

907

R313

L82

成人专科教育临床医学专业学习指导丛书

医用化学学习指导

主 编 卢 薇

副主编 何启章 祁嘉义

东南大学出版社

内容提要

本书是成人高等专科学校医学院校临床医学专业教材《医用化学》的学习指导用书。内容包括溶液的浓度、渗透压、胶体、缓冲溶液、物质的结构(原子、分子、配合物)、生命元素、电极电势、有机化学的基础理论、基本知识以及糖、脂类、蛋白质、核酸等生物分子。针对学生在学习医用化学中普遍存在的问题,本书在各章中都有综述性指导、解题示范、重点和难点问题的分析和解答,并配有思考题与自测练习题。所有的习题,包括思考题与自测练习题、《医用化学》各章的习题,本书都提供了参考答案,以便学生自我测试。

本书由长期从事成人医学专科医用化学教学的教师编写,针对性强,深入浅出,力求使基础不同的每位学生都有不同程度的收获。

本书也可作为成人医学专科其他专业的化学参考用书及医学中等专业学校的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

医用化学学习指导/卢薇,何启章,祁嘉义编. —南

京:东南大学出版社 2001.6

(成人专科教育临床医学专业学习指导丛书/陈荣华主编)

ISBN 7—81050—703—6

I. 医... II. ①卢...②何...③祁... III. 医用化学—成人教育:高等教育—自学参考资料 IV. R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 040593 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 金坛市教学印刷厂印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:12.5 插页:1张 字数:323千字

2001年6月第1版 2001年6月第1次印刷

本套丛书总定价 270.00 元 本册定价:16.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

前 言

本书是按照江苏省成人高等专科教育临床医学专业系列教材中的《医用化学》的体系编写的一本学习指导用书。

编者在 20 多年的成人医学专科教学实践中,比较全面地了解成人学生的特点和化学基础。由于种种原因,学生在学习医用化学时普遍感到困难,因此长期以来,师生迫切希望有一本适合成人学生特点的、通俗易懂的学习指导用书。

今天,在江苏省成人高等专科教育临床医学专业系列教材编委会的指导下,在东南大学出版社的鼎力支持下,经过各位编者的辛勤努力,这本书终于问世了!

本书与《医用化学》配套,分为 19 章,每章分为 5 个问题:

1. 本章要点;
2. 重点和难点问题解答(无机部分)或解题示范(有机部分);
3. 思考题与自测练习题;
4. 思考题与自测练习题的参考答案;
5. 教材第×章习题的参考答案。

本书集中了编者的多年教学心得和经验。本书的特色在于:

一、夯实基础,利于衔接

考虑到成人学生的化学基础参差不齐,本书用适当篇幅复习了中学阶段的一些必需掌握的基本概念、基本知识,如摩尔的概念以及有关的计算;有机物结构式的概念及其书写,并配置一定数量的练习题,为学习《医用化学》打好基础。

二、由浅入深,化解难点

“本章要点”涵盖了各章的重点和难点,为学生的学习提供了线索。每章的重点和难点都配有典型例题,起到巩固、拓宽、贯通

的作用。对于难点问题,在解答前首先进行分析:讲清解题的思路、点明问题的关键,教给解决的方法,努力培养和提高学生分析问题和解决问题的能力。

在思考题与自测练习题中,常将一些难题拆分成若干小题,引导学生由浅入深地逐一解决;同时把一些习题的关键步骤或容易出错的步骤单独编成习题,让学生强化练习;此外,编者还将历届学生学习过程中出现的“常见病”、“多发病”编成例题剖析,使学生从中加深对某些概念、理论的理解。

三、强调实用,避免深奥

和《医用化学》一样,本书继续贯穿基础理论以应用为目的,以必需、够用为度的思想,同时根据成人学生的特点,编写时努力化抽象为具体,避免深奥,力戒偏深偏难的习题,减少繁杂的计算。

所有的习题,包括思考题与自测练习题、《医用化学》各章习题,本书都提供了参考答案,以便学生正确地自我测试学习的能力和效果。

参加本书编写的有江苏职工医科大学卢薇(第一、二、三、四、六、八、九、十、十一、十二章),扬州大学医学院何启章(第十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九章),南京医科大学祁嘉义(第五、七章)。江苏职工医科大学的张威老师为编写工作作出了贡献。

限于编者的水平,加之时间较仓促,书上存在的疏漏和错误,敬请广大师生批评指正。

编者

2001年3月

目 录

第一章	溶液	(1)
第二章	胶体	(14)
第三章	电解质溶液	(23)
第四章	缓冲溶液	(46)
第五章	原子结构和分子结构	(61)
第六章	配位化合物	(75)
第七章	生命元素	(93)
第八章	氧化还原与电极电势	(101)
第九章	分光光度法	(119)
第十章	有机化合物概述	(130)
第十一章	烃和卤代烃	(149)
第十二章	醇 酚 醚	(192)
第十三章	醛 酮 醌	(223)
第十四章	羧酸和取代羧酸	(247)
第十五章	立体异构	(271)
第十六章	含氮有机化合物	(300)
第十七章	脂类	(323)
第十八章	糖类	(337)
第十九章	氨基酸 蛋白质 核酸	(362)

第一章 溶 液

一、本章要点

(一) 溶液的组成量度

溶液的组成量度是表示在一定量溶液或溶剂中所含溶质量多少的物理量。目前医学上常用以下几种表示方法：

1. 物质的量浓度

① 物质的量及其单位

物质的量是国际单位制(SI)中七个物理量之一,其对应单位为摩尔(mole),符号为 mol。若一系统中所包含的基本单元数与 $0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$ 的原子数目相等,则该系统的物质的量为 1 mol。上述基本单元可以是原子、分子、离子及其他粒子,或是这些粒子的特定组合。

由于 $0.012 \text{ kg}^{12}\text{C}$ 的原子数目等于阿佛加德罗常数(N_A , 约为 6.02×10^{23}),所以物质的量是一个以阿佛加德罗常数为计数单位,用来表示物质中基本单元数目为多少的物理量,用符号 n 表示。

1 mol 物质的质量称为该物质的摩尔质量,用符号 M 表示,单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。任何原子、分子或离子的摩尔质量,当单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时,数值上等于其相对原子质量、相对分子质量或相对离

子质量。

物质的量(n)、物质的质量(m)和摩尔质量(M)之间的关系用下式表示:

$$n = \frac{m}{M}$$

② 物质的量浓度

物质的量浓度的定义是溶质的物质的量除以溶液的体积:

$$C = \frac{n}{V}$$

常用单位为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (读作摩尔每升), 根据需要, 也可以用 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

2. 质量浓度

质量浓度的定义是溶质的质量除以溶液的体积:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

常用单位为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

物质的量浓度与质量浓度的相互换算关系为

$$C(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \xrightleftharpoons[\div M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})]{\times M(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})} \rho(\text{g} \cdot \text{L}^{-1})$$

(二) 溶液的渗透压

溶剂通过半透膜进入溶液的单方向扩散过程为渗透现象。

为维持半透膜所隔开的溶液与溶剂之间的渗透平衡, 所需要的施加于溶液液面上的最小额外压力称为渗透压。

渗透压是溶液的一种属性。任何溶液都具有渗透压, 但是要产生

渗透现象,必须有半透膜,而且半透膜两侧的溶液存在浓度差。

渗透的方向总是趋向于减小膜两侧的浓度差,亦即溶剂分子总是从低渗溶液(或溶剂)向高渗溶液扩散。

非电解质稀溶液的渗透压与溶液的浓度、热力学温度成正比——范特荷甫定律,其方程式为

$$\pi = CRT$$

显然,温度一定时,物质的量浓度相同的电解质溶液与非电解质溶液,由于单位体积内溶质颗粒数目不相等,渗透压必然不相等,所以,强电解质稀溶液的范特荷甫定律方程校正为

$$\pi = iCRT$$

i 数值上等于1摩尔强电解质所离解出的离子的物质的量。

总之,在一定温度下,稀溶液的渗透压只与单位体积内溶质的颗粒数目成正比,而与溶质颗粒的本性无关。

医学上常用渗透浓度来表示渗透压的大小。渗透浓度是指溶液中能产生渗透效应的各种溶质的颗粒总浓度,用符号 C_{os} 表示,常用单位是 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (临床上也用 $\text{mOsmol} \cdot \text{L}^{-1}$)。非电解质稀溶液的渗透浓度等于该溶液的物质的量浓度;而强电解质稀溶液的渗透浓度等于溶液中离子的总浓度。非电解质溶液与强电解质溶液的渗透浓度见表 1-1。

表 1-1 非电解质溶液、强电解质溶液的渗透浓度

	非电解质溶液	强电解质溶液
实例	葡萄糖溶液、蔗糖溶液	氯化钠溶液、碳酸氢钠溶液、乳酸钠溶液
离解情况	不离解	$\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na} \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^- + \text{Na}^+$

续表 1-1

	非电解质溶液	强电解质溶液
产生渗透效应的颗粒	分子(葡萄糖分子、蔗糖分子)	离子 (Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3^-$)
溶液浓度	$C \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$C \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
渗透浓度	$C_{os} = C \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $= 1\,000 C \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	$C_{os} = C_{\text{阳离子}} + C_{\text{阴离子}}$ $= iC \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $= 1\,000 iC \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、重点、难点问题解答

1. 现有 $5.72 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 其中 Na^+ 、 CO_3^{2-} 的物质的量各为多少?

分析: $1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 中含 2 mol Na^+ , 1 mol CO_3^{2-} , 故本题的关键是解决 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量。

$$\begin{aligned} \text{解: } M_{(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} &= 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 + (1 \times 2 + 16) \times 10 \\ &= 186 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$n_{(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{m}{M} = \frac{5.72}{186} = 0.02 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{Na}^+)} = 2n_{(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = 0.04 \text{ mol}$$

$$n_{(\text{CO}_3^{2-})} = n_{(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = 0.02 \text{ mol}$$

2. 10 mg Ca^{2+} 的物质的量为多少? 100 mL 正常人血清中含 10 mg Ca^{2+} , 计算血清中 Ca^{2+} 的物质的量浓度。

解: 由于 Ca^{2+} 的量很小, 故物质的量用毫摩尔作单位。

$$n_{(\text{Ca}^{2+})} = \frac{m}{M} = \frac{10}{40} = 0.25 \text{ mmol}$$

$$C_{(\text{Ca}^{2+})} = \frac{n}{V} = \frac{0.25}{100 \times 10^{-3}} = 2.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3. 100 mL 乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 注射液中含 11.2 g $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$, 计算该注射液的质量浓度, 物质的量浓度。

解: 乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 的摩尔质量为 $112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故有

$$\begin{aligned} \rho_{(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na})} &= \frac{m}{V} \\ &= \frac{11.2}{100 \times 10^{-3}} = 112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na})} &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{11.2/112}{100 \times 10^{-3}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

或

$$\begin{aligned} C_{(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na})} &= \frac{\rho}{M} \\ &= \frac{112}{112} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

4. 临床上使用的平衡电解质注射液其含量如下: $5.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$, $0.3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$, $0.28 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$, $0.14 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgCl}_2$ 和 $3.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$ (乳酸钠)。

求溶液中的 $C(\text{Na}^+)$, $C(\text{Cl}^-)$, $C(\text{Mg}^{2+})$, $C(\text{K}^+)$ 。

解: $C_{(\text{B})} = \frac{\rho_{(\text{B})}}{M}$

$$\begin{aligned} C_{(\text{Na}^+)} &= C_{(\text{NaCl})} + C_{(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na})} \\ &= \frac{5.8}{58} + \frac{3.6}{112} = 0.13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{(\text{Cl}^-)} &= C_{(\text{NaCl})} + C_{(\text{KCl})} + 2C_{(\text{CaCl}_2)} + 2C_{(\text{MgCl}_2)} \\ &= \frac{5.8}{58} + \frac{0.3}{74} + \frac{0.28}{110} \times 2 + \frac{0.14}{94} \times 2 \\ &= 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

$$C_{(\text{Mg}^{2+})} = C_{(\text{MgCl}_2)}$$

$$= \frac{0.14}{94} = 0.0015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{(\text{K}^+)} = C_{(\text{KCl})}$$

$$= \frac{0.3}{74} = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

5. 200 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中含 Na_2CO_3 多少克?

解: $n = CV$

$$= 0.5 \times 200 = 100 \text{ mmol}$$

Na_2CO_3 的摩尔质量为 $106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$m = Mn$$

$$= 106 \times \frac{100}{1000} = 10.6 \text{ g}$$

6. 下列溶液中,能使红细胞发生皱缩的溶液是()。

A. $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液

B. $12.5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$ 溶液

D. $112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 乳酸钠溶液

分析: 根据题意,所选的溶液其渗透浓度应大于 $320 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,因此,必须计算出每种溶液的渗透浓度。

$$\text{解: } C_{\text{os}(\text{G})} = C_{(\text{G})} = \frac{\rho_{(\text{G})}}{M_{(\text{G})}} = \frac{50}{180} = 0.278 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 278 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{os}(\text{NaHCO}_3)} = C_{(\text{Na}^+)} + C_{(\text{HCO}_3^-)} = 2C_{(\text{NaHCO}_3)} = 2 \frac{\rho_{(\text{NaHCO}_3)}}{M_{(\text{NaHCO}_3)}}$$

$$= 2 \times \frac{12.5}{84} = 0.298 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 298 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{\text{os}(\text{CaCl}_2)} = C_{(\text{Ca}^{2+})} + C_{\text{Cl}^-} = 3C_{(\text{CaCl}_2)} = 3 \times 0.1 = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 300 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{os(C_3H_5O_3Na)} = C_{(Na^+)} + C_{(C_3H_5O_3^-)} = 2C_{(C_3H_5O_3Na)} = 2 \frac{\rho_{(C_3H_5O_3Na)}}{M_{(C_3H_5O_3Na)}}$$

$$= 2 \times \frac{112}{112} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2000 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

故本题应选 D。

7. 把 100 mL $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯化钠溶液和 100 mL $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液混合, 此混合液与血浆相比较是高渗、低渗、还是等渗液?

分析: 两种溶液混合时, 混合前与混合后溶液中的溶质总量不变, 即混合前溶液中产生渗透效应的颗粒的物质的量与混合后产生渗透效应的颗粒的物质的量相等:

$$C_{os_1}V_1 + C_{os_2}V_2 = C_{os_3}(V_1 + V_2)$$

计算出混合液的渗透浓度 C_{os_3} 即可判断该溶液是高渗、低渗还是等渗。

$$\text{解: } C_{os_1} = 2C_{(NaCl)} = 2 \times \frac{9}{58.5} = 0.308 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= 308 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{os_2} = C_{(G)} = \frac{50}{180} = 0.278 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 278 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_{os_3} = \frac{C_{os_1}V_1 + C_{os_2}V_2}{V_1 + V_2} = \frac{308 \times 100 + 278 \times 100}{100 + 100}$$

$$= 293 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

混合液的渗透浓度为 $293 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 是等渗液。由此可见, 若将不同的等渗液按任意比例混合, 混合液仍是等渗溶液, 正因如此, 临床上根据需要常将两种或两种以上的等渗液混合使用。

8. 人的血浆渗透压在 37°C 时为 778 kPa , 今需要配制与人体血浆渗透压相等的葡萄糖—盐水溶液供病员静脉注射, 若上述 500 mL 葡萄糖—盐水溶液含 11 g 葡萄糖, 问其中含食盐多少克?

分析: 根据范特荷甫定律, 温度一定时, 稀溶液的渗透压和单

位体积溶液中溶质的颗粒数目成正比。该溶液中的溶质颗粒分别是葡萄糖分子和 Cl^- 、 Na^+ 离子,利用盐水浓度计算离子浓度时应进行校正。

解:设含食盐 x g:

$$\pi = [C_{(G)} + iC_{(\text{NaCl})}]RT$$

$$778 = \left(\frac{11}{180} + 2 \times \frac{x}{58.5} \right) \times \frac{1\,000}{500} \times 8.31 \times (273 + 37)$$

$$x = 2.63 \text{ g}$$

三、思考题与自测题

(一) 填空

1. 物质的量的符号是_____ ,单位名称是_____ ,单位的符号是_____ ;摩尔质量的符号是_____ ,单位是_____ 。

2. _____ mol H_2 、_____ mol NaOH 、_____ mol CaCO_3 、_____ mol Ca^{2+} 、_____ mol CO_3^{2-} 的质量均为 20 g。

3. _____ g CO_2 、_____ g KCl 、_____ g NaH_2PO_4 、_____ g Cl^- 、_____ g $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖) 的物质的量均为 1 mol。

4. 含有 0.2 mol Cl^- 的 CaCl_2 , 其质量为_____ g, 其中含有_____ 个 Ca^{2+} 。

5. 0.2 mol H_2X 的质量是 6.8 g, 则 H_2X 的摩尔质量为_____ , 元素 X 的名称为_____ 。

6. 12.4 g Na_2X 中含有 0.4 mol Na^+ , 则 Na_2X 的摩尔质量为

_____，元素 X 的名称为_____。

7. 22 g CO_2 中的分子数为_____。

8. 0.5 g 氢气与_____g 一氧化碳、_____g 氧气所含的分子数相同。

9. _____g 氯化氢含有的分子数与 64 g 氧气所含的分子数相同。_____g 铁所含的原子数与 20 g 钙所含的原子数相同。

10. 2 mol HCO_3^- 的质量是_____g, 4.6 g Na^+ 的物质的量为_____mol。

11. 100 mL 血浆中含 Mg^{2+} 3.96 mg、 K^+ 20 mg、 HCO_3^- 164.7 mg, 则 3 种离子的物质的量浓度分别为_____ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、_____ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、_____ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

12. 临床上使用的氯化钾注射液 $\rho=100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 其物质的量浓度为_____。

13. 氯化钙注射液的规格为 20 mL 1 支, 每支含 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1 g, 该注射液的物质的量浓度为_____, Cl^- 的物质的量浓度为_____。

14. 200 mL $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ MgCl_2 溶液中含 MgCl_2 _____g。

15. 某病人需补 Na^+ 5 g, 需补 NaCl _____g, 生理盐水 ($9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液) _____L。

若需补 Na^+ 50 mmol, 需补 NaCl _____g, 生理盐水 _____L。

16. 将质量浓度为 $112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 溶液 20 mL 稀释成 120 mL, 则稀释液的浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

17. 100 mL 硫酸溶液含硫酸 49 g, 该溶液物质的量浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 若将该溶液加水稀释至 500 mL, 其物质的量浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

18. 浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液 250 mL 含 NaOH _____g, 若将其稀释成浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液, 应加水

_____ mL。

19. 需要配制 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液 400 mL, 若用 $53 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碳酸钠溶液来配制, 需此溶液 _____ mL。

20. 质量浓度为 $112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乳酸钠 ($\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$) 溶液, 其物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 100 mL 该溶液中含乳酸钠 _____ mmol, 含乳酸钠 _____ g。

21. 将红细胞置于低渗溶液中, 会发生 _____ 现象; 将红细胞置于高渗溶液中, 会发生 _____ 现象。

(二) 选择题

1. 下列物理量中, 量的单位错误的是()。

- A. 摩尔质量: g B. 物质的量: mol
C. 物质的量浓度: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. 质量浓度: $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

2. 30 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HAc 溶液中含 HAc ()。(HAc 的相对分子质量为 60)

- A. 3 mol B. 3 g
C. 3 mmol D. 180 g

3. 500 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液中氯离子的物质的量是 ()。

- A. 0.25 mol B. 0.5 mol
C. 0.75 mol D. 1.0 mol

4. 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. 单位体积溶液中溶质的颗粒数

5. 用半透膜将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液隔开时, 将会发生的现象是()。

- A. 蔗糖分子从蔗糖溶液向 NaCl 溶液渗透
 B. NaCl 从 NaCl 溶液向蔗糖溶液渗透
 C. 水分子从 NaCl 溶液向蔗糖溶液渗透
 D. 水分子从蔗糖溶液向 NaCl 溶液渗透
6. 27℃时, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液的渗透压为()。
- A. 249.4 kPa B. 498.8 kPa
 C. 22.4 kPa D. 44.8 kPa
7. 将两溶液用半透膜隔开, 不产生渗透现象的条件是两溶液的()相等。
- A. 物质的量浓度 B. 质量浓度
 C. 溶质的质量 D. 渗透浓度
8. 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 $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液中, 则蛙肌细胞的形态()。
- A. 皱缩 B. 不变
 C. 膨胀 D. 破裂
9. 250 mL 质量浓度为 $4.2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液的渗透浓度为()。
- A. $50 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $100 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. $200 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$
10. 下列各组溶液中互为等渗溶液的是()。
- A. $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液和 $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液
 B. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液和 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液
 C. $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液和 $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液
 D. $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖溶液和 $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液等体积混合后的溶液与人体血浆
11. $112 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乳酸钠溶液稀释 10 倍后, 与血浆相比该溶液是()。(乳酸钠相对分子质量为 112)
- A. 高渗溶液 B. 低渗溶液

C. 等渗溶液

D. 无法确定

12. 将红细胞置于下列溶液中,使红细胞发生溶血现象的是 ()。

A. $9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液

B. $18.7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3\text{Na}$ (乳酸钠) 溶液

C. $100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖) 溶液

D. $1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液

13. 下列 4 组用半透膜隔开的溶液中,水从左向右渗透的是 ()。

A. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl} | 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$

B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 葡萄糖 $| 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖

C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl} | 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$

D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl} | 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖

四、思考题与自测题的参考答案

(一)

1. n ; 摩尔; mol ; M ; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 10; 0.5; 0.2; 0.5; 0.33

3. 44; 74.5; 120; 35.5; 180

4. 11.1; 6.02×10^{22}

5. 34; 硫

6. 62; 氧

7. 3.01×10^{23}

8. 7; 8

9. 73; 28

10. 122; 0.2

• 12 •