

贵州大学规划教材  
贵州大学教材建设委员会审核批准

# 大学化学基础实验（ I ）

主编 / 廖霞 谢燕  
主审 / 张长庚 周芝骏



貴州大學出版社

贵州大学规划教材

贵州大学教材建设委员会审核批准

# 大学化学基础实验

## (I)

|     |     |    |
|-----|-----|----|
| 廖霞  | 谢燕  | 主编 |
| 张长庚 | 周芝骏 | 主审 |

贵州大学出版社

---

图书在版编目 (C I P) 数据

大学化学基础实验 (I) / 廖霞, 谢燕主编. —贵阳: 贵州大学出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-81126-049-6

I. 大… II. ①廖…②谢… III. 化学实验—高等学校—教材 IV. 06-3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第130808号

---

## 大学化学基础实验 (I)

编 者: 廖 霞 谢 燕

责任编辑: 徐 言

设计制作: 甘地文化传播有限公司

出版发行: 贵州大学出版社

印 刷: 贵阳快捷彩印有限公司

成品尺寸: 260×185 mm

印 张: 9.2

字 数: 284千

版 次: 2008年8月第1版 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-81126-049-6

定 价: 13.50元

版权所有 违权必究

本书若出现印装质量问题, 请与出版社联系调换

电话: (0851) 8292951

## 内容简介

本书为贵州大学“工科大学基础化学教学内容及模式的深化改革与推广实践”教改项目的研究成果。将原有的无机化学和分析化学的实验去粗取精、重新组合，交叉进行实验，使基础化学实验和技能训练、合成制备及性质鉴定等实验内容合理结合，形成具有内在联系的新实验体系。

本书既是实验教材，同时也是一本实验指导书。全书由绪论、大学化学实验基本操作（一）、基础实验、综合及设计实验和附录共五个部分组成，共编入15个实验。可与《无机及分析化学》（谢燕、廖霞编著）教材配套使用，也可单独使用。

本书可作为工科院校化工、制药、材料、生物、食品、环境、冶金等专业的基础课教材或参考书。也可供理科、师范院校、化学专业及高职高专化学化工类专业的教师及学生参考。

## 编者的话

贵州大学从1999年承担教育部“地方工科院校大学化学课程的改革与实践”教改项目开始,对四大化学(无机、有机、分析、物化)课程进行了整合、重组和优化。在保证知识和理论体系科学性、完整性、系统性的前提下,针对四大化学中重复和脱节部分,将理论知识重新编排和有机结合。同时将原附属于每门课的实验合理编排,设立为三门独立的实验课程。分别为

大学化学基础实验(I):基本实验技能培养——一定性与定量实验;

大学化学基础实验(II):有机合成及物理化学原理实验;

大学化学实验(III):仪器分析及实验和综合性研究性实验

本书《大学化学基础实验(I)》是针对21世纪工科院校化工、制药、材料、生物、食品、环境、冶金等专业人才培养目标的要求而写的一本实验教材。是以这几年教改中所用相关实验讲义为基础,根据我们实验教学实践经验编写而成。

本书共五个部分,内容包括:第1章是绪论。介绍了大学化学基础实验(I)的特点及学习方法,化学实验室安全知识、废物处理、有关实验基础知识及定量分析的分析步骤和对数据的处理。第2章是大学化学实验基本操作(一)。介绍了无机及分析实验中的基本知识和基本操作技能,注重培养学生熟练的化学实验基本功和实验操作技能。第3章是基础实验。内容紧密配合《无机及分析化学》理论课程的教学内容,对重要的基本理论及知识都配有相应的实验。第4章是综合及设计实验。旨在培养学生的科学思维能力及创新意识。最后的附录列出了在实验中需要的相关数据、指示剂等内容。

本书具有以下特点:

- 1.充分考虑工科专业特点,本着“必须、够用”的原则,对其进行无机及分析化学实验有关实验的基本操作、基本技能的训练。
- 2.立足于课程的整体性和基础性,着重于培养学生的创新精神和创新能力。
- 3.学生实验技能训练,遵循从简单到复杂的原则。
- 4.本书既是实验教材,同时也是一本实验指导书。
- 4.本书所涉及的量和单位,均采用我国法定计量单位;本书所用数据引自“兰氏化学手册”(第二版),2003年,科学出版社。

本书由廖霞、谢燕主编。1、2章(廖霞),3、4章(廖霞、谢燕)。全书由廖霞统稿,张长庚教授、周芝骏教授审阅。

编者对贵大出版社宋立道总编及责任编辑在编辑过程中付出的辛勤劳动和给予的支持、帮助表示深切感谢。在本书编写和审阅过程中,获得张长庚教授和周芝骏教授无私帮助和指导,在此表示最衷心的感谢。感谢化工学院领导和“大化中心”全体教师及家人的协助和支持。本书编写过程中参考了参考文献中的书籍,在这里表示衷心感谢!

限于编者水平有限,书中不足和错误之处,敬希读者和专家批评和指正。

# 目 录

## 第 1 章 绪论/1

- 1.1 大学化学基础实验 ( I ) 的教学要求及特点/1
- 1.2 大学化学基础实验 ( I ) 的学习方法/2
- 1.3 化学实验室安全知识/4
- 1.4 化学实验室“三废”的处理/11
- 1.5 化学实验中的有关基础知识 (一)/16
- 1.6 实验误差和数据处理/28
- 1.7 定量分析的一般步骤/39

## 第 2 章 大学化学实验基本操作 (一)/44

- 2.1 玻璃仪器的洗涤与干燥/44
- 2.2 天平的使用/48
- 2.3 试剂的取用/56
- 2.4 固液分离/60
- 2.5 溶解与结晶/67
- 2.6 滴定管和容量瓶的使用方法/69
- 2.7 容量器皿的校准/73
- 2.8 溶液的配制/74

## 第 3 章 基础实验/76

- 实验一 实验预备知识讲解/76
- 实验二 滴定分析的基本操作练习/77
- 实验三 醋酸解离常数的测定及部分化学反应原理实验/83
- 实验四 自来水中硬度的测定/87
- 实验五 硫酸铜的提纯/93
- 实验六 消毒水中 $\text{H}_2\text{O}_2$ 含量的测定/98

## 第 4 章 综合及设计实验/103

- 实验七 常见阴离子的分离和鉴定/103
- 实验八 复盐硫酸亚铁铵的制备及质量鉴定/113
- 实验九 磷矿石中三氧化二铝含量的测定/117
- 实验十 硫酸四氨合铜的制备及其含量的测定/119
- 实验十一 铁矿中铁含量的测定/122
- 实验十二 去离子水的制备及纯度测定/124
- 实验十三 鸡蛋壳中Ca及Mg含量的测定/127

实验十四 用废铝牙膏皮制备氢氧化铝/130

实验十五 碘盐的制备及碘含量的测定/131

参考文献/132

附 录/133

附录1 本书所用的法定计量单位/133

附录2 一些弱电解质在水中的标准解离常数 (298.15K) /134

附录3 难溶化合物溶度积常数 (291~298.15K) /135

附录4 一些金属配合物的稳定常数/136

附录5 标准电极电势 (298.15K) /138

附录6 条件电极电势/142

附录7 常用浓酸、浓碱的密度、近似浓度和体积百分含量/143

附录8 滴定分析中常用指示剂/143

附录9 常用缓冲溶液的配制/146

附录10 常用基准物质及其干燥条件与应用/146

附录11 常用熔剂和坩埚/147

附录12 缓冲溶液的pH值与温度关系对照表/148

# 第1章 绪论

大学化学基础实验（I）是针对21世纪化工、制药、生物、食品、环境等工程类专业人才培养目标的要求而设置的一门课程，其后继课程有大学化学基础实验（II）及大学化学实验（III）。基本内容为：

大学化学基础实验（I）：基本实验技能培养——一定性与定量实验；

大学化学基础实验（II）：有机合成及物理化学原理实验；

大学化学实验（III）：仪器分析及实验和综合性研究性实验。

大学化学基础实验（I）是化学系列实验课中最基础的一门课程，在实验项目的选择上，既要保证实验技能培训的系统性，又必须将实验项目之间的内容有机结合，让学生学习新技能的同时，把已掌握的技能作为新实验的工具，使学生能够有更多反复练习的机会，增强学生实验的成就感和兴趣感，并对实验的结果有期待。为了使学能更好的学习这门实验课程，下面将对本课程的教学要求、特点及学习方法等作简单的介绍。

## 1.1 大学化学基础实验（I）的教学要求及特点

1. 大学化学基础实验（I）是第一门大学化学实验基础课，它对培养学生理论联系实际的思维能力和初步的科学实验能力至关重要，其任务是通过教学活动，使学生巩固和加深对已学化学基础理论知识的理解；培养学生应用化学理论的能力，对后继课程以及将来就业岗位及岗位群对该类技能的要求，本着“必须、够用”的原则，对其进行有关实验的基本操作、基本技能的训练，使学生掌握必须的无机及分析化学实验的基本知识、实验原理、基本操作技术与方法；培养学生认真、严谨、求实的科学态度和正确观察与分析判断实验现象、正确数据处理、分析问题与解决问题及初步进行实验设计的能力，为学生学习后续专业基础课及专业课与将来就业岗位打下坚实的基础。

2. 立足于课程的整体性和基础性，着重于培养学生的创新精神和创新能力，将原来彼此独立，条块分割的无机化学、分析化学实验进行综合，形成一套全新的、与后续课程紧密联系的大学化学实验课程体系。把基本操作融于应用性实验当中，减少了验证性实验，压缩单纯的技能训练，把实验技能训练与生产实际相结合，让学生理论联系实际，完成从感性认识到理性认识的过渡。通过实验，可以直接获得大量的化学事实，验证、巩固、加深课堂上讲授的基本理论和基础知识，并扩展课堂所获得的知识，及早建立起“学以致用”的思想观念。

3. 实验技能训练，遵循从简单到复杂的原则，从基本技能训练到应用技能训练，最后到研究综合型技能训练。使学生从低到高，从浅入深，循序渐进地学习，增强学生实验的成就感和兴趣感。

4.对实验内容进行了更新,删除陈旧传统的实验内容。加强实验中综合性和设计性的内容,让学生根据自己的兴趣和专业,查阅资料并自行设计实验方案,经老师指导独立完成实验,让学生有参加科学研究的实践机会。

## 1.2 大学化学基础实验 ( I ) 的学习方法

大学化学基础实验是一门应用性很强的实验课程,学生应抱着“学以致用”的观念来学习本课程。学生若要在实验技能训练方面取得收获,必须实事求是,一丝不苟,勤学苦练,抓好实验教学的每个环节,提高实验课的效率。为达到本课程的学习目标,学生在学习时应注意以下几个环节:

### 1.实验前应充分预习,并写好实验预习报告

一次成功的实验,开始于实验前的充分准备,没有准备就盲目地到实验室边看边做,一定不会收到好的效果。预习工作可以归纳为“查阅、书写”。

(1)“查阅”:实验前应通过仔细阅读本书有关章节、相关的参考资料、观看实验操作录像等,掌握实验的原理;熟悉实验的内容、主要操作步骤及数据处理方法;预习(或复习)实验基本操作和仪器的使用;标明实验中的注意事项;合理安排实验时间;回答实验教材中的思考题。只有这样,才可以避免实验过程中机械地“照方抓药”,“知其然不知其所以然”的现象。然后根据实验的需要,预先从手册或资料中查出实验中所需数据或常数。

(2)“书写”:在充分查阅的基础上书写好实验预习报告(或称实验提纲)。实验预习报告不是照抄实验教材的内容,而是通过自己理解实验内容后对实验的提炼和简化,能使自己一目了然。实验方法按不同实验的要求,可以以箭头、方框或表格的形式表示。一般可以书写在实验记录本上,并留下一些空间,准备添入实验现象和数据。有关提纲的格式可自行拟定,并在实践中不断的完善。

### 2.做实验前的准备工作

进入实验室后,按照预习要求清点所需仪器、试剂是否齐全。若不齐全,应告知实验教师补齐,然后将所需仪器、试剂有秩序的摆放好;有需要刷洗的仪器可以进行刷洗,对不能混用的试剂要严格分开使用;各种试剂的取用规则、各种仪器的操作要领等都必须严格遵守,做好实验前的准备。

### 3.实验中的工作

实验的效率高低和成败,同实验者的操作技术和科学习惯有直接的关系。如果不注意这些问题而导致实验失败的现象屡见不鲜。因此,在实验中实验者应认真务实,在实验中必须做到以下几点:

(1)“观察”:实验者按拟定的实验步骤独立操作,既要大胆,又要细心,在实验中要仔细观察实验现象,包括沉淀的生成,颜色的变化,气体的产生,压力、温度及流量等参数的变化。没有直接观察,仅仅记熟了书本上的描述,还不算完全的知

识。例如，同样是白色沉淀， $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{AgCl}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 都各不相同。他们的区别，只有通过实际的细致观察才可以得到明确的印象。

(2) “思考”：观察是发现问题、解决问题的开始。有了问题就要深入思考，实事求是地去解决。在实验室中进行实验时，所观察到的现象有时可能与书上记载的不尽相同。对于这种差异决不可忽视，更不能简单地照着书上写的去更改自己的实验记录，要运用自己的知识去设法解决问题。要学会对感性认识作出理性的分析，找出原因，逐步提高自己的思维能力。

(3) “实践”：实验中要勤于思考，仔细分析，力争自己解决问题。要学会把思考的结果动手进行实验，并在实践中学会实验的基本方法及操作技能，培养自己的动手能力。

(4) “记录”：在实验中观察的现象，测定的数据，要及时记录在报告本上。不能用铅笔记录，不能记录在小纸片、草稿纸及书上。实验记录要忠于观察到的实验事实，如实反映实验中的重要操作、发生的现象、得到的数据和结果等。不凭主观意愿删去自己认为不对的数据，严禁杜撰原始数据。原始数据不得涂改或用橡皮擦拭，如有记错可在原始数据上划一道杠，再在旁边写上正确值。实验记录既要避免繁琐，又要防止空洞。太空洞的记录日后无法据其写好实验报告、复习实验内容、总结实验的经验，从而也就失去了实验记录的作用。

(5) “讨论”：要善于对实验中的现象进行理性的讨论。在实验中如果对实验现象有怀疑，分析和查找原因的同时，可以做空白试验、对照试验，或自行设计实验进行核对，必要时应多次实验，从中得到正确的结论。碰到疑难问题，可查资料，亦可与教师讨论，获得指导。提倡学生之间，师生之间的讨论，提高每次实验的效率。如果实验失败，要检查原因，经教师同意后重做实验。

#### 4. 实验后的结束工作

完成了规定的实验内容后，还应按照规定进行结束工作，结束工作包括：

##### (1) 清洗、整理好仪器试剂

完成实验后，都要把用过的仪器清洗干净，放回原处；试剂架上的试剂都要放回原来的位置；检查试剂瓶塞、滴管有无缺损；如有缺损要报告教师及时更换。

##### (2) 清理环境，检查安全

将实验台擦拭干净，实验室要认真清扫，按要求处理好废液。然后检查水、电开关，关好门窗报告教师后，离开实验室。

#### 5. 认真总结写好实验报告

实验报告是实验的总结，要求学生认真、独立完成实验报告，是培养学生思维能力、书写能力和总结能力的有效方法，是科学训练的重要内容。实验报告要整齐清洁、字迹端正、语句通顺。实验报告应包括以下几方面。

实验名称；

实验日期；

实验目的：对实验的要求；

实验原理：简述实验的基本原理及相关化学反应式；

实验步骤：实验进行的操作步骤；

实验数据：把实验中观察的现象或测定的数据记录下来，并需教师签字认可；

实验结果：对实验现象进行解释，写出反应式，得出结论，对实验数据进行处理(包括计算、作图、误差分析)；

实验讨论：对实验进行小结，分析产生误差的原因；对实验现象以及出现的一些问题进行讨论，敢于提出自己的见解；对实验提出改进的意见或建议；

思考题解答；

写好实验报告是对有关内容的一次很好的复习、巩固和提高。一定要认真写，及时交。大学化学实验报告的格式因实验类型而定。

## 1.3 化学实验室安全知识

### 1.3.1 化学实验安全守则

进行化学实验，经常要使用水、电、煤气，各种仪器和易燃、易爆腐蚀性以及有毒的药品等，实验安全极为重要。为防止意外事故的发生，必须严格遵守实验室的安全规则及相关仪器的操作规程。此外，还必须了解化学实验室一般事故的处理等安全知识。

1.大学化学实验在大学化学实验教学中心实验室进行。

2.化学实验室是大学生学习化学知识和进行科学研究的场所，必须严肃、认真。在进入实验室前必须要熟悉和遵守化学实验安全总则。

3.应该了解化学实验室的主要设施及布局，主要仪器设备以及通风实验柜的位置、开关和安全使用方法。了解实验室用水、电、气总开关的位置，消防器材（消火栓、灭火器等）、紧急急救箱、紧急淋洗器、洗眼装置等的位置和正确使用方法以及实验室安全通道。

4.做化学实验期间必须穿长袖实验服，准备防护镜或自己的近视眼镜。长发（过衣领）必须扎短或藏于帽内。穿拖鞋、衣冠不整者严禁进入实验室。

5.实验开始前，检查仪器是否完整无损，装置是否正确。

6.使用玻璃仪器必须小心操作，以免打碎、划伤自己或他人。

7.决不允许任意混合各种化学药品，以免发生事故。

8.取用化学试剂必须小心，浓酸、浓碱等具有强腐蚀性的药品，切勿溅在皮肤或衣服上，尤其不可溅入眼睛中。极易挥发和引燃的有机溶剂（如乙醚、乙醇、丙酮、苯等），使用时必须远离明火，用后要立即塞紧瓶塞，放入阴凉处。使用移液管吸取溶液时，必须用洗耳球，严禁用嘴吸取。

9.加热时,要严格遵从操作规程。制备或实验具有刺激性、恶臭和有毒的气体时,必须在通风橱内进行。

10.严禁将任何灼热物品直接放在实验台上。

11.实验室内任何药品不得进入口中或接触伤口,有毒药品更应特别注意。有毒废液不得倒入水槽,以免与槽中的残酸作用而产生有毒气体。废弃物必须放在指定的废物收集器内,防止污染环境,增强自身的环境保护意识。

12.进行危险性实验时,应使用防护眼镜、面罩、手套等防护用具。

13.实验室电器设备的功率不得超过电源负载能力。电器设备使用前应检查是否漏电,常用仪器外壳应接地。使用电器时,人体与电器导电部分不能直接接触,也不能用湿手接触电器插头。

14.实验中一旦出现实验事故,如灼伤、化学试剂溅撒在皮肤上,应即时用药处理或立即用冷水冲洗,被污染的衣服要尽快脱掉。任何有关实验安全问题,皆可询问指导老师。发生事故,必须立即报告,即时处理。

15.在化学实验室进行实验不允许嬉闹、高声喧哗,也不允许带耳机边听边做实验。不能在实验室内饮食、吸烟。实验结束后必须洗净双手方可离开实验室。

16.实验室所有的仪器设备及药品都不得携带出室外。

17.实验进行时,不得擅自离开岗位。水、电、气、酒精灯等一经使用完毕应立即关闭。实验结束后要将所使用的实验仪器清洗干净,做好清洁卫生,经指导老师签字允许后方可离开实验室。值日生和最后离开实验室的人员应再一次检查它们是否被关好。

### 1.3.2 化学实验室常见安全事故

#### 1.着火

着火是化学实验室,特别是化合物合成实验室里容易发生的事故。着火的原因大致如下:

- (1) 化学药品中有许多可燃、自燃或助燃的物质而引起着火;
- (2) 加热操作不当引起着火;
- (3) 电器短路引起着火等。

#### 2.爆炸

由于实验操作不规范,粗心大意或违反操作规程都能酿成爆炸事故。化学实验室发生爆炸事故的原因大致如下:

- (1) 随便混合化学药品。例如:氧化剂和还原剂的混合物在受热、摩擦或撞击时会发生爆炸。
- (2) 在密闭体系中进行蒸馏、回流等加热操作;在加压或减压实验中使用不耐压的玻璃仪器;反应过于激烈而失去控制。
- (3) 在制备易燃、易爆气体时(如氢气、乙炔等烃类气体),不在通风橱内进

行或在其附近点火；使用易燃易爆气体、煤气和有机蒸气等时，逸入大量空气，引起爆燃。

(4) 一些本身容易爆炸的化合物（如硝酸盐类、硝酸酯类、三碘化氮、芳香族多硝基化合物、乙炔及其重金属盐、重氮盐、叠氮化物、有机过氧化物等）受热或被敲击时会爆炸。强氧化剂与一些有机化合物接触，如乙醇和浓硝酸混合时会发生猛烈的爆炸反应。

(5) 搬运钢瓶时不使用钢瓶车，而让气体钢瓶在地上滚动，或撞击钢瓶表头，随意调换表头，或气体钢瓶减压阀失灵等。氧气钢瓶和氢气钢瓶放在一起。

(6) 煤气灯用完后或中途煤气供应中断时，未立即关闭煤气龙头。或煤气泄漏，未停止实验，即时检修。

(7) 金属钾、钠、白磷遇火都易发生爆炸。

### 3. 触电

当微弱电流通过身体时，就会触电，甚至只有二十五毫安培交流电、八十毫安培直流电，或六十伏以上的电压，就可能致人于死地。特别当人与湿物接触时（如站在湿地上、或手湿等等），危险性就更大。线路超负荷或电线短路，电流激增，此时触电，非常危险。而且短路电流热量大，能烧毁电器仪表或直接导致火灾的发生。在化学实验室，尤其是在物理化学实验室和大型仪器室里，经常使用电表、仪器，应用交流电源进行实验。使用电器不当，就会发生触电或着火事故。为避免触电事故的发生，在使用电器时应注意的事项有：

(1) 对实验室使用的电器应定期检查绝缘情况；电线接头不外露；外壳有地线。

(2) 电器插座应使用三脚插座，总用电量不能超出总负荷。电线容量正确，贵重仪器应有保险丝。

(3) 电器上各插头有标志，电动机皮带有护罩。

(4) 移动电器前，必先关上所有开关。不要用湿手接触使用的电器、电线和开关。

(5) 在桌面上供电的电压应在十二伏以下。

### 4. 中毒

某些侵入人体的少量物质所引起的局部刺激或使整个身体机体功能发生障碍的任何疾病都称为中毒，这些物质称为毒物。根据毒物所侵入的途径，中毒可分为摄入中毒、呼吸中毒和接触中毒。有些化学药品，在一定条件下会损害人体的健康。这些化学药品大致分为二类，一类是有毒化学药品，一类是具有刺激性腐蚀性药物。

有毒化学药品是指那些吸入微量即能致死的化学药品（剧毒药品），例如：水银及汞盐、氰化物（氰氢酸、氰化钾……等）、硫化氢、砷化物、一氧化碳、马钱子碱等等，及其它对人体有毒害作用，使人体组织器官受伤的化学药品。他们的毒性主要表现在：

(1) 扰乱人体内部生理、损坏器官的系统性中毒。如苯深入骨髓而损害造血器官、卤代烷使神经及肝肾受损害、汞盐损害大脑中枢神经、钡盐损害骨骼等。

(2) 使窒息。如氰化物与血液结合、一氧化碳与红血球结合、硫化氢使呼吸器官麻痹而中毒等。

(3) 引起某些人过敏反应的过敏性药物。如接触性皮炎等。

(4) 麻醉作用。如乙醚、氯仿等。

(5) 使人体致癌的致癌性药物。如铅、汞、铍、镉、石棉、苯并芘等稠环化合物、联苯胺、 $\beta$ -萘胺等染料中间体、第二级亚硝胺等长期接触能导致癌症。

刺激性腐蚀性药物不仅对眼睛、粘膜、气管有刺激作用，还会腐蚀损害皮肤、组织。轻微会引起喉痛、粘膜红肿（有的催泪）；重者会引起气管炎、肺气肿，甚至死亡。

通常，有害药品经呼吸器官、消化器官或皮肤吸入体内，而引起中毒。因此，我们切忌鼻嗅、口尝及用手直接触摸化学药品。

### 5. 化学灼伤

化学灼伤在化学实验过程中也是会经常出现的安全事故。例如：由于眼内溅入碱金属、溴、磷、浓酸或浓碱等化学药品，其它具有刺激性的物质都会对眼睛造成眼睛灼伤；皮肤灼伤有酸灼伤、碱灼伤、溴灼伤等；在烧熔和加工玻璃物品时容易被烫伤；在切割玻管或向木塞、橡皮塞中插入温度计、玻璃管等物品时容易发生割伤等。为避免化学灼伤事故的发生，在实验中应注意的事项有：

(1) 保护好眼睛！应防止眼睛受刺激性气体薰染，防止任何化学药品特别是强酸、强碱、玻璃屑等异物进入眼内，在化学实验室里应该一直配戴护目镜（平光玻璃或有机玻璃眼镜）。

(2) 尽量避免吸入任何药品和溶剂蒸气。必须在通风橱中处理具有刺激性的、恶臭的和有毒的化学药品（如 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$ 、浓硝酸、发烟硫酸、浓盐酸、乙酰氯等）。通风橱开启后，不要把头伸入橱内，并保持实验室通风良好。

(3) 禁止用手直接接触任何化学药品。取用时必须配戴橡皮手套或用药匙、量器等取用药品，实验后马上清洗仪器用具，立即用肥皂洗手。

(4) 严禁在酸性介质中使用氰化物。

(5) 不要用乙醇等有机溶剂擦洗溅在皮肤上的药品，这种做法反而增加皮肤对药品的吸收速度。

(6) 禁止冒险品尝药品试剂，不得用鼻子直接嗅气体，而是用手向鼻孔扇入少量气体。

(7) 禁止口吸吸管移取浓酸、浓碱、有毒液体，应该用洗耳球吸取。

### 1.3.3 实验室意外事故的一般处理

1. 割伤: 先取出伤口内的异物, 用水洗净伤口, 挤出一点血, 然后在伤口处抹上碘酒或其它杀菌药水或撒上消炎粉后用纱布包扎。也可在洗净的伤口上直接贴上“创口贴”, 可立即止血, 且易愈合。若出现严重割伤大量出血时, 应先止血, 让伤者平卧, 抬高出血部位, 压住附近动脉或用绷带绑住伤口, 若绷带被血浸透, 不要换掉, 再盖上一块, 必须立即送医院治疗。

2. 烫伤: 立即将伤处用大量水冲淋或浸泡, 以迅速降温避免温度烧伤, 若起水泡不宜挑破。对轻微烫伤, 在伤口处抹上黄色的苦味酸溶液、烫伤膏或万花油。大面积烫伤用纱布包扎后立即送医院治疗。

#### 3. 皮肤灼伤

(1) 酸灼伤: 先用大量水冲洗, 然后用饱和碳酸氢钠溶液或氨水洗, 最后再用水冲洗。

(2) 碱灼伤: 先用大量水冲洗, 再用1%硼酸或2%乙酸溶液浸洗, 最后再用水洗。

(3) 溴灼伤: 被溴灼伤后的伤口一般不易愈合, 必须严加防范。凡用溴时都必须预先配制好适量的20% 硫代硫酸钠溶液备用。一旦有溴沾到皮肤上, 立即用硫代硫酸钠溶液冲洗, 再用大量水冲洗干净, 包上消毒纱布后就医。

在受上述灼伤后, 若创面起水泡, 均不宜把水泡挑破。

4. 吸入刺激性、有毒气体: 吸入 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、溴蒸气时, 可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入 $\text{H}_2\text{S}$ 或 $\text{CO}$ 气体而感到不适时, 立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 毒物进入口中: 若毒物尚未咽下, 应立即吐出来, 并用水冲洗口腔; 如已吞下, 把10~15 mL 稀硫酸铜溶液加入温水中服用, 然后用手指伸入咽喉部, 设法促呕吐, 吐出毒物后送医院诊治。

6. 着火: 万一不慎着火, 切莫惊慌失措, 应冷静、沉着处理。只要掌握必要的消防知识, 一般可以迅速灭火。应首先采取措施防止火势蔓延, 立即熄灭附近所有火源(如煤气灯), 切断电源, 移开易燃易爆物品。并视火势大小, 采取不同的扑灭方法。

(1) 对在容器中(如烧杯、烧瓶等)发生的局部小火, 可用石棉网、表面皿或湿布等盖灭。

(2) 对金属钾、钠等着火, 一般用干燥的细沙覆盖。严禁用水和 $\text{CCl}_4$ 灭火器, 否则会导致猛烈的爆炸, 也不能用 $\text{CO}_2$ 灭火器。

(3) 有机溶剂在桌面或地面上蔓延燃烧时, 不得用水冲, 可撒上细沙或用灭火毯扑灭。

(4) 在反应进行的过程中, 若因渗漏、冲料、油浴着火等引起反应体系着火时, 情况比较危险, 扑救时必须谨防冷水溅在着火处的玻璃仪器上, 必须谨防灭火器击破玻璃仪器, 造成严重的泄漏而扩大火势。有效的扑灭方法是用几层灭火毯包住着火部位, 隔绝空气使其熄灭, 必要时在灭火毯上撒些细沙。若仍不奏效, 必须使用

灭火器，从火场的周围逐渐向中心处扑灭。

(5) 若衣服着火，切勿慌张奔跑，以免风助火势。一般小火可用湿抹布、灭火毯等包裹使火熄灭。若火势较大，可就近用水龙头浇灭。化纤织物最好立即脱掉。必要时可就地卧倒打滚，一方面防止火焰烧向头部，另外在地上压住着火处，使其熄火。

若火势较大难以控制，应及时拨打 119 报警。

7. 触电：首先切断电源，必要时进行人工呼吸并送医院诊治。

8. 爆炸：爆炸的毁坏力极大，危害十分严重，瞬间殃及人身安全。必须引起思想上足够的重视。如果发生爆炸事故，首先立即切断电源，关闭煤气和水龙头，同时将受伤人员撤离现场，送往医院急救，并迅速清理现场以防引发其它着火中毒等事故。如已引发了其它事故，则按相应办法处理。

9. 中毒：

(1) 酸

硫酸接触皮肤会造成局部红肿痛，严重者还会起水泡、呈烫伤的症状；硝酸和盐酸腐蚀性小于硫酸。处理方法：立即用大量流动清水冲洗，再用2%碳酸氢钠水溶液冲洗，然后再用清水继续冲洗。吞服上述酸会强烈腐蚀口腔、食道、胃粘膜。初服可洗胃，时间长忌洗胃以防穿孔，应立即服7.5%氢氧化镁溶液60mL，鸡蛋清调水或牛奶200mL。

氢氟酸接触皮肤会造成局部烧灼感，开始疼痛较小不易察觉；若渗入指甲，会感觉剧痛。应立即用大量水冲洗，将伤处浸入0.10%~0.13%氯化苄烷铵水（冰镇）、饱和硫酸镁溶液（冰镇）或70%乙醇溶液（冰镇）。若入眼烧伤，应用大量清洁冷水淋洗，每次15min，间隔15min。

(2) 强碱

氢氧化钠或氢氧化钾接触皮肤会具有强烈腐蚀性，造成化学烧伤，应迅速用水、柠檬汁、稀乙酸或2%硼酸水溶液清洗。若吞服会造成口腔、食道、胃粘膜糜烂，应及时催吐，给服稀乙酸或柠檬汁500mL，或0.5%盐酸100~500mL，再服蛋淀粉糊、清水、牛奶、植物油等，禁洗胃。

(3) 铬酸、重铬酸钾等铬化合物

铬酸、重铬酸钾等对粘膜有剧烈的刺激，产生炎症和溃疡；铬的化合物可以致癌。一般用5%硫代硫酸钠溶液清洗受污染皮肤。

10. 眼睛灼伤或掉进异物：一旦眼内溅入任何化学药品，立即用大量水彻底冲洗，洗眼时要保持眼皮张开，可由他人帮助翻开眼睑，连续冲洗15分钟。因溅入浓酸、浓碱、碱金属、溴、磷或其它刺激性物质的眼睛灼伤者，急救后必须迅速送往医院检查治疗。若玻璃屑进入眼睛内是比较危险的，这时要尽量保持平静，绝不可用手揉擦，也不要试图让别人取出碎屑，尽量不要转动眼球，可任其流泪，有时碎屑会随泪水流出，用纱布轻轻包住眼睛后，将伤者急送医院处理。若系木屑、尘粒等异物，可由他人翻开眼睑，用消毒棉签轻轻取出异物，或任其流泪，待异物排出后，再滴入几滴鱼

肝油。

### 1.3.4 实验室急救药箱的配备

为了对实验室意外事故进行紧急处理，实验室应配备急救药箱。常备药品清单如下：

- (1) 医用酒精；
- (2) 3%碘酒；
- (3) 烫伤膏；
- (4) 饱和碳酸氢钠溶液；
- (5) 饱和硼酸溶液；
- (6) 5%氨水；
- (7) 2%乙酸溶液；
- (8) 5%硫酸铜溶液；
- (9) 高锰酸钾晶体（需要时再制成溶液）；
- (10) 三氯化铁溶液（止血剂）；
- (11) 甘油；
- (12) 消炎粉；
- (13) 泻药：硫酸镁等；
- (14) 催吐剂：镁浆，或氧化镁甘油浆液（将200克氧化镁与240克甘油混合）；
- (15) 万能解毒剂（医用活性炭：氧化镁：丹宁酸=2:1:1）混合后，保存于干燥处；
- (16) 创口贴及消毒纱布。

### 1.3.5 消防器材的正确使用

实验室配备的消防器材应该经常保养和维护，时刻处于正常使用状态。进入实验室工作和学校的人员都应该会正确使用消防器材。化学实验室一般不用水灭火！这是因为水能和一些药品（如钠）发生剧烈反应，用水灭火时会引起更大的火灾甚至爆炸，并且大多数有机溶剂不溶于水且比水轻，用水灭火时有机溶剂会浮在水上面，反而扩大火场。下面介绍化学实验室必备的几种灭火器材：

#### 1. 沙箱

将干燥沙子贮于容器中备用，干沙对扑灭金属起火特别安全有效。灭火时，将沙子撒在着火处。平时保持沙箱干燥，切勿将玻管、火柴梗、纸屑等杂物随手丢入其中。

#### 2. 灭火毯

通常用大块玻璃纤维布作为灭火毯，灭火时包盖住火焰即成。沙子和灭火毯经常用来扑灭局部小火，必须妥善安放在固定位置，不得随意挪作它用，使用后必须归还原处。