

江苏省中学试用课本

化 学

高中第四册

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。

指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

认真看书学习，弄通马克思主义。

备战、备荒、为人民。

团结起来，争取更大的胜利！

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

说 明

遵照伟大领袖毛主席关于“教育要革命”、“教材要彻底改革”的教导，我们编写了中学部分课本，供全省中学试用。

为了使我们的教育工作紧跟形势，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，各地可以编选补充教材。在保证教育质量的前提下，可以按照实际情况，对教材内容，作适当的增减。

编写无产阶级新教材，是无产阶级教育革命的一个重要方面，是一项艰巨的工作。这次编写的课本还是试用性质，需经教学实践，进一步修改完善。请广大工农兵和革命师生提出宝贵意见，以便再版时修改。

江苏省中学教材编写组

一九七三年六月

目 录

第三章 碳水化合物	1
第一节 葡萄糖和果糖	1
第二节 蔗糖和麦芽糖	4
第三节 淀粉	7
第四节 纤维素	10
第五节 农副产品的综合利用	13
第四章 含氮有机物	17
第一节 硝基化合物	17
第二节 胺	19
第三节 蛋白质	21
第五章 有机高分子化合物	28
第一节 高分子化合物概述	28
第二节 橡胶	34
第三节 塑料	41
第四节 化学纤维	46
学生实验	55
实验五 碳水化合物的实验	55

实验六	硝基苯和苯胺的实验.....	57
实验七	蛋白质的实验.....	59
实验八	酚醛树脂的制备.....	60

第三章 碳水化合物

我们吃的食物中含有糖和淀粉，做衣服的棉布、麻布中含有纤维素，象糖、淀粉和纤维素等，这些物质通常称为碳水化合物。

碳水化合物是由碳、氢、氧三种元素组成的有机物，它们的组成大都可用 $C_m(H_2O)_n$ 来表示。

碳水化合物在自然界分布很广，在生物体组织里起着重要的作用，人体需要的能量主要是由食物里的碳水化合物供给的，在工业上，碳水化合物也有广泛的用途。

碳水化合物里包括有单糖类、二糖类和多糖类。

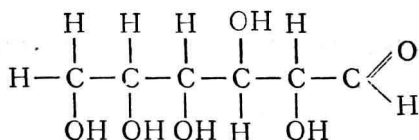
第一节 葡萄糖和果糖

单糖是比较简单的一类碳水化合物。葡萄糖和果糖就是两种重要的单糖，它们不能水解生成更简单的碳水化合物。

1. 葡萄糖($C_6H_{12}O_6$) 葡萄糖是一种白色的晶体，易溶于水，较难溶于酒精，有甜味。葡萄糖几乎存在于所有的植物器官里，在葡萄和成熟的水果里含量特别多。它和果糖都是蜂蜜的主要成分。动物的组织

里也含有少量葡萄糖。

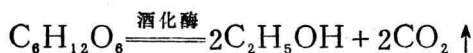
根据很多实验的结果，我们可以把葡萄糖的结构式写作：



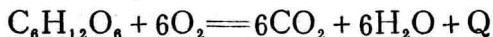
从上述结构式可以看出，葡萄糖的分子里含有两种官能团——羟基和醛基，因此它具有醇和醛的化学性质。它能够和酸反应生成酯，又能被氧化生成酸（葡萄糖酸），还能被还原为六元醇。

〔实验〕在洁净试管里加入硝酸银氨溶液，再加入等于溶液 1/2 体积的葡萄糖溶液，充分混和，在水浴锅（70~80°C）里加热，可以看到试管内壁上有光亮的银镜生成。

葡萄糖在生物催化剂（由酵母产生的酒化酶）的作用下，会起发酵作用：



葡萄糖是很有价值的营养品，它在我们身体组织里进行氧化，放出能量：



葡萄糖的氧化是人体能量的主要来源。

葡萄糖在医疗上广泛地用作衰弱病人的营养剂。它也广泛地用在糖果制造业上和印染工业上。此外，镜子和热水瓶胆镀银时也用它作还原剂。

在工业上，主要用淀粉为原料来制取葡萄糖。根据催化剂的不同，有酸水解法和酶水解法两种。

酸水解法是使淀粉在酸的催化作用下进行水解（糖化）。将糖化后所得的葡萄糖液，进行中和、脱色、过滤、蒸发、结晶、干燥等加工处理，就可以制得固体葡萄糖。

酶水解法是使淀粉在酶的作用下进行水解（糖化）。将糖液经过脱色、过滤、蒸发、结晶、干燥等步骤，就得到固体葡萄糖。

酶水解法比酸水解法好。它的优点如下：

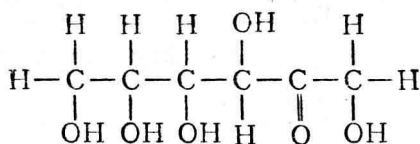
① 淀粉的转化率可达 98% 以上，而酸水解法淀粉的转化率一般在 90~93%；

② 对原料要求不高，淀粉不需精制；

③ 动力消耗低，成本便宜，便于土法上马。

2. 果糖($C_6H_{12}O_6$) 果糖是一种白色晶体，因为结晶较难，通常呈粘稠的液态，能溶于水和酒精。它和葡萄糖共同存在于有甜味的水果里，蜂蜜里含果糖比较多，它比葡萄糖和其它的糖都甜。

果糖的分子式也是 $C_6H_{12}O_6$ ，它是葡萄糖的同分异构体。果糖的结构式如下：



从上述结构式可以看出,果糖分子里也含有羟基,但是它不含醛基而含有酮基。我们已经知道,酮不象醛那样容易氧化生成酸,但是果糖分子里的酮基因为受到相邻碳原子上的羟基的影响,它的性质比普通的酮基活动得多,因此果糖也能发生银镜反应,只是在反应过程里,它自身被氧化为含碳原子比较少的两种酸,这跟含有醛基的葡萄糖不同。

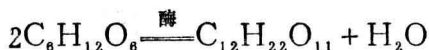
果糖可供食用和医药上用作糖尿病患者的营养品。

习 题

1. 写出葡萄糖在镍催化剂存在下, 加氢还原成六元醇的化学方程式。
2. 1/10 克分子葡萄糖发酵时, 能生成多少克乙醇? 如果把生成的二氧化碳用石灰水吸收, 可以得到多少克的碳酸钙?

第二节 蔗糖和麦芽糖

在植物体内, 受酶的作用, 两个单糖分子失去一个水分子而构成一个二糖分子。



蔗糖和麦芽糖就是最常见的两种二糖。

1. 蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) 蔗糖是一种白色晶体，易溶于水，具有甜味。蔗糖是大家熟悉的调味品和营养品，它主要存在于甘蔗(约含 20% 左右)和甜菜(约含 15% 左右)里。

把蔗糖溶液跟硝酸银氨溶液共同加热，并不发生银镜反应，可见蔗糖分子里没有醛基。但是如果在蔗糖的水溶液里加入少量的酸(硫酸或盐酸)作催化剂，共同煮沸，把生成的溶液用碱中和，再跟硝酸银氨溶液共同加热，就能够发生银镜反应。这是因为蔗糖在氢离子(H^+)的催化作用下，煮沸时发生了水解反应，结果生成了葡萄糖和果糖。



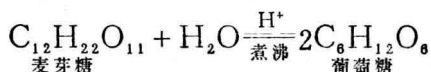
蔗糖由甘蔗或甜菜制取。先用压榨法或水浸法从原料中取得糖汁，再使糖汁经过澄清、蒸发、结晶和分蜜^①等过程，就得到蔗糖。

制糖工业在我国起源很早，远在唐代就已有蔗糖生产。解放后我国新建了许多机械化、半机械化的糖

① 蔗糖结晶后剩余的糖浆母液叫糖蜜。工业上把糖和糖蜜分离的过程叫分蜜。

厂，并实施了甘蔗和甜菜的综合利用。

2. 麦芽糖($C_{12}H_{22}O_{11}$) 麦芽糖是蔗糖的同分异构体，也是一种白色晶体，易溶于水和酒精，甜味不如蔗糖。麦芽糖分子里含有醛基，所以能发生银镜反应，这是它跟蔗糖不同的地方。麦芽糖也能在氢离子的催化作用下起水解反应，但是每一分子麦芽糖水解时生成两个分子葡萄糖而不生成果糖：



这一点也跟蔗糖不同。

把麦芽加在淀粉糊里并保持温度在 60°C 左右，淀粉受到麦芽里的淀粉酶的催化作用，就会进行水解而生成麦芽糖。我们熟悉的饴糖，它的主要成分就是麦芽糖。我国制造饴糖已有悠久的历史，各地农村都有制造饴糖和饴糖加工成各种食品的丰富经验。米糠和山芋等都可以用来制造饴糖。

习 题

1. 现有两种糖溶液：蔗糖溶液和麦芽糖溶液。如何鉴别？
2. 怎样使蔗糖转化为单糖？怎样用实验证明？

第三节 淀 粉

由多个单糖分子失去水分子而结合成的物质属于多糖类。例如大量葡萄糖分子在植物体内受酶的作用，就失去水分子而构成淀粉。淀粉是一种重要的多糖。

淀粉大量存在于许多植物的种籽和块茎里。例如，大米约含淀粉 80%，小麦约含淀粉 70%，玉米约含淀粉 73%，山芋含淀粉 18~20%，野生植物如土茯苓、橡子等也含有淀粉。

1. 淀粉的组成和物理性质

淀粉是分子量很大的物质，它的分子是由几百个到几千个 $C_6H_{10}O_5$ 单位构成的，因此淀粉的分子式可以用 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 来表示。

淀粉是一种白色粉末状物质，它不溶于冷水和酒精，在热水里淀粉颗粒会膨胀破裂，结果有一部分淀粉会溶解在水里，另一部分悬浮在水里而形成胶状淀粉糊。

2. 淀粉的化学性质

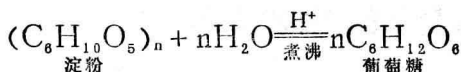
〔实验〕把一滴碘溶液加在一片山芋或馒头上，立刻出现蓝色。

淀粉跟碘起反应时呈现蓝色，是淀粉的化学特性，所以可以利用碘检验淀粉的存在。

把淀粉跟少量稀硫酸(或稀盐酸)共同煮沸，能发

生水解反应,水解的最后生成物是葡萄糖,所以淀粉的水解生成物也能发生银镜反应。

淀粉的水解是逐步进行的，水解时先生成能溶于水的淀粉，再生成糊精(遇碘呈红黄色)，再生成麦芽糖，最后变为葡萄糖：



淀粉在人体内也进行水解。人在咀嚼食物的时候，淀粉受到唾液所含的酶(淀粉酶)的催化作用，就有少量淀粉开始水解，所以我们在吃饭时多加咀嚼，就会感到有甜味。淀粉进一步在胰脏分泌出来的酶的作用下，继续进行水解，生成的葡萄糖经过肠壁被吸入血液，供人体组织的营养需要。多余的葡萄糖在肝脏里变成肝糖被贮藏起来，需要的时候重新变成葡萄糖再供组织利用。

淀粉水解的中间产物糊精比淀粉容易消化，因为它的分子比淀粉小。在加热淀粉的时候就能得到糊精。例如烘烤山芋或馒头时，外表会出现硬皮，那就是生成了糊精的缘故。

3. 淀粉的用途

淀粉是人类食物的主要成分。由淀粉制成的糊精还可以作浆糊或用在印染工业上。在布上印花的时候，常用糊精加在染料里，使染料变得粘稠，容易印染。此

外,还可以用淀粉制取葡萄糖和糖蜜(糊精、麦芽糖和葡萄糖的混和物),糖蜜可供制作糖果、果酱等用。

我们已经知道,含有淀粉的物质可以用来制造酒精。淀粉在糖化酶的作用下转变为葡萄糖,接着在酒化酶的作用下变成酒精。目前除用乙烯水化法来制酒精外,还利用山芋或野生植物所含的淀粉来制造酒精。

4. 淀粉的生成

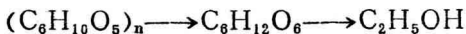
在自然界里,淀粉是植物进行光合作用的生成物。植物的叶绿素有一种特殊的能力,就是在太阳光的作用下,能把植物从外界吸收的二氧化碳和水分,制造成淀粉。

因为植物吸收了太阳的辐射能,所以在光合作用里生成的有机物比二氧化碳和水都具有更大的能量。因此,植物在生长的整个过程里,都不断地把太阳能转变为化学能,贮藏在生成的有机物里。这种化学能除供植物本身之用外,以后会再变成另一种形式的能重新释放出来。例如在植物燃烧的时候或在生物体内进行氧化的时候就转变为热能放出。

习 题

1. 生的绿色苹果果肉遇碘显蓝色,熟的苹果汁能起银镜反应,解释这种现象。

2. 写出由淀粉制乙醇的化学方程式，并注明反应条件：



第四节 纤维素

纤维素也是一种重要的多糖。

纤维素存在于一切植物体内，是植物细胞壁的组成部分。如棉花含 92~95% 的纤维素，稻草含 35~40% 的纤维素，木材含 45~55% 的纤维素。

1. 纤维素的组成和物理性质

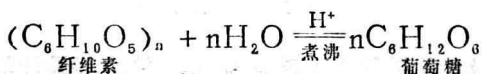
纤维素的分子量很大，它也由 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ 单位组成。在纤维素分子里，这种单位的数目由几百到几万。因此，纤维素的组成也可用 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ 来表示。但是纤维素在结构上跟淀粉是不同的。

纤维素是一种固态纤细丝状的物质。它不溶于水和一般的有机溶剂。

2. 纤维素的化学性质

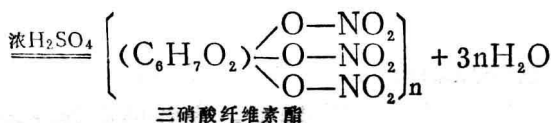
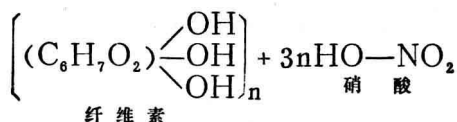
在常温下，纤维素不跟稀酸和稀碱溶液起反应，但能跟浓酸起反应。

如果把纤维素跟稀硫酸共煮，也会发生水解，最后生成物也是葡萄糖。



如果把棉花(纤维素)放在浓硝酸和浓硫酸的混和

溶液里，经过 8~10 分钟，等它充分作用后取出，洗净、晾干，就生成硝酸纤维素酯（俗称硝化纤维）。硝化纤维外观象棉花一样，但是用夹子夹一小团点火时，燃烧非常迅速。纤维素分子里每个 $C_6H_{10}O_5$ 单位含有 3 个羟基，它跟硝酸能发生酯化反应，浓硫酸在这个反应里起脱水作用，使反应加快。纤维素跟足量的硝酸充分起反应时，生成三硝酸纤维素酯（俗称三硝化纤维）。



3. 纤维素的用途

(1) 造纸 毛主席说：“在中华民族的开化史上，有素称发达的农业和手工业，……。还在一千八百 年前，已经发明了造纸法。”造纸是我国古代重大发明之一，由于造纸法的发明，使人类有了记录经验，传播知识，交流文化的工具。这是我国劳动人民对于人类社会、科学文化的发展，做出了伟大的贡献。解放前，由于国民党反动派的统治，严重阻碍了我国造纸工业的发展，致使我国所用的纸张，还要从外国进口。解放后，在中国共产党和毛主席的英明领导下，我国造纸工