

臨床化學檢驗

陳叔騏 編著

華東醫科生活社出版

臨床化學檢驗

陳叔騏 編著

華東醫務生活社出版

1951.5.

臨床化學檢驗

緒 言

(一) 這個小冊子是爲白求恩醫學院醫學生生物化學試驗及化驗科學生臨床檢驗用的，內容包括臨床常用的化學檢驗法。

(二) 爲了適合現在國內化驗設備，盡量選擇簡單而不需特殊儀器的檢驗方法。

(三) 本書第一版於一九五〇年四月出版，早已售罄，現經作者將原書錯誤處修改，並增添常用檢驗數種，內容較前充實。

(四) 本院臨床化學實驗室趙鶴同志，提供修正意見甚多，謹致謝意。

(五) 誠懇的希望讀者尤其是化驗工作同志，予以批評和提出改進意見。

陳 叔 駙

一九五一年四月於濟南白求恩醫學院

目 錄

第一章 血液定性檢驗

血液鑑定.....	1
血晶檢查.....	1
凝血色蛋白的鑑定.....	2
醛凍反應.....	2

第二章 血液定量分析

人血的化學成分.....	3
定量分析的儀器.....	3
比色計.....	6
標本製備.....	8
標本量取.....	9
鎢酸血濾液的製備.....	9
葡萄糖(福吳比色法).....	10
葡萄糖(微量法).....	11
非蛋白氮質(N.P.N.).....	12
脲氮.....	14
尿酸.....	15
肌酸和肌酐.....	16
鈣.....	17
無機磷.....	19
磷解酶.....	20
氯.....	22
血清蛋白(比重法).....	23
血漿蛋白分類測定(消化法).....	24

血漿蛋白分類測定(比色法).....	27
血色蛋白(檢鐵測定法).....	28
血漿重碳酸鹽(滴定法).....	30
血漿重碳酸鹽(量氣法).....	31
胆礫.....	36
血清胆紫.....	37
胆色指數.....	38
磺胺藥.....	39

第三章 尿定性檢驗

物理性質.....	41
蛋白質.....	41
葡萄糖.....	41
乳糖.....	42
酮體.....	42
血.....	42
胆紫.....	43
尿胆元.....	43
雙氣反應.....	43
胆鹽.....	44
鈣.....	44

第四章 尿定量分析

全日尿的化學成分.....	45
尿的收集.....	45
總溶質.....	46
比色法測定酸度(PH).....	46
酸量.....	47
氨氮.....	49
脲氮.....	50

尿酸.....	5 1
肌酸及肌酐.....	5 2
總氮量.....	5 2
葡萄糖.....	5 3
蛋白質.....	5 4

第五章 胃液分析

空腹時的正常胃液.....	5 5
胃液收集.....	5 5
游離鹽酸和總酸量.....	5 6
游離鹽酸的檢定.....	5 7
乳酸.....	5 7
血.....	5 7

第六章 腎腦液的分析

正常脊腦液 (C.S.F.)	5 8
蛋白質.....	5 8
球蛋白.....	5 8
氯.....	5 8
葡萄糖.....	5 9
磺胺藥.....	5 9

第七章 糞便檢查

血.....	6 0
胆色素.....	6 0

第八章 功能測驗

馬尿酸 (肝功能測驗)	6 1
半乳糖耐量 (肝功能測驗)	6 1
腦磷脂胆醇凝集試驗 (肝功能測驗)	6 2
豚血清試驗 (腎功能測驗)	6 3

濃縮試驗(腎功能測驗).....	6 4
稀釋試驗(腎功能測驗).....	6 5
澱粉酶(胰臟功能測驗).....	6 5
糖耐量(胰島功能測驗).....	6 7

附 錄

附錄一 常用原素原子量表.....	6 8
附錄二 天平使用法.....	6 8
附錄三 玻璃儀器的洗滌法.....	7 0
附錄四 常用酸鹼表.....	7 0
附錄五 標準酸鹼配製法.....	7 1
附錄六 學生應領的儀器.....	7 2
附錄七 檢驗室應備的儀器.....	7 3
附錄八 檢驗室應備之化學藥品.....	7 6
附錄九 意外傷害之處理.....	8 0
附錄十 參考書.....	8 1

第一章 血液定性檢驗

血 液 鑑 定

取染有疑爲血跡之物(如衣服用具等)，以少量生理鹽水浸提，取浸提液，加溶於冰醋酸的聯苯銨飽和液 3c.c.，搖勻，加 3% 過氧化氫 1c.c.，如有藍色或綠色發生即表示確爲血跡。

「註」如染有血跡之物爲硬物，可用刀將血跡刮下，溶於少量生理鹽水中，再照上述操作。

血 晶 檢 查

照上節備浸提液，滴於玻片上，加冰醋酸一滴，及少量食鹽細末，或 10% 氯化鈉液一滴，覆以蓋片。放溫水鍋上加熱，至有氣泡發現，取下，冷卻；用顯微鏡觀查有無血晶晶體(見圖 1)。

以上二種方法，皆可作血液之法醫鑑定。

猴血色蛋白的檢定

血色蛋白和一氧化碳結合成猴血色蛋白，若與氧結合則成氧血色蛋白，前者結合力較強。

取病人血和正常人血(內含氧血色蛋白)各 5c.c. 分置二大試管中，各加水 20c.c. 稀釋，取二液作下列試驗，並比較結果。

(1) 稀釋比色法：取稀釋液 2c.c.，加水 6c.c.。正常的血變黃，如有猴血色蛋白即呈硃紅色。

(2) 凝集法：取二液各加等量的 20% 氫氧化鈉。正常血發生的沉澱是赭色，猴血色蛋白發生的沉澱是紅色。

醛 凍 反 應

取血清約 1c.c. 放小試管內，加 40% 甲醛液一滴，在室溫中

放置24小時，如成凝膠，將管倒置亦不流動即為陽性反應。

「註」正常人之血清為陰性，有些梅毒患者之血清為陽性。黑熱病患者常呈陽性反應，尤以未經治療者更顯明，往往加入甲醛液後立即變黏稠，一二分鐘內凝成凍狀。

本試驗如用加草酸鹽防凝之血漿代血清亦可。

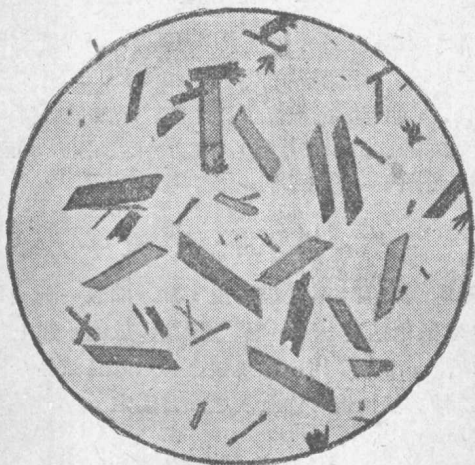


圖1 血晶

「註」血色蛋白是血質和蛋白質的複合物，血晶是氧化血質的氯化物。

第二章 血液定量分析

人血的化學成分

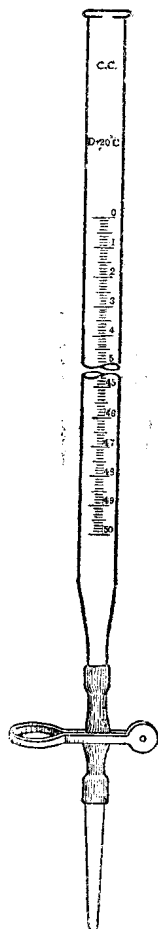
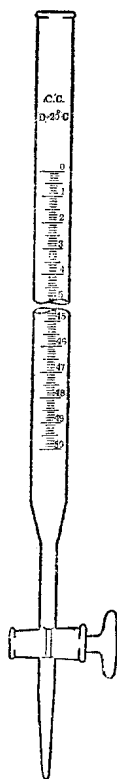
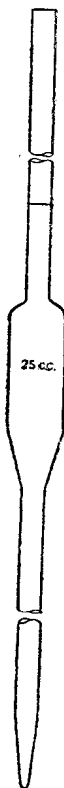
成 分	正常濃度 (每百c.c.)
血漿蛋白 (血漿)	6.0—8.0 gm. 克
白蛋白 (血漿)	3.5—5.5 gm.
球蛋白 (血漿)	1.2—3.0 gm. 克
纖維蛋白元 (血漿)	0.2—0.4 gm.
血色蛋白	15.6 gm.
非蛋白氮質	25 — 35 mg.
脲氮	10 — 15 mg. 毫克
尿酸	2 — 4 mg.
肌酐	1 — 2 mg.
肌酸	3 — 7 mg.
葡萄糖	70 — 120 mg.
鹼準備 (血漿)	55—75 c.c.CO ₂
胆礫	100—200 mg.
氯化物 (以NaCl計)	450—530 mg.
無機磷酸鹽 (以P計)	3 — 4 mg. (小孩4—6 mg.)
鈣 (血清)	9 — 11 mg.
胆紫 (血清)	0.1—0.5 mg.

定量分析的儀器

定量分析是測定某物質的含量或濃度。量取標本時，須用精確容量器或分析天平，所用容器應洗淨，有時更須乾燥，以免有雜質或水分混入。加入的試劑與水（必須用蒸溜水）要精純無雜質，若



量 瓶



歐氏吸量管 普通吸量管 刻度吸量管 滴 定 管

滴 定 管

圖 2 定量分析常用的儀器

加入的量，影響結果，則亦需精確衡量。

普通衡量用普通天平或量筒，精確的衡量一定
要用分析天平，吸量管，滴定管或量瓶。在本書內各試驗，如取量
的準確度在 $\frac{1}{100}$ 以上的（如10.0，1.25等）即須精衡。

重量的精衡用分析天平，用法見附錄二。

容量的精衡用量瓶、吸量管和滴定管，上面有一定容量的刻
度，在作精確試驗時應加校準（其法見定量分析化學），但為本書
的定量分析用，已够準確。

【量瓶】 量瓶是長頸玻璃瓶，頸中部或下部有一刻度，瓶上
有標示的容量，即裝滿液體達到該刻度時，液體的總容積，所以是
裝量容器（卸量是放出的量，附於管內壁，不能流出的少量，不計
在內）。（圖2）

【吸量管】 吸量管有裝量和卸量兩種。用裝量吸量管在放
出液體後，須將管內壁遺留的洗出併入，用卸量吸量管則只放出即
可。以吸量管的形狀又分普通，歐氏和刻度三種。普通和歐氏吸量管
都是為裝固定量的液體之用，普通卸量吸量管在放出液體時，須把
管尖接觸接受器的內壁，至不再流出為止，管尖遺留的少量不要吹
出；歐氏吸量管在放出液體時，管尖遺
留部分，也要吹出併入（吹時不要把唾
液吹入），歐氏吸量管的龐大部分下
端較傾斜，液體不易遺留；故取血液等粘
稠液體可用之；刻度吸量管管上有刻度
將總容量再分為若干份，如10 c.c. 刻度
吸量管，分為10份每份1 c.c.，每c.c. 再
分10份，故可量出各種需要的量，用時
方便，但準確度不如其他吸量管。

【滴定管】 滴定管是一支長玻
管，上有各種刻度，下端有玻璃活塞或附
橡皮管（管上帶彈簧夾，備放出液體之
用）。帶橡皮管的滴定管是裝鹼性液體

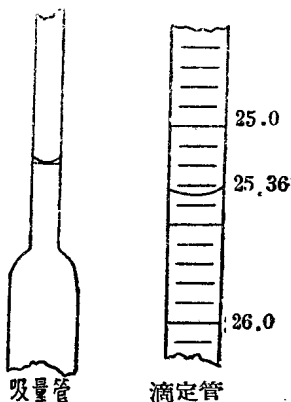


圖3 液體衡量

的，而帶玻璃活塞的滴定管最好不要裝鹼性液，如果一定要用，用後須立即沖洗乾淨，不然鹼侵蝕玻璃，使玻塞不能轉動。滴定管的刻度表示卸量。裝入液體後，須將管尖氣泡除去，以免用量發生錯誤。放卸液體要緩慢，放畢要使尖端接觸受器的內壁，把該處所懸的一滴加入。以上容器之量均以半月形液面最低處為準（圖3）。

比 色 計

（血液化學分析常用微量法，只用少量血液，其中含欲測之成分甚微，不能用普通分析方法，多藉各種化學試劑與欲測之某成分結合成有色物質，成分愈高作成有色物質愈多則色愈深，如有色物質之濃度與顏色深度成正比，則由顏色深淺可知血液中該成分之含量。）

比色計是比較顏色深度的儀器。按照光學定律：光線透過有色溶液時，一部光線被吸收，被吸收的光線和有色物質的濃度成正比，所以所看到的顏色愈深表示有色物質愈多。如果二溶液厚度不同而顏色相同，則較厚的必是淡的，換言之，在二液顏色相同時，其厚度和濃度成反比。

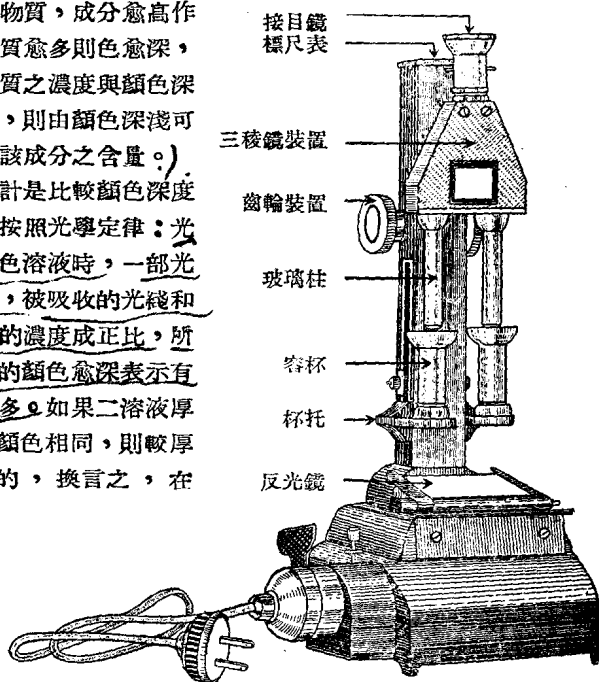


圖4 比色計（上海華光廠出品）

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{L_2}{L_1} \quad C_1 \times L_1 = C_2 \times L_2$$

C_1 和 C_2 是二液的濃度。
 L_1 和 L_2 是二液的厚度。

比 色 計

(在比色時以標本液和已知濃度的標準液製成有色物質後相比，改變光綫通過液體的距離(即溶液厚度)，使二液表現之顏色相同，記下二溶液之厚度及標準液之濃度代入上式，即可求出標本之濃度。)

L_1 和 L_2 愈近似，結果愈準確，如相差20%以上(如 L_1 是20， L_2 是16以下或24以上)，結果即不可靠，應改變標本或標準的濃度，使二者相近再比。

比色計有一對玻柱和一對比色杯，光綫由杯底透入，穿過玻柱經三稜鏡反射於接目鏡。接目鏡之視野為圓形，分左右兩半，左面光綫來自右側，右面光綫來自左側。比色時移動玻杯至兩半視野顏色相同為止，由標尺讀出兩側溶液的厚度，代入上式。比色計之使用法簡述於下。

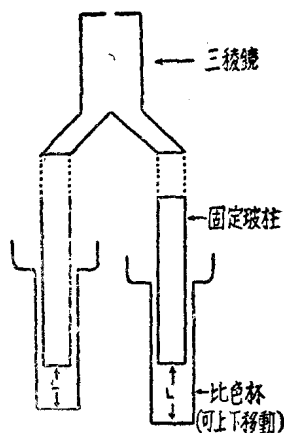


圖5 比色計原理

【校準】 檢查玻柱是否乾淨，玻柱接頭之螺絲已否旋緊。將二玻杯洗淨擦乾，放杯托上，徐徐向上提至觸玻柱底為止，此時標尺應指0處，否則改正之。然後調整光源使兩半視野亮度相同。將兩杯裝入相同之液體(杯原在某側，應永在該側不得改換)，調節距離至兩半視野顏色相同，如標尺指示之距離兩側相同，此比色計即可應用。

【裝入欲比色之液體】 用水洗淨玻杯，繼以蒸餾水漱洗，再以即將倒入該杯內之液少量漱洗一次。玻柱用溼布擦淨，再用乾布搭乾。將欲測之液倒入玻杯(標本放左側)，勿倒太滿，如達杯頂擴大部分，則玻柱伸入時，液體溢出流至下端反光鏡，將鏡污損，

若液含納氏顯色劑（測氮質用），尤易將鏡毀壞，應注意。又玻柱底端如粘有氣泡應除去以免影響光綫。

【比色】 先將標準固定於15或20（為計算方便），再移動玻杯。比色應迅速而準確，以免眼疲乏觀查模糊。用畢應將玻柱及杯洗淨擦乾。

標 本 製 備

取試管，量入10%中性草酸鉀0.1c.c. 轉動試管，使液在管壁成一薄層，加熱使乾燥成一薄膜，即可應用。此管可使6—10c.c. 血液不至凝固，如只放3—5c.c. 血液，加草酸鉀液0.05c.c. 即可。這是防凝管。

取血最好在早晨空腹時，以免血液成分受飲食影響。所用注射器（針筒及針頭）必須無菌，並且乾燥（因水將血液沖淡，並發生溶血）。抽取部位多在肘處之靜脈，用酒精局部消毒後，將針頭刺入皮膚再入靜脈，如靜脈不明顯可稍施壓力於其近心端，但勿過重，時間勿過久，以免血液淤積成分改變。針刺入靜脈立即解除壓力，然後抽血入針筒，抽畢，以消毒棉花壓刺入處，拔出針頭，將針頭自針筒取下，再徐移血液入防凝管，轉動防凝管使血液與防凝劑充分混和（勿搖）。

在急症抽血，若無乾注射器，可用無菌生理鹽水沖漱後，將鹽水擠盡再用，即不致溶血。

需要血漿時，將抽取之血移入有防凝劑之離心管，放離心機中旋離使血球沉澱，以下端為毛細管的滴管吸取上層血漿（勿攪動血球）即可。

需要血清時，將抽取之血移入乾離心管（勿加防凝劑）內，將管斜放，等凝結後，放冰水中或冷處使凝塊縮小，然後旋離，血清浮在上層，以下端為毛細管的滴管吸出備用。如無離心機，可將血放試管內，斜置之使成較大之表面，至凝結後放冰箱中一夜，血清即分出，用滴管吸取備用。

標本取後應儘速檢驗，因血液成分很容易改變，尤其是熱天。

如不能當天作，可放 0°C 之冷溫度中保存，如無此設備，可以氟化鈉作防腐劑，即每 c.c. 血加氟化鈉 10 mg. (若未加防凝劑，可不必加，因氟化鈉亦有防凝之功用)，此血有阻止酶的作用，故不能再作酶的測定。又麝香草腦也可防腐，每 c.c. 血加 1 mg. 即可。若將血作成血濾液 (見下節) 亦可保存。

標 本 量 取

將全血 (血漿或血清) 轉動或輕攪，使其中成分均勻，然後立刻量取。

用歐氏吸量管 (Ostwald吸量管，見圖二) 吸取全血至刻度稍高處，用濾紙擦去管尖粘留的血，放血至恰到刻度，再擦去管尖粘留的血，然後慢慢放血到容器內，並以指端壓力調節流出的速度，使血液不至遺留在管內，等血完全流出，把管尖遺留的少量血液吹出加入。

鎢酸血濾液的製備

血液所含蛋白質常影響血液內其他成分的測定，所以檢定非蛋白的各種成分，須先將蛋白質沉澱，然後過濾再用，這就是血濾液。用來沉澱蛋白質的物質很多，常用的是鎢酸。鎢酸血濾液比原來血液淡十倍。可用作葡萄糖、脲、非蛋白氮質，肌酸、肝酐、尿酸及氮化物等之檢定。

量血液 (精衡，下同) 一份放 50 c.c. 錐形瓶內，加水七份，混勻，加 10% 鎢酸鈉一份，再慢慢滴入 $\frac{1}{2}\text{N}$ 硫酸一份，隨加隨搖，然後加塞再用力搖勻。放置十分鐘，顏色由紅變暗褐，至搖盪不起泡沫，則表示蛋白質已完全沉澱。若蛋白質未完全沉澱，恐係酸度不夠，可再加 10% 硫酸 1—2 滴，搖盪混勻。

用一摺式濾紙過濾，濾紙應恰容全部液體，以便一次倒入，最初濾過之液若不清澄，可倒回濾紙上，重覆過濾；漏斗上應蓋以表玻璃，以防蒸發。如不過濾，可以旋離使蛋白質沉澱，取上層清液即血濾液，如此所得血濾液比過濾所得者多，在血液標本過少時宜用之。

血漿或血清濾液的製法相同，但用水八份，鎢酸鈉和硫酸各半份。

葡萄糖（福吳比色法）

【原理】 將血濾液和鹼性銅溶液混合加熱，高銅被血濾液中的葡萄糖還原成低銅，加磷鉬酸後，低銅又把磷鉬酸還原為藍色化合物。血濾液含糖量和產生的低銅量成正比，而低銅量又和形成的藍色的深度成正比，故由藍色的深淺，可算出糖量。

【試劑】

鹼性銅溶液：取晶體硫酸銅 4.5 gm，溶於約 100 c.c. 水中。另溶解 40 gm 無水碳酸鈉於 400 c.c. 水中，加酒石酸 7.5 gm，等溶解後，將銅液完全倒入，再加水至 1000 c.c.。

磷鉬酸液：溶解鉬酸 35gm 和鎢酸鈉 5gm 於 5% 氫氧化鈉 400 c.c. 內；煮沸 20—40 分鐘，將氮（試劑內的雜質）去淨，冷卻，加水至約 350 c.c.，再加 85% 磷酸（比重 1.7—1.8）125 c.c.。加水至 500.0 c.c.。

葡萄糖液（0.10%）：取苯甲酸 2.5 gm，加沸水至 1000 c.c.，冷卻，即得飽和溶液。稱純葡萄糖 0.100 gm.，溶於 100.0 c.c. 苯甲酸飽和液中即成。此液每 c.c. 含葡萄糖 1mg 可保存甚久。

標準葡萄糖液（0.020%）：取以上製備的葡萄糖液（0.10%）20 c.c.，加飽和苯甲酸液至總量 100.0 c.c. 此液每 c.c. 含葡萄糖 0.20 mg，應保存冷處。

【方法】 取福吳定糖管三支（見圖 6），標以 F、S₁ 及 S₂。F 管加血濾液 2.00 c.c. S₁ 管加標準糖液 100 c.c. 和水 1 c.c.（含葡萄糖 0.2mg），S₂ 管加標準糖液 2.00 c.c.（含葡萄糖 0.4mg）。三管各加鹼性銅溶液 2.00 c.c.，然後同時放滾沸水中，到恰八分鐘時取出，用流水冷卻（勿搖）。每管加磷鉬酸溶液 2.00 c.c. 放置一分鐘，加水到刻度，混勻，取 F 管液與 S₁ 或 S₂ 管液（取與 F 管液色相近的）比色。

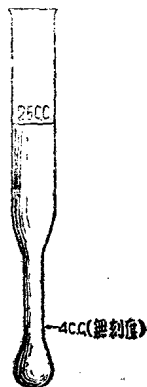


圖 6 福吳定糖管
(Folin—Wu
Sugar Tube)