



卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

卫生化学

学习指导与习题集

第2版

主 编 张加玲 副主编 王晖 周之荣



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



中国医学出版社
CHINA MEDICAL UNIVERSITY PRESS
北京市东直门内大街165号
100710 电话: (010) 67515771

“十二五”国家重点图书出版规划项目

卫生化学

学习指导与习题集

第2版

主编 王惠文 副主编 王惠文 王惠文 王惠文

中国医学出版社

卫生部“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校配套教材

供预防医学类专业用

卫生化学学习指导与习题集

第 2 版

主 编 张加玲

副主编 王 晖 周之荣

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 晖 (首都医科大学公共卫生与家庭医学学院)

石红梅 (河北医科大学公共卫生学院)

沈 钧 (天津医科大学公共卫生学院)

张加玲 (山西医科大学公共卫生学院)

张海燕 (安徽医科大学公共卫生学院)

周之荣 (广东药学院公共卫生学院)

高 蓉 (南京医科大学公共卫生学院)

黄东萍 (广西医科大学公共卫生学院)

黄明元 (广州医学院公共卫生学院)

管春梅 (哈尔滨医科大学公共卫生学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

卫生化学学习指导与习题集/张加玲主编. —2版.
—北京: 人民卫生出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-117-16128-2

I. ①卫… II. ①张… III. ①卫生学—分析化学—
医学院校—教学参考资料 IV. ①R113

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第159567号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中 医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

卫生化学学习指导与习题集
第2版

主 编: 张加玲

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13

字 数: 316千字

版 次: 2007年12月第1版 2012年8月第2版第3次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-16128-2/R·16129

定 价: 22.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

内容简介

本书是卫生部“十二五”规划教材《卫生化学》(第7版)的配套辅助教材。本书对主教材各章节的主要内容包括基本概念、基本理论、测定依据、仪器原理和结构及其应用进行了总结和归纳,对有些内容作了适度扩展,精选了各类典型试题,并作了详细解答和说明,旨在帮助学生进一步理解各种分析方法的理论和原理,掌握必要的知识点,提高学生的自学能力以及综合分析和应用能力。

本书可供预防医学、卫生检验、药学以及分析化学等专业的本科生参考,也可供相关专业的研究生以及专业工作者使用。

《卫生化学学习指导与习题集》(第2版)是卫生部“十二五”规划教材《卫生化学》(第7版)的配套辅助教材,是为了配合预防医学专业卫生化学教学和培养学生的自学能力而编写的,针对特定的目标和对象。在编写过程中,为与主教材内容相呼应,除延续了第1版中的精华内容外,又增加了与主教材相关的新内容。对主教材各章节的主要内容包括基本概念、基本理论、测定依据、仪器原理和结构及其应用进行了总结和归纳,对有些内容作了适度扩展,精选了各类典型试题,并作了详细解答和说明,旨在帮助学生进一步理解各种分析方法的理论和原理,掌握必要的知识点,提高学生的自学能力及综合分析和应用能力。本教材适用于预防医学本科(五年制)学生,也可作为本专业研究生、指导教师及卫生检验人员的参考书。

全书共十七章,包括绪论;样品的采集、保存和预处理;分析数据处理与分析工作质量保证;紫外-可见分光光度法;分子荧光分析法;原子吸收分光光度法;原子荧光光谱法;电感耦合等离子体原子发射光谱法;电位分析法;电导分析法;溶出伏安法和电位溶出法;色谱分析法概论;气相色谱法;高效液相色谱法;离子色谱法;毛细管电泳法;质谱法及其联用技术。

每章分为四大部分,包括:

1. 基本要求 说明本章内容的学习要求。
2. 内容提要 对本章主要内容进行归纳总结。
3. 习题 根据教学内容,选择具有相应深度和广度的典型试题,包括单项选择题、多项选择题、填空题、判断改错题、名词解释、简答题、计算题和分析题八种题型,供学生练习和自我检查知识的掌握程度。
4. 参考答案 对所有的习题都进行了详解,以便学生自学。

在书的最后还附了三套模拟试题及参考答案,供学生自测使用。

本教材在编写过程中得到了首都医科大学学校领导、公共卫生与家庭医学学院领导和卫生化学教研室的大力支持,《卫生化学》(第7版)主编郭爱民、杜晓燕教授对教材的编写给予了极大的关怀和指导,《卫生化学学习指导与习题集》(第1版)主编毋福海教授及各位编委给予了大力支持与帮助,在此一并致以真诚的感谢。

限于编者的知识和能力水平,编写过程中难免出现错误和不妥,恳请读者批评指正。

张加玲

2012年6月

目 录

第一章 绪论	1
第二章 样品的采集、保存和预处理	4
第三章 分析数据处理与分析工作质量保证	13
第四章 紫外-可见分光光度法	27
第五章 分子荧光分析法	41
第六章 原子吸收分光光度法	52
第七章 原子荧光光谱法	69
第八章 电感耦合等离子体原子发射光谱法	76
第九章 电位分析法	80
第十章 电导分析法	98
第十一章 溶出伏安法和电位溶出法	104
第十二章 色谱分析法概论	116
第十三章 气相色谱法	132
第十四章 高效液相色谱法	148
第十五章 离子色谱法	160
第十六章 毛细管电泳法	169
第十七章 质谱法及其联用技术	180
模拟试题(一)	185
模拟试题(二)	190
模拟试题(三)	195
参考文献	200

第一章

绪 论

【基本要求】

1. 掌握卫生分析的全过程及特点；
2. 掌握仪器分析法的分类及其与化学分析法相比较的特点；
3. 熟悉卫生化学的性质、任务和作用；
4. 了解卫生化学的发展趋势和常用的物理量及法定计量单位。

【内容提要】

一、卫生化学的任务、作用和发展趋势

卫生化学是分析化学与预防医学的交叉学科。卫生化学是运用分析化学特别是仪器分析的基本理论和实验技术,研究预防医学领域中与健康有关的化学物质的质、量及其变化的一门学科,是以预防医学需要为前提的分析科学。卫生化学的任务是学习预防医学工作中所必需的分析科学的基本理论、基本知识和实验技能。

随着生命科学、环境科学和材料科学的迅猛发展以及各学科的相互渗透,卫生化学面临一系列新的要求和挑战。例如,已经发现许多有机毒物在纳克级甚至更低的浓度就足以对生态环境、人群健康产生有害影响。检测各种样品中,特别是复杂体系中有害或有益的化学物质,检测某些特定元素不同化学形态(对生物体有不同的作用)的含量及其在生活环境中的分布、迁移和转化规律,无疑是十分重要的。所有这些都要求不断发展、更新检测方法与技术。

卫生化学的发展趋势:提高分析方法的灵敏度、准确度、选择性;使方法快速、简便、经济、自动化、信息化和智能化;实现原位、在体、实时、在线的动态分析;扩展时空多维信息,对生物大分子及生物活性物质的表征与测定等。

二、卫生分析的特点

1. 样品种类繁多(包括水、气、食品、生物样品等);
2. 分析对象各异(包括无机物,如 Hg、As、Pb 等;有机物,如苯、酚等);
3. 样品含量差别大(从常量组分到超痕量组分);
4. 样品组成复杂。

三、卫生分析的全过程

1. 样品采集;

2. 样品处理;
3. 选择建立分析方法,对样品进行准确测定;
4. 分析数据处理和结果报告。

四、分析方法的分类

1. 按分析任务分类 可分为定性分析、定量分析和结构分析。定性分析的任务是鉴定物质是由哪些元素、离子、原子团和化合物组成;定量分析的任务是测定试样中各组分的相对含量;结构分析的任务是研究物质的分子结构。

2. 按测定原理分类 可分为仪器分析法和化学分析法。

(1)仪器分析法:是以被测物质的物理或物理化学性质为基础,借助精密仪器进行测定的分析方法。主要分三大类:

1)光学分析法:利用物质与电磁辐射的相互作用而建立起来的一类分析方法。如紫外-可见分光光度法、原子吸收分光光度法和荧光分析法等。

2)电化学分析法:利用被测物质的电化学性质而进行的分析方法。根据测定的电学参数不同可分电位分析法、电导分析法、伏安法等。

3)色谱法:是根据试样中各组分在互不相溶的两相中作用力的差异来进行的分离分析方法。包括经典液相色谱法、气相色谱法和高效液相色谱法等。

仪器分析法特点:灵敏度高、所需试样量少、分析速度快。但准确度($x\%$)不如化学分析法 $0. x\%$,并且一般需要被分析物纯品,仪器复杂、价格较贵。

(2)化学分析法:是以物质的化学反应为基础的分析方法。分为重量分析法和滴定分析法。重量分析法是通过分离出的被测组分进行准确称量进行定量分析。滴定分析是通过准确量取滴定过程中消耗滴定剂的体积,利用化学计量关系式计算出被测组分的含量,又称容量分析。

化学分析法特点:分析准确度高($0. 2\%$)、精密度好,所用仪器简单,不需被分析物纯品。但灵敏度不高,分析速度慢,不适于微量分析和痕量组分分析。

化学分析法与仪器分析法的关系:化学分析法是基础,在进行仪器分析之前需对试样进行预处理,需要化学分析法的各种理论与实验技术,如酸碱理论、缓冲溶液理论、沉淀理论和氧化还原理论等。仪器分析法弥补了化学分析法灵敏度不高、分析速度慢等缺陷,是现代分析技术的主体与发展方向。

3. 按试样用量分类 可分为常量分析、半微量分析、微量分析与超微量分析。各种方法的试样用量见表 1-1。

表 1-1 各种分析方法的试样用量

方 法	试样质量	试样体积
常量分析	$>0. 1g$	$>10ml$
半微量分析	$0. 1\sim 0. 01g$	$10\sim 1ml$
微量分析	$10\sim 0. 1mg$	$1\sim 0. 01ml$
超微量分析	$<0. 1mg$	$<0. 01ml$

4. 按分析对象分类 可分为无机分析和有机分析。前者的分析对象是无机物,后者的分析对象是有机物。

5. 按分析目的分类 可分为常规分析和仲裁分析。前者指一般化验室日常工作中的分析;后者指不同单位对某一试样的分析结果有分歧时,权威审定单位采用法定方法对该试样进行分析,以仲裁分析结果的准确性。

五、法定计量单位

法定计量单位是国家以法令形式规定、强制使用或允许使用的计量单位。我国法定计量单位是以国际单位制(SI)为基础,结合我国实际,加选一些非国际单位制单位构成的。

卫生化学中常用的物理量及法定计量单位有:

1. 质量,单位为 kg、g、mg、 μ g、ng 等;
2. 物质的量,单位为 mol、mmol、 μ mol、nmol 等;
3. 摩尔质量,单位为 g/mol;
4. 物质的量浓度,单位为 mol/L、mmol/L 等;
5. 体积,单位为 m^3 、L、ml、 μ l 等。

(张加玲)

样品的采集、保存和预处理

【基本要求】

1. 掌握样品处理的原则和常用方法；
2. 熟悉样品采集的原则和方法、样品的保存条件及措施。

【内容提要】

一、样品的采集和保存

(一) 样品采集的原则

从总体中抽取样品的操作过程称为采样。样品采集的原则可以概括为：代表性、典型性和适时性。

样品的采集过程中要避免对待测样品造成污染和被测组分的损失；采样容器和采样方法应根据待测组分的特性来选择；要详细记录采样的时间、地点、位置、温度、气压等；样品采集要求至少双份，采样量应能满足检测项目对样品量的需求。

(二) 样品的保存

常用的保存方法有：密封保存法、冷藏保存法和化学保存法。在样品的存放过程中应力求被测组分不损失、不被污染。样品的保存期限主要取决于待测物的浓度、化学组成和物理性质。

(三) 各种样品采集方法简介

1. 空气样品

(1) 直接采样法：也称集气法。采集的样品反映的是采样区域被测物质在采样时的瞬间浓度。直接采样的关键是保持空气样品“原样”不变，采样容器应该密闭性好，选用的材料不能与待测物发生化学反应，同时也不能吸附或释放待测物。

(2) 浓缩采样法：也称富集法。可分为溶液吸收法、固体吸附剂阻留法、滤纸滤膜阻留法和冷阱收集法。采集的样品代表采样期间待测成分在空气中的平均浓度。

采样时要记录采气时的气温、气压及风速等。

2. 水样

(1) 采样器具：根据待测组分的特性选择合适的采样容器。采样容器的材质应化学稳定性强，且不与水样中组分发生反应，容器壁不应吸收或吸附待测组分。常用的采样器皿有具塞硬质玻璃瓶、聚乙烯瓶以及特殊成分的试样容器。有机物和某些微生物检测用的样品容器不能用橡胶塞，碱性的液体样品不能用玻璃塞。

(2) 水样的采集：水样分为组成较稳定的天然水、生活饮用水和组成随时间等变化较大的

生活污水和工业废水等。根据检验的目的、水样的来源、测定的项目不同,采样的方法、频次、采样量等也不同。采样量的多少视测定项目多少及测定的目的而定。有的项目必须现场或立即测定,如 pH、余氯等。有些项目的水样可以存放一定时间,但保存方法要适当,如有的样品需加防腐剂(氯化汞、苯、甲苯);有的需加酸或加碱等防水解;如遇这种情况则需分别采样。

3. 食品样品:食品样品的采样方法有随机抽样、系统抽样和指定代表性样品等。随机抽样时,总体中每份样品被抽取的几率都相同。系统抽样适用于样品随空间、时间变化规律已知的样品采样。指定代表性样品适用于掺伪食品、变质食品的检验,应选取可疑部分采样。

4. 生物材料样品:生物材料样品指人或动物的体液、排泄物、分泌物及脏器等,包括血液、尿液、毛发、指甲、唾液、呼出气、组织和粪便等。采样时应根据样品的特点及检验项目的要求进行采样和保存。

二、样品的预处理

(一)样品预处理的目

将样品中的被测物转变成适合于测定的形式,去除样品中对测定有干扰的物质,必要时浓缩被测物,以提高测定的精密度和准确度。

(二)样品预处理的基本要求

在样品处理过程中不能引入被测物,尽可能减少被测组分的损失,而且所用试剂及反应产物对后续测定应无干扰。

(三)样品预处理的常用方法

1. 溶剂浸出法 又称为溶剂提取法或溶剂溶解法,用适当的溶剂浸泡样品将其中的待测组分全部溶解于溶剂中。此法对有机物和无机物的测定都适用。根据所用的溶剂不同,又有以下四种方法:①水溶法;②酸性水溶液浸出法;③碱性水溶液浸出法;④有机溶剂浸出法。

2. 分解法 分为干灰化法和湿消化法。

(1)干灰化法:即利用马弗炉的高温将置于坩埚内样品中的有机物破坏。用于待测物为不易挥发的重金属元素的测定。优点:可用于多个样品的同时处理,空白值低,操作简便,省力。缺点:对于易挥发元素如 As、Se、Ge 等灰化时容易损失,且较费时。

(2)湿消化法:用强氧化性酸或氧化剂在加热条件下将样品中的有机物破坏,保留无机组分,供测定。常用的酸有浓硝酸、浓高氯酸和浓硫酸,氧化剂有过氧化氢和高锰酸钾等。根据样品的性质和待测物的性质,可选择两种或三种酸或氧化剂作为消解液,如硝酸-高氯酸、硫酸-硝酸-高氯酸、硝酸-过氧化氢、硝酸-高锰酸钾等。

湿消化法的优点:消化速度较快,消化温度比干法低,消化效果好,待测成分挥发损失较少。缺点:消化过程中加入大量强酸消化液,所以空白值较高;消化过程中产生大量 NO_2 、 SO_2 酸雾,具有强腐蚀性,对人体有害,需要有良好的通风设备。要求消解用的酸和试剂要高纯度,加入的量也应加以控制,以免带入待测元素或干扰元素。

微波消解法:也是湿消化法的一种。用密闭的消解罐在微波炉内完成酸消解。优点是消解效果好、速度快,挥发性元素不易损失。操作时要控制好功率和时间,消解罐应等冷却后再打开!

3. 解吸法 分为溶剂解吸法和热解吸法。溶剂解吸法是用溶剂将采集在固体吸附剂上的待测物解吸下来,解吸液供测定。解吸液的性质和用量、解吸时间等影响解吸效率。热

解吸法是用加热的方法将采集在固体吸附剂上的待测物解吸下来,解吸气供测定。解吸温度和时间以及体积等影响解吸效率。

4. 水解法 又称为部分分解法,常用酸、碱、酶对样品进行水解,使被测成分释放出来。酶水解法特别适用于生物样品,优点是作用条件温和,可有效防止待测物的损失,同时可维持金属离子的原有价态以进行形态分析,因此既可用于无机成分分析,也可用于有机成分分析。

三、干扰成分的分离和被测物的富集

1. 有机溶剂萃取法 用有机溶剂将样品中的待测组分从水溶液中萃取出来。可以直接萃取,也可将待测物先与配位剂或螯合剂反应生成容易萃取的配合物或螯合物,再用有机溶剂萃取。萃取用的溶剂根据待测物的性质按“相似相溶”原则选择。萃取使用的溶剂要求高纯度,低空白。

萃取分离的理论依据是分配定律。分配系数和分配比既有区别,又有联系。在实际工作中分配比更有意义。

$$\text{分配系数 } K_D = \frac{[A]_o}{[A]_w}, \quad \text{分配比 } D = \frac{c_o}{c_w}$$

萃取百分率 $E\%$ 是指物质被萃取到有机相中的百分率,也称萃取回收率,是衡量萃取效果的重要指标。

$$\text{萃取百分率 } E\% = \frac{c_o V_o}{c_o V_o + c_w V_w} \times 100\% = \frac{D}{D + V_w/V_o} \times 100\%$$

$E\%$ 的大小与 D 和 V_w/V_o 有关,当 V_w/V_o 一定时, $E\%$ 随 D 增大而增大,因此,要提高 $E\%$,最好选用 D 值较大 ($D \geq 10$) 的萃取溶剂。如果 D 值较小,可采用增加萃取次数来提高 $E\%$ 。

同体积的萃取溶剂,萃取次数越多,萃取效率越高。用少量等体积有机溶剂进行 n 次萃取,萃取后残留在水相中被萃取物质的量可用下式进行计算:

$$m_n = m \left(\frac{V_w}{DV_o + V_w} \right)^n$$

与有机溶剂萃取相似,超临界流体萃取法 (supercritical fluid extraction, SFE) 是用超临界流体作为萃取溶剂的一种萃取技术。超临界流体是介于气体和液体之间的一种非气态又非液态的物质。它的密度与液体接近,扩散系数比液体大近 100 倍,黏度与气体接近。最常用的超临界流体是 CO_2 , 它不但临界值低,易于操作,化学性质稳定,不易与被萃取物质反应,纯度高,价格低,而且无毒、无嗅、无味,极易从萃取后的组分中除去。

超临界流体萃取具有以下特点:①萃取速度快;②溶剂强度容易控制;③后处理简单;④某些超临界流体便宜、惰性、无毒,可以在萃取后让它们暴露在空气中,以回收被测物;⑤易与其他分析方法在线联用,实现自动化。

2. 固相萃取法 用固体吸附剂通过吸附、分配或离子交换的原理,从样品溶液中萃取得待测物,然后再用少量溶剂解吸,解吸液供测定;或直接测定固体吸附剂中的待测物。适用于无机物和有机物的富集和分离。例如,样品溶液通过巯基棉柱子,As、Cd、Co、Cu、Hg、Ni、Pb、Se 等离子被吸附,然后用少量稀盐酸溶液洗脱,供测定。用于有机物萃取的吸附剂常用的有 C_{18} 、高分子多孔微球等。

3. 衍生和水解 有些化合物本身不易被萃取、吸附,不易被测定,可以采用衍生或水解反应,使它们生成容易被萃取、吸附和测定的化合物。

通过衍生化处理,可以扩大某些分析方法的使用范围。如气相色谱法不能直接分析高沸点或热不稳定的化合物,通过衍生化反应先将其转化成低沸点或热稳定性的化合物后进行分析。

通过衍生化处理,还可以提高某些分析方法的灵敏度。如高效液相色谱法中采用紫外衍生化反应,使没有紫外吸收或紫外吸收很弱的化合物连接一个强紫外吸收的基团,从而增加紫外检测器的灵敏度。

4. 气化分离 是一类利用待测组分或基体在一定条件下可转化为气态或易挥发组分达到分离富集的处理技术,包括挥发法、蒸馏法、吹扫捕集法、顶空法和氢化物发生法等。气化分离往往和高灵敏的检测方法相结合。

氢化物发生法利用某些元素在一定条件下可形成气态或氢化物,用惰性气体将它们从试样中带出与基体分离。该方法具有操作简单、降低基体干扰、提高灵敏度和选择性、降低检出限等优点。已广泛应用于与原子吸收、原子荧光、等离子发射光谱以及色谱技术的联用。

顶空法是将组成复杂的样品置于密闭系统中,恒温加热达到平衡后,一定量被测组分进入蒸气相,与样品基体分离,通过测定蒸气相中被测组分的含量间接测得样品含量。顶空法使样品的前处理更加简便、快捷,而且易实现自动化。

吹扫捕集法用于挥发性有机物的分析。如:血液、饮用水、废气废水和土壤中挥发性有机物的分析,还可用于测定药品中残存溶剂的分析。

【习题】

一、选择题

(一)单项选择题

- 在下列样品分析步骤中,能消除样品中干扰物质的一般是()
A. 样品采集与保存 B. 样品预处理 C. 样品的分析、测定 D. 数据处理
- 选择合适的样品预处理方法时应该注意()
A. 与选择的分析测量方法相适应 B. 不改变待测物的状态
C. 完全消除干扰物质 D. 提高测量灵敏度
- 为了防止金属水解沉淀,在水样中应加入()
A. H_2SO_4 B. HNO_3 C. NaOH D. H_3PO_4
- 使用干灰化法预处理样品的优点是()
A. 有机物分解除去完全 B. 挥发性待测物容易收集
C. 待测物无明显变化 D. 所需时间少
- 铅在体内的生物半减期很长,故要测定尿铅含量,其采样时间可以在()
A. 下个班前 B. 工作周末
C. 下一个工作周前 D. 任何时间
- 使用强氧化性混合酸(浓硝酸+高氯酸)湿消化法预处理生物样品时,常需要将消化液挥干,再用合适溶剂溶解残渣进行后续分析,挥干的目的是()
A. 使残渣溶解度增大 B. 为降低消化液对测定的影响 C. 保证消化彻底
D. 使残渣尽量少
- 在湿消化法预处理生物样品时,如果消化液呈黑色,可能的原因是()

- A. 氧化剂氧化能力过大 B. 样品中含“黑色”有机物
C. 氧化剂使用量不够 D. 生成“黑色”配位化合物
8. 影响萃取分配比(D)大小的因素有()
A. 待测组分在两相的存在形式 B. 两相的体积比
C. 待测组分在两相的溶解度 D. 萃取的方式与次数
9. 选用何种生物材料作为检测样品,需根据以下哪项而定()
A. 检测目的 B. 被检物质特性
C. 被检物在体内转归 D. 以上都包括

(10~11 题共用备选答案)

- A. 干灰化法 B. 酸消解法 C. 溶剂萃取法 D. 微波消解法
10. 用原子荧光法测定血中微量砷时,最好使用()
11. 用气相色谱法测定水中有机物时,最好使用()

(12~15 题共用备选答案)

- A. 棕色玻璃瓶 B. 聚乙烯瓶 C. 无色玻璃瓶 D. 硼硅玻璃瓶
12. 用于测定农药或除草剂等项目的水样,盛装水样的容器一般使用()
13. 测定 BOD 和 COD 的水样,如果其浓度较低,保存水样最好使用()
14. 测定水中总磷时,采集的样品应储存于()
15. 测定含氟水样,贮存样品应选用()

(二)多项选择题

1. 采取全血样品,必须顾及以下哪些事项()
A. 抗凝剂不得干扰待测物的分析测定 B. 应避免溶血
C. 测金属时,容器应当用稀酸浸泡 24 小时后再用去离子水冲洗 4~6 次
D. 采血部位采血前应当用 75%酒精消毒
2. 血样中的以下待测组分能用顶空气相色谱法进行分析的有()
A. 乙醇、苯酚 B. 甲醇、乙醇 C. 乙醚、氯仿 D. 氯仿、丙酮
3. 在现代样品预处理方法中微波密闭罐加热消化样品方式特别适合于环境、生物样品,以下各种描述中是它的优点的是()
A. 消化时间短、速度快 B. 挥发性待测组分不损失
C. 不需要消化试剂 D. 节约能源
4. 在干灰化法样品预处理时,常采用“程序升温”加热方式。关于此种操作方式下列描述正确的是()
A. 适应于复杂的样品基体 B. 能有效地除去有机物
C. 能有效地减少待测物的损失 D. 能保证样品不留残渣
5. 样品预处理的目的是为了()
A. 去除样品中的杂质 B. 富集待测物
C. 提高分析仪器的灵敏度 D. 排除样品中的干扰

二、填空题

1. 测定氟的水样应使用_____采集和贮存水样,pH 在 7 以上水样也可以用_____瓶贮存。

2. 空气采样时,溶液吸收法主要用来采集_____态和_____态物质。
3. 溶剂萃取法通常有两种方式,即_____法和形成_____或离子缔合物后,再用_____萃取。
4. 食物样品分析,一般是对其_____,_____、_____的检验。采集样品时必须注意要有_____性。
5. 使用全血或血浆时,要在采样的同时加入抗凝剂。常用的抗凝剂有_____,_____,_____和_____。
6. 样品采集的原则是应使采集的样品具有_____,_____及_____。
7. 采集到的水样保存方法有_____和_____。水样在放置期间,一般受生物、物理和化学因素的影响,待测组分的价态或形态易发生变化。水样保存技术只能_____。

三、判断改错题

1. 颗粒状吸附剂可用于气态、蒸气态和气溶胶的采样。 ()
2. 生物材料样品的采集时间由毒物在体内的半衰期决定。 ()
3. 样品预处理步骤越多,产生的分析误差越小。 ()
4. 采样现场测定记录中要记录所有测定样品的处理及保存步骤,测量并记录现场温度和气压。 ()
5. 使用“少量多次”的萃取方式可以提高萃取率。 ()
6. 样品在贮存期内发生变化的程度完全取决于样品的类型及样品的化学性质和生物学性质。 ()

四、名词解释

1. 采样; 2. 干灰化法; 3. 湿消化法; 4. 溶解法; 5. solid phase extraction

五、简答题

1. 样品处理的目的是要求各是什么?
2. 样品采集的原则是什么?
3. 空气样品的采集方法有哪几种? 各适用于什么情况?
4. 简述水样采集的一般要求和注意事项。
5. 简述水样的保存措施有哪些? 并举例说明。
6. 食物样品采集时应收集哪些信息?
7. 样品溶液的制备方法有哪几种? 各适用于什么情况?
8. 食物样品的保存要求及方法有哪些?
9. 选择样品预处理方法时应考虑哪些问题?
10. 气体测定用液体吸收管(瓶)最常用的有哪些?

六、计算题

1. 有 100 ml 含 I_2 10 mg 的水溶液,用 90 ml CCl_4 分别按下列情况萃取:(1) 全量一次萃

取;(2)每次 30 ml 分三次萃取。求萃取百分率各为多少? 已知 $D=85$ 。

2. 采集大气中 SO_2 样品 60 L, 采样现场气温 32°C , 大气压 98 kPa, 将样品用吸收液稀释 4 倍后, 测得空白吸光度为 0.06, 样品吸光度为 0.349, 若空白校正后的标准曲线方程为 $y=0.047x-0.005$, 试计算大气中 SO_2 的浓度? (在此暂不考虑采样器的阻力)

3. 测定某地大气中的 NO_x 时, 用装有 5 ml 吸收液的筛板吸收管采样, 采样流量为 0.3 L/min, 采气时间为 1 小时, 采样后用比色法测得吸收液中含 $4.0 \mu\text{gNO}_x$ 。已知采样点温度为 5°C , 大气压为 100 kPa, 求气样中 NO_x 的含量。

4. 用碘量法测定水中硫化物时, 取水样 100ml, 经预处理后分别测得吸收瓶 1 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 5.35 ml, 吸收瓶 2 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 8.69ml, 空白消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 9.07ml, 已知 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液浓度为 0.0098mol/L , 硫离子的摩尔质量为 16.03, 试求水样中硫化物的浓度。

5. 用 AAS 法测得某样品中待测组分的 Cu^{2+} 浓度为 0.05mg/L , 于样品溶液加入 0.06mg/L 的待测组分标准溶液后再次测量, 测得其浓度为 0.10mg/L , 计算该组分的回收率。

【参考答案】

一、选择题

(一)单项选择题

1. B 2. A 3. B 4. A 5. D 6. B 7. C 8. C 9. D 10. D 11. C 12. A 13. A
14. D 15. B

(二)多项选择题

1. ACD 2. ABCD 3. ABD 4. ABC 5. ABD

二、填空题

- 聚乙烯瓶; 硬质玻璃
- 气; 蒸汽
- 直接萃取; 螯合物; 有机溶剂
- 营养成分; 污染物; 添加剂; 代表
- 肝素; 柠檬酸钠; 草酸钾; EDTA
- 代表性; 典型性; 适时性
- 冷藏法; 化学法; 减缓水样中的各种变化

三、判断改错题

- √。
- √。
- ×。解析: 样品预处理步骤越多, 产生的分析误差越大。
- √。
- √。
- ×。解析: 样品在贮存期内发生变化的程度既取决于样品的类型及化学性质和生物