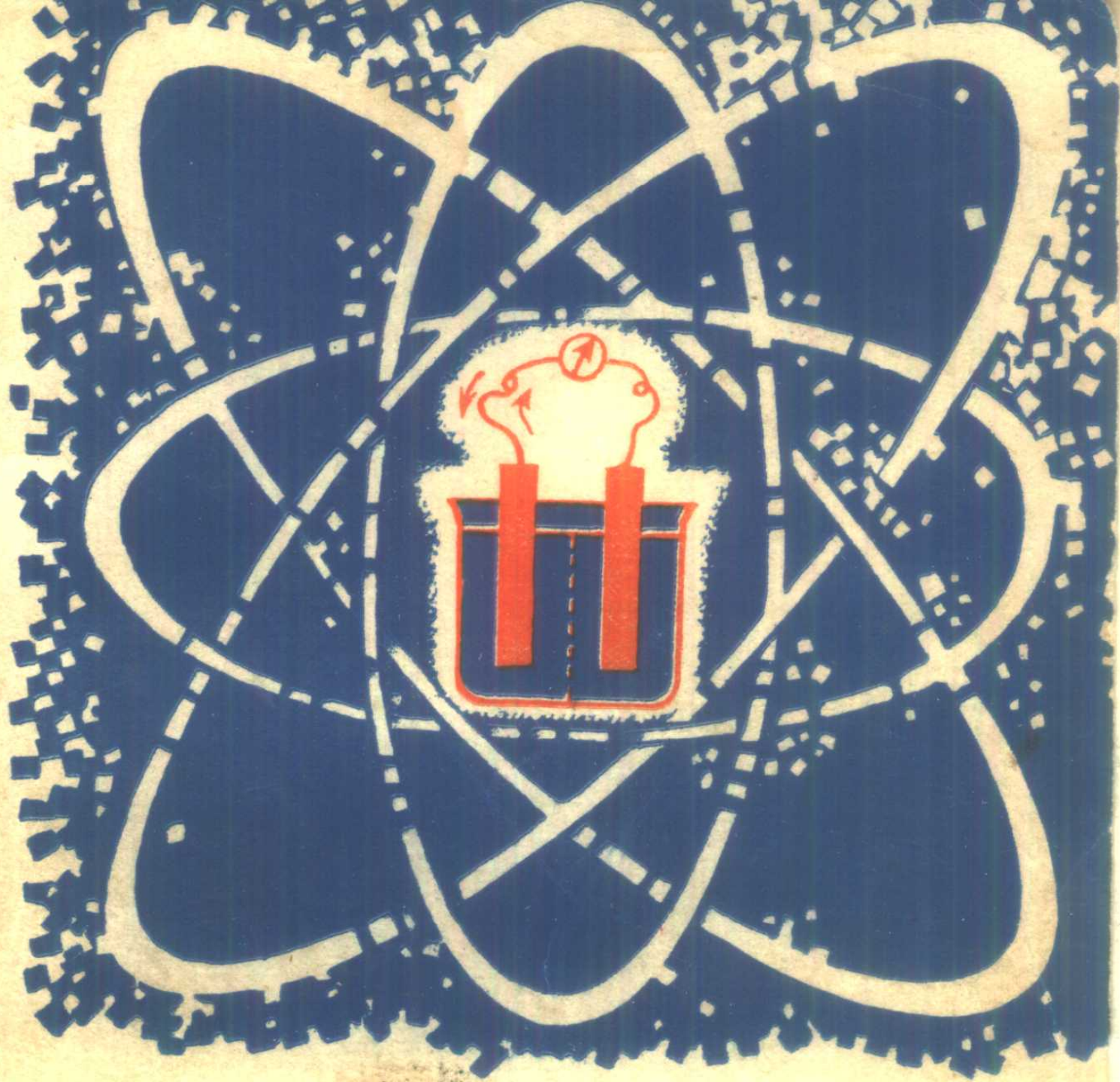
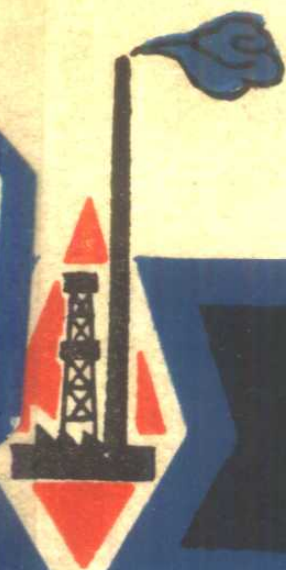


工人科技教育丛书



张 彰 编
徐俊秋



工厂基础化学

工厂基础化学

徐俊科 张 彰 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

云南人民出版社

责任编辑：林德琼

封面设计：蒋敏宇

工厂基础化学

徐俊秋 张 彰 编

*

云南人民出版社出版

(昆明市书林街 100 号)

云南新华印刷厂印刷 云南省新华书店发行

*

开本：787×1092 1/32 印张：12.125 字数：275,000

1981年11月第一版 1981年11月第一次印刷

印数：1—82,300

统一书号：15116·138 定价：1.05元

附录二

化学元素周期表

A——主族 B——副族

周期	I A		II A		III B		IV B		V B		VI B		VII B		VIII		IX		X		XI		XII		I A		II A		III A		IV A		V A		VI A		VII A		VIII		IX		X		XI		XII																																																																									
1	1	H	1.0079	1	2	He	4.00260	2																									2	He	4.00260	2																																																																																				
2	3	Li	6.941	2	4	Be	9.01218	2																									5	B	10.81	2	6	C	12.011	2	7	N	14.0067	2	8	O	15.9994	2	9	F	18.998403	2	10	Ne	20.179	2																																																																
3	11	Na	22.9898	2	12	Mg	24.305	2																									13	Al	26.98154	2	14	Si	28.086	2	15	P	30.9738	2	16	S	32.06	2	17	Cl	35.453	2	18	Ar	39.948	2																																																																
4	19	K	39.0983	2	20	Ca	40.08	2																									21	Sc	44.9559	2	22	Ti	47.88	2	23	V	50.9415	2	24	Cr	51.996	2	25	Mn	54.9380	2	26	Fe	55.847	2	27	Co	58.9332	2	28	Ni	58.70	2	29	Cu	63.546	2	30	Zn	65.38	2	31	Ga	69.72	2	32	Ge	72.59	2	33	As	74.9216	2	34	Se	78.96	2	35	Br	79.904	2	36	Kr	83.80	2																								
5	37	Rb	85.4678	2	38	Sr	87.62	2																									39	Y	88.9059	2	40	Zr	91.22	2	41	Nb	92.9061	2	42	Mo	95.94	2	43	Tc	(99)	2	44	Ru	101.07	2	45	Rh	102.9055	2	46	Pd	106.4	2	47	Ag	107.868	2	48	Cd	112.41	2	49	In	114.82	2	50	Sn	118.69	2	51	Sb	121.75	2	52	Te	127.60	2	53	I	126.9045	2	54	Xe	131.30	2																								
6	55	Cs	132.9054	2	56	Ba	137.33	2																									57-71	Lanthanoid Series	2	72	Hf	178.49	2	73	Ta	180.9479	2	74	W	183.85	2	75	Re	186.207	2	76	Os	190.2	2	77	Ir	192.22	2	78	Pt	195.09	2	79	Au	196.9665	2	80	Hg	200.59	2	81	Tl	204.37	2	82	Pb	207.2	2	83	Bi	208.9804	2	84	Po	(209)	2	85	At	(210)	2	86	Rn	(222)	2																									
7	87	Fr	(223)	2	88	Ra	(226)	2																									89-103	Actinoid Series	2	104	Rf	(261)	2	105	Db	(262)	2	106	Sg	(263)	2																																																																									
																																A——主族		B——副族																																																																																						
																																19																																																																																								

原子序数
元素符号
元素名称
19
K
钾
39.0983 2

1975年国际原子量
即以¹²C原子量为12为
标准的原子量。如括
号内的数字是本元素最
稳定的核素同位素的
质量数。

57-71 镧系元素	57 La 镧	58 Ce 铈	59 Pr 镨	60 Nd 钕	61 Pm 钷	62 Sm 钐	63 Eu 铕	64 Gd 钆	65 Tb 铽	66 Dy 镝	67 Ho 铈	68 Er 铒	69 Tm 铥	70 Yb 镱	71 Lu 铥
89-103 锕系元素	89 Ac 锕	90 Th 钍	91 Pa 镤	92 U 铀	93 Np 镎	94 Pu 钚	95 Am 镅	96 Cm 锔	97 Bk 锫	98 Cf 锿	99 Es 镄	100 Fm 钔	101 Md 镅	102 No 钆	103 Lr 铹

《工人科技教育丛书》出版前言

中华全国总工会教育部

职工教育是我国教育事业的组成部份，是提高职工科学文化技术水平，培养技术、管理人才的重要途径，我们的国家要在本世纪内实现农业、工业、国防和科学技术现代化，不仅需要一支强大的熟练技术工人队伍，而且需要大量科技人才和管理人才。但是由于林彪、“四人帮”的干扰和破坏，目前我国职工队伍存在着文化程度低、技术等级低、管理水平低和技术人员少的状况。这种状况已成为实现四个现代化的严重障碍。因此，大力开展职工教育，迅速提高广大职工的科学文化技术水平，已成为广大职工的迫切愿望和刻不容缓的战略任务。

党和国家十分重视职工教育。邓小平同志在中国工会第九次全国代表大会上，代表党中央、国务院号召我国工人阶级“要努力提高自己的政治、经济、管理、技术、文化水平”，“要用最大的努力来掌握现代化的技术知识和现代化的管理知识，为实现四个现代化作出优异的贡献”。这些重要指示，大大调动了各方面举办职工教育的积极性。广大职工学习文化科学技术的热情空前高涨，职工教育出现了欣欣向荣的可喜局面。

为了适应新形势下加强职工教育的要求，帮助工矿企业解决职工教育急需的部分教材，向青年工人提供一些工业科学技术读物，北京市技术交流站等有关单位，组织编写了《工人科

技教育丛书》。这套丛书以具有相当于初中文化程度的工人为主要对象，参加编写工作的同志，大多是从事职工工业余教育多年的工程技术人员和教师。他们据以编写这套丛书的教材，也多是在长期教学实践中，经过广泛征求意见，反复修改补充，并经有关科研单位和高等院校协助审订，才逐渐形成的。有的还曾在中央电视台举办的电视教育讲座中播讲，受到全国广大职工的欢迎。正因为来自实践，这套丛书在内容上具有深入浅出，通俗易懂，密切结合生产实际，适合工人自学等特点。它可以作为职工的自学读物，也可以作为职工教师的参考书，对口的工厂也可以选作职工教材。

北京市技术交流站等有关单位和云南人民出版社，热心于职工教育事业，编写和出版了这套适应职工教育特点的丛书，做了一件有益于四化建设的大好事，确实值得祝贺。我们希望今后有更多的从事职工教育工作和关心职工教育的同志，为广大职工编写、出版更多更好的学习材料，逐步改变当前教材严重缺乏的状况，满足广大职工学习的需要，这对快出人才、多出人才，早日实现四个现代化，无疑是一个重大的贡献。

统一书号: 15116·134
定 价: 1.05 元

目 录

绪论.....	1
第一章 空气和水.....	5
§ 1—1 空气.....	5
§ 1—2 氧气.....	9
§ 1—3 水.....	15
本章要点.....	19
习题.....	19
第二章 化学基本概念.....	21
§ 2—1 分子.....	21
§ 2—2 原子.....	22
§ 2—3 元素、元素符号.....	25
§ 2—4 化合物.....	30
§ 2—5 分子式.....	32
§ 2—6 化合价.....	38
§ 2—7 化学反应方程式.....	42
本章要点.....	46
习题.....	47
第三章 物质结构.....	52
§ 3—1 氢原子电子云和同位素.....	52
§ 3—2 核外电子排布.....	55
§ 3—3 分子的形成.....	62
§ 3—4 离子键.....	63

§ 3—5	共价键.....	68
§ 3—6	化合价的实质.....	75
§ 3—7	晶体结构.....	77
本章要点.....		81
习题.....		82
第四章 氢气、氯气和气体方程式.....		86
§ 4—1	氢气.....	86
§ 4—2	氯气.....	92
§ 4—3	摩尔单位.....	96
§ 4—4	气体方程式.....	99
§ 4—5	气体摩尔体积.....	106
本章要点.....		109
习题.....		112
第五章 溶液.....		115
§ 5—1	溶液的初步概念.....	115
§ 5—2	溶液的形成.....	119
§ 5—3	溶解度.....	121
§ 5—4	溶液浓度的表示方法.....	126
§ 5—5	电解质.....	138
本章要点.....		143
习题.....		146
第六章 无机化合物.....		150
§ 6—1	碱.....	150
§ 6—2	酸.....	157
§ 6—3	氧化物.....	170
§ 6—4	盐.....	174
本章要点.....		183

习题.....	184
第七章 化学反应	189
§ 7—1 化学反应的基本类型.....	189
§ 7—2 化学反应的观察.....	192
§ 7—3 离子互换反应.....	194
§ 7—4 氧化还原反应.....	200
§ 7—5 两类反应在生产中的应用.....	207
§ 7—6 化学基本计算.....	212
§ 7—7 当量定律.....	218
本章要点.....	226
习题.....	227
第八章 元素周期表	232
§ 8—1 概论.....	232
§ 8—2 元素周期表.....	236
§ 8—3 同一主族元素的相似性与性质变化规律.....	240
§ 8—4 同一周期元素的变化规律.....	250
§ 8—5 元素周期表的意义.....	255
本章要点.....	259
习题.....	260
第九章 金属	263
§ 9—1 金属概论.....	264
§ 9—2 合金.....	274
§ 9—3 副族元素.....	277
§ 9—4 铜、铁.....	283
§ 9—5 钢铁.....	288
本章要点.....	293
习题.....	294

第十章 电化学	297
§ 10—1 金属的腐蚀与防腐.....	297
§ 10—2 电解与电镀.....	305
§ 10—3 电池简介.....	310
本章要点.....	311
习题.....	312
第十一章 有机化学	315
§ 11—1 概论.....	315
§ 11—2 脂肪烃.....	321
§ 11—3 烃的衍生物.....	338
§ 11—4 芳香烃.....	356
§ 11—5 常用有机溶剂.....	365
本章要点.....	367
习题.....	369
附录一 国际原子量表 (1975)	373
附录三(1) 某些气体20°C时在水中的溶解度	374
附录三(2) 酸和碱的百分浓度与比重的关系	374
附录四 原子半径表	377
后记	378
附录二 化学元素周期表	

绪 论

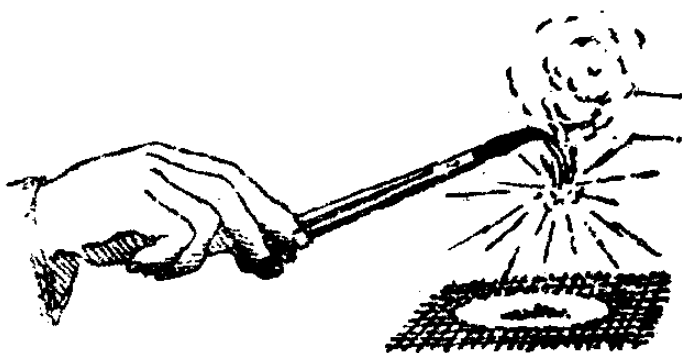
化学是一门自然科学，它和其他自然科学一样，都是以客观存在的物质世界作为研究对象。例如，人们呼吸的空气，日常生活和工业用水，锅炉燃烧的煤，制成机器的各种金属、塑料、半导体硅和锗等都是物质。这些物质都是化学要研究的对象。由于物质都占有一定空间，具有质量，容易通过人们的视觉和触觉感受它的存在，物质并不抽象，是实在的、具体的。我们就生活在一个物质的世界里。化学所研究的问题是以物质为对象的，所以对读者来说并不陌生。

物质的一个重要特征是都在不停地运动和变化着。我们举一个实例来说明，若我们走进锅炉房，就会看到吊车把煤一次次地送到锅炉的加料斗，煤在炉膛里燃烧，鼓风机不停地向炉膛吹入空气，燃起熊熊大火；锅炉内水受热、蒸发，变成水蒸汽。同时，还可发现锅炉受热金属表面生成一层黄色的铁锈，而锅炉内壁生成白色的水垢。这些现象告诉我们，各种物质或快或慢总是处在不断运动和变化中。物质的运动和变化的形式是复杂的，但最基本的形式可分为两种。有些物质变化前后物质的内部组成没有变化。如吊车把煤送进锅炉料斗，煤的位置发生了变化；水通过水泵进入锅炉，水的位置也发生了变化，很明显煤和水的成份（组成）没有变化。锅炉中水受热蒸发变成水蒸汽，此时水的状态发生了变化（水有三种状态：气态、液态、固态）。若把水蒸汽冷凝，水蒸汽又可变成水。水凝结成冰，汽油、煤油挥发成气体等都是物质的状态发生了变化，而物质组成没有改变。我们把上述物质没有发生成份（组

成) 改变的运动叫做物理运动, 或者称为物理变化。

与物理运动相反, 有些物质在发生变化时, 它的组成发生了改变, 并由组成变化, 引起新物质的产生, 这种物质运动叫做化学运动, 或者称为化学变化。如铁受热或在潮湿的环境里生了锈, 铁和铁锈是两种不同的物质, 他们的成份不同属于化学运动。化学运动是自然界物质的另一类运动形式。

下面做一个实验, 区别一下它属于物理变化还是化学变化?



图绪—1 镁条的燃烧

用砂纸把金属镁条的表面擦亮, 我们看到金属

镁是一种具有银白色金属光泽的固体。然后点燃镁条, 镁在空气中剧烈燃烧, 发出耀眼的亮光和大量的热, 镁燃烧后变成白色粉末。显而易见, 变化前后物质的组成发生了改变, 具有银白色金属光泽的镁变成了白色粉末状固体, 产生了新物质——氧化镁。这实验属于化学变化。

化学运动与物理运动有着严格的区别。化学运动的特征是产生新物质; 物理运动不产生新物质, 这两种运动各有其不同的运动规律。于是便划分成两门自然科学——化学、物理。在化学变化过程中常常伴随有一些现象, 如放热, 发光, 变色, 放出气体, 生成沉淀, 状态变化等, 这些现象反映物质性质发生了变化, 可以帮助判断有无化学变化的发生。

化学研究的主要对象是物质的化学运动。它通过物质的组成、结构、性质、合成及应用等方面去认识和掌握化学变化的客观规律。所以化学就是研究物质的性质和物质的化学运动规律的一门自然科学。我们学习化学, 掌握化学运动的变化规律, 主

要是为了认识自然和改造自然，为实现在本世纪内把我国建设成为工业、农业、国防和科学技术现代化的社会主义强国服务。

化学是改造自然的有力武器，应用化学的基本反应，可实现各种化学工艺。应用氧化还原反应，可从矿物中提炼各种金属材料；应用化学平衡原理，用煤、空气、水可生产合成氨，制成化肥、硝酸、炸药；应用化工蒸馏，可从石油中提炼各种汽油、煤油，制成塑料、合成橡胶、合成洗涤剂。由于化学运动是一种最基本的物质运动形式，可以说所有工业都和化学有密切的联系，特别是现代各种新工艺、新技术、新材料，往往不是某一门科学技术所能解决的，而是各行各业共同协作的结果。又如现代工业“三废”（废气、废水、废渣）已经危害人民健康，解决“三废”问题是人们的共同愿望。用化学方法处理“三废”，从“三废”中提取有用物质，变废为宝，化害为利，大搞综合利用，既保护环境，又使“三废”得到合理利用。从这方面也可以看出化学对国民经济的重要作用。

我们伟大的祖国幅员广阔，蕴藏着极为丰富的天然资源，为发展生产提供了雄厚的物质条件。我国还是一个世界文明发达最早的国家之一，勤劳勇敢的中国人民曾经对人类作过重大贡献。我们很早就发明了造纸、火药、瓷器等；还有炼铜、炼铁、酿酒、制糖、制药、制革等与化学直接有关的工艺，也都较早地达到了先进水平。现在摆在我们面前的任务是在本世纪内把我国建设成为伟大的社会主义现代化强国。要从我国的实际出发，自力更生，实事求是地解决前进道路上的新问题，不断提高生产力，就必须善于学习，努力掌握各种专业知识和业务能力。化学和其它自然科学（如物理）一样，都是基础理论，是深入学习各种专业知识和继续深造的基础。我们要为四化努力学习，在学习上要牢固地、系统地掌握化学基础知识，学会

从化学观点去观察工业生产中的工艺问题，努力做到理论联系实际。只要我们刻苦钻研，克服各种困难，化学这门课程一定能学好，在将来实际工作中作出更大的贡献。

第一章 空气和水

§ 1—1 空气

人们生活在空气中，空气和我们生活有着密切的联系，它供我们呼吸，帮助燃烧，工农业生产也离不开它。空气是一种取之不尽、用之不竭的天然资源，我们每日每时都离不开它，但要真正认识它并不容易。我们并不能直接感觉它，因为空气是无色、无味、无嗅的气体，看不见、摸不着、嗅不出、尝无味。只有在一定的条件下才能感觉它的存在。夏天用扇子煽动空气，可以感觉到有风；燃烧不旺，用鼓风机吹一下，燃烧就旺起来等等。空气是一种真实存在于我们周围的物质。现在已没有什么人还会怀疑它。我们还可以通过实验来证明。空气是可以称量的，如果把一只空瓶放在天秤上称其重量，实际上是称了一只瓶子和一瓶空气的重量。若将瓶子里的空气抽走，重新称出重量，你会发现两次称出的重量是不相同的。抽成“真空”的瓶子重量较轻，二次重量的差就是被抽走的空气重量。这就说明空气确是一种物质，它并不是“空”的。那么空气究竟是什么呢？它包含哪些成份？

一、空气的成份

〔实验 1—1〕在一个水槽里，加入适量的水，水面上浮着一只放有一小块白磷的瓷舟*，再在水槽里扣上一个带盖的大

* 瓷舟也可以用瓷片或铁片代替，放在一块木板上，使瓷片或铁片能浮在水面上。

钟罩，并使瓷舟扣在钟罩中央（如图 1—1（A）所示）。为测量钟罩内空气的体积，在钟罩上作一记号表示出钟罩内水面高度。用一根烧红的玻璃棒通过钟罩的盖孔接触白磷，白磷是

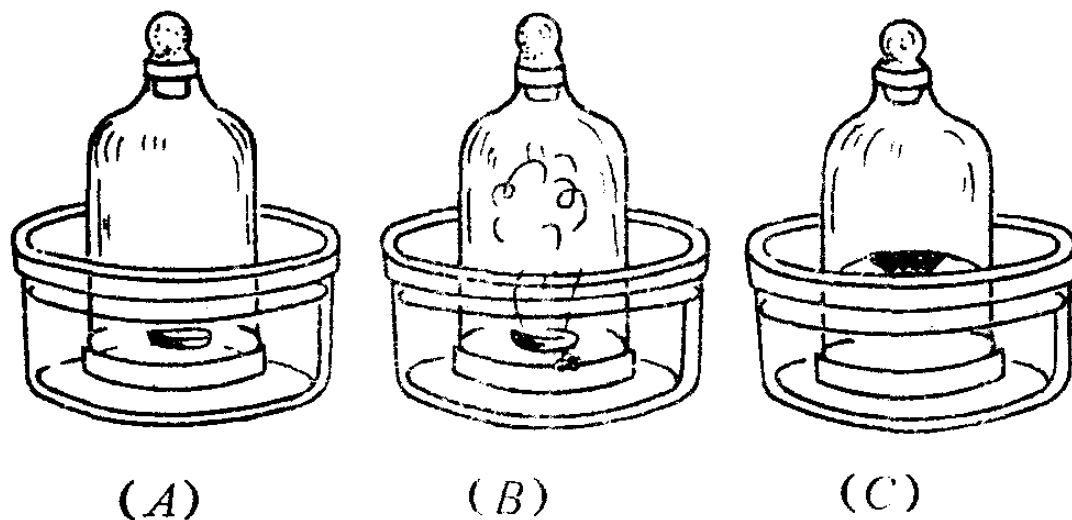


图 1—1 白磷在钟罩内燃烧

一种非常容易燃烧的物质，灼热的玻璃棒即能使白磷燃烧起来。取出玻璃棒后，盖紧钟罩盖，严格防止罩盖漏气。此时注意观察现象。白磷燃烧发出白色火焰，同时产生白烟（如图 1—1（B）所示）。随着白磷的燃烧，钟罩内水面徐徐上升，但白磷燃烧不会持久，还没等到罩内空气全部烧完，白磷的火焰渐渐变小，最后自动熄灭。白磷燃烧产生的白烟也会慢慢消失，说明它是能溶解于水的。这时钟罩内水面高度比水槽的水面要高（如图 1—1（C）所示），说明了白磷燃烧消耗掉一部分空气，为测量这一部分体积，在水槽内加入适当的水使钟罩内外水面高度相同，记下水面高度。

为什么白磷燃烧只能消耗掉一部分空气呢？有人可能认为是因为实验时用的白磷太少了，那如果你将瓷舟取出，敞开在空气中重新点燃剩余白磷，它又能重新燃烧起来，（若不能燃烧说明实验用的白磷太少了，实验需重做。）为什么在钟罩内的白磷不能全部燃烧掉呢？这是因为，空气是一种混合气体，