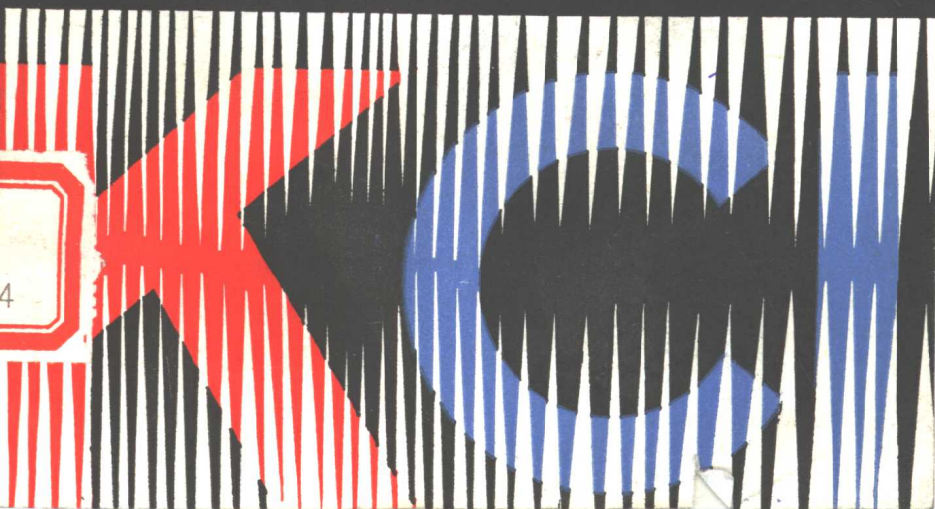


常用药物 溶液浓度计算法

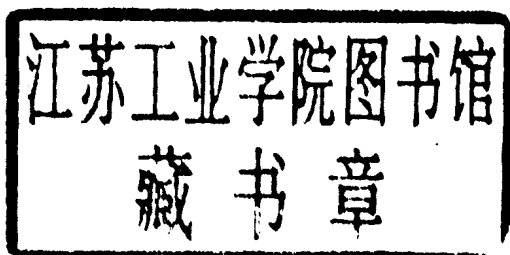
柏选正

陕西科学技术出版社



常用药物溶液浓度算法

柏 选 正



陕西科学技术出版社

常用药物溶液浓度计算法

相 透 正

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 陕西省印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张1,875 字数28,000

1984年11月第1版 1984年11月第1次印刷

印数1—9,700

统一书号: 14202·101 定价: 0.30元

前 言

药物溶液浓度的计算，是药剂人员在工作中的一项重要内容。为了保证药剂质量，确保人民用药安全、有效，根据我院临床和制剂生产实践，参照《中国药典》有关规定和有关资料，编写了这本《常用药物溶液浓度算法》。

本书根据药剂人员的专业特点，将常用药液浓度计算，分为十个部分。为了加深理解和在工作中运用方便，除将常用药液浓度计算公式作了较系统的说明，还将有关公式进行了推导、演绎为简化公式。另外，各部分计算公式，均设有例题及有关注解。在实际工作中，可根据已知条件，利用公式，快速求出所需数据。

编 者

一九八三年九月于延安

4/12/83

目 录

一、溶液的一般概念	(1)
二、比例浓度计算	(3)
三、百分浓度计算	(4)
1. 重量—重量百分浓度 (%g/g)	(4)
2. 重量—体积百分浓度 (%g/ml)	(4)
3. 体积—体积百分浓度 (%ml/ml)	(5)
四、克分子浓度计算	(7)
五、当量浓度计算	(9)
(一) 当量浓度	(9)
(二) 毫克当量浓度	(12)
六、溶液浓度的基本换算	(14)
(一) 百分浓度与比例浓度之间的换算	(14)
(二) 百分浓度与克分子浓度之间的换算	(15)
(三) 百分浓度与当量浓度之间的换算	(17)
(四) 毫克百分浓度与毫克当量浓度之间的换算	(19)
七、溶液浓度的稀释	(23)
(一) 百分浓度的稀释	(23)
1. 十字交线法	(23)
2. 公式法	(25)
(二) 克分子浓度的稀释	(28)

(三) 当量浓度的 稀释	(29)
八、容量分析计算	(31)
(一) 容量分析计算的基本关系	(31)
1. 当量浓度、体积与毫克当量数之间的关系	(31)
2. 溶质质量与毫克当量数的关系	(31)
3. 标准溶液的用量与被测物质质量的关系	(32)
4. 滴定度与当量浓度之间的换算关系	(32)
5. 当量浓度校正系数 (F) 值的求取	(33)
(二) 当量定律计算公式的应用	(34)
1. 涉及溶液的浓度和体积时, 可用的	
公式 (1)	(35)
2. 涉及纯物的重量时, 可按公式(2)计算	(36)
(三) 被测物质百分含量的计算	(38)
1. 利用当量浓度计算百分含量	(38)
2. 利用滴定度 (T) 计算百分含量	(40)
3. 利用消耗标准溶液毫升数的限量计算	
含量	(41)
九、灭菌制剂投料计算	(46)
(一) 大输液投料计算	(46)
(二) 小针剂与眼用制剂投料计算	(47)
十、等渗溶液的调整计算	(50)
(一) 冰点下降数据法 (冰点法)	(50)
(二) 氯化钠等渗当量法	(51)

一、溶液的一般概念

一种物质以分子或离子状态均匀地分布到另一种物质中所得到的均一、澄清、稳定的液体，叫做溶液。物质在溶媒中的这种分散现象，叫溶解。

任何溶液，都是由溶剂和溶质所组成。在溶液各成份的状态不同时，和溶液同状态的成份，叫溶剂；被溶解的成份，叫溶质。例如，蔗糖在水中，蔗糖是溶质，水是溶剂，蔗糖水是溶液。若溶液中各成份状态相同时，通常把含量较多的成份看作溶剂，其它成份为溶质。例如，滴酒精于水中，水为溶剂，则酒精为溶质。

水是最常用的溶剂，通常不指明溶剂的溶液，都是水做溶剂的溶液。许多化学反应和溶液制剂，都是在水溶液中进行的，它可溶解许多固体、液体和气体物质。用水溶解其它物质（溶质）所形成的均匀透明的液体，即是溶液。此外，尚有酒精、甘油等也能做溶剂，可得到相应的溶液。

溶液和浊液（悬浊液和乳浊液）不同。悬浊液，

是散布着固体小颗粒的液体；乳浊液，是散布着液体小滴的液体。这种固体颗粒和液体小滴是直径大于100毫微米的许多分子的集合体。浊液不象溶液那样均一、澄清，同时也不稳定。放置时间稍长，悬浊液中固体小颗粒就会下沉，乳浊液的小油滴会上浮于液面，与水分层。

在科研与医药制剂的生产中，溶液具有很重要的作用，大量的内服制剂、外用制剂、灭菌制剂和容量分析，都是在溶液中进行的。人的体液，如血液、淋巴液，及各种腺体的分泌，也都是属于溶液。因此，溶液在医药制剂上，具有非常重要的理论和实践意义。

二、比例浓度计算

药典上规定的比例浓度，是指溶质的重量（或体积）与溶液的体积之比所表示的浓度，符号为 $1:X$ ，或溶液后记示的 $1 \rightarrow X$ ，它表示 1 g 固体药物 或 1 ml 液体药物加溶剂配成 X 毫升的溶液。

〔例〕 $1:1000$ 的 KMnO_4 溶液，是指 1 g 高锰酸钾加水至 1000 ml 配成的溶液。

$1:5$ 的 KBr 溶液，是指 1 g 溴化钾加水至 5 ml 配成的溶液。

$1:1000$ 的新洁尔灭溶液，是指用纯 1 ml 新洁尔灭加水至 1000 ml 配成的溶液。

NaBr 溶液 $1 \rightarrow 10$ ，是指 1 g 的 NaBr 加水至 10 ml 配成的溶液。

KCl 溶液 $1 \rightarrow 10$ ，是指 1 g 的 KCl 加水至 10 ml 配成的溶液。

应当注意： $1:3$ 稀 HCl 溶液，是指 1 体积浓 HCl 和 3 体积蒸馏水所配成的溶液。

三、百分浓度计算

百分浓度，是指每100份溶液中，有几份溶质来表示的浓度。它是一种配制方法简便，表示溶液浓稀程度比较明确的表示方法，在医药上应用很广泛。

1. 重量——重量百分浓度 (%g/g)

每100g溶液中，所含溶质的克数，称为重量——重量百分浓度。简称重量百分浓度。

公式：

$$\text{浓度}\%(\text{g/g}) = \frac{\text{溶质重量}W(\text{g})}{\text{溶液重量}(\text{溶质重量} + \text{溶剂重量})\text{g}} \times 100\%$$

〔例〕工业常用96% (g/g) 的 H_2SO_4 溶液，即指100g的 H_2SO_4 溶液中，含纯硫酸96克，水4克。

2. 重量——体积百分浓度 (%g/ml)

每100ml溶液中，所含溶质的克数，称为重量——体积百分比浓度。简称为体积百分浓度。这种表示法，广泛应用于医药浓度的配制。

公式：

$$\text{浓度}\%(\text{g/ml}) = \frac{\text{溶质的重量}(\text{g})}{\text{溶液的体积}(\text{ml})} \times 100\%$$

〔例1〕 在500ml氯霉素眼溶液中，含氯霉素1.25g，如何用百分比浓度(g/ml)表示。

解：已知溶质重量 = 1.25g

溶液体积 = 500ml

代入公式：

$$\text{浓度}\%(\text{g/ml}) = \frac{1.25}{500} \times 100\% = 0.25\%$$

答：该溶液浓度为0.25%。

〔例2〕 配制20%甘露醇注射液50000ml，应取甘露醇多少克？

解：已知浓度% = 20%；溶液体积 = 50000ml

代入公式：移项

$$\text{溶质的重量}W(\text{g}) = 50000 \times 20\% = 10000(\text{g})$$

答：应取甘露醇10000g（即10kg）。

3. 体积——体积百分浓度 (%ml/ml)

每100ml溶液中，所含溶质的毫升数，称体积——体积百分浓度。

公式：

$$\text{浓度}\%(\text{ml/ml}) =$$

$$\frac{\text{溶质体积ml数}}{\text{溶液的体积ml数 (溶质ml数 + 溶剂ml数)}} \times 100\%$$

〔例 1〕 临床消毒用的酒精溶液浓度为75%，指的是在100ml酒精溶液中，含纯酒精75ml，水25 ml。

〔例 2〕 在4000ml新洁尔灭溶液中，含新洁尔灭200ml，求百分浓度是多少？

解：溶质体积 = 200ml，溶液体积 = 4000ml

代入公式：

$$\text{浓度}\%(\text{ml/ml}) = \frac{200}{4000} \times 100\% = 5\%$$

答：该溶液浓度为 5 %。

〔注〕 百分毫克浓度，记号为 (%mg/ml)，其基本原理和百分浓度相同。但溶质数量计算单位，要缩小1000倍，即指每100ml液体中，含有溶质的毫克数。

计算公式为：

$$\text{浓度}\%(\text{mg/ml}) = \frac{\text{溶质重量(mg)}}{\text{溶液体积(ml)}} \times 100\%$$

四、克分子浓度计算

用1升(1000ml)溶液中,所含溶质的克分子数来表示溶液的浓度,叫克分子浓度。以“M”表示。

例如, 1 M H_2SO_4 溶液,是指1升溶液中,含有纯硫酸1克分子98g; 1 M NaOH 溶液,是指1升 NaOH 溶液内含1克分子40g的 NaOH

根据克分子浓度的定义,可用下列公式计算:

$$\text{克分子浓度 } M = \frac{\text{溶质的克分子数 } (n)}{\text{溶质的体积 } (V \cdot \text{升})}$$

或

$$M = \frac{\text{溶质的重量}(g) / \text{溶质的克分子量}([M])}{\text{溶液的体积}(V \cdot \text{升})}$$
$$= \frac{g / [M]}{V (\text{升})}$$

〔例1〕 将6.3g的 NaHCO_3 配成500ml溶液,求该溶液的克分子浓度?

解: 已知 NaHCO_3 的克分子量 $[M] = 84g$, 溶质的重量 $(g) = 6.3g$, 溶液的体积 $(V \cdot \text{升}) = 500/1000$

$$= 0.5 \text{升}$$

代入公式：

$$M = \frac{g / [M]}{V(\text{升})} = \frac{\frac{6.3}{84}}{0.5} = 0.15$$

答：该溶液浓度为0.15M。

〔例2〕 制备0.1M NaCl溶液250ml，需要多少克氯化钠？

解：已知 $M = 0.1$ ，溶质的克分子量 $[M] = 58.5g$
 $V(\text{升}) = 250/1000 = 0.25 \text{升}$

代入公式：移项

$$g = M \times [M] \times V(\text{升})$$

$$= 0.1 \times 58.5 \times 0.25$$

$$= 1.46 (g)$$

答：需1.46g NaCl可制备0.1M NaCl溶液250ml。

五、当量浓度计算

(一) 当量浓度

用 1 升溶液中所含溶质的克当量数来表示的浓度，称当量浓度。以 “N” 表示。

根据当量浓度的定义，可用下列公式计算：

$$\text{当量浓度}(N) = \frac{\text{溶质的克当量数}}{\text{溶液的体积}(V, \text{升})}$$

或

$$N = \frac{\text{溶质的重量}(g) / \text{溶质的克当量}(E)}{\text{溶液的体积}(V, \text{升})}$$
$$= \frac{g/E}{V(\text{升})}$$

〔注〕

1. 当量：某化合物和一个当量的氢，或一个当量的氧，相互作用时所需要的量，称为该物质的当量。换句话说，就是相当与一价离子反应时，所需某物质的重量。用 “E” 表示。

当量可用通式来表示：

$$E = \frac{[M]}{n}$$

E代表当量，[M]代表分子量，n代表起反应的阴（阳）离子的总化合价。当量以克为单位，称为克当量。当量以毫克为单位，称为毫克当量。

2. 化合物当量求法：

$$\text{酸的当量} = \frac{\text{酸的分子量}}{\text{酸分子中参加反应的氢原子数}}$$

$$\text{硷的当量} = \frac{\text{硷的分子量}}{\text{硷分子中参加反应的氢氧根数}}$$

$$\text{盐的当量} = \frac{\text{盐的分子量}}{\text{盐分子中金属原子数} \times \text{金属化合价}}$$

$$\text{例如：HCl的当量} E = \frac{36.46}{1} = 36.46$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4\text{的当量} E = \frac{98.07}{2} = 49.04$$

$$\text{NaOH的当量} E = \frac{40.00}{1} = 40.00$$

$$\text{NaCl的当量} E = \frac{58.45}{1 \times 1} = 58.45$$

3. 溶质的克当量数：

$$\text{溶质的克当量数} = \frac{\text{溶质的重量(g)}}{\text{溶质的克当量(E)}} = \frac{g}{E}$$

例如：NaOH的当量是40.00，克当量是40.00g，

40.00g NaOH 等于 1 个克当量

80.00g NaOH 等于 2 个克当量

20.00g NaOH 等于 0.5 个克当量

故“1”、“2”、“0.5”都是克当量数，所以，某物质的克当量数，等于该物质的重量除以克当量。

〔例1〕 用20g NaOH配制成500ml氢氧化钠溶液，问该溶液的当量浓度是多少？

解：已知溶质的重量(g) = 20，溶液的体积(升) = 500/1000 = 0.5，溶质的克当量E = 40

代入公式：

$$N = \frac{g/E}{V(\text{升})} = \frac{20/40}{0.5} = 1$$

答：该溶液的当量浓度是 1 N。

〔例2〕 制备500ml 0.2N的NaCO₃溶液，问需要多少克NaCO₃？

解：已知NaCO₃克当量E = $\frac{106}{2} = 53$ ，溶液的体积(升) = 500/1000 = 0.5，N = 0.2