

ANQUAN

HUAXUE

安全化学

王志成 平琳 李慧 著

86
0



黄河水利出版社

安全化学

王志成 平琳 李慧 著

黄河水利出版社

内 容 提 要

《安全化学》是化学学科和安全学科两个一级学科的交叉和融合。本书深入浅出,较为形象地介绍了安全化学这门具有交叉性、边缘性的学科。全书共分十三章,第一章至第四章为元素化学,重点介绍金属元素,尤其是活泼金属和重金属元素对人类和环境的污染与伤害;第五章至第十章介绍了有机化学的特征反应和有机化合物的重要特征;第十一章侧重介绍了化学品的现代分析测试技术和方法;第十二、十三章介绍了各种化学品(无机物、有机物)的危害及事故案例。

《安全化学》是介于化学品安全基础和专业安全技术范畴之间的专业性很强的安全工程领域的一门学科。从专业技术而言,有什么样的工业生产,就需要有与之相应的安全技术。本书可作为从事安全技术和化工生产科研技术人员的参考书,也可作为高等院校安全工程专业或安全科学专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

安全化学 / 王志成, 平琳, 李慧著. — 郑州: 黄河水利出版社, 2004.3

ISBN 7-80621-772-X

I. 安… II. ①王… ②平… ③李… III. ①盐-毒素-化学分析 ②烃-毒素-化学分析 IV. ①O611.65 ②O622.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 015846 号

出版社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市金水路 11 号 邮政编号: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话及传真: 0371-6022620

E-mail: yrcp@public.zz.ha.cn

承印单位: 黄河水利委员会印刷厂

开本: 787mm × 1092mm 1 / 16

印张: 16.25

字数: 390 千字

印数: 1—4 000

版次: 2004 年 3 月第 1 版

印次: 2004 年 3 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-80621-772-X / O · 11

定价: 28.60 元

序

与化学和化学品有关的生产、产品流通、科学实验等领域无一不与环境友好、环境保护与环境安全紧密结合在一起，缺一不可。多年来，由于人们对环境保护意识的不断增强，环境化学这一门类的期刊、书刊等文献相应较多，而涉及安全化学方面的专著与其需要相比相去甚远。今有王志成等老师所著《安全化学》问世，实为化学界一大幸事。

《安全化学》一书有机地将安全科学技术与化学紧密地结合在一起，相对于安全和化学来讲，使这两个一级学科能够得以贯通，颇有创意。从安全生产的角度来讲，由于化学品所引起的安全生产事故已经引起国家和社会的高度重视，国家相继出台了《危险化学品安全管理条例》(国务院第 344 号令，2002 年)、《中华人民共和国安全生产法》等法律法规，就是为了杜绝和防范危险化学品所造成的恶性安全生产事故。

由于化学品与人类和社会的关系越来越紧密，必须妥善地处理好具有潜在危险的化学品。作者在《安全化学》一书中采用了现代安全技术的观点，引入了安全科学与化学中的新概念，使读者对安全科学技术与化学相关的内容和知识有了更深一步的了解和掌握。

我在拜读该书之后备受鼓舞，特写以上文字以为序。

周正民 教授

2004 年 3 月于郑州大学

前 言

化学品的安全使用、保管、运输、销毁等方面，直接与人类的生存、环境的保护和社会的发展有着十分密切的关系。在现代化的工业生产中，随着新物质和新材料的不断涌现，人们对化学品的认识也逐步深入。通过不断深入的探讨，人们发现了以前没有注意到的化学反应和一些化学品新的物理特性。化学品的安全使用必须依照国家相关的法规和标准以及国际公约，要妥善地处理或处置好具有潜在危险和危害的化学品。

《安全化学》是介于化学品安全基础和专业安全技术范畴之间的专业性很强的安全工程领域的一门学科。从专业技术而言，有什么样的工业生产，就需要有与之相应的安全技术。化学品的安全与否和人类的生产、生活紧密相连。由于化学品造成的安全事故通常是具有灾难性的，因而由此引起的二次化学品伤害有时就是持久性的。绝大多数化学危险品安全事故所造成的伤害是不可逆的，也就是说，是不可修补的。尽管化学品安全事故从伤亡人数来讲，在行业中不是最高的（群死群伤事故少于矿山和交通行业方面的事故），但是化学品安全事故所造成的经济损失却是各行业之首，化学品安全事故造成的平均经济损失是其他行业的五倍以上。因此，国内外安全技术专家指出，评定安全事故的标准不仅仅是人员的伤亡数字，而要考虑由此所造成的经济损失以及二次伤害所带来的后事故效应。所以化学品的安全直接影响与之相关联的工业的发展，甚至直接关系到一个国家的军事力量的对比和政治的稳定。

《安全化学》是化学学科和安全学科两个一级学科的交叉和融合。全书共分十三章，第一章至第四章主要为元素化学，重点介绍金

属元素，尤其是活泼金属和重金属元素对人类和环境的污染与伤害；第五章至第十章介绍了有机化学的特征反应和有机化合物的重要特征；第十一章侧重介绍了化学品的现代分析测试技术和方法；第十二、十三章介绍了各种化学品(无机物、有机物)的危害及事故案例。

本书将化学与安全两种概念有机地融合在一起，并且引入了一些安全与化学方面新的概念(超分子、绿色化学、能源化学、环境激素等)，揭示了近期发生的重大化学品安全事故，如 2003 年 12 月 23 日发生在重庆开县天然气井井喷 H_2S 特大毒气中毒事故等，使得本书能够在危险化学品安全方面具有较强的时代特征。本书可作为安全工程方面技术人员的参考书，也可作为高等院校安全工程专业或安全科学专业的参考教材。

《安全化学》所涉及的方方面面极为广泛，由于作者的水平有限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者不吝批评指正。

作 者

二〇〇四年元月

目 录

序	
前 言	
第一章 绪 论	(1)
1.1 化学品与人类	(1)
1.2 安全生产在化学工业中的地位	(3)
1.3 安全生产的基本原则	(4)
1.4 化学工业安全生产、经营的基本内容	(4)
第二章 活泼金属及其化合物	(6)
2.1 碱金属和碱土金属	(6)
2.2 碱金属和碱土金属的氧化物	(8)
2.3 碱金属和碱土金属的氢氧化物	(9)
2.4 碱金属和碱土金属的用途	(9)
2.5 金属铝	(11)
第三章 非金属元素	(12)
3.1 非金属元素在形成化合物时的成键特征	(12)
3.2 非金属元素的存在状况和单质的物理性质	(12)
3.3 非金属元素的氢化物	(13)
3.4 氢	(14)
3.5 稀有气体	(16)
3.6 卤族元素	(16)
3.7 氧和氧化物	(22)
3.8 硫及其化合物	(27)
3.9 硒和碲	(30)
3.10 氮及其化合物	(31)
3.11 磷及其化合物	(35)
3.12 砷及其化合物	(38)
3.13 碳及其化合物	(38)
3.14 硅及其氧化物	(41)

3.15	硼及其化合物	(43)
第四章	过渡元素	(45)
4.1	过渡元素的通性	(45)
4.2	过渡金属的一般制备方法	(46)
4.3	过渡元素的氧化性和还原性	(47)
4.4	锌、镉、汞及其化合物	(52)
4.5	镧系元素	(54)
4.6	锕系元素	(55)
4.7	铀化合物	(55)
第五章	有机物和有机化学绪论	(56)
5.1	有机化合物和有机化学	(56)
5.2	有机化学研究的内容	(57)
5.3	有机化合物的分类	(58)
5.4	有机化合物的特性	(60)
第六章	饱和烃——烷烃	(62)
6.1	烷烃的通式、同系列、同分异构	(62)
6.2	烷烃的命名	(63)
6.3	烷烃的物理性质	(65)
6.4	烷烃的化学性质	(66)
6.5	烷烃的主要来源	(70)
第七章	不饱和烃	(71)
7.1	烯烃	(71)
7.2	炔烃	(80)
7.3	二烯烃	(85)
第八章	芳香烃	(87)
8.1	芳烃的分类、同分异构和命名	(87)
8.2	单环芳烃的物理性质	(89)
8.3	单环芳烃的化学性质	(89)
8.4	苯环上取代反应的定位规律	(94)
8.5	加成反应	(95)
8.6	氧化反应	(95)
8.7	聚合反应	(97)
8.8	萘	(97)

第九章 烃的衍生物	(101)
9.1 卤代烃	(101)
9.2 醇、酚、醚	(107)
9.3 醛、酮	(125)
9.4 羧酸及其衍生物	(133)
9.5 含氮化合物	(147)
第十章 杂环化合物	(158)
10.1 杂环化合物的分类和命名	(158)
10.2 重要的杂环化合物	(159)
第十一章 仪器分析初步	(162)
11.1 仪器分析法及其特点	(162)
11.2 色谱法	(163)
11.3 成分分析	(166)
11.4 结构分析	(170)
11.5 现场快速测定有毒有害气体	(176)
第十二章 重金属元素及其危害	(178)
12.1 重金属概况	(178)
12.2 有毒重金属汞	(181)
12.3 有毒重金属铅	(185)
12.4 有毒重金属镉	(190)
12.5 有毒重元素砷	(193)
第十三章 有机化合物及其危害	(197)
13.1 有毒有害气体	(197)
13.2 持久性有机毒物	(205)
13.3 “三致性”毒物	(215)
13.4 重大化学品安全事故	(217)
13.5 化学品安全的重要性	(220)
附录一 《危险化学品安全管理条例》	(223)
附录二 《危险化学品登记管理办法》	(239)
附录三 危险货物分类与品名编号(GB 6944—86)	(244)
主要参考文献	(249)
元素周期表	

第一章 绪 论

1.1 化学品与人类

现代人类的生活及社会活动几乎不能离开化学化工产品，在人类最基本的生存活动——衣、食、住、行、用等方面，更是与化学化工产品息息相关。可以说人类生活的各个方面，社会发展的各种需要都与化学紧密关联。

首先从我们的衣、食、住、行、用等方面来看。

衣：纺织工业(轻工业)的发展 2/3 要依靠化学工业的发展。各种纺织用化学品——各种合成纤维，不仅极大地缓解了粮食与棉花争地的矛盾，而且化学合成纤维技术的不断提高，使合成纤维在其透气性、吸水性、柔软性等方面已经可以与天然棉织品相媲美，在强度、耐磨性、耐化学药品性等方面已远远超过全棉制品。特殊性能的合成纤维在某些特定的工矿工作条件下是不可替代的。一个年产 30 万 t 的乙烯工程，所提供的合成纤维原料可以节约土地数百万亩至上千万亩(1hm²=15 亩)，而 30 万 t 乙烯本身所占土地面积仅数千亩，它所提供的布料足够 10 亿人口人均两套服装之用。色泽鲜艳的衣料需要经过化学处理和印染，丰富多彩的合成纤维更是化学的一大贡献。

食：农作物增产的 1/3 ~ 1/2 要依赖于化学工业的发展。随着土壤沙漠化的不断恶化，世界上可利用的土地资源越来越少，而世界人口却是逐年递增的。缓和人类和农作物、土地之间的紧张关系，正是当代化学工业所面临的要重点解决的问题之一。如果在常温、常压下将 O=C=O 双键及 N≡N 键打开，那么人类将不再需要土地来生产粮食，粮食的生产将步入工业化生产阶段，这是一项宏伟的事业。

要装满粮袋子，丰富菜篮子，关键之一是发展化肥和农药的生产。加工制造色香味俱佳的食物，离不开各种食品添加剂，如甜味剂、防腐剂、香料、调味剂和色素等，它们大多是用化学合成方法或用化学分离方法从天然产物中提取出来的。

住：建筑业的飞速发展离不开化学工业的有力支持。建筑业所使用的建筑材料绝大部分来源于化工产品，新型建筑材料的开发与使用推动了整个建筑业前进的步伐。如以前建筑施工在 0℃ 以下时就不能施工，这是因为水泥在 0℃ 时难以养护，容易产生建筑工程质量问题，造成安全隐患。水泥防冻剂的研发

及使用，不仅提高了水泥的质量，而且建筑业甚至可以在 $-10 \sim -20^{\circ}\text{C}$ 的低温条件下照常施工。现代建筑所用的水泥、石灰、油漆、玻璃和塑料等材料都是化工产品。

行：现代化的交通工具——汽车，更是不能缺少化学化工产品。有一种不成文的说法：汽车越高档，所采用的化工产品越多。这恰如其分地说明了化学工业在汽车制造中的重要性，高档汽车中所采用的化工产品已达数千种。非金属全塑汽车将是汽车工业今后发展的重要方向之一。用以代步的各种现代交通工具不仅需要汽油、柴油作动力，还需要各种汽油添加剂、防冻剂，以及机械部分的润滑剂等，这些无一不是石油化工产品。

用：人们需要的药品，洗涤剂，美容品和化妆品等日常生活必需品也都是化学制剂。各种功能的化学化工产品以其特殊的使用功能将与人类的生活休戚相关。可见，我们的衣、食、住、行、用等无不与化学有关，人人都需要用化学制品，可以说我们每个人都生活在化学世界里。

再从社会发展来看，化学对于实现农业、工业、国防和科学技术现代化具有重要的作用。农业要大幅度的增产，农、林、牧、副、渔等各业要全面发展，在很大程度上依赖于化学科学的成就。化肥、农药、植物生长激素和除草剂等化学产品不仅可以提高农作物产量，而且也改进了耕作方法。高效、低污染的新农药的研制，长效、复合化肥的生产，农、副业产品的综合利用和合理贮运，也都需要应用化学知识。在工业现代化和国防现代化方面，急需研制各种性能优异的金属材料、非金属材料和高分子材料。在煤、石油和天然气的开发、炼制和综合利用中也包含着极为丰富的化学知识，并已形成煤化学、石油化学等专门领域。导弹的生产、人造卫星的发射，需要很多种具有特殊性能的化学产品，如高能燃料、高能电池、高敏胶片及耐高温、耐辐射的材料等。

随着科学技术和生产力水平的提高以及新的试验手段和电子计算机的广泛应用，不仅化学科学本身有了突飞猛进的发展，而且由于化学与其他科学的相互渗透，相互交叉，也大大促进了其他基础科学与应用科学的发展和交叉学科的形成。目前国际上最关心的几个重大问题——环境的保护、能源的开发利用、功能材料的研制、生命过程奥秘的探索等都与化学密切相关。随着工业生产的发展，工业废气、废水和废渣越来越多，处理不当就会污染环境。全球气温变暖、臭氧层破坏和酸雨等三大环境问题正在危及着人类的生存和发展。因此，“三废”的治理和利用，寻找净化环境的方法和对污染情况的监测，都是现今化学工作者面临的重要任务。在能源开发和利用方面，化学工作者为人类使用煤和石油曾作出了重大贡献，现在又在为开发新能源积极努力。利用太阳能和

氢能源的研究工作都是化学科学研究的前沿课题。材料科学是以化学、物理和生物学等为基础的边缘科学，它主要是研究和开发具有电、磁、光和催化等各种性能的新材料，如高温超导体、非线性光学材料和功能性高分子合成材料等。生命过程中充满着各种生物化学反应，当今化学家和生物学家正在通力合作，以探索生命现象的奥秘。从原子、分子水平上对生命过程作出化学的说明是化学家的优势。

总之，化学与国民经济各个部门、尖端科学技术各个领域以及人民生活各个方面都有着密切联系。它是一门重要的基础科学，它在整个自然科学中的关系和地位，正如 Pimentel G C 在《化学中的机会——今天和明天》一书中指出的“化学是一门中心科学，它与社会发展各方面的需要都有密切关系。”

1.2 安全生产在化学工业中的地位

化学工业生产的安全与否，不仅仅只是影响人类的生活和社会活动，它甚至直接影响一个国家或者一个民族在政治上、军事上、经济上等诸多方面的计划和决策。因此，化学工业生产与安全、化学工业生产与环境之间的关系越来越多地引起人类及全球的关注。化学工业的安全生产和环境保护是今后化学工业能否持续、高速发展的关键问题所在。

1.2.1 安全生产是化学工业生产的前提

化学工业生产具有易燃、易爆、剧毒、腐蚀性强、生产环境恶劣，并在生产过程中伴随着高温、高压等特点。化学工业的生产特点与其他生产制造业相比，其危险性更大，一旦发生安全生产事故，所造成的人身伤亡事故和经济损失也更为严重，事故后的社会遗留问题也更持久。

化学药品对人身的毒害是造成职业病的主要来源，如果不及时加以控制，将导致国民群体体质下降，直接影响国家的整体综合国力。

因此，安全生产是化学工业生产的前提，离开这个前提，任何东西都是子虚乌有，它将导致化学工业难以正常运行，甚至不能运行。

1.2.2 安全生产是化学工业发展的关键

装置规模大型化、生产过程连续化是化学工业发展的方向之一。目前，数万吨的贮罐、高达百米的生产装置、超长距离的输送管道在化学工业的生产中已经常见。但是，随着化学工业生产装置的越来越大型化，重大安全生产事故发生的概率也随之上升。连续化生产程度越高，连锁性的安全生产事故也越频繁，一旦发生安全生产事故，所带来的人身伤亡和经济损失也越严重，造成的社会负面影响也越大。

1978年,达拉琴诺附近的沿海公路上,一辆装载43t丙烯($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$)的罐车,由于过量装载,在太阳的暴晒下,发生燃烧爆炸,死亡200余人。

1980年1月,伊朗一家石油精制工厂,新投产的乙烯装置发生火灾、爆炸,直接影响了伊朗国家的化学工业——聚乙烯和聚氯乙烯的生产及发展。

总之,化学工业的生产企业若忽视安全生产,将导致重大的灾难性事故发生,由此而引发人员伤亡、生产停顿、供需失调、社会的不安定成分增加。因此,安全生产是化学工业实现现代化生产的前提条件。

1.3 安全生产的基本原则

1.3.1 生产经营必须安全

2002年11月起正式实施的《中华人民共和国安全生产法》和同年国务院344号令颁布的《危险化学品安全管理条例》所强调的正是“安全第一,预防为主”的基本方针。尤其是对化学品的生产、运输、经营、销毁等,安全的意识必须放在重中之重。

(1)安全生产、经营直接关系到每个职工的切身利益。

(2)安全生产既是现代化化学工业企业的客观需要,又是法制社会所不可或缺的。

(3)当生产与安全发生矛盾时,生产必须服从于安全。

1.3.2 安全生产,人人有责

要做到安全生产,必须首要考虑以下几点。

(1)专业管理与群众管理相结合。

(2)安全生产责任制、岗位安全技术操作规程应随企业组织机构的变动、生产工艺流程的改变、设备装置的变化而随时修订。

(3)定期进行安全检查、职工安全培训和安全技术考核。

1.4 化学工业安全生产、经营的基本内容

1.4.1 基本任务

基本任务:消除化学药品在生产、经营过程中的不安全、不健康因素,防止伤亡事故和职业病的发生。

(1)保护职工的安全和健康,防止工伤事故和职业病的危害。

(2)防止其他各类事故的发生,确保人员和财产免受伤害。

1.4.2 基本内容

(1)预防化学工业生产、经营中的工伤事故和各类事故的安全技术。如防火、

防爆，危险化学品的贮存、运输、经营、使用、管理、销毁等安全技术；压力容器、电气设备等操作的安全技术。

(2)预防职业病伤害的安全技术。如防尘、防毒、降噪、通风、现场急救等安全技术。

(3)制定和完善安全技术规范、规定、条例、标准。

第二章 活泼金属及其化合物

2.1 碱金属和碱土金属

2.1.1 碱金属和碱土金属的特征

2.1.1.1 碱金属

化学元素周期表第 I A 族元素, 包括:

Li(锂)、Na(钠)、K(钾)、Rb(铷)、Cs(铯)、Fr(钫)。

第 I A 族元素的氧化物易溶于水, 其水溶液呈强碱性, 故称之为碱金属。

2.1.1.2 碱土金属

化学元素周期表第 II A 族元素, 包括:

Be(铍)、Mg(镁)、Ca(钙)、Sr(锶)、Ba(钡)、Ra(镭)。

化学元素周期表第 II A 族元素其氧化物既具有碱性, 又具有“土性”(所谓“土性”, 是指它的氧化物难溶解、难熔融), 因而称此类元素为碱土金属。

2.1.1.3 特征

第 I A 族、第 II A 族的元素位于元素周期表的 S 区元素。其特点是原子外电子层的 ns 轨道上分别填充有 1 个电子或 2 个电子; 金属原子的半径较大, 并且其原子结构具有气体原子的结构, 容易失去电子而转入化合态(稳定态); 单质的性质表现为密度小、熔点低、化学活泼性极高, 如金属 K、Na 等只能保存在无水的煤油中。

2.1.2 碱金属和碱土金属的物理性质和化学性质

2.1.2.1 碱金属和碱土金属的物理性质

碱金属和碱土金属都是熔点较低的轻金属, 它们具有较低的硬度, 但是具有较好的导电性和导热性, 见表 2.1。

在碱金属和碱土金属中, 除了铍和镁外, 其他金属均较软, 可以用刀子切割, 新切开的断面也有金属光泽, 但在空气中迅速变暗, 因为这些金属很容易同空气中的氧、氮、二氧化碳和水发生作用。

在碱金属中, 锂的熔点较高, 其他都是低熔点金属。

2.1.2.2 碱金属和碱土金属化学性质

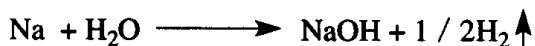
这两族的元素化学性质非常活泼, 暴露在空气中很容易与空气中的 O_2 、 N_2 、 CO_2 、 H_2O 发生化学反应。

表 2.1 碱金属与碱土金属的物理性质

碱金属	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
密度(g / ml)	0.53	0.97	0.86	1.53	1.90	—
原子半径(ml / mol)	12.9	23.7	45.5	56.1	69.8	—
熔点(°C)	180	98	63.5	39	28.5	—
沸点(°C)	1 336	883	759	750	670	—
碱土金属	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
密度(g / ml)	1.86	1.75	1.55	2.6	3.6	5.0
原子半径(ml / mol)	4.85	14.0	26.1	34.0	38.3	45.2
熔点(°C)	1 280	651	851	800	850	960
沸点(°C)	1 500	1 107	1 437	1 366	1 537	1 140

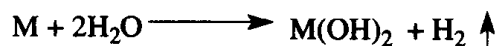
Be、Mg 对水相对稳定，因为这两种元素金属的表面被包覆一层致密的氧化物保护膜。

Na 遇水剧烈反应：



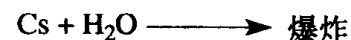
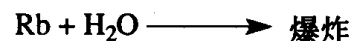
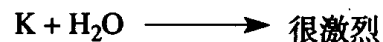
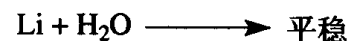
K、Rb、Cs 遇水发生燃烧，甚至爆炸。

这两族的元素均能同非金属发生化学反应生成相当稳定的离子型化合物。



M——碱金属或碱土金属。

与水反应的碱金属和碱土金属的激烈程度如下：



碱金属和碱土金属与水进行激烈反应的原因之一就是金属的熔点较低，反应中所放出的热量足以使金属熔化，水分子容易通过熔体的清洁表面与金属接触。

锂的熔点较高，与水反应金属锂不被熔化；

钠、镁、钙具有强还原性(此三种金属制取较为容易)，常用作金属还原剂；
铍在原子能工业中有很重要的作用；

金属镁主要用于航空制造的轻金属材料。

2.1.2.3 碱金属和碱土金属的燃烧特性

碱金属和碱土金属在空气中燃烧所表现的特征不尽相同。表 2.2 是碱金属和碱土金属在高温、火焰中燃烧的特性。

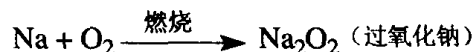
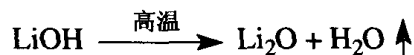
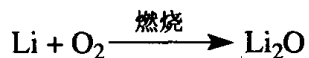
表 2.2 碱金属和碱土金属的燃烧特征

金属名称	燃烧特征	金属名称	燃烧特征
Li	洋红色	Mg	明亮炫目光焰
Na	黄色	Ca	橙色
K	紫色	Sr	砖红色
Rb	紫色	Ba	绿色
Cs	蓝色		

2.2 碱金属和碱土金属的氧化物

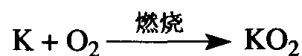
碱金属和碱土金属元素都能生成氧化物、过氧化物、超氧化物、臭氧化物。

锂在空气中燃烧或氢氧化锂高温脱水，可以得到氧化锂。



过氧化钠是一种黄色粉末状固体，它是碱性介质中的强氧化剂；过氧化钠的粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中膈，皮肤与其直接接触引起灼伤；与硫磺、酸性腐蚀性液体接触时，能发生燃烧和爆炸。

K、Rb、Cs 在空气中燃烧则得到超氧化物， MO_2 。



碱土金属氧化一般形成氧化物， MO 。

Ca、Sr、Ba 氧化时可以形成过氧化物， MO_2 。

Na_2O_2 、 BaO_2 是一种很好的二氧化碳吸收剂，常用于海军的潜艇中。