

血气酸硷分析仪的临床应用

南京市鼓楼医院
南京分析仪器厂血气酸硷分析仪协作组

南京市鼓楼医院检验科 包允杰编

南京市鼓楼医院

一九七七年八月

1978年

血气酸硷分析仪的临床应用

南京市鼓楼医院
南京分析仪器厂血气酸硷分析仪协作组

南京市鼓楼医院检验科 包允杰编

南京市鼓楼医院

一九七七年八月

毛主席语录

抓革命、促生产、促工作、促战备。

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业、干技术革命和文化革命。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

伟大领袖和导师毛主席在五十年代就指出：“我们的总目标，是为建设一个伟大的社会主义国家而奋斗”。敬爱的周总理在四届人大，代表党中央提出了“在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化”的宏伟目标。实现这个宏伟目标，是伟大领袖和导师毛主席及周总理的遗志，也是全国人民和我们广大医务工作者的共同心愿。要实现四个现代化，科学研究应该走在前面。我们一定要在党的十一大路线的指引下，坚决贯彻华主席关于工作的重要指示：“科学技术要兴旺发达起来，要捷报频传”。树雄心，立壮志，坚持自力更生方针，奋发图强，向科学技术现代化进军。

在上级领导的关怀和积极支持下，我们和南京分析仪器厂、南京航空学院，实行三结合的方式，互相协作，经过二年多的研究试制，终于研制成功DH—100型血气酸硷分析仪。它的制成是对“四人帮”干扰、破坏科研工作的有力批判，为我国医药卫生科研事业增添了先进的电子设备，对临床危重病人救治和大手术提供医疗数据。

用新型的测量工具——离子选择性电极和现代电子技术相结合，制成精密的血气酸硷分析仪，用来测量血液酸硷度（pH），二氧化碳分压（ P_{CO_2} ）和氧分压（ PO_2 ），从而推算出人体细胞外液酸硷及血气状况是临床医学技术上的一个重大进展。

为了更好的推广血气酸硷分析仪在临床医疗上的应用，帮助医务人员了解和掌握这方面的基本知识，我们特重点收集该仪器测量电极，各酸硷血气值，名词的定义，诊断图解的应用及部分病例的血气酸硷分析与诊断等方面的有关资料，编写了这本书。在编写过程中，得到南京军区总医院临床实验科的指导和审稿，南京分析仪器厂同志帮助编写和绘图。在此对有关单位和同志谨致谢意。

由于时间仓促，业务水平较低，因此一定会有不少缺点和错误之处，衷心地希望读者提出批评指正。

南京市鼓楼医院

一九七七年八月

目 录

前 言

第一章	本书所用符号的名称及其单位	(1)
第二章	血气酸硷的仪器分析方法	(2)
	一、平衡测定法 血液 pH 平衡仪	(2)
	二、直接测定法 血气酸硷分析仪	(2)
第三章	DH—100型血气酸硷分析仪简介	(4)
	一、仪器的流程与电器示意	(4)
	二、仪器主要参数	(5)
	三、测量电极结构、原理、校准及维护方法	(5)
	1. pH 电极和甘汞电极	(5)
	2. P_{CO_2} 电极	(7)
	3. PO_2 电极	(10)
第四章	血液标本采集注意要点及方法	(12)
	附：血液酸硷测定与血气分析申请单	(13)
第五章	血气酸硷基本参数和直型血液酸硷计算图表的应用	(14)
	一、有关文献报导的动(静)脉血液血气酸硷均值, 正常范围及极值	(14)
	二、南京地区正常成年人动(静)脉血液血气酸硷基本值调查结果(33例)	(14)
	三、直型血液酸硷计算图表及应用	(15)
	四、全血氧分压血红蛋白氧饱和度计算图	(19)
第六章	各项的临床意义	(21)
	一、Hb	(21)
	二、pH, pHNR, 体温 pH	(23)
	三、 P_{CO_2} , 体温 P_{CO_2}	(28)
	四、 PO_2 , 体温 PO_2 , O_2 -Sat, C- O_2	(29)
	五、 $[HCO_3^-]$, SB, Pr^-	(32)
	六、BBP, BB _b , BB _{mb} , BE _p , BE _b , BE _{mb} , 校正BE	(39)
	七、T- CO_2	(43)
	八、 P_{50}	(43)
	九、 $P_{A-a}DO_2$	(43)
第七章	血气酸硷主要参数与诊断图解的临床应用	(46)

一、结合临床确定酸硷内稳失常的方向	(46)
二、pH 的临床应用	(46)
三、 P_{CO_2} 的临床应用	(46)
四、 $[HCO_3^-]$, BE, BBp 的临床应用	(46)
五、 PO_2 的临床应用	(47)
六、肾代偿极限法则 (Refsum 法则)	(47)
七、酸硷内稳正常与失常区域对照图解	(47)
八、代偿方程与95%置信限诊断图解	(51)
1. 肺代偿肾代偿方程	(54)
2. 肾代偿肺代偿方程	(54)
3. 呼吸性酸中毒95%置信限诊断图解	(54)
4. 呼吸性硷中毒95%置信限诊断图解	(55)
5. 代谢性酸中毒95%置信限诊断图解	(56)
6. 代谢性硷中毒95%置信限诊断图解	(57)
第八章 酸硷测定与电解质分析	(59)
一、pH、 BE_b 与 K^+	(59)
二、RA	(59)
三、钠氯差等于血浆缓冲硷	(59)
第九章 酸硷内稳失常病例选介	(60)
一、急性呼吸性酸中毒 (未代偿)	(60)
二、急性呼吸性硷中毒 (未代偿)	(60)
三、乏氧性代谢性酸中毒	(61)
四、代偿性慢性代谢性酸中毒	(61)
代谢性酸中毒急性纠正后, 后遗“过度代偿”性呼吸性硷中毒	(62)
代谢性酸中毒硷疗法后, 后遗“过分纠正”性代谢性硷中毒	(62)
五、急性呼吸性硷中毒	(62)
部分代偿性代谢性酸中毒	(62)
六、呼吸性酸中毒伴代谢性酸中毒	(63)
七、呼吸性硷中毒伴代谢性硷中毒	(63)
八、代谢性酸中毒伴呼吸性硷中毒	(64)
九、呼吸性酸中毒伴代谢性硷中毒	(64)
十、致死性急性代谢性酸中毒	(65)
十一、40例战伤手术动脉血气酸硷值	(65)
十二、代偿性慢性呼吸性酸中毒	(65)
附录 参考文献	(66)

第一章 本书所用符号的名称及其单位

符 号 (简称)	名 称	单 位 (简称)
Hb	血红蛋白	克/分升血 (克%)
pH	血浆酸硷度	
Pco ₂	二氧化碳分压	毫米汞柱 (mmHg)
Po ₂	氧 分 压	毫米汞柱 (mmHg)
[HCO ₃ ⁻] (AB)	血浆实际碳酸氢根浓度	毫克当量/升 (mEq/L)
SB	血浆标准碳酸氢根浓度	毫克当量/升 (mEq/L)
BBp	血浆缓冲硷	毫克当量/升 (mEq/L)
BBb	血浆缓冲硷	毫克当量/升 (mEq/L)
BB _{HB5} (BB ₅)	细胞外液缓冲硷	毫克当量/升 (mEq/L)
BE _p	血浆硷超	毫克当量/升 (mEq/L)
BE _b	血液硷超	毫克当量/升 (mEq/L)
BE _{HB5} (BE ₅)	细胞外液硷超	毫克当量/升 (mEq/L)
O ₂ -Sat	血氧饱和度	%
pHNR	血浆非呼吸性酸硷度	
T-CO ₂	血浆二氧化碳总量	毫克分子/升 (mM/L)
P ₅₀	血红蛋白氧半饱和度氧分压	毫米汞柱 (mmHg)
P _A -aDO ₂	肺泡动脉氧压差	毫米汞柱 (mmHg)
校正BE	实际氧饱和度校正硷超	毫克当量/升 (mEq/L)
C-O ₂	全血氧含量	毫升/分升血 (ml%)
体温pH	体温校正血浆酸硷度	
体温Pco ₂	体温校正二氧化碳分压	毫米汞柱 (mmHg)
体温Po ₂	体温校正氧分压	毫米汞柱 (mmHg)
Pr ⁻	血浆蛋白质阴离子浓度	毫克当量/升 (mEq/L)
RA	血浆残余阴离子浓度	毫克当量/升 (mEq/L)
CO ₂ -CP	血浆二氧化碳结合力	毫升/分升血浆 (ml%)
K _p ⁺	血 浆 钾	毫克当量/升 (mEq/L)
Na _p ⁺	血 浆 钠	毫克当量/升 (mEq/L)
Ca _p ⁺⁺	血 浆 钙	毫克当量/升 (mEq/L)
Mg _p ⁺⁺	血 浆 镁	毫克当量/升 (mEq/L)
Cl _p ⁻	血 浆 氯	毫克当量/升 (mEq/L)
2,3DPG	2,3=磷酸D甘油酸	

第二章 血气酸硷的仪器分析方法

用仪器作血液酸硷测定和血气分析，目前有两种方法。

一、平衡测定法：是应用血液 pH 平衡仪。该仪器主要测量元件为一支毛细管状 pH 玻璃电极。当测知病人血液实际 pH 值后，再把这份血液和含有 4 % 左右的 CO_2 及 8 % 左右的 CO_2 （其余为 O_2 气）的两种不同浓度的混合气体相平衡后，再分别测出其 pH 值，根据这三个不同的 pH 值，在典型 pH 平衡计算图表上求出 Pco_2 , $[\text{HCO}_3^-]$, SB, BE_b , BB_b 等约 6 个数值。平衡测定法操作手续繁忙（一份标本要在不同状态下测定三次），设备复杂，需要配含不同浓度的 CO_2 气体及贮气钢瓶，测量准确性较差，维护工作量大等不足之处，故平衡测定法正逐渐被比较先进的“直接测定法”所代替。本书故不作进一步介绍。

二、直接测定法：是应用血气酸硷分析仪。南京分析仪器厂制造的 DH—100 型血气酸硷分析仪（图 1）就是这一类型的产品。该仪器装备有平面型 pH 玻璃电极，离子选择 Pco_2 电极和极谱 Po_2 电极各一支。由以上三支电极加上参比甘汞电极组成测量室，这个测量室装在 37°C 的恒温器中（图 2）。

测量时每次注入约 0.4ml 全血，在三分钟内便可由数字显示器直读出 pH, Pco_2 , Po_2 三个测量数值。测量完毕，按动自动清洗电钮，可在 30 秒钟将测量室内的血样清洗干净，为下一次进样作好准备。三支测量电极的标定都采用液标法，无需附加贮气钢瓶等笨重设备，仪器结构较简单，应用方便。

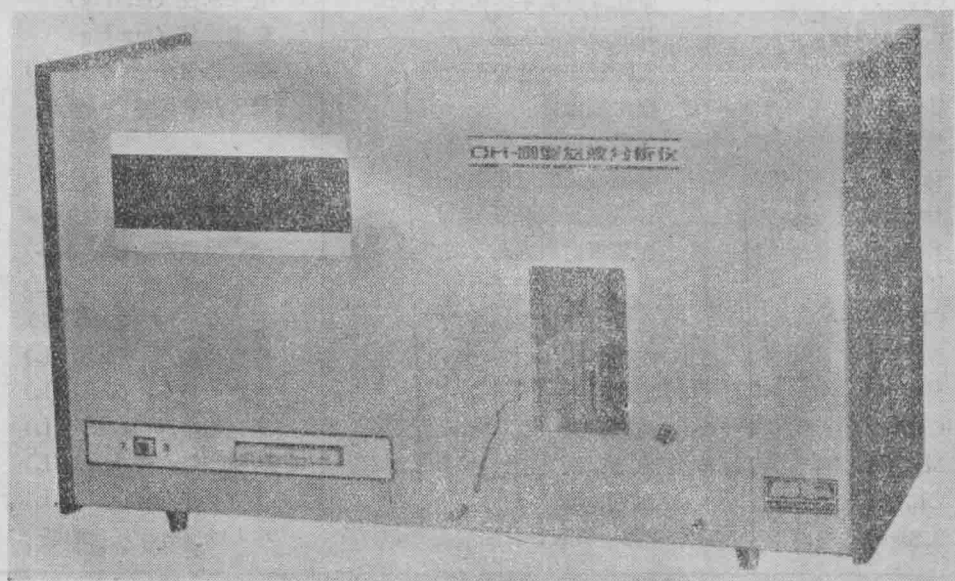


图 1 DH—100型血气酸硷分析仪

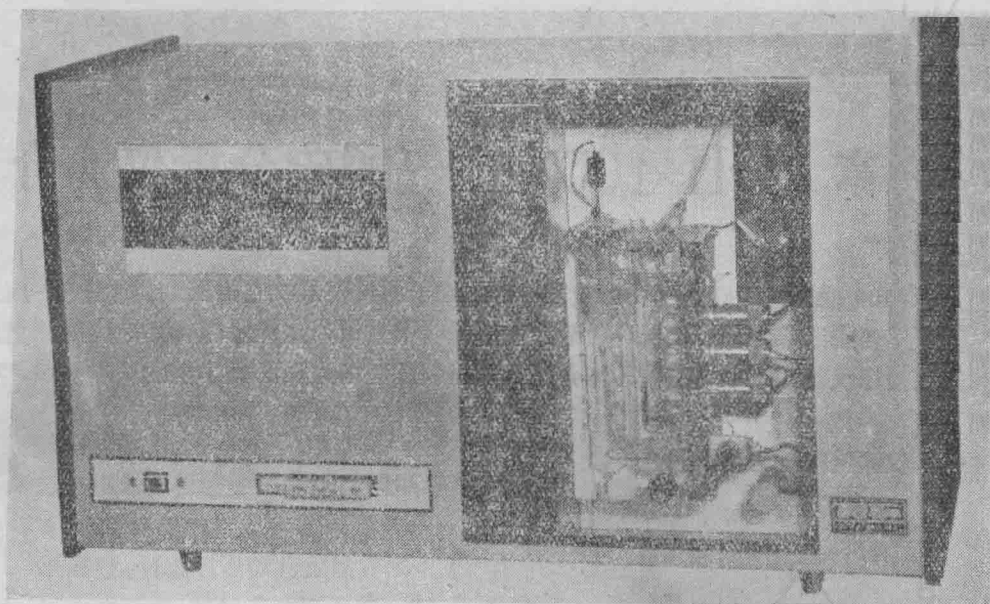


图2 DH—100型血气酸硷分析仪测量室

用血气酸硷分析仪测知血液 pH , Pco_2 , Po_2 值后, 结合 Hb 量, 就可以在直型血液酸硷计算图(图14)和血液氧饱和度表(表6)查出: $[\text{HCO}_3^-]$, SB , BE_p , BE_b , BE_{Hb5} , T—CO_2 , pHNR , $\text{O}_2\text{—Sat}$ 。同时按照特定方程式再换算出 BB_p , BB_b , BB_{Hb5} , P_{50} , $\text{P}_{\text{A-a}}\text{DO}_2$, Pr^- , C—O_2 等共十八个参数。

上述各参数, 亦可用血气酸硷计算尺或南京军区总医院临床实验科编制的酸硷测定与血液气体分析计算表求出。本书仅就直型血液酸硷计算图的应用作一介绍, 详见第五章。

第三章 DH-100型血气酸硷分析仪简介

DH-100 型血气酸硷分析仪是一台精密的电子测量仪器。它的安装、调校、应用和维护一定要按照南京分析仪器厂附给的使用说明书去做，这样才能得到准确的测量结果和避免损坏仪器。故本书不作具体介绍。这里仅就医务人员必须了解的基本知识，概述如下：

一、仪器流程与电器示意图（图 3）

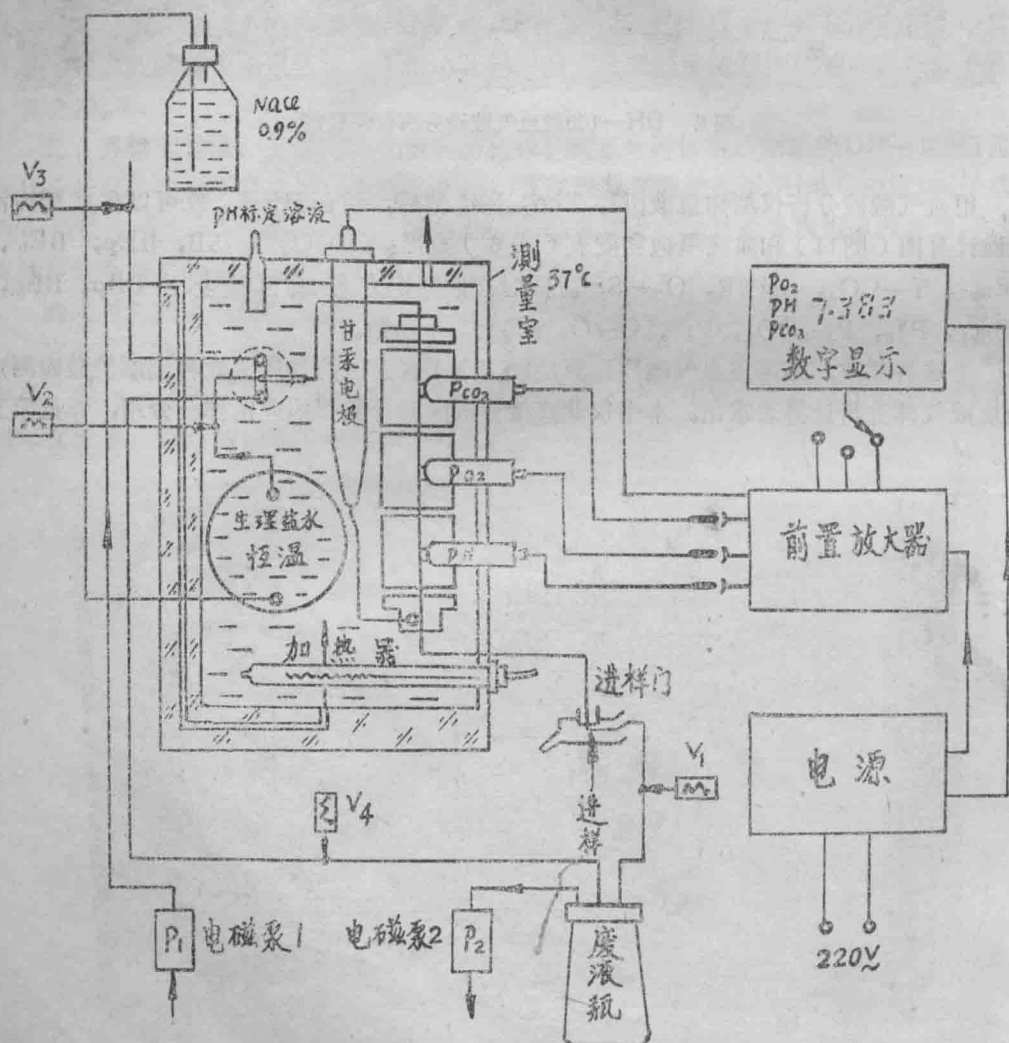


图 3 仪器流程与电器示意图

二、仪器的主要参数

测量范围与精度:

pH	6.000~8.000	$\leq \pm 0.01\text{pH}$
Pco ₂	5.0~150.0mmHg	$\leq \text{读数的} \pm 2\%$
Po ₂	0~1000mmHg	$\leq \text{读数的} \pm 1.5\%$

电极恒温温度 37℃ ± 0.01℃ (水介质)

一次测试耗血量 约0.4ml

一次分析时间 约3分钟

耗电量 约200VA

开机到恒温时间 <60分钟

仪器重量 <20公斤

三、测量电极结构、原理、校准及维护方法

1. pH 电极和甘汞参比电极

平面型pH玻璃电极与参比甘汞电极组合, 作为血液pH测量的敏感元件。它是由对氢离子(H⁺)活度反应敏感的特殊玻璃膜烧结在高铅玻璃管的端面。管内安放一支银/氯化银电极, 内充满特定(H⁺)浓度的磷酸盐缓冲液, 然后将其组装在有机玻璃套中(图4)。甘汞电极被用作pH测量的参比电极, 其结构见(图5)。

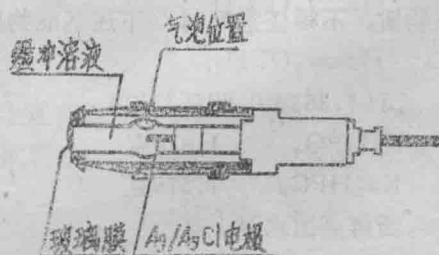


图4 平面型pH玻璃电极结构

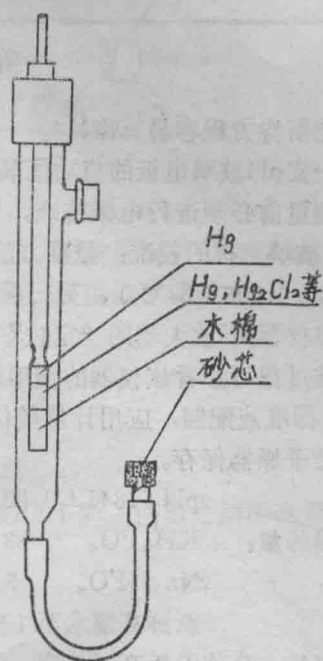


图5 参比甘汞电极结构

pH的测量原理: 当pH玻璃电极接触到样品(pH校准液或血液)时, 敏感玻璃膜一侧受溶液的浸润作用, 表面被水解, 形成水化层。由于样品和电极内磷酸盐缓冲液中(H⁺)浓度不同, 由此产生离子交换而形成膜电位。它与磷酸盐缓冲液, 银/氯化银沟通形成一个半电池, 它的电位可由能斯特(Nernst)方程表示为:

$$E = E_0 - 2.3026 \frac{RT}{F} \Delta \text{pH}$$

式中 H₀: 零电位

R: 气体常数(8.314焦耳/度·克分子)

t : 绝对温度 ($273 + t^{\circ}\text{C}$)

F : 法拉第常数 (96465库伦/克当量)

ΔpH : 被测溶液pH值和内溶液pH值之差

这个半电池与另一个半电池——作为参比电极的甘汞电极, 构成一个测量回路, 其信号经仪器中前置放大器加以放大, 再由仪器的数字显示器将其测量结果直接显示出来见(图6)。

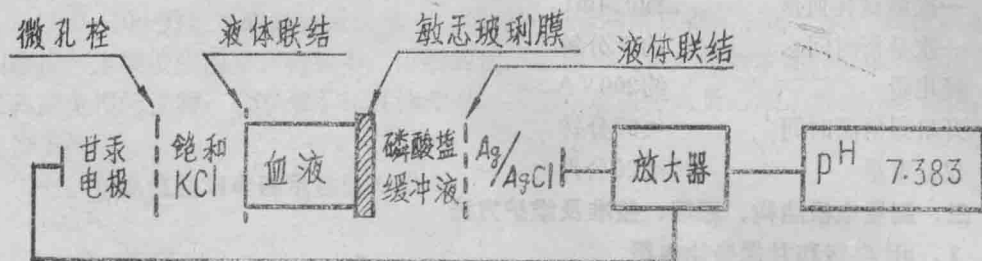


图6 pH测量系统示意

由能斯特方程容易算出, 每一个pH单位, 在 37°C 时所产生的膜电位约为61.535mV。由于每一支pH玻璃电极的氢功能转换系数有所不同, 以及在使用过程中可能有所变化, 因而在测量前必须进行电极校准。

pH玻璃电极的校准: 校准方法是用两种pH标准缓冲液。一种标准缓冲液的pH值是 7.383 ± 0.005 (37°C), 另一种的pH值是 6.841 ± 0.005 (37°C)。注入上述标准液后, 调节仪器pH放大器的“定位”及“灵敏度”旋钮, 使数字显示符合标准液的pH值。详细校准过程可参看该仪器的使用说明书。

pH标准液配制, 应用计量单位供给的基准物质, 不得任意配制。下述基准物质应干燥后贮于干燥器保存。

	pH 6.841 ± 0.005 (37°C)	pH 7.383 ± 0.005 (37°C)
精确称量:	KH_2PO_4 3.402克	KH_2PO_4 1.816克
	Na_2HPO_4 3.550克	Na_2HPO_4 7.579克
	新鲜蒸馏水至1升	新鲜蒸馏水至1升

配好后, 分装安瓿高压消毒, 经计量单位鉴定无误, 贮冰箱 (4°C) 备用。

电极维护: pH玻璃电极敏感玻璃膜直接和血液接触, 易被污染而影响测量准确性。因此每次测量血液后除应立即清洗外, 每隔1—2周, 必须用胃蛋白酶溶液浸泡pH电极敏感玻璃膜, 以除去附着的血液蛋白质, 这样才能使pH玻璃电极功能正常。清洁方法如下:

称取药用胃蛋白酶50毫克, 放在小烧杯内, 加生理盐水10毫升, N HCl 0.1毫升, 混匀后把pH玻璃电极敏感玻璃膜浸入上述溶液内, 将小烧杯置 37°C 水浴中2小时, 然后再用蒸馏水冲洗至净。滤纸吸干水份后应用。

参比甘汞电极应保证KCl溶液饱和及液位的一定高度。如果液络部不是直接接触式而是装有砂芯, 应保持一定的渗透性。KCl溶液通道不得有气泡, 以保持液界面电位的稳定。同样, 砂芯及测量管道表面附着蛋白质, 应予清除, 方法是每周注入一次蛋白质

清除剂——NaOCl。

取 4 % NaOCl 溶液 0.5 毫升，注入测量室，停留 3 分钟后，仪器自动清洗 10 次。注入 NaOCl 的时机最好在清洁 pH 电极以及更换 P_{CO_2} 、 PO_2 电极膜之前。如不在上述情况下，注入 NaOCl 后的两小时内最好不要使用仪器，若有急需，应随时校准电极，随时测量。

2. P_{CO_2} 电极

P_{CO_2} 离子选择性电极是测量血液 P_{CO_2} 的敏感元件。它是由 pH 玻璃电极和银/氯化银参比电极，有机玻璃套，硅橡胶薄膜（或聚四氟乙烯膜），电极外缓冲液等组成。薄膜可以渗透 CO_2 气体，而阻止血液进入电极缓冲液。其结构见（图 7）。

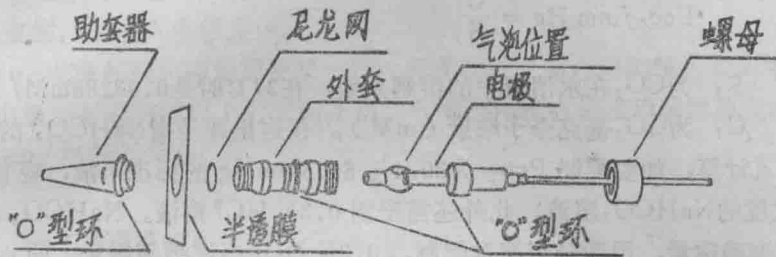
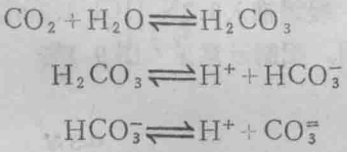


图 7 P_{CO_2} 电极结构

P_{CO_2} 的测量原理：样品中的 CO_2 在其分压的动力下，透过薄膜扩散到与 pH 玻璃电极所接触的外缓冲液内，在那里溶解水化，并建立平衡、产生如下反应：



上述反应使外缓冲液中的 (H^+) 增加，从而使 pH 值下降，两者之间的数量关系可用下式表示：

$$pH = C - \log P_{CO_2}$$

式中 C：对于同一样品为一常数。

可见，外缓冲液中 pH 值变化与 $\log P_{CO_2}$ 有线性关系。因此由电极内的 pH 电极测得其 pH 值的变化量，经反对数放大器转换成 P_{CO_2} ，再由数字显示器显示出来（图 8）。



图 8 P_{CO_2} 测量系统示意

Pco₂ 电极的校准：与 pH 电极在测量前必须经过校准的同样理由，Pco₂ 电极在测量前也必须校准。目前，Pco₂ 电极的校准有两种方法：一种是气体定标法，另一种是液体定标法。DH—100 型血气酸碱分析仪采用液体定标法。用这种方法标定 Pco₂ 电极，结果可靠，设备简单，在一般实验室皆可以做到。液体定标法介绍如下：

众所周知：



上式进行的化学反应，若在容器密封的情况下，所产生的 CO₂ 则溶解在溶液中。其 Pco₂ 是按下式计算。

$$\text{Pco}_2 / \text{mm Hg} = \frac{C}{S}$$

式中

S：为 CO₂ 在水溶液中的溶解系数，在 37℃ 时是 0.03286 mM / 1 mmHg

C：为 CO₂ 毫克分子浓度 (mM)。在这里即是指 NaHCO₃ 的 mM 浓度。

根据上式计算，如要配制 Pco₂ 为 30.4 与 60.8 mmHg 的标准溶液，应首先制备 1.0 和 2.0 mM 浓度的 NaHCO₃ 溶液。此外还需配制 0.3N HCl 溶液。NaHCO₃ 必须是优级品，干燥后准确称量，用新鲜蒸馏水配制。0.3N HCl 溶液必须标定。同时准备 2 支 20ml 空针，1 支 1ml 定量空针，眼药水瓶小橡皮帽数个。

(1) Pco₂ = 30.4 mmHg 标准液的配制：

取一付干燥的 20ml 空针，吸入 20.0ml 1.0mM NaHCO₃ 溶液，缓慢排除空气，勿损失溶液，进口用小橡皮帽封好。（橡皮帽内先充满上述 NaHCO₃ 溶液，以免封口时把空气带入空针内）在隔绝空气的情况下，缓缓推入 0.3N HCl 0.2ml。拔除定量注射器。充分旋搓混匀后，置 37℃ 水浴中备用。配制示意图（图 9）。

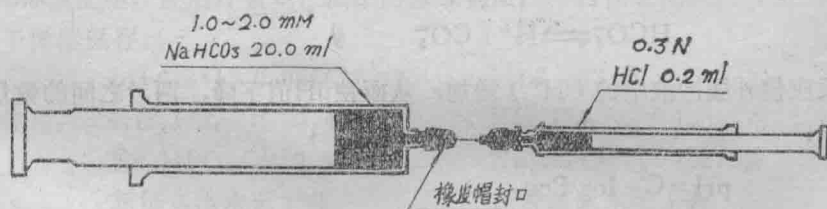


图 9 PCO₂ 标准液配制示意

(2) Pco₂ = 60.8 mmHg 标准液的配制：

配制方法同前，但吸入的是 20.0ml 2.0mM NaHCO₃ 溶液，同样缓缓推入 0.3N HCl 0.2ml，充分旋搓混匀后，置 37℃ 水浴中备用。

电极维护：Pco₂ 电极在使用中，血液会污染薄膜，使得电极的反应速度缓慢。此时应更换新的薄膜。方法如下，更换薄膜示意图（图 10）。

1. 从仪器测量室中取出 Pco₂ 电极。

2. 拆下电极帽，“O”形圈，除去旧的薄膜和尼龙网。

3. 小心取出电极芯（切勿碰坏敏感玻璃膜），倾除旧的电极外缓冲液。用滤纸吸干剩余的水份。

4. 将有机玻璃电极套倒置于桌上，把“O”形环套于助套器上。
 5. 取一片尼龙网浸润 Pco_2 电极外缓冲液后，放在有机玻璃电极套端。再在其上滴加少许外缓冲液。
 6. 将一张硅橡胶薄膜（或聚四氟乙烯薄膜）复盖在尼龙网上。
 7. 将助套器压在薄膜上，然后三个手指轻轻平行着力，将“O”形圈压下，使进入有机玻璃电极套槽内。
 8. 可用镊子将薄膜四角轻轻往外拉，使薄膜平整后修剪多余的薄膜。
 9. 吸取约0.6ml Pco_2 电极外缓冲液装入套内。
 10. 将有机玻璃套中部的“O”形环脱出槽外，露出溢流微孔。
 11. 将电极芯装入套内，旋紧后盖螺母，擦干溢出的溶液后使中部“O”形环复位，套上橡皮帽，复装入电极室内。
 12. Pco_2 电极薄膜，应每周更换一次。测量功能正常，可酌情延长更换期。
- Pco_2 电极如果有一周以上的时间不用，应倾出电极有机玻璃套内外缓冲液，吸干水份，使 Pco_2 电极干保存。

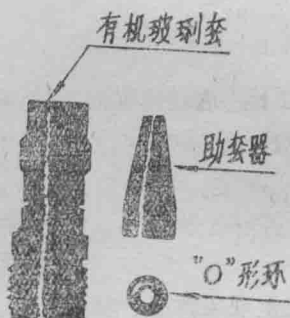


图10—1



图10—2

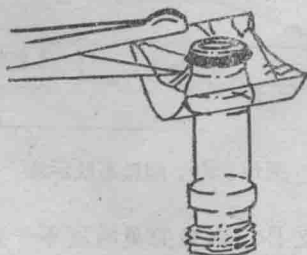


图10—3 Pco_2 电极更换薄膜示意

Pco_2 电极外缓冲液的配制：

NaHCO_3	42毫克
NaCl	117毫克

蒸馏水加至 100.0毫升

上述药物应优级品并干燥保存备用。外缓冲液配制好后应贮于冰箱。

3. Po_2 电极

极谱氧电极是测量血液中 Po_2 的敏感元件。它是由一根很细的铂丝封结在玻璃内，引出后作为阴极，在封结玻璃的根部外层是一圈银/氯化银电极，引出后作为阳极，两者组合在一起，装在有机玻璃套内，套端箍一张聚丙烯（或聚乙烯）薄膜，它可以透过 O_2 而阻止血液进入电极缓冲液（图11）。同时在铂和银/氯化银两极加上特定的极化电压630mV。

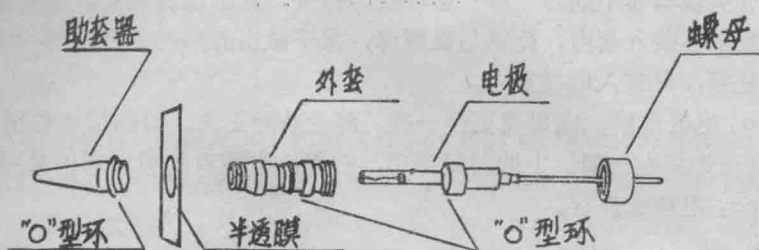
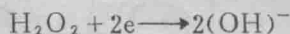
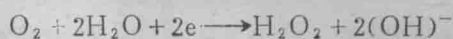


图11 Po_2 电极结构

Po_2 的测量原理：当样品中的 O_2 在其分压的动力下，透过薄膜而扩散，但由于极化电压的作用氧在铂阴极端得到电子而发生如下反应：



因此，在铂阴极端附近的 O_2 迅速减少而发生浓差现象。这一动态持续到铂阴极表面的 O_2 浓度下降到零而发生去极化作用。扩散作用与浓度差成正比，终于形成不再随外加电压升高而增大的所谓极限电流，它和样品中的 Po_2 成正比。此电流通过前置放大器放大后由数字显示读出（图12）。

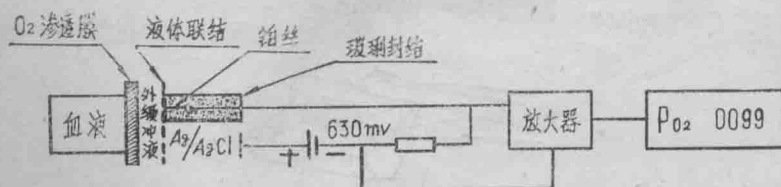


图12 Po_2 测量系统示意

Po_2 电极的校准：由于每支 Po_2 电极的灵敏度不一致和同一支 Po_2 电极在使用过程中将有所变化，因此在测量样品前必须进行电极校准。其校准方法仍是采用两点校准法，一点是电极零位校准，另一点是电极灵敏度校准。

DH-100型的 Po_2 电极零点校准，直接用 Po_2 前置放大器零电位作为电极的零点，也可以用无氧水校准电极零点。其配方为：

0.01M硼砂溶液

5毫升

无水亚硫酸钠

100毫克

上述溶液在带塞玻璃容器内配制，配制后立即使用，不宜久存。

多次试验证明，用无氧水校准 Po_2 电极零点与直接用 Po_2 前置放大器零电位作为 Po_2 电极的零点，两者误差极微。因此多采用放大器零电位直接校准。

Po_2 电极灵敏度的校准系直接抽取仪器恒温器中 37°C （已经新鲜大气平衡）的蒸馏水。其 Po_2 值按下式计算：

$$\text{Po}_2 / \text{mm Hg} = \frac{B - a}{100} \times 20.93$$

式中

B：当时大气压力

a： 37°C 时饱和水蒸气压，为 47 mmHg

20.93：大气中含氧量

应用举例：假设当时大气压力为 760 mmHg，该仪器 37°C 空气平衡水中 Po_2 值是多少？

代入上式：

$$\text{Po}_2 = \frac{760 - 47}{100} \times 20.93 = 149.2 \text{ mm Hg}$$

电极维护： Po_2 电极在使用中发现反应缓慢或灵敏度突变，应即时更换薄膜，更换方法与 Pco_2 电极薄膜更换方法完全相同，仅不需加尼龙网和用聚丙烯（或聚乙烯）薄膜及 Po_2 电极外缓冲液。若有必要可用 #1 砂纸轻轻打磨封结铂丝的玻璃头部，用蒸馏水洗净吸干即可。 Po_2 电极若较长时间不用，应将有机玻璃套内外缓冲液倾除，吸干水份使电极干保存。

Po_2 电极外缓冲液配制：

Na_2HPO_4 4.07 克

KH_2PO_4 2.5 克

KCl 1.0 克

蒸馏水加至 100.0 毫升

所用试剂应为优级纯、并干燥保存。外缓冲液配好后应贮于冰箱。