

临床生化检验学基础

临床生化检验学基础

中山医学院第二附属医院检验科

中山医学院《新医学》编辑出版组出版

广州新华印刷厂印刷

开本787×1092 印张12 字数220,800

1977年1月第1版 1977年1月第1次印刷

(内部发行) 定价0.85元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

一切为了人民健康。

把医疗卫生工作的重点放到农村去。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

红与专、政治与业务的关系，是两个对立物的统一。一定要批判不问政治的倾向。一方面要反对空头政治家，另一方面要反对迷失方向的实际家。

知识的问题是一个科学问题，来不得半点的虚伪和骄傲，决定地需要的倒是其反面——诚实和谦逊的态度。

要过细地做工作，要过细，粗枝大叶不行，粗枝大叶往往搞错。

前 言

无产阶级文化大革命以来，毛主席的革命卫生路线日益深入人心，以华主席为首的党中央，一举粉碎“四人帮”篡党夺权的阴谋，提出了抓纲治国的伟大号召，我国社会主义革命和建设进入了一个新的历史阶段，全国各条战线正在以新的战斗姿态为实现社会主义“四个现代化”而奋斗。整个卫生战线也出现了生气勃勃的景象，这就对医学检验工作提出了新的更高的要求。广大检验工作者热切希望检验工作能更快更准确地配合临床，协助诊断治疗，为促进我国医疗卫生事业添砖加瓦。为此，加强检验基础理论知识学习，搞好基本功的训练，就越来越显得重要和必需，为了帮助检验工作人员特别是初学者巩固检验基础理论知识，提高业务水平，我们根据我科多年来检验训练班讲义，整理修改写成本书。

本书共分十四章，其中包括：工作态度，安全常识，常备仪器的性能、应用和维护，一般操作技术，计算基本知识和常用的计算，检验结果的处理，试剂的规格和溶液的制备，检验常用的滴定、比色和电泳等分析的基本原理及方法、注意点，标本的收集和保存，以及对提高检验质量问题系统地讨论误差的来源，并指出减少误差、提高质量的措施等等。取材于日常工作，举例结合实际，为检验人员所必须具有的知识。

本书的编写承我院各级领导的大力关怀和支持，又承本院和市内各兄弟单位提供宝贵意见。在此谨致深切的感谢。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，专业水平有限，书中不少缺点和错误，请读者提出宝贵意见，予以改正。

编 者

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 生化检验的基本概念	(1)
第二节 加强基础处理学习, 当好医疗	
“侦察兵”	(1)
配合临床, 多开展项目	(3)
急病人所急, 工作认真负责	(3)
变被动为主动	(3)
虚心听取临床科的意见	(3)
第三节 生化检验工作守则	(4)
第二章 生化检验工作的安全技术	(6)
防止割伤、爆炸、失火等灾害	(6)
防止玻璃割伤	(6)
防止裂损和裂炸	(6)
防止火警或烫伤	(7)
安全用电注意事项	(8)
灭火设备	(8)
防止中毒灾害	(9)
防止感染	(9)
意外伤害的处理	(10)
皮肤割伤	(10)
烧伤	(10)
化学药品侵蚀伤害	(10)
吸入毒物	(11)

触电伤害.....	(11)
毒气中毒.....	(11)
可燃性试剂着火.....	(11)
几种常见危险品的贮藏、灭火与救护方法.....	(11)
第三章 生化实验室基本技术.....	(14)
第一节 天平的构造和使用.....	(14)
普通分析天平的构造.....	(14)
分析天平的类型.....	(16)
分析天平的称量方法.....	(17)
分析天平的维护.....	(21)
称量的准确度.....	(22)
第二节 容量器具的使用.....	(23)
量筒.....	(23)
量瓶.....	(23)
吸管.....	(25)
自动吸管和微量吸管.....	(26)
滴定管.....	(29)
容量器具的检定.....	(33)
第三节 玻璃器具的清洁.....	(37)
第四节 几项基本操作技术.....	(40)
溶液的混匀.....	(40)
沉淀分离.....	(41)
萃取.....	(44)
加热.....	(45)
蒸馏.....	(46)
回流装置.....	(48)
固体的干燥.....	(48)
万用电表的使用.....	(49)

第四章 计算基本知识	(52)
第一节 有效数字的使用	(52)
什么是有效数字	(52)
计算中有效数字的使用用法	(53)
第二节 对数表的使用	(54)
对数	(54)
求对数的方法	(55)
由对数求真数	(56)
对数的运算	(57)
第三节 计算尺的使用	(59)
计算尺的构造	(59)
读线方法	(59)
计算尺的乘法	(60)
计算尺的除法	(62)
联合运算	(63)
平方和平方根的运算	(63)
计算尺的选择与维护	(66)
第四节 数学用表的使用	(67)
第五章 定量分析计算	(68)
第一节 化学基本知识	(68)
元素符号、分子式	(68)
化合价(原子价)	(69)
氧化—还原反应	(70)
氧化剂和还原剂	(71)
第二节 常用的计算单位	(72)
度量衡单位	(72)
原子量、分子量	(73)

克分子、毫克分子、微克分子	(74)
当量	(74)
克当量、毫克当量	(78)
某些专用单位	(79)
第三节 溶液浓度的表示	(80)
百分数溶液	(80)
比例数溶液	(80)
克分子溶液 (M)	(81)
当量溶液 (N) 及毫克当量溶液 (mEq/L).....	(81)
饱和溶液	(82)
第四节 溶液浓度的计算	(82)
配制溶液的计算	(83)
运用比重的计算	(84)
溶液稀释的计算	(85)
系列稀释的计算	(87)
用稀、浓两种溶液配成另一种溶液	(89)
当量的计算	(91)
毫克当量溶液的计算	(94)
校正系数	(97)
第六章 生化检验结果的处理	(99)
第一节 频数表的制作	(99)
第二节 常用统计指标的计算及应用	(103)
平均数	(103)
变异指标	(110)
全距 (R)	(110)
标准差 (S 或 S D)	(111)
标准误 (S E)	(116)
第三节 显著性测验	(119)

t 测验法	(120)
Q 测验法	(125)
第七章 有关溶液的制备	(128)
第一节 蒸馏水	(128)
第二节 无离子水	(129)
离子交换树脂	(129)
离子交换的原理	(130)
无离子水制备装置	(131)
离子交换树脂的处理和再生	(133)
第三节 水的纯度检定	(135)
第四节 试剂溶液的制备	(135)
第五节 标准溶液的制备	(140)
0.1N 碳酸钠基准溶液	(142)
0.1N 硼砂基准溶液	(143)
0.1N 盐酸标准溶液	(143)
1 N 硫酸标准溶液	(145)
0.1N 草酸基准溶液 (标化 NaOH)	(146)
0.1N 氢氧化钠标准溶液	(146)
0.1N 草酸钠基准溶液 (标化 KMnO_4)	(147)
0.01N 草酸钠基准溶液 (标化 KMnO_4)	(148)
0.1N 高锰酸钾标准溶液	(148)
0.01N 高锰酸钾标准溶液	(149)
0.1N 碘酸钾基准溶液 (标化 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)	(150)
0.1N 硫代硫酸钠标准溶液	(150)
0.005 N 硫代硫酸钠标准溶液	(152)
氯化钠基准溶液	(152)
中和法分析最常用化合物当量表和 氧化剂、还原剂当量表	(154)

第八章 酸硷滴定及指示剂	(156)
第一节 酸硷指示剂	(156)
第二节 混合指示剂	(161)
第三节 双指示剂的滴定	(163)
第九章 氨羧络合滴定	(167)
络合物	(167)
氨羧络合剂和金属指示剂	(168)
第十章 pH 值和缓冲液	(170)
第一节 pH 值的概念	(170)
酸、硷在溶液中的离解	(170)
弱电解质在溶液中的电离平衡和常数	(171)
水的电离	(174)
溶液的酸硷性与 H^+ 的浓度	(175)
pH 值	(176)
酸硷溶液的 pH 计算	(180)
强酸和强硷溶液的 pH 值	(180)
弱酸和弱硷溶液的 pH 值	(181)
第二节 缓冲溶液	(182)
缓冲剂的作用	(182)
缓冲液的 pH 值	(183)
缓冲液的离子强度	(184)
第三节 溶液中 pH 值测定	(185)
pH 试纸测定	(185)
pH 比色测定法	(186)
pH 系列标准管的制备	(187)
指示剂的制备	(189)
酸度计测定法	(190)

酸度计的基本原理	(191)
电极	(192)
雷磁25型酸度计的使用	(194)
准备与安装	(194)
使用步骤	(195)
校准	(195)
测量	(196)
仪器维护和使用的注意点	(197)
pH 标准缓冲液	(197)
第十一章 比色分析的原理和方法	(200)
第一节 基本原理	(200)
第二节 比色分析的基本计算公式	(204)
第三节 目视比色法	(205)
标准系列比色法	(205)
稀释比色法	(206)
人工标准溶液	(207)
杜波氏比色计	(209)
杜波氏比色计的使用法	(209)
结果的计算	(210)
杜波氏比色计使用注意点	(211)
第四节 简易比色法	(213)
第五节 光电比色计比色法	(214)
光电比色计的构造及性能	(215)
光源	(215)
滤光片	(215)
比色杯(比色管)	(218)
光电池	(218)
电流计	(219)

光电比色计的基本线路和使用	(221)
单光电池比色计	(221)
双光电池比色计	(221)
示差式光电比色计	(222)
补偿式光电比色计	(223)
581-G型光电比色计的使用	(223)
使用方法	(223)
结果的计算	(225)
检查故障的原因和修理	(226)
第六节 分光光度计比色法	(228)
72型分光光度计的构造	(228)
72型分光光度计的安装和使用	(231)
72型分光光度计的维护	(233)
72型分光光度计故障的修理	(233)
第七节 标准曲线	(238)
标准曲线的制作	(238)
制作标准曲线的几个问题	(239)
光密度和透光率与绘图纸的关系	(239)
标准曲线制作时所用的标准溶液个数	(241)
曲线的斜度	(241)
标准曲线的形态	(242)
标准曲线的查核	(242)
第八节 比色分析中的误差生成与防止	(243)
由于溶液不符合比尔—朗白定律所引起的误差	(243)
由于条件改变而引起的误差	(244)
主观误差	(245)
仪器的误差	(245)
其它可能发生的误差	(245)

第九节	火焰光度计	(246)
第十二章	电 泳	(248)
第一节	电泳的原理及仪器	(248)
蛋白质电泳的基本原理	(248)	
电泳仪	(250)	
直流电源	(250)	
电泳槽	(252)	
第二节	检验室常用的电泳和影响蛋白电泳的 因素	(253)
检验室常用的电泳	(253)	
聚丙烯酰胺凝胶电泳	(253)	
醋酸纤维薄膜电泳	(254)	
琼脂凝胶电泳	(254)	
纸上电泳	(254)	
影响蛋白电泳的因素	(255)	
蛋白纸上电泳注意点	(257)	
第十三章	生化检验准备技术	(259)
第一节	检验方法的选择	(259)
第二节	微量法和超微量法的使用	(261)
第三节	体液标本的收集	(264)
血液标本的收集	(264)	
采样时间和位置	(265)	
采样的方法	(265)	
静脉取血(大量)	(265)	
毛细血管血(小量)	(266)	
血液的抗凝	(267)	
草酸钾	(267)	

草酸钾草酸铵抗凝剂	(268)
枸橼酸钠	(268)
肝素	(268)
氟化钠	(269)
乙二胺四乙酸盐	(269)
血液的保存	(271)
防止失去二氧化碳及氧气增加	(271)
防止糖分解作用	(271)
防止红细胞的溶解	(271)
尿液标本的收集	(272)
汗液标本的收集	(275)
唾液标本的收集	(276)
粪便标本的收集	(276)
第四节 无蛋白血滤液的制备	(277)
无蛋白血滤液	(277)
钨酸蛋白沉淀剂	(278)
血细胞不解体法蛋白沉淀剂	(280)
钼酸蛋白沉淀剂	(280)
锌盐蛋白沉淀剂	(281)
三氯醋酸蛋白沉淀剂	(281)
其它体液的无蛋白滤液	(282)
第十四章 如何提高生化检验工作的质量	(284)
第一节 误差的来源和性质	(284)
误差的意义和分类	(284)
过失误差	(284)
系统误差	(285)
仪器不准确或使用不当	(285)
分析方法不够完善	(285)

标准溶液浓度不准确和试剂含杂质	(285)
偶然误差	(286)
偶然误差曲线	(287)
算术平均值	(288)
绝对误差与相对误差	(289)
第二节 准确度和精密度	(290)
第三节 如何减少实验误差, 保证检验质量	(292)
如何消灭过失差错	(292)
如何纠正系统误差	(293)
量器校正	(293)
对照分析和回收试验	(294)
空白试验	(295)
使用一个新试验方法前应有的步骤	(295)
如何减少偶然误差	(295)
平行分析	(296)
对照分析	(296)
误差允许范围	(300)
用算术平均值代替真实数值	(300)
附 录	(302)
一、试剂的精制与回收	(302)
二、实验室一般技术	(316)
三、常用的符号	(326)
四、检验常用名词缩写符号	(328)
五、实验室一般常用数据	(333)

第一章 概 述

第一节 生化检验的基本概念

生化检验是临床医学的一个组成部分，其主要目的是测定体液的化学成分。在一般生理情况下，体液成分几乎是恒定的，当机体患病时，由于新陈代谢失调，则有所改变。生化检验工作就是探察体液成分的改变，协助医生对疾病作出诊断，及对疗效进行观察。所以，有临床医学“侦察兵”之称。

生化检验工作属于分析化学范畴，不过，标本是来自人或动物，故其处理方法和一般的分析化学又有些区别，而测定的原理则和分析化学相同。

生化检验方法，包括定性分析和定量分析两类。若要了解被检物所含的成分，用定性分析，如需了解其各成分的相对量，那就须进行定量分析了。定量分析法又包括重量、容量和比色分析等方法。因后两种方法比较简单，所以较常用。

第二节 加强基础理论学习， 当好医疗“侦察兵”

生化检验是一项科学性很强的工作，要求高度的准确

性，所以生化检验工作人员不但要有熟练的操作技术，而且还要有牢固的基础理论。如果没有正确的基础理论作指导，日常生化检验是搞不好的。某些同志只满足于懂得一般操作技术，或是从经验主义出发，不注意基本功的训练，忽视基本理论学习，结果容易出差错，甚至出了差错也搞不清错在那里，这种态度对于搞好生化检验，提高质量都是极为不利的。

生化检查是医疗工作的“侦察兵”，是协助诊断，提高医疗质量和预防疾病的重要环节。检验人员必须以白求恩同志为榜样，树立完全彻底和全心全意为人民服务的思想，对工作极端的负责任，对技术精益求精。工作中必须严肃认真，一丝不苟，准确熟练地掌握操作步骤和注意事项，严格遵守操作规程和有关规章制度，防止任何差错发生。这样才能当好医疗“侦察兵”。

既然生化检验工作是临床医学的一个组成部分，那末，除了加强基本理论学习，提高检验质量的同时，还有一个如何配合临床，使生化检验工作能适应临床需要的问题。我们认为应当从下面几个方面去做。

一、配合临床，多开展项目：近年来临床医学发展很快，对生化检验工作的要求也越来越高，为了适应形势发展的要求，生化检验必须大搞技术革命和技术革新，密切配合临床尽量多开展一些检验项目，以协助临床医生进行诊断和治疗。

二、急病人所急，工作认真负责：要搞好生化工作，必须要对病人有深厚的无产阶级感情，急病人之所急，痛病人之所痛，工作认真负责，一丝不苟，试验准确快速，特别急