

本书得到江苏技术师范学院著作出版基金资助

分析工应知应会 培训教程

王琪 刘玉海 周全法 等编著

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

本书得到江苏技术师范学院著作出版基金资助

分析工应知应会培训教程

王 琪 刘玉海 周全法 等编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是作者结合多年分析工职业技能培训和鉴定的经验编写而成。书中包括了分析工职业技能鉴定所需的应知(应该掌握的专业知识)和应会(应该掌握的动手能力)内容,每章后面还附有习题和解答,供学习人员理解掌握基本理论知识。

本书可作为分析工初级工、中级工、高级工、技师、高级技师的职业技能鉴定的培训教材以及自学教材,也可作为分析技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

分析工应知应会培训教程/王琪等编著.

—北京:中国石化出版社,2007

ISBN 978-7-80229-226-0

I.分… II.王… III.化学工业-分析方法-技术培训-教材 IV.TQ014

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 149547 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 27.75 印张 693 千字

2007 年 2 月第 1 版 2007 年 2 月第 1 次印刷

定价:58.00 元

前 言

职业资格证书制度是国际上通行的一种对技术技能人才的资格认证制度。在全社会推行职业资格证书制度,是国家确定的一项旨在全面提高劳动者素质的重要政策。我国的现代化建设事业,不仅需要培养数以千万计的专门人才,更需要培养数以亿计的高素质劳动者。技术技能型人才是国家的宝贵财富,是科学技术转化为现实生产力的生力军,是生产效率和产品质量的重要保证。我国开展职业技能鉴定,建立从初级、中级、高级到技师、高级技师的职业资格证书制度,就是为技术技能型人才铺设一条成才之路,促进劳动者自觉提高自身素质,增强就业竞争力和工作能力。

我国各行各业和劳动者对职业资格证书制度已经逐步适应和熟悉,每年需要参加职业技能鉴定的人数不断增加。2003年,全国参加职业技能鉴定的人数达到了350万人次,与高考录取人数相当。但是,能够规范地从事职业技能培训的机构相对于高等院校而言,显得太少,能够用于职业技能培训的教材和资料更少。鉴于上述矛盾,我们在进行了15年分析工职业技能培训和鉴定的经验基础上,将分析工职业技能鉴定所需的应知(应该掌握的专业知识)和应会(应该掌握的动手能力)整理成册出版,希望能够缓和一下需要鉴定的人数多而规范的培训教材少的矛盾。

分析工作在工农业生产及科学研究等各方面的应用非常广泛。化工、冶金、机械、电子、食品、医药、地质、公安、航天、建材、环保等领域的生产和研究都离不开分析工作,化工生产过程及其产品需要分析、地质矿岩的鉴定需要分析、冶金过程需要快速和准确的炉前分析、医药和卫生部门的药检需要分析、食品的霉菌和残留毒素等需要分析、工业用水和民用水需要水质分析、农业部门需要对土壤进行分析……。通常人们把分析工作看作是上述各领域生产和研究工作的“眼睛”。虽然劳动和社会保障部的特有工种目录中将分析工列在化工类工种之中,但取得上述工种的技能鉴定合格证的人员可以从事几乎所有工农业领域的分析工作,区别仅仅是分析对象的不同而已。

本书由王琪、刘玉海和周全法等编著,孙建华、罗胜利、黄红缨等老师参

与了编写工作。本书第 1、12 章由周全法完成，2~6、10、11、13 章由王琪完成，7~9 章由刘玉海完成，全书由周全法教授统稿和定稿。本书得到了江苏技术师范学院著作出版基金的大力支持，南京大学化学化工学院博士后流动站和中国昆山留学人员创业园为本书的顺利出版提供了很好的支持。在此，谨向关心和支持本书出版的各位领导和同仁表示衷心感谢！由于各方面的原因，书中错误和不当之处，敬请读者批评指正。

联系地址：213001(邮编)江苏省常州市育英路 2 号江苏技术师范学院化学化工学院周全法，E-mail: zhouquanfa@vip.163.com。

编 者

目 录

第1章 概论	(1)
1.1 我国职业技能鉴定体系与职业资格证书制度	(1)
1.1.1 职业技能	(1)
1.1.2 职业技能鉴定体系	(1)
1.1.3 国家职业资格证书制度	(2)
1.2 分析工职业技能鉴定规程	(2)
1.2.1 初级分析工职业技能鉴定规程	(2)
1.2.2 中级分析工职业技能鉴定规程	(7)
1.2.3 高级分析工职业技能鉴定规程	(13)
1.3 分析化学与化工分析	(19)
1.3.1 分析化学的任务及其作用	(19)
1.3.2 化工生产分析的任务和作用	(19)
1.3.3 分析方法的分类	(20)
第2章 分析实验的准备	(23)
2.1 实验室用水	(23)
2.1.1 分析实验室用水规格及检验方法	(23)
2.1.2 不同级别纯水的制备	(25)
2.1.3 特殊要求的分析用水的制备	(30)
2.2 实验器皿及其洗涤与保管	(31)
2.2.1 实验器皿及洗涤	(31)
2.2.2 实验器皿的干燥与保管	(35)
2.3 化学试剂、制剂	(36)
2.3.1 化学试剂的分类和规格	(36)
2.3.2 化学试剂的选用	(37)
2.3.3 化学试剂的使用方法	(37)
2.3.4 分析实验特殊要求试剂的提纯方法	(37)
2.3.5 化学制剂	(38)
2.4 标准滴定溶液和标准溶液	(41)
2.4.1 标准滴定溶液	(41)
2.4.2 元素与常见离子标准溶液的配制	(42)
2.5 分析天平及其使用	(42)
2.5.1 分析天平的分类	(43)

2.5.2	分析天平的构造	(43)
2.5.3	分析天平的安装和调试	(45)
2.5.4	分析天平计量性能	(47)
2.5.5	分析天平的使用	(51)
2.5.6	电子天平的正确使用与维护	(52)
2.6	习题与解答	(54)
第 3 章	定性分析和物质物理常数的测定	(56)
3.1	定性分析	(56)
3.1.1	无机物的定性分析	(56)
3.1.2	有机物的定性分析	(70)
3.2	物质物理常数的测定	(71)
3.2.1	熔点的测定	(72)
3.2.2	凝点的测定	(73)
3.2.3	沸点的测定	(73)
3.2.4	相对密度的测定	(74)
3.2.5	黏度的测定	(75)
3.2.6	蒸气压的测定	(78)
3.2.7	折光率的测定	(79)
3.2.8	旋光度和比旋光度的测定	(80)
3.3	习题与解答	(81)
第 4 章	定量分析过程	(84)
4.1	采样、制样和留样	(84)
4.1.1	采样	(84)
4.1.2	制样和留样	(88)
4.2	试样的处理方法	(91)
4.2.1	试样处理的一般要求	(91)
4.2.2	试样的分解方法	(91)
4.2.3	有机物试样(生物样品)的消化分解	(92)
4.3	干扰的消除	(94)
4.4	样品中待测组分含量的测定	(95)
4.5	定量分析数据的处理和评价	(95)
4.5.1	定量分析结果的计算	(95)
4.5.2	误差及分析结果的评价	(97)
4.5.3	有效数字及其运算规则	(108)
4.5.4	提高分析结果准确度的方法	(110)
4.6	习题与解答	(111)

第 5 章 滴定分析方法及其基本操作	(113)
5.1 滴定分析法概论	(113)
5.1.1 基本概念	(113)
5.1.2 滴定分析法的特点	(114)
5.1.3 滴定分析法的分类和对滴定反应的要求	(114)
5.1.4 滴定分析结果的计算	(115)
5.2 酸碱滴定法	(117)
5.2.1 酸碱反应及其平衡的理论基础	(117)
5.2.2 酸碱溶液中酸碱度的计算	(127)
5.2.3 酸碱缓冲溶液	(132)
5.2.4 酸碱指示剂	(134)
5.2.5 酸碱滴定曲线与指示剂的选择	(137)
5.2.6 酸碱滴定法的应用	(141)
5.3 络合滴定法	(145)
5.3.1 络合反应及其平衡的理论基础	(145)
5.3.2 络合平衡中的副反应及条件稳定常数	(151)
5.3.3 金属指示剂	(154)
5.3.4 络合滴定法原理	(157)
5.3.5 混合离子的分别测定	(161)
5.3.6 络合滴定的方式和应用示例	(162)
5.4 氧化还原滴定法	(164)
5.4.1 氧化还原平衡基础	(165)
5.4.2 氧化还原滴定法的基本原理	(168)
5.4.3 氧化还原滴定法的应用	(170)
5.5 沉淀滴定法	(175)
5.5.1 摩尔法	(175)
5.5.2 佛尔哈德法	(176)
5.5.3 法扬斯法	(177)
5.6 滴定分析法基本操作	(178)
5.6.1 试样的溶解	(178)
5.6.2 容量瓶的使用	(178)
5.6.3 移液操作	(179)
5.6.4 滴定操作	(179)
5.6.5 玻璃量器的检定及校正	(181)
5.7 滴定分析法应用实例	(186)
5.7.1 铅、铋混合液中铅、铋含量的连续测定(络合滴定法)	(186)
5.7.2 硫酸铜中铜含量的测定(间接碘量法)	(188)
5.7.3 氯化钾镀锌溶液成分分析	(189)

5.7.4 镀铬溶液成分分析	(192)
5.7.5 可溶性氯化物中氯的测定	(194)
5.7.6 氯化银中银的测定	(195)
5.8 习题与解答	(196)
第6章 重量分析方法及基本操作	(203)
6.1 重量分析法概述	(203)
6.1.1 重量分析法的分类	(203)
6.1.2 重量分析对沉淀的要求	(204)
6.2 沉淀的溶解度及其影响因素	(205)
6.2.1 沉淀的溶解度、溶度积和条件溶度积	(205)
6.2.2 影响沉淀溶解度的因素	(207)
6.3 沉淀的形成及影响沉淀纯度的因素	(210)
6.3.1 沉淀的形成过程	(210)
6.3.2 沉淀条件对沉淀类型的影响	(211)
6.3.3 影响沉淀纯度的因素	(212)
6.4 进行沉淀的条件	(214)
6.4.1 晶形沉淀的沉淀条件	(214)
6.4.2 无定形沉淀的沉淀条件	(215)
6.4.3 均匀沉淀法	(215)
6.5 重量分析结果的计算	(215)
6.5.1 换算因数	(215)
6.5.2 待测组分的质量分数	(216)
6.6 重量分析基本操作及应用实例	(217)
6.6.1 重量分析基本操作	(217)
6.6.2 重量分析法的应用实例	(220)
6.7 习题与解答	(222)
第7章 电化学分析法	(224)
7.1 电位分析法	(224)
7.1.1 电化学基础知识	(224)
7.1.2 电位分析法基本原理	(225)
7.1.3 酸度计	(226)
7.1.4 电极的构造和原理	(229)
7.1.5 直接电位法	(236)
7.1.6 电位滴定法	(241)
7.1.7 电位分析法应用示例	(243)
7.2 库仑分析法	(251)
7.2.1 电解分析的基本原理	(251)

7.2.2	库仑分析基本原理和法拉第定律	(252)
7.2.3	恒电位库仑分析	(253)
7.2.4	恒电流库仑分析(库仑滴定)	(254)
7.2.5	微库仑分析法	(255)
7.2.6	库仑分析法应用示例	(256)
7.3	思考题	(259)
第8章	光学分析法	(260)
8.1	紫外可见吸收光谱法	(260)
8.1.1	概述	(260)
8.1.2	紫外可见吸收光谱法的基本原理	(260)
8.1.3	紫外可见分光光度计	(261)
8.1.4	紫外及可见分光光度测定方法	(264)
8.1.5	显色和测量条件的选择	(266)
8.1.6	有机物的紫外光谱解析	(268)
8.1.7	紫外及可见分光光度法应用示例——邻二氮菲分光光度法测定微量铁 ..	(271)
8.2	红外光谱法	(272)
8.2.1	红外光谱基本原理	(272)
8.2.2	红外吸收光谱与分子结构	(275)
8.2.3	红外光谱仪	(276)
8.2.4	样品的制备	(279)
8.2.5	红外光谱的定性分析方法	(280)
8.2.6	红外光谱的定量分析方法	(283)
8.2.7	红外光谱法应用示例——用红外光谱推测化合物结构	(284)
8.3	原子发射光谱法	(286)
8.3.1	原子发射光谱基本原理	(286)
8.3.2	原子发射光谱仪	(287)
8.3.3	原子发射光谱的定性分析与半定量分析	(289)
8.3.4	原子发射光谱定量分析法	(291)
8.3.5	原子发射光谱法应用示例	(292)
8.4	原子吸收光谱法	(294)
8.4.1	原子吸收基本原理	(294)
8.4.2	原子吸收光谱仪	(295)
8.4.3	定量分析方法	(300)
8.4.4	分析操作条件的选择	(301)
8.4.5	原子吸收法应用示例	(304)
8.5	思考题	(307)

第9章 色谱分析法	(308)
9.1 气相色谱分析	(308)
9.1.1 气相色谱的特点	(308)
9.1.2 气相色谱理论基础	(309)
9.1.3 气相色谱仪	(313)
9.1.4 气相色谱固定相	(317)
9.1.5 气相色谱定性、定量分析法	(320)
9.1.6 气相色谱分析操作条件的选择	(325)
9.1.7 气相色谱法应用示例	(327)
9.2 高效液相色谱	(328)
9.2.1 高效液相色谱的分类及原理	(328)
9.2.2 高效液相的基本理论	(330)
9.2.3 高效液相色谱仪	(332)
9.2.4 高效液相色谱的固定相和流动相	(337)
9.2.5 液相色谱应用示例	(341)
9.3 思考题	(343)
第10章 常用的分离和纯化方法	(344)
10.1 重结晶和升华	(344)
10.1.1 重结晶	(344)
10.1.2 升华	(345)
10.2 沉淀分离法	(345)
10.2.1 常量组分的沉淀分离法	(345)
10.2.2 微量组分的共沉淀分离和富集	(346)
10.3 蒸发与蒸馏	(348)
10.4 萃取分离法	(348)
10.4.1 萃取过程	(348)
10.4.2 萃取体系	(350)
10.4.3 萃取分离操作和应用	(352)
10.5 离子交换分离法	(352)
10.5.1 离子交换树脂的结构	(352)
10.5.2 离子交换树脂的性质	(353)
10.5.3 离子交换色谱法	(354)
10.5.4 离子交换分离法的操作	(354)
10.6 色谱分离法	(355)
10.6.1 纸上层析分离法	(355)
10.6.2 薄层层析法	(356)
10.6.3 反相分配色谱分离法	(356)

10.7	气浮分离法	(357)
10.8	习题与解答	(357)
第 11 章	质量保证体系和标准化工作	(359)
11.1	质量保证体系	(359)
11.1.1	质量管理体系基本术语	(359)
11.1.2	分析测试的质量保证	(360)
11.2	标准化与标准	(366)
11.2.1	标准化	(366)
11.2.2	标准及其分类	(367)
11.2.3	标准方法	(370)
11.2.4	标准物质	(374)
第 12 章	实验室安全和环境保护知识	(377)
12.1	实验室安全知识	(377)
12.1.1	实验室一般安全守则	(377)
12.1.2	实验室化学药品管理	(378)
12.1.3	实验室常用毒物的中毒症状及防护知识	(379)
12.1.4	化验室用气要求	(380)
12.1.5	化验室用电要求	(380)
12.1.6	实验室灭火常识	(380)
12.2	分析检测中的环境保护	(381)
12.2.1	分析测试过程中的废水处理	(381)
12.2.2	无机类实验废液的处理方法	(384)
12.2.3	有机类实验废液的处理方法	(391)
12.2.4	分析测试中的废气处理	(393)
12.3	某些溶剂的回收方法	(393)
第 13 章	分析工理论知识复习题及参考答案	(395)
13.1	是非题	(395)
13.2	选择题	(396)
13.3	填空题	(401)
13.4	问答题	(404)
13.5	计算题	(409)
附录一	滴定分析常用标准溶液的制备	(413)
1.	氢氧化钠标准溶液	(413)
2.	盐酸标准溶液	(414)

3. 硫酸标准溶液	(415)
4. 碳酸钠标准溶液	(416)
5. 重铬酸钾标准溶液	(417)
6. 硫代硫酸钠标准溶液	(418)
7. 溴标准溶液	(419)
8. 溴酸钾标准溶液	(419)
9. 碘标准溶液	(420)
10. 碘酸钾标准溶液	(421)
11. 草酸标准溶液	(422)
12. 高锰酸钾标准溶液	(422)
13. 硫酸亚铁铵标准溶液	(423)
14. 硫酸铈(或硫酸铈铵)标准溶液	(424)
15. 乙二胺四乙酸二钠标准溶液	(425)
16. 硝酸银标准溶液	(426)
17. 硫氰酸钠(或硫氰酸钾)标准溶液	(426)
附录二 常用指示剂	(428)
附录三 衡量法用表	(429)
附录四 不同标准溶液浓度的温度补正值(以 mL/L 计)	(430)

第1章 概 论

1.1 我国职业技能鉴定体系与职业资格证书制度

职业资格证书制度是国际上通行的一种对技术技能人才的资格认证制度。职业技能鉴定是国家职业资格证书制度的重要组成部分，它是由批准的鉴定机构对劳动者从事某种职业所掌握的技术理论和实际操作能力作出客观的测量和评价，在职业资格证书制度中处于核心地位。

1.1.1 职业技能

技能是人在意识的支配下所具有的肢体动作能力。由于劳动的本质是工具的操作，因此，技能常被称作操作技能。但是，技能与人的智能密切相关，提高智能是提高技能的最有效的途径之一。如果某种技能被用于职业活动，并被当作主要的谋生手段，这种技能通常被称作职业技能。我国在许多职业实行了职业资格准入制度，对于从事这些职业的劳动者来说，取得相应等级的职业资格证书是其上岗就业的前提条件。

职业技能的特点可以归纳为以下三点：一是职业技能的养成环境与获得理论知识的环境不同，职业技能的养成必须在一定的具体工作实践或模拟条件下的实际操作中进行训练和培养；二是职业技能的不易忘却性，一旦养成了一种职业技能，往往在很长时间内难以忘记；三是不同行业的职业技能没有可比性，即同一职业的同种技能有高低之分，不同职业的技能之间不能比较高低。

1.1.2 职业技能鉴定体系

职业技能鉴定的本质仍是一种考试，具有考试所应有的共性特征——通过一定手段对被测试者的心理生理素质、社会行为表现、专业技能水平等方面，按照一定的参照系统进行检测、评估、考察或甄别，目的是对被测试者的测试表现作出比照性的评判或结论。但是，职业技能鉴定与一般考试又有明显的区别。首先是考察的内容主要是被考察者的职业技能；其次是参照系统是国家规定的某种职业标准；第三是考察的手段包含相关知识的考核和实际操作考核两个部分；第四是考察的结果具有明确的目的性，即通过考察合格者并颁发职业技能等级证书，使其拥有从事某种职业的资格。因此，我们可以将职业技能鉴定定义为：按照国家规定的职业标准，通过政府授权的考核鉴定机构，对劳动者的专业知识和技能水平进行客观公正、科学规范地评价与认证的活动。目前，我国职业技能鉴定的等级分为五级：职业资格一级(高级技师)、职业资格二级(技师)、职业资格三级(高级)、职业资格四级(中级)和职业资格五级(初级)。

职业技能鉴定的特点可以归纳为以下几点：一是职业技能鉴定以职业活动为导向，以实际工作岗位的需要为依据；二是职业技能鉴定以实际操作为主要依据，鉴定的目的是选择某一职业或工作岗位上所需要的劳动者；三是职业技能鉴定以第三方认证原则为基础，从组织制度上保证了技能鉴定和资格认证的合法性、公证性和科学性。

我国现行的职业技能鉴定体系包括四个部分：职业技能鉴定的工作体系、国家职业分类和职业标准的技术体系、职业技能鉴定的组织实施和技术支持体系、职业技能鉴定的质量管理体系。

1.1.3 国家职业资格证书制度

我国职业资格证书制度的建立经历了一个漫长的过程。现行的职业资格证书制度是1998年确定，既参照了国际惯例，又考虑了我国国情，具有中国特色。我国现行的职业资格证书制度是国家证书制度的主体，是国家劳动就业制度的一项重要内容，是一种特殊形式的国家考试制度。它以国家法律为依据，依靠政府权威力量来推行，是国家劳动人事制度的重要组成部分。

我国现行职业资格证书的等级体系和基本要求如下：

国家职业资格一级(高级技师)：能够熟练运用基本技能和特殊技能完成较为复杂的工作；独立处理工作中出现的问题，解决本职业高难度技术操作和工艺难题；在技术攻关、工艺革新和技术改革方面有创新；能组织开展技术改造、技术革新和进行专业技术培训；具有资源分配能力。

国家职业资格二级(技师)：能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的工作；独立处理工作中出现的问题，解决本职业关键操作技术和工艺难题；在技术攻关、工艺革新和技术改造方面有创新；能组织指导他人进行工作和培训高级操作人员；具有一定的资源分配能力。

国家职业资格三级(高级)：能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的工作；能够独立处理工作中出现的问题；能指导他人进行工作或协助培训一般操作人员。

国家职业资格四级(中级)：能够熟练运用基本技能独立完成本职业日常可预见性的工作；在特定情况下能运用专门技能完成较为复杂的工作；能够与他人进行合作。

国家职业资格五级(初级)：能够运用基本技能独立完成本职业日常可预见性的工作。

1.2 分析工职业技能鉴定规程

1.2.1 初级分析工职业技能鉴定规程

1.2.1.1 鉴定要求

1. 适用对象

从事化工企业中原料、中间体及成品检验的人员。

2. 申报条件

- (1) 文化程度：初中毕业。
- (2) 现有技术等级证书级别：学徒期满。
- (3) 本工种工作年限：三年。
- (4) 身体状况：健康。

3. 考生与考评员比例

- (1) 知识：20:1。
- (2) 技能：1:3。

4. 鉴定方式和时间

(1) 知识：笔试，限时 60 ~ 120min。满分 100 分，60 分及格。

(2) 技能：笔试、口试、模拟操作，按实际需要确定时间。满分 100 分，60 分及格。

1.2.1.2 鉴定内容

1. 知识要求

项目	鉴定范围	鉴定内容	鉴定比重/%
基本知识	数理统计知识	① 了解误差的知识：了解系统误差和偶然误差的概念及减小系统误差和偶然误差的方法 ② 了解精密度和准确度的概念 ③ 掌握有效数字的概念及运算规则	5
专业知识	容量分析知识	① 掌握酸碱滴定原理及计算：一元酸碱的滴定原理、酸碱滴定常用指示剂及其变色范围 ② 掌握氧化还原滴定原理及计算：熟悉常用的氧化还原滴定方法、了解氧化还原滴定终点确定的方法 ③ 掌握沉淀滴定原理及计算：熟悉常用的沉淀滴定法、了解银量法的原理 ④ 掌握络合滴定的原理及计算：了解金属指示剂及其他指示终点的方法	65
	重量分析知识	① 掌握重量分析的基本原理 ② 了解用于重量分析的反应及对沉淀的要求	10
相关知识	标准化知识	① 了解标准化法 ② 可根据标准文本正确执行标准	5
	采样知识	① 组成分布比较均匀的试样的采取 ② 组成分布很不均匀的试样的采取	5
	安全知识	① 熟悉常用试剂及分析物料的危害性 ② 熟悉实验室安全规章，消防和救护的方法 ③ 熟悉分析过程中产生的“三废”的处理及排放方法	10

2. 技能要求

项目	鉴定范围	鉴定内容	鉴定比重/%
操作技能	分析操作能力	(1) 容量分析 ① 酸碱滴定：能够熟练进行酸碱滴定操作，如一元酸碱的滴定操作、多元酸碱的滴定操作，会确定滴定的终点 ② 氧化还原滴定：能够熟练地进行氧化还原滴定操作，如高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法，会利用指示剂确定终点，会用费休试剂测定微量水 ③ 沉淀滴定法：能熟练使用银量法测定氯含量，掌握银量法终点的确定方法，如摩尔法、佛尔哈德法 ④ 络合滴定法：能熟练进行络合滴定操作，能对不同的滴定方式进行操作，如直接滴定、间接滴定、返滴定、置换滴定，会选用指示剂确定终点 (2) 重量分析法 ① 熟练掌握重量分析的操作方法 ② 能熟练进行沉淀与溶液的分离及沉淀处理的操作，如过滤与洗涤、烘干与灼烧 (3) 仪器分析 ① 分光光度法：能熟练进行目视比色法和分光光度法的分析操作 ② 气相色谱法：能熟练使用气相色谱法进行定性和定量分析，如对未知物进行定性分析、对已知物进行定量分析	65

续表

项目	鉴定范围	鉴定内容	鉴定比重/%
工具设备 使用维护	仪器的使用与 维护能力	① 容量分析中常用仪器的使用与维护, 如玻璃仪器的使用方法、玻璃仪器的洗涤与干燥、常用洗涤液的使用方法 ② 玻璃灯工的基本技术 ③ 仪器分析中仪器的使用与维护, 如紫外分光光度计和酸度计的正确使用、气相色谱仪的使用与维护	25
其他	安全操作及 “三废”处理	① 正确执行安全操作规程 ② 能对不同性质的“三废”进行妥善处理	10

1.2.1.3 试题样例

1. 理论样题

1) 是非题

- (1) 容量瓶既可以风干, 也可以在烘箱中干燥。 ()
- (2) 实验中常用的玻璃器皿在使用后用自来水和蒸馏水多洗涤几次也可以。 ()
- (3) 在贮藏室里玻璃仪器一定要分门别类的放, 以便取用。 ()
- (4) 两台型号相同的天平, 砝码可以互换使用。 ()
- (5) 为了减小分析误差, 在用吸量管移取溶液时, 需要多少溶液就吸取多少。 ()
- (6) 常用的酸碱指示剂, 大多是弱酸或弱碱, 所以滴加指示剂的多少及时间的早晚均不会影响分析结果。 ()
- (7) 直接滴定法的计算依据是基于被测组分的物质的量等于标准溶液的物质的量。 ()
- (8) 因为实验中产生的有毒废液较少, 所以一般不需处理。 ()
- (9) 对不均匀试样的采集, 一般应先缩分、后破碎。 ()
- (10) 采取及制备样品的具体步骤与分析试样的性质, 均匀程度及数量等因素无关。 ()
- (11) 用减量法称取试样, 在试样倒出前, 使用了一只磨损的砝码称量, 则其结果偏高。 ()
- (12) 一般来说, 称量误差大于操作误差, 所以称量时要格外仔细。 ()
- (13) 欲准确量取 50mL 溶液, 应采用 50mL 的容量瓶。 ()
- (14) 因为氧气瓶需避免日晒, 所以最好放在楼道或实验室内。 ()
- (15) 因为等臂天平较单盘天平更优越, 所以它替代单盘天平是一种必然趋势。 ()
- (16) 刚配好的铬酸洗液应呈红棕色, 用久后变为绿色。 ()
- (17) 实验室常用的玻璃仪器中, 可用于加热的有烧杯、试管、容量瓶等。 ()
- (18) 在未做系统误差校正的情况下, 某分析人员的多次测定结果重现性很好, 则他的分析准确度一定很高。 ()
- (19) 玻塞滴定管用来盛装酸性及氧化性溶液, 不宜盛装碱性溶液。 ()
- (20) 在操作中, 如不慎将浓硫酸溅到手上, 可立即用大量清水冲洗。 ()

2) 选择题

- (1) 汽油等有机溶剂着火时不能使用下列哪种灭火剂? ()

a. 砂 b. 水 c. CO₂ d. CCl₄ e. 泡沫灭火器