim 20^\circ\text{C}$ 范围内进行。样品应当天分析,如不能当天完成测定,应将样品存放在 4°C 冰箱中保存。

3. 若无棕色“U”形多孔玻板吸收管,在采样时应避免阳光照射。否则可使吸收液中的二氧化硫急剧减少。

4. 采样后吸收液混浊,则应离心,取上清液分析。否则,应重新采样。

5. 亚硝酸对本法测定有干扰。大气中的 NO_x 遇水可生成亚硝酸。为消除此干扰,可加入氨基磺酸铵,以去除 NO_2^- 的干扰。



实验中,各试剂加入的顺序不能颠倒,否则氨基磺酸铵起不到作用。

6. 温度对显色有影响。温度高,显色快,但稳定时间较短,褪色也快;温度低,显色慢,但稳定时间长。因此,标准系列管和样品管操作要同步,否则影响测定结果的准确性。

7. 甲醛浓度过高,空白值增大,如过低,显色时间延长。为此,采用 0.2% 甲醛较为合适。

8. 显色剂的浓度和用量对显色效果有影响,如空白管底色深,可降低盐酸副玫瑰苯胺溶液的浓度;盐酸副玫瑰苯胺溶液中的盐酸过多,标准系列显色浅,过少,空白管显色深。为达到足够的灵敏度,又有较低的空白值,盐酸浓度以 6% 为宜。

9. 本法吸收液有毒性(含汞),操作时应避免污染环境和操作者,废液应统一集中处理。

10. 用过的比色管和比色皿应及时用酸洗涤,否则红色难于洗净。

(刘云儒)

实验二 水中氟化物的测定(离子选择电极法)

【预习内容】

水体污染、生物地球化学性疾病。

【实验目的及要求】

学习和掌握水中氟化物的测定和评价方法,加深对生物地球化学性疾病的认识。

【实验内容】

水中氟化物的测定一般分为电极法和光度法两种。电极法操作简便快速、性能稳定、色度和浊度均不影响结果。锆盐-茜素法、对磺基苯偶氮变色酸锆法、硝酸镧-氟试剂法均属光度法,受实验条件影响较大已逐步淘汰。本实验采用离子选择电极法,其最低检测量为 $2\mu\text{g}$;若取 10ml 水样,则最低检测浓度为 0.2mg/L ,测定上限可达 1900mg/L 。

(一)实验原理

氟化镧单晶对氟化物离子有选择性,在氟化镧电极膜两侧的不同浓度氟溶液之间存在电位差,这种电位差通常称为膜电位。膜电位的大小与氟化物溶液的离子活度有关。氟电极与饱和甘汞电极组成一对原电池,利用电动势与离子活度负对数值的线性关系直接求出水样中氟离子浓度。

(二)仪器设备

pH 计;电磁搅拌器;氟离子选择电极和饱和甘汞电极。

(三)试剂的配制

1. 冰醋酸($\rho_{20}=1.069\text{g/ml}$)。
2. 氢氧化钠溶液(400g/L) 称取 40g 氢氧化钠,溶于去离子水中并稀释至 100ml。
3. 盐酸溶液(1+1) 将盐酸与去离子水等体积混合。
4. 离子强度缓冲液 I 称取 348.2g 柠檬酸三钠($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$),溶于去离子水中。用 1+1 盐酸溶液调节 pH 值为 6 后,用去离子水稀释至 1000ml。
5. 离子强度缓冲液 II 称取 58g 氯化钠(NaCl)、3.48g 柠檬酸三钠($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)和 57ml 冰醋酸,溶于去离子水中,用 10mol/L 氢氧化钠溶液调节 pH 值为 5.0~5.5 后,用去离子水稀释至 1000ml。
6. 氟化物标准贮备液(1mg/ml) 称取经 105°C 干燥 2h 后,置于干燥器内冷却的氟化钠(NaF)0.2210g,溶解于去离子水中,并稀释定容至 100ml,摇匀。贮存于聚乙烯瓶中。
7. 氟化物标准应用液($10\mu\text{g/ml}$) 吸取氟化物标准贮备液 5.00ml,于 500ml 容量瓶用去离子水稀释到刻度,摇匀。

(四)实验方法——标准曲线法

1. 吸取 10ml 水样于 50ml 烧杯中。若水样总离子强度高,应取适量水样稀释到 10ml。

2. 分别吸取氟化物标准应用液 0.00, 0.20, 0.40, 0.60, 1.00, 2.00, 3.00ml 于 50ml 烧杯中,各加去离子水至 10ml。标准曲线法的浓度要以摩尔表示,此系列浓度分别为 0.0000, 0.0105, 0.0211, 0.0316, 0.0526, 0.1053, 0.1579mol/L(以 F^- 计)。

3. 在水样和各标准管中分别加入 10ml 离子强度缓冲液 I 或 II(注:水样中干扰物质较多时用离子强度缓冲液 I,较清洁水样用离子强度缓冲液 II)。测定时放入磁芯搅拌棒,插入氟离子电极与饱和甘汞电极,在匀速搅拌下依次由低浓度至高浓度读取平衡电位值(指每分钟电位值改变小于 0.5mV,当氟化物浓度甚低时约需 5min 以上)。标准溶液系列与水样的测定温度应保持一致。

(五)计算

以电位值(mV)为纵坐标,氟化物活度为横坐标,在半对数纸上绘制标准曲线。在标准曲线上查得水样中氟化物的摩尔浓度。

(六)注意事项

1. 本方法适用范围较宽,用于测定地面水、地下水和工业废水中的氟化物。有颜色、浑浊及干扰物质较多的水样均不影响测定。

2. 温度影响电极的电位和样品的离解,须使待测样品与标准溶液的温度相同,并注意调节仪器的温度补偿装置,使之与溶液的温度一致。每日要测定电极的实际斜率。

3. 本方法测定的是游离氟离子浓度,某些高价阳离子(例如三价铁、铝和四价硅)及氢离子能与氟离子络合而有干扰,所产生的干扰程度取决于络合离子的种类和浓度、氟化物的浓度及溶液的 pH 值等。若氟电极工作时氢氧根离子的浓度大于氟离子的浓度,则产生明显干扰,故推荐测定的 pH 值应为 5~6。

氟电极受氟硼酸盐离子影响,如果水样含有氟硼酸盐或者污染严重,则应先进行蒸馏。

通常,加入总离子强度调节剂以保持溶液中总离子强度及络合干扰离子,保持溶液适当的 pH 值,就可以直接测定。

4. 当氟电极与含氟试剂接触时,电池的电动势 E 随溶液中氟离子活度变化而改变(遵守 Nernst 方程),当溶液的总离子强度为定值且足够时服从以下关系式:

$$E = E^0 - \frac{2.303RT}{F} \lg c_{F^-}$$

* 待测氟离子浓度 $c_{F^-} < 10^{-2} \text{mol/L}$ 时,活度系数为 1,可以用 c_{F^-} 代替其活度 a_{F^-} 。

E 与 $\lg c_{F^-}$ 成直接关系, $2.303RT/F$ 为该直线的斜率,亦为电极的斜率。

工作电池可表示如下:

$\text{Ag} | \text{AgCl}, \text{Cl}^- (0.3\text{mol/L}), \text{F}^- (0.001\text{mol/L}) | \text{LaF}_3 \parallel \text{试剂} \parallel \text{外参比电极}$ 。

5. 不得用手指触摸电极的膜表面,为了保护电极,试样中氟的测定浓度最好不要大于 40mg/L。

6. 插入电极前不要搅拌溶液,以免在电极表面附着气泡,影响测定的准确度。

7. 搅拌速度应适中、稳定,不要形成涡流,测定过程中应连续搅拌。

8. 如果电极的膜表面被有机物等污染,必须先清洗干净后才能使用。清洗可用甲醇、丙酮等有机试剂,亦可用洗涤剂。例如,可先将电极浸入温热的稀洗涤剂(1份洗涤剂加9份水),保持3~5min,必要时,可再放入另一份稀洗涤剂中。然后用水冲洗,再在1+1的盐酸中浸30s,最后用水冲洗干净,用滤纸吸去水分。

9. 电极的保养非常重要,用前氟电极在去离子水中活化24h后使用最佳。饱和甘汞电极用后要干放并套上保护套。

10. 电极的使用最好详细参照使用说明书。

(刘云儒)