

硝化甘油及 代拿买特制造

Б. Д. 罗 西 著



國防工業出版社

硝 化 甘 油 及
代 拿 买 特 制 造

國防工業出版社

本書主要叙述硝化甘油及代拿买特制造的原料、设备及过程，并介绍了操作岗位的組織及生产中的技术檢驗等，是一本通俗性的小冊子。

本書可供化学工厂工人、工业学校學員和有关人员閱讀与参考之用。

Б.Д.Росси
ПРОИЗВОДСТВО
НИТРОГЛИЦЕРИНА И ДИНАМИТА
Государственное Химико-техническое Издательство
Москва 1933

本書系根据苏联国防工业出版社
一九三三年俄文版譯出

硝化甘油及 代拿买特制造

〔苏〕罗西 著
李祐新、傅景泰 譯

*

国防工业出版社 出版

北京市書刊出版业營業許可証出字第 074 号
北京新中印刷厂印刷 新华書店发行

*

787×1092 耗 1/32 • 2¹/₂ 印張 • 51,300 字

一九五七年三月第一版

一九五七年三月北京第一次印刷

印数：1—3,550 冊 定价：(9) 0.28 元

目 录

第一章 概 論

化学的基本知識	1
化学是研究什么的?	1
簡單物質和复杂物質	3
各种物質的构成	4
化学符号	5
什么是酸、鹼和盐	8
炸药概論	12
硝化甘油及代拿买特制造發展史	17
硝化甘油与代拿买特制造概述	18

第二章 硝化甘油制造

制造硝化甘油的原料	21
制造硝化甘油的設備	27
諾貝尔式硝化設備	27
納唐式硝化設備	30
納唐式硝化器与諾貝尔式硝化器的比較	31
洗滌設備	31
制造过程	32
硝化	32
分离	35
洗滌	36
得率与損耗的測定	37
硝化甘油的試驗	39
后分离与脫硝	41
史密德連續硝化法	44

硝化甘油的性質.....	47
从事硝化甘油工作的安全守則.....	48
第三章 代拿买特制造	
代拿买特用的原料.....	51
制造代拿买特的設備和制造过程.....	53
原料准备.....	53
胶化.....	55
成型.....	60
包装.....	63
貯存.....	65
代拿买特的性質.....	65
第四章 难冻代拿买特和阿莫尼特	
难冻代拿买特.....	68
阿莫尼特.....	69
第五章 生产中的技术檢驗和消灭廢品的方法	71
第六章 操作崗位的組織	75

第一章 概 論*

化学的基本知識

化学是研究什么的？

實質上每个工厂的生产內容是怎样的呢？它是将工厂运进的原材料，經過加工，制成該工厂的产品。換句話說，就是用机器及工人的劳动使运进的原材料发生一定变化，使它变成成品。在紡織工厂中用植物纖維或动物毛纖維成棉布和毛呢。在糖果工厂中用糖、水果汁、面粉、牛奶、咖啡、蜂蜜及其他物質做成糖果。在冶金工厂中由矿石中煉出金屬，在另外的一些工厂中用金屬块制成各种所需形状的物品。

如果仔細地观察一下我們周圍发生的一些变化时，不难看到一切都在变化着。下雨了，天气变潮了，太阳一晒水蒸发了，跑到大气中去。植物和动物在生长、滋養及繁殖着。死后它們就分解、破坏，又有新的生长出来。屋頂上的鉄皮冷冷热热，天长日久便生了锈。衣服会穿旧，工具会用損，房前的石头台阶会逐渐被磨坏。

如果我們仔細地观察我們周圍发生的一切变化，就会看到，这些变化分为两类。这很容易用例子來說明。如一張紙可以切开，也可以燒掉。切开后，紙仍然是紙；燒燬

* 原書有“苏联国民經济的发展和精通技术的任务”一节，由于內容对我国讀者参考意义不大，故刪去。——編輯室

后，紙便变成了灰和烟，完全与紙不同了。用鉄做成釘子，在这种情况下鉄未发生变化，但釘子生了鏽那就完全不同了，無論外觀与性質，鉄鏽与鉄都完全不同。区别在什么地方呢？区别就在于：当把紙撕破，用鉄做成釘子，以及其他类似的情况，这些材料（物質）在做成物品（書、釘子）之后，都依然未发生改变，但当把紙燒掉及鉄生鏽时，这些物質本身却发生了变化。

若你观察一下你所熟习的一些生产过程时，很容易看到其中一些仅是改变着物質的外形，例如：鍛造車間、木工車間及旋工車間，这些都是机械加工車間，在这些車間的生产中物質在制成物品后不发生变化。木头做成桌子、木床、尺或者其他木制品后，总还仍是木头。

在另外一些生产中——化学生产中——物質本身发生着深刻的变化，例如：醋酸、木醇、松节油、松香及其他木材干餾制品就完全不同于木材，也就是这些物質的性質完全不同于木材。

化学所研究的仅是物質在变化中改变其本身的变化：即研究由一些物質生成另一些不同物質的变化；至于另外的一切变化是属于另外一門科学——物理学。

在冶煉工厂中，用与金屬完全不同的矿石炼成金屬，这主要是化学变化。

金屬加工工厂中的变化（如把块状金屬加工成不同的形状以及熔化等等）是物理变化。雨后潮湿，水分由于太阳照射而蒸发是物理变化。动物与植物的吸收养料是化学变化，这是因为食物变成了完全另外的一种物質，即变成了动物的和植物的軀体。

但是需要注意，在生产中以及自然变化中，物理变化

和化学变化常常是同时发生而且互相密切連系着的，將它們划分的目的仅是为研究方便，能够較快的了解它們的道理，即科学上所謂的变化規律。

簡單物質和复杂物質

我們面前放着一條粉筆，滴上几滴某种酸液，它就发出嗞嗞的声音，且由于酸的作用而冒泡，放出一种无色的較重的既不能助燃也不能呼吸的碳酸气。

將粉筆放在灼热的火焰中，由粉筆中同样地也放出碳酸气，剩下的却是較硬的物質，檢驗一下知道这已不是粉筆，而已經成了人人所知道的生石灰。这說明什么呢？这說明粉筆是一种复杂物質，它至少是由两种不同的物質組成：二氧化碳和生石灰。这两种物質彼此化学的化合在一起，就生成了粉筆，而粉筆本身又可以再分解成以上两种物質。

这就是說粉筆是复杂物質（或者叫做化学化合物）。不过碳酸气和生石灰是否又可能分解成为某些物質呢？

实验証明是可以的。若在碳酸气中放入一条燃燒着的鎂，則鎂会繼續燃燒，这样碳酸气就会分解成煤（即近代所謂的碳）和一种特殊气体——氧。燃燒着的鎂則与由碳酸气中析出来的氧化合。这样我們就又把碳酸气分解成为两种不同的物質：碳和氧。

用化学实验同样証明生石灰本身也是一种复杂物質，它是由氧和一种特殊的軟金屬鈣所組成的。复杂物（化学化合物）的数目是无穷无尽的。

利用加热、电的作用或与其他物質作用的种种方法，能使很多化合物分解，产生出两种或数种組成該物質的物

質。這些方法能使許多物質分解，但卻不是全部。

不論有過多少化學家怎樣努力，無論他們採用什麼手段，但卻一直未能用一般的方法來使氧、碳、鈣、鐵及金等物質分解。只有當這些物質與一種或幾種不同物質化合時，才能使這些物質生成新的物質，而且分解它們还是不行的。這種物質就稱為簡單物質（單質）。除上述的幾種物質以外，硫、磷、氯、銅、鋅、錫等一系列的物質也都是簡單物質。已發現的簡單物質約有90種*。當然你們看見過很多不同形式的磚的建築物——房屋、塔、牆壁等等，而且所有這些種類繁多的建築物都是由比較起來樣式並不太多的磚構成的。與此相似，自然界或生產中所遇見的無數的各種複雜物質，也是由比較起來為數不多的一些簡單物質以不同數量按不同方式彼此化合在一起的。

各種物質的構成

現在提出這樣一個問題：各種物質都是怎樣構成的呢？它是混然一體？還是由一些單獨的顆粒組成的呢？回答這個問題的叫做原子論，原子論的實質簡述如下：

任何簡單物質都是由很小很小的顆粒——原子構成的，原子就象建築房屋的磚一樣，物質是由它來構成。

當兩種或幾種不同的簡單物質互相化合，發生化學化合反應時，這時是簡單物質的原子在化合，各種簡單物質的原子互相化合時生成很小的化合物的顆粒，這種顆粒稱為分子。碳原子與氧原子相化合生成碳酸氣的分子或另一種化合物——一氧化碳（或稱為煤氣）的分子。氮原子與

* 到目前為止，已發現的元素有101種。——編者

氧原子化合生成水。有时还常常由某种简单的原子自己彼此互相化合，生成该种简单物质的分子。

关于原子及分子存在的理论现在已由实验光辉地证实了，如今已没有任何一个学者对原子的存在及其事实发生怀疑。

原子和分子的体积非常渺小，用任何显微镜都无法看到它们*，但是化学家们同样也测出了某一种简单物质的原子比另一种简单物质的原子重多少倍或是轻多少倍，而且测的是很准确。

骤然看来，这种事情好象是很渺茫的，甚至用高倍的显微镜都看不到那样微小的物质颗粒，怎么能放在天平上称量呢？但这完全是不需要这样做的。例如我们知道在一定条件下，同体积的氢和氧中的原子数目是相等的。简单地量得其体积，即可发现一定体积的氧比同体积的氢重16倍，既然已知同体积中氢与氧的原子数目相同，则说明氧原子比氢原子重16倍。

氢原子是所有简单物质的原子中最轻的，所以用氢原子的重量作为一单位重量，所有其他一切原子的重量都以与氢原子重量相比的倍数来表示。例如氧的原子量为16，氮为14，碳为12，硫为32，氯为35，钠为23等，这是说明氧原子比氢原子重16倍，氮原子比氢原子重14倍，碳原子比氢原子重12倍，硫原子比氢原子重32倍。

这里应说明，上面我们所引的原子量仅为整数。

化 学 符 号

为了学会和能够理解化学分子式和化学方程式，现在

* 目前科学家们已用电子显微镜观察到原子。——编者

我們來認識一下化學的語言。

化學的語言是一種國際語言，無論那國人只要少許知道化學的就都能懂的。化學家有自己的國際語言，就象數學家有他們自己的語言一樣。每個有知識的人都懂得數學的國際語言，536這三個符號，用任何語言都表示五百八十六這個數目， $46+34-20$ 這些符號，每個人都能明白是四十六加三十四再由其和中減去二十；若寫成一個算式 $46+34-20=60$ ，則式子的後一部分是表明前部分演算的結果。

化學語言在本質上與數學語言非常相象，只是這裡所用的符號不是上面所舉的例子中的數字，而是一些特殊字母。

在化學中，每種簡單物質（元素）是以它的拉丁文名稱的第一個字母來表示，例如：氧用O這個字母來表示，氫用H字母來表示，碳用C來表示。

當數種簡單物質的名稱的第一個字母相同時，則在第一個字母後加上其第二個字母來表示它們（有時除掉一個），例如：碳在上面說過了是用C字母來表示，銅則用Cu，氯用Cl來表示等等。

總之，若寫出H這個符號，則每個化學家——德國人、英國人、俄羅斯人、日本人……完全一樣，都會知道這裡談的是關於氫而不是別的。

並且每個化學工作者都會知道這裡談的不是籠統的氫，而是一個氫原子。H符號表明是一個氫原子，O表明一個氧原子，Cl表明一個氯原子等等。看！這多么方便又多么經濟。我們寫Fe兩個字母就代替了說“一個鐵原子”，用S這個字母就代替了“一個硫原子”，可見要通曉這種語言只要花費少許的勞動就可以了。

若我們需要表明的不是某物質的原子，而是分子時，這將如何表示呢？舉例來說，化學中我們知道“氫分子是由兩個氫原子組成”，很簡單，我們用 H_2 （讀為“氫—2”）表示，換句話說，就是在H的右下角的附近注上一個數字來表示該分子中含有幾個原子。

再舉些例子：氧的分子用 O_2 （讀為“氧—2”）表示，硫的分子（在某些條件下）用 S_4 （讀為“硫—4”）表示，氮的分子用 N_2 （讀為“氮—2”）來表示等。

設我們需要表示的不是簡單物質而是複雜物質，這時我們只要將該複雜物質分子中所含的簡單物質的符號寫成一列就成，例如：一氧化碳分子是由一個碳原子（C）及一個氧原子（O）組成，那麼一氧化碳的符號（或稱一氧化碳的分子式）就用CO來表示（讀作“碳—氧”），氯化鈉（食鹽）分子是由一個鈉（Na）原子及一個氯（Cl）原子組成，氯化鈉的分子式就是NaCl（讀“鈉—氯”或“氯化鈉”）。

若複雜物質的分子構成中含有不同的及幾個相同的（即含有同一種簡單物質的幾個原子）原子時如何表示？這將同樣簡單，在符號的右下角注上個數目字，用來表示簡單物質在化合物中的原子數，例如：水的分子是由二個氫“H”原子和一個氧“O”原子組成的，用化學式表示就是 H_2O （氫—2—氧）。在這里又可以看到這又多么簡便，譬如：我們可以不用說硫酸的分子是由二個氫原子、一個硫原子和四個氧原子組成的，只要寫出 H_2SO_4 （氫二硫氧四）分子式，每個化學家就都能明白。不用說，是由一個鈉原子、一個氮原子和三個氧原子組成的智利硝石，只要寫出 NaNO_3 （鈉氮氧三）便行了。

不过，这还不够，假如我們想一下前面所講的和仔細考虑一下我們还未了解的分子式时，就发现其中还有更多的内容。事实上每个原子都有一定的原子量，原子量是不发生变化的。当这个原子同其他原子化合时，它的原子量也是不变的，所以我們可以对任何化合物按照它的化学式很容易地算出它的分子量来。

举例來說：氯化鈉，它的分子式为 NaCl ，是由一个鈉原子（ Na ）和一个氯原子（ Cl ）組成，它的分子量（分子的重量）等于鈉与氯的原子量的和；我們知道鈉的原子量为23.0，氯的原子量为35.46，这些数字相加，即得氯化鈉（ NaCl ）的分子量 $23.0 + 35.46 = 58.46$ 。

举个較复杂的例子：如需要求出硫酸（ H_2SO_4 ）的分子量，显然，将2个氢（ H ）的原子量、一个硫的原子量和四个氧的原子量加在一起，然后即求得硫酸的分子量为 $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \times 1.008 + 32.06 + 4 \times 16 = 2.016 + 32.06 + 64 = 98.078$ 。

由此可見，分子式給予我們多少好处。根据每种元素的原子量，把組成分子的各个原子的原子量加在一起，便能求出任何化合物的分子量，这对于各种技术和理論計算是很重要的，所以說，化学語言的使用是非常方便的。

什么是酸、鹼和盐

你們对最初步的化学符号已認識了，但对于作为一个熟悉化学的人來說，你們还需要学会这符号的应用。为此，首先必需知道什么是酸、鹼，及酸与鹼作用如何生成盐。

虽然簡單物質的数目有限（已发现的約90种），但終

归还是不少。为了便于研究起见，将其分为若干族，而每族中的元素有某些性质彼此相似。

在这里我们仅将元素分为基本两大类来介绍一下，元素的两大类为：1）金属与2）非金属。

假若在一边放着一块块的铁、铜、锌、铝，另一边放的是硫、磷、石墨，你会很容易的看出第一类元素与第二类元素有着不同的特性，你会毫不迟疑的将铁、锌、铜、铝称为金属，但是决不会将硫、磷、石墨也叫做金属，更不会把氧和氮称为金属。这是为什么呢？这一类与另一类有哪些基本的不同特征呢？

首先我们看到金属（若是很干净时）具有特有的光泽，但非金属就不具有金属的光泽，这是第一个区别。

把金属匙子放在热汤中或用铁棍拨弄火爐时，金属匙子和铁棍很快就会变热，但一块炭的一端烧红或是硫的一端在燃烧时，你却可以随意用手拿住它的另一端，这就表明金属容易传热，而非金属则不易传热，这是第二个区别。

还有，电线是用什么做成的呢？机器上的什么部分容易导电呢？当然是金属，因为金属是良导体；而非金属则一般都是不良导体，只有石墨可以用做导体是一个例外。

我们已经找出了一系列的金属与非金属的区别了，但是还有一点。

除掉惰性气体（氮、氦、氩、氪、氙及氡）外，所有化学元素都能与氧化合，这些氧的化合物在化学中称为氧化物，不论是金属或是非金属都可以生成氧化物，但在它们之间有着很重要的区别。

燃燒硫时就生成窒息性气体——二氧化硫(SO_2)气体或固体物質——硫酸酐(SO_3)，这些都是硫的氧化物，若将二氧化硫气体通入水中，則二氧化硫气体有一部分会在水中溶解，若小心地尝尝这溶液的滋味时，就会发现它是酸性的；若将涂有石蕊的蓝色試紙浸入該溶液中时，則蓝色石蕊試紙立即就会变成紅色，因为酸具有使蓝色石蕊試紙变紅的性質。該溶液中含有亚硫酸(H_2SO_3)，是由二氧化硫气体溶解于水而生成的。

硫酸酐与水化合生成硫酸(H_2SO_4)。这样我們知道，非金属的氧化物与水化合时一般都生成酸，所以这类氧化物叫做酸性氧化物或酸酐。

若我們以同样的方法試驗一下金属氧化物，則完全是另一种情况。我們以氧化鈉(Na_2O)为例：若尝尝稀的氧化鈉溶液，就知道它是碱性的，将紅色石蕊試紙浸入該溶液时則立即变成藍色。象氧化鈉这类的氧化物与水化合生成的物質就叫做鹼。例如：大家熟悉的氧化鈣 CaO （生石灰）与水化合即生成氫氧化鈣（熟石灰），分子式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2^*$ ，所以金属氧化物叫做鹼性氧化物或鹼，易溶于水的鹼叫做碱，例如：氫氧化鈉就是碱。

現在需要說明一下例外的情况，大家都知道“沒有无例外的規律”这句諺語，这里也正是这样。上面所講的有关金属、非金属和其氧化物的一切也都并不是无条件的規律，不是沒有例外的。首先，有些元素的有些性質与金属相似，而又有有些性質与非金属相似（例如：鋨、錫等）；

* 括号外右下角的小2是說明它既指氧(O)原子又指氫(H)原子，換句話說，就是在这个氫氧化鈣的分子中包括有一个鈣原子以及两个氧原子和两个氫原子。

其次,不是任何氧化物都必然不是酸性就是鹼性的,除去酸性和鹼性氧化物外還有中間性質的氧化物,它在某一種情況下是鹼性的,但在另一種情況下則成酸性(例如:三氧化二鋁 Al_2O_3 , 二氧化錫 SnO_2 等)。最後,還有這樣一些氧化物,它既不呈酸性也不呈鹼性。但是現在我們不對氧化物作更詳細的解釋了,再重新來研究一下那些能夠使我們更好的掌握化學工作者的國際語言的化學事實吧,這裡首先有這樣一個問題:各種氧化物彼此起些什麼化學作用呢?

將二氧化硫氣體(SO_2)和二氧化碳氣體(CO_2)相混,我們只得到兩種氣體的混合物,因為二氧化硫氣體和二氧化碳氣體兩者都是酸性氧化物,彼此不起化學作用。別的酸性氧化物也是如此,或者彼此完全不相互作用,或者彼此生成一種不穩定的化學化合物。

鹼性氧化物也是一樣。但若使酸性氧化物同鹼性氧化物緊密地接觸,則情況就完全不同了,它們二者化合得非常劇烈,放出大量的熱,生成在化學上稱為鹽的一種物質。

例如:氧化鈉 Na_2O (鹼性氧化物)同二氧化碳 CO_2 (酸性氧化物)化合時生成鹽——碳酸鈉 Na_2CO_3 (蘇打),氧化鈣 CaO (鹼性氧化物)同三氧化硫(酸性氧化物)化合生成鹽——硫酸鈣 CaSO_4 。

鹽是不是僅由這一種方式生成呢?不,不是這樣。酸在同鹼的氫氧根相作用也可生成鹽(例:氫氧化鈣 Ca(OH)_2 同硫酸 H_2SO_4 作用,同樣生成硫酸鈣 CaSO_4 ,並生成水),酸同金屬作用也可生成鹽(例:鋅 Zn 同硫酸作用生成硫酸鋅 ZnSO_4)。同樣,用其他的方法也能制得鹽。

現在細心觀察一下下表中的几种酸和鹼:

酸	鹽基
硫酸—— H_2SO_4	氫氧化鈉—— NaOH
碳酸—— H_2CO_3	氫氧化鉀—— KOH
硝酸—— HNO_3	氫氧化鈣—— $\text{Ca}(\text{OH})_2$
磷酸—— H_3PO_4	氫氧化鐵—— $\text{Fe}(\text{OH})_3$

由上表中可以看到，每种酸中必有氢原子；每种鹼中必有一个或几个由一个氧原子和一个氢原子組成的OH原子团，OH原子团称为OH根或羟基，它是每种鹼的必要組成部分。

下表中可以更好的說明什么是盐:

酸	鹽
硫酸—— H_2SO_4	硫酸鋅—— ZnSO_4
碳酸—— H_2CO_3	碳酸鈉—— Na_2CO_3
硝酸—— HNO_3	硝酸鉀(硝石)—— KNO_3
磷酸—— H_3PO_4	磷酸鈉—— Na_3PO_4

对照表中的右边及左边，大家很易发现它們的分子式之間的差別，仅是右边原来氢原子(H)的位置上換上了某种金屬(Zn, Na, K)，这样我們可以說“金屬置換酸中的氢就成盐”。这說明酸中的氢能够被金屬置換。盐的种类很多，在日常生活和生产中常常会遇到的。

炸 药 概 論

为了我們能够知道什么是炸药和炸药为什么会爆炸，我們先簡略的介紹一下物質的一些一般物理性能。

物質的三态 我們周圍的一切物体分为固态、液态和⁴气态，例如：岩石、水和空气。液态、固态和气态之間实質