

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。

刘河东

无锡市中学试用课本

工业基础知识

GONGYE JICHU ZHISHI

高中第二册

目 录

第 六 章 煤

- 第一节 我国煤炭工业的今昔 1
- 第二节 煤的综合利用 3

第 七 章 电石

- 第一节 电石生产的原理和过程 15
- 第二节 电石的性质 16
- 第三节 电石气在有机化学工业中的重要用途 18

第 八 章 高分子化学工业

- 第一节 我国高分子化学工业的飞速发展 21
- 第二节 塑料 25
- 第三节 化学纤维 32
- 第四节 橡胶 38

第 九 章 防化兵基本知识

- 第一节 炸药 44
- 第二节 毒剂的防护 48
- 第三节 防原子武器 50

学生实验

实验一	乙炔的制取和性质	56
实验二	塑料简易修补法	57
实验三	人造丝的制备	58

毛主席语录

抓革命，促生产。

备战、备荒、为人民。

第六章 煤

煤，人们称它为工业的“粮食”。工业和交通运输直接用煤作燃料和动力；把煤干馏是工业上从煤里“取宝”，加以综合利用的一种重要方法。毛主席说：“对于煤的综合利用问题，要好好的研究，这是今后发展的一个重要方向。”

第一节 我国煤炭工业的今昔

我国是世界上煤藏量最丰富的国家之一，从黑龙江畔到台湾，从天山脚下到东海之滨，到处都分布着大大小小的煤矿。尤其是东北的抚顺、阜新、华北的大同、开滦更为有名。我省徐州地区的煤矿产量也很丰富，苏南地区煤的储量也很可观。目前已有几十对矿井投入生产。

丰富的煤炭资源，本来是我国的宝贵财富。但是在万恶的旧社会，煤矿却是人间地狱。它成为帝国主义、资产阶级压榨劳动人民血汗，牟取暴利的工具。工人们在矿井里劳动，采煤靠镐刨，运煤靠人背、靠人拖（图6—1），工作长达12—18个小时，过着牛马不如的生活，生命根本得不到保障。当时安源煤矿流传着这样一首歌谣：“少年进炭棚，老来背竹筒，病了赶你走，死了不如狗。”这首用鲜血和泪水写成的歌谣，无

情地揭露和控诉了旧社会煤矿资本家的血腥罪恶，也有力地批判了大工贼刘少奇的“剥削有功”论。



图 6—1 旧社会煤矿工人拖煤的情景

“哪里有压迫，哪里就有反抗”。我国煤矿工人有着光荣的革命传统。如1922年，安源煤矿工人在我们伟大领袖毛主席亲自发动和领导下，举行了有名的安源大罢工，在历史上写下了光辉的一页。

解放后，煤矿工人翻身作了国家主人，旧矿井发生了翻天覆地的变化。劳动条件从根本上得到了改善，生活水平得到空前提高，充分显示了社会主义制度的无比优越性。

“革命就是解放生产力，革命就是促进生产力的发展。”解放后，我国煤炭工业在新的社会制度下，得到了飞速的发展，从而也加速了我国煤的热加工和化学工业的发展。在无产阶级文化大革命中，广大煤矿工人狠批了大叛徒刘少奇所散布的“江南无煤”、“采煤不如买煤”的一系列反动谬论，大大提高了两条路线斗争觉悟。在毛主席**“备战、备荒、为人民”**的伟大战略思想指引下，发扬冲天的革命干劲，不但实现了我国

煤炭自给有余，而且大大地改变了我国北煤南运的状况。我省苏南地区现在已有几十对矿井投入生产，还有一批正在兴建。目前苏南煤田生产的煤炭，已经供应南京、无锡、镇江、苏州等城市许多地方工业的需要，对促进当地工农业生产的发展，起了重要作用。

第二节 煤的综合利用

伟大领袖毛主席教导我们说：“要使全体干部和全体人民经常想到我国是一个社会主义的大国，但又是一个经济落后的穷国，这是一个很大的矛盾。要使我国富强起来，需要几十年艰苦奋斗的时间，其中包括执行厉行节约、反对浪费这样一个勤俭建国的方针。”二十多年来，我国工人阶级和广大革命人民，牢记毛主席的教导，在节约用煤和对煤进行综合利用方面，创造了许多经验，取得了很大成绩，为我国社会主义建设和支援世界人民革命斗争，作出了巨大贡献。

一九五八年二月十三日，我们伟大领袖毛主席视察我国煤都——抚顺时深刻地指出：“对于煤的综合利用问题，要好好的研究，这是今后发展的一个重要方向。”毛主席的这一重要指示，给我国综合利用煤炭资源指明了前进的方向，也为化学工业的飞跃发展开辟了无限广阔的道路。

煤是一种天然的固体燃料。它是供给国民经济各个部门和人们日常生活中热能或动力的主要源泉。煤是一种含碳、氢、氧和少量的硫、氮、磷等多种元素的有机物质，所以，它又是一种贵重的化工原料。

煤在工业上的用途很广。它不仅可以当作燃料供给电力工业、交通运输业、化学工业、机械制造业和其他工业部门直接

燃烧，而且还可以通过化学加工，制得更经济、更适用的高能燃料（焦炭、煤气、汽油等），并能同时获得几十种贵重的化学产品。应用这些化学产品，又可以进一步加工制取化肥、农药、合成纤维、合成橡胶、塑料、染料、油漆、医药、炸药以及火箭材料等等（图 6—2）。由此可以看出，煤在工农业生产、军工国防和人民生活中占有重要的地位。

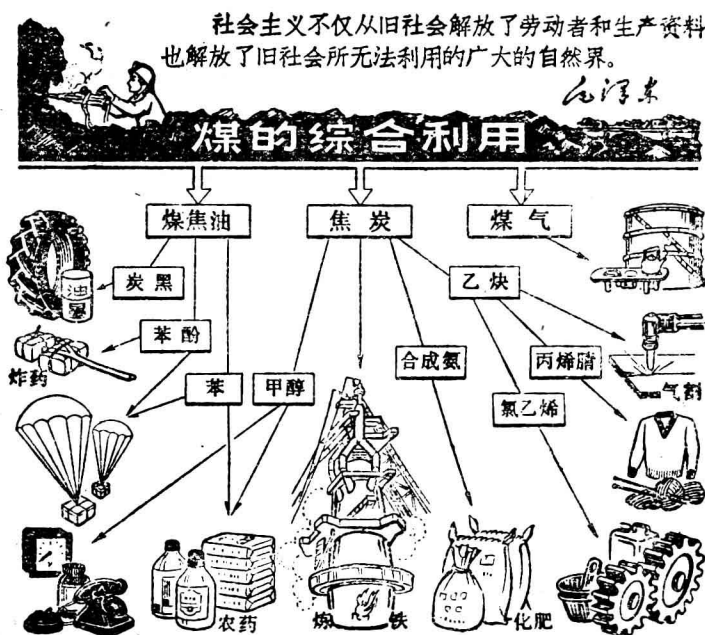


图 6—2 煤的综合利用

但是，把煤作为燃料直接燃烧，由于各种原因，使热量损失很大，所以可能利用的热效率只有16%左右。并且煤中含有不少的化学物质被烧掉了。所以，大搞节约用煤，充分地利用

煤燃烧时所放出的热量,大力加强煤的综合利用,对落实毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针具有重大的意义。

一、炼焦的原理和过程

炼焦是把烟煤隔绝空气加强热(即干馏),使煤中的复杂组成的物质受热分解,分解后的生成物又相互作用得到固、液、气三种状态的产品。

〔实验6—1〕煤的干馏

实验装置如(图6—3)。把烟煤放在铁管里隔绝空气加强热,煤就发生复杂的物理化学变化,放出气体。气体经冷却,一部分凝结成水和黑褐色的油状物,这油状物叫煤焦油。另一部分是不凝结的气体,可以燃烧,这气体叫煤气。留在铁管内银灰色的固态物质就是焦炭。

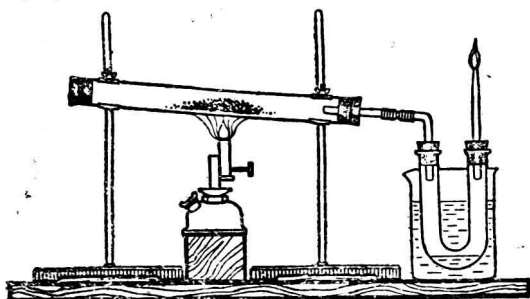


图 6 — 3 煤的干馏实验装置

工业上炼焦的原理和上面实验一样,也是把煤放在炼焦炉中进行高温干馏。工厂里炼焦分为配煤和炼焦两步。

炼焦所用的煤,按其挥发分(煤中可燃气体的含量)和结焦性能的不同,分为气煤(挥发分多,焦炭易碎)、肥煤(挥

发分比气煤少，焦炭易碎）、瘦煤（挥发分很少，焦粉多）和焦煤（挥发分比瘦煤多，焦炭质量最好）四种。为了克服单种煤炼焦的缺点，能够炼出优质的焦炭，回收较多的化学产品，同时又能合理地利用煤炭资源，所以，一般把几种煤按不同的比例配合起来用，这就叫做配煤。配煤在炼焦生产中非常重要。外国配煤的框框是以焦煤为主，但是我国是一个以气煤为主的国家。毛主席教导我们：“在某种意义上来说，最聪明、最有才能的，是最有实践经验的战士。”炼焦工人为了充分利用我国丰富资源，在毛主席关于“打破洋框框”的教导下，大胆摸索，反复试验，终于创造了以气煤为主的炼焦方案，闯出了一条中国式配煤的炼焦道路，不仅炼出了优质焦，而且提高了化学产品的回收率。

各种煤按照一定比例配好后，为了有利结焦和提高焦炭的

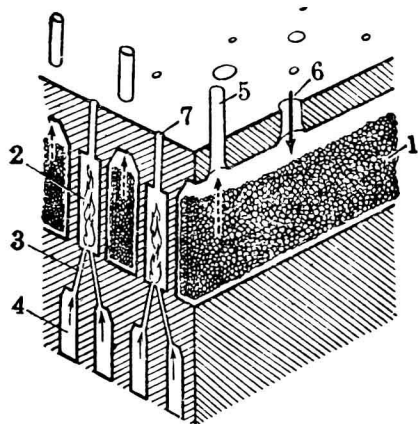


图 6—4 炼焦炉结构示意图

- 1.炭化室 2.燃烧室 3.斜道 4.蓄热室
5.上升管 6.装煤口 7.测温口

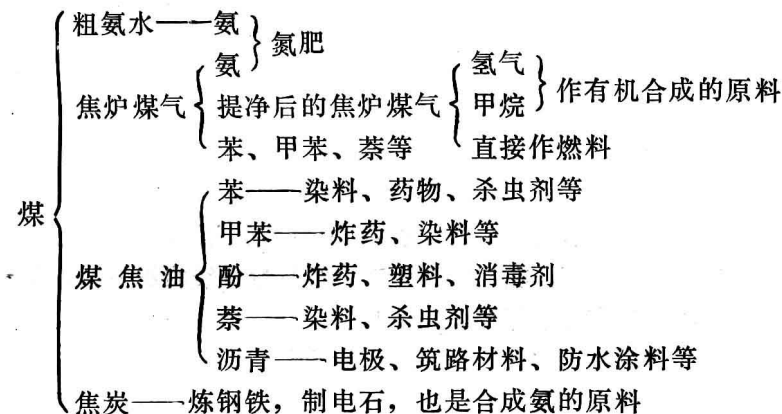
强度，还要加以粉碎，再送到炼焦炉进行炼焦。炼焦炉（图6—4）是由几十个炭化室和燃烧室交替排列构成的，每个炭化室都夹在两个燃烧室中间。炭化室是装煤炼焦的地方，由耐火砖砌成的、与空气隔绝的狭窄小室，每个炭化室的炉顶有装煤孔，和煤气上升管。炭化室两旁砌有燃烧室，每个燃烧室有二十几个至几十个通煤气的立火道，两旁燃烧室

交替通入煤气进行燃烧，使炭化室两旁的煤受热均匀。燃烧室下方有蓄热室，充分利用热量来预热空气和煤气，提高炼焦炉的热效率。

炼焦用的煤，用装煤车从炉顶装入炭化室，煤气燃烧的热能通过燃烧室的墙壁传给炭化室内的煤，使煤受热分解，煤在炭化室经过十几个小时的干馏，即可生成焦炭。

炭化室内成熟的焦炭，用推焦车从炭化室推出，经拦焦车推到熄焦车上，由熄焦车把赤热的焦炭运到熄焦塔下熄火（用水喷淋约80秒钟）。将熄火后的焦炭送到卸焦台上，待冷后，用皮带运输机送去过筛。大于25毫米的焦块供给高炉炼铁，小于25毫米的焦块或粉焦可供铸造或其他部分使用。

煤干馏后的主要产品及用途



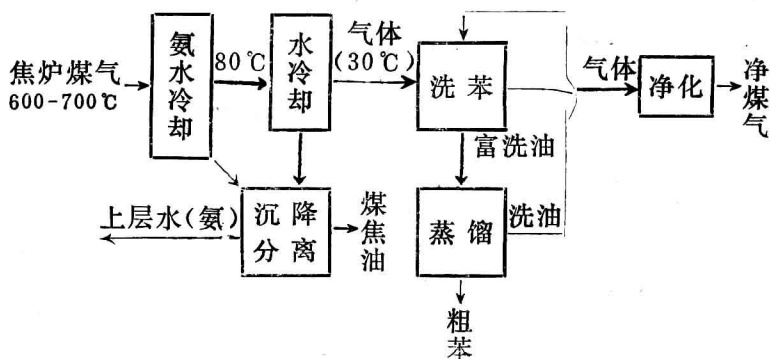
无锡化工厂广大革命工人，在毛主席关于“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下，发扬“一不怕苦，二不怕死”的彻底革命精神，于1969年四季度建成了我省第一座“61型”

炼焦炉，并于1970年一季度投入生产，炼出了优质冶金焦炭，为国家多炼钢铁作出了新贡献。

二、炼焦化学产品的回收和利用

伟大领袖毛主席教导我们：“要善于去观察和分析各种事物的矛盾的运动，并根据这种分析，指出解决矛盾的方法。”

煤在炼焦炉里加热分解所产生的焦炉煤气从炭化室上升管逸出，再经过下列一些步骤可回收氨、煤焦油、粗苯，煤气等化学产品。



煤焦油里含有有机化合物达四百余种。在战无不胜的毛泽东思想照耀下，在毛主席无产阶级革命路线的指引下，我国工人阶级从煤焦油里提炼和精制出来许多重要产品，为加速社会主义建设和支援世界人民的革命斗争作出了巨大贡献。

从煤焦油里提纯出来的苯、酚、萘、蒽等是化学工业的重要原料。煤焦油加工后得到的沥青，广泛用于筑路、工业建筑、沥青漆和电极生产等各方面。防腐油用以枕木的防腐，洗油用以吸收粗苯。

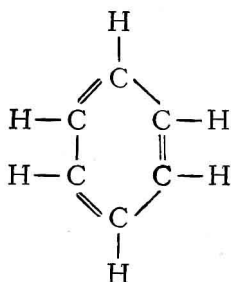
(一) 苯 (C_6H_6)

在有机化合物中有一类化合物叫做芳香烃，其中最基本、最简单的化合物是苯。芳香烃化合物名称的起源，是由于这类化合物最初是在各种香树脂中找到，并且有香味。后来研究了他们的分子结构，知道这些化合物都是苯的衍生物。所以芳香烃是指苯及苯的衍生物而言，它们都含有苯环。

从苯的分子式来看，它是由 6 个碳原子和 6 个氢原子所组成，两种原子数之比为 1:1。根据饱和烃的通式： C_nH_{2n+2} 来看，少 8 个氢原子。所以苯具有不饱和烃的性质。但与乙烯等不饱和烃相比，又有很大的差别。例如乙烯和红棕色溴水反应时，溴水的颜色立即消失，而苯与溴水却不起反应（在铁粉作催化剂的情况下可以发生反应）。

〔实验6—2〕 取两只试管，分别放入溴水，一只通入乙烯，一只倒入苯，观察有什么现象，这是为什么？

毛主席教导我们说：“任何运动形式，其内部都包含着本身特殊的矛盾。这种特殊的矛盾，就构成一事物区别于他事物的特殊的本质。”苯之所以有这种现象，是因为苯有着特殊的分子结构，即苯分子中的 6 个碳原子是以单键和双键交替组成一个稳定环，叫做苯环。其结构式如下：



简写为



苯是无色带有特别气味的液体，挥发性很强，沸点 80.1°C ，熔点 5.5°C ，比重 0.879 ，不溶于水，易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂中。

化学性质如下：

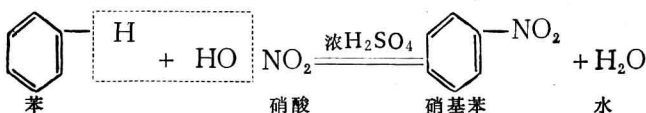
1. 取代反应 苯环上的氢原子可被其他原子或原子团取代。

〔实验6—3〕 在用冷水冷却的试管里，加入2毫升浓硫酸和1毫升浓硝酸（小心！）。然后一面不断地摇动试管，一面逐滴地加入1毫升苯（约20滴）。最后把试管外部的水拭净，并把带有直玻璃管的软木塞塞住试管口，以防止苯的挥发。

把试管放在酒精灯上微微加热，并加振荡（注意不要使苯沸腾），直到苯全部溶解为止。如果反应猛烈，可以把试管放在水里冷却一下。把生成的溶液倒入盛有水的小烧杯，静置一会，在烧杯底部凝集着淡黄色油状的硝基苯。

在分子里含有跟烃基直接相联结的硝基的有机物，叫做硝基化合物。引入硝基使生成硝基化合物的反应，叫做硝化反应。

苯跟浓硝酸的取代反应，可以用下面的化学方程式表示：

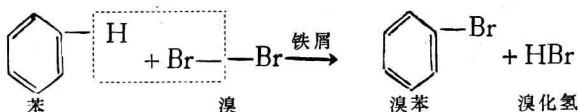


硝基苯是具有苦杏仁味的油状液体，比水重，它大量用于制造苯胺（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ）。苯胺是制造染料、医药、炸药等的重要原料。

〔实验6—4〕 把苯和少量的溴放在一个烧瓶里〔图6—6〕，同时加入少量铁屑作为催化剂。瓶口用带有导管的瓶塞塞紧，

瓶口垂直的导管可以兼作冷凝器。我们可以看到在导管附近出现白雾（溴化氢遇水蒸汽所形成）。反应完毕后，向锥形瓶的水里滴入硝酸银溶液数滴，就有浅黄色溴化银沉淀生成。把烧瓶里的液体，倒在盛有冷水的烧杯里，溴苯比水重，就沉到杯底。

苯跟溴的取代反应，可以用下面的化学方程式表示：



苯跟氯气在铁粉催化下，可以进行反应生成氯苯。氯苯是无色油状液体，是重要的有机合成原料。如氯苯与三氯乙醛，经硫酸作用（脱水）生成重要的杀虫剂滴滴涕。滴滴涕也叫二氯二苯基三氯乙烷（俗称二二三）。

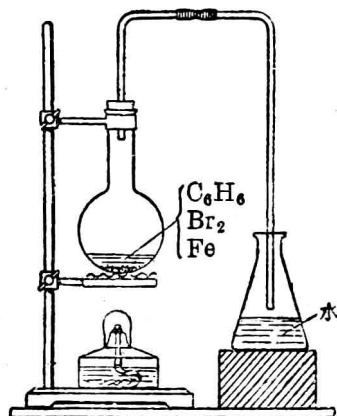
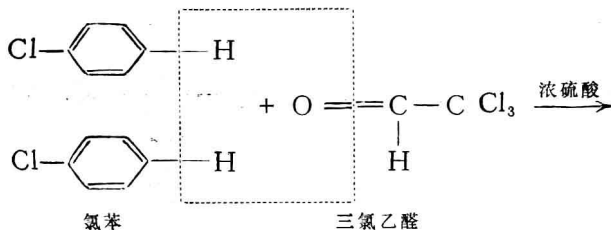
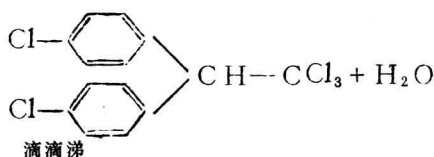


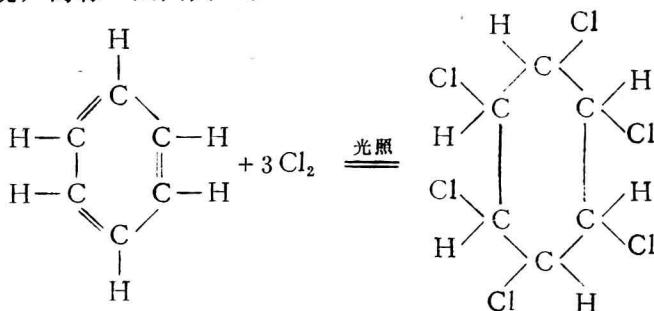
图6—6 苯跟溴的取代反应





2. 加成反应 由于苯环有不饱和的双键，因此在一定条件下能发生加成反应。

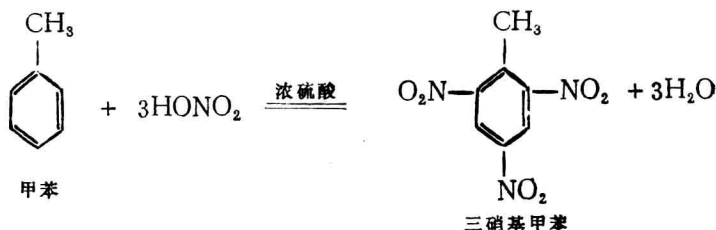
苯和氯气在日光灯的照射下，生成饱和的环状化合物六氯环已烷，简称“六六六”。



“六六六”是一种常用的杀虫剂。解放后，在毛主席“以农业为基础、工业为主导”的光辉思想照耀下，我国的生产发展很快，产品数量、质量已跃居世界第一位。

(二) 甲苯 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$)

甲苯与苯的性质相似。甲苯跟浓硝酸反应，生成三硝基甲苯。



三硝基甲苯是黄色晶体。它在起爆剂作用下可发生猛烈爆炸，因此把它当作炸药，称梯恩梯（T·N·T）炸药。

（三）酚（ C_6H_5OH ）

苯的分子里的一个氢原子被羟基（—OH）取代生成最简单的酚叫做苯酚，通常就简称它为酚。酚是用来制造塑料、染料和医药等化学产品的重要原料。

酚与浓硝酸在浓硫酸存在下，也容易发生硝化反应，生成三硝基苯酚。



生成的三硝基苯酚，是具有苦味的黄色晶体，呈酸性，故又叫苦味酸。它有爆炸性，可做炸药，军事上称为黄色炸药。

毛主席教导我们：“中国将变为一个强大的社会主义工业国。中国应当这样。因为中国是一个具有九百六十万平方公里土地和六万万人口的国家，中国应当对于人类有较大的贡献。”经过无产阶级文化大革命锻炼的我国工人阶级，必将在阶级斗争、生产斗争、科学实验的各个方面，为人民创造更大的功勋。

学 和 用

参观访问：

目的：毛主席教导我们：“人的认识一点也不能离开实践”。了解煤矿工人今昔生活的对比，激发学生对旧社会的无比憎恨，对新中国、共产党、毛主席的无限热爱；了解炼焦和炼焦化学产品回收的生产过程。向工人阶级学习。

内容：

(1)邀请煤矿老工人作忆苦思甜报告。

(2)组织同学到无锡化工厂炼焦车间去参观，并请工人同志讲解建炉情况和生产过程。

练习：

1. 煤的干馏有什么重要的意义？
2. 工业上常用炼焦所得氨水跟消石灰一起加热来制取氨，写出反应的化学方程式。
3. 下列各种化合物属于哪一类烃，写出它们的名称：
 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_3\text{H}_7$ ， C_6H_{14} ， C_6H_6 ， C_2H_2 ，
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ ， C_3H_4 。
4. 举例说明苯的性质既象饱和烃，又象不饱和烃。
5. 我国工人阶级坚决贯彻伟大领袖毛主席提出的“以农业为基础、工业为主导”的发展国民经济的总方针，大量增产化肥，支援农业。某焦化厂每小时产煤气60000米³，煤气中含氨7克/米³，问每天可生产硫酸铵多少吨？