



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

Beauty 化妆品化学

(美容美发与形象设计专业)

主编 陈 玲



658-43
6



高等教育出版社

高等教育出版社

中等职业教育美容美发与形象设计专业
国家规划教材■及配套教学用书●目录

- 化妆品化学
- 美发与造型
- 美容与造型
- 服饰与造型
- 美容美发软件应用
- 影视及戏剧化妆
- 美容美发企业管理基础
- 皮肤护理
- 美容化妆
- 美发基础
- 发型设计
- 按 摩

ISBN 7-04-010964-6



9 787040 109641 >

定价: 8.70 元

67

J12658-43

C46

中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

化妆品化学

(美容美发与形象设计专业)

主 编 陈 玲
责任主审 段惠茹
审 稿 尹贝立 卢三燕

高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业学校美容美发与形象设计专业教材。本书依据 2001 年教育部审定通过的“中等职业学校美容美发与形象设计专业课程设置”及“化妆品化学教学基本要求”编写。全书共 10 章,较详细地阐述了溶液、有机化合物、胶体的表面活性剂、皮肤与头发生理、化妆品基础、皮肤用化妆品、毛发用化妆品、美容化妆品、化妆品质量检测和化妆品实验。

本书也可作为化妆品营销人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

化妆品化学/陈玲主编. —北京:高等教育出版社,
2002.7

ISBN 7-04-010964-6

I. 化… II. 陈… III. 化妆品-应用化学-高等学校-教材 IV. TQ658

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 038073 号

责任编辑 陈 向 封面设计 王凌波 责任绘图 朱 静
版式设计 马静如 责任校对 马桂兰 责任印制 宋克学

化妆品化学

陈 玲 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 北京印刷二厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 7
字 数 160 000

版 次 2002 年 7 月第 1 版
印 次 2002 年 7 月第 1 次印刷
定 价 8.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

《化妆品化学》是教育部职业教育与成人教育司“面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材”中美容美发与形象设计专业的主干课程教材。本教材的起点是以中学化学知识为基础,重点突出与化妆品基础相联系的有机化合物的基本知识,增加了适应化妆品教学的胶体和表面活性剂的内容,并在人体皮肤和头发生理知识的铺垫下,对不同种类化妆品的特征、功效及其制作工艺也作了介绍。

本教材的教学内容可划分为三大模块:基础模块、专业模块和实践模块。教学中可根据不同的教学对象,安排合适的教学课程。如全日制中专学生可适当删减第一、二章的教学内容,重点加强对化妆品类型特征及其制作工艺的学习,而对于化学基础知识了解甚少的学习对象来说,前两章的基础知识介绍是必不可少的。

本书的特点是基础知识由浅入深,专业知识通俗易懂。本书的编写,参照了 2000 年 5 月劳动和社会保障部颁发的《国家职业标准》,不仅适合全日制专业学生的学习,也适合业余爱好者的学习,是一本融基础知识与专业知识于一体的简单明了的教学用书。

本书由陈玲、李飞燕、屠璟明、肖颖执笔。其中第一、二、三章的化学基础部分由李飞燕编写,第五、六(部分)、十章由屠璟明编写,第四、六(部分)、八章由肖颖编写,第七及第九章由陈玲编写。全书由陈玲负责统稿。

本书在编写过程中,阅读并参考了大量的书刊资料;全书由原北京日化研究所尹贝立和雅倩化妆品公司研究室卢三燕审阅,在此谨向原作者及审稿人表示衷心的感谢。由于编写人员水平有限,书中定有许多不足之处,恳请各位同行及读者批评指正。

编 者

2002 年 2 月

学时分配表(供参考)

章次	内 容	学时
1	溶 液	2
2	有机化合物	8
3	胶体和表面活性剂	4
4	皮肤与头发生理	2
5	化妆品基础	2
6	皮肤用化妆品	2
7	毛发用化妆品	2
8	美容用化妆品	2
9	化妆品质量检测	2
10	化妆品实验	8
合计		36

目 录

基础模块

1 溶液	1
溶液的基本概念	1
溶液的浓度	2
电解质溶液	4
溶液的酸碱度	5
缓冲溶液	6
习题	7
2 有机化合物	9
烃	9
烃的衍生物	15
习题	24
3 胶体和表面活性剂	27
胶体	27
高分子化合物	29
表面活性剂	30
习题	34
4 皮肤与头发生理	35
皮肤的构造和功能	35
毛发的构造与功能	40
习题	44
5 化妆品基础	45
化妆品原料	45
香料与色素	53
其他添加剂	55
习题	57

专业模块

6 皮肤用化妆品	59
洁肤类化妆品	59
护肤类化妆品	62
功效类化妆品	65
习题	72
7 毛发用化妆品	73
洗发类化妆品	73
护发类化妆品	76
美发类化妆品	78
习题	80
8 美容化妆品	81
基面化妆品	81
彩妆用品	84
习题	89
9 化妆品质量检测	91
理化指标	91
卫生指标	92
安全性	93
功效性	95
习题	95

实践模块

10 化妆品实验	97
基本实验	97
选做实验	99
习题	103
参考文献	104

基础模块

1 溶 液

人们在日常生活中会接触不少溶液,例如喝的汽水和茶水,烧菜用的醋,消毒用的碘酒,注射用的葡萄糖盐水,化妆用的香水等等。溶液在工农业生产中应用广泛,化妆品在配制过程中,很多原料也要先配成溶液。本章将介绍溶液的一些基本知识。

溶液的基本概念

一、悬浊液、乳浊液、溶液

把一种物质分散到另一种物质中,会发生不同的情况。例如泥土与水混合后,得到的是浑浊的液体。静置片刻后,悬浮在水里的固体小颗粒逐渐下沉。像这种固体小颗粒悬浮在液体里的混合物,叫做悬浊液。

植物油跟水混合后,得到的是乳状浑浊的液体。静置片刻后,分散在水里的小液滴逐渐浮起来,分成两层。像这种分散到液体里的混合物,叫做乳浊液。

食盐、蔗糖放进水里,震荡后,得到无色透明的液体。这两种液体不仅是透明的,而且是均一的、稳定的。只要温度不变,水不蒸发,那么无论放置多久,其中的食盐和蔗糖都不会从水中分离出来。

一种或一种以上的物质溶解到另一种物质里,形成均一、稳定的混合物,叫做溶液。

二、溶解过程和溶解度

溶液是由溶质和溶剂组成的。在溶液里被溶解的物质叫做溶质,能溶解其他物质的叫做溶剂。例如,食盐水中,食盐是溶质,水是溶剂。碘酒中碘是溶质,乙醇是溶剂。当气体或固体溶解在液体里,气体或固体叫做溶质,液体叫做溶剂。液体溶解在液体里,量少的叫溶质,量多的叫溶剂。根据溶剂的不同,溶液的名称也不同。溶剂为水、乙醇或汽油的溶液,分别叫做水溶液、酒精溶液或汽油溶液。由于水分布广泛,能溶解许多物质,因此,水是最常用的溶剂,通常的溶液,指的就是水溶液。

在一定的温度下,将固体溶质放于水中时,溶质表面的分子或离子由于本身的运动和受到水分子的吸引,克服了溶质内部分子间的引力,逐渐扩散到水中,这就是溶解过程。

在溶解的同时,还存在一个逆过程,就是已溶解的溶质粒子不停地运动,不断与未溶解的溶质碰撞,因而重新被吸引到固体表面上来,这个过程叫做结晶。当溶解速度与结晶速度相等时,即达到一个动态平衡,此时的溶液的浓度不再增加,达到饱和状态。在一定条件下达到饱和状态的溶液叫做饱和溶液,还能继续将溶质溶解的溶液叫做不饱和溶液。

在饱和溶液中,溶解与结晶的平衡是相对的和暂时的,当条件(例如温度)改变时,平衡被破坏,会在新的条件下形成新的平衡。因此,在不同条件下,饱和溶液的浓度是不相同的。

一种物质溶解在另一种物质里的能力,叫做物质的溶解性。不同的物质在同一溶剂里的溶解能力不同。溶解性是物质的一种性质。它首先跟溶质、溶剂的本身性质有关,其次跟外界的条件有关。

为了定量地比较各种物质的溶解性,必须确定一个比较标准,这就是物质的溶解度。

在一定温度下,某物质在 100 g 溶剂里达到饱和时所溶解的质量(单位 g),叫做这种物质在这种溶剂里的溶解度。

例如,在 20℃ 时,在 100 g 水中分别溶解 190 g 硝酸铵、36 g 食盐和 0.013 g 碳酸钙,均形成饱和溶液;在 20℃ 时,硝酸铵的溶解度为 190 g,食盐的溶解度为 36 g,碳酸钙的溶解度为 0.013 g。由此看出,饱和溶液与溶液的浓和稀无关,浓溶液不一定是饱和溶液,稀溶液也可能是饱和溶液。在 20℃ 时,180 g 硝酸铵与 100 g 水组成的溶液尽管是浓溶液,但不是饱和溶液,还需溶解 10 g 硝酸铵才能形成饱和溶液;而 0.013 g 碳酸钙和 100 g 水组成的稀溶液却是饱和溶液,碳酸钙的质量(单位 g)已达到它的溶解度。

通常把在室温(20℃)时,溶解度在 10 g/100 g 水以上的物质叫易溶物质;溶解度在 1~10 g/100 g 水的叫可溶物质,溶解度在 1~0.01 g/100 g 水的叫微溶物质;溶解度小于 0.01 g/100 g 水的叫难溶物质。习惯上把难溶物质叫做“不溶”物质。其实,绝对不溶的物质是没有的。

固体物质的溶解度一般随温度升高而增大,随温度降低而减小。在配置化妆品时,如果某些原料在常温下溶解度较小,则可提高温度(加热)促进其溶解。例如,在配置花露水时,需将粗制品放在冰箱中降温数小时,使溶液中的杂质呈固态析出,经过滤后除去杂质,使花露水变纯净。

NaCl 溶解度随温度的变化不大,常将 NaCl 饱和溶液放在干燥器中可辅助测量化妆品的某些性能。

气体的溶解度随温度的升高而减少,化妆品实验用的蒸馏水,一般都需加热至沸腾,以除去水中的 O_2 和 CO_2 等气体。

溶液的浓度

溶液浓度在化妆品配置、检测以及一些化学计算中都非常重要。根据不同的需要,溶液的浓度可以用不同方法来表示。

一、质量分数

用溶质的质量占溶液总质量(即溶质质量与溶剂质量之和)的分数表示的溶质的含量,叫做质量分数,以前称质量百分比浓度。

$$\text{质量分数} = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$$

例如,10%的氯化钠溶液,表示100 g溶液中有10 g氯化钠和90 g水。

【例题】 配制500 g 1%的氯化钠溶液,需要氯化钠和水多少克?

【解】 $m(\text{NaCl}) = 500 \times 1\% = 5(\text{g})$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 500 - 5 = 495(\text{g})$$

答:配制500 g 1%的氯化钠溶液需要5 g氯化钠和495 g水。

二、体积比

用两种液体配制溶液时,常用这两种液体的体积比来表示相对含量。例如用1体积浓盐酸加5体积水,所得溶液称为1:5盐酸。

三、质量浓度

用单位体积溶液中所含溶质的质量来表示溶液的浓度,叫做质量浓度。常用质量浓度的单位为g/L。

$$\text{质量浓度}(\text{g/L}) = \frac{\text{溶质的质量}(\text{g})}{\text{溶液的体积}(\text{L})}$$

在生产中,常遇到一些极稀的溶液,此时溶液中溶质含量非常少,以前习惯用ppm来表示这类极稀溶液的含量^①。

例如,有资料说,硫酸对鱼的致死浓度是6.25ppm换算成质量浓度为:6.25 mg/L,或质量分数 6.25×10^{-6} 。

四、物质的量浓度

以1L溶液里含有的物质的量来表示的溶液浓度,叫做物质的量浓度,物质的量浓度的单位是摩/升(mol/L)。

$$\text{物质的量浓度}(\text{mol/L}) = \frac{\text{溶质的物质的量}(\text{mol})}{\text{溶液的体积}(\text{L})}$$

1L溶液中含有1mol的溶质,这种溶液就是1 mol浓度的溶液,以1 mol/L表示。如蔗糖的摩尔质量是342 g/mol,把342 g蔗糖溶解在适量水里配成1L溶液,它的物质的量浓度就是1mol/L。又如1摩尔的氯化钠的质量是58.5g,把58.5g氯化钠溶解在适量水里配成1L溶液时,它的摩尔浓度就是1mol/L。

【例题】 在200mL稀盐酸里含有0.73g氯化氢,计算这种溶液的物质的量浓度。

【解】 HCl的摩尔质量是36.5 g/mol。

$$n(\text{HCl}) = \frac{0.73 \text{ g}}{36.5 \text{ g/mol}} = 0.02 \text{ mol}$$

^① ppm并不是浓度单位,而是英文“百万分之一”的缩写,今后不再使用,如在文献中遇到ppm,视情况可将其换算为质量分数“ $10^{-6}(\text{mg/kg})$ ”,或是质量浓度“mg/L”。

$$\text{盐酸的物质的量浓度} = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol/L}$$

答:该盐酸的物质的量浓度是 0.1 mol/L。

以物质的量浓度表示的溶液其稀释前后溶质的物质的量不变,还可这样表示,即:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

式中: c_1 ——稀释前溶液的物质的量浓度, mol/L;

V_1 ——稀释前溶液的体积;

c_2 ——稀释后溶液的物质的量浓度, mol/L;

V_2 ——稀释后溶液的体积。

【例题】18 mol/L 的浓硫酸 250 mL 加水稀释,可配成 3 mol/L 的稀硫酸多少 mL?

【解】设可配成 3 mol/L 的稀硫酸 x mL。

$$\begin{aligned} \frac{250}{1000} \text{ L} \times 18 \text{ mol/L} &= \frac{x}{1000} \text{ L} \times 3 \text{ mol/L} \\ x &= \frac{250 \times 18}{3} = 1500 \end{aligned}$$

答:可配成 3 mol/L 的稀硫酸 1500 mL。

电解质溶液

一、强电解质和弱电解质

在溶解或熔融状态下能导电的化合物叫电解质。

酸、碱、盐等都是电解质。强酸、强碱和大部分盐类是强电解质,如:强酸 HCl、HNO₃、H₂SO₄,强碱 KOH、NaOH、Ba(OH)₂,盐类 NaCl、KNO₃。强电解质在水溶液中全部电离成离子。弱酸、弱碱和水都是弱电解质,如:弱酸 HAc、H₂CO₃、H₂S,弱碱 NH₃·H₂O 弱电解质在水溶液里部分电离成离子。

二、电离度和电离平衡

不同的弱电解质在水溶液中的电离程度是不同的。有的电离程度大,有的电离程度小。这种电离程度的大小,可用电离度来表示。所谓电解质的电离度就是当弱电解质在溶液里达到电离平衡时,溶液中已经电离的电解质分子占原来总分子数(包括已电离的和未电离的)的百分数。电解质的电离度常用符号 α 来表示:

$$\alpha = \frac{\text{已电离的电解质分子数}}{\text{溶液中原有电解质的分子总数}} \times 100\%$$

例如,25℃时,在 0.1 mol/L 的醋酸溶液里,每 10 000 个醋酸分子里有 132 个电离成离子。它的电离度是:

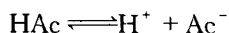
$$\alpha = \frac{132}{10000} \times 100\% = 1.32\%$$

下表为几种常见的弱电解质的电离度(25℃, 0.1 mol/L)。

电解质	分子式	电离度/%	电解质	分子式	电离度/%
醋酸	HAc	1.32	碳酸	H ₂ CO ₃	0.17
氨水	NH ₃ ·H ₂ O	1.33	亚硫酸	H ₂ SO ₃	20
氢硫酸	H ₂ S	0.07	磷酸	H ₃ PO ₄	26

同一弱电解质在水中的电离度与溶液浓度成反比,溶液越稀,电离度越大。

醋酸、氨水等弱电解质溶于水时,一部分分子电离成离子,同时另一部分离子由于互相吸引,合成分子。因此电离过程是可逆的。例如,醋酸 HAc 分子电离成 H⁺ 和 Ac⁻ (醋酸根)离子,它们的逆反应就是 H⁺ 和 Ac⁻ (醋酸根)离子合成醋酸 HAc 分子。



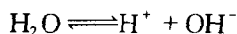
可见在这类电解质溶液里,既有离子存在又有电解质分子存在。当正反应和逆反应速度相等时,就达到平衡状态。此时正反应和逆反应都在进行,并未停止。只要条件不变, HAc、H⁺ 和 Ac⁻ 的浓度就稳定不变。这种电离过程的平衡状态叫做电离平衡。电离平衡也是动态平衡。

溶液的酸碱度

电解质溶液的酸碱性与水的电离有密切的关系,为了从本质上来认识溶液的酸性,就要从水的电离情况来研究。

一、水的电离

水是一种极弱的电解质,它能微弱地电离,生成 H⁺ 和 OH⁻。其电离方程式为:



实验测得,在 25℃ 时,1L 水中 10⁻⁷ 物质的量的水分子发生电离,生成 10⁻⁷ 物质的量 H⁺ 和 10⁻⁷ 物质的量 OH⁻, 如果以 [H⁺] 和 [OH⁻] 来分别表示水中 H⁺ 和 OH⁻ 的物质的量浓度,那么在一定温度下, [H⁺] 和 [OH⁻] 的乘积是一个常数,即

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_w$$

K_w 称为水的离子积常数,简称为水的离子积。在 25℃ 时:

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-14}$$

K_w 值与温度有关,不同温度下的 K_w 值不同,当温度升高时 K_w 值也增大。

二、溶液的酸碱性和 pH

溶液的酸性可用 pH 和 pOH 表示。化学上常采用 H⁺ 物质的量浓度的负对数来表示溶液酸碱性的强弱,叫做溶液的 pH。即 $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ 。用 OH⁻ mol 浓度的负对数来表示溶液酸碱性的强弱,叫做溶液的 pOH,即 $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$ 。

溶液的酸性可用 pH 或 pOH 表示, $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ 。

不管是碱性溶液还是酸性溶液, H^+ 和 OH^- 总是共存的。在碱性溶液里并不是没有 H^+ , 只是 $[OH^-] > [H^+]$ 。在酸性溶液里也不是没有 OH^- , 只是 $[H^+] > [OH^-]$ 。

在常温下,

中性溶液 $[H^+] = [OH^-]$, $[H^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$

酸性溶液 $[H^+] > [OH^-]$, $[H^+] > 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$

碱性溶液 $[H^+] < [OH^-]$, $[H^+] < 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$

因此酸性溶液的 pH 小于 7, 碱性溶液的 pH 大于 7, 中性溶液的 pH 等于 7。pH 越小, 溶液的酸性越强; 反之, pH 越大, 溶液的碱性越强。

pH 在化妆品的配制与使用中有着十分重要的作用。人的皮肤呈弱酸性, pH 为 4.5~6.5。一般护肤化妆品的 pH 为弱酸性, 以保持皮肤的 pH 平衡。肥皂为碱性或弱碱性, 经常使用肥皂会损伤皮肤, 需要使用护手霜或营养霜以保护皮肤。

三、溶液 pH 的测定

测定溶液的 pH 比较简便的方法是用 pH 试纸。这种试纸是由多种指示剂的混合溶液浸制而成。把待测液滴在试纸上, 试纸显示的颜色和标准比色卡相比, 就可以知道该溶液的 pH 值。

测定溶液 pH 最精确的方法是用 pH 计。

pH 的测定和控制在化妆品的生产和使用上是相当重要的。化妆品的 pH 控制不当, 不仅不会保护皮肤和毛发, 反而会造成损害。

缓 冲 溶 液

在化妆品的生产检测过程中, 常利用同离子效应, 来配制一定 pH 的缓冲溶液, 并借助缓冲溶液来稳定溶液的 pH。

同离子效应是: 在弱电解质溶液中, 加入含有相同离子的强电解质时, 可使弱电解质的电离度降低。

如在 50mL 纯水中加入一滴 1mol/L 的 HCl, 此时测得溶液的 pH 等于 3, 如在 50mL 纯水中加入一滴 1mol/L 的 NaOH, 此时测得溶液的 pH 等于 11。

可见, 在纯水中加入微量的强酸或强碱就会引起 pH 的急剧变化。但如果取 $NH_3 \cdot H_2O$ 及 NH_4Cl 各为 0.1mol/L 的混合溶液中, 加入酚酞指示剂, 再在其中各加入少量 HCl 或 NaOH 或加水稀释, 则溶液的颜色几乎不变。

以上这种能抵抗外加少量酸、碱或稀释, 而本身 pH 改变不大的溶液叫做缓冲溶液。弱酸及其盐(如 $CH_3COOH - CH_3COONa$), 弱碱及其盐(如 $NH_3 \cdot H_2O - NH_4Cl$)以及多元弱酸的酸式盐(如 $NaH_2PO_4 - Na_2HPO_4$)的水溶液, 都具有缓冲作用。

一切缓冲溶液的缓冲作用是有一定的限度的。对每种缓冲溶液而言, 只能在加入一定数量的酸或碱时, 才能保持溶液的 pH 基本不变。当加入大量的强酸或强碱, 溶液中 CH_3COOH 或 CH_3COO^- 消耗将尽时, 它就不再有缓冲能力了。所以每种缓冲溶液只具有一定的缓冲容量。

习 题

1. 影响溶解度的条件有哪些?
2. 表示溶液浓度的常用方法有哪些?
3. 如何表示溶液的质量分数? 如何表示溶液的物质的量浓度?
4. 配制 80 g 15% 的氯化铵溶液, 需要氯化铵和水各多少克?
5. 配制 500 g 20% 的硫酸, 需要 98% 的硫酸多少克?
6. 250 mL 溶液中含有 10g 氢氧化钠, 该溶液的物质的量浓度是多少?
7. 把 4 mol/L 的盐酸溶液 25 mL 加水稀释到 500 mL, 取出稀释液 50 mL, 问其物质的量浓度为多少?
8. 溶液的酸碱性 with pH 值的关系如何表示?
9. 什么是水解反应? 试分析 CH_3COONa 、 NH_4Cl 发生水解反应后所得溶液的酸碱性?
10. 以 CH_3COOH 与 CH_3COONa 的混合液为例, 说明缓冲溶液产生缓冲作用的原因?

2 有机化合物

化妆品中的原料,主要有两大类:一类是有机化合物,简称有机物,指的是含碳元素的化合物。而把研究有机物的化学,叫做有机化学。组成有机物的元素,除主要的碳外,通常还有氢、氧、氮、硫、磷、卤素等。另一类是无机化合物,简称无机物,一般指的是组成里不含碳元素的物质,如水、食盐、硫酸等都是无机物。而像一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐等少数物质,虽然含有碳元素,但它们的组成和性质跟无机物很相近,一向把它们作为无机物。

有机化合物种类繁多。目前天然和人工合成的化合物已超过1千万种,其中绝大多数是有机化合物。这是由于碳原子含有四个价电子容易与其他原子形成共价键,而且碳原子与碳原子之间也能以共价键结合,形成长的碳链。有机物的这种结构特点,使它们的性质跟无机物不相同。一般来说,有机物有以下主要特点:

- (1) 大多数有机物难溶于水,易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂。
- (2) 绝大多数有机物的熔点低,受热易分解,而且可以燃烧。
- (3) 绝大多数有机物是非电解质,不易导电。
- (4) 有机物发生的反应较慢,不易完成,并且常伴有副反应。因此许多有机反应需要加热、加压或应用催化剂等条件,来促使发生。

有机化合物在日常生活和工农业生产中占有重要地位,可用作化妆品的基料、乳化剂、保湿剂、柔软剂和增稠剂等。

烃

有机化合物里,有一大类物质是仅有碳和氢两种元素组成的,这类物质叫烃,也叫碳氢化合物。根据分子中碳架不同,可将烃分为饱和链烃、不饱和链烃、环烃和芳香烃。

一、饱和链烃

1. 饱和链烃的定义、通式和同系物

饱和链烃又叫烷烃,在烷烃分子里碳原子都以单键结合成链状,碳原子的剩余价键都跟氢原子结合。这样的结合使每个碳原子的化合价都充分利用,达到“饱和”。

甲烷是烷烃中最简单的烃,也是烃类分子组成最简单的物质。甲烷又叫“沼气”,也叫“坑气”。这是因为池沼的底部和煤矿的坑道所产生的气体主要成分是甲烷的缘故。在地下深处蕴

藏着大量能作燃料的天然气。它的主要成分也是甲烷。甲烷的分子式为 CH_4 。

有机物往往用结构简式表示,如乙烷的结构简式是: CH_3-CH_3 , 丙烷的结构简式是 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, 丁烷的结构简式是 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 等。

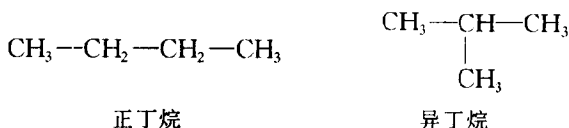
从烷烃结构简式可以看出,相邻两个烷烃在组成上都相差一个“ CH_2 ”原子团。如果把碳原子数定为 n , 氢原子数就是 $2n+2$ 。烷烃的分子式可用通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 来表示。

通常把结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互相称为同系物。

甲烷、乙烷、丙烷等等,都是烷烃的同系物。

2. 烷烃的同分异构体

在研究物质的分子组成和性质时,发现有很多物质的分子式组成相同,但性质却有差异。例如,在研究丁烷(C_4H_{10})的组成和性质时,发现有另一种组成和相对分子质量跟丁烷完全相同,但性质却有差异的物质。为了区分起见,人们称一种叫做正丁烷,另一种叫做异丁烷。造成这两种物质性质差异的原因就在于正丁烷分子里的碳原子链为直链,而异丁烷分子里的碳链却带有支链:



由此可见,烃分子里的碳原子既能形成直链的碳链,又能形成带有支链的碳链。虽然这两种丁烷的组成相同,但分子里原子结合的顺序不同,也就是说分子的结构不同,因此它们的性质就有差异。

化合物的分子式相同,而结构不同,这种现象叫做同分异构现象。具有同分异构现象的化合物,互称为同分异构体。

戊烷有三种同分异构体,己烷有五种同分异构体,庚烷有九种同分异构体。在烷烃的同系物分子里,随着碳原子数的增多,碳分子的结合方式越复杂,同分异构体的数目就越多。

3. 烷烃的命名

烷烃的命名国际上通常采用系统命名法:

直链烷烃是根据它分子中所含碳原子的数目而称为某烷。碳原子数在 10 个以内的直链烷烃,从 1 到 10 依次用甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸来表示,碳原子数在 11 以上的用数字表示。例如, $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ 叫十七烷。

烃分子失去一个或几个氢原子后剩余的部分叫做烃基。烃基一般用“ $\text{R}-$ ”表示。如果它是烷烃,那么烷烃失去一个氢原子后所剩余的原子团叫做烷基。 $-\text{CH}_3$ 叫甲基, $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 叫乙基等。

含有支链的烷烃的命名步骤如下:

(1) 选定分子里最长的碳链作主链,并按主链上碳原子的数目称为“某烷”。

(2) 把主链里离支链较近的一端作为起点,用 1、2、3... 等数字给主链的各个碳原子依次编号定位以确定支链的位置。

(3) 把支链作为取代基。把取代基的名称写在烷烃名称的前面,在取代基的前面用阿拉伯数字注明它在烷烃直链上的所在位置,并在号数后面连一短线,中间用“—”隔开。