



职业技能鉴定培训教程

化学检验工系列

石油化工分析

平海宏 李宝城 张晓岩 主编

● 依据国家职业标准

● 紧密结合生产实际

● 面向国家职业资格培训



化学工业出版社



职业技能鉴定培训教程 化学检验工系列

石油化工分析

平海宏 李宝城 张晓岩 主编



化学工业出版社

·北京·

本书为《职业技能鉴定培训教程(化学检验工系列)》之一,依据《国家职业标准·化学检验工》编写。本书通过石油产品的通用分析项目,介绍了操作人员应该掌握的常见20种石油产品分析方法,使操作人员熟悉试剂、仪器的使用,掌握提高测定结果准确度的分析注意事项和分析技巧。

本书每章末附设了基本操作评分标准,评分标准是依据分析的基本操作而设,可供各个单位技能鉴定及实际操作竞赛参考。

本书系统性、实用性强,可供化验员、分析岗位工人培训使用,也可供石油分析技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油化工分析/平海宏,李宝城,张晓岩主编. —北京:
化学工业出版社,2007.7

职业技能鉴定培训教程(化学检验工系列)

ISBN 978-7-122-00780-3

I. 石… II. ①平…②李…③张… III. 化工产品-检
验-职业技能鉴定-教材 IV. TQ075

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第097769号

责任编辑:李玉晖 赵丽霞

文字编辑:刘志茹

责任校对:战河红

装帧设计:于兵

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京云浩印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张13 字数224千字 2007年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.80元

版权所有 违者必究

前言

分析工是化工行业技术工人的主要工种之一。分析工工作技术含量高,岗位责任重。分析检验结果的准确性和可靠性直接影响到企业正常运行、产品质量和生产效益,甚至人员生命安全。为推行国家职业资格制度,促进高技能人才快速成长,劳动和社会保障部颁布了《国家职业标准·化学检验工》。按照《中华人民共和国职业分类大典》对化学检验工的定义,分析工等15个工种归入化学检验工。

根据国家职业标准的要求,结合行业技术工人培训和技能鉴定的实际情况,化学工业职业技能鉴定指导中心组织编写了《职业技能鉴定培训教程(化学检验工系列)》。本套教程经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会备案,被劳动保障部培训就业司推荐为行业职业教育培训规划教材。教程与化学工业职业技能鉴定指导中心开发的技能鉴定题库配套,可以满足石油化工、化肥、医药、涂料、焦化、高分子等行业化学检验工学习、培训、考核的需求,促进相关工种职业技能鉴定工作的规范化开展。试题库包括理论知识题库和操作技能试题库,已进入试运行阶段。

根据行业特点及基础知识的相关性,本套培训教材分为基础知识和专业技能两大部分。

基础知识部分以分析方法为主线进行编写,基本知识、原理结合分析方法组织内容,包括《化学检验工 初级》《化学检验工 中级》《化学检验工 高级》《化学检验工 技师》和《化学检验工 高级技师》。为便于读者备考,这五个分册中收录了化学检验工职业技能鉴定题库鉴定细目表的部分内容,可供读者参考。

专业技能部分以化工行业的各专业和主要分析项目为主线,按照模块方式分等级编写,包括《无机化工分析》《有机化工分析》《石油化工分析》《溶剂试剂分析》《水质分析》《化肥分析》《农药分析》《催化剂分子筛分析》《药品分析》《涂料分析》《焦化分析》《生化分析》《金属材料分析》《塑料分析与测试》等14个分册。这些分册依据《国家职业标准·化学检验工》对各等级操作技能水平的要求,对职业标准中未能涉及的专业按照行业的实际情况进行了扩展。教材中的每个项目内容包括:项目名称、分析对象;采用的方法和参照的标准;药品、仪器;操作步骤;注意事项及技巧;数据处理和允差;适用范围等。对部分分析项目给出了评分标准,既可以用于技能鉴定实际操作考试,也可以在日常工作中参考。

本册为《石油化工分析》分册，是为满足炼油企业分析人员岗位培训和技能鉴定的需要而编写的。内容包括石油产品的通用分析项目及相关的操作技能试题。通过对本书的学习，操作人员能够了解并掌握部分石油产品分析方法，熟悉试剂、仪器的使用，掌握提高测定结果准确度的技巧和方法。本书对常用的实际操作项目编写了考核项目及评分标准，可供各个单位技能鉴定及实际操作竞赛参考。

参加本书编写的人员有平海宏、李宝城、张晓岩、许广利、冯秋莲、于桂莲，全书由许广利、张晓岩统稿，邓芳审核了部分章节。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请专家、读者提出宝贵意见。

编 者

2007年3月

目录

1 石油产品闪点测定法	1
1.1 试验操作	1
1.1.1 方法概要	1
1.1.2 引用标准	1
1.1.3 仪器	1
1.1.4 准备工作	1
1.1.5 试验步骤	2
1.1.6 大气压力对闪点影响的修正	2
1.1.7 精密度	3
1.1.8 报告	3
1.2 讨论及注意事项	3
1.2.1 试样及分类	3
1.2.2 试样的一般要求	4
1.2.3 液体石油产品油罐采样方法	4
1.2.4 液体石油产品采样注意事项	5
1.2.5 液体石油产品试样的脱水方法	5
1.2.6 试油含水对测定闪点的影响	6
1.2.7 闪点测定器用防护屏的作用	6
1.2.8 石油产品的闪点与馏程的关系	7
1.2.9 闪点测定过程中的几个问题	7
1.2.10 测定注意事项	7
1.3 技能鉴定考核要点	7
1.3.1 中级工	7
1.3.2 高级工	8
1.4 操作评分表	8
复习思考题	9
2 石油产品凝点测定法	10
2.1 试验操作	10
2.1.1 方法概要	10
2.1.2 术语	10

2.1.3	仪器与材料	10
2.1.4	试剂	11
2.1.5	准备工作	11
2.1.6	试验步骤	11
2.1.7	精密度	12
2.1.8	报告	12
2.2	讨论及注意事项	13
2.2.1	石油产品在低温时失去流动性的原因	13
2.2.2	测定石油产品凝点时温度计在试管内的位置	13
2.2.3	影响石油产品凝点的因素	13
2.2.4	石油产品的凝点和馏程的关系	13
2.2.5	测定意义	14
2.2.6	注意事项	14
2.3	技能鉴定考核要点	14
2.3.1	中级工	14
2.3.2	高级工	14
2.4	操作评分表	15
	复习思考题	15
3	石油产品残炭测定法	16
3.1	试验操作	16
3.1.1	适用范围	16
3.1.2	引用标准	16
3.1.3	方法概要	16
3.1.4	仪器与材料	16
3.1.5	准备工作	16
3.1.6	试验步骤	17
3.1.7	计算	18
3.1.8	精密度	18
3.1.9	报告	18
3.2	讨论及注意事项	18
3.2.1	术语	18

3.2.2	形成残炭的主要物质	18
3.2.3	石油产品残炭测定法种类	19
3.2.4	称样量对结果的影响	19
3.2.5	瓷坩埚恒重	19
3.2.6	测定意义	20
3.2.7	注意事项	20
3.3	技能鉴定考核要点	20
3.3.1	中级工	20
3.3.2	高级工	20
3.4	操作评分表	21
	复习思考题	22
4	石油产品铜片腐蚀试验法	23
4.1	试验操作	23
4.1.1	适用范围	23
4.1.2	方法概要	23
4.1.3	仪器与材料	23
4.1.4	腐蚀标准色板	26
4.1.5	试片的准备	26
4.1.6	取样	27
4.1.7	试验步骤	27
4.1.8	结果的表示	28
4.1.9	结果判断	29
4.1.10	报告	29
4.2	讨论及注意事项	30
4.2.1	注意事项	30
4.2.2	测定意义	31
4.3	技能鉴定考核要点	31
4.3.1	中级工	31
4.3.2	高级工	31
4.4	操作评分表	32
	复习思考题	32

5 石油产品酸值测定法	33
5.1 试验操作.....	33
5.1.1 分析对象.....	33
5.1.2 引用标准.....	33
5.1.3 方法概要.....	33
5.1.4 仪器.....	33
5.1.5 试剂.....	33
5.1.6 术语.....	34
5.1.7 试验步骤.....	34
5.1.8 数据处理及允差.....	34
5.2 讨论及注意事项.....	35
5.2.1 测定原理.....	35
5.2.2 测定注意事项.....	35
5.2.3 测定石油产品酸度(值)意义.....	37
5.3 技能鉴定考核要点.....	37
5.3.1 中级工.....	37
5.3.2 高级工.....	38
5.4 操作评分表.....	38
复习思考题	39
6 石油产品蒸气压测定法(雷德法)	40
6.1 试验操作.....	40
6.1.1 分析对象.....	40
6.1.2 引用标准.....	40
6.1.3 方法概要.....	40
6.1.4 术语.....	40
6.1.5 仪器.....	40
6.1.6 试样.....	40
6.1.7 试验步骤.....	41
6.1.8 结果表示.....	42
6.1.9 允差.....	42
6.2 讨论及注意事项.....	42

6.2.1	术语解释	42
6.2.2	测定原理	43
6.2.3	雷德蒸气压大于 180kPa 产品的修改方法	43
6.2.4	雷德法蒸气压约 50kPa 的航空汽油的修改方法	44
6.2.5	注意事项	44
6.2.6	测定意义	45
6.3	技能鉴定考核要点	45
6.3.1	中级工	45
6.3.2	高级工	45
6.4	操作评分表	46
	复习思考题	47
附 1	蒸气压测定仪	47
7	汽油氧化安定性测定法 (诱导期法)	50
7.1	试验操作	50
7.1.1	分析对象	50
7.1.2	引用标准	50
7.1.3	方法概要	50
7.1.4	仪器	50
7.1.5	术语	50
7.1.6	试剂	51
7.1.7	试验步骤	51
7.1.8	数据处理及允差	52
7.2	讨论及注意事项	52
7.2.1	测定原理	52
7.2.2	注意事项	52
7.2.3	测定意义	53
7.3	技能鉴定考核要点	53
7.3.1	中级工	53
7.3.2	高级工	53
7.4	操作评分表	54
	复习思考题	55

8 石油产品运动黏度测定法和动力黏度计算法	56
8.1 试验操作	56
8.1.1 分析对象	56
8.1.2 引用标准	56
8.1.3 方法概要	56
8.1.4 仪器、材料与试剂	56
8.1.5 术语	57
8.1.6 试验步骤	58
8.1.7 数据处理及允差	59
8.2 讨论及注意事项	60
8.2.1 测定原理	60
8.2.2 毛细管黏度计的要求	60
8.2.3 注意事项	61
8.2.4 测定意义	61
8.3 技能鉴定考核要点	62
8.3.1 中级工	62
8.3.2 高级工	62
8.4 操作评分表	63
复习思考题	64
附2 运动黏度 (mm^2/s) 与恩氏黏度 (条件度) 换算表	64
9 石油产品蒸馏测定法	67
9.1 试验操作	67
9.1.1 分析对象	67
9.1.2 方法概要	67
9.1.3 引用标准	67
9.1.4 仪器	67
9.1.5 术语	67
9.1.6 操作步骤	68
9.1.7 计算	69
9.1.8 允差	69
9.1.9 温度变化率的计算	72

9.2 讨论及注意事项	73
9.2.1 术语	73
9.2.2 测定原理及优缺点	74
9.2.3 冷凝器的冷浴温度	74
9.2.4 馏出液体积过多或过少的原因	75
9.2.5 试油脱水	75
9.2.6 控制加热速度	76
9.2.7 各类油品馏程测定时初馏点的时间	76
9.2.8 测定意义	77
9.2.9 注意事项	77
9.3 技能鉴定考核要点	78
9.3.1 中级工	78
9.3.2 高级工	78
9.4 操作评分表	79
复习思考题	82
10 原油和液体石油产品密度实验室测定法 (密度计法)	83
10.1 试验操作	83
10.1.1 分析对象	83
10.1.2 原理	83
10.1.3 引用标准	84
10.1.4 仪器	84
10.1.5 仪器检定	84
10.1.6 术语	84
10.1.7 试验步骤	84
10.1.8 计算	86
10.1.9 允差	86
10.2 讨论及注意事项	87
10.2.1 术语	87
10.2.2 测定原理	87
10.2.3 黏稠油品稀释	88
10.2.4 注意事项	88

10.3 技能鉴定考核要点	89
10.3.1 中级工	89
10.3.2 高级工	90
10.4 操作评分表	90
复习思考题	91
11 高真空蒸馏测定法	92
11.1 试验操作	92
11.1.1 分析对象	92
11.1.2 方法概要	92
11.1.3 引用标准	92
11.1.4 仪器、材料	92
11.1.5 试验步骤	93
11.1.6 精密度	93
11.2 讨论及注意事项	94
11.2.1 测定原理	94
11.2.2 注意事项	95
11.3 技能鉴定考核要点	95
11.3.1 中级工	95
11.3.2 高级工	96
11.4 操作评分表	96
复习思考题	97
12 馏分燃料油中硫醇硫的测定法（电位滴定法）	98
12.1 试验操作	98
12.1.1 分析对象	98
12.1.2 方法概要	98
12.1.3 仪器与材料	98
12.1.4 准备工作	99
12.1.5 试样步骤	99
12.1.6 结果说明	100
12.2 讨论及注意事项	102
12.2.1 测定原理	102

12.2.2	硝酸银醇标准溶液配制	102
12.2.3	测定意义	103
12.2.4	注意事项	103
12.3	技能鉴定考核要点	104
12.3.1	中级工	104
12.3.2	高级工	104
12.4	操作评分表	105
	复习思考题	106
13	石油产品中水分的测定	107
13.1	试验操作	107
13.1.1	分析对象	107
13.1.2	方法概要	107
13.1.3	引用标准	107
13.1.4	仪器	107
13.1.5	材料	107
13.1.6	试验步骤	109
13.1.7	计算	109
13.1.8	允差	109
13.2	讨论及注意事项	109
13.2.1	测定原理	110
13.2.2	石油产品水分存在形态与来源	110
13.2.3	测定意义	111
13.2.4	注意事项	111
13.3	技能鉴定考核要点	111
13.3.1	中级工	112
13.3.2	高级工	112
13.4	操作评分表	113
	复习思考题	114
14	石油产品颜色测定法	114
14.1	试验操作	114
14.1.1	分析对象	114

14.1.2	原理	114
14.1.3	引用标准	114
14.1.4	仪器设备和试剂	114
14.1.5	实验准备	115
14.1.6	实验操作	115
14.1.7	计算结果和数据处理	115
14.2	讨论及注意事项	116
14.2.1	测定意义	116
14.2.2	注意事项	116
14.3	技能鉴定考核要点	116
14.3.1	中级工	116
14.3.2	高级工	116
14.4	操作评分表	117
	复习思考题	118
15	轻质石油产品总硫含量测定法(电量法)	119
15.1	试验操作	119
15.1.1	分析对象	119
15.1.2	原理	119
15.1.3	引用标准	119
15.1.4	仪器设备和试剂	119
15.1.5	实验准备	122
15.1.6	实验操作	123
15.1.7	计算结果和数据处理	125
15.1.8	精密度	125
15.2	讨论及注意事项	125
15.2.1	硫化物性质	125
15.2.2	注意事项	126
15.3	技能鉴定考核要点	126
15.3.1	中级工	126
15.3.2	高级工	127
15.4	操作评分表	127

复习思考题.....	128
16 液化石油气组成测定法（色谱法）	129
16.1 试验操作.....	129
16.1.1 分析对象.....	129
16.1.2 原理.....	129
16.1.3 引用标准.....	129
16.1.4 仪器设备和试剂.....	129
16.1.5 实验准备.....	130
16.1.6 实验操作.....	133
16.1.7 计算结果和数据处理.....	133
16.2 讨论及注意事项.....	134
16.2.1 气相色谱分析原理.....	134
16.2.2 试样.....	135
16.2.3 气相色谱仪的安装.....	136
16.2.4 载气.....	137
16.2.5 柱温选择.....	139
16.2.6 载体.....	141
16.2.7 注意事项.....	142
附 3 色谱峰的分离不完全和峰形不规则处理方法	142
附 4 色谱图反映的故障及排除方法	144
16.3 技能鉴定考核要点.....	149
16.3.1 中级工.....	149
16.3.2 高级工.....	149
16.4 操作评分表.....	149
复习思考题.....	150
17 检测管法快速测定气体中的硫化氢含量	151
17.1 试验操作.....	151
17.1.1 分析对象.....	151
17.1.2 原理.....	151
17.1.3 引用标准.....	151
17.1.4 仪器设备和试剂.....	151

17.1.5	实验操作	151
17.1.6	计算结果和数据处理	152
17.2	讨论及注意事项	152
17.3	技能鉴定考核要点	152
17.3.1	中级工	152
17.3.2	高级工	153
17.4	操作评分表	153
	复习思考题	153
18	液化石油气蒸气压、相对密度及辛烷值计算法	154
18.1	试验操作	154
18.1.1	适用范围	154
18.1.2	引用标准	154
18.1.3	方法概要	154
18.1.4	计算	154
附5	C ₅ 和轻烃中气体体积、液体体积与质量换算法	156
18.2	意义和用途	158
18.3	技能鉴定考核要点	159
18.3.1	中级工	159
18.3.2	高级工	159
18.4	操作评分表	159
19	石油产品灰分测定法	161
19.1	试验操作	161
19.1.1	分析对象	161
19.1.2	原理	161
19.1.3	引用标准	161
19.1.4	仪器设备和试剂	161
19.1.5	实验准备	162
19.1.6	实验操作	162
19.1.7	计算结果和数据处理	163
19.2	讨论及注意事项	163
19.2.1	术语	163