

药物化学结构与制剂

沈建民 编著

中国药学会沈阳分会出版

前 言

医疗用药，严格说来，多是几种化合物组成的复合制剂（当然其中有主有辅）。一个具有固定结构，理化性质和生物活性的纯化合物，并不能直接用于临床医疗。将化合物转变为一个医疗用药，首先要按药剂学的要求，找出最佳的剂型，配方，工艺，才能成为比较理想的有针对特点的药品。

这本小册子试从药物的化学结构与性质密切联系这点出发，对药剂中常遇到的几个问题——水溶度，吸湿性、氧化变色和有色药物等方面作尝试性讨论。

众所周知，既然医疗用药都是若干种化合物共同配伍（如辅药、赋型剂、溶剂……）再于适当条件下（温度、压力，湿度……）加工制成。那么，这就给具有活泼基团的一些化合物创造了变化，甚至发生反应的客观条件；例如，色变，分解螯合……。此外，有些化合物水溶度不大，另一些吸湿性又很强，也都需要进行药剂学方面的处理：如加助溶剂或改变结构，加稳定剂或变换剂型，以提高溶解度和减少吸湿性。于是又增加了发生变化的机率。

赋型剂中杂有的微量元素，常起着使主药变化的催化剂作用。有的处方在通常情况下稳定，而在烘干制粒或加热灭菌时就可能发生变化。总之药剂生产过程中碰到的可变因素是复杂的多方面的。很多现象一时还不易阐述清楚，尚待深入探讨。

这本书的部分章节曾在本院药学系39期大部分学生中流传过，后经药学系，药剂教研组的安排，相继在三期药剂师资班作为选修课介绍过前三章，听到同志们不少有益的意见。此次得到沈阳药学会的大力支持，协助付印，又增写了第四章——药物结构与颜色。

由于个人水平有限，加之对药剂学生疏，因此本书在选材或编排方面都可能存在着不少错误，希望同志们批评指正。

在编写过程中，武振卿老师提出了不少的有益建议，赵新熙同志绘制了全部插图，特此向他们致谢。

编 者

1981年5月

目

录

第一章 药物结构和水溶度.....	(1)
1 • 1 溶解现象.....	(1)
1 • 1 • 1 溶剂分子间的作用.....	(1)
1 • 1 • 2 溶质分子间的作用.....	(3)
1 • 1 • 3 溶质溶剂分子间的作用.....	(5)
1 • 2 溶解因素.....	(7)
1 • 2 • 1 水和.....	(7)
1 • 2 • 2 极性和溶解性.....	(10)
1 • 2 • 3 介电常数.....	(12)
1 • 2 • 4 混合溶剂.....	(13)
1 • 2 • 5 熔点和溶解.....	(15)
1 • 2 • 6 同质多晶和立体异构现象因素.....	(17)
1 • 3 有机药物的水溶性.....	(18)
1 • 3 • 1 偶极 —— 偶极间氢键.....	(20)
1 • 3 • 2 离子 —— 偶极间氢键.....	(25)
1 • 4 有机药物的电荷分布和传荷络合物.....	(29)
1 • 4 • 1 芳杂环药物.....	(30)
1 • 4 • 2 传荷络合物.....	(40)
第二章 药物结构和吸湿、液化.....	(45)
2 • 1 低共熔混合物.....	(45)
2 • 2 共熔点分子化合物.....	(51)
2 • 3 含结晶水的药物.....	(54)
2 • 4 吸湿引起的湿润、液化.....	(58)
2 • 4 • 1 分子体积和吸湿性.....	(58)
2 • 4 • 2 无机盐和有机盐类药物的吸湿性.....	(65)
2 • 4 • 3 药物不纯引起的吸湿.....	(70)
第三章 药物结构和氧化作用.....	(72)
3 • 1 氧化类型.....	(73)
3 • 1 • 1 均裂反应.....	(74)
3 • 1 • 2 异裂反应.....	(74)
3 • 2 • 3 引起药物自氧化反应的条件.....	(75)

3 · 2	芳香药物的侧链和烃类药物的自氧化反应·····	(75)
3 · 2 · 1	C—H键的自氧化反应·····	(75)
3 · 2 · 2	O—H键的自氧化反应·····	(77)
3 · 2 · 3	N—H键的自氧化反应·····	(82)
3 · 3	杂环药物的氧化分解·····	(82)
3 · 3 · 1	缺 π —N 杂环药物的氧化分解·····	(82)
3 · 3 · 2	多 π —N 杂环药物的氧化分解·····	(88)
3 · 3 · 3	含 O、S、N 原子杂环药物的氧化分解·····	(92)
3 · 3 · 4	环酰胺(酰亚胺)类药物的氧化分解·····	(94)
3 · 3 · 5	环胺药物的氧化分解·····	(95)
第四章	药物结构和颜色·····	(98)
4 · 1	光的波长、波数和频率·····	(98)
4 · 2	药物分子结构与颜色的关系·····	(100)
4 · 2 · 1	药物共轭体系的增长对颜色的影响·····	(100)
4 · 2 · 2	共轭体系中的发色团和助色团对颜色的影响·····	(103)
4 · 2 · 3	药物分子的离子化对颜色的影响·····	(104)
4 · 3	醌型药物和相似结构药物的色变·····	(106)
4 · 3 · 1	醌类衍生物·····	(106)
4 · 3 · 2	蒽醌衍生物·····	(107)
4 · 3 · 3	其它醌型药物·····	(108)
4 · 3 · 4	黄酮类衍生物·····	(109)
4 · 4	螯环药物与颜色·····	(111)
4 · 4 · 1	螯环·····	(111)
4 · 4 · 2	螯环化合物的表示方法·····	(116)
4 · 4 · 3	安定常数·····	(117)
4 · 4 · 4	络合物的形成与颜色·····	(120)
4 · 4 · 5	螯环物的形成与颜色·····	(122)
4 · 4 · 6	螯环的生成与自氧化作用·····	(125)

第一章 药物结构和水溶度

制剂药厂和医院药房经常调制水剂和针剂，如果对药物结构和溶解度的关系有一些了解，工作起来必将方便主动。为此首先应该明了什么是溶解，它的原理是什么，下面简单的加以介绍。

1.1 溶解现象

溶质分子溶于溶剂时，分子就从原来固体或液体的凝聚状态（或称凝聚相），经溶剂化后，形成溶液相。也就是从溶质分子彼此围绕的凝聚相，变为被溶剂分子所包围的溶液相状态。因此可把溶解现象看作溶质和溶剂的特殊“反应”，也就是两者间的相互作用。如果溶质分子间的作用力大于溶质和溶剂间的作用力，那么这一物质在溶剂中的溶解度就小，反之溶解度就大。两者间的作用，涉及三个方面：溶剂分子间的作用；溶质分子间的作用及溶剂和溶质分子间的作用。这些分子间作用清楚了，溶解情况基本也就清楚了。

1.1.1 溶剂分子间的作用

制取蒸馏水时，我们知道，水在 100℃ 沸腾成汽，水的沸点比结构和分子量相似的 H_2S 高很多。水这类溶剂，结构上有什么特点呢！

溶剂分子都存在着两种形式的结合力——分子内结合力和分子间结合力，其中以分子内的结合力最为牢固。例如，将一克水中的 $\text{H}-\text{O}$ 键打开，约需 12,000 卡，但将气体状态（水蒸汽）下的各分子拉开仅需 540 卡。

破坏分子内结合力，为什么要这样多的能量！为弄清这个问题，先从偶极——偶极间力谈起，因它的强弱直接关系到溶解度的差异。

（1）分子内结合力

偶极——偶极间力：水分子作为一个正体并不带电荷，但却存在着电（+）中心和电（-）中心。 $\begin{array}{c} \text{H}^{(+)} \text{H}^{(+)} \\ \diagdown \diagup \\ \text{O}^{(-)} \end{array}$ 在氧原子周围的电子密度高，氢原子周围的电子密度低。为此，把

水这样的分子叫做偶极（永久偶极）分子。为了和离子键的 $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ 有所区别，采用



偶极强弱，用偶极矩（Dipole Moment）表示，Debye(D) e.s.u 为静电单位的量度， $1 \text{ D (德拜)} = 10^{-18} \text{ e.s.u.}$

$\begin{matrix} +e & & e^- \\ \leftarrow & L \text{ cm} & \rightarrow \end{matrix}$ 设有距离为 $L \text{ cm}$ 两端相反的电荷 e ，则偶极矩 $= e \times L$ 。 L 为原子核间距离 $\text{\AA} (10^{-8} \text{ cm})$ 。

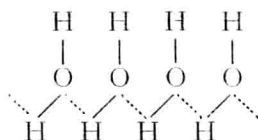
例如， NaCl ，离子电荷为 $4.77 \times 10^{-10} \text{ e.s.u.}$ ， $L = 1.27 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 故偶极矩为 $6.06 \times 10^{-18} \text{ e.s.u.}$ 因此 $D = 6.06$

一些像苯和四氯化碳这样对称结构的溶剂，偶极矩（D）为零或几等于零。它们又怎样保持安定的液体状态！

尽管苯这类 D 近于零的分子，由于原子核周围的电子不停的运动，也会产生瞬间偶极矩，为了与永久偶极分子加以区别，称为诱导偶极分子（Inductive Dipole）

（2）分子间结合力

缔合（Association）：永久偶极溶剂，如水，可通过分子间的正负两极的相吸作用，形成一种新的键，这种有氢原子参加构成的键叫作氢键，经氢键而把水分子连结起来的现象称为氢键缔合。

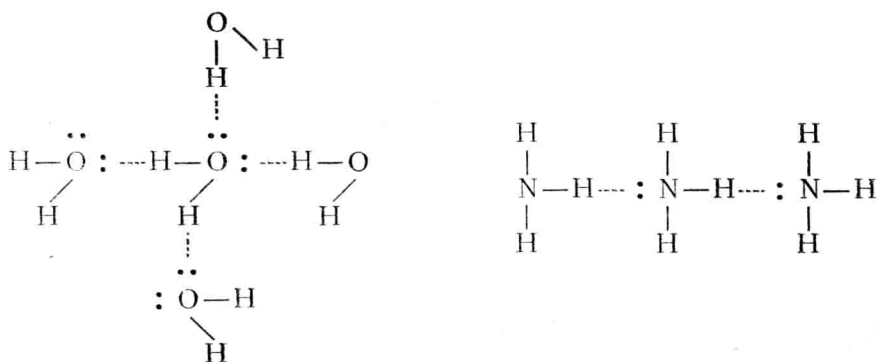


其它，如醇、丙酮等同样也发生缔合。

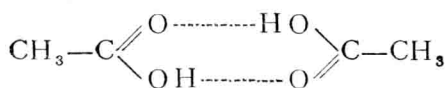
偶极矩（D）几为零的苯和四氯化碳等诱导偶极分子，同样产生分子间键，但这种键由范德华力中的诱导力和色散力引起，故称范德华力缔合。当然，缔合程度极低。

	H_2O	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	C_6H_6	CS_2	NH_3
分子量	18	46	78	76	17
mp	0°	-114°	6°	-112°	-77.7°
Bp	100°	78°	80°	46.3°	-33.4°

上表清楚说明：水和氨的分子量几乎相等，但融点和沸点却差别很大，明显地表现出缔合程度上的不同。一分子水可形成四个氢键，而氨分子，表面看来好象也能形成四个氢键，但实际最多只能生成两个氢键。



有机酸，如醋酸与上相似，呈两分子缔合，但酯化后，失去缔合条件，沸点随即降低。



酸	Bp	酯	Bp
HCOOH	100.5°	HCOOC ₂ H ₅	53-4°
CH ₃ COOH	118°	CH ₃ COOC ₂ H ₅	77°
CH ₃ CH ₂ COOH	141.1°	CH ₃ CH ₂ COOC ₂ H ₅	99°

溶剂可分为以下三类

(A) 质子溶剂：水，醇，胺，酸等分子内有活泼氢的为质子溶剂。

(B) 偶极非质子溶剂（或称偶极溶剂）：丙酮，乙腈(C₂H₃N)，二甲基甲酰胺
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{[HC N(CH}_3)_2] \end{array}$ ，二甲亚砜[(CH₃)₂SO]、六甲基磷三酰胺[(CH₃)₂N]₃PO等分子内有极性基团而没有质子的为偶极非质子溶剂。以上二类均属极性溶剂

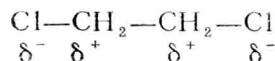
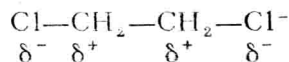
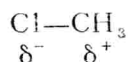
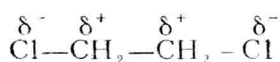
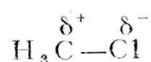
(C) 非极性溶剂：烃类、苯类、醚、卤代烷与植物油等均为非极性溶剂。

1.1.2 溶质分子间的作用

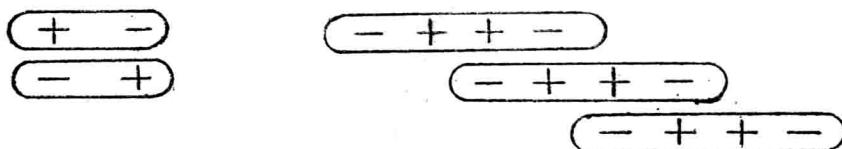
溶解度与溶质凝聚力的形式和强度有关，也与格子力的性质和强度有关。凝聚力中以离子间的静电引力最强；氢键缔合力次之；络合力、疏水结合力较差；范德华力最弱。格子力中以离子晶体最强；氢键型晶体次之；分子型晶体较弱。所以溶质的溶解度与化学结构有着密切的关系。对同一溶剂来说，可按溶质化学结构与凝聚力和格子力的大小作出初步判断。一般说来，格子力或凝聚力较大，在质子化溶剂中的溶解度也小，反之则大。

分子间作用力通常有下列几种情况。

(1) 偶极——偶极作用：极性分子间的相互作用，亦即偶极矩间的相互作用，称为偶极——偶极作用，一个分子的偶极正端与另一分子的偶极负端间有相互吸引作用，例如：

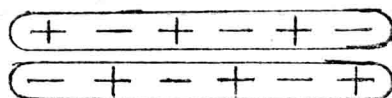


可简单地表示为:



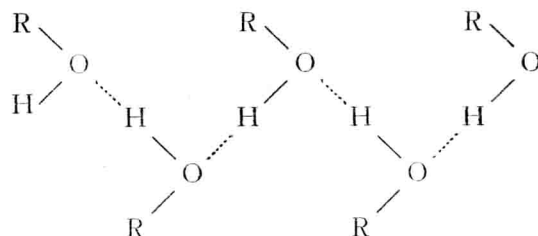
这种偶极——偶极作用，只存在极性分子中。

(2) **色散力**: 当非极性分子在一起时，非极性分子的偶极矩虽然为零，但是在分子中电荷的分配不是很均匀的，在运动中可以产生瞬时偶极矩，瞬时偶极矩之间的相互作用，称色散力。这种分子间的作用力，只有在分子比较接近时才存在，其大小与分子的极化率（即有多少分子极化）和分子的接触表面的大小有关：



这种作用没有饱和性和方向性，在非极性分子中存在，在极性分子中也存在，对大多数分子来说，这种作用力是主要的。

(3) **氢键**: 它可以属于偶极——偶极作用的一种，当氢原子与电负性很强、原子半径很小、负电荷比较集中的原子氟、氧、氮相连时，因为这些原子吸电能力很强，使氢原子带正电性。氢原子半径很小，同时受与它相连的原子上电子的屏蔽作用也较小，它可以与另一个氟、氧、氮原子的非共用电子产生静电的吸引作用而形成氢键：



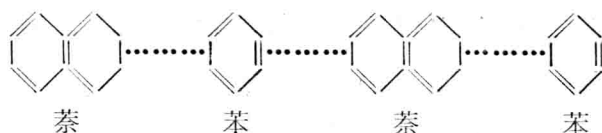
因为氢原子很小，只能与两个负电性的原子结合，而且两个负电性的原子距离愈远愈好，因此氢键具有饱和性，键角大部接近于 180° 。氢键不仅对一个分子的物理性质及化学性质起着很重要的作用，而且可以使许多分子保持一定的几何形像。

1.1.3 溶质—溶剂分子间的作用

药物溶于溶剂，其机制概括起来有：范德华作用型；诱导偶极——永久偶极作用型；永久偶极——永久偶极作用型和永久偶极——离子作用型等四种。

(1) 范德华作用型

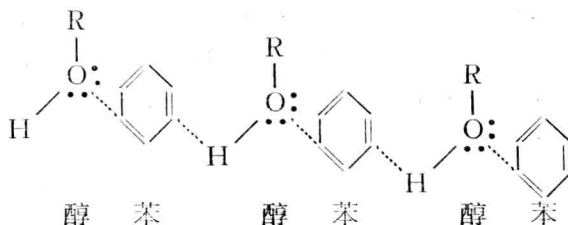
无极性（或极性很小）的分子相互溶解，多属此类，例如萘溶于苯，以及脂溶性维生素溶于植物油均为范德华作用型。在微弱的范德华力缔合的苯之间，插入了萘。也就是两分子间的作用力相似，发生互溶。



(2) 永久偶极——诱导偶极作用型

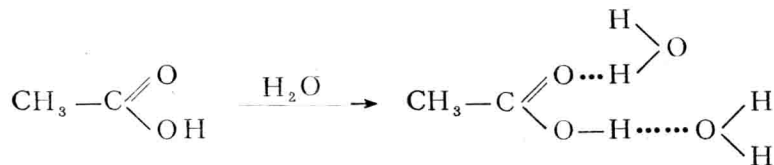
以醇溶于苯的情况为例，醇的强烈永久偶极，诱发影响苯（电子密度高）产生暂时偶极（诱导偶极），像磁铁对软铁不断磁化一样。使苯分子相继产生诱导偶极，结果相互吸引而溶解。

醇和石油醚（无P-电子）无上述现象，故不互溶。



(3) 永久偶极——永久偶极作用型

有机酸，胺，低级酯，低级酮等永久偶极药物，溶于极性溶剂时，几乎全以氢键形式。例如：



醋酸和水相互混溶，就是以氢键的方式。

(4) 永久偶极——离子作用型

离子型化合物溶解时需要能量来克服两个正负离子间的静电引力，这可以由极性溶剂形

图1-1 离子——偶极键示意图

$$\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{N}\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}-\text{CHCl}_3 \quad \text{半极性溶剂}$$

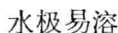
(永久偶极) (永久偶极)

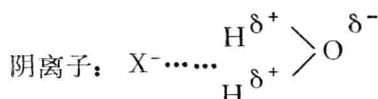
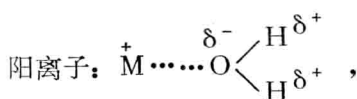
$$\text{H}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}:\text{ , } \quad \text{—}\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}\text{—O— , } \quad \text{—}\underset{\cdot\cdot}{\underset{|}{\text{N}}}\begin{cases} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{cases}$$
$$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N}^+-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C O O C H}_2\text{C H}_2-\text{N}^+ \\ | \qquad \qquad | \\ \text{H} \qquad \qquad \text{H} \end{array} \begin{array}{l} \diagup \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right] \cdot 2 \text{Cl}^-$$

过去片面考虑二乙氨基的氮由于两个乙基的推电作用 ($\text{—}\ddot{\text{N}}\begin{matrix} \nearrow \text{C}_2\text{H}_5 \\ \searrow \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$) 认为电子密度比

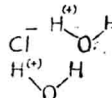
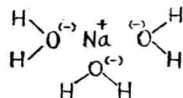
$$\left[\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOCH}_2\text{CH}_2-\overset{+}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}\begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \right] \cdot \text{Cl}^-$$

6





比如NaCl和水:

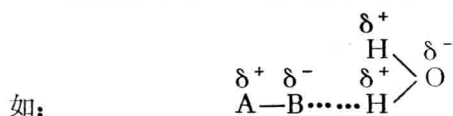


NaCl的离子键把水拉开, Na^+ 周围被H—H严密包围, Cl^- 也如此, 但密集程度稍差。

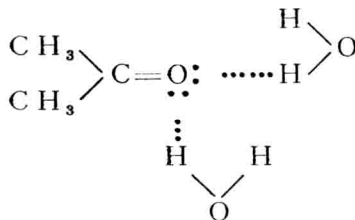
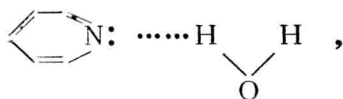


离子电荷越多, 水和作用也越多, 例如 Al^{+++} 和 Mg^{++} 。电荷相等的离子, 离子半径越小, 则水和倾向愈大。

溶质分子中如含有电负性较大的原子时, 则水分子和溶质分子是以氢键形式相结合,



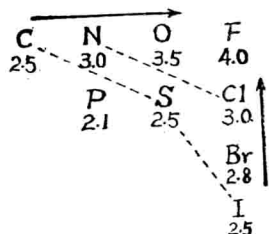
吡啶和丙酮, 就是这样。



电负性 (Electro Negativity)

不同元素组成的分子, 如水, 由于电负性的不同, 氧原子的电子密度大, $\overset{\delta^-}{O} \begin{matrix} \nearrow \overset{\delta^+}{H} \\ \searrow \overset{\delta^+}{H} \end{matrix}$ 使分子产生了电 (+) 和电 (-) 中心。

下表为部分原子的电负性强弱顺序。



箭头为电负性增加方向。

原子下数字为电负性度[pauling(1932)]

与水易形成氢键的原子有氮和氧。成键的难易和强弱, 常在不同的医疗中运用。例如 Rp. 1

Dimethylsulfoxide (二甲亚砷)

15 — 250

Sod. chlor

4.5

Potassium phosphate Monobasic(KH_2PO_4)	0.86
Purified Water	ad. 500

再以乳酸钠和碳酸氢钠调 pH 至 7。DMSO 介电常数为 45，与水任意混溶。15—50% DMSO 溶液（相当 0.18—0.31 mol）于 -45°C — -140°C 尚不结冰。故用于保存脏器。

DMSO (mp. 18.5°C) 克分子/冰点关系曲线（见 1—2 图）。0.3 克分子冰点最低，约在 -140°C 。DMSO 和水在该浓度下的组成比约为 1 : 2。可能构成如下氢键形式，而降低冰点。

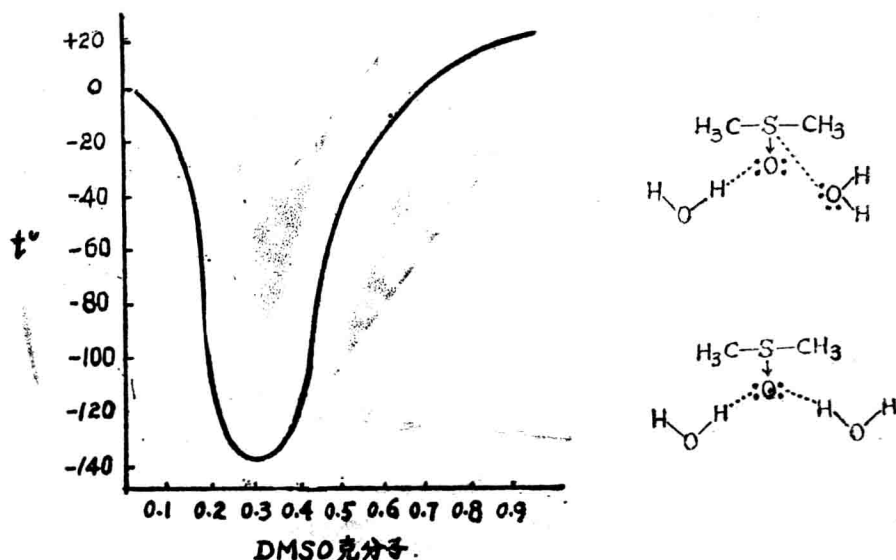


图 1—2 DMSO 冰点曲线

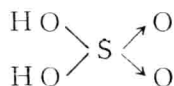
近来为了避免感染血清肝炎，有的地方不再贮存血，而是低温下保存冷冻血球（红血球）

甘油水溶液结冰温度

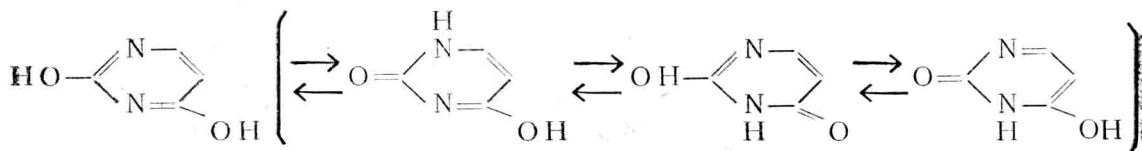
甘油 % (v/v) (mp. 18.2°C)	结冰温度
10	-1.6°C
20	-4.8
30	-9.5
40	-15.4
50	-23.0
60	-34.7

抗冻液 (Anti-Freezing Solution) 就是利用与水形成较强氢键的道理。

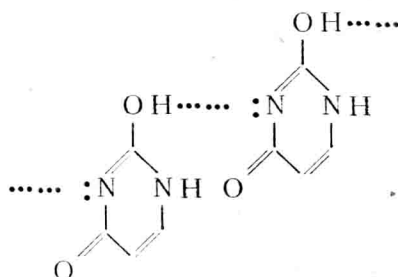
电池中采用比重 1.28 的硫酸，结冰温度约为 -74°C ，其原因由硫酸结构不难得到答案。



有些化合物，看上去好像能形成较强氢键应该易溶，相反，难溶的例子不少。例如：嘧啶和吡啶均极易溶于水，甚至可溶在比其重量还少的水中。但2,4-二羟嘧啶，分子中含二个羟基，就是以其中之一发生互变异构，还剩余一个羟基，水溶度理应很大。



实际上，溶解度大大降低，需300倍水量（1 : 300）。因为，含孤立电子对的氮原子和羟基形成分子间氢键，偶极矩较大，与水再难水合的缘故。



和药物密切相关的嘌呤和喋呤类，也有同样的现象。

醇类结构异构，亦影响溶解度产生差异。如：

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	2.4*
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	4.9
$\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	12.0
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (比较标准)	8.2

* 100gm水中溶解醇的gm数（20℃）

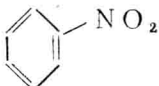
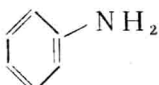
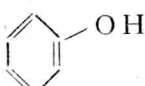
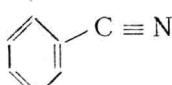
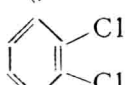
结构不同，分子间的作用力也不同，直链分子相互作用力大，支链分子由于立体关系，相互作用力小。

碳键愈长水愈难将链切断进入其中，对比上面结构和数据，清晰地说明了这点。

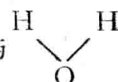
1.2.2 极性和溶解性

极性大的分子与极性大的分子相溶，极性弱的分子与极性弱的分子相溶。这就是经验规律“相似互溶”的一个内容。一般说来极性大的溶质易溶于水，但例外情况也不少。极性和

溶解度的关系，列表简单比较如下：

化 合 物		溶解度(20℃) (w/w%)	D
(a) 苯衍生物			
苯		0.072	0
硝基苯		0.19	3.95
苯胺		3.1	1.55
苯酚		8.4	1.56
氰苯		微	4.39
O-二氯苯		不溶	2.52
(b) 醇类			
乙醇	C_2H_5OH	∞	1.70
n-丙醇	$n-C_3H_7OH$	∞	1.66
n-丁醇	$n-C_4H_9OH$	7.8	1.66
Iso-丙醇	$Iso-C_3H_7OH$	20.1	1.70
(c) 酮、醚类			
丙酮	CH_3COCH_3	∞	2.74
二乙酮	$C_2H_5COC_2H_5$	4.6	2.75
二苯酮	$C_6H_5COC_6H_5$	不溶	3.6
乙醚	$C_2H_5OC_2H_5$	6.4	1.15
(d) 其它			
四氯化碳	CCl_4	0.08	0
二硫化碳	CS_2	0.21	0
氯仿	$CHCl_3$	0.80	1.18
二氯乙烯	CH_2ClCH_2Cl	0.86	1.5

硝基苯 (D : 3.95) 和氰苯 (D : 4.39) 的极性比和水任意混合的乙醇，丙酮大得多，相反溶解度却极小，（但比苯和N,N-二甲基苯胺大）这可能是 NO_2 基和 CN基与



构成的氢键极其微弱的原因。

苯的简单衍生物，特别含氮杂环化合物，在引入各种基团后，反而越坏。极性愈大，溶解度愈小。

1.2.3 介电常数 (Dielectric Constant)

于一个介质中，将距离 $e^{(-)}$ 为 r_1 的 $e^{(+)}$ 拉至 r_2 所需的能量—— W ，遵守库伦定律。

$$W = \frac{e^{(+)} \times e^{(-)}}{E} \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

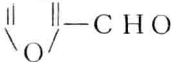
E 为介质常数，真空条件下为 1。

按上式介电常数越大，则 W 越小。表示化合物在该介质中容易分成 $(+)$ 和 $(-)$ 相反的两电荷。水的介电常数比石油大 $81.1/2.1 \approx 33.6$ 倍，就是说溶于水中的物质，发生解离的能力约比溶于石油中大34倍。水，甘油易溶解电解质，道理就在此。

溶质的解离，受溶剂的介电常数影响很大。例如，将溶于水的高电导体，换以介电常数较小的溶剂时（如甘油，丙二醇）解离急剧降低。为此，在制剂上，常应用混合溶剂，以防药物水解（见后）。

通常介电常数相近的化合物，如水和醇；氯仿和苯可任意混合，反之差别悬殊，如水和苯即不互溶。但是和上面已讨论的极性与溶解情况一样，也存在着例外。比如，硝基苯和呋喃甲醛的介电常数均极大，理应与水任意混溶，但 NO_2 和 CHO 基由于常温发生解离引起介电常数异常升高，故几不与水互溶。以上讨论了极性、介电常数与水溶度的关系。但溶解难易最终要看溶质和水能否形成氢键，介电常数和极性的数据，仅作为参考而已。

植物油介电常数为3.0—3.5，难溶于醇。蓖麻油介电常数虽为4.8，但与醇可任意混溶，这说明它具有与植物油不同的结构特点。（见后）

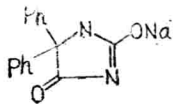
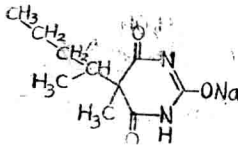
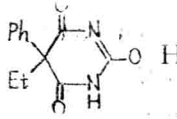
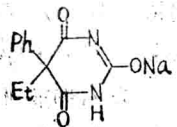
化合物	结 构 简 式	介电常数	化合物	结 构 简 式	介电常数
水	H_2O	81.1	乙醛	CH_3CHO	21.6
甘油	$\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$	56.2	丙酮	CH_3COCH_3	21.4
蚁酸	HCOOH	57.0	正丁醇	$n\text{-C}_4\text{H}_9\text{OH}$	19.2
二甲亚砜	CH_3SOCH_3	45.0	异丁醇	$\text{Iso-C}_4\text{H}_9\text{OH}$	18.9
乙二醇	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$	42.0	吡啶		12.4
糠醛		41.7	甲苯酚	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$	10.1
硝基苯	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	35.7	醋酸	CH_3COOH	9.7
甲醇	CH_3OH	33.2	苯酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	9.7
乙醇	Et-OH	26.8			

苯胺	$C_6H_5NH_2$	7.0	植物油	亚麻仁油、橄榄油、胡麻油	3.0—3.5
醋酸乙酯	CH_3COOEt	6.1	苯	C_6H_6	2.3
氯仿	$CHCl_3$	5.05	四氯化碳	CCl_4	2.2
蓖麻油		4.8	石油		2.1
乙醚	$EtOEt$	4.3			

1.2.4 混合溶剂

水和丙二醇等混合液，能使水介电常数降低，减少解离。为此易起加水分解的药物，常采用混合溶剂配制。

丙二醇——水混合溶剂的针剂，主要有：

药 物		混 液 组 成 (%)	
		H ₂ O	丙 二 醇
苯妥英钠 (Na-Diphenylhydantion)		60	40
(Na-pentobarbital)		60	40
• 苯巴比妥 (Phenobarbital)		55	45 甘油二乙醚 (glycerindi-Ethlether)
• 苯巴比妥 苯巴比妥钠		25	75

• 只供肌注

丙二醇稍有溶血现象，但目前仍大量与输液混注，尚未发现上述付作用。此类药物 (Na-盐) 针剂，一旦水溶，应于短时间内用尽，这点望加注意。

Rp2

Tetracycline • HCl (1) 300mg

Al-monostearate 2.5