

关于渗透压摩尔浓度测定 法



简述:

- 溶剂通过半透膜由低浓度向高浓度扩散的现象称为渗透，阻止渗透所需施加的压力称为渗透压。

渗透压产生原理：

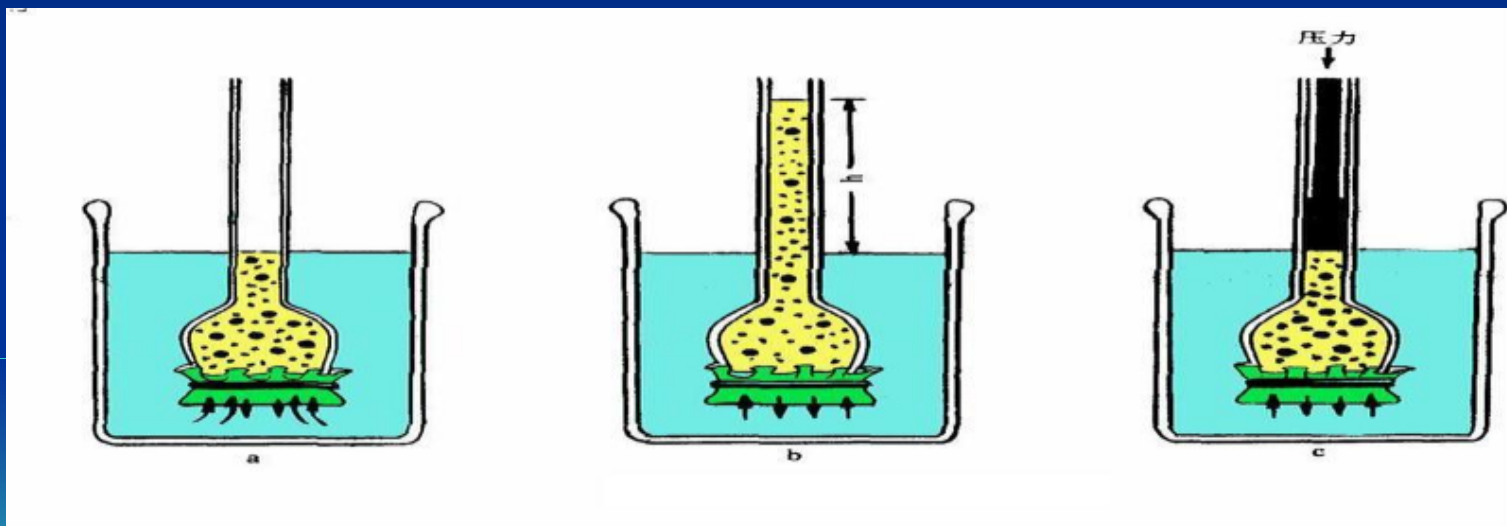
- 扩散：溶剂和溶质分子都具有从浓度较高的地方向浓度较低的地方移动的特性。其产生的原因为分子热运动。

例：硫酸铜溶液-水。

• 渗透

溶剂通过半透膜由低浓度向高浓度扩散的现象称为渗透。

例：水-半透膜-蔗糖溶液



渗透压在生物体中起到重要作用：

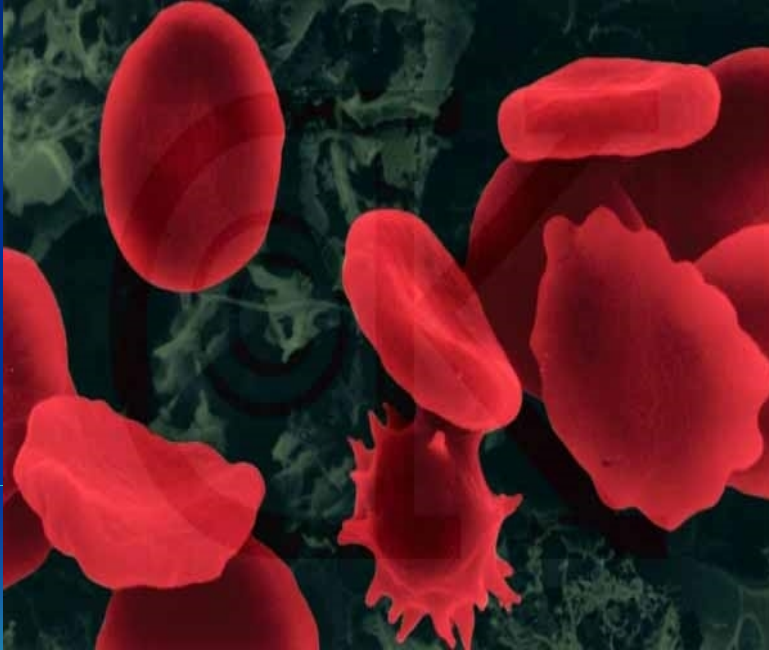
- 每一个活细胞的表面膜具有半透膜特性，即水可以透过，而溶解于水中的其它无机物和有机物不能随意透过。水透入细胞中，可产生一定的压力，从而保持细胞有一定的形状和弹性。

- 机体的体液中主要成分是水，其中溶有许多有机物和无机物。在正常状态下，体液中的物质成分相当稳定，它们在细胞内外的分布和交换亦处于动态平衡中。体液中物质成分的稳定保证了体液作为一种溶液所具有的一系列理化性质，如密度、酸碱度、渗透压、离子强度、电导率、表面张力、介电常数等的相对稳定。体液维持一定的渗透压，是构成机体内环境相对稳定的最重要条件之一。

渗透压对红细胞的影响：

- 0.9%氯化钠注射液：286mOsmol/kg左右。
- 将正常红细胞悬浮于不同浓度的NaCl溶液中可以看到：在等渗溶液中的红细胞保持正常大小和双凹圆碟形；在渗透压递减的一系列溶液中，红细胞逐渐胀大并双侧凸起，当体积增加30%时成为球形，体积增加45~60%则细胞膜损伤而发生溶血，这时血红蛋白逸出细胞外，仅留下一个双凹圆碟形细胞膜空壳。正常人的红细胞一般在0.42%NaCl溶液中开始出现溶血，在0.35%NaCl溶液中完全溶血。

——红细胞在不同渗透浓度 氯化钠溶液中的形态



- 生物膜，例如人体的细胞膜或毛细血管壁，一般具有半透膜的性质，在制作注射剂在制备注射剂、眼用制剂等药物制剂时，必须考虑其渗透压。对静脉输液、营养液、电解质或渗透利尿药（如甘露醇注射液），应在标签上注明溶液的渗透压摩尔浓度，以提供临床医生参考。

- 人体所有器官和组织，除肾的髓质部分外，几乎都有者相等的渗透压环境。如细胞内外的物质成分虽然不尽相同，但细胞内外的渗透压却是相等的。体液的渗透压平衡一旦发生紊乱或破坏，则势必引起各种体液之间以及细胞内外之间水的移动，继而引起体液中的水、无机物和有机物含量的变化，并最后导致体液平衡以及机体功能活动的紊乱或破坏。

渗透压的临床应用：

- 渗透压测定是诊断水、电解质和酸碱平衡紊乱，制定输液具体方案和确定输液具体步骤的实验室检查项目之一。
 - 血液渗透压紊乱综合征
 - 脱水和水肿与体液渗透压紊乱
 - 评价肾脏的尿浓缩和稀释功能
 - 监护人工透析
 - 鉴定神经内分泌障碍和失调

正常体液（血浆）渗透压：

- 平均为 298mOsmol/kg，正常范围为 280~310mOsmol/kg，美国药典附录中为 285~310mOsmol/kg。
- 因血浆采样标本、抗凝剂、测定时间、环境温度、测定仪器的不同，文献报道有一些差别。
- 女性比男性略低。
- 季节：夏季总体液量较多，血液稀释，渗透压比冬季低。
- 饮食：高盐、高蛋白、肉类食物可使血液中钠离子、尿素氮等浓度增高，使渗透压也增高。

渗透压摩尔浓度测定法

- 国外药典，如USP XX版（1980）、BP1993年版（1994年增补本）、JP12（1990）开始收载渗透压摩尔浓度测定法，中国药典从2000年版起也在附录中增订了渗透压摩尔浓度测定法。
- USP: OSMOLALITY AND OSMOLARITY <785 >
- BP: OSMOLALITY, Determination of A228
- EP: OSMOLALITY 2.2.35
- JP: Osmolarity, Determination 2.47

测定方法:

- 使用半透膜的直接方法（半透膜式渗透压计）。
- 不使用半透膜的间接方法（晶体渗透压计）。

使用半透膜的直接方法：

- 可分为袋状半透膜式和平板状半透膜式等几大类。
- 高分子溶液：溶剂和溶质分子量差别较大，选择和制作半透膜还是比较容易的。此方法适用与高分子溶液渗透压测定，即胶体渗透压测定。
- 低分子溶液：尤其溶质分子量小于10000以下，由于分子量差别不是很悬殊或比较小，选择和制作半透膜较困难。此方法原理上可行，但在技术上有很大困难和不便。

不使用半透膜的间接方法：

- 冰点下降：药典采用，操作简便，精确度高，测量迅速，对生物样品无不良影响。
- 蒸气压下降：简单快速，样品用量极微小。
- 沸点上升：因在高温下进行，对生物样品有影响，会引起蛋白质等胶体物质变性或分解。与冰点下降法比较，灵敏度较低。

依数性：

- 由物理化学的论述得知，稀溶液中溶剂的蒸汽压降低、冰点下降、沸点升高（溶质不挥发）和产生渗透压（有半透膜条件下）的数值，仅与一定量溶液中溶质的质点（分子、离子）数有关，而与溶质的本性无关，这些性质称其为稀溶液的“依数性”。

四个依数性：

- 冰点下降 $\Delta T_f = K_f \times m$
- 蒸气压下降 $\Delta P_v = K_v \times m$
- 沸点上升 $\Delta T_b = K_b \times m$
- 渗透压 $\Delta P_o = K_o \times m$
- 式中 K_f 、 K_v 、 K_b 、 K_o 均为常数。

渗透压摩尔浓度的单位与计算：

- 《中国药典》2000年版： mOsmol/L或mOsM。
- 现行版药典：渗透压摩尔浓度的单位，通常以每千克溶剂中溶质的毫渗透压摩尔来表示，即 mOsmol/kg 。
- 毫渗透压摩尔浓度（mOsmol/kg） = 〔每千克溶剂中溶解的溶质克数(g/kg)/分子量(g)〕 × n × 1000
- 式中n为一个溶质分子溶解时形成的粒子数，在理想溶液中，例如葡萄糖n=1，氯化钠或硫酸镁n=2，氯化钙n=3，枸橼酸钠n=4。

- 在生理范围及很稀的溶液中，其渗透压摩尔浓度与理想状态下的计算值偏差较小；随着溶液浓度的增加，与理想值比较，实际渗透压摩尔浓度下降，例如0.9%氯化钠注射液，理想毫渗透压摩尔浓度是 $2 \times 9 / 58.4 \times 1000 = 308 \text{mOsmol/kg}$ ，而实际上在此浓度时氯化钠溶液的 n 稍小于2，其实际测得值是 286mOsmol/kg ；复杂混合物，如水解蛋白注射液的理论渗透压摩尔浓度不容易计算，因此通常采用实际测定值表示。

- **USP渗透压摩尔浓度测定法附录中，特别强调渗透压摩尔浓度理论值（osmolarity）和渗透压摩尔浓度测定值（osmolality）之间的差异。**
- **以1%万古霉素的0.9%氯化钠溶液为例**
- **理论计算值 $[3 \times 10 \text{g/L} / 1449.25 + 2 \times 9 / 58.4] \times 1000 = 329 \text{mOsmol/kg}$ ，偏高渗**
- **但实际测定仅为255mOsmol/kg。**

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/257151040123006065>