

主编：张欣荣 李东方

基础化学学习指导



第二军医大学出版社

医学院校教学参考书

基础化学学习指导

主 编 张欣荣 李东方

编 委 毛 煜 殷亚萍 刘小宇

何邦平 杨 峰 朱 梅

第二军医大学出版社

内 容 简 介

本书系配合科学出版社新版教材《基础化学》编写的学习指导书。针对一年级学员的特点,将医学基础化学基本概念和基本要点,以习题的形式引导学员复习消化。本书在编写过程中有针对性地筛选了大量适合军医大学医用化学教学各类习题,并参考了地方院校医用化学的有关内容,是多年来医学基础化学教学经验和智慧的集中体现。

本书可供医学院校一年级学生学习《医用化学》时参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学学习指导/张欣荣,李东方编著. —上海:第二军医大学出版社,2001.10

ISBN 7-81060-185-7

I.基… II.①张… ②李… III.化学-高等学校-教学参考资料 IV.06

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第034113号

基础化学学习指导

主 编: 张欣荣 李东方

责任编辑: 尹 茶

第二军医大学出版社出版发行

(上海翔殷路818号 邮政编码:200433)

上海锦佳装璜印刷发展公司印刷

开本:787×1098 1/16 印张:10 字数:250千字

2001年10月第1版 2001年10月第1次印刷

印数:1~3000

ISBN 7-81060-185-7/O·003

定价:17.00元

目 录

第一章 化学基本概念	1
提要、重点、难点	1
本章练习	1
答案	3
第二章 溶液	5
提要、重点、难点	5
本章练习	5
答案	12
第三章 电解质溶液和酸碱理论	17
提要、重点、难点	17
本章练习	17
答案	23
第四章 溶液的 pH 值和缓冲溶液	27
提要、重点、难点	27
本章练习	27
答案	33
第五章 原子结构	39
提要、重点、难点	39
本章练习	39
答案	43
第六章 共价键与分子间作用力	45
提要、重点、难点	45
本章练习	45
答案	49
第七章 配位化合物	50
提要、重点、难点	50
本章练习	50
答案	54
第八章 化学热力学基础	57
提要、重点、难点	57
本章练习	57
答案	65
第九章 氧化还原反应和电极电位	68
提要、重点、难点	68
本章练习	68
答案	75
第十章 胶体分散系	78
提要、重点、难点	78

本章练习	78
答案	81
第十一章 滴定分析	83
提要、重点、难点	83
本章练习	83
答案	89
第十二章 常用仪器分析方法概论	94
提要、重点、难点	94
本章练习	94
答案	99
第十三章 化学动力学基础	102
提要、重点、难点	102
本章练习	102
答案	107
第十四章 微量元素	110
提要	110
本章练习	110
答案	112
综合测试题	113
综合测试题(一)	113
综合测试题(二)	116
综合测试题(三)	120
综合测试题(四)	123
综合测试题(五)	126
综合测试题(六)	130
综合测试题(七)	133
综合测试题(八)	136
综合测试题(九)	139
综合测试题(十)	142
综合测试题答案	145
综合测试题(一)	145
综合测试题(二)	146
综合测试题(三)	147
综合测试题(四)	148
综合测试题(五)	149
综合测试题(六)	150
综合测试题(七)	151
综合测试题(八)	152
综合测试题(九)	153
综合测试题(十)	154

第一章 化学基本概念

本章提要

- 一、法定计量单位 量；量的单位和量的方程
- 二、物质的量及其单位 摩尔；使用时应注意的事项
- 三、有效数字的表达及运算 常数、对数的有效数字；科学计数法；加、减、乘、除运算保留有效数字位数的取舍原则

本章重点

熟练掌握有效数字的表达及运算

本章难点

- 一、物理量和单位的正确表达
- 二、对物质的量及基本单元的理解
- 三、有效数字的运算

本章练习

一、选择题

1. pH=9.20, 其有效数字位数为()
A. 3 位 B. 2 位 C. 1 位 D. 4 位
2. 分析天平称得某样品质量为 0.340 0 g, 表明样品的具体质量, 也反映了分析天平能准确至()
A. ± 0.0001 g B. ± 0.01 g C. ± 0.1 g D. ± 0.001 g
3. “两个各有 3 位有效数字的数目相加, 其和也是 3 位有效数字”。以上这句话()
A. 不正确 B. 正确
C. 多数场合下正确, 有些情况下不成立 D. 无法确定
4. 实验中需量出 5.00 ml 水样, 应采用什么仪器()
A. 量筒 B. 烧杯 C. 移液管 D. 滴管
5. 按有效数字运算规则, 计算 $\frac{0.0982 \times (20.00 - 14.39) \times 162.206}{1.4182 \times 1000} \times 100$, 结果是()
A. 6.30 B. 6.3009 C. 6.300 D. 6.3
6. 假定 1 L 某气体在标准状况下质量为 70 g, 300 ml 该气体在 27°C 和 101.3 kPa 时质量是()
A. 0.853 g B. 0.938 g C. 1.030 g D. 2.330 g E. 3.310 g

二、是非题

1. “物质的量”是一个基本物理量。 ()
2. 标准状况下, 每摩尔气体的体积为 22.4 L。 ()
3. 1 mol 电子, 其质量为 547.8 μ g, 电荷为 -96.32 kC(千库仑)。 ()
4. 作为计量的基本研究对象的“基本单元”, 可以是原子、分子、离子, 也可以是电子、中子或其他粒子, 但必须是实际存在的。 ()

5. 量的定义是独立的, 与其单位的选择无关。 ()
6. 98 g H_2SO_4 的摩尔数为 1 mol。 ()
7. Hg_2Cl_2 的摩尔质量为 472.08 g。 ()
8. 有效数字不仅表达数值大小, 又能表明测量值的准确程度。 ()
9. 数字保留的位数越多, 结果越精确。 ()
10. 加减运算所得结果应保留最大的绝对误差, 乘除运算所得结果应保留最大的相对误差。 ()
11. 量取 2 ml 的液体需用移液管。 ()
12. 5.002 为 4 位有效数字, 0.040 也为 4 位有效数字。 ()
13. 滴定管读数为 20.02, 其中“20.0”是准确的, “2”是估计的, 因此滴定管能精确至 3 位有效数字。 ()
14. 量和数值的关系为: 量 = 数值 \times 单位。 ()
15. 法定计量单位制即 SI 制。 ()
16. 2 g 氢的物质的量是 1 mol。 ()

三、问答及计算

1. 一个空烧杯的质量为 56 g, 在杯内加入 0.234 g 试样, 问烧杯加试样的总质量是多少?
2. 假设一个瓶子里装有 453.6 g 化学试剂, 从中取出 0.234 g 试样, 瓶内尚剩下多少化学试剂?

3. 下列各数的有效数字是多少?

- (1) 100 cm (2) 100 ± 1 cm (3) 100 ± 10 cm (4) 1.00×10^2 cm
 (5) 1.0×10^2 cm (6) 70.5 cm (7) 0.705 cm (8) 0.000 705 cm

4. 试问浓度为 0.345 g/L 的 0.12 L 溶液中溶质的质量是多少?

5. 试确定下列矩形面积的有效数字位数:

- (1) 0.12 cm \times 0.345 cm (2) 0.120 cm \times 0.345 cm
 (3) 0.120 cm \times 0.3 cm (4) 0.120 cm \times 3 mm

6. 试以指数形式表示下列各数:

- (1) 0.000 000 018 1 (2) 22 412 (3) $96\,500 \pm 1$ (4) $186\,000 \pm 1\,000$
 (5) 93 000 000 (6) 4 000 (7) 0.015

7. 3.1×10^3 除以 1.86×10^{-8} 等于多少?

8. $\lg 0.08206$ 的值是多少?

9. 计算:
$$\frac{(3.06 \times 10^{-3}) \times (8.206 \times 10^{-2}) \times (273.15 + 1.9)}{2.24 \times 10^3}$$

10. 求下列物质的物质的量:

- (1) 0.1000 kg ($\frac{1}{2}$ Na_2CO_3) (2) 1 g ($\text{H}_2 + \frac{1}{2}$ O_2)

- (3) 0.20 g ($\frac{1}{5}$ KMnO_4) (4) 0.2000 g KMnO_4

11. 现用 75 ml 密度为 1.18 g/ml 含 24.7% H_2SO_4 的溶液处理质量为 2.70 g 的一铝块, 待金属完全溶解后, 将溶液稀释至 400 ml, 求:

(1) 溶液中剩余的 H_2SO_4 浓度 (以 $c(\frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4)$ 表示)

(2) 产物的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 浓度 {以 $c[\frac{1}{6} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ 表示}

答 案

一、选择题

1. B; 2. A; 3. C; 4. C; 5. A; 6. A

二、是非题

1. √; 2. √; 3. √; 4. ×; 5. √; 6. ×; 7. ×; 8. √; 9. ×; 10. √; 11. ×; 12. ×; 13. ×; 14. √; 15. ×; 16. ×

三、问答及计算

1. $56+0.234=56+0=56\text{ g}$

2. $453.6-0.234=453.6-0.2=453.4\text{ g}$

3. (1) 无法确定; (2) 3 位; (3) 2 位; (4) 3 位;
(5) 2 位; (6) 3 位; (7) 3 位; (8) 3 位

4. 解:

$$0.12 \times 0.345 = 0.041\text{ g}$$

5. (1) 2 位; (2) 3 位; (3) 1 位; (4) 1 位

6. (1) 1.81×10^{-8} ; (2) 2.2412×10^4 ; (3) 9.6500×10^4 ; (4) 1.86×10^5 ;
(5) 9.3×10^7 ; (6) 4×10^3 ; (7) 1.5×10^{-2}

7. 解:

$$\frac{1.86 \times 10^{-8}}{3.1 \times 10^3} = 6.0 \times 10^{-12}$$

8. 解:

$$\lg 0.08206 = -1.0859$$

9. 解:

$$\frac{(3.06 \times 10^{-3}) \times (8.206 \times 10^{-2}) \times (273.15 + 1.9)}{2.24 \times 10^3} = 3.08 \times 10^{-5}$$

10. 解:

$$(1) M\left(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{CO}_3\right) = 53.00\text{ g/mol},$$

$$n = m/M = 0.1000/53.00 = 1.887\text{ mol}$$

$$(2) M\left(\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2\right) = 18\text{ g/mol},$$

$$n = 1/18 = 0.06\text{ mol}$$

$$(3) M\left(\frac{1}{5} \text{KMnO}_4\right) = 31.6\text{ g/mol},$$

$$n = 0.20/31.6 = 6.3 \times 10^{-3}\text{ mol}$$

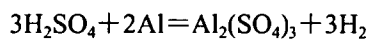
$$(4) M(\text{KMnO}_4) = 158.0\text{ g/mol},$$

$$n = 0.2000/158.0 = 1.266 \times 10^{-3}\text{ mol}$$

11. 解:

$$M\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right)=49.0\text{ g/mol}, M(\text{Al})=27.0\text{ g/mol}, M[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]=342\text{ g/mol}$$

(1) 设与 Al 反应的 H_2SO_4 有 $x\text{ g}$,



$$6 \times 49.0 \quad 2 \times 27.0 \quad 342$$

$$x \quad 2.70 \quad y$$

$$\text{解得: } x = 14.7\text{ g}$$

剩余的 $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$ 的物质的量:

$$n\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) = (75 \times 1.18 \times 24.7\% - 14.7) / 49.0 = 0.146\text{ mol}$$

$$c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) = 0.146 \times 1000 / 400 = 0.365\text{ mol/L}$$

(2) 设生成 $y\text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3$,

解得: $y = 17.1\text{ g}$, 产物 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 浓度:

$$c\left[\frac{1}{6}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3\right] = 17.1 \times 1000 \times 6 / (342 \times 400) = 0.750\text{ mol/L}$$

第二章 溶液

本章提要

一、溶解度 相似相溶原则；物质的脂溶性与水溶性

(一)固体在液体中的溶解

(二)液体在液体中的溶解 分配定律；萃取

(三)气体在液体中的溶解 Henry 定律；气体吸收系数

二、溶液的组成量度

(一)物质的量浓度

(二)质量摩尔浓度

(三)比例浓度 质量分数；体积分数；质量浓度

(四)摩尔分数

三、稀溶液的通性

(一)溶液的蒸气压下降 蒸发；凝结；饱和蒸气压；蒸气压下降；Raoult 定律

(二)溶液的沸点上升 沸点；沸点升高与溶液质量摩尔浓度的关系；溶剂的沸点升高常数

(三)溶液的凝固点下降 凝固点；凝固点降低与溶液质量摩尔浓度的关系；相对分子质量的测定

(四)溶液的渗透压

1. 渗透现象和渗透压 半透膜；渗透现象；渗透压

2. 溶液的渗透压与浓度、温度的关系 Van't Hoff 定律；相对分子质量的测定

3. 渗透压在医学上的意义 等渗、低渗、高渗溶液；渗透浓度；晶体渗透压；胶体渗透压

(五)高分子化合物溶液的渗透压

本章重点

一、理解分配定律、Henry 定律等溶解基本规律

二、熟练掌握有关物质的量浓度的计算及表达

三、熟练运用 Van't Hoff 定律进行有关溶液渗透压的计算

四、理解等渗、低渗、高渗溶液的概念及渗透浓度的表达

本章难点

一、溶液组成量度各种表达方式的相互换算

二、有关稀溶液通性的计算

本章练习

一、选择题

1. 27℃时，0.1 mol/L NaCl 水溶液的渗透压是()

A. 498.8 kPa B. 249.4 kPa C. 22.4 kPa D. 44.8 kPa

2. 现有 400 ml 质量浓度为 11.2 g/L $C_3H_5O_3Na$ 溶液, 其渗透浓度是()
- A. 40 mmol/L B. 50 mmol/L
C. 100 mmol/L D. 200 mmol/L
3. 下列四种浓度均为 0.1 mol/L 的溶液中, 沸点最高的是()(不考虑离子强度的影响)
- A. $Al_2(SO_4)_3$ B. $CaCl_2$ C. $MgSO_4$ D. $C_6H_5SO_3H$
4. 质量摩尔浓度的定义是指在下列哪一个条件下含有溶质的物质的量()
- A. 1000 g 溶液中 B. 1 L 溶液中 C. 1000 g 溶剂中 D. 1 L 溶剂中
5. 某温度下, V ml $NaCl$ 饱和溶液的质量为 W g, 其中含 $NaCl$ a g, 则此溶液的物质的量浓度和质量摩尔浓度分别为()
- A. $\frac{a}{V \cdot M_{NaCl}}$; $\frac{a}{(W-a) \cdot M_{NaCl}}$ B. $\frac{a \times 10^{-3}}{V \cdot M_{NaCl}}$; $\frac{a \times 10^{-3}}{(W-a) \cdot M_{NaCl}}$
C. $\frac{1000a}{V \cdot M_{NaCl}}$; $\frac{1000a}{(W-a) \cdot M_{NaCl}}$ D. $\frac{1000a}{V \cdot M_{NaCl}}$; $\frac{1000a}{W \cdot M_{NaCl}}$
6. 室温下把 0.1 mol 的易挥发液体注入 1 L 密闭容器中, 最终总能达到()
- A. 液体分子不再蒸发 B. 气体分子不再凝结
C. 建立气-液平衡 D. 三者都对
7. 对于固体物质在液态溶剂中的溶解度影响最小的是()
- A. 溶质的性质 B. 溶剂的性质 C. 温度 D. 压力
8. 在讨论稀溶液的蒸气压降低规律时, 溶质必须是()
- A. 挥发性物质 B. 电解质
C. 非挥发性物质 D. 气体物质
9. 下列溶液, 凝固点由高到低的正确排列为()
- (1) 0.2 mol/L $NaOH$ (2) 0.1 mol/L $C_{12}H_{22}O_{11}$
(3) 0.25 mol/L NH_3 (4) 0.15 mol/L $BaCl_2$
- A. (3) > (1) > (4) > (2) B. (2) > (4) > (1) > (3)
C. (2) > (3) > (1) > (4) D. (4) > (1) > (3) > (2)
10. 对于高分子溶液, 以下说法不正确的是()
- A. 高分子溶液是稳定系统 B. 高分子溶液是均相系统
C. 高分子电解质在中性溶液中不带电 D. 高分子溶液的粘度都比较大
11. 在 100 g 水中含 4.5 g 某非电解质, 此溶液于 $-0.465^\circ C$ 时结冰, 该溶质相对分子质量最接近下列的哪个数值($K_f = 1.86$)()
- A. 135 B. 172.4 C. 90 D. 180
12. 在相同温度下, 和 1% (g/ml) 的尿素 $CO(NH_2)_2$ 水溶液具有相同渗透压的葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$ 溶液的质量分数与下列哪个数值最接近()
- A. 0.33%(g/ml) B. 1%(g/ml) C. 2%(g/ml) D. 3%(g/ml)
13. $27^\circ C$ 时, 把青蛙的肌肉细胞放在 0.2 mol/L 的氯化钠水溶液中观察到肌肉细胞收缩, 这是因为()
- A. 细胞内的渗透压大 B. 氯化钠水溶液渗透压大

C. 两者的渗透压相等 D. 与渗透压无关

14. 为防止水在仪器中结冰, 可以加入甘油 $C_3H_8O_3$ 以降低凝固点, 如需将冰点降至 -2°C , 则在 100 g 水中应加多少甘油()

A. 9.9 g B. 3.3 g C. 1.1 g D. 19.8 g

15. 在某温度时, 渗透压相同的溶液具有()

A. 相同的冰点 B. 相同的沸点

C. 相同的冰点及沸点 D. 以上都不是

16. 一封闭的箱处于恒温环境中, 箱内有 2 杯液体, A 杯为纯水, B 杯为蔗糖水溶液, 静置足够长时间后, 观察其变化, 发现()

A. A 杯水减少, B 杯水满后不再变化

B. B 杯水减少, A 杯水满后不再变化

C. A 杯变成空杯, B 杯水满后溢出

D. B 杯水干, 并剩有蔗糖晶体, A 杯水满后溢出

17. 将纯水与蛋白质水溶液用半透膜隔开, 并使两侧液面高度相等, 以下推断正确的是()

A. 蛋白质分子也能透过半透膜 B. 渗透平衡时两侧溶液蛋白质浓度相等

C. 纯水一侧液面下降 D. 蛋白质一侧液面下降

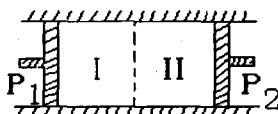
18. 右图是截面积一定的水平管, P_1 和 P_2 是可以自由移动的活塞, 通过中间的半透膜把管分成 I 和 II 两室, I 中放入 $=5.0\%$ (g/ml) 的蔗糖水溶液 100 g, II 中放满如下面所示的不同浓度的蔗糖水溶液, 使 I 中的蔗糖溶液浓度变化最大的是哪一个?()

A. $=8\%$ (g/ml) 的蔗糖溶液 300 g

B. $=7\%$ (g/ml) 的蔗糖溶液 250 g

C. $=3\%$ (g/ml) 的蔗糖溶液 200 g

D. 纯水 100 g



19. 配制 5.67% 的葡萄糖溶液, 将此溶液 100 g 放入测定凝固点的测定器中, 测得其凝固点为 -0.62°C , 向此测定器中再加多少水, 方可使测得的凝固点为 -0.44°C ; 所加水的质量与下列哪个值最接近()

A. 30.0 g B. 33.0 g C. 38.6 g D. 40.9 g

20. 10.0 g 萘中溶解 0.60 g $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 测得凝固点为 73.3°C , 12.8 g 硫磺溶于 100 g 萘中测得凝固点是 76.8°C , 在萘中硫磺的分子式是下面哪一个() (萘的熔点为 80.2°C)

A. S_4 B. S_5 C. S_6 D. S_8

21. 具有相同冰点的蔗糖溶液、草酸溶液和氯化钙溶液, 它们的()

A. 沸点相同, 渗透压和质量摩尔浓度不同

B. 沸点和渗透压相同, 质量摩尔浓度不同

C. 沸点和质量摩尔浓度相同, 渗透压不同

D. 三者都相同

22. 下列混合液都是由等浓度、等体积的溶液混合组成, 其中渗透压最大的混合液是()

A. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$ B. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

C. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaCl}$ D. $\text{CaCl}_2 + \text{NaCl}$

23. 测定蛋白质的相对分子质量最好的方法是()

A. 酸碱滴定法 B. 蒸气压下降法

- C. 凝固点下降法 D. 渗透压法
24. 下列因素中, 与非电解质稀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质点数
25. 与血浆相比较, 下列溶液中属于等渗溶液的是()
- A. = 100 g/L 的葡萄糖溶液
- B. = 90 g/L 的 NaCl 溶液
- C. = 1%(g/ml)的乳酸钠溶液
- D. = 50 g/L 的葡萄糖与生理盐水以任意体积比混合所得溶液
26. 当渗透达平衡时, 半透膜两侧()
- A. 溶液的浓度相等 B. 溶剂的浓度相等
- C. 溶液的渗透压相等 D. 以上说法都不对
27. 用 90 ml CCl_4 萃取水溶液中的碘, 从理论上萃取最彻底的方案是()
- A. 90 ml 一次萃取 B. 45 ml 二次萃取
- C. 30 ml 三次萃取 D. 10 ml 九次萃取
28. 下列物质中, 哪一个更容易溶于乙烷()
- A. NaCl B. H_2O C. CH_3OH D. CH_3OCH_3
29. 有两种溶液, 一为 1.50 g 尿素溶于 200 g 水中, 另一为 42.8 g 未知物溶于 1 000 g 水中, 这两种溶液在同一温度结冰, 这个未知物的相对分子质量为()
- A. 388 B. 342 C. 450 D. 331
30. 稀溶液的依数性如凝固点降低、沸点升高和溶液的渗透压等是基于以下哪个定律推导得出的()
- A. 亨利定律 B. 拉乌尔定律
- C. 范特荷甫定律 D. 分配定律
31. “在 101.3 kPa 下, 如有 0.003 mol 气体溶于 900 g 水中, 则在 202.6 kPa 时, 将会有 0.006 mol 气体溶于 900 g 水中”。阐明这种现象的定律是()
- A. 道尔顿分配定律 B. 拉乌尔定律
- C. 查利定律 D. 亨利定律
32. 测定高分子化合物的相对分子质量, 最适宜的方法是()
- A. 蒸气压降低法 B. 沸点升高法 C. 冰点降低法 D. 渗透压法

二、是非题

1. 根据 $\pi = cRT$ 可知, 一定温度下, 相同浓度的两种溶液渗透压相等。 ()
2. 在纯溶剂中加入某溶质 B, 可使溶液的凝固点降低, 加入的 B 越多, 溶液的凝固点降低得越多。 ()
3. 一定温度和压力下, 饱和溶液的浓度总是一个定值。 ()
4. 溶液的沸点上升、冰点下降都与溶液的蒸气压下降有关。 ()
5. 溶液的沸点升高常数和冰点下降常数与溶剂及溶质的性质有关。 ()
6. 配制体积分数为 70% 的乙醇溶液, 应将 70 ml 无水乙醇加入 30 ml 水中。 ()
7. 用质量浓度为 8%(g/ml)的葡萄糖水溶液 100 g 与质量浓度为 4%(g/ml)的葡萄糖水溶液 200 g 混合, 混合后溶液的质量浓度为 6%(g/ml)。 ()

8. 在冰冻的田里撒些草木灰，冰较易融化。 ()
9. 水溶液的质量摩尔浓度值总大于同一溶液的物质的量浓度。 ()
10. 蒸气压下降值相同的两种稀水溶液，它们的 ΔT_b 和 ΔT_f 值也相同。 ()
11. 物质的溶解过程即溶质分子扩散到溶剂分子群中去的物理过程。 ()
12. 用气体体积来表示溶解度时，压力越大，气体的溶解度也越大。 ()
13. 配制 $a \text{ L}$ $b \text{ mol/L}$ 的 H_2SO_4 溶液需 $c\%$ 密度为 ρ 的 H_2SO_4 溶液 $\frac{a \cdot b \cdot M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{1000 \rho \cdot c\%}$ ml 。 ()
14. 渗透现象在纯溶剂与溶液间或在不同浓度的溶液间均能发生，但纯溶剂与溶液间的渗透压大于不同浓度溶液间的渗透压。 ()
15. 将质量浓度为 $5\%(\text{g/ml})$ 的葡萄糖溶液与质量浓度为 $0.9\%(\text{g/ml})$ 的 NaCl 溶液以任何比例混合，结果都得到等渗溶液。 ()
16. 0.2 mol/L 的葡萄糖溶液与 0.82 g NaAc 溶于 100 g 水中所得溶液沸点接近。 ()
17. 在高山上烧水不易沸腾，要超过 100°C 才沸腾。 ()
18. 在 1 L 水中，分别溶有 0.1 mol HAc 或 0.1 mol NaAc ，则两种溶液的沸点均高于 100°C ，哪一个更高些，必须进行计算方可得知。 ()
19. 晶体渗透压是决定细胞间液和细胞内液水分转移的主要因素。 ()
20. 溶液渗透压的大小只与溶液中所含具有渗透活性的粒子的数量有关。 ()
21. 低分子分散系属于热力学稳定体系，一般称为溶液。 ()
22. 从理论上说，可以将水从甘油中萃取出来，只是要分多次萃取才能比较完全。 ()
23. 溶液的依数性中所讨论的溶液是非挥发性物质所形成的稀溶液，且假定为理想溶液。 ()
24. 在一定外压下，溶液并不是在某一温度时凝固，而是在一定的温度范围内凝固，溶液的凝固点是指溶液中开始析出纯固体溶剂时的温度。 ()
25. 某溶液含 1 mol 乙醇和 4 mol 水，则乙醇的摩尔分数为 $1/4$ 。 ()
26. 当半透膜一侧有高分子电解质不能透过时，膜两侧小分子电解质的浓度分布将受影响。 ()
27. 用半透膜把两种高分子水溶液隔开，渗透结果是溶质由高浓度向低浓度方向渗透。 ()

三、填空题

1. 渗透现象的必备的条件是_____和_____，水的渗透方向是_____。
2. 已知人体的正常体温为 37°C ，实验测得人的血浆的渗透压为 770 kPa ，血浆的渗透浓度为_____。
3. 配制 500 ml 的 $c(\text{NaHCO}_3)=0.1 \text{ mol/L}$ 的溶液，需用固体 NaHCO_3 的质量是_____。
4. 将相同质量的 A、B 两种物质(均为不挥发的非电解质)分别溶于水配成 1 L 溶液，在同一温度下，测得 A 溶液的渗透压大于 B 溶液的渗透压，则 A 物质的相对分子质量_____ B 物质的相对分子质量。
5. 生理盐水的质量浓度为_____，物质的量浓度为_____，渗透浓度为_____。
6. 医学上规定渗透浓度在_____范围内的溶液为等渗溶液。
7. 临床上常用的三种与血浆等渗的溶液有_____、_____和_____。

8. 一种溶质在互不相溶的两相中溶解, 达到平衡时该溶质在两相中的浓度之比恒定, 此关系符合_____定律。
9. 按法定计量单位的规定, 溶液的浓度是指以_____为单位的组成量度表示法。
10. 对调节血管内外体液中的水分起着重要作用的是_____, 而_____决定细胞内外的水分转移。
11. 某病员每天需补充 136 mmol Na^+ , 若用每支(20 ml)含谷氨酸钠($\text{NaC}_5\text{H}_8\text{NO}_4$, $M=169$)5.75 g 的针剂添加于 50 g/L 葡萄糖溶液中, 每天需给该病员注射_____支谷氨酸钠针剂。
12. 称取 $0.155 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 恰好能与 $25.0 \text{ ml } 0.100 \text{ mol/L HCl}$ 溶液完全中和, 此时的 $x =$ _____。
13. 气体溶于水通常是放热过程, 所以气体的溶解度随温度的升高而_____。
14. 按分散相质点的大小可将分散体系分为_____、_____和_____。
15. Van t Hoff 定律的表达式为_____。

四、问答题

1. 常压下蒸馏非挥发性溶质的溶液时, 溶液的沸点如何变化? 试用依数性原理加以解释。
2. 以沸点上升法和冰点下降法均可测难挥发非电解质物质的相对分子质量, 哪种方法更好? 为什么?
3. 质量浓度与摩尔分数之间的换算关系是什么?
4. 冬天北方吃冻梨前, 先将冻梨放入凉水中浸泡一段时间, 发现冻梨表面结了一层薄冰, 而里面却解冻了。为什么?
5. 静脉注射时为什么要控制注射溶液的浓度?
6. 为什么在淡水中游泳会感到眼睛红肿、疼痛?
7. 临床上使用的葡萄糖氯化钠溶液是等渗溶液、低渗溶液还是高渗溶液? 葡萄糖和 NaCl 的质量浓度分别为 50 g/L 和 9 g/L 。
8. 为什么在冰冻的耕田上撒一些草木灰, 冰就容易融化?
9. 怎样解释以下现象:
 - (1) 从冰箱中取出的某些液体样品瓶中会冒气泡。
 - (2) 潜水员所得的“沉潜病”。
10. 血浆中含有多种小分子、小离子和大分子等物质, 故可以把血浆看成胶体。当因病或受伤而失去大量蛋白质时会有什么后果, 应怎样尽快改善?

五、计算题

1. 已知 30°C 时 CuSO_4 的溶解度为 25 g , 取此温度下的 CuSO_4 饱和溶液 250 g 与 300 g 质量分数为 10% 的 NaOH 溶液反应, 问:
 - (1) 反应后溶液呈中性、酸性还是碱性?
 - (2) 可得多少沉淀?
2. 完成下列溶液的组成量度之间的计算与换算:
 - (1) $= 68.7\%$ 的 H_2SO_4 溶液, 密度为 1.6 g/ml , 求它的物质的量浓度。
 - (2) 某纯糖试样($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), 称重为 30.0 g , 怎样用这个样品配成下列各种浓度的水溶液:
 - A. 糖的质量分数为 10.5% (g/ml);
 - B. 糖的摩尔分数为 0.0186 ;
 - C. 糖的物质的量浓度为 0.1 mol/L ;
 - D. 糖的质量摩尔浓度为 0.1 mol/kg

- (3) 将 30.0 g 乙醇(C_2H_5OH)溶于 50.0 g 四氯化碳(CCl_4), 所配成溶液的密度为 1.28 g/cm^3 , 计算: A. 乙醇的质量分数; B. 乙醇的摩尔分数; C. 乙醇的质量摩尔浓度; D. 乙醇的物质的量浓度
- (4) 生理盐水是 0.9% (g/ml)的食盐水。问制备 2000 g 生理盐水需食盐和水各多少? (生理盐水的密度近似为 1 g/L)
3. 在 100 g 水中应加入多少尿素[$CO(NH_2)_2$]方能使其配成的溶液在 25°C 时的蒸气压比纯水的蒸气压低 0.100 kPa ? (25°C 时的纯水蒸气压为 3.17 kPa)。
4. 在 100°C 时苯与甲苯的蒸气压分别为 179.3 kPa 和 75.98 kPa , 这两种液体形成理想溶液。问应有多少摩尔分数的苯方能使这溶液在 100°C 与 101.3 kPa 下沸腾。
5. 多少葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)溶于 100 g 水中才能使此溶液的凝固点为 -2.00°C ? 此溶液在外压为 101.3 kPa 时沸点是多少?
6. 四氢呋喃(C_4H_8O)曾被建议用作防冻剂, 问应往水中加多少四氢呋喃才能使它的冰点下降值与加 1.00 g 乙二醇($C_2H_6O_2$)的作用相当?
7. 孕酮是一种雌性激素, 经分析得知其中含有 $9.5\% \text{ H}$ 、 $10.2\% \text{ O}$ 和 $80.3\% \text{ C}$ 。某 1.50 g 孕酮试样溶于 10.0 g 苯, 所得溶液凝固点为 3.07°C 。求孕酮的分子式。(苯的凝固点为 5.50°C , $K_f = 5.10$)。
8. 假定树身内部树汁的上升是由于渗透压造成的, 试估计 25°C 树汁能够上升的高度(m)。设树汁为 0.2 mol/L 糖溶液, 在树汁小管外部的水中含非电解质浓度为 0.01 mol/L ($1 \text{ kPa} = 10.2 \text{ cm}$ 水柱)。
9. 在水中某蛋白质的饱和溶液浓度为 5.18 g/L , 20°C 时, 其渗透压为 0.413 kPa 。求此蛋白质的相对分子质量, 并估计饱和溶液的凝固点。
10. 水溶性海洛因药剂的相对分子质量为 423。若将这种药剂与糖(相对分子质量为 342)混合成的试样 0.100 g 加入 1.00 g 水中, 该溶液的凝固点为 -0.500°C 。估算此试样中海洛因的质量分数。
11. 一份马丁尼酒重约 150 g , 内含乙醇约 30% (质量分数), 此酒的 15% 能直接进入人的血液(成年人体内血液约有 7.0 L)。某人在正餐前已饮马丁尼酒两份, 试估计其血液中的乙醇浓度(g/ml)。此人是否喝醉? (对一个“正常”的成年人来说, 当血液中乙醇浓度达到 0.003 g/ml 时常被看作为喝醉的一种标志)。
12. 已知在 100°C 时 $CuSO_4$ 的溶解度为 75.40 g , 15°C 时为 19.00 g 。现有 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 晶体 1000 g , 欲用重结晶法提纯, 问最少需加多少水? 最多能得到多少纯净的 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$?
13. 在 20°C 和 101 kPa 下, 每升水最多能溶解氧气 0.0434 g 、氢气 0.0016 g 、氮气 0.0190 g , 试计算:
- (1) 在 20°C 时 202 kPa 下氧气、氢气、氮气在水中的溶解度(用 ml/L 表示)。
- (2) 设有一混合气体, 各组分气体的体积分数是氢 40% 、氧 25% 、氮 35% , 总压力为 505 kPa 。试问在 20°C 时, 该混合气体的饱和水溶液中含氧、氢、氮的质量分数各是多少?
14. 已知某不挥发性物质的水溶液的沸点是 100.39°C , 问在 18°C 、 101 kPa 下, 将 3.00 L 空气缓慢地通过此溶液时将带走多少水? (18°C 时水的饱和蒸气压为 2.06 kPa)。
15. 在半透膜内有高分子电解质 RCl 溶液, 浓度为 0.10 mol/L , 膜外有 $NaCl$ 溶液, 其浓度为 0.20 mol/L , 计算平衡时膜内外各种离子的浓度。

答 案

一、选择题

1.A; 2.D; 3.A; 4.C; 5.C; 6.C; 7.D; 8.C; 9.C; 10.C; 11.D; 12.D; 13.B; 14.A; 15.D; 16.C; 17.C; 18.D; 19.D; 20.D; 21.B; 22.D; 23.D; 24.A; 25.D; 26.D; 27.D; 28.D; 29.B; 30.B; 31.D; 32.D

二、是非题

1. ×; 2. ×; 3. √; 4. √; 5. ×; 6. ×; 7. ×; 8. √; 9. √; 10. √; 11. ×; 12. ×; 13. ×; 14. ×; 15. √; 16. √; 17. ×; 18. ×; 19. √; 20. ×; 21. √; 22. ×; 23. √; 24. √; 25. ×; 26. √; 27. ×

三、填空题

1. 半透膜; 浓度差; 稀溶液向浓溶液中渗透 2. 299 mmol/L 3. 4.2 g 4. 小于
5. 9 g/L; 0.154 mol/L; 308 mmol/L 6. 280~320 mmol/L
7. = 0.9%(g/ml) NaCl 溶液; = 5% (g/ml) GS 溶液; = 1.25 % (g/ml) NaHCO₃ 或 = 1.87%(g/ml) 的 NaC₃H₅O₃ 溶液 8. 分配 9. mol/L 10. 胶体渗透压; 晶体渗透压 11. 4 12. 1
13. 减小 14. 低分子分散系; 胶体分散系; 粗分散系 15. $V=nRT$

四、问答题

- 答: 沸点 T_b 不断变大。因溶液的浓度不断增大($T_b = K_b \cdot b_B$)。
- 答: 后一种方法好。因为: (1) K_f 值比 K_b 值大, 冰点下降值更大些, 可减少测量误差; (2) 对易分解、易挥发物质, 在测量沸点时, 被测物质易被破坏。
- 答: $x_2 = \frac{\rho_2 / M_2}{\rho_1 / M_1 + \rho_2 / M_2} = \frac{\rho_2 M_1}{\rho_2 M_1 + \rho_1 M_2}$; 1 代表溶剂, 2 代表溶质。
- 答: 梨中的水不是纯水, 而是溶有糖和其他一些物质的溶液, 它的凝固点比纯水低。冻梨放入水中后, 梨周围的温度下降至 0℃, 纯水开始在梨表面结冰, 而结冰过程中释放的热量使梨内解冻。
- 答: 血液有一定渗透压。若注入溶液的渗透压高于血液, 会使红细胞皱缩, 即胞浆分离, 形成血栓; 若注入溶液的渗透压低于血液, 会使红细胞胀裂, 出现溶血现象, 严重时危及生命。
- 答: 眼组织内液的渗透压高于淡水, 淡水中水分子渗入眼内, 导致细胞膨胀所致。
- 答: 是等渗溶液。
- 答: 草木灰中有大量的电解质(K₂CO₃等), 其溶于冰表面的水中所形成溶液的蒸气压下降, 低于冰的蒸气压, 冰就会融化。
- 答: (1) 气体溶于液体通常是放热过程, 因而温度升高气体的溶解度下降, 过量空气就从液体中逸出; (2) 潜水员在深水操作时, 水下压力大, 根据亨利定律, 空气在血液中溶解度增大, 当返回水面时, 压力降低, 过剩空气就形成细小的气泡逸出血液, 堵塞血液循环, 造成而“沉潜病”。
- 答: 血液中蛋白质减少时, 减低了血液的胶体渗透压, 血液中小分子等从血管壁流向组织间液引起水肿。临床上常给病人静脉输入高分子胶体溶液。