

《医用化学学习指导》是《医用化学》的配套教材。《医用化学》是高等医学院校临床医学、口腔医学、儿科、护理等专业的一门公共基础课程。为适应高等医学院校对医学人才知识结构和创新能力培养的要求，本书编写的目的是帮助学生尽快适应大学化学教育，以教学小结的方式明确教学大纲的主要内容，同时通过自测题，让学生巩固课堂的学习内容，及时调整学习方法，充分发挥学生的主观能动性，逐步提高独立思考和解决问题的能力。

# 医用化学学习指导

Yiyong Huaxue  
Xuexi Zhidao

© 姜慧君 周萍 主编

 东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

# 医用化学学习指导

姜慧君 周萍 主编



东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

## 图书在版编目(CIP)数据

医用化学学习指导 / 姜慧君, 周萍主编. — 南京 :  
东南大学出版社, 2017. 6

ISBN 978 - 7 - 5641 - 5629 - 9

I. ①医… II. ①姜… ②周… III. ①医用化学-高  
等学校-教学参考资料 IV. ①R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 100323 号

## 医用化学学习指导

---

主 编 姜慧君 周 萍

责任编辑 陈潇潇

出版发行 东南大学出版社

出 版 人 江建中

社 址 南京市四牌楼 2 号(邮编:210096)

网 址 <http://www.seupress.com>

电子邮箱 [cxx@seupress.com](mailto:cxx@seupress.com)

印 刷 南京玉河印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 9.75

字 数 250 千字

版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5641 - 5629 - 9

定 价 21.00 元

经 销 新华书店

发行热线 025 - 83790519 83791830



# 《医用化学学习指导》

编写委员会

主 编：姜慧君 周 萍

副主编：居一春 史丽英

编 委（按拼音为序）：

蔡 政 程宝荣 顾伟华 何广武

姜慧君 居一春 史丽英 杨 静

杨旭曙 张振琴 周 萍 朱 荔

## 前 言

《医用化学学习指导》是《医用化学》的配套辅导用书。《医用化学》是高等医学院校临床医学、口腔医学、儿科、护理等专业的一门公共基础课程。为适应高等医学院校对医学人才知识结构和创新能力培养的要求,本书的编写是以帮助学生尽快适应大学化学教育为目的,以教学小结的方式明确教学大纲的主要内容,同时通过自测题,让学生巩固课堂的学习内容,及时调整学习方法,充分发挥学生的主观能动性,逐步提高独立思考和解决问题的能力。

全书共 23 章,顺序与《医用化学》一致。每章分小结、自测题、自测题答案和《医用化学》教材每章习题的答案四部分。

本书由南京医科大学药学院化学系全体教师参与编写:程宝荣(第一章)、蔡政(第二章)、周萍(第三、八章)、顾伟华(第四、五章)、杨旭曙(第六章)、史丽英(第七章)、杨静(第九章)、姜慧君(第十、十五、二十二章)、朱荔(第十一、十二章)、张振琴(第十三、十四、十八章)、居一春(第十六、二十、二十一章)、何广武(第十七、十九、二十三章),黄长高老师对全书进行了文字校对。

书中难免有一些问题,希望使用本书的老师、同学能多提宝贵意见。

编 者

2017 年 2 月

# 目 录

第一章 溶液和胶体分散系 .....	( 1 )
小结 .....	( 1 )
自测题 .....	( 5 )
自测题参考答案 .....	( 7 )
习题参考答案 .....	( 7 )
第二章 化学反应速率与化学平衡 .....	( 9 )
小结 .....	( 9 )
自测题 .....	( 11 )
自测题参考答案 .....	( 14 )
习题参考答案 .....	( 15 )
第三章 电解质溶液 .....	( 17 )
小结 .....	( 17 )
自测题 .....	( 20 )
自测题参考答案 .....	( 21 )
习题参考答案 .....	( 22 )
第四章 缓冲溶液 .....	( 24 )
小结 .....	( 24 )
自测题 .....	( 26 )
自测题参考答案 .....	( 28 )
习题参考答案 .....	( 28 )
第五章 难溶强电解质的多相离子平衡 .....	( 31 )
小结 .....	( 31 )
自测题 .....	( 32 )
自测题参考答案 .....	( 33 )
习题参考答案 .....	( 34 )
第六章 原子结构和共价键 .....	( 36 )
小结 .....	( 36 )
自测题 .....	( 39 )
自测题参考答案 .....	( 42 )
习题参考答案 .....	( 43 )

<b>第七章 氧化还原与电极电势</b>	( 45 )
小结	( 45 )
自测题	( 47 )
自测题参考答案	( 49 )
习题参考答案	( 50 )
<b>第八章 配位化合物</b>	( 53 )
小结	( 53 )
自测题	( 54 )
自测题参考答案	( 56 )
习题参考答案	( 56 )
<b>第九章 现代仪器分析技术简介</b>	( 58 )
小结	( 58 )
自测题	( 61 )
自测题参考答案	( 63 )
习题参考答案	( 64 )
<b>第十章 有机化学概述</b>	( 65 )
小结	( 65 )
自测题	( 66 )
自测题参考答案	( 67 )
习题参考答案	( 67 )
<b>第十一章 链烃</b>	( 69 )
小结	( 69 )
自测题	( 70 )
自测题参考答案	( 72 )
习题参考答案	( 72 )
<b>第十二章 环烃</b>	( 75 )
小结	( 75 )
自测题	( 76 )
自测题参考答案	( 78 )
习题参考答案	( 78 )
<b>第十三章 旋光异构</b>	( 81 )
小结	( 81 )
自测题	( 82 )
自测题参考答案	( 84 )
习题参考答案	( 84 )

第十四章 卤代烃 .....	( 86 )
小结 .....	( 86 )
自测题 .....	( 86 )
自测题参考答案 .....	( 88 )
习题参考答案 .....	( 88 )
第十五章 醇、酚、醚 .....	( 90 )
小结 .....	( 90 )
自测题 .....	( 91 )
自测题参考答案 .....	( 92 )
习题参考答案 .....	( 93 )
第十六章 醛、酮、醌 .....	( 94 )
小结 .....	( 94 )
自测题 .....	( 95 )
自测题参考答案 .....	( 96 )
习题参考答案 .....	( 96 )
第十七章 羧酸、取代羧酸、羧酸衍生物 .....	( 98 )
小结 .....	( 98 )
自测题 .....	( 99 )
自测题参考答案 .....	( 100 )
习题参考答案 .....	( 100 )
第十八章 有机含氮化合物 .....	( 102 )
小结 .....	( 102 )
自测题 .....	( 103 )
自测题参考答案 .....	( 104 )
习题参考答案 .....	( 104 )
第十九章 杂环化合物、生物碱 .....	( 106 )
小结 .....	( 106 )
自测题 .....	( 106 )
自测题参考答案 .....	( 108 )
习题参考答案 .....	( 108 )
第二十章 糖类 .....	( 109 )
小结 .....	( 109 )
自测题 .....	( 110 )
自测题参考答案 .....	( 111 )
习题参考答案 .....	( 112 )



第二十一章 脂类、甾族化合物 .....	(114)
小结 .....	(114)
自测题 .....	(114)
自测题参考答案 .....	(116)
习题参考答案 .....	(116)
第二十二章 氨基酸、多肽、蛋白质 .....	(118)
小结 .....	(118)
自测题 .....	(118)
自测题参考答案 .....	(120)
习题参考答案 .....	(120)
第二十三章 核酸 .....	(121)
小结 .....	(121)
自测题 .....	(121)
自测题参考答案 .....	(122)
习题参考答案 .....	(122)
综合测试题一 .....	(124)
参考答案 .....	(127)
综合测试题二 .....	(129)
参考答案 .....	(132)
综合测试题三 .....	(134)
参考答案 .....	(138)
综合测试题四 .....	(140)
参考答案 .....	(144)

# 第一章 溶液和胶体分散系

## 小 结

### 一、分散系的分类

由一种或几种物质以较小的颗粒分散在另一种物质中所构成的系统称为分散系。其中被分散的物质称为分散相,容纳分散相的连续介质称为分散介质。

分散系可分为均相分散系和非均相分散系。

按分散相粒子的大小又可分为:

$<10^{-9}$ m	溶液
$10^{-9} \sim 10^{-7}$ m	胶体分散系(溶胶和高分子溶液)
$>10^{-7}$ m	粗分散系(悬浊液、乳浊液)

### 二、溶液的组成标度

#### (一) 物质的量浓度

物质的量是表示微观物质数量的基本物理量。物质 B 的物质的量用符号  $n_B$  表示。基本单位是摩尔,单位符号为 mol。摩尔的定义是“摩尔是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元数与 0.012 kg  $^{12}\text{C}$  的原子数目相等”,大约为  $6.022\ 6 \times 10^{23}$ 。

物质 B 的物质的量  $n_B$  可以通过 B 的质量  $m_B$  和摩尔质量  $M_B$  推算,即

$$n_B = \frac{m_B}{M_B}$$

物质的量浓度定义为溶质的物质的量除以溶液的体积,即

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

医学上常用的单位为  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  及  $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  等。

#### (二) 质量浓度

物质 B 的质量浓度  $\rho_B$  定义为

$$\rho_B = \frac{m_B}{V}$$

医学上常用的单位为  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  等,质量单位可变,体积单位不变。物质的量浓度与质量浓度有如下换算关系:

$$c_B \cdot M_B = \rho_B$$

### (三) 质量分数

质量分数的符号为  $\omega_B$ , 单位是 1, 定义为

$$\omega_B = \frac{m_B}{m}$$

### (四) 体积分数

体积分数的符号为  $\varphi_B$ , 单位是 1, 定义为

$$\varphi_B = \frac{V_B}{\sum_i V_i}$$

## 三、溶液的渗透压

### (一) 渗透压和渗透现象

若用一种只允许溶剂(如水)分子透过而溶质(如蔗糖)分子不能透过的半透膜把溶液和纯溶剂隔开, 由于膜两侧单位体积内溶剂分子数不等, 因此在单位时间内由纯溶剂进入溶液中的溶剂分子数要比由溶液进入纯溶剂的多, 其结果是溶液一侧的液面升高, 这称为渗透现象。

渗透现象发生的条件: 一是存在半透膜, 二是膜两侧单位体积内溶剂分子数不相等(渗透浓度不等)。

净渗透的方向总是溶剂分子从纯溶剂一方往溶液一方; 若半透膜隔开的是浓度不等的两个非电解质溶液, 净渗透的方向则是溶剂分子从稀溶液一方往浓溶液一方进行, 从而缩小膜两边溶液的浓度差。

为维持只允许溶剂通过的膜所隔开的溶液与溶剂之间的渗透平衡而需要的超额压强等于溶液的渗透压。渗透压的符号为  $\Pi$ , 单位为 Pa 或 kPa。

渗透压是溶液的一种属性。任何溶液都具有渗透压。

### (二) 溶液的渗透压与浓度及温度的关系

渗透压与浓度、温度关系的 van't Hoff 方程是

$$\Pi V = n_B RT$$

$$\Pi = c_B RT$$

$\Pi$  与  $c_B$  或  $T$  成正比。

### (三) 渗透压在医学上的意义

强电解质在稀溶液中可视为 100% 解离, 在计算电解质溶液的渗透压时, 要乘以校正系数  $i$ 。

$$\Pi = ic_B RT$$

渗透浓度  $c_{os}$  是渗透活性物质(分子、离子)的总浓度, 单位为  $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

非电解质溶液:  $c_{os} = c$

强电解质溶液:  $c_{os} = ic$

血浆渗透浓度范围为  $280 \sim 320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 医学上将溶液的渗透浓度在此范围内的称为等渗溶液, 高于  $320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  的为高渗溶液, 低于  $280 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  的为低渗溶液。在高渗溶液中红细胞会发生皱缩, 而在低渗溶液中则发生溶血。

#### 四、表面活性剂和乳状液

##### (一) 表面张力与表面能

在多相系统中, 相与相之间的接触面称为界面, 也可称为表面。在恒温恒压下, 沿着液体表面作用于单位长度表面上使表面收缩的作用力, 称为表面张力, 用  $\sigma$  表示, 单位为  $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

如果要扩展液体的表面, 即把处在内部的分子迁移到表面上, 就必须克服向内的表面张力做功, 所做的功转化为迁移到表面分子的势能, 称为表面能。

$$G = \sigma \cdot A$$

表面能越高, 系统越不稳定, 自发降低表面能的趋势越大。降低表面能可通过两种手段来实现: 一是降低表面积, 二是降低表面张力。

##### (二) 表面活性剂

可使相间的表面张力显著降低的物质叫做表面活性剂。表面活性剂分子结构上的特征是既含有亲水的极性基团又含有疏水的非极性基团。

##### (三) 乳状液

将一种液体分散在另一种与之不相溶的液体中, 形成分散系统的过程称为乳化作用, 得到的分散系称为乳状液。其中一相是水, 另一相统称为油(包括极性小的有机溶剂, 如苯)。

乳状液多属于不稳定的粗分散系统。如果向油、水不相混溶的系统加入表面活性剂, 然后充分振荡, 则可形成较为稳定的乳状液, 称为乳化剂。乳化剂一方面可降低两相界面的张力; 另一方面由于形成一层具有机械强度的膜层, 阻止它们在相互碰撞时的聚集, 形成稳定的乳状液。

乳状液分为水包油型(O/W)和油包水型(W/O)。

确定乳状液类型通常有稀释法、染色法和电导率法。

#### 五、溶胶

溶胶的分散相是大量原子、离子或分子组成的集合体, 在分散相与分散介质之间存在着相界面, 形成高度分散的多相亚稳定系统, 具有高分散性、聚集不稳定性。

##### (一) 溶胶的制备

分散法: 用物理破碎的方法使大颗粒物质分散成胶粒。

凝聚法: 用化学反应使分子或离子聚集成胶粒。

## (二) 溶胶的性质

### 1. 溶胶的光散射——丁铎尔现象特有的散射光学性质。

丁铎尔现象是溶胶粒子对光产生散射的结果。真溶液中主要发生光的透射和吸收，粗分散系中主要发生光的反射。高分子溶液是均相体系，散射不明显。

### 2. 溶胶的动力学性质——布朗运动

布朗运动是由于分散相粒子受介质的分子不断碰撞，合力不为0，不断改变运动方向造成的，是无规则的运动。

溶胶的胶粒较小，扩散和沉降两种作用同时存在。当沉降速度等于扩散速度，系统处于沉降平衡状态。扩散现象是由胶粒的布朗运动引起的，它使胶粒克服重力沉降，因而是溶胶的稳定因素之一，即动力学稳定因素。

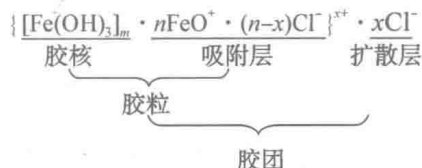
### 3. 溶胶的电学性质——电泳和电渗

在电场作用下，带电粒子在介质中的定向运动称为电泳。在外电场作用下，分散介质的定向移动现象称为电渗。电泳技术在生命活性物质如氨基酸、多肽、蛋白质及核酸等物质的分离和分析研究中有广泛的应用。

## (三) 胶粒带电的原因与胶团的结构

1. 溶胶的胶核(原子、分子的聚集体)有选择性地吸附与其组成类似的某种离子(称为吸附离子)作为稳定剂，使其表面带有一定的电荷。

胶团结构简式的书写：以氢氧化铁溶胶为例。



对于卤化银溶胶，改变两种反应物的用量，可使制备的溶胶胶粒带不同符号的电荷。

2. 除胶核表面的选择性吸附外，胶核表面分子的解离也可造成胶粒带电。

## (四) 溶胶的相对稳定因素

### 1. 胶粒带电

胶核因选择性吸附与其组成相似的离子而表面带有相同符号的电荷。胶团的双电层结构是决定溶胶稳定性的主要因素。

### 2. 溶胶表面的水化膜

包围着胶粒的吸附层和扩散层所构成的双电层是水化离子的双电层，在一定程度上起到阻碍粒子聚集的作用。

### 3. 布朗运动

## (五) 溶胶的聚沉

胶粒在一定条件下聚集成较大的颗粒而导致沉淀的现象称为聚沉。对溶胶聚沉起主要作用的是电解质中的反离子。电荷相同的反离子，聚沉能力几乎相等；而反离子的电荷越高，聚沉能力也急剧增强。

## 六、高分子化合物溶液

高分子化合物指相对分子质量大于 1 万的化合物。高分子化合物在液态的分散介质中形成的单相分子、离子分散系统称为高分子化合物溶液。高分子化合物溶液的分散粒径在 1~100 nm, 具有一些胶体分散系共有的性质。

许多高分子化合物具有较多的亲水基团, 与水分子有较强的亲和力, 可在高分子化合物周围形成一层水合膜, 这是高分子化合物溶液具有稳定性的主要原因。

因加入易溶强电解质离子化合物而使蛋白质从溶液中沉淀析出的作用称为盐析。盐析过程实质上是蛋白质的脱水过程。

在一定条件下, 使高分子或溶胶粒子相互聚合连接的线形或分支结构相互交联, 形成立体空间网状结构, 溶剂小分子充满在网状结构的空隙中, 失去流动性而成为半固体状的凝胶。琼脂凝胶是一种常用的细菌培养基。

凝胶的网状结构中, 溶剂不能自由流动, 而高分子或溶胶粒子相互交联成的网状骨架的弹性使凝胶成为弹性半固体, 称为弹性凝胶。弹性凝胶和溶剂接触时, 会自动吸收溶剂而膨胀, 称为膨润或溶胀。而凝胶较久静置后, 部分液体也可自动地从凝胶分离出来, 使凝胶本身的体积缩小, 称为离浆, 例如未抗凝的血浆凝块静置后表面会有液体析出。

## 自测题

### 一、判断题(正确的打“√”, 错误的打“×”)

- 1 mol 硫酸的质量是 98 g。 ( )
- $c(3\text{HCl})=3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则  $c(\text{HCl})=1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ( )
- 在使用物质的量、摩尔、物质的量的浓度时, 必须指明基本单元。这里的基本单元不一定是自然存在的粒子或其特定组合, 也可以是想象的或根据需要假设的各种粒子或其分割与组合。 ( )
- 相同温度时, 渗透浓度都为  $200 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaCl 溶液的渗透压是  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  溶液的 2 倍。 ( )
- 临床上的两个等渗溶液以任意体积比混合(不发生化学反应), 所得溶液都是等渗溶液。 ( )
- 加水进乳状液中, 能均匀混合的是 O/W 型乳状液。 ( )
- 溶胶发生电泳时, 胶粒部分和扩散层分离, 胶粒向着和反离子所带电荷的电性相同的电极运动。 ( )
- 胶体分散系不一定就是多相系统。 ( )
- 加入少量电解质盐类, 引起胶粒聚集沉降的作用叫做盐析。 ( )
- 单独一烧杯葡萄糖溶液因为没发生渗透现象, 所以它不具有渗透压。 ( )

## 二、单选题

- 硫酸瓶上的标记是 80%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 相对分子质量  $M_r=98.00$ , 密度  $d=1.727 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , 下列数值中接近该酸的物质的量浓度 ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 的是 ( )  
 A. 14.1                      B. 9.8                      C. 10.2                      D. 16.6
- 0.2 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶解在水中, 配制成 500 mL 溶液, 其浓度表示正确的是 ( )  
 A.  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 B.  $c[(1/2)\text{H}_2\text{SO}_4]=0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $c[(1/2)\text{H}_2\text{SO}_4]=0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 D. 硫酸的浓度为  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 欲使被半透膜隔开的两种溶液间不发生净渗透而处于渗透平衡, 应使两溶液(题中的基本单元均以溶质的分子式表示) ( )  
 A.  $\rho_B$  相同                      B.  $c_{os}$  相同  
 C.  $w_B$  相同                      D.  $c_B$  相同
- 会使红细胞发生溶血的溶液是 ( )  
 A.  $3.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$                       B.  $9.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$   
 C.  $27.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$                       D.  $50.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 温度一定, 下列几组用半透膜隔开的溶液中水向左净渗透的是 ( )  
 A.  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CO}(\text{NH}_2)_2$  |  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 B.  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  |  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$   
 C.  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$  |  $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 D.  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ MgSO}_4$  |  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CaCl}_2$
- 用  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{KBr}$ (过量) 制备  $\text{AgBr}$  溶胶, 下列说法错误的是 ( )  
 A. 胶核是  $\text{AgBr}$   
 B. 胶核吸附的离子是  $\text{Br}^-$   
 C. 在电场中胶粒向负极运动  
 D. 进入吸附层的  $\text{K}^+$  愈多, 溶胶稳定性越差
- 下列关于溶胶和高分子溶液的叙述, 正确的是 ( )  
 A. 都是均相稳定系统  
 B. 都是多相亚稳定系统  
 C. 溶胶是均相稳定系统, 而高分子化合物溶液是多相亚稳定系统  
 D. 溶胶是多相亚稳定系统, 而高分子化合物溶液是均相稳定系统
- 使  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  溶胶聚沉, 效果最好的电解质是 ( )  
 A.  $\text{AlCl}_3$                       B.  $\text{NaNO}_3$   
 C.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       D.  $\text{K}_3\text{PO}_4$
- 表面活性物质是 ( )  
 A. 能形成负吸附的物质                      B. 能增加系统表面能的物质  
 C. 能降低系统内部能量的物质                      D. 能降低溶剂表面张力的物质

10. 蛙肌细胞内液的渗透浓度为  $240 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 将蛙肌细胞置于  $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$  中, 则蛙肌细胞的形态为 ( )  
 A. 皱缩                      B. 不变                      C. 膨胀                      D. 破裂
11. 下列因素中, 与非电解质溶液的渗透压无关的是 ( )  
 A. 溶质的本性                      B. 溶液的浓度  
 C. 溶液的温度                      D. 单位体积内溶质的质点数
12. 丁铎尔现象产生的原因是 ( )  
 A. 入射光被胶粒反射                      B. 入射光被胶粒散射  
 C. 入射光完全被胶粒吸收                      D. 入射光完全透过溶胶
13.  $310 \text{ K}$  时, 某  $\text{NaCl}$  溶液的渗透压测得为  $778 \text{ kPa}$ , 则其物质的量浓度  $c_{\text{NaCl}}$  为 ( )  
 A.  $0.302 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$                       B.  $0.151 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
 C.  $0.453 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$                       D.  $0.604 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
14. 某温度下,  $V \text{ mL}$   $\text{NaCl}$  饱和溶液  $m \text{ g}$ , 其中含  $\text{NaCl}$   $a \text{ g}$ ,  $\text{NaCl}$  的摩尔质量为  $M_B \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则该溶液的物质的量浓度 ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 为 ( )  
 A.  $\frac{a}{(m-a)M_B}$                       B.  $\frac{1\ 000a}{VM_B}$   
 C.  $\frac{1\ 000a}{(m-a)M_B}$                       D.  $\frac{10^{-3}a}{(m-a)M_B}$
15. 会使红细胞发生皱缩的溶液是 ( )  
 A.  $10.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ( $M_r=147$ )  
 B.  $12.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$  ( $M_r=84$ )  
 C.  $1.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$  ( $M_r=58.5$ )  
 D.  $112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$  ( $M_r=112$ )

## 自测题参考答案

### 一、判断题

1.  $\times$    2.  $\times$    3.  $\checkmark$    4.  $\times$    5.  $\checkmark$    6.  $\checkmark$    7.  $\checkmark$    8.  $\checkmark$    9.  $\times$    10.  $\times$

### 二、单选题

1. A   2. C   3. B   4. A   5. C   6. C   7. D   8. D   9. D   10. B   11. A   12. B  
 13. B   14. B   15. D

## 习题参考答案

1. 错误。“ $1 \text{ mol}$  硫酸的质量是  $98.0 \text{ g}$ ”这种说法没有指明基本单元。可以改成“ $1 \text{ mol}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  的质量是  $98.0 \text{ g}$ ”。



2. 假设溶液均为 1 L。

$$(1) c_{\text{HNO}_3} = \frac{1\,000 \times 1.42 \times 0.700}{63 \times 1} = 15.78 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(2) c_{\text{NH}_3} = \frac{1\,000 \times 0.900 \times 0.280}{17 \times 1} = 14.82 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3.  $m_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaCl}} \cdot M_{\text{NaCl}} = 5.0 \times 10^{-2} \times 58.5 = 2.925 \text{ g}$

$$V = \frac{m_{\text{NaCl}}}{\rho_{\text{NaCl}}} = \frac{2.925}{9.0} = 0.325 \text{ L}$$

4. 设需  $500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的葡萄糖溶液的体积为  $V \text{ mL}$ 。两溶液混合后总体积为两溶液体积之和。

$$100 \times (500 + V) = 50 \times 500 + 500 \times V$$

$$V = 62.5 \text{ mL}$$

5. D

6. A.  $c_{\text{os}} = c(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B.  $c_{\text{os}} = (3/2)c[(1/2)\text{Na}_2\text{CO}_3] = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C.  $c_{\text{os}} = (4/3)c[(1/3)\text{Na}_3\text{PO}_4] = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D.  $c_{\text{os}} = 2c(\text{NaCl}) = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

同温度下渗透压  $D > C > B > A$

7. NaCl、KCl 和  $\text{CaCl}_2$  均为强电解质,溶于水后,NaCl 和 KCl 的  $i=2$ , $\text{CaCl}_2$  的  $i=3$ 。

$$c_{\text{os,NaCl}} = 2 \times c_{\text{NaCl}} = 2 \times \frac{8.5}{58.5 \times 1} = 0.291 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{os,KCl}} = 2 \times c_{\text{KCl}} = 2 \times \frac{0.3}{74.55 \times 1} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{os,CaCl}_2} = 3 \times c_{\text{CaCl}_2} = 3 \times \frac{0.33}{147 \times 1} = 0.007 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c_{\text{os}} = 0.291 + 0.008 + 0.007 = 0.306 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 306 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

因此林格氏液是等渗溶液。

8. 胶核吸附与其组成类似的离子而带电荷,所带电荷与选择性吸附离子电荷性质一致。有的溶胶表面分子会解离,如硅胶,这样也会使胶粒带电。

9. C

10. 根据题意可知参与反应的 KCl 和  $\text{AgNO}_3$  的物质的量分别为:

$$n_{\text{KCl}} = 0.0020 \times 12.5 = 0.025 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0.0050 \times 100 = 0.50 \text{ mmol}$$

$\text{Ag}^+$  过量,胶核选择性吸附离子为  $\text{Ag}^+$ ,反离子为  $\text{NO}_3^-$ 。该溶胶为正溶胶,电泳向负极。

胶团结构式为:  $[(\text{AgCl})_m \cdot n\text{Ag}^+ \cdot (n-x)\text{NO}_3^-]^{x+} \cdot x\text{NO}_3^-$

11. A 溶胶的反离子为阳离子,B 溶胶的反离子为阴离子,故 A 为负溶胶,B 为正溶胶。

(程宝荣)