

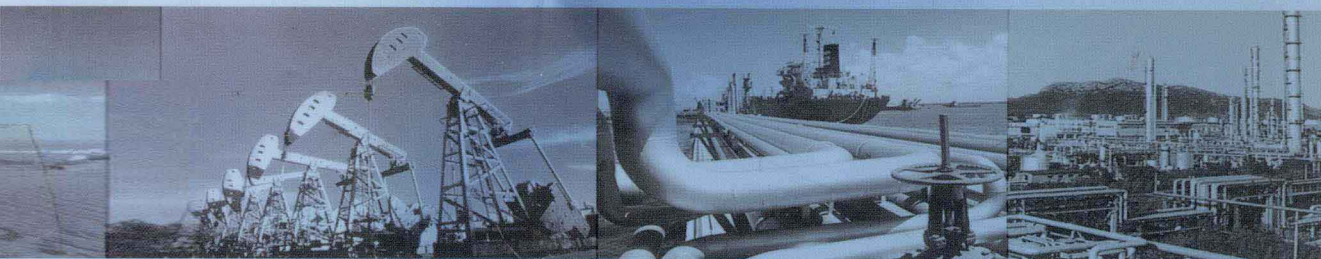
职业技能培训教程与鉴定试题集
ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG YU JIANDINGSHITIJI

天然气净化分析工

TIAN RAN QI JING HUA 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

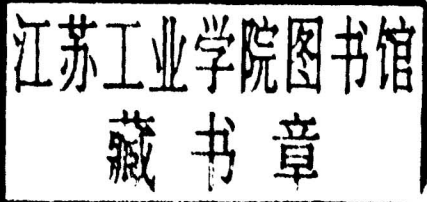
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

天然气净化分析工

(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

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,依据天然气净化工国家职业标准,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。书中包括天然气净化分析工初级工、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,是天然气净化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

天然气净化分析工.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,2005.3

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-4906-6

I. 天…

II. 中…

III. 天然气净化-分析-技术培训-教材

IV. TE644

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 129903 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

排 版:北京乘设伟业科技排版中心

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:19.5

字数:493 千字 印数:1—1000 册

书号:ISBN 7-5021-4906-6/TE·3445

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

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)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《天然气净化分析工》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、高级技师三个级别的内容。《天然气净化分析工》由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司组织编写,主编付强、陈奕波,主要编写的人员有冯富蓉、杨玉英、蒋革宇、李继伟、张良、舒茂春、肖兴山、肖海燕。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

织专家进行了审定,参加审定的人员有李宗新、巩朝勋、李超英、马文英、陈虹、刘旭光、程金余、周文、曾旭、彭晓林、李敬、赵俊、黄亚文、刘光富和长庆油田的任骏。在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免有疏漏、错误之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2004年5月

目 录

初 级 工

国家职业标准(初级工工作要求)	(3)
-----------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 天然气基础知识	(5)
第一节 天然气的定义	(5)
第二节 天然气的分类	(5)
第三节 天然气的组成	(7)
第二章 天然气净化基础知识	(11)
第一节 天然气净化的定义	(11)
第二节 天然气净化的目的和意义	(11)
第三节 天然气净化的主要方法	(12)
第四节 商品天然气的质量指标	(13)
第三章 化学基础知识	(17)
第一节 基本概念	(17)
第二节 氧和氢	(22)
第三节 无机化合物	(23)
第四章 化验室安全常识	(26)
第一节 中毒与急救	(26)
第二节 触电急救与防止方法	(28)
第三节 火灾预防及扑救	(30)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 玻璃仪器的一般洗涤	(32)
第二章 选用化学试剂	(40)
第三章 溶解试样	(44)
第四章 滴定管和移液管的使用	(50)
第五章 采集天然气试样	(54)
第六章 分析天然气中硫化氢含量	(57)
第七章 分析天然气中二氧化碳含量	(61)

第八章 分析天然气中胺含量	(64)
第九章 分析天然气中烃类物质的含量	(66)
第十章 分析水中碱度	(68)
第十一章 分析水中硬度	(70)
第十二章 测定溶液的 pH 值	(74)
第十三章 测定溶液的密度	(76)
第十四章 原始记录	(80)
第十五章 使用天平	(81)
第十六章 使用硫化氢在线分析仪	(83)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(86)
理论知识试题	(90)
理论知识试题答案	(114)

第四部分 初级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(121)
鉴定要素细目表	(122)
技能操作试题	(123)
组卷示例	(139)

中 级 工

国家职业标准(中级工工作要求)	(143)
-----------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 化学基本概念	(145)
第一节 核外电子的排布	(145)
第二节 化学键	(146)
第三节 元素周期律	(147)
第四节 元素周期表及其递变性	(148)
第二章 常见元素和化合物	(149)
第一节 卤族元素	(149)
第二节 氧族元素	(152)
第三节 氮族元素	(154)

第四节 碳族元素	(157)
第三章 天然气的性质	(159)
第一节 天然气的组成	(159)
第二节 天然气的物理性质	(161)
第四章 天然气脱硫	(167)
第一节 天然气脱硫的主要方法	(167)
第二节 甲基二乙醇胺法脱硫	(171)
第三节 天然气脱硫的其他方法	(175)
第四节 天然气的精脱硫	(178)
第五章 设备维护保养知识	(180)
第一节 设备维护保养基础知识	(180)
第二节 工具、用具使用知识	(183)
第六章 安全消防知识	(185)
第一节 安全基础知识	(185)
第二节 消防基本常识	(189)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 洗涤分析器具	(192)
第二章 配制一般溶液	(197)
第三章 沉淀试样	(202)
第四章 使用容量瓶	(204)
第五章 安装滴定管	(206)
第六章 测定脱硫溶液的组分含量	(208)
第七章 测定硫回收过程气中硫化氢和二氧化硫含量	(213)
第八章 分析天然气中总硫含量	(216)
第九章 分析天然气中水分含量	(220)
第十章 采集水样	(222)
第十一章 测定水中氯化物含量	(224)
第十二章 测定水中硫酸盐含量	(226)
第十三章 测定锅炉水中磷酸根含量	(228)
第十四章 测定水中悬浮物含量	(233)
第十五章 收集、整理分析数据	(235)
第十六章 使用分析天平	(238)
第十七章 使用酸度计	(244)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(247)
理论知识试题	(250)

理论知识试题答案 (273)

第八部分 中级工技能操作试题

考核内容层次结构表 (280)

鉴定要素细目表 (281)

技能操作试题 (282)

参考文献 (299)

初 级 工

国家职业标准(初级工工作要求)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
分析天然气净化试样	(一)洗涤、处理分析器具	能进行玻璃仪器一般洗涤	常用洗涤剂、毛刷和玻璃仪器的名称、作用和使用方法
	(二)选用化学试剂	1. 能区分化学试剂 2. 能读写元素符号和化合物的分子式 3. 能计算溶质的取量	1. 化学试剂的名称 2. 溶液浓度的表示方法 3. 化学元素符号和有关化学分子式的知识
	(三)化验分析 1. 溶解试样	1. 能准确选用溶解试剂 2. 能完全溶解试样	1. 常用溶剂的种类和名称 2. 溶解试样的一般方法
	2. 使用滴定管和移液管(吸量管)	1. 能按要求操作滴定管和移液管(吸量管) 2. 能用移液管(吸量管)准确吸取溶液	1. 滴定管和移液管(吸量管)的种类和名称 2. 滴定管和移液管(吸量管)的操作步骤
	(四)分析天然气净化试样 1. 采集天然气净化试样	1. 能使用采样器具 2. 能准确采取试样 3. 能使用气样吸收装置	1. 天然气试样的采集方法 2. 吸收装置的操作步骤 3. 湿式流量计的使用方法
	2. 分析天然气中硫化氢和二氧化碳含量	1. 能准确采取分析样 2. 能进行滴定分析操作 3. 能判断滴定终点	1. 滴定分析基本操作 2. 天然气中硫化氢和二氧化碳含量分析的操作规程 3. 酸碱滴定法和碘量法知识
	3. 分析天然气中胺含量	1. 能准确采取分析样 2. 能进行滴定分析操作 3. 能准确判断滴定终点	天然气中胺含量分析的操作规程
	4. 分析天然气和轻烃中烃类物质的含量	1. 能使用气相色谱仪 2. 能准确注入试样 3. 能测定色谱峰值	1. 气相色谱仪操作步骤 2. 气相色谱法分析天然气和轻烃中烃类物质含量的操作规程 3. 色谱峰值的测定方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
分析天然气净化试样	(五)分析水质 1. 分析水中碱度、硬度和钙含量	1. 能进行滴定分析操作 2. 能准确判断滴定终点	1. 分析水中酚酞碱度和甲基橙碱度的操作规程 2. 分析水中总硬度的操作规程 3. 分析水中钙含量的操作规程 4. 络合滴定法的理论知识
	2. 测定溶液的pH值和密度	1. 能选用酸度计和pH试纸 2. 能准确测定溶液的pH值 3. 能选用密度仪 4. 能准确测定溶液的密度	1. pH试纸的使用方法 2. 酸度计的使用方法 3. 密度仪的使用方法
	(六)收集、整理分析数据	1. 能记录分析条件和分析数据 2. 能按操作规程计算分析结果	1. 化验分析的原始记录 2. 滴定分析结果的计算方法
	(七)使用分析仪器 1. 使用硫化氢在线分析仪	1. 能使用硫化氢在线分析仪 2. 能准确记录分析结果	硫化氢在线分析仪的基本操作步骤
	2. 使用天平	1. 能选用天平 2. 能按规程准确称取试样	1. 天平的使用方法 2. 试样的称量方法
	3. 使用气相色谱仪	1. 能使用气相色谱仪 2. 能准确测定试样的组分含量	气相色谱仪的操作步骤

第一部分 初级工基础知识

第一章 天然气基础知识

能源是人类生存和发展的基本条件之一,当今世界各国都十分重视能源的开发、利用和对环境的影响。从某种意义上讲,能源的构成、开发利用和人均消费量,将标志着一个国家的技术水平、生活水平和文明程度。

我国是开发和使用能源最早的国家之一,早在两千年前,我们的祖先就开始采煤炼铁,用天然气熬盐,当时的钻井采气技术已达到相当高的水平。煤、石油和天然气是当今世界能源供应的三大支柱,天然气不但是优质燃料,也是化学工业的重要原料。天然气工业在世界经济格局中占据着特别重要的地位,随着世界经济发展,对能源的需求越来越大,但对大气环境质量的严格要求又制约着煤和石油的发展,这必然引起能源结构的改变,朝着清洁能源的方向发展,如天然气、电力和可再生能源等。这将为天然气工业的发展提供极好的机遇。

第一节 天然气的定义

从广义来说,天然气是指自然界中一切天然生成的各种气体的混合物,但是从能源的角度来说,通常称的天然气只是指贮存在地层的可燃性气体,即气态化石燃料,而与石油共生的天然气常称为油田伴生气。

天然气是指不同地质条件下生成、运移,并以一定压力储集在地下构造中的气体。天然气埋藏在深度不同的地层中,通过井筒引至地面。大多数天然气是可燃性气体,主要成分是饱和气态烃类,其中最主要的是甲烷,此外根据不同的地质形成条件,尚有不同数量的乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷等低碳烷烃以及二氧化碳、氮气、硫化氢等非烃类;有的气田中还含有氦气。甲烷含量高的称为干气或贫气; C_2 以上烷烃含量较高的称为湿气。除了甲烷含量高的气田外,我国的一些特殊气田如高含硫的赵兰庄气田,高含二氧化碳的黄桥气田也属于天然气气田。

第二节 天然气的分类

一、天然气分类原则

- (1)按组成划分:干气、湿气;烃类气、非烃气。
- (2)按天然气来源划分:有机来源和无机来源。
- (3)按生储盖组合划分:自生自储型、古生新储型和新生古储型。
- (4)按天然气相态划分:游离气、溶解气、吸附气、固体气(气水化合物)。

(5)按有机母质类型划分:腐殖气(煤型气)、腐泥气(油型气)、腐殖腐泥气(陆源有机气)。

(6)按有机质演化阶段划分:生物气、生物—热催化过渡带气、热解气(热催化、热裂解气)、高温热裂解气等。

二、天然气的分类

天然气在地下的存在形式是多种多样的,从不同的角度,有不同的分类方法。

(一)按矿藏特点分类

按矿藏特点分类,天然气可分为气田气、油田气、凝析气田气、煤成气和生物气。

1. 气田气

纯气田中采出的天然气,称作气田气。气田气主要成分是甲烷,含量占80%(体积分数)以上,乙烷至丁烷含量一般不多,不含戊烷以上的重烃(或含量甚微),不含氧气。我国四川的川南、川东、川西北以及青海的柴达木盆地有很多气田,储藏着极其丰富的气田气。

2. 油田气

伴随石油从油井口逸出的天然气,称作油田气或油田伴生气。主要成分是甲烷、乙烷等低分子烷烃,还含有相当数量的丙烷、丁烷、戊烷等。乙烷和乙烷以上的烃类含量较气田气高。

3. 凝析气田气

凝析气田是一种经济价值很高的特殊气田,在这类气田中同时采出天然气和凝析油。这种气田中聚集的碳氢化合物在一定温度、一定压力的地层条件下是气态物质。当压力或温度降到某一界限以下时(如采到地面,在常温常压下,或随着地层压力的降低),这种气态化合物的一部分反而变成液体状态。这种现象和一般现象相反(一般气态物质只有压力升高,温度降低时才能凝聚成液态),因此,把这种现象称为“反凝析现象”。这种气态化合物的凝析物称为凝析油,这种气田称为凝析气田。从凝析气田中采出的天然气称为凝析气田气。凝析气田气中除含有大量甲烷外,戊烷(C_5H_{12})和戊烷以上的烃类含量较高,并含有汽油和煤油等化学成分。凝析油的主要成分是汽油和煤油,质轻而纯净(呈无色透明状或淡黄透明状),采出后甚至不需加工炼制就可以直接利用(四川川东地区的凝析油中含有有机硫,故需要脱臭处理)。凝析气田气是一种很宝贵的地下资源,这种气田在我国也相继发现。

4. 煤成气

煤系变质过程中所产生的天然气,称作煤成气。由煤系变质生成的天然气,主要含甲烷,重烃含量较少,含有氧和金属汞。如荷兰格罗宁根气田的煤成气,汞含量达到 $0.18 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3$ 。

近几年国外天然气生产发展很快,主要是大型煤成气田的相继发现。目前煤成气已占世界大气田和天然气储量的70%~80%(体积分数)。而我国的煤炭储量占世界第二位,是煤成气丰富的物质基础。我国已先后在四川的九龙山、遂宁南、大兴西及银川、东濮等地找到煤成气田。

5. 生物气

浅地层中未成熟阶段各种有机物质在一定温度、压力、湿度、酸碱度和隔绝空气的条件下,经过微生物发酵所产生的气体,称作生物气。由于这种气体最先在沼泽中发现,所以俗称沼气。这类天然气甲烷含量大多在90%(体积分数)以上,通常含有一定量的 N_2 ,有痕量 C_2 以上烷烃。我国长江中下游、沪宁杭地区、珠江三角洲、河北临漳一带广泛分布有浅层生物气。

(二)按烃类组成分类

按烃类组成分类,天然气可分为干气和湿气、贫气和富气。

1. 干气和湿气

通常将每一基准立方米井口流出物中, C_5 以上重烃液体含量超过 13.5cm^3 的天然气称作湿气,而低于 13.5cm^3 的天然气称作干气。干气的成分主要是甲烷(甲烷含量一般高于80%),湿气的成分除60%~70%甲烷外,还有大量的乙烷、丙烷、丁烷和戊烷。气田气、煤成气、生物气均属于干气,只有油田气和部分凝析气田气才可能是湿气。四川气田的天然气大多数是干气。

干气在地下时溶于水中和水共存,所以又称作“共水性天然气”;湿气一般和石油共存,在开采石油时被同时采掘出来,它的成分中含有比原油中的轻质油还低级的碳氢化合物,所以湿气又称作“石油系天然气”。

2. 贫气和富气

通常将每一基准立方米井口流出物中, C_3 以上烃类液体含量超过 94cm^3 的天然气称作富气,而低于 94cm^3 的天然气称为贫气。在天然气回收和提炼时,可将进入回收加工装置的天然气称作富气,而回收和提炼后的天然气称作贫气。富气一定是湿气,而贫气不一定是干气。

(三)按酸气含量分类

按酸气含量多少,天然气可分为洁气和酸性天然气(酸气)两类。通常将硫化物和二氧化碳含量甚微(或不含),而不需要净化处理即可进行管输和利用的天然气,称作洁气。将含有硫化物和二氧化碳等酸性气体,需要进行净化处理后才能达到管输标准的天然气,称作酸性天然气。由于二氧化碳的净化要求不严格,则通常把含硫量高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 的天然气称为酸性天然气。

酸性天然气必须采取适当的净化方法进行脱硫,才能进行管输和利用。经过脱硫处理后的天然气,称为脱硫天然气;经过脱硫、脱水处理后的天然气,称为净化天然气。

第三节 天然气的组成

绝大部分天然气是以饱和烷烃为主要成分的可燃性气体混合物。也有一些天然气含饱和烷烃较少,甚至是不可燃的气体。实验证明天然气含有100多种组分,除饱和烷烃外,还含有一定量的硫化氢、二氧化碳、氮气、水蒸气,少量的氧气、一氧化碳、氢气、不饱和烃(烯烃和炔烃)、芳烃、低级含硫有机化合物(硫醇、硫醚、二硫醚、二硫化碳、硫氧化碳、噻吩、硫酚等)及微量的稀有气体氦、氩和痕量元素砷、硒、铀、汞等。从化学组成看,天然气的组分大致可分为三类:烃类化合物、含硫化合物和其他组分。

一、烃类化合物

由碳和氢两种元素组成的有机化合物称为碳氢化合物,简称为烃。

(一)烷烃

在碳氢化合物中,如果碳和碳原子都以单键 $C-C$ 相连,其余价键被氢原子所饱和,且碳的骨干为链状而不结合成环状,这样的烃称为烷烃。烷烃的分子通式为 C_nH_{2n+2} ,其中 n 表示碳原子数目。每两个相邻的烷烃,在组成上都差一个 CH_2 , CH_2 称为系差。在组成上差一个或多个系差且结构相似的一系列化合物称为同系物。烷烃分子中去掉一个氢原子,所剩的原子团称为烷基(或烃基)。由于饱和烷烃的碳原子之间以单键相连,故化学性质较稳定,主要发

生取代反应、氧化反应和热裂反应等。

最简单的烷烃是甲烷(CH_4),为无色、无味,很难溶于水的气体,比空气轻,是可燃性天然气的主要成分。绝大多数天然气中,甲烷(CH_4)的含量为 65% ~ 99%,是最多的组分。乙烷(C_2H_6)、丙烷(C_3H_8)、丁烷(C_4H_{10})也有一定含量,丙烷和丁烷可适当加压或降温而液化为液化石油气,简称液化气。在常温常压下为液体的戊烷(C_5H_{12})、己烷(C_6H_{14})、庚烷(C_7H_{16})、辛烷(C_8H_{18})、壬烷(C_9H_{20})和癸烷($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)等的组分简称为碳五以上的组分(C_5^+),是汽油的主要成分,包括它们的同分异构体通常含量甚微。在常温下,含碳原子数 1 ~ 4 的烷烃为气体,5 ~ 16 的为液体,17 以上的均为固体。

(二) 烯烃和炔烃

在碳氢化合物中,具有一个碳碳双键($\text{C}=\text{C}$)的开链不饱和烃称为烯烃。烯烃的分子式可以用通式 C_nH_{2n} 来表示。天然气中有时含有少量低分子烯烃,如乙烯($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)和丙烯($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$)等。在常温下,乙烯、丙烯和丁烯是气体,从戊烯开始是液体,高级烯烃是固体。

碳氢化合物中,具有一个碳碳三键($\text{C}\equiv\text{C}$)的开环饱和烃称为炔烃。炔烃的分子通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 。天然气中有时含有极微量的低分子炔烃,如乙炔(C_2H_2)等。在常温下,乙炔、丙炔和丁炔是气体,戊炔以上是液体,高级炔烃是固体。烯烃和炔烃通称为不饱和烃,简记为乙烯以上组分($\text{C}=\text{C}^+$)。

(三) 环烷烃和芳香烃

在碳氢化合物中,含有碳环结构的饱和烃称为环烷烃,环烷烃的分子通式为 C_nH_{2n} 。天然气中有时含有少量环戊烷(C_5H_{10})和环己烷(C_6H_{12})。在常温下,环丙烷和环丁烷是气体,从环戊烷开始是液体,高级环烷烃是固体。

芳香烃简称芳烃,天然气中的芳烃多为苯(C_6H_6 或 $\text{Ar}-\text{H}$)、甲苯($\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$ 或 $\text{Ar}-\text{CH}_3$)和二甲苯[$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$],常和凝析油一起从天然气中分离出来。苯及其同系物一般为无色液体,不溶于水,溶于汽油、乙醇、乙醚等有机溶剂。芳烃在二甘醇、环丁砜、*N*-甲基吡咯烷-2-酮、*N,N*-二甲基甲酰胺、1,3-二氰基丁烷、*N*-甲酰吗啉等特殊溶剂中有很好的溶解度。

二、含硫化合物

天然气中的含硫组分可分为无机硫化合物和有机硫化合物两类。

(一) 硫化氢(H_2S)

天然气中无机硫化物只有硫化氢。硫化氢是一种具有臭鸡蛋的刺激性恶臭味的无色气体,可燃,比空气稍重,较易液化,稍溶于水。由于硫化氢中的硫处于最低氧化态,故具有强还原性,在化工生产中常使催化剂中毒而失去活性,在有氧存在时可以腐蚀金属,硫化氢受热分解。硫化氢的水溶液叫做氢硫酸,具有强还原性和一般酸类的通性,故称硫化氢为酸性气体。在水存在时,硫化氢对金属有强烈的腐蚀作用。

硫化氢为有毒气体,是一种大气污染物。它可以麻痹人的中枢神经并影响呼吸系统,轻微的中毒使人感到头晕和恶心,吸入大量硫化氢会造成昏迷或死亡,经常与硫化氢接触能引起慢性中毒。大多数天然气中都含有硫化氢。有的气田不含,有的气田硫化氢含量很高。在我国华北油田赵兰庄曾钻出一口含 H_2S 高达 90% 的气井。

(二) 有机硫化物

有机物分子中含有硫元素的化合物叫有机硫化物。天然气中的有机硫化物常为硫醇、硫