

经全国中小学教材审定委员会
2002年审查通过

全日制普通高级中学教科书（必修）

化学

第一册

人民教育出版社化学室 编著

A photograph of laboratory glassware, including a large Erlenmeyer flask in the foreground containing a blue liquid, and several other flasks and beakers in the background containing various colored liquids (orange, red, yellow).

HUAXUE

人民教育出版社



ISBN 7-107-16524-0



9 787107 165245 >

ISBN 7-107-16524-0/G·9613 (课) 定价:12.33 元
批准文号:黑价联字[2006]32 号 举报电话:12358

全日制普通高级中学教科书（必修）

化 学

第 一 册

人民教育出版社化学室 编著

人民教育出版社

全日制普通高级中学教科书(必修)

化 学

第一册

人民教育出版社化学室 编著

*

人 民 教 育 出 版 社 出 版

(北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

网址: <http://www.pep.com.cn>

黑龙江省出版总社重印

黑龙江省新华书店发行

黑龙江新华印刷二厂印装

*

开本: 889毫米×1194毫米 1/16 印张: 12 插页: 3 字数: 255 000

2003年6月第1版 2006年4月黑龙江第6次印刷

印数: 150 000 (2006秋)

ISBN 7-107-16524-0 定价: 12.33元
G·9613(课)

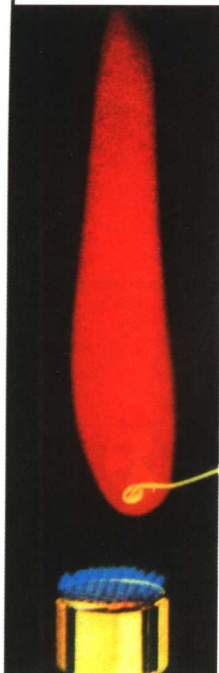
著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如发现印、装质量问题,请与当地新华书店或印厂联系调换。

地址: 阿城市通城街 电话: 53755467 邮编: 150301

元素周期表

18		0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
IA	IIA	IIIB		IVB	VB	VIB	VII B	VIII		IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
H 1.008 1	Li 6.941 3	Na 22.99 11	K 39.10 19	Rb 85.47 37	Cs 132.9 55	Fr 223 87	Be 9.012 4	Mg 24.31 12	Ca 40.08 20	Kr 83.80 36	Xe 131.3 54	Rn 222 86	B 10.81 5	C 12.01 6	N 14.01 7	O 16.00 8	F 19.00 9	He 4.003 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400

Li



焰色反应



单质



与水的反应

Na



焰色反应

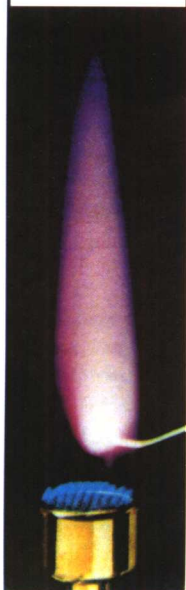


单质



与水的反应

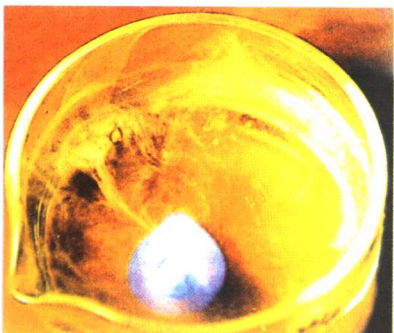
K



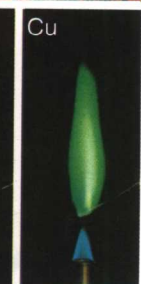
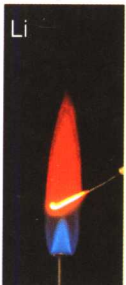
焰色反应



单质



与水的反应



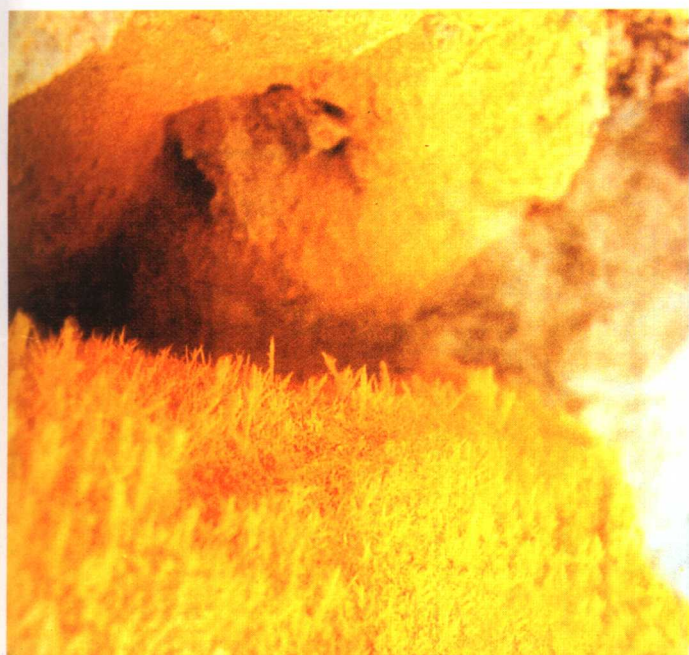
金属的焰色反应



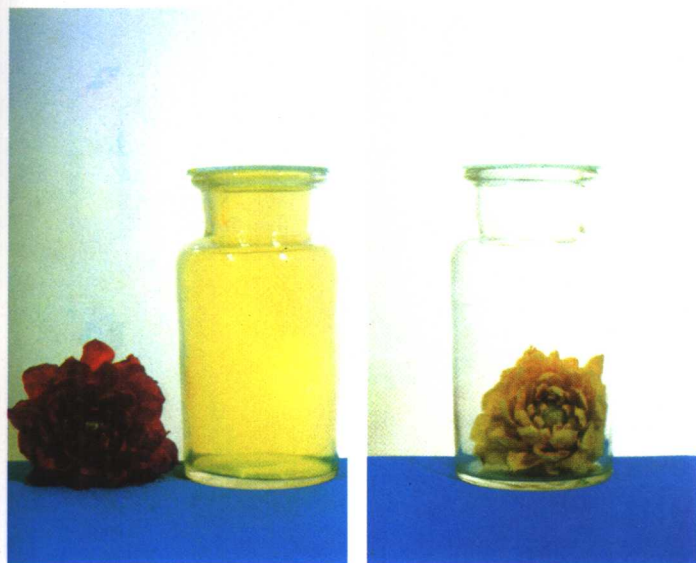
硅单质



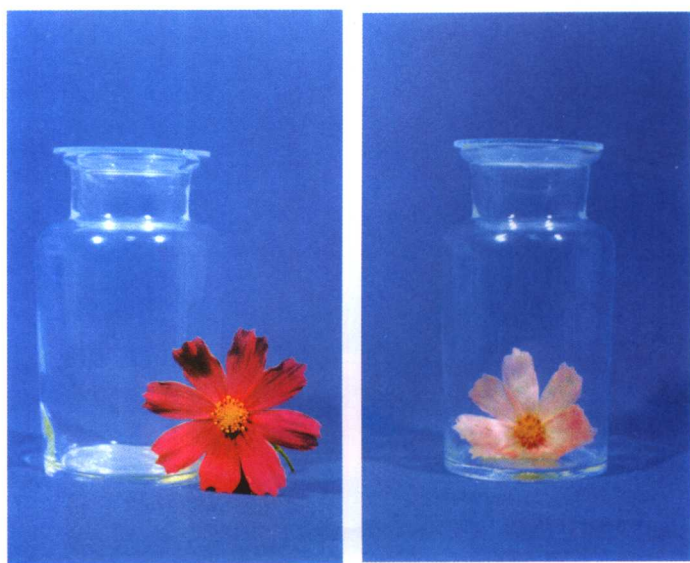
火箭升空



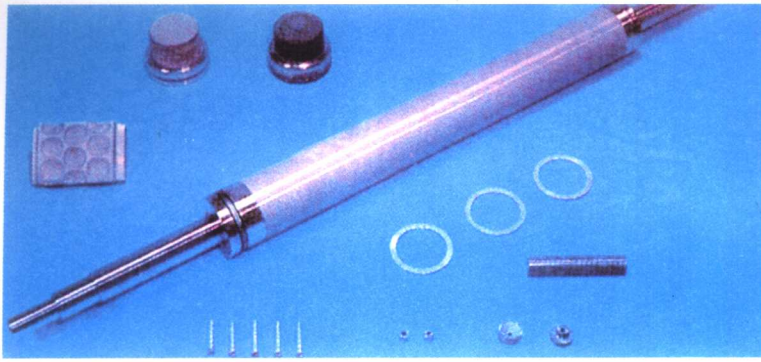
火山喷口处的硫



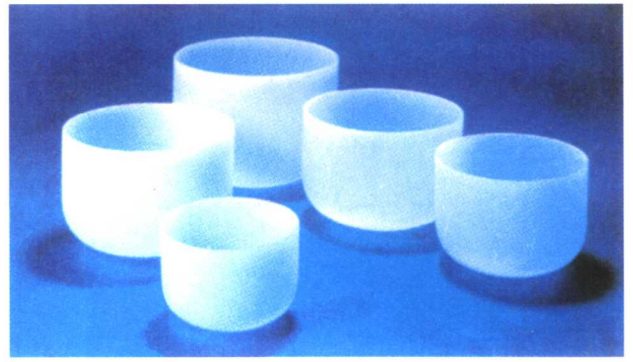
氯气的漂白作用



二氧化硫的漂白作用



氮化硅陶瓷制品

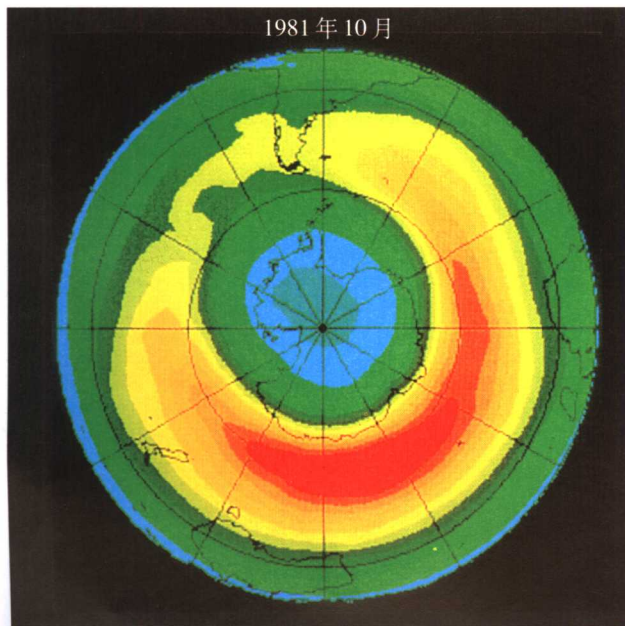


石英玻璃坩埚

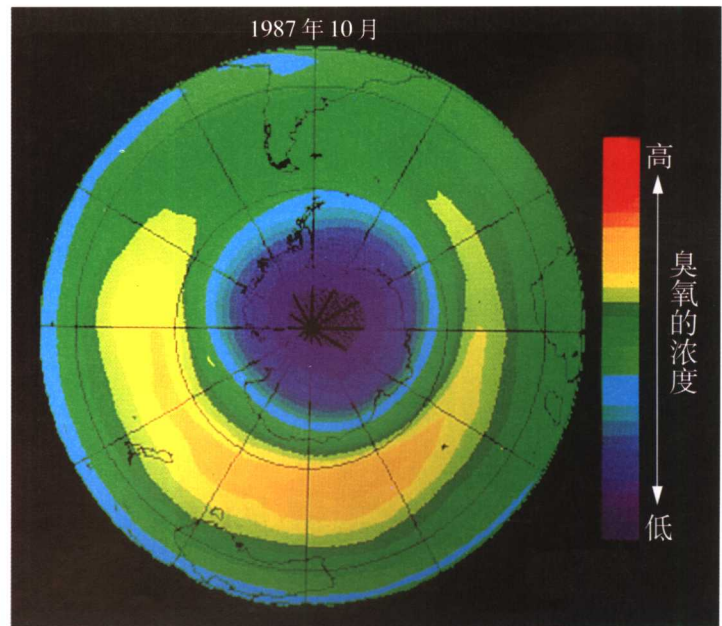
中国第一座自行设计、建造的秦山核电站



人面鱼纹陶盆（陕西半坡出土）



1981年10月



1987年10月

高
↑
臭氧的浓度
↓
低

南极上空臭氧层的变化

说 明

《全日制普通高级中学教科书（必修）化学》第一册是根据教育部2002年颁布的《全日制普通高级中学课程计划》和《全日制普通高级中学化学教学大纲》，在《全日制普通高级中学教科书（试验修订本·必修）化学》第一册的基础上修订而成的。

普通高中教育，是与九年义务教育相衔接的高一层次的基础教育。高中教材的编写，旨在进一步提高学生的思想道德品质、文化科学知识、审美情趣和身体心理素质，培养学生的创新精神、实践能力、终身学习的能力和适应社会生活的能力，促进学生的全面发展，为高一级学校和社会输送素质良好的合格的毕业生。

教材中教学内容的编排严格按照教学大纲的要求，并充分考虑到我国高中化学教学的实际情况，分为必学和选学两部分。必学内容是全体学生在规定的课时内必须学习的，选学内容则是供学有余力的学生选用的。此外，教材中还设有“资料”、“阅读”、“讨论”、“家庭小实验”、“研究性学习的课题”等栏目。“资料”主要是介绍一些知识性的常识；“阅读”主要是介绍与教学内容有关的化学史料或联系实际的知识，以扩大学生的眼界；“讨论”主要是根据教材的内容和教学过程的实际需要，提出一些具有一定启发性的问题，供学生在课堂上开展讨论；“家庭小实验”是为了进一步培养学生的实验能力，配合课堂教学而编写的，由学生在课外完成；“研究性学习的课题”主要是让学生联系社会实际，通过亲身体验进行学习，培养学生的创新精神和实践能力。为了更加充分地调动学生的学习积极性，教材中还编排了大量的插图，语言也力求生动活泼，以增强可读性。

本教材原试验本由武永兴、胡美玲主持编写，参加编写的有（按编写顺序）：张健如、胡美玲、戴健、冷燕平、何少华、李文鼎、王晶、陈晨。

武永兴、胡美玲审读了全书。

责任编辑为戴健。

参加本次修订的有（按编写顺序）：张健如、胡美玲、乔国才、冷燕平、何少华、李文鼎、王晶、陈晨。

武永兴、胡美玲审读了全书。

责任编辑为陈晨、乔国才。

责任绘图为李宏庆。

本书在编写和试教过程中，得到了广大教师的支持，提出了不少建设性的意见，在此一并表示感谢。希望广大教师和教学研究人员在教材的试用过程中继续提出意见和修改建议。

人民教育出版社化学室

2003年2月

目

录

绪言 化学——人类进步的关键 1

第一章 化学反应及其能量变化 6

第一节 氧化还原反应 7

第二节 离子反应 13

第三节 化学反应中的能量变化 19

本章小结 24

复习题 25



第二章 碱金属 28

第一节 钠 28

Li

Na

K

Rb

Cs



Li

Na

K

Rb

Cs

第二节 钠的化合物 31

第三节 碱金属元素 35

本章小结 41

复习题 41

第三章 物质的量 43

第一节 物质的量 44

第二节 气体摩尔体积 48

第三节 物质的量浓度 54

本章小结 61

复习题 62



第四章 卤素64

第一节 氯气64

第二节 卤族元素70

第三节 物质的量在化学方程式
计算中的应用77

本章小结83

复习题84



第五章 物质结构 元素周期律87

第一节 原子结构88

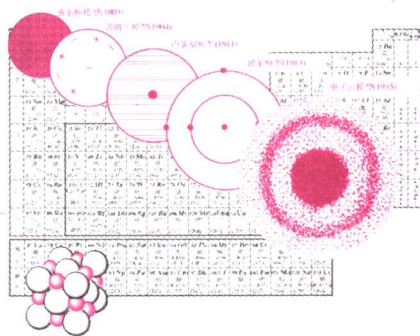
第二节 元素周期律94

第三节 元素周期表102

第四节 化学键111

本章小结115

复习题117



第六章 氧族元素 环境保护120

第一节 氧族元素121

第二节 二氧化硫126

第三节 硫酸130

第四节 环境保护134

本章小结138

复习题139



受到污染的大气

清澈的河水

第七章 碳族元素 无机非金属材料 142

第一节 碳族元素 142
第二节 硅和二氧化硅 145
第三节 无机非金属材料 149
本章小结 155
复习题 156



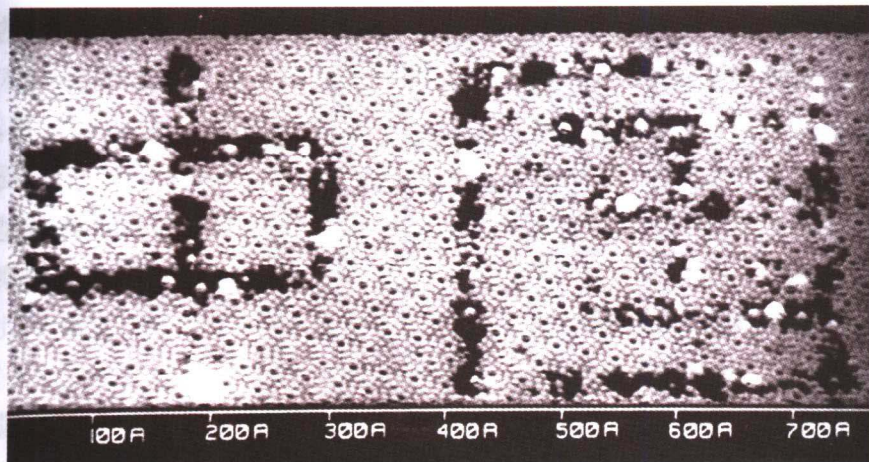
总复习题 157

学生实验 162

实验一 化学实验基本操作(一) 162
实验二 化学实验基本操作(二) 163
实验三 碱金属及其化合物的性质 164
实验四 配制一定物质的量浓度的溶液 167
实验五 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验 169
实验六 同周期、同主族元素性质的递变 170
实验七 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验 172
实验八 实验习题 173
选做实验一 趣味实验 174
选做实验二 制取蒸馏水 177
选做实验三 天然水的净化 178
选做实验四 海带成分中碘的检验 178
选做实验五 阿伏加德罗常数的测定 179
附录 I 相对原子质量表 181
附录 II 部分酸、碱和盐的溶解性表 (20°C) 182
附录 III 本册部分中英文名词对照表 183
附录 IV 一些常见元素中英文名称对照表 185

绪言

化学——人类进步的关键^①



在硅原子晶面上形成的最小汉字——中国（放大约 180 万倍）

此照片由中国科学院北京真空物理实验室提供。照片中的每一个亮点代表一个硅原子。

化学研究的对象是各种各样的物质。浩瀚的宇宙和地球上人类用肉眼能见到的和不能直接观察到的以原子或分子形态存在的物质，都是我们要了解和研究的对象。

随着科学技术的发展，人们已能通过先进的科学仪器探测到一些物质中的原子排列状况。1990 年前后，美国等少数国家的科学实验室首先在 $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温下实现了原子的移动。1993 年，中国科学院北京真空物理实验室的研究人员，在常温下以超真空扫描隧道显微镜（如图 1）为手段，通过用探针拨出硅晶体表面的硅原子的方法，在硅晶体的表面形成了一定规整的图形（见上图）。这种在晶体表面开展的操纵原子的研究，达到了当时的世界水平。“中国”这两个字的“笔画”宽度约 2 nm ^②，是当时已知的最小的汉字。

①“化学——人类进步的关键”摘自著名化学家、诺贝尔化学奖获得者西博格教授 1979 年在美国化学会成立 100 周年大会上的讲话。

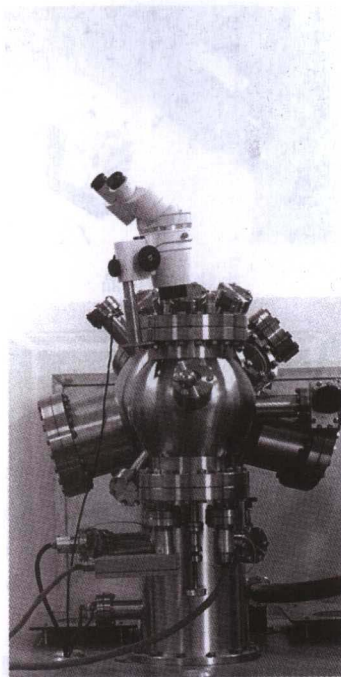


图 1 超真空扫描隧道显微镜

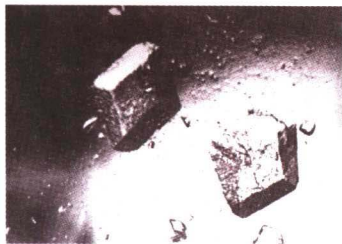
② nm 是纳米的符号， $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ ，约相当于头发丝的一万分之一。



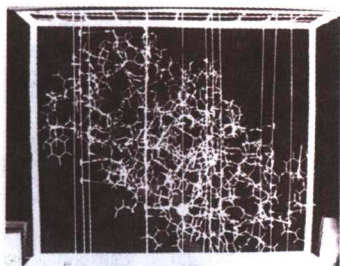
图2 司母戊鼎

化学成为一门独立学科的时间虽然不长，但早在史前时期就得到了应用，如用火烧制陶器等。化学的发展经历了古代、近代和现代等不同的时期。铜、铁等金属以及合金的冶炼、酒的酿造等都是化学的早期成就。煤、石油、天然气等化石燃料的开采和利用、造纸术的发明和发展等，对人类社会的进步都发挥了重要的作用。药物化学的兴起和冶金化学的广泛探究，则为近代化学的诞生和发展奠定了良好的基础。原子分子学说的建立，是近代化学发展的里程碑。在近代化学发展的历程中，人们相继发现了大量的元素，同时也揭示了物质世界的一项根本性的规律——元素周期律。在原子的核模型的建立、高度准确的光谱实验数据的获得、辐射实验现象以及光电效应的发现等基础上建立起来的现代物质结构理论，使人们能够深入地、科学地认识物质内部的奥秘，以及微观粒子的运动规律，这将使对物质的研究深入到了原子、分子水平的微观领域。同时，化学与其他学科之间的相互渗透，使化学所涉及的领域越来越广，扫描隧道显微镜的研制成功，使人们能够清楚地观察到原子的图像和动态的化学变化。交叉分子束技术^①则可以使人们详细地研究化学反应的微观机理。

① 交叉分子束技术是研究单个分子反应情况的一种技术。



牛胰岛素结晶



牛胰岛素分子模型

图3 牛胰岛素结晶及其分子模型

我国是世界四大文明古国之一，在化学发展史上有过极其辉煌的业绩。冶金、陶瓷、酿造、造纸、火药等都是在世界上发明和应用得比较早的国家。如商代的司母戊鼎是目前已知的最大的古青铜器（如图2）；1972年在河北出土的商代铁刃青铜钺是我国目前发现的最早的铁器。我国古代的一些书籍中很早就有关于化学的记载。著名医药学家李时珍的巨著《本草纲目》（刊于公元1596年）中，还记载了许多有关化学鉴定的试验方法。中华人民共和国建立以后，我国的化学和化学工业，以及化学基础理论研究等方面，都取得了长足的进步。1965年，我国的科学工作者在世界上第一次用化学方法合成了具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素（如图3），到了20世纪80年代，又在世界上首次用人工方法合成了一种具有与天然分子相同的化学结构和完整生物活性的核糖核酸^②，为人类揭开生命奥秘做出了贡献。此外，我国还人工合成了许多结构复杂的天然有机化合物，如叶绿素（如图4）、血红素、维生素B₁₂，以及一些特效药物等。

② 指酵母丙氨酸转移核糖核酸。

如今，化学和一些与国民经济和社会生活联系紧密的材料、能源、环境、生命等学科之间的关系越来越密切，并已成

为这些学科的基础之一。反过来，这些学科的发展，对化学的发展也起着重要的促进作用。

人类很早就开始使用材料，从石器时代到现代，人类所使用的材料不断地发生变化，材料的种类越来越多，用途也越来越广。我们对于材料的认识，应该包括为人类社会所需要并能用于制造有用器物的物质这两层涵义。也就是说，并不是所有的物质都可以称为材料。材料按其化学组成或状态、性质、效应、用途等可以分为若干类。例如，按化学组成分类，陶瓷属于非金属材料；合金属于金属材料；橡胶、化纤等属于有机高分子材料。历史的发展表明：新材料的出现，不仅为高新技术的发展提供了必要的物质基础，而且是构想许多科学发明方案的前提。例如，适应科技迅猛发展所需的耐腐蚀、耐高温、耐辐射、耐磨损的结构材料，敏感、记录、光导纤维、液晶高分子等信息材料，以及超导体、离子交换树脂和交换膜等功能材料，它们的制取都是需要化学参与研究的重要课题。

位于北京周口店的北京猿人遗址中的炭层，表明人类使用能源的历史已非常久远。人类社会的发展与能源消费的增长是密切相关的，我们现在使用的能源主要来自化石燃料——煤、石油和天然气等，但化石燃料是一种不可再生，并且储藏量有限的能源，而且在开采和燃烧过程中还会对自然环境造成污染。为了更好地解决能源问题，人们一方面在研究如何提高燃料的燃烧效率，另一方面也在寻找新的能源。这些都离不开化学工作者的努力。例如，核能和太阳能的发电装置离不开特殊材料的研制；用氢作为能源需要考虑贮氢材料和如何廉价得到氢；等等。

环境问题是当今世界各国都非常关注的问题。在世界人口不断增长、生产不断发展、人民生活水平不断提高的过程中，由于人们对环境与生产发展的关系认识不够，以及对废弃物处理不当，使环境受到了不同程度的破坏，如土地的沙漠化、水资源危机、酸雨、臭氧层的破坏、有毒化学品造成的污染等。因此，保护环境已成为当前和未来全球性的重大课题之一，也是我国的一项基本国策。在这些关系到国计民生的环境问题中，化学工作者是大有作为的。因为污染问题的解决主要还得靠化学等方法。有的专家提出，如果对燃烧产物如 CO_2 、 H_2O 、

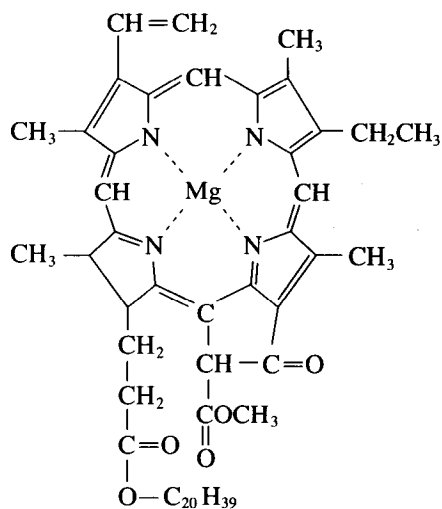


图4 叶绿素分子的结构式

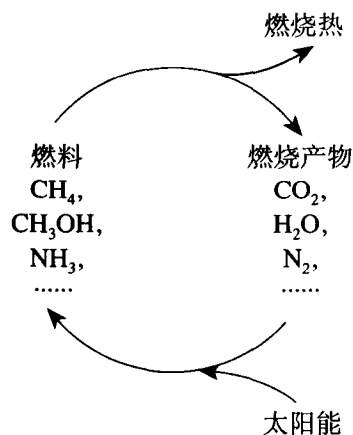


图 5 利用太阳能促使燃料循环使用的构想图

N_2 等利用太阳能使它们重新组合，使之变成 CH_4 、 CH_3OH 、 NH_3 等的构想（如图 5）能够成为现实，那么，不仅可以消除对大气的污染，还可以节约燃料，缓解能源危机。

对健康的关注也是人类面对的重要课题。我们知道，用以保证人体健康的营养、药物的研究、人体中的元素对人体生理作用的研究，以及揭开生命的奥秘等，都离不开化学。因此，如何在这些方面正确地运用化学知识，与其他学科协调研究就成为调节生命活动和提高人体素质的重要手段。

此外，在资源的合理开发和利用、提高农作物的产量，以及癌症治疗的研究等方面，化学也都扮演着极其重要的角色。

综上所述，在研究材料、能源、环境、生命科学等方面，以及在日常生活中，我们不难看出，化学对社会的发展和人类的进步起着非常重要的作用。

化学对于我们如此重要，这就要求我们必须掌握一定的化学知识。在初中，我们学习了氧气、氢气、碳、铁和一些常见的酸、碱、盐的基础知识和某些基本技能，并具备了初步解释和解决一些简单化学问题的能力。为了适应未来社会的需要，在高中阶段，我们仍需要继续学习化学，提高自己的科学素质，为今后进一步学习和参加社会主义建设打好基础。

在高中学习化学时，我们不仅要像初中学习化学那样，注重化学实验的作用，掌握有关化学基础知识和基本技能，还要重视训练科学方法^①，这对于培养我们的科学态度，提高分析问题和解决问题的能力是很有帮助的。在学习时，我们还必须紧密联系社会、生活、生产等实际，要细心观察，并善于发现和提出问题。除了学好教科书中的内容以外，还应多阅读一些课外书籍和资料，培养自学能力，以获得更多的知识，努力使自己成为具有较高素质的现代社会的公民，为实现祖国社会主义现代化建设的宏伟目标贡献自己的力量。

① “对真理的追求比对真理的占有更为可贵。”——爱因斯坦很推崇的一句富有哲理的名言。

讨 论

你如何理解“化学——人类进步的关键”这句话？



阅读

材料是社会发展和人类进步的一种标志

最早，人类使用的材料，多直接取自自然界。在经过石器、青铜器、铁器时代的漫长历史过程后，随着化学科学和冶金技术的进步，金属材料的品种日益增多。合成化学和石油化工的发展，促进了橡胶、塑料、纤维等一系列合成有机高分子材料的问世。它们和新型无机非金属材料一起构成了品种齐全、性能各异的庞大的材料宝库。

科学技术的发展，对材料提出的要求越来越高，有时会远远超出现有材料的范围。新材料的设计与合成，不仅成为解决这个问题的手段之一，有时还能够促成某个科技领域的形成和发展。例如，在1910年人工合成了磷化铟(InP)。随着InP的合成，开发出了一系列的半导体材料，其影响一直延续到现在的信息产业。又如，20世纪60年代末，一种红色荧光体(钨、硫、氧和钇的化合物)的开发和应用，推动了彩色电视机的发展，极大地丰富了人们的现代文化生活。

因此有人认为，新材料的开发和应用，有时会成为社会发展和人类进步的一种标志。



家庭小实验

收集你所能得到的不同种类的材料，并制成材料实物标本。