

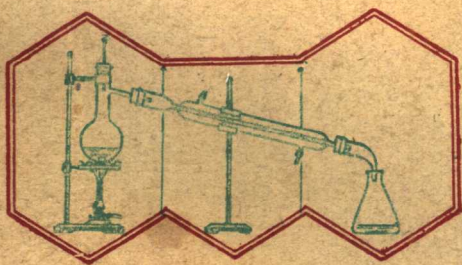
九年一貫制試用課本

(全 日 制)

化 学

HUAXUE

第 四 册



3. 6
0/4



九年一貫制試用課本

(全日 制)

化 学

第 四 册

北京师范大学化学系

普通教育改革小組編

北京市书刊出版业营业外登记证出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

统一书号: K 7012·922 字数: 99千

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 4 1/2

1960年第一版

第一版1960年5月第一次印刷

北京: 1—10,000册

定价 0.25 元

說 明

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下；在“教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相結合”的方針指导下，为了在中小学进行多快好省的教学改革，我系师生在校党委的领导下，大搞群众运动，編出了“化学課教学改革草案及教学大綱草案（初稿）”和“九年一貫制化学試用課本”。

我們在編写試用課本时所遵循的总的原則是，以毛澤东思想为統帅，破除旧的学科体系，立无产阶级的新体系。

在編写时，广泛地收集了国内外化学教材的精华，革除了其中陈腐落后、片面的东西，根据新教材的具体要求是：以辯証唯物主义观点为指导，使学生揭露物质的本质属性及其变化的規律性，抓住基础理論，以在實踐中去运用和发展这些理論；在教材安排上，以現代物质結構理論和重要的生产知識为中心，扩大并加深基础理論，增加最新成就和尖端学科的基础知識，加强有机化学、实验和化学計算等。

在使用本书时，应注意以正确的观点統率材料。在教学中要掌握以下原則：打好理論基础，讲深讲透；增加生产知識，提高水平；反映最新成就，概括讲授；培养技能技巧，严格要求等。要注意采取革命的方法，抓知識的規律性，抓典型，突破重点难点。

本书分为两編（分四册出版）。第一編是无机化学部分；第二編是有机化学部分。无机化学是以現代物质結構理論为中心，元素周期表为工具安排的；有机化学的中心理論是現代电子理論，教材的主要骨干是脂肪烴、芳香烴及其重要衍生物（第二

編 1—7 章)。

本書承北京市有關工廠、機關和學校大力協助；尤其是參加教育部新教材研究會的中國科學院化學研究所、北京大學化學系、北京市東城區教育局教研室、天津師範大學化學系、上海紅星中學、遼寧省沈陽第二中學、山西省太原第五中學等單位的同志們，提出了許多寶貴的意見，對本書的編寫工作給了很大幫助，在此深致謝意。

由於時間倉促，又受水平所限，教材中一定有許多缺點甚至錯誤，衷心地希望同志們多予批評指正。

北京師範大學化學系普通教育改革小組

1960年4月

目 录

第五章 醛和酮	1
第一节 甲醛	1
第二节 醛类 酮类	5
第三节 丙酮	11
习 题	13
第六章 羧酸及其衍生物	15
第一节 乙酸	15
第二节 羧酸	21
第三节 草酸	22
第四节 羧酸的衍生物	24
第五节 油脂	27
习 题	31
第七章 含氮化合物	32
第一节 尿素	32
第二节 硝基化合物	33
第三节 胺	36
第四节 重氮化合物和偶氮化合物	40
习 题	44
总练习	45
第八章 杂环化合物	47
第一节 概述	47
第二节 杂环化合物的电子结构及其芳香性	49
第三节 糠醛	50
第四节 吡啶	52

习 题	55
第九章 糖	55
第一节 糖的定义和分类	55
第二节 单糖	56
第三节 二糖	61
第四节 多糖 (淀粉和纖維素)	63
习 题	67
第十章 氨基酸和蛋白质	68
第一节 氨基酸	69
第二节 蛋白质	73
习 题	77
第十一章 有机药物	78
第一节 概述	78
第二节 医药	79
习 题	83
第十二章 高分子化合物	84
第一节 高分子化合物的涵义	84
第二节 橡胶	88
第三节 塑料	90
第四节 合成纖維	93
第五节 离子交换树脂	95
第六节 有机半导体	99
习 题	101
第十三章 有机染料	101
第一节 概論	101
第二节 活性染料	109
习 题	113
第十四章 元素有机化合物	114
第一节 元素有机化合物的概念	114

第二节	有机氟化物	116
第三节	有机硅化物	119
第四节	有机硼化物和高能燃料	123
	习 题	126
实 驗		126
实验八	醛和酮的性质	126
实验九	羧酸和油脂	128
实验十	苯胺的制备、重氮化和偶合	130
实验十一	糖类的性质	137
实验十二	蛋白质的性质	138
实验十三	酚甲醛树脂的制备	140

第五章 醛和酮

第一节 甲 醛

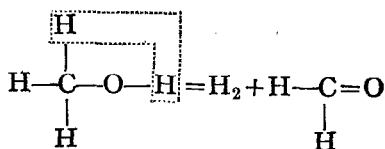
甲醛也是一种含氧的有机化合物。

甲醛的物理性质和分子结构 甲醛也叫蚁醛，是无色气体，具有强烈的刺激性。35—40%的甲醛水溶液叫做福马林。

根据由甲醇制取甲醛的反应，可以作出关于甲醛的组成和结构的结论。

如果使甲醇的蒸气通过受热到一定温度的管子，并且用铜作催化剂，甲醇就分解成为氢气和甲醛。从这个反应的定量的研究证明，一个甲醇分子能分出两个氢原子，同时生成一个甲醛分子。

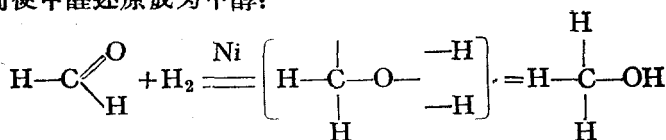
根据化学结构学说，可以知道，碳是4价的，所以很容易作出这样的结论：一个氢原子是从羟基里分出来的，另一个氢原子是本来和碳原子结合着的。



因此，甲醛的分子式是 CH_2O ，结构式是 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}=\text{O} \end{array}$ 。

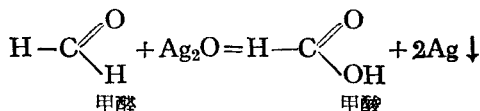
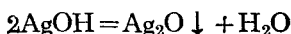
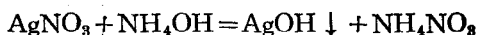
甲醛的化学性质 使甲醛蒸气和氢气的混和物在热的催化剂（镍粉）的上方通过，氢就在 $-\text{C}=\text{O}$ 双键裂开的地方进行加

成而使甲醛还原成为甲醇：



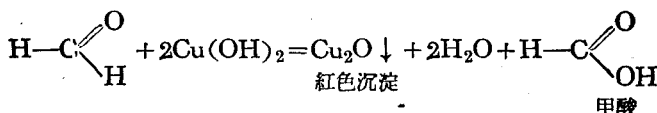
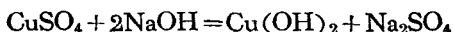
甲醛极易氧化，能与极弱的氧化剂—多倫试剂①、斐林试剂②起作用。

甲醛与多倫试剂作用：



如果試管的內壁非常潔淨，析出的銀就会附着在試管的內壁上而生成光亮的銀鏡，因此这个反应叫做“銀鏡反应”。

甲醛与斐林试剂作用：



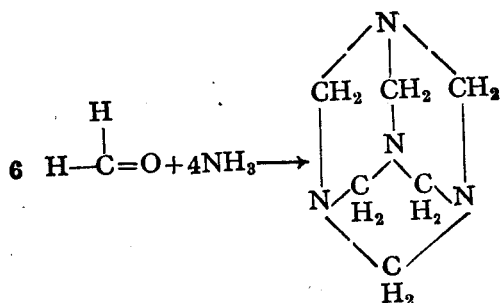
甲醛氧化就变成甲酸。甲酸又叫蟻酸，因为螞蟻体内含有这种酸，蟻醛这个名称就是由此得来的。

上面这些性质也是一般醛的化学性质。但由于甲醛的特殊

① 多倫试剂：硝酸銀溶在过量氨溶液中配成的。

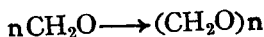
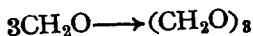
② 斐林试剂：用甲乙两种溶液配成的。甲液是硫酸銅的水溶液，乙液是酒石酸鉀鈉和氫氧化鈉的水溶液。使用时取等量的甲液和乙液混和即可。

结构，因此甲醛还具有一些一般醛所没有的性质。如甲醛与氨作用，得到一种无色的晶体，叫作环六次甲基四胺，俗名优洛托品：

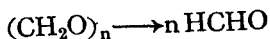


优洛托品是一种环状的复杂的有机化合物，在医学上用作为尿道消毒剂。它硝化以后的产物为一种猛烈的炸药。

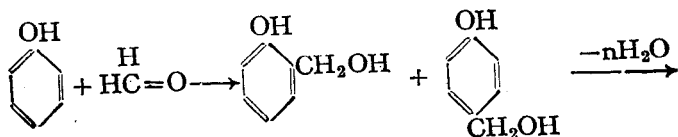
甲醛很容易发生聚合作用，生成固态的三聚甲醛或多聚甲醛：

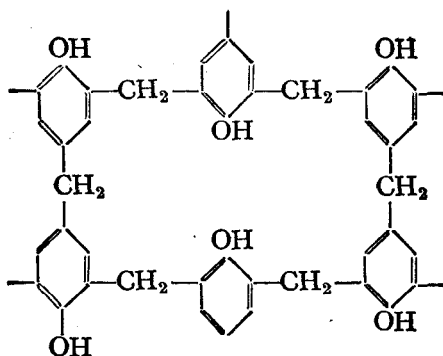


聚合物在酸的催化下加热，又会分解（解聚）：



甲醛还可与酚类发生缩合反应。苯酚和甲醛缩合能制成一种树脂状的酚醛塑料，通常叫做电木。反应如下：





由上述例子可以看出，縮合反应是小分子間相互結合成一个复杂的高分子，同时放出小分子如水、二氧化碳和氨的反应。而聚合反应則沒有这些小分子放出。

甲醛的用途

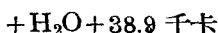
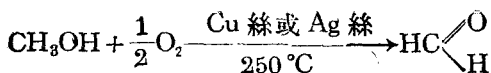
甲醛有强烈的消毒、防腐作用，所以福馬林在医学上用作消毒剂。同时可用来鞣革，使蛋白质变硬，即防止蛋白质腐烂。甲醛也用于解剖学上，常將标本浸在福馬林里。

农业上用福馬林浸麦种，以防止黑穗病。

工业上甲醛是制造塑料的原料。如电木，脲甲醛塑料都是用甲醛制成的。最近試驗成功了一种甲醛聚合物，它是坚韧而耐久、机械性能良好的纖維，这就为合成纖維找到了新的原料。将甲醛与由低温煤焦油中提出的酚类进行縮合，可制成质量较高的木材粘合剂。

甲醛的制备

目前工业上多用甲醇与空气混和后通过赤热的卷状的銅絲或銀絲制得。



由于是放热反应，所以仅在起初加热，当反应开始后，反应放出的热量即可维持反应继续进行所需的温度，故可停止加热。得到的甲醛通入水中即得甲醛的水溶液。将其蒸气冷却至液化，即可得到纯的甲醛。

另外，甲醛还可由水煤气来制备：



现在正在研究一种很有发展前途的制法。即用甲烷与空气混和进行氧化，即成甲醛。我国天然气很丰富，充分利用甲烷是很有经济意义的。

第二节 醛类 酮类

除了甲醛，还有一些在结构上和化学性质上都与甲醛极相似的物质，这些物质统称为醛类。下面表里所列的是几种普通的醛。

名 称	结 构 式	沸点(°C)
甲醛(蚁醛)	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	-21
乙醛(醋醛)	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	+20
丙 醛	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	+50
丁 醛	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	+76.
.....

上表所列各种醛的化学性质都很相似。从分子组成来看，它们都依次相差一个 CH_2 原子团，从而构成一个同系列。它们都是甲醛的同系物。从上表还可以看到，一切醛都含有 $\text{—C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$ ，这个原子团叫做醛基；正是这个原子团决定着一切醛所共有的化学特性。例如，它们都能被还原为醇，都能被氧化成酸，都能与多倫试剂、斐林试剂起反应，并且都能起加成反应、聚合反应、缩合反应等等。因此，我们可以给醛下这样一个定义：凡是分子里含有和羟基结合着的醛基 ($\text{—G} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$) 这种官能团的有机化合物，叫做醛。只是在甲醛分子里，醛基和氢原子结合着。一切醛类都可以用通式 $\text{R—C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$ 表示。

一切醛类都可以用相应的醇氧化而制得。

原子团 >C=O 叫做羰基。在醛类分子里，羰基和一个羟基与一个氢原子相连接。如果羰基和两个羟基相连接，这种化合物就叫做酮。酮的通式是 $\begin{array}{l} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{R}' \end{array} \text{>C=O}$ ，其中 R 和 R' 可以相同，也可以不同。

醛与酮结构上的共同性与特殊性决定了其化学性质上的共同性与特殊性。

醛、酮的性质

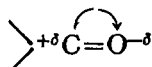
醛中最简单的甲醛是气体，其他的低级醛为液体，有时具有强烈的窒息气味。十一个碳原子以上的高级醛是不溶于水的固体。

最简单的酮为能与水相混和的液体，具有特殊的不十分强烈的气味。中级酮或多或少具有像薄荷那样的愉快气味。十三个碳原子以上的高级酮为固体。

醛和酮都是无色物质，且都易溶于醇和醚。

醛和酮都含有活泼的碳氧双键，因而它们都是很活泼的化合物，可以发生各种加成反应。

>C=O 是一个不饱和基，由于氧吸引电子的能力较强，使氧略带负电性，而碳略带正电性：

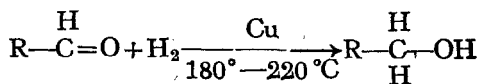


当发生加成反应时，试剂的负性部分加在碳原子上，正性部分加在氧原子上。

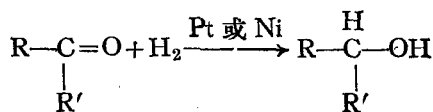
一般地讲，醛和酮具有许多类似的反应。但由于这两类化合物结构有不同的地方，所以即使在最简单的反应中，也常表现有不同之处。醛分子中的羰基比酮分子中的羰基较为活泼，而甲醛的羰基又是醛中最活泼的。这是因为与羰基相结合的烃基的数目及大小对于羰基的加成反应影响很大的缘故。烃基越大，数目越多，则羰基越难和试剂接近，加成反应也就越难发生。烃基的这种影响称为“空间障碍”，还应当注意尚有其他因素影响羰基的活泼性，这里不作阐述。

(1) 醛酮的还原

醛还原生成伯醇：

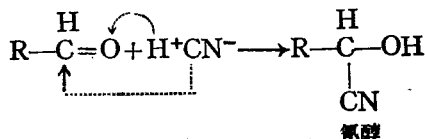


酮还原生成仲醇：

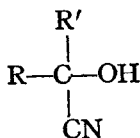


(2) 加成反应

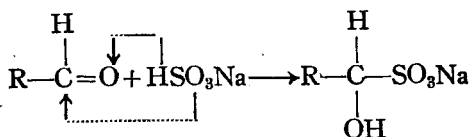
与氢氰酸的加成作用：醛与氢氰酸加成得到氰醇。



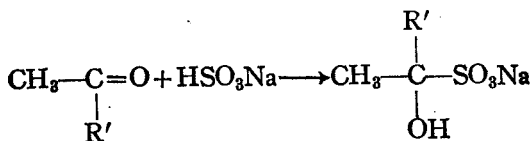
酮也可以发生此反应，生成相应的氰醇



与亚硫酸氢钠的加成作用：所有的醛与亚硫酸氢钠饱和水溶液(40%)，均能发生加成反应。

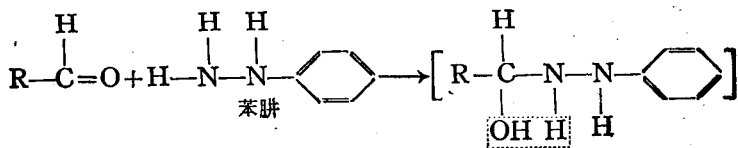


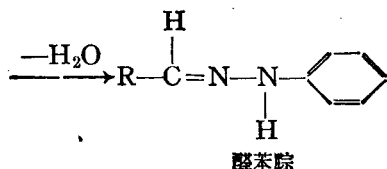
酮中只有含甲基的酮才能与亚硫酸氢钠加成：



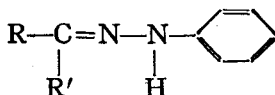
醛与某些酮和亚硫酸氢钠的加成物均为晶体，遇酸或碱即分解成原来的醛或酮，因而这个反应可用来分离和精制醛或酮。

与氨的衍生物的加成作用





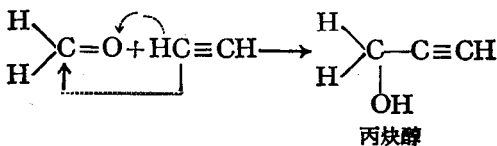
酮与苯肼的加成物为酮苯腙：



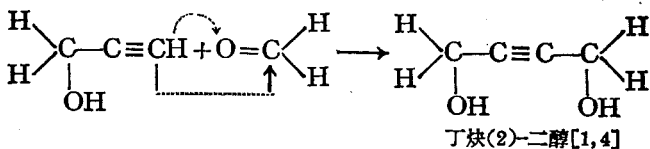
醛苯腙与酮苯腙皆为有一定熔点的固体，利用熔点的测定，可以鉴别各种醛和酮。醛苯腙与酮苯腙遇稀酸即分解为原来的醛和酮，故可用来分离或精制醛和酮。

(3) 和乙炔作用

在乙炔铜催化剂存在下，醛与酮可与乙炔作用。在这类反应中，以甲醛和乙炔的反应为最重要：



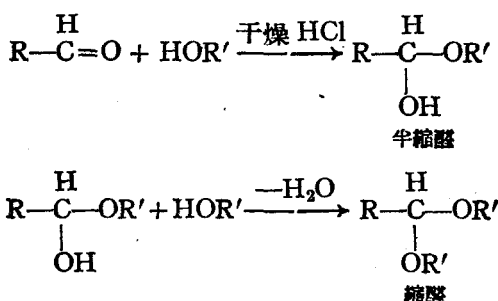
丙炔醇还可以进一步与醛作用：



得到的丙炔醇和丁炔(2)-二醇[1,4]都是合成橡胶，合成纤维和合成塑料的原料。因而甲醛和乙炔的作用是有有机合成工业上重要的发展方向之一。

(4) 縮醛的生成

在干燥氯化氢作用下，一分子醛能与两分子醇起反应，生成縮醛。在反应时，首先一分子醛和醇作用生成一个不太稳定的半縮醛，再与另一分子醇作用，失去一分子水生成縮醛：反应如下：



半縮醛与縮醛在碱性溶液中很安定，在酸性溶液中加热则水解成醛和醇。因而这个反应常用来保护醛基。

酮在同样条件下不发生縮酮作用，但用特殊试剂也可生成縮酮。

(5) 羟醛缩合作用

酮和醛分子中的 α -碳(和羰基相邻的碳原子)上含有氢时，遇碱后可发生缩合作用。例如：

