



高职高专规划教材

◎化工类核心课程系列◎

化工总控工技能鉴定和竞赛指导

HUAGONG ZONGKONGGONG JINENG JIANDING HE JINGSAI ZHIDAO 主 编◎方向红 陈桂娟



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社



高职高专规划教材

◎化工类核心课程系列◎

化工总控工技能鉴定和竞赛指导

主 编 方向红 陈桂娟

副主编 孙文娟 郝建文 王志艳



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
安徽大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化工总控工技能鉴定和竞赛指导/方向红,陈桂娟主编. —合肥:安徽大学出版社,2014.5
高职高专规划教材.化工类核心课程系列

ISBN 978-7-5664-0506-7

I. ①化… II. ①方… ②陈… III. ①化工过程—过程控制—高等职业教育—
教学参考资料 IV. ①TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 229275 号

化工总控工技能鉴定和竞赛指导

方向红 陈桂娟 主编

出版发行:北京师范大学出版集团

安徽大学出版社

(安徽省合肥市肥西路3号 邮编 230039)

www.bnupg.com.cn

www.ahupress.com.cn

印 刷:中国科学技术大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:184mm×260mm

印 张:14.5

字 数:363千字

版 次:2014年5月第1版

印 次:2014年5月第1次印刷

定 价:29.00元

ISBN 978-7-5664-0506-7

策划编辑:李 梅 张明举

责任编辑:张明举

责任校对:程中业

装帧设计:李 军 金伶俐

美术编辑:李 军

责任印制:赵明炎

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:0551—65106311

外埠邮购电话:0551—65107716

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:0551—65106311

前言

随着各行各业对人才需求的迅速增长,职业院校作为培养和输送各类技能型、技术型实用人才的基地,在经过迅速扩大办学规模的发展阶段后,现进入调整专业结构、加强内涵建设、提高人才培养质量的发展阶段,以适应社会主义市场经济对各类实用人才的需求。职业教育的根本任务是培养有较强实际动手能力和职业能力的技能型人才,而实际训练则是培养这种能力的关键环节。

化工单元过程及设备课程是化工技术类专业的核心课程,理论知识的学习和实践能力的训练犹如火车的两条铁轨,是化工高技能人才培养过程中两个必不可少的条件,编者根据多年的教育教学经验,在先进的教学理念指导下,根据化工生产过程“三传一反”的共性特点,组织编写了化工单元过程与设备系列教材——化工单元过程与设备理论学习教材和与之配套的化工单元技能和综合能力训练配套教材,分为化工单元技能训练指导,化工总控工技能鉴定和竞赛指导,有机合成工技能鉴定和竞赛指导。

由于化工生产的特殊性,在高等职业院校的实践教学受到硬件条件的限制,大多没有与真实生产过程完全相同的生产装置。安徽职业技术学院从实际出发,以化工生产操作为背景,利用多数学校现有的化工单元实训装置,模拟化工产品生产过程,开发出一些基本的生产操作任务。这些操作任务虽不能完全代表真实生产过程中的操作内容,但通过操作训练,能够使学习者对化工生产操作的基本程序、操作要求、操作规范、安全知识等有一个概括的了解,并掌握基本的操作技能。通过毕业前进行化工总控工职业技能培训,要求学生通过专业对应工程职业资格的鉴定,养成化工生产操作人员应当具有的基本工作素质,为顺利在化工行业从事工作奠定基础。化工总控工技能鉴定和竞赛指导教材,是学生在学习了基础化学课程、进行化学实验技能训练之后,在学习化工单元过程与设备理论知识的同时,进行化工单元技能训练,并以化工总控工职业资格为标准进行化工总控工职业技能鉴定的应知应会的综合训练,注重培养理论知识的应

用能力和实际动手操作能力,以及化工生产操作人员应当具有的基本素质,充分提升学生的职业技能,为在校化工技术类专业学生和企业员工进行化工总控工技能鉴定培训提供理论综合复习及技能训练提供指导,也为参加安徽省和全国职业技能大赛石油化工类“化工生产技术”赛项的参赛选手提供指导。

由于编者水平有限,不完善之处甚至缺点错误在所难免,敬请读者和同仁指正。

编 者

2013 年 8 月

目 录

模块一 化工总控工技能大赛指导

项目 1 化工总控工国家职业标准	2
一、职业道德	2
二、应知、应会基础知识	2
三、化工生产技能	5
项目 2 化工总控工技能鉴定应知内容	10
一、基础化学部分	10
二、化工制图与化工机械部分	37
三、化工仪表及自动化部分	52
四、安全与环保部分	62
五、工业催化与反应部分	76
六、化工基础数据与主要生产指标部分	84
七、生产过程与工艺部分	94
八、化工单元操作部分	104

模块二 化工总控工技能鉴定指导

项目 1 化工总控工技能鉴定仿真项目	
——乙醛氧化制醋酸工艺仿真项目	144
一、氧化工段概述	144
二、氧化工段生产方法及工艺路线	145
三、氧化工段工艺技术指标	148
四、氧化工段岗位操作法	151

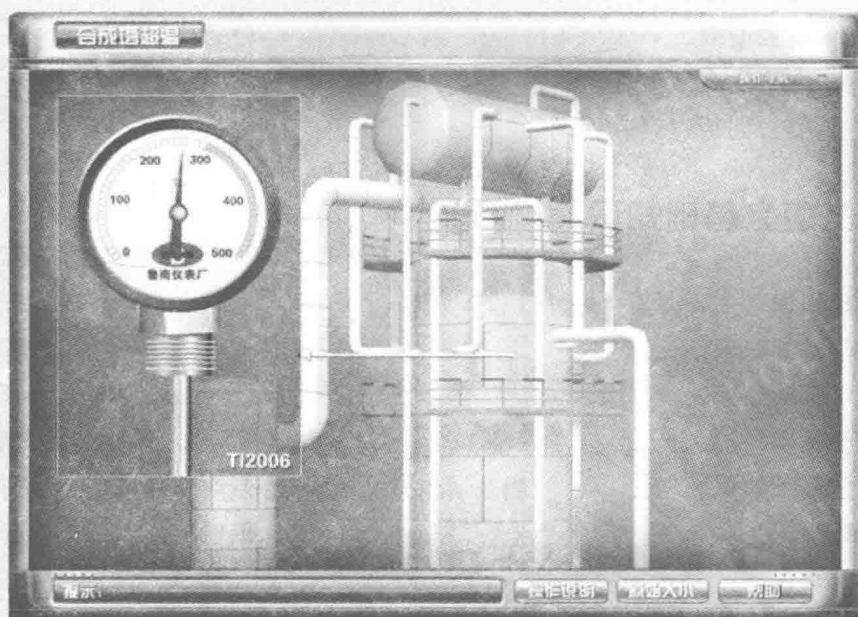
项目2 化工总控工技能鉴定实操项目	174
一、流体输送技能操作考核评分标准	174
二、换热器技能操作考核评分标准	177
三、精馏操作技能考核评分标准	182
四、吸收—解吸操作技能考核评分标准	184

模块三 化工总控工技能大赛模拟试卷

化工总控工技能大赛模拟题(一)	190
化工总控工技能大赛模拟题(二)	198
化工总控工技能大赛模拟题(三)	205
化工总控工技能大赛模拟题(四)	212
化工总控工技能大赛模拟题(五)	220

模块一

化工总控工技能大赛指导



项目 1

化工总控工国家职业标准

按化工总控工国家职业标准,对从事化工生产控制的操作工,除要求能遵守职业道德基础知识、掌握必备的化工生产基础知识外,还应当具备从事化工生产的基本技能。各项具体要求如下:

一、职业道德

化工岗位职业守则:

- ①爱岗敬业,忠于职守。
- ②按章操作,确保安全。
- ③认真负责,诚实守信。
- ④遵规守纪,着装规范。
- ⑤团结协作,相互尊重。
- ⑥节约成本,降耗增效。
- ⑦保护环境,文明生产。
- ⑧不断学习,努力创新。

二、应知、应会基础知识

1. 化学基础知识

- ①无机化学基础知识。
- ②有机化学基础知识。
- ③分析化学基础知识。
- ④物理化学基础知识。

2. 化工基础知识

- ①流体力学知识。
 - a. 流体的物理性质及分类。
 - b. 流体静力学。
 - c. 流体输送基础知识。
- ②传热学知识。
 - a. 传热的基础概念。

b. 传热的基础方程。

c. 传热学应用知识。

③传质知识。

a. 传质基础概念。

b. 传质基础原理。

④压缩、制冷基础知识。

a. 压缩基础知识。

b. 制冷基础知识。

⑤干燥知识。

a. 干燥基础概念。

b. 干燥的操作方式及基础原理。

c. 干燥影响因素。

⑥精馏知识。

a. 精馏基础原理。

b. 精馏流程。

c. 精馏塔的操作。

d. 精馏的影响因素。

⑦结晶基础知识。

⑧气体的吸收基础原理。

⑨蒸发基础知识。

⑩萃取基础知识。

(3) 催化剂基础知识。

(4) 识图知识。

①投影的基础知识。

②三视图。

③工艺流程图和设备结构图。

(5) 分析检验知识。

①分析检验常识。

②主要分析项目、取样点、分析频次及指标范围。

(6) 化工机械与设备知识。

①主要设备工作原理。

②设备维护保养基础知识。

③设备安全使用常识。

(7) 电工、电器、仪表知识。

①电工基础概念。

②直流电与交流电知识。

③安全用电知识。

④仪表的基础概念。

⑤常用温度、压力、液位、流量(计)、湿度(计)知识。

⑥误差知识。

⑦本岗位所使用的仪表、电器、计算机的性能、规格、使用和维护知识。

⑧常规仪表、智能仪表、集散控制系统(DCS、FCS)使用知识。

(8)计量知识。

①计量与计量单位。

②计量国际单位制。

③法定计量单位基本换算。

(9)安全及环境保护知识。

①防火、防爆、防腐蚀、防静电、防中毒知识。

②安全技术规程。

③环保基础知识。

④废水、废气、废渣的性质、处理方法和排放标准。

⑤压力容器的操作安全知识。

⑥高温高压、有毒有害、易燃易爆、冷冻剂等特殊介质的特性及安全知识。

⑦现场急救知识。

(10)消防知识。

①物料危险性及特点。

②灭火的基本原理及方法。

③常用灭火设备及器具的性能和使用方法。

(11)相关法律、法规知识。

①劳动法相关知识。

②安全生产法及化工安全生产法规相关知识。

③化学危险品管理条例相关知识。

④职业病防治法及化工职业卫生法规相关知识。

三、化工生产技能

对初级工、中级工、高级工、技师、高级技师的技能要求分别为：

1. 初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、开车准备	(一) 工艺文件准备	1. 能识读、绘制工艺流程简图 2. 能识读本岗位主要设备的结构简图 3. 能识记本岗位操作规程	1. 流程图各种符号的含义 2. 化工设备图形代号知识 3. 本岗位操作规程、工艺技术规程
	(二) 设备检查	1. 能确认盲板是否抽堵、阀门是否完好、管路是否通畅 2. 能检查记录报表、用品、防护器材是否齐全 3. 能确认应开、应关阀门的阀位 4. 能检查现场与总控室内压力、温度、液位、阀位等仪表指示是否一致	1. 盲板抽堵知识 2. 本岗位常用器具的规格、型号及使用知识 3. 设备、管道检查知识 4. 本岗位总控系统基础知识
	(三) 物料准备	能引进本岗位水、气、汽等公用工程介质	公用工程介质的物理、化学特征
二、总控操作	(一) 运行操作	1. 能进行自控仪表、计算机控制系统的台面操作 2. 能利用总控仪表和计算机控制系统对现场进行遥控操作及切换操作 3. 能根据指令调整本岗位的主要工艺参数 4. 能进行常用计量单位换算 5. 能完成日常的巡回检查 6. 能填写各种生产记录 7. 能悬挂各种警示牌	1. 生产控制指标及调节知识 2. 各项工艺指标的制定标准和依据 3. 计量单位换算知识 4. 巡回检查知识 5. 警示牌的类别及挂牌要求
	(二) 设备维护保养	1. 能保持总控仪表、计算机的清洁卫生 2. 能保持打印机的清洁、完好	仪表、控制系统维护知识
三、事故判断与处理	(一) 事故判断	1. 能判断设备的温度、压力、液位、流量异常等事故 2. 能判断传动设备的跳车事故	1. 装置运行参数 2. 跳车事故的判断方法
	(二) 事故处理	1. 能处理酸、碱等腐蚀介质的灼伤事故 2. 能按指令切断事故物料	1. 酸、碱等腐蚀介质灼伤事故的处理方法 2. 有毒有害物料的理化性质

2. 中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、开车准备	(一) 工艺文件准备	1. 能识读并绘制带控制点的工艺流程图(PID) 2. 能绘制主要设备结构简图 3. 能识读工艺配管图 4. 能识记工艺技术规程	1. 带控制点的工艺流程图中控制点符号的含义 2. 设备结构图绘制方法 3. 工艺管道轴测图绘图知识 4. 工艺技术规程知识
	(二) 设备检查	1. 能完成本岗位设备的查漏、置换操作 2. 能确认本岗位电气、仪表是否正常 3. 能检查确认安全阀、爆破膜等安全附件是否处于备用状态	1. 压力容器操作知识 2. 仪表联锁、报警基本原理 3. 联锁设定值,安全阀设定值、校验值,安全阀校验周期知识
	(三) 物料准备	能将本岗位原料、辅料引进到界区	本岗位原料、辅料理化特性及规格知识
二、总控操作	(一) 开车操作	1. 能按操作规程进行开车操作 2. 能将各工艺参数调节至正常指标范围 3. 能进行投料配比计算	1. 本岗位开车操作步骤及注意事项 2. 工艺参数调节方法 3. 物料配方计算知识
	(二) 运行操作	1. 能操作总控仪表、计算机控制系统对本岗位的全部工艺参数进行跟踪监控和调节,并能指挥进行参数调节 2. 能根据中控分析结果和质量要求调整本岗位的操作 3. 能进行物料衡算	1. 生产控制参数的调节方法 2. 中控分析基础知识 3. 物料衡算知识
	(三) 停车操作	1. 能按操作规程进行停车操作 2. 能完成本岗位介质的排空、置换操作 3. 能完成本岗位机、泵、管线、容器等设备的清洗、排空操作 4. 能确认本岗位阀门处于停车时的关闭状态	1. 本岗位停车操作步骤 2. “三废”排放点、“三废”处理要求 3. 介质排空、置换知识 4. 岗位停车要求
三、事故判断与处理	(一) 事故判断	1. 能判断物料中断事故 2. 能判断跑料、串料等工艺事故 3. 能判断停水、停电、停气、停汽等突发事件 4. 能判断常见的设备、仪表事故 5. 能根据产品质量标准判断产品质量事故	1. 设备运行参数 2. 岗位常见事故的原因分析知识 3. 产品质量标准
	(二) 事故处理	1. 能处理温度、压力、液位、流量异常等事故 2. 能处理物料中断事故 3. 能处理跑料、串料等工艺事故 4. 能处理停水、停电、停气、停汽等突发事件 5. 能处理产品质量事故 6. 能发相应的事故信号	1. 设备温度、压力、液位、流量异常的处理方法 2. 物料中断事故处理方法 3. 跑料、串料事故处理方法 4. 停水、停电、停气、停汽等突发事件的处理方法 5. 产品质量事故的处理方法 6. 事故信号知识

3. 高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 开车准备	(一) 工艺文件 准备	1. 能绘制工艺配管简图 2. 能识读仪表联锁图 3. 能识记工艺技术文件	1. 工艺配管图绘制知识 2. 仪表联锁图知识 3. 工艺技术文件知识
	(二) 设备检查	1. 能完成多岗位化工设备的单机试运行 2. 能完成多岗位试压、查漏、气密性试验、置换工作 3. 能完成多岗位水联动试车操作 4. 能确认多岗位设备、电气、仪表是否符合开车要求 5. 能确认多岗位的仪表联锁、报警设定值以及控制阀阀位 6. 能确认多岗位开车前准备工作是否符合开车要求	1. 化工设备知识 2. 装置气密性试验知识 3. 开车需具备的条件
	(三) 物料准备	1. 能指挥引进多岗位的原料、辅料到界区 2. 能确认原料、辅料和公用工程介质是否满足开车要求	公用工程运行参数
二、 总控操作	(一) 开车操作	1. 能按操作规程完成多岗位的开车操作 2. 能指挥多岗位的开车工作 3. 能将多岗位的工艺参数调节至正常指标范围内	1. 相关岗位的操作方法 2. 相关岗位操作注意事项
	(二) 运行操作	1. 能进行多岗位的工艺优化操作 2. 能根据控制参数的变化, 判断产品质量 3. 能进行催化剂还原、钝化等特殊操作 4. 能进行热量衡算 5. 能进行班组经济核算	1. 岗位单元操作原理、反应机理 2. 操作参数对产品理化性质的影响 3. 催化剂升温还原、钝化等操作方法及注意事项 4. 热量衡算知识 5. 班组经济核算知识
	(三) 停车操作	1. 能按工艺操作规程要求完成多岗位停车操作 2. 能指挥多岗位完成介质的排空、置换操作 3. 能确认多岗位阀门处于停车时的关闭状态	1. 装置排空、置换知识 2. 装置“三废”名称及“三废”排放标准、“三废”处理的基本工作原理 3. 设备安全交出检修的规定
事故判断 与处理	(一) 事故判断	1. 能根据操作参数、分析数据判断装置事故隐患 2. 能分析、判断仪表联锁动作的原因	1. 装置事故的判断和处理方法 2. 操作参数超指标的原因
	(二) 事故处理	1. 能根据操作参数、分析数据处理事故隐患 2. 能处理仪表联锁跳车事故	1. 事故隐患处理方法 2. 仪表联锁跳车事故处理方法

4. 技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 总控操作	(一) 开车准备	1. 能编写装置开车前的吹扫、气密性试验、置换等操作方案 2. 能完成装置开车工艺流程的确认 3. 能完成装置开车条件的确认 4. 能识读设备装配图 5. 能绘制技术改造简图	1. 吹扫、气密性试验、置换方案编写要求 2. 机械、电气、仪表、安全、环保、质量等相关岗位的基础知识 3. 机械制图基础知识
	(二) 运行操作	1. 能指挥装置的开车、停车操作 2. 能完成装置技术改造项目实施后的开车、停车操作 3. 能指挥装置停车后的排空、置换操作 4. 能控制并降低停车过程中的物料及能源消耗 5. 能参与新装置及装置改造后的验收工作 6. 能进行主要设备效能计算 7. 能进行数据统计和处理	1. 装置技术改造方案实施知识 2. 物料回收方法 3. 装置验收知识 4. 设备效能计算知识 5. 数据统计处理知识
二、 事故判断 与处理	(一) 事故判断	1. 能判断装置温度、压力、流量、液位等参数大幅度波动的事故原因 2. 能分析电气、仪表、设备等事故	1. 装置温度、压力、流量、液位等参数大幅度波动的原因分析方法 2. 电气、仪表、设备等事故原因的分析方法
	(二) 事故处理	1. 能处理装置温度、压力、流量、液位等参数大幅度波动事故 2. 能组织装置事故停车后恢复生产的工作 3. 能组织演练事故应急预案	1. 装置温度、压力、流量、液位等参数大幅度波动的处理方法 2. 装置事故停车后恢复生产的要求 3. 事故应急预案知识
三、 管理	(一) 质量管理	能组织开展质量攻关活动	质量管理知识
	(二) 生产管理	1. 能指导班组进行经济活动分析 2. 能应用统计技术对生产工况进行分析 3. 能参与装置的性能负荷测试工作	1. 工艺技术管理知识 2. 统计基础知识 3. 装置性能负荷测试要求
四、 培训与 指导	(一) 理论培训	1. 能撰写生产技术总结 2. 能编写常见事故处理预案 3. 能对初级、中级、高级操作人员进行理论培训	1. 技术总结撰写知识 2. 事故预案编写知识
	(二) 操作指导	1. 能传授特有操作技能和经验 2. 能对初级、中级、高级操作人员进行现场培训指导	

5. 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、 总控操作	(一) 开车准备	1. 能编写装置技术改造后的开车、停车方案 2. 能参与改造项目工艺图纸的审定	1. 装置的有关设计资料知识 2. 装置的技术文件知识 3. 同类型装置的工艺、生产控制技术知识 4. 装置优化计算知识 5. 产品物料、热量衡算知识
	(二) 运行操作	1. 能组织完成同类型装置的联动试车、化工投产试车 2. 能编制优化生产方案并组织实施 3. 能组织实施同类型装置的停车检修 4. 能进行装置或产品物料平衡、热量平衡的工程计算 5. 能进行装置优化的相关计算 6. 能绘制主要设备结构图	
二、 事故判断 与处理	(一) 事故判断	1. 能判断反应突然终止等工艺事故 2. 能判断有毒有害物料泄漏等设备事故 3. 能判断着火、爆炸等重大事故	1. 化学反应突然终止的判断及处理方法 2. 有毒有害物料泄漏的判断及处理方法 3. 着火、爆炸事故的判断及处理方法
	(二) 事故处理	1. 能处理反应突然终止等工艺事故 2. 能处理有毒有害物料泄漏等设备事故 3. 能处理着火、爆炸等重大事故 4. 能落实装置安全生产的安全措施	
三、 管理	(一) 质量管理	1. 能编写提高产品质量的方案并组织实施 2. 能按质量管理体系要求指导工作	1. 影响产品质量的因素 2. 质量管理体系相关知识
	(二) 生产管理	1. 能组织实施本装置的技术改进措施项目 2. 能进行装置经济活动分析	1. 实施项目技术改造措施的相关知识 2. 装置技术经济指标知识
	(三) 技术改进	1. 能编写工艺、设备改进方案 2. 能参与重大技术改造方案的审定	1. 工艺、设备改进方案的编写要求 2. 技术改造方案的编写知识
四、 培训与 指导	(一) 理论培训	1. 能撰写技术论文 2. 能编写培训大纲	1. 技术论文撰写知识 2. 培训教案、教学大纲的编写知识 3. 本职业的理论及实践操作知识
	(二) 操作指导	1. 能对技师进行现场指导 2. 能系统讲授本职业的主要知识	

项目 2

化工总控工技能鉴定应知内容

一、基础化学部分

(一) 选择题

1. 反应 $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + E(g)$ (正反应为吸热反应) 达到平衡时, 要使正反应速率降低, A 的浓度增大, 应采取的措施是()。
A. 加压 B. 减压 C. 减小 E 的浓度 D. 降温
2. 要同时除去 SO_2 气体中的 SO_3 (气) 和水蒸气, 应将气体通入()。
A. NaOH 溶液 B. 饱和 $NaHSO_3$ 溶液
C. 浓 H_2SO_4 D. CaO 粉末
3. 在乡村, 常用明矾溶于水, 其目的是()。
A. 利用明矾使杂质漂浮而得到纯水 B. 利用明矾吸附杂质后沉降来净化水
C. 利用明矾与杂质反应而得到纯水 D. 利用明矾杀菌消毒来净化水
4. 下列物质不需用棕色试剂瓶保存的是()。
A. 浓 HNO_3 B. $AgNO_3$ C. 氯水 D. 浓 H_2SO_4
5. 关于热力学第一定律正确的表述是()。
A. 热力学第一定律就是能量守恒与转化的定律
B. 第一类永动机是可以创造的
C. 在隔离体系中, 自发过程向着熵增大的方向进行
D. 第二类永动机是可以创造的
6. 除去混在 Na_2CO_3 粉末中的少量 $NaHCO_3$, 最合理的方法是()。
A. 加热 B. 加 NaOH 溶液 C. 加盐酸 D. 加 $CaCl_2$ 溶液
7. 为了提高硫酸工业的综合经济效益, 下列做法正确的是()。(1) 对硫酸工业生产中产生的废气、废渣和废液实行综合利用。(2) 充分利用硫酸工业生产中的“废热”。(3) 不把硫酸工厂建在人口稠密的居民区和环保要求高的地区。
A. 只有(1) B. 只有(2) C. 只有(3) D. (1)(2)(3) 全正确
8. 既有颜色又有毒性的气体是()。
A. Cl_2 B. H_2 C. CO D. CO_2
9. 金属钠着火时, 可以用来灭火的物质或器材是()。
A. 煤油 B. 砂子 C. 泡沫灭火器 D. 浸湿的布
10. 用乙醇生产乙烯利用的化学反应是()。