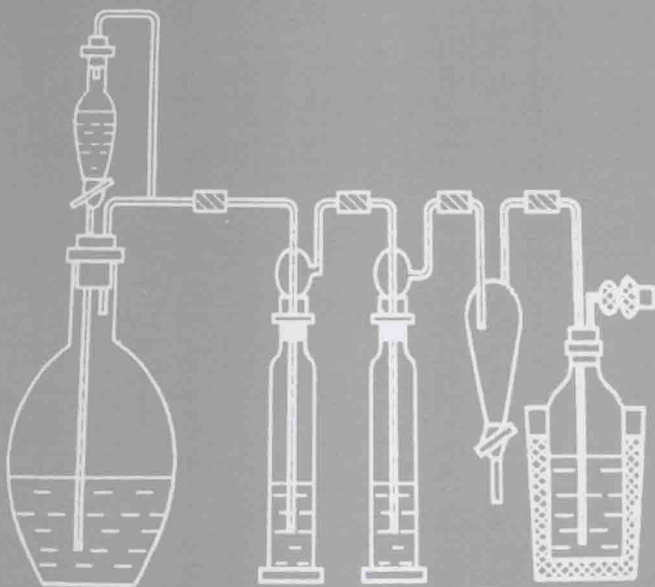




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业标准》编写



第2版

化学检验工(初级)

HUAXUE JIANYAN GONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱伟军 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

化学检验工(初级)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱伟军 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准 化学检验工》(初级)的知识要求和技能要求,按照满足岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容
包括:职业道德与安全生产、化学检验基础知识、样品交接、检验准
备、采样、检验和测定、测后工作、设备的维护与保养、安全实验。
本书末还附有试题库、模拟试卷样例及答案,以便于企业培训、考核
和读者自查自测。

本书主要用作企业培训和职业技能鉴定培训教材,也可作为技工
学校、职业院校以及各种短训班的教学用书,还可供有关人员自学
使用。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工:初级/朱伟军主编;国家职业资格培训教材编审委员
会组编. —2版. —北京:机械工业出版社,2013.7

国家职业资格培训教材·技能型人才培养用书

ISBN 978-7-111-42664-6

I. ①化… II. ①朱… ②国… III. ①化工产品-检验-技术
培训-教材 IV. ①TQ075

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第113560号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王华庆 责任编辑:王华庆

版式设计:霍永明 责任校对:陈越

封面设计:饶薇 责任印制:张楠

北京玥实印刷有限公司印刷

2013年8月第2版第1次印刷

169mm×239mm·23印张·446千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42664-6

定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本书主编	朱伟军				
本书参编	张 惠	黄从国			
本书主审	顾明华				

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业的200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测的特点，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了七部委联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，补充了新的技术内容。



5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但是教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

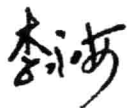
第1版 序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版 序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，



为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业的172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前言

本书第1版自出版以来，已重印多次，得到了广大读者的认可与好评。但近几年化学检验技术得到了较快发展，本书第1版所涉及的技术、工艺、标准、名词术语等有些已发生了变化，因此我们对第1版进行了修订，以使其能更好地满足读者的需求。

本书在修订过程中，以满足岗位培训需要为宗旨，以实用、够用以原则，以技术为主线，使理论为技能服务，并将理论知识和操作技能结合起来，有机地融为一体。第2版的主要特点是：

(1) 内容先进 本书在内容编排上力求结合化工生产实际，充分重视内容的先进性，尽可能反映与本专业相关联的新技术、新工艺、新设备，并采用法定计量单位和最新名词术语，以充分满足职业资格培训的需要。

(2) 最大限度地体现技能培训特色 本书以最新《国家职业标准 化学检验工》(初级)为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本专业对从业人员的要求为目标，以岗位技能需求为出发点，确定核心技能模块，编写每一个技能训练。

(3) 配套资源丰富 本书配有电子课件，书后附有试题库、模拟试卷样例及答案，以便于教学、培训和读者自查自测。

(4) 服务目标明确 本书主要用于企业培训和职业技能鉴定培训，也可作为技工学校、职业院校以及各种短训班的教学用书，还可供有关人员自学使用。

本书由徐州工业职业技术学院朱伟军主编，徐州工业职业技术学院张惠、黄从国参加编写。朱伟军负责第三、四、七、八、九章以及知识要求试题、模拟试卷样例和附录的编写工作，并对全书进行了统稿，张惠负责第一、二章及技能要求试题的编写工作，黄从国负责第五、六章的编写工作。本书由徐州工业职业技术学院顾明华主审。

在本书编写过程中，得到了徐州工业职业技术学院领导、同事的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！在本书的编写过程中，参阅了有关文献资料，在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不足之处，恳请广大读者批评指正！

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 职业道德与安全生产	1
第一节 职业道德	1
一、职业与职业道德	1
二、职业道德的原则	2
三、职业道德的特点	3
四、职业道德的社会作用	4
五、化学检验工职业道德的基本要求	5
第二节 安全生产	6
一、化学检验人员安全守则	6
二、防毒及中毒后的现场急救	7
三、化学烧伤与玻璃割伤的预防	8
四、现场采样安全注意事项	8
复习思考题	9
第二章 化学检验基础知识	10
第一节 化学检验方法的分类	10
一、化学分析法	10
二、仪器分析法	11
第二节 化学检验数据和误差	11
一、准确度与精密度	11
二、分析结果的报告	14
三、误差的来源及减免方法	14
四、有效数字及其运算规则	16
第三节 化验室基本知识	18



一、常见分析仪器的分类及使用方法	18
二、分析天平	23
三、溶液的配制及试剂的选用	25
四、化验室管理基础知识	30
第四节 初级工化学分析基本理论简介	36
一、酸碱滴定法简介	36
二、氧化还原滴定法简介	42
三、配位滴定法简介	58
四、沉淀滴定法简介	74
五、重量分析法简介	79
第五节 初级工仪器分析基本理论知识	87
一、pH 计的工作原理	87
二、物理性能检验	89
复习思考题	94
第三章 样品交接	95
第一节 样品交接的基本常识	95
一、样品交接时的常用礼仪	95
二、样品交接的有关规定	96
第二节 正确填写登记表	97
第三节 样品的保存与管理	100
复习思考题	101
第四章 检验准备	102
第一节 了解检验方案	102
一、化工产品	102
二、检验操作程序	103
三、检验结果的计算	104
四、化肥、农药、涂料、煤炭、水泥简介	104
第二节 玻璃仪器等试验用品的准备	110
一、常用玻璃仪器和其他用品的名称和用途	110
二、玻璃仪器的洗涤方法	124
三、玻璃工操作知识	124
四、打孔器的使用方法	126
五、检查装置气密性的方法	126



六、常用玻璃量器的名称、规格和用途	127
七、检查量器密合性的方法	128
第三节 实验室用水和溶液的准备	130
一、实验室用水知识	130
二、化学试剂的分类和包装	131
三、常用溶液浓度的计算及表示方法	133
四、标准滴定溶液的制备与稀释	135
第四节 仪器设备的准备	137
一、分析天平的使用方法和规则	137
二、pH 计的使用方法和规则	140
三、熟悉化验室常用辅助设备	142
四、熟悉专用分析仪器设备	152
第五节 检验准备技能训练	170
训练1 溶液的配制、一般玻璃仪器的正确使用	170
训练2 分析天平的称量	171
训练3 容量器皿的基本操作	173
训练4 玻璃工的基本训练	174
复习思考题	176
第五章 采样	177
第一节 采样方法的确定	177
一、采样的目的	177
二、采集各种样品的基本原则	178
三、明确采样方案	178
第二节 准备采样	179
一、采样工具的准备	179
二、采样记录和采样的安全措施	183
第三节 样品的采集和制备	184
一、样品的采集	184
二、固体样品的制备	193
第四节 采样技能训练	196
训练1 气体样品的采集与处理	196
训练2 液体样品的采集与处理	198
训练3 固体样品的采集与处理	199
训练4 液体样品采样实例——工业过氧化氢样品的采集	201



训练 5 固体样品采样实例——商品煤样的采集	201
复习思考题	204
第六章 检测和测定	205
第一节 化学分析技能训练	205
训练 1 0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液的配制与标定	205
训练 2 0.1mol/L 盐酸标准滴定溶液的配制与标定	206
训练 3 工业乙酸含量的测定	208
训练 4 工业烧碱中氢氧化钠和碳酸钠含量的测定	209
训练 5 合成洗涤剂中总活性物含量的测定	211
训练 6 农药中酸度的测定	212
训练 7 蒸馏法测定农药中的水分	214
训练 8 氮肥中氨态氮含量的测定	215
训练 9 磷肥中五氧化二磷含量的测定（复混肥料中有效磷含量的测定）	216
训练 10 干燥法测定化肥中的水分	218
训练 11 水性涂料中重金属（铅）含量的火焰原子吸收光谱法测定	219
训练 12 颜料中的水溶物和颜料的耐水性、耐酸性、耐溶剂性的测定	222
训练 13 煤炭挥发分的测定	227
训练 14 水泥中纯二氧化硅含量的测定	228
第二节 仪器分析技能训练	229
训练 1 样品 pH 值测定液的制备	229
训练 2 化工产品（化妆品）水溶液 pH 值的测定	231
第三节 物理性能参数检测技能训练	232
训练 1 化学试剂的密度、沸点、熔点、结晶点的测定	232
训练 2 化妆品的耐热性、耐寒性等理化指标的测定	237
训练 3 化妆品（润肤乳液）感官指标的测定	238
训练 4 化肥粒度的测定	238
训练 5 农药的细度、润湿性的测定	239
训练 6 涂料细度、遮盖力、吸油量的测定	241
训练 7 水泥细度的测定	245
训练 8 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性的测定	246
第四节 微生物检验	249
一、微生物检验简介	249
二、化妆品中微生物的检验	250
训练 化妆品中微生物菌落总数的测定	253



复习思考题	255
第七章 测后工作	256
第一节 分析器皿的清洗	256
一、玻璃仪器的洗涤常识	256
二、玻璃仪器的清洗方法	257
三、玻璃仪器的正确存放和保管	259
第二节 数据处理	260
一、检验结果的计算	260
二、极限数值的结果检验	262
复习思考题	264
第八章 设备的维护与保养	266
第一节 仪器设备的维护与保养	266
一、一般仪器设备的维护与保养知识	266
二、一般仪器设备的维护与保养措施	267
第二节 仪器设备故障的诊断和排除	269
一、简单仪器设备的结构	269
二、简单仪器设备常见故障及排除方法	272
复习思考题	276
第九章 安全实验	277
第一节 实验室安全	277
一、实验室安全守则	277
二、消防器材的正确选用	280
三、正确使用电器	285
第二节 实验人员安全防护	286
一、正确使用通风柜	286
二、废液、废渣的正确处理	287
三、防护用品的正确使用	290
复习思考题	291
试题库	292
知识要求试题	292
一、判断题 试题(292) 答案(332)	



二、选择题 试题 (296)	答案 (332)
三、填空题 试题 (307)	答案 (333)
技能要求试题	311
一、0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液的制备	311
二、0.1mol/L 盐酸标准滴定溶液的制备	315
三、工业冰乙酸含量的测定	316
四、工业氢氧化钠中氢氧化钠和碳酸钠含量的测定	317
五、工业硫酸含量的测定	319
六、工业液体氯代甲烷类产品中酸度的测定	320
七、表面活性剂碱度的测定	321
八、工业硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)中锌含量的测定	322
九、工业循环冷却水中钙、镁离子的测定	324
十、工业氯化钙含量的测定	325
模拟试卷样例	327
一、判断题 试题 (327)	答案 (334)
二、选择题 试题 (328)	答案 (334)
三、填空题 试题 (331)	答案 (334)
附录	335
附录 A 常用酸碱指示剂及其配制方法	335
附录 B 弱酸(碱)在水中的离解常数 (25°C , $I=0$)	337
附录 C 相对原子质量 (A_r) 表	340
附录 D 化合物的摩尔质量 (M) 表	341
参考文献	344

第一章

职业道德与安全生产



培训学习目标 通过本章学习，学员应了解职业道德的基本概念；掌握职业道德的原则、特点及社会作用，养成良好的职业道德；熟悉化学检验人员安全守则；掌握防毒及中毒后的现场急救方法；熟悉预防化学烧伤、玻璃割伤的方法及现场采样的安全注意事项。

第一节 职业道德

一、职业与职业道德

1. 什么是职业

所谓职业，是指由于社会分工而形成的具有特定专业和专门职责，并以此作为主要生活来源的社会活动。职业是在人类社会出现分工之后产生的一种社会现象。

职业在社会生活中主要体现出三方面的要素：一是职业职责，即每一种职业都包含着一定的社会责任，每一种职业人员必须承担一定的社会任务，为社会做出应有的贡献；二是职业权利，即每一种职业人员都有一定的职业业务权利，也就是说，只有从事这种职业的人员才享有这种权利；三是职业利益，即每种职业人员都能从职业工作中取得工资、奖金、荣誉等利益。任何一种职业都是职业职责、职业权利和职业利益的统一体。

职业既是人们谋生的手段，又是人们进行社会交往的一种主要渠道。在职业交往中必然涉及各方面的利益，那么如何调节职业交往中的矛盾问题呢？这就需要用职业道德来调节。