

职业技能培训教程与鉴定试题集
ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG YUJIANDINGSHITIJI

原油分析工

YUAN YOU FEN XI GONG

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油工业出版社

PETROLEUM INDUSTRY PRESS

内 容 提 要

本书是由中国石油天然气集团公司人事服务中心,依据原油分析工工人等级技术标准,统一组织编写的《职业技能培训教程与鉴定试题集》中的一本。书中包括原油分析工初级工和中级工两个级别的内容,分别介绍了应掌握的基础知识、技能操作与相关知识,并给出了部分理论试题和技能操作鉴定试题。本书语言通俗易懂,理论知识重点突出,且实用性强,可操作性强,是原油分析工职业技能培训和鉴定的必备教材。

图书在版编目(CIP)数据

原油分析工.上册/中国石油天然气集团公司人事服务中心编.
北京:石油工业出版社,2004.10

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-4693-8

I. 原…

II. 中…

III. 原油-分析-技术培训-教材

IV. TE622

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 064720 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

2004 年 10 月第 1 版 2005 年 4 月第 2 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:21

字数:533 千字 印数:1501—3500 册

定价:38.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《职业技能培训教程与鉴定试题集》

编审委员会

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东
史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华
巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽
商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华
刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质，满足职工培训、鉴定的需要，中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括 44 个石油天然气行业特有工种和 21 个社会通用工种的职业技能培训教程与鉴定试题集，每个工种依据《国家职业（工人技术等级）标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向，以职业技能为核心的原则，打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业（工种）标准的要求，教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业（工种）或本级别应掌握的基本知识；技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及到的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型，以客观性试题为主；技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表，目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习，在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》。《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点，是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习，真正达到提高职工技术素质的目的，此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题，职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》，认真学习本等级教程规定内容。

为使用方便，本套书中《原油分析工》分上、下两册出版，上册为初级工和中级工两个级别的内容，下册为高级工、技师两个级别的内容。《原油分析工》由长庆油田组织编写，主编袁家嵩、任建科、丁守仁、刘晓华。上册主要

编写的人员有：沈燕鸿、南天界、刘建彬、郭其旭、安金德、戚建晶、刘兰英、刘玉芳、张国琴等。下册主要编写的人员有：陈远森、史存和、魏兴昌、陈东喜、惠红刚、崔维岗、冯树立、丁京琼等。大庆油田赵静波和吉林油田高艳等审核，最后经中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心组织专家审定，参加审定的专家有大庆油田赵静波、吉林油田刘国利和长庆油田分公司程玉君等。在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，疏漏、错误之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2004年3月

目 录

初 级 工

工人技术等级标准（初级工工作要求）	(3)
-------------------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 常用化学试剂	(5)
第一节 化学试剂	(5)
第二节 原油分析中常用试剂的性质、保管与使用	(8)
第二章 分析天平	(15)
第一节 机械天平	(15)
第二节 电子天平	(18)
第三章 原油分析中常用的玻璃仪器	(20)
第一节 玻璃及玻璃的组成、性质与分类	(20)
第二节 常用玻璃仪器的分类、规格和使用方法	(21)
第三节 玻璃仪器的洗涤、干燥与保管	(25)
第四章 安全知识	(28)
第一节 化验室安全用水、用电	(28)
第二节 化验室安全用气	(30)
第三节 使用化学试剂的安全知识	(31)
第四节 防火与灭火及实验室安全规程	(33)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 石油和液体石油产品密度测定法（密度计法）	(37)
第二章 原油水分的测定	(42)
第三章 原油凝固点的测定	(45)
第四章 原油运动粘度的测定（逆流法）	(48)
第五章 原油脱水（耐压釜脱水法）	(52)
第六章 石油产品闭口闪点测定法（闭口杯法）	(53)
第七章 原油开口闪点测定法（开口杯法）	(55)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(57)
理论知识试题	(63)
理论知识试题答案	(89)

第四部分 初级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(118)
鉴定要素细目表	(119)
技能操作试题	(120)
组卷示例	(140)

中 级 工

工人技术等级标准（中级工工作要求）	(145)
-------------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 分析化学知识	(147)
第一节 分析化学概述	(147)
第二节 重量分析法	(152)
第三节 滴定分析	(158)
第二章 溶液	(167)
第一节 溶液及其组成	(167)
第二节 稀溶液的性质	(169)
第三节 依数性应用	(171)
第四节 溶液浓度的几种表示方法	(174)
第三章 实验误差及有效数字	(176)
第一节 误差及产生的原因	(176)
第二节 提高分析结果准确度的方法	(180)
第三节 有效数字	(181)
第四节 有效数字的运算规则在原油分析中的应用	(184)
第四章 原油及分类	(189)
第一节 原油	(189)
第二节 原油的烃类与非烃类	(192)
第三节 原油的族分与分类	(197)
第五章 油田水	(199)

第一节 油田水的主要化学成分.....	(199)
第二节 油田水的成分分类.....	(199)
第三节 油田水的物理性质.....	(200)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 实验室管理	(202)
第二章 管式炉法测定原油硫含量.....	(204)
第三章 库仑法测定原油硫含量.....	(209)
第四章 萃取法测定原油酸值.....	(213)
第五章 电炉法测定原油残炭.....	(217)
第六章 测定原油灰分.....	(219)
第七章 萃取法测定原油含盐量.....	(222)
第八章 抽提法测定原油含盐量.....	(226)
第九章 测定原油蜡质、胶质含量.....	(229)
第十章 冷却曲线法测定原油蜡熔点.....	(233)
第十一章 毛细管法测定原油蜡熔点.....	(235)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表.....	(236)
理论知识试题.....	(241)
理论知识试题答案.....	(275)

第八部分 中级工技能操作试题

考核内容层次结构表.....	(304)
鉴定要素细目表.....	(305)
技能操作试题.....	(306)
参考文献.....	(325)

初 级 工

工人技术等级标准（初级工工作要求）

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、样品准备	（一）准备样品 1. 管道取样	1. 能选用适合本油田原油性质的取样容器 2. 能按要求取具有代表性的样品	1. 取样容器的分类、用途及使用方法 2. 取样的技术要求及操作方法 3. 原油在管道流动的几种方式 4. 原油乳化知识
	2. 大罐取样	1. 能选用适合本油田原油性质的取样容器 2. 能根据取样规定取样	1. 大罐取样的安全知识 2. 大罐取样的操作方法
	（二）原油脱水	能使用原油脱水仪器	1. 原油脱水知识及操作方法 2. 极性化合物、非极性化合物的知识 3. 常用交流电、直流电、电功率、电流、电压的知识
二、测定原油性质	（一）测定原油密度	1. 能根据标准测原油密度 2. 能对测定结果进行运算处理 3. 能使用各种温度计 4. 能使用、维护化验室内玻璃器皿、干燥器 5. 能使用和维护粗天平、分析天平、电子天平	1. 化验分析中法定计量单位的知识 2. 机械天平的称量原理、构造及灵敏度的知识 3. 测定原油密度的原理、技术要求及操作方法 4. 粗天平、分析天平、电子天平的维护、使用及注意事项 5. 油污、废液、废气排放和工业卫生知识
	（二）测定原油凝固点	1. 能使用凝固点测定仪 2. 能根据标准测定原油凝固点 3. 能对测定结果进行计算 4. 能使用电源上的地线、试电笔、欧姆表	1. 测定原油凝固点的原理、技术要求及操作方法 2. 凝固点测定仪的维护保养知识 3. 温度计的维护保养知识 4. 温度计修正值知识
	（三）测定原油粘度	1. 能使用毛细管粘度计 2. 能根据标准测定原油粘度 3. 能对测定结果进行运算处理 4. 能使用秒表	1. 测定原油粘度的原理、技术要求及操作方法 2. 计量器皿洗涤及洗液配制知识
	（四）测定原油含水量	1. 能使用原油含水测定仪 2. 能根据标准测定原油含水量 3. 能对测定结果进行运算处理	1. 测定原油含水的原理、技术要求及操作方法 2. 有机物熔点、沸点、冷凝点的概念 3. 原油体积含水和质量含水间的换算方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、测定原油性质	(五) 测定原油闪点	1. 能使用闪点测试仪 2. 能根据标准测定原油闪点 3. 能对测定结果进行运算处理	1. 测定原油闪点的原理、技术要求及操作方法 2. 物质燃烧的条件 3. 燃点的概念 4. 常见酸碱反应、沉淀反应、氧化还原反应方程式和离子式
三、仪器维护	维护测定仪器、设备	1. 能按仪器、设备检查点进行常规检查 2. 能按仪器、设备的保养点进行常规保养 3. 能排除仪器、设备简单的故障 4. 能使用与维护计量器具	1. 仪器、设备检查保养的内容、规定、技术要求 and 操作方法 2. 变色硅胶的变色原理 3. 计量器皿定期检验的知识

第一部分 初级工基础知识

第一章 常用化学试剂

化学试剂在原油分析工作中是不可缺少的常用物质，试剂质量及选择恰当与否，将直接影响分析数据的质量。因此，了解和掌握试剂的性质、用途、配制方法等有着重要的意义。

第一节 化学试剂

一、化学试剂的分类

化学试剂基本上可分为无机化学试剂与有机化学试剂两大类。根据其用途，可分为通用试剂和专用试剂两类。无机化学试剂与有机化学试剂的分类见表 1-1-1 和表 1-1-2。

表 1-1-1 无机化学试剂分类表

单质	金属	如：Au、Ag、Cu、Fe、Sn	
	非金属	如：Cl ₂ 、Br ₂ 、S、P（金属和非金属之间没有严格的界限）	
化合物	氧化物	不成盐氧化物，如：NO	
		酸性氧化物，如：SO ₂ 、P ₄ O ₁₀ （多数是非金属和氧的化合物）	
		碱性氧化物，如：CaO、MgO（多数是金属和氧的化合物）	
	成盐氧化物	两性氧化物，如：ZnO、Al ₂ O ₃ （多数是金属和氧的化合物）	
	酸	含氧酸，如：HNO ₃ 、H ₂ SO ₄ 、H ₃ PO ₄ （由氢和含氧酸根组成的化合物）	
		无氧酸，如：HCl、H ₂ S、HCN（由氢和不含氧酸根组成的化合物）	
	碱	可溶性碱，如：NaOH、KOH、NH ₃ ·H ₂ O（由金属和氢氧根组成的化合物）	
		不溶性碱，如：Mg(OH) ₂ 、Fe(OH) ₂ 、Mn(OH) ₂ （由金属和氢氧根组成的化合物）	
	盐	酸式盐，如：NaHCO ₃ 、KHSO ₄ （由金属和含氢的酸根组成的化合物）	
		碱式盐，如：[Cu(OH)] ₂ CO ₃ 、Co(OH)Cl（由金属、酸根和氢氧根组成的化合物）	
		正式盐，如：NaCl、Na ₂ CO ₃ 、CuSO ₄ （由金属和酸根组成的化合物）	
	络合物	如：(NH ₄) ₂ PtCl ₆ 、Cu(NH ₃) ₄ SO ₄ ·H ₂ O、Co(NH ₃) ₆ Cl ₃ 、K ₂ SO ₄ ·Al ₂ (SO ₄) ₃ ·24H ₂ O	

表 1-1-2 有机化学试剂分类表

烃类	链烃	饱和链烃	烷烃：C _n H _{2n+2} (n≥1)
		不饱和链烃	烯烃：C _n H _{2n} (n≥2)
			二烯烃：C _n H _{2n-2} (n≥2)
			炔烃：C _n H _{2n-2} (n≥4)

续表

烃类	环 烃	环烷烃: C_nH_{2n} $(n \geq 3)$	
		芳香烃	苯: C_nH_{2n-6} $(n \geq 6)$ 萘及含苯环烃
烃的衍生物	链 状	烃的卤代物	$R-X$
		醇	$R-OH$
		醚	$R-O-R'$
		酮	$\begin{array}{c} R-C-R' \\ \\ O \end{array}$
		醛	$\begin{array}{c} R-C-H \\ \\ O \end{array}$
		羧酸	$\begin{array}{c} R-C-OH \\ \\ O \end{array}$
		酯	$\begin{array}{c} R-C-O-R' \\ \\ O \end{array}$
	环 状	环烷烃的卤代物	
		苯及其同系物的衍生物: 苯酚、卤代物、硝基基化合物、苯磺酸等	
碳 水 化 合 物	糖	单糖	葡萄糖: $C_6H_{12}O_6$
		双糖	蔗糖、麦芽糖: $C_{12}H_{22}O_{11}$
		多糖	淀粉、纤维素: $(C_6H_{12}O_5)_n$
	含氮化合物	硝基化合物: $R-NO_2$	
		胺: $R-NH_2$	
		蛋白质	
	有机高分子化合物	天然高分子化合物: 蛋白质、橡胶、多糖、天然纤维	
		人工合成高分子化合物: 合成橡胶、塑料、合成纤维	

二、化学试剂纯度的等级标准

我国化学试剂的等级标准分为四级，即优级纯、分析纯、化学纯和试验纯（表 1-1-3）。

表 1-1-3 通用试剂纯度等级标准

品 级	等 级	标 签 颜 色	附 注
一	优级纯 (G. R)	绿	纯度很高, 适用于精确分析和研究工作
二	分析纯 (A. R)	红	纯度较高, 适用于一般分析及科研工作
三	化学纯 (C. P)	蓝	纯度不高, 适用于工业分析及化学试验
四	试验纯 (L. R)	蓝	纯度较差, 只适用于一般化学试验

在原油分析工作中，常用试剂一般是分析纯和化学纯两类。

三、试剂选用与保管

(一) 试剂的选用原则

选用试剂应以实验条件、分析方法和分析结果要求的准确度为依据，一般讲要求分析准确度高时，应采用较纯的试剂。当然也不能过分强调使用纯试剂，如果采用二级品试剂可以保证分析质量，就不一定要一级品，往往试剂等级提高一级，其价格有时相差几倍以上。这对于大量的工业分析来说，是一个应考虑的问题。

有些试剂等级虽然合格，但由于包装不良或放置时间太长，使浓度因挥发而降低，或试剂由于吸收外面气体而变质，因此，在使用试剂前应进行检查。

(二) 试剂的保管

分析试剂是贵重药品，所有的试剂瓶外面应擦干净，贮存在干燥、清洁的药柜内，室内应避光。使用后应立即将瓶塞盖好。取药用的工具如牛角匙、玻璃棒等都应保持清洁干燥，以免影响试剂的纯度。不允许取药工具用过后，不经洗净干燥，又到另一瓶药品中取药。

药品种类较多时，应分类摆放，取用后应放回原处，以免放乱后不易寻找。剧毒药品应储存于保险柜中，易挥发的药品应存放在有抽风设备的房间里，而易爆、易燃药品则应储存于铁皮柜或沙箱中。

(三) 环境因素的影响

每一种化学试剂的性质，决定了对它的包装要求和贮藏它的环境条件，而某些环境条件又可能影响试剂的变化。

1. 空气的影响

空气中的氧化性或还原性物质：空气中除氧气外，常含有 NO_2 、 Br_2 、水蒸气、 SO_2 以及 H_2S 和有机尘埃等。这些物质对试剂的影响是随其浓度与试剂之间氧化程度的增大而加强的。

空气中的二氧化碳：二氧化碳是一种非金属氧化物，与空气中的水蒸气化合而显弱酸性。能与碱、盐等试剂反应，使试剂的性质发生改变。

空气中的水蒸气：当空气中的水蒸气含量太高时，经过煅烧或脱水的试剂、干燥剂、某些卤化物、硝酸盐、碳酸盐、柠檬酸盐等容易吸湿潮解，有的则发生水解而难以复原使用。

空气中的微生物：含动物蛋白的试剂，某些糖类（如琼脂）、醇类（如甘露醇）以及某些有机酸（如柠檬酸的水溶液）、有机酸盐（如酒石酸铵的水溶液）等都属于微生物培养基的试剂。这些试剂极易使微生物繁殖，遇到嗜酸性细菌时，就会引起试剂的发霉、分解和变质。因此，贮藏微生物培养基的试剂时，需要考虑避免微生物的影响。

2. 温度的影响

温度对试剂的影响是很大的。使试剂变质的许多因素几乎都与温度变化有关系，一般情况是温度越高越容易变质，其中，有机化合物受温度的影响较大。因此，过氧化氢、过氧化钠、叠氮化物等以存放于冰箱中为宜。

3. 光的影响

试剂受光作用时，可以发生分解反应、氧化还原反应。在这些反应中，一般认为蓝色光和紫外区的高能射线对试剂的影响较大。棕色瓶有吸收紫外线的作用，可防止其他光线对试剂的影响，所以，有相当一部分试剂应装在棕色瓶内。

尽管如此，对于极易受光影响的试剂，还要尽可能地避光存放，在棕色瓶外面加黑纸包装。

4. 杂质的影响

试剂中混进杂质时, 不仅使试剂受到污染, 影响微量分析等精密实验的结果, 而且对某些超纯物质来说, 会使它变得不稳定。在贮藏超纯物质或非超纯物质以及使用这些物质时, 都必须避免杂质污染。

5. 贮藏时间的影响

某些试剂即使封装很严, 但因贮存日久, 受溢散到空气中的氧化物、酸性物质以及其他物质的影响, 也可能变质。在使用试剂时, 需要查看试剂出厂时间, 严格按有效期使用, 以免因试剂存放日久变质而得不到正确的实验结果。

(四) 贮藏措施

在实验室中, 化学试剂存放必须要具备相应的措施:

(1) 实验室中要配备有防尘、防止各种蒸气或气体玷污和侵蚀的专用玻璃试剂柜。在试剂柜的设计上, 要求各类试剂便于分隔存放; 柜的顶端要有排风防尘设备; 柜门要严密, 避免溢散的试剂扩散于室内; 要设专格存放避光试剂。

(2) 要保持室内一定的温度和湿度。易水解的试剂可放在干燥器中保存, 极易挥发的试剂要低温冷藏。因此, 实验室中要配备普通冰箱或低温冰箱。

(3) 对于见光易分解的试剂, 需要配备暗室或操作暗箱。

(4) 即使瓶口封严, 某些试剂也难免侵蚀封口而挥发外溢。在化学操作过程中, 不论哪种试剂, 都会有其分子或多或少地逃逸于空气中造成污染。因此, 实验室要有良好的通风设备, 以减少气体、蒸气、溶液、微粒物质在室内的聚积, 保持实验室内空气的清洁。

(5) 应经常检查试剂瓶上的标签是否完好, 字迹是否清楚。标签遇有脱落或模糊的现象, 应及时更换, 并在标签上涂以石蜡或盖贴透明纸。贴标签用的胶水、浆糊中应加少许水杨酸溶液, 防止标签发霉腐烂。

(6) 在实验室中不应存放剧毒品与易燃品, 实验使用时应随用随领, 并做好使用记录。

第二节 原油分析中常用试剂的性质、保管与使用

一、盐酸

盐酸是氯化氢的水溶液, 分子式为 HCl , 相对分子质量为 36.461。纯盐酸是无色的液体, 具有氯化氢特有的刺激气味, 在 18°C 时浓盐酸含 HCl 可达 42%。实验室常用的浓盐酸约含 HCl 36%~38%, 在 20°C 时的密度为 $1.18\sim 1.19\text{g}/\text{cm}^3$ 。浓盐酸露置空气中特别是在潮湿空气中, 由于放出的 HCl 气体与水蒸气结合生成盐酸微粒而发烟。盐酸有毒! 空气中含有 HCl 虽是低浓度, 也能使牙齿遭受破坏, 以及引起鼻子和喉咙的刺激, 胸部的刺痛和窒息。因此, 使用盐酸时必须注意通风!

盐酸与硝酸按 3:1 (体积比) 使用, 称为王水。王水可以溶解金、铂及钯等金属。

二、硫酸

硫酸是一种无色无味的油状液体, 分子式为 H_2SO_4 , 相对分子质量为 98.08, 熔点为 10.49°C (100%), 沸点为 338°C (部分分解); 在空气中不发烟, 具有强烈的吸水性, 能与水相混合, 在稀释时发出大量的热。在制备稀硫酸时, 应分次地将酸倒入水中, 不可将水倒入酸中 (戴护目镜)。

浓 H_2SO_4 对纸及其他许多有机物能起碳化作用, 同时变为褐色; 对铁无作用, 加热时

能溶解许多金属 (Cu、Hg) 及许多有机物; 应贮存于良好的磨口瓶中, 并置于干燥的地方。

三、硝酸

纯硝酸是无色或微黄色液体, 分子式为 HNO_3 , 相对分子质量为 63.01, 密度为 1.526 g/cm^3 , 熔点为 -42°C , 沸点为 86°C (分解), 市售的浓硝酸中 HNO_3 的含量为 63%。浓度较高的硝酸则被氮的氧化物染成红棕色 (在光下尤甚), 形成的水合物为 $\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 熔点为 -38°C ; $\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的熔点为 -18.5°C 。

硝酸与水能形成共沸混合物, 共沸点为 121.9°C , HNO_3 的含量为 68.4%。因此, 在蒸馏 60% 硝酸时, 首先蒸出稀的硝酸, 直到残留物浓度相当于共沸混合物时为止。

浓硝酸为强氧化剂, 可以引起有机物质的氧化, 甚至引起燃烧。工业“发烟”硝酸为红棕色液体, 密度为 $1.48 \sim 1.52 \text{ g/cm}^3$, 溶有大量氮的氧化物。

实验室中, 硝酸应贮存于磨口瓶中, 置于暗处 (或漫射光) 及凉爽的地方。

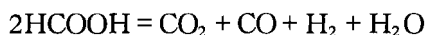
四、醋酸

醋酸也称乙酸, 是一种具有刺激气味的无色液体, 分子式为 CH_3COOH , 相对分子质量为 60.05, 密度为 1.0492 g/cm^3 , 熔点 16.6°C , 沸点 118.2°C ; 能与水、酒精、醚及苯相混合; 不溶于二硫化碳中, 凝固时体积膨大, 以致能使容器破裂; 无水醋酸易着火; 闪点为 40°C ; 能与空气形成爆炸性混合物, 最低限度是 40% (体积)。在分析测定中广泛地被用以进行中和及酸化作用, 可用作许多有机化合物溶剂; 可用于测定相对分子质量 (冰醋酸); 可用于制备缓冲溶液 (与醋酸钠一同应用)。浓醋酸特别是冰醋酸, 能剧烈地烧伤皮肤。

五、草酸

草酸也称乙二酸, 分子式为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 相对分子质量为 126.07。

草酸为无色的三棱形结晶, 含两分子结晶水, 加热至 30°C 以上时, 可以逐渐失去结晶水, 大约在 100°C 时完全脱水。如将草酸保存在硫酸干燥皿内, 也可失去结晶水。草酸易溶于水及酒精。水溶液保存时, 草酸逐步分解, 生成物为蚁酸、二氧化碳等。反应式为:



草酸熔点为 $101 \sim 102^\circ\text{C}$, 无水时为 $186 \sim 187^\circ\text{C}$ 。

六、氢氧化钠

氢氧化钠也称苛性钠, 分子式为 NaOH , 相对分子质量为 40.00。

氢氧化钠为白色粒状、片状的固体, 在 318.4°C 熔化, 沸点为 1390°C 。无水结晶的氢氧化钠密度为 2.02 g/cm^3 。氢氧化钠吸水性极强, 故在空气中即可因吸水而潮解。在某种需要下, 氢氧化钠为优良的干燥剂。

贮存时如进入空气, 则在其表面生成一层碳酸盐的薄膜; 极易溶于水, 可溶于甘油、酒精, 不溶于丙酮。

NaOH 在分析工作中有着很广泛的用途。在分析化学中, 可用来中和或结合过量的酸; 作为助熔剂, 用来溶解酸性物质; 用于分离能生成不溶解性氢氧化物的元素; 作为强碱介质; 用以配制滴定溶液; 测定有机酸、无机酸和酯; 在原油分析工作中, 用于原油酸值及含硫测定等。

NaOH 溶液不能贮存在磨口的试剂瓶中, 因为 NaOH 溶液能溶解玻璃中的硅酸盐, 造