

湖南石油化工职业技术学院学生专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

工业分析技术（专业代码：570207）

2. 适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

为稳步提升工业分析技术专业人才培养质量，根据湖南省教育厅《关于加强新时代高等职业教育人才培养工作的若干意见》（湘教发【2018】38号）等文件精神，以国家职业资格标准为依据，以分析与检验行业核心岗位群的职业活动为导向，突出技能考核，修订完善工业分析技术专业学生专业技能和职业素养考核的校内评价体系与校级抽查考试制度。教育行政主管部门可依据本标准对我校高职工业分析技术专业学生开展技能抽查。

1. 学生考核目标：

依据本标准对工业分析技术专业学生专业技能进行量化考核评价，及时了解教学效果和学生能力差异，制订适应学生个性化发展且有针对性的个人学习计划，实现从“群体施教”到“因材施教”的转变；教师对教学方式方法进行反思，不断改进有利于职业能力培养的行动导向的教学方法，推动以强化学生技术技能培养为核心的教育教学改革。增强学生创新创业能力，促进学生个性化发展。

2. 课程考核目标：

本专业技能抽查标准及题库通过设置检验准备、物理常数测定、化学分析、仪器分析四个专业技能模块的训练和考核，测试学生利用常用分析检验设备，按照行业通用的标准和工作规范达成质量检验检测的技能培养的目的，引导学校加强课程内涵建设，不断完善课程标准，提升课程团队水平，推动专业课程多样化、特色化改革。

3. 专业考核目标：

引导学校加强专业教学基本条件建设，深化课程教学改革，强化实践教学环节，提高专业教学质量和专业办学水平，培养适应新时代发展需要的工业分析技术专业高素质技术技能人才。以保证我校工业分析技术专业的基本教学质量，推动我校不断改善工业分析技术专业基本办学条件。

三、考核内容

本专业的技能抽查标准设置了检验准备、物理常数测定、化学分析、仪器分析四个技能模块。其中检验准备、物理常数测定为基础模块，化学分析、仪器分析为专业模块。

模块一 检验准备

本模块是分析检验质量保证的重要因素，为产品检验做好试剂溶液准备。本模块包含了试验方法中制剂的制备、标准溶液的配制与标定、杂质测定用标准溶液的配制三个主要技能操作点。

1. 试验方法中制剂的制备 编号：J-1-1

(1) 技能要求

能正确洗涤各种容量仪器；能规范各种容量仪器的操作；能正确配制试验方法中各种制剂。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；遵守酸碱滴定管、容量瓶等容量仪器的操作规程；遵守实验室规章制度，注意化实验室用水、用电安全；爱护公共财产，节约、环保。

2. 标准溶液的配制与标定 编号：J-1-2

(1) 技能要求

能正确配制和标定盐酸、氢氧化钠、EDTA等各类标准滴定溶液；熟练滴定、定容等滴定分析基本操作；能正确使用分析天平、电炉等仪器设备；掌握各种基准物质的基本要求，能正确使用；能准确记录和处理实验数据。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践能力；遵守化实验室规章制度，随时保持干净、整洁；遵守作规程，注意各种腐蚀性试剂、有毒有害试剂的使用安全；爱护公共财节约使用基准物质等贵重试剂；废液按标准排放，保护环境。

3. 杂质测定用标准溶液的配制 编号：J-1-3

(1) 技能要求

能按操作规程正确操作常见分析仪器设备；能按有关标准配制与标定氯化钴、硫酸铜、三氯化铁等常用杂质标准溶液；能正确维护和保养各类仪器设备。

(2) 素养要求

有较强的实践动手能力；遵守化实验室规章制度，随时保持干净、整

洁；严格遵守实验室试剂储存和使用安全守则；注意仪器操作安全，注意电、气的使用安全。

模块二 物理常数测定

物理常数是物质固有的物理特性，物理常数的测定既可对物质进行鉴别，又可反映物质的纯度。本模块包括密度的测定、黏度的测定、馏程的测定、旋光度和折射率的测定五个主要技能操作点。

1. 密度的测定 编号：J-2-1

(1) 技能要求

能规范操作密度计、密度瓶等；能正确读取密度计的读数；能准确称量；能正确进行温度校正。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力；遵守化验室规章制度，随时保持干净、整洁；遵守电子天平操作规程，注重电子天平的维护保养。

2. 旋光度的测定 编号：J-2-2

(1) 技能要求

能准确配制旋光待测液；能正确预热旋光仪；能正确使用旋光管；能正确校正旋光仪零点会正确调节视场；会正确标示左旋和右旋；能及时准确记录数据；能进行比旋光度的计算。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力；遵守化验室规章制度，随时保持干净、整洁；有耐心调节仪器；严格遵守旋光仪操作规程，爱护好仪器。

3. 折射率的测定 编号：J-2-3

(1) 技能要求

能正确准备折射率待测液；能正确使用恒温水箱；能正确清洗棱镜表面；能正确校正阿贝折光仪；会正确调节视场；能及时准确读取折光仪读数；能进行比旋光度的计算。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力；遵守化验室规章制度，随时保持干净、整洁；有耐心调节仪器；严格遵守阿贝折光仪操作规程，爱护好仪器。

4. 黏度的测定 编号：J-2-4

(1) 技能要求

能规范操作毛细管黏度计；能正确使用温度计；能规范操作恒温水浴设备；能正确使用秒表计时；能正确进行黏度的计算。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力；遵守化验室规章制度，随时保持干净、整洁；遵守黏度计操作规程。

5. 馏程的测定 编号：J-2-5

(1) 技能要求

会正确组装仪器；会调节好冷凝管温度、接收液温度及接收液面高度；会正确读取温度计读数，会正确调节加热温度；能正确进行温度、压力校正；能正确测定油品馏程。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力；遵守化实验室规章制度，随时保持干净、整洁；注意保持通风良好，注意易燃物酒精的使用。

6.闪点的测定 编号：J-2-6

(1) 技能要求

能正确使用开闭口闪点试验仪；能正确设置实验参数；会调节正确的升温速度；会正确点火和读取闪点温度；能正确进行温度、压力校正。

(2) 素养要求

有严谨的实验精神，实事求是的实验态度；有较强的实践动手能力；有较强的观察能力。遵守化实验室规章制度，随时保持干净、整洁；注意保持通风良好，注意易燃样品的使用，注意高压燃气的安全使用。

模块三 化学分析

化学分析是属于化学检验中一种非常重要的分析方法，主要用于组分含量在1%以上的常量组分的分析，具有快速、简便、准确度高的特点，在样品分析测试中被广泛采用。本模块包含酸碱滴定分析、混合酸

碱滴定分析、单一金属离子配位滴定分析、混合金属离子配位滴定分析、高锰酸钾滴定分析、重铬酸钾滴定分析、直接碘量法滴定分析、间接碘量法滴定分析八个主要技能操作点。

1. 酸碱滴定分析 编号：J-3-1

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能按规范正确取用盐酸、氢氧化钠等酸碱标准溶液；能规范操作酸碱滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正确选用甲基橙、酚酞等各种酸碱指示剂；能准确判定指示剂终点的颜色；能对盐酸、硫酸、纯碱等样品或产品进行准确的滴定；能进行相关数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

遵守实验室规章制度；严肃认真地按照操作规程的要求进行检验和判定；遵守分析天平的操作规程；保持台面干净整洁，养成良好的实验习惯；实事求是记录实验数据；注意氢氧化钠硫酸等强腐蚀性试剂的使用安全；注意电热板或电炉的使用安全；注意碱标准溶液回收处理。

2. 混合酸碱滴定分析 编号：J-3-2

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选用氢氧化钠、盐酸等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正确选用滴定终点在不同阶段时所使用的酸碱指示剂；能准确地判断混合酸或者混合碱不同阶段的滴定终点；能准确滴定混合碱、混合酸的样品；能正确进行相关数据处理并给出相应样品分析测试结果。

(2) 素养要求

一丝不苟地按照操作规程的要求进行样品或者产品的测定；遵守分析天平的操作规程；保持台面干净整洁，养成良好的实验习惯；实事求是地记录实验数据；注意电热板或电炉的使用安全；注意盐酸、氢氧化钠等腐蚀性试剂的使用安全；注意试剂回收，不随便倾倒废液，爱护环境，节约环保。

3. 单一金属离子配位滴定分析 编号：J-3-3

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选用EDTA、氧化锌等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正确选用二甲酚橙、铬黑T等各种金属离子指示剂，并准确判定指示剂终点的颜色；能用酸碱缓冲溶液等调节待测溶液的酸碱度；能对碳酸钙、硫酸铝等含有金属离子的样品进行准确的滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

认真负责，实事求是，一丝不苟地依据要求进行检验和判定；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；注意盐酸等腐蚀性试剂和氨水等刺激性试剂的使用安全；注意电热板或电炉的使用安全；注意EDTA 标准溶液的回收利用。

4. 混合金属离子配位滴定分析 编号：J-3-4

能规范操作分析天平；能正确选用EDTA、氧化锌等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正

确选用钙指示剂、铬黑T等各种金属离子指示剂并准确判定指示剂终点的颜色；能通过控制酸度的方法对混合金属样品中的金属进行分别滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

认真负责，实事求是，一丝不苟地依据要求进行检验和判定；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；注意盐酸等腐蚀性和氨水等刺激性试剂的使用安全；注意电热板或电炉的使用安全；注意EDTA标液的回收利用。

5. 高锰酸钾法滴定分析 编号：J-3-5

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选用高锰酸钾、草酸钠等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能对待测样品进行氧化还原的预处理；能控制好高锰酸钾法的滴定条件，包括滴定的酸度、温度及滴定速度；能正确判定高锰酸钾法的滴定终点；能对双氧水、二氧化锰等具有氧化还原性质的样品以及碳酸钙等不具有氧化还原性质的样品进行准确的滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

滴定过程中始终保持台面干净整齐，养成良好的实验习惯；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；正确地进行滴定管的读数，如实记录实验数据；注意电热板或电炉的使用安全；注意硫酸、双氧水等腐蚀性试剂的使用安全。

6. 重铬酸钾法滴定分析 编号：J-3-6

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选用重铬酸钾、硫酸亚铁铵等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能对待测样品进行氧化还原的预处理；能正确选用二苯磺酸钠、试亚铁灵等各种氧化还原滴定的指示剂，并准确判定指示剂终点的颜色，能用酸碱缓冲溶液等调节待测溶液的酸碱度；能对亚铁盐、氯酸钾等具有氧化还原性质的样品进行准确的滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

认真负责，实事求是，一丝不苟地依据要求进行检验和判定；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；注意电热板或电炉的使用安全；注意硫酸等腐蚀性试剂的使用安全；注意重铬酸钾等有毒有害试剂的回收处理。

7. 直接碘量法滴定分析 编号：J-3-7

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选用碘等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正确判定淀粉指示剂的终点；能用酸碱缓冲溶液等调节待测溶液的酸碱度；能对维生素C、硫代硫酸钠等具有还原性质的样品进行准确的滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

滴定过程中始终保持台面干净整齐，养成良好的实验习惯；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；正确地进行滴定管的读数，如实记录实验数据；注意硫酸等腐蚀性试剂的使用安全；注意控制碘、碘化钾等较贵重试剂的使用量；注意碘标液的回收利用。

8. 间接碘量法滴定分析 编号：J-3-8

(1) 技能要求

能规范操作分析天平；能正确选硫代硫酸钠等标准滴定溶液；能规范操作酸（碱）式滴定管、容量瓶等各种滴定分析仪器；能正确地使用碘量瓶；能用酸碱缓冲溶液等调节待测溶液的酸碱度；能正确判定淀粉指示剂的加入时间和滴定的终点；能对铜盐、过硫酸铵等具有氧化性质的样品进行准确的滴定；能进行相关的数据处理，并准确给出相应样品分析测试的结果。

(2) 素养要求

滴定过程中始终保持台面干净整齐，养成良好的实验习惯；遵守实验室规章制度；遵守分析天平的操作规程；正确地进行滴定管的读数，如实记录实验数据；注意硫酸等腐蚀性试剂的使用安全；注意控制碘、碘化钾等较贵重试剂的使用量；注意硫代硫酸钠标准溶液的回收利用。

模块四 仪器分析

本模块是利用精密的分析仪器，测量物质的物理和化学性质为基础的分析方法。要求学生掌握常用分析仪器的使用和定量方法，能准确测定物质的含量。本模块包含了：标准曲线的测定与绘制、可见分光光度

分析、紫外分光光度分析、直接电位分析、电位滴定分析、原子吸收标准曲线法分析、气相色谱归一化法分析、气相色谱标准曲线法分析等共八个主要技能操作点。

1. 标准曲线的测定与绘制 编号：J-4-1

(1) 技能要求

能正确配制各种标准溶液；能正确使用常用的分析仪器；能正确测绘各种标准曲线，标准曲线的线性符合要求。

(2) 素养要求

严格遵守紫外可见分光光度计等仪器的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全用电，废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

2. 可见分光光度分析 编号：J-4-2

(1) 技能要求

能正确处理样品；能正确配置标准溶液；能熟练使用可见分光光度计；能对可见分光光度计进行维护和保养；能准确处理数据，能用可见分光光度分析法测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守可见分光光度计的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全用电，废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

3. 紫外分光光度分析 编号J-4-3

(1) 技能要求

能正确处理样品；能正确配置标准溶液；能熟练使用紫外分光光度

计；能对紫外分光光度计进行维护和保养；能准确处理数据，能用紫外分光光度分析法测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守紫外分光光度计的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全用电，废液按要求排放；保持检测室干净整齐

4. 直接电位分析 编号：J-4-4

(1) 技能要求

能正确处理样品；能正确配置所需标准溶液；能熟练使用酸度计；能对酸度计进行维护和保养；能准确处理数据，能用直接电位分析法测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守酸度计的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全用电，废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

5. 电位滴定分析 编号：J-4-5

(1) 技能要求

能正确处理样品；正确配置所需标准溶液；能熟练使用酸度计；能对酸度计进行维护和保养；能准确处理数据，用电位滴定分析法测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守酸度计的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全用电，废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

6. 原子吸收标准曲线法分析 编号：J-4-6

(1) 技能要求

能正确处理样品；正确配置所需标准溶液；能熟练使用原子吸收分光光度计；能对原子吸收分光光度计进行维护和保养；能准确绘制标准曲线，能用标准曲线法测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守原子吸收分光光度计的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全使用浓硝酸等强腐蚀性酸，安全使用乙炔；废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

7. 气相色谱归一化法分析 编号：J-4-7

(1) 技能要求

能正确处理样品；正确配置所需标准溶液；能熟练使用气相色谱仪；能对气相色谱仪进行和保养；能用归一化法，测定出样品中组分的含量。

(2) 素养要求

严格遵守气相色谱仪的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全使用苯等有毒有害试剂，安全使用氢气；废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

8. 气相色谱标准曲线法分析 编号：J-4-8

(1) 技能要求

能正确处理样品；正确配置所需标准溶液；能熟练使用气相色谱

仪；能对气相色谱仪进行维护和保养；能用标准曲线法，测定出样品中组分的含量。

（2）素养要求

严格遵守气相色谱仪的操作规程，认真记录测定的数据，实事求是；安全使用苯等有毒有害试剂，安全使用氢气；废液按要求排放；保持检测室干净整齐。

五、抽考方式

根据专业技能基本要求，工业分析与检验专业技能抽查设计了检验准备、物理常数测定、化学分析、仪器分析四个技能模块。四个模块共包含25个技能点，每个技能点配有若干操作试题，总计60道技能考核试题。

抽查方式：采取1加1方式，在基础技能模块（检验准备、物理常数测定）和专业核心技能模块（化学分析、仪器分析）中，各随机抽取一套试卷，一半考生参加基础技能模块考核和另一半考生参加专业核心技能模块考核，每位考生只考一个模块。抽查场次根据考生人数结合考场条件具体安排，考核场次和工位号由考生在考试前抽签确定，并各自按照考核试题的要求独立完成考核任务，并体现良好的职业精神与职业素养。

六、附录

- （1）《化学检验工国家职业标准》。
- （2）GB / T3049—2006《工业用化工产品铁含量测定的通用方法》。
- （3）GB / T601—2002《标准溶液配制和标定》。
- （4）GB / T602—2002《化学试剂、杂质标准溶液的配制》。

- (5) JJG178—2007《紫外、可见、近红外分光光度计检定规程》。
- (6) JJG119—2005《实验室pH（酸度计）检定规程》。
- (7) JJG700—1999《气相色谱仪检定规程》。
- (8) 其他各类化工、建材、冶金、农药、精细化学品技术标准或规范。

湖南石油化工职业技术学院工业分析技术专业 技能考核题库

目 录

一、检验准备模块	20
试题编号: T-1-1, 氢氧化钾-乙醇溶液的制备	20
试题编号: T-1-2, 硫酸亚铁铵溶液的制备	22
试题编号: T-1-3, 氢氧化钠标准滴定溶液的配制与标定	24
试题编号: T-1-4, 盐酸标准滴定溶液的配制与标定	26
试题编号: T-1-5, 硫酸标准滴定溶液的标定	28
试题编号: T-1-6 EDTA 标准滴定溶液的标定	30
试题编号: T-1-7 高锰酸钾标准滴定溶液的标定	32
试题编号: T-1-8 硫代硫酸钠标准滴定溶液的标定	34
试题编号: T-1-9, 重铬酸钾标准滴定溶液的标定	36
试题编号: T-1-10, 碘标准滴定溶液的标定	38
试题编号: T-1-11, 碘酸钾标准滴定溶液的标定	40
二、物理常数的测定模块	44
试题编号: T-2-1, 磷酸水溶液的密度测定	44
试题编号: T-2-2, 柴油密度的测定	46
试题编号: T-2-3, 葡萄糖比旋光度的测定	48
试题编号: T-2-4, 甘油折射率的测定	50
试题编号: T-2-5, 柴油运动黏度的测定	52
试题编号: T-2-6, 汽油馏程的测定	54
试题编号: T-2-7, 柴油闭口闪点的测定	57
三、化学分析模块	58
试题编号: T-3-1, 草酸含量的测量	59
试题编号: T-3-2, 食醋中总酸度的测定	61
试题编号: T-3-3, 纯碱总碱量的测定	63
试题编号: T-3-4, 阿司匹林(乙酰水杨酸)含量的测定	65
试题编号: T-3-5, 工业氯化钙中碱度的测定	67
试题编号: T-3-6, 铵盐中氮含量的测定(甲醛法)	69
试题编号: T-3-7, 蛋壳粉中碳酸钙含量的测定	71
试题编号: T-3-8, 混合碱液(NaOH, Na ₂ CO ₃)含量的测定	73
试题编号: T-3-9, 氯化锌纯度的测定	75
试题编号: T-3-10, 工业硫酸铝中铝含量的测定	77
试题编号: T-3-11, 工业冷却循环水中钙、镁离子的测定	79
试题编号: T-3-12, 氯酸钾含量的测定	81
试题编号: T-3-13, 十二水合硫酸铁铵含量的测定	83
试题编号: T-3-14, 草酸钠含量的测定	85
试题编号: T-3-15, 过氧化氢含量的测定	87
试题编号: T-3-16, 抗坏血酸(维生素 C)含量的测定	89
试题编号: T-3-17, 工业氢氧化钠中氯化钠含量的测定	91
试题编号: T-3-18, 硝酸银含量的测定	93

四、仪器分析模块	95
试题编号: T-4-1, 锅炉用水硝酸盐紫外曲线绘制.....	95
试题编号: T-4-2, 邻菲罗啉分光光度法测铁曲线绘制.....	97
试题编号: T-4-3, 1,10-菲罗啉分光光度法测锅炉水中铁	99
试题编号: T-4-4, 紫外分光光度法测锅炉水中硝酸盐.....	101
试题编号: T-4-5, 紫外可见分光光度法测定磺基水杨酸含量.....	103
试题编号: T-4-6, 紫外可见分光光度法测定水杨酸含量.....	105
试题编号: T-4-7, 紫外可见分光光度法测定1, 10-菲罗啉含量.....	107
试题编号: T-4-8, 紫外可见分光光度法测定维生素C含量	109
试题编号: T-4-9, 工业循环水pH值的测定	111
试题编号: T-4-10, 大气降水pH值的测定	113
试题编号: T-4-11, 地面水中氟离子的测定.....	115
试题编号: T-4-12, 工业废水酸度的测定.....	117
试题编号: T-4-13, 工业循环冷却水中铜含量的测定.....	119
试题编号: T-4-14, 乙醇中水分含量的测定.....	121
附录	124
附录1滴定分析考核标准I	124
附录2滴定分析考核标准II.....	125
附录3 滴定分析考核标准III	126
附录4 滴定分析考核标准IV	127
附录5滴定分析考核标准V.....	128
附录6滴定分析考核标准VI	129
附录7 滴定分析考核标准VII	130
附录8 滴定分析考核标准VIII.....	131
附录9 密度测定(密度瓶法)考核标准I	132
附录10 密度测定(密度计法)考核标准II.....	133
附录11 密度测定(韦氏天平法)考核标准III	134
附录12 旋光度测定考核标准	135
附录13 折射率测定考核标准	136
附录14 粘度测定考核标准I	137
附录15 粘度测定考核标准II.....	138
附录16 馏程测定考核标准	139
附录17 闪点测定考核标准	140
附录18重量分析考核标准	141
附录19 分光光度法曲线绘制考核标准	142
附录20 分光光度法考核标准	143
附录21 电位分析考核标准	144
附录22 电位滴定分析考核标准	145
附录23 原子吸收分光光度法考核标准	146
附录24 气相色谱分析考核标准	147

一、检验准备模块

试题编号：T-1-1，氢氧化钾-乙醇溶液的制备

考核技能点编号：J-1-1

1 任务描述

氢氧化钾-乙醇溶液的配制与标定方法参照 GB/T603-2002。

1.1 操作步骤

称取 30 g 氢氧化钾，溶于 30 mL 水中。用无醛的乙醇稀释至 1000 ml。放置 24 h，取上层清液使用。

称取于 105℃~110℃烘箱中干燥至恒重的工作基准试剂邻苯二甲酸氢钾 2.5g，精确至 0.0001g，于三个 250mL 锥形瓶中，分别加入 50mL 无二氧化碳水溶解，加 2 滴酚酞指示液（10g/L），用配制好的氢氧化钾-乙醇溶液滴定至溶液呈粉红色。

1.2 结果计算

$$c(\text{KOH}) = \frac{m \times 1000}{V \cdot M}$$

式中： m ——邻苯二甲酸氢钾质量的准确数值，单位为克（g）；

V ——滴定工作基准试剂消耗的氢氧化钾—乙醇标准滴定溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）；

M ——邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）。[$M(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4) = 204.22$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和基准物的质量（第一次读数）			
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）			
基准物的质量 $m(\text{g})$			
标定消耗氢氧化钾标准溶液的体积（mL）			
氢氧化钾标准溶液的浓度 $c(\text{mol/L})$			
氢氧化钾标准溶液浓度 c 的平均值（mol/L）			
相对平均偏差（%）			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管（附校正曲线）	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
测定溶液温度装置及其溶液温度体积校正系数表		公用	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
氢氧化钾	固体		无 CO ₂ 水		500mL
乙醇	95%	1000mL	酚酞指示剂		10g/L
邻苯二甲酸氢钾	105℃~110℃电烘箱中干燥至恒重				

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-2，硫酸亚铁铵溶液的制备

考核技能点编号：J-1-1

1 任务描述

硫酸亚铁铵溶液的配制与标定方法参照 GB/T603-2002。

1.1 操作步骤

称取 10 g 硫酸亚铁按 $[(\text{NH}_4)_2 \text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 溶于适量水中，加 10mL 硫酸，稀释至 100mL。

量取 15.00~25.00mL 配制好的硫酸亚铁铵溶液，加 25mL 无氧的水，用高锰酸钾标准溶液 $[c(1/5\text{KMnO}_4) = 0.1 \text{ mol/L}]$ 滴定至溶液呈粉红色，并保持 30s。临用前标定。

1.2 结果计算

$$c[(\text{NH}_4)_2 \text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] = \frac{c_1 \cdot V_1}{V}$$

式中： $c[(\text{NH}_4)_2 \text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ ——硫酸亚铁铵溶液的浓度，mol/L；

V ——取硫酸亚铁铵溶液的体积，ml；

V_1 ——高锰酸钾标准溶液的用量，ml；

c_1 ——高锰酸钾标准溶液的浓度，mol/L。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次数	1	2	3
	硫酸亚铁铵溶液的体积 V (mL)			
标定消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_1 (mL)				
高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)				
硫酸亚铁铵溶液 c (mol/L)				
硫酸亚铁铵溶液浓度 c 平均值 (mol/L)				
相对平均偏差 (%)				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	2 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
硫酸亚铁铵	固体		硫酸	98%	

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 2

试题编号：T-1-3，氢氧化钠标准滴定溶液的配制与标定 I

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液的标定，提交分析检测报告。
参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 2 g 氢氧化钠置于 500mL 烧杯中，加无二氧化碳的水至 500mL 刻线，摇匀，转移至 500mL 塑料瓶中，待标。

准确称取于 105℃~110℃电烘箱中干燥至恒重的工作基准试剂邻苯二甲酸氢钾 0.6g，置于 250mL 锥形瓶中，加 50mL 无二氧化碳的水溶解，加 2 滴酚酞指示液(10g/L)，用待标定的氢氧化钠溶液滴定至溶液呈粉红色，并保持 30s。同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(\text{NaOH}) = \frac{m \times 1000}{(V - V_0)M}$$

式中： m ——邻苯二甲酸氢钾的质量，g；

V ——氢氧化钠溶液的体积，mL；

V_0 ——空白试验氢氧化钠溶液的体积，mL；

M ——邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量[204.22]，g/mol。

【数据记录及处理】

原始数据记录表

内 容	次 数	1	2	3
	称量瓶和基准物的质量（第一次读数）			
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）				
基准物的质量 $m(\text{g})$				
消耗氢氧化钠标准溶液的体积 V （mL）				
空白消耗氢氧化钠标准溶液的体积 V_0 （mL）				
氢氧化钠标准溶液的浓度 c （mol/L）				
氢氧化钠标准溶液浓度 c 的平均值（mol/L）				
相对平均偏差（%）				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管（附校正曲线）	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
氢氧化钠	分析纯	500g	无 CO ₂ 水		500mL
邻苯二甲酸氢钾	105℃~110℃电烘箱中干燥至恒重	500g	酚酞指示剂		10g/L

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-4，盐酸标准滴定溶液的配制与标定 I

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.1mol/L 盐酸标准滴定溶液的标定，提交分析检验报告。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

量取浓盐酸 4.5 mL，置于 500mL 已预加 200~300mL 蒸馏水的烧杯中，以水稀释至 500mL 刻度线，混匀，转移至酸式试剂瓶中，待标。

准确称取于 270℃~300℃灼烧至恒重并于干燥器中冷却至室温的基准试剂碳酸钠 0.2g，置于 250mL 锥形瓶中，加 50mL 去离子水溶解，加 10 滴溴甲酚绿-甲基红指示液，用待标定的盐酸溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色，煮沸 2 min，冷却后继续滴定至溶液再呈暗红色。同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(\text{HCl}) = \frac{m \times 1000}{(V_1 - V_2) \times M}$$

式中： m —— 无水碳酸钠的质量，g；

V_1 —— 滴定碳酸钠消耗盐酸标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 —— 滴定空白溶液消耗盐酸标准滴定溶液的体积，mL。

M —— 无水碳酸钠的摩尔质量的数值，g/mol [$M(\frac{1}{2} \text{Na}_2\text{CO}_3) = 52.994$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	1	2	3
	称量瓶和基准物的质量（第一次读数）			
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）				
基准物的质量 $m(\text{g})$				
消耗盐酸标准溶液的体积 V_1 (mL)				
空白消耗盐酸标准溶液的体积 V_2 (mL)				
盐酸标准溶液的浓度 c (mol/L)				
盐酸标准溶液浓度 c 的平均值 (mol/L)				
相对平均偏差 (%)				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	试剂瓶	1000mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用	电热板/电炉		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
浓盐酸		500 mL	溴甲酚绿-甲基红指示剂		10g/L
无水碳酸钠	270℃~300℃ 高温炉中灼烧至恒重	50g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-5，硫酸标准滴定溶液的标定 I

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 $c(\frac{1}{2}H_2SO_4)=0.1\text{mol/L}$ 硫酸标准滴定溶液的标定，提交分析检验报告。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

量取浓硫酸 3mL，缓缓注入 1000mL 水中，冷却，摇匀。

准确称取于 270℃~300℃灼烧至恒重并于干燥器中冷却至室温的基准试剂碳酸钠 0.2g，置于 250mL 锥形瓶中，加 50mL 去离子水溶解，加 10 滴溴甲酚绿-甲基红指示液，用待标定的硫酸溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色，煮沸 2 min，冷却后继续滴定至溶液再呈暗红色。同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(\frac{1}{2}H_2SO_4) = \frac{m \times 1000}{(V_1 - V_0) \cdot M}$$

式中：

m —— 无水碳酸钠的质量，g；

V_1 —— 滴定碳酸钠消耗盐酸标准滴定溶液的体积，mL；

V_0 —— 滴定空白溶液消耗盐酸标准滴定溶液的体积，mL。

M —— 无水碳酸钠的摩尔质量的数值，g/mol [$M(\frac{1}{2}Na_2CO_3)=52.994$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和基准物的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）(g)			
基准物的质量 m (g)			
消耗硫酸标准溶液的体积 V_1 (mL)			
空白消耗硫酸标准溶液的体积 V_2 (mL)			
硫酸标准溶液的浓度 $c(\frac{1}{2}H_2SO_4)$ (mol/L)			

硫酸标准溶液浓度 $c(\frac{1}{2}H_2SO_4)$ 的平均值 (mol/L)	
相对平均偏差 (%)	

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
浓硫酸		500 mL	溴甲酚绿-甲基红指示剂		10g/L
无水碳酸钠	270℃~300℃ 高温炉中灼烧至恒重	5g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-6 EDTA 标准滴定溶液的标定 I

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.02mol/L EDTA 标准滴定溶液的标定,要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成任务,最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取乙二胺四乙酸二钠 4g 于 500mL 烧杯中,加蒸馏水至 500mL 刻线,加热溶解,冷却,摇匀,转移至塑料试剂瓶中,待标定。

准确称取在高温炉中于 800℃±50℃灼烧至恒重的工作基准试剂氧化锌 0.42g,精确到 0.0001g,并置于 100mL 烧杯中,用少量水湿润,加 5mL 盐酸溶液(20%)溶解(溶解过程用表面皿盖住小烧杯),待溶解完全转移至 250mL 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀。用移液管移取 25.00mL 于 250mL 锥形瓶中,加 70 mL 蒸馏水,用氨水溶液(10%)调节溶液 pH 至 7~8(瓶中有沉淀生成时即 pH 已调至 7~8),加 10 mL 氨-氯化铵缓冲溶液(pH≈10)及 5 滴铬黑 T 指示液(5 g/L),用待标定的 EDTA 溶液滴定至溶液由紫色变为纯蓝色。平行测定三次,同时做空白实验。

1.2 结果计

$$c(\text{EDTA}) = \frac{m \times \frac{25.0}{250} \times 1000}{(V_1 - V_2)M}$$

式中:

m ——氧化锌的质量的准确数值,单位为克(g);

V_1 ——乙二胺四乙酸二钠溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

V_2 ——空白试验乙二胺四乙酸二钠溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

M ——氧化锌的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)[$M(\text{ZnO})=81.39$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	I	II	III
称量瓶和基准物的质量(第一次读数)(g)				
称量瓶和基准物的质量(第二次读数)(g)				

基准物的质量 m (g)			
标定消耗DETA标准溶液的体积 V (mL)			
空白消耗DETA标准溶液的体积 V_0 (mL)			
EDTA标准溶液的浓度 c (mol/L)			
EDTA标准溶液浓度 c 的平均值 (mol/L)			
标定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	容量瓶	250mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	移液管	25mL	1 支/人
洗瓶	500mL	1 只/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
烧杯	100mL	1 只/人			
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	/数量	名称	规格	数量
EDTA 二钠盐	固体	500g	氨-氯化铵缓冲溶液		pH≈10
氧化锌	800°C±50°C 高温炉中灼烧至恒重	20g	盐酸溶液		20%
氨水溶液		10%	铬黑 T 指示剂		5g/L

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-1-7 高锰酸钾标准滴定溶液的标定

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 $0.1\text{mol/L } c(\frac{1}{5}\text{KMnO}_4)$ 高锰酸钾标准滴定溶液的标定，要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成的任务，最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 1.6g 高锰酸钾，溶于 525mL 水中，缓缓煮沸 15min，冷却，于暗处放置两周（由教师提前准备）。用已处理过的 4 号玻璃滤锅过滤。贮存于棕色瓶中。玻璃滤锅的处理是指玻璃滤锅在同样浓度的高锰酸钾溶液中缓缓煮沸 5min。

准确称取 0.25g 于 $105^\circ\text{C}\sim 110^\circ\text{C}$ 电烘箱中干燥至恒重的工作基准试剂草酸钠于 250mL 锥形瓶中，加入 100mL 硫酸溶液(8+92)溶解，加热至约 $70^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ ，用待标定的高锰酸钾溶液滴定，滴定至溶液呈粉红色，并保持 30s。平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 结果计算

$$c(\frac{1}{5}\text{KMnO}_4) = \frac{m \times 1000}{(V - V_0)M}$$

式中：

m ——草酸钠的质量的准确数值，单位为克(g)；

V ——高锰酸钾溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

V_0 ——空白试验高锰酸钾溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

M ——草酸钠的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)[$M(1/2\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)=66.999$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	I	II	III
称量瓶和基准物的质量（第一次读数）				
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）				
基准物的质量 $m(\text{g})$				
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 $V(\text{mL})$				

空白消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_0 (mL)			
高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)			
高锰酸钾标准溶液浓度 c 的平均值 (mol/L)			
标定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	电炉		1 台/人
洗瓶	500mL	1 只/人	玻璃滤锅		1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
高锰酸钾	固体	500g	草酸钠	105℃-110℃烘箱中烘干至恒重	2g
硫酸	8+92	500 mL			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-8 硫代硫酸钠标准滴定溶液的标定

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.1mol/L 硫代硫酸钠标准滴定溶液的标定，要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成任务，最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 13 g 硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (或 8g 无水硫代硫酸钠)，加 0.1 g 无水碳酸钠，溶于 500 mL，缓缓煮沸 10min，冷却，放置两周后过滤。(教师提前准备)

准确称取 0.15 g 于 $120^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 干燥至恒重的工作基准试剂重铬酸钾，置于 500 mL 碘量瓶中，溶于 25 mL 水、加 2 g 碘化钾及 20 mL 硫酸溶液 (20%)，摇匀，于暗处放置 10 min，水封，加 150 mL 水 ($15^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$)，用待标定的硫代硫酸钠溶液滴定，近终点时加 2 mL 淀粉指示液 (10g/L)，继续滴定至溶液由蓝色变为亮绿色，同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{m \times 1000}{(V_1 - V_2)M}$$

式中：

m —— 重铬酸钾的的质量的准确数值，单位为克(g)；

V_1 —— 硫代硫酸钠溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

V_2 —— 空白试验硫代硫酸钠的体积的数值，单位为毫升(mL)；

M —— 重铬酸钾的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔 g/mol [$M(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 49.031$]。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	I	II	III
称量瓶和基准物的质量 (第一次读数)				
称量瓶和基准物的质量 (第二次读数)				
基准物的质量 $m(\text{g})$				
实际消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (mL)				

空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_2 (mL)			
硫代硫酸钠标准溶液的浓度 c (mol/L)			
硫代硫酸钠标准溶液浓度 c 的平均值 (mol/L)			
相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	碘量瓶	500mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	5mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
硫代硫酸钠	固体	500g	重铬酸钾	120°C±2°C烘箱中 烘干至恒重	2g
碘化钾		10g	淀粉指示剂		10g/L
硫酸		20%			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-1-9，重铬酸钾标准滴定溶液的标定

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.1mol/L 重铬酸钾标准滴定溶液的标定，要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成任务，最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 5g 重铬酸钾，溶于 1000mL 水中，摇匀。

用滴定管量取三份 35mL~40mL 配制好的重铬酸钾溶液，分别置于三个 500mL 碘量瓶中，分别加入 2g 碘化钾及 20mL 硫酸溶液（20%），用水封碘量瓶，摇匀，于暗处放置 10min。加 150mL 水（15°C~20°C）用硫代硫酸钠标准溶液（事先标定好） $[c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1\text{mol/L}]$ 滴定，近终点时加 2mL 淀粉指示液（10g/L），继续滴定至溶液由蓝色变为亮绿色。同时做空白试验。

1.2 结果计算

$$c\left(\frac{1}{6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\right)=\frac{(V_1-V_0)\times c_1}{V_2}$$

式中： V_0 —空白试验消耗的硫代硫酸钠标准溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）；

V_1 —滴定重铬酸钾消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）；

c_1 —硫代硫酸钠标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_2 —重铬酸钾溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
量取的重铬酸钾的体积 V_2 (mL)			
消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (mL)			
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_0 (mL)			
重铬酸钾标准溶液的浓度 $c\left(\frac{1}{6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\right)$ (mol/L)			
重铬酸钾标准溶液浓度 $c\left(\frac{1}{6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\right)$ 的平均值 (mol/L)			
相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	2 支/人	量筒	5mL	1 只/人
碘量瓶	500mL	4 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
硫代硫酸钠标准 溶液	由考核站标 定好	250 mL	重铬酸钾	固体	250 g
碘化钾		10g	淀粉指示剂		10g/L
硫酸		20%			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 2

试题编号：T-1-10，碘标准滴定溶液的标定

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 $c(\frac{1}{2}I_2)=0.1\text{mol/L}$ 碘标准滴定溶液的标定，提交分析检验报告。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 13g 碘及 35g 碘化钾，溶于 100mL 水中，稀释至 1000mL，摇匀，贮存于棕色瓶中。

准确移取 25.00mL 配制好的碘溶液，置于碘量瓶中，加 150mL 水（15℃～20℃），用硫代硫酸钠标准滴定溶液（由考核点标定好） $[c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1\text{mol/L}]$ 滴定，近终点时（溶液呈微淡黄色）加 2mL 淀粉指示液（10g/L），继续滴定至溶液蓝色消失。同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(\frac{1}{2}I_2) = \frac{(V_1 - V_0) \times c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{25.00}$$

式中： V_1 —— 硫代硫酸钠溶液的体积，mL；

V_0 —— 空白试验硫代硫酸钠的体积，mL；

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	1	2	3
	移取碘标准溶液的体积（mL）			
消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 （mL）				
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_2 （mL）				
硫代硫酸钠标准溶液的浓度 c （mol/L）				
碘标准溶液的浓度 $c(\frac{1}{2}I_2)$ （mol/L）				
碘标准溶液浓度 $c(\frac{1}{2}I_2)$ 的平均值（mol/L）				
相对平均偏差（%）				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	碘量瓶	500mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	5mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碘标准溶液	约 0.1mol/L	150 mL	硫代硫酸钠 标准溶液	由考核站标定好	250 mL
			淀粉指示剂		10g/L

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 2

试题编号：T-1-11，碘酸钾标准滴定溶液的标定 I

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.1mol/L 碘酸钾标准滴定溶液的标定，要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成任务，最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 3.6g 碘酸钾，溶于 1000mL 水中，摇匀。用滴定管量取三份 35mL~40mL 配制好的碘酸钾溶液，分别置于三个 500mL 碘量瓶中，分别加入 2g 碘化钾及 5mL 硫酸溶液（20%），用水封碘量瓶，摇匀，于暗处放置 10min。加 150mL 水（15°C~20°C）用硫代硫酸钠标准溶液（事先标定好） $[c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1\text{mol/L}]$ 滴定，近终点时加 2mL 淀粉指示液（10g/L），继续滴定至溶液由蓝色变为亮绿色。同时做空白试验。

1.2 结果计算

$$c\left(\frac{1}{6}\text{KIO}_3\right) = \frac{(V_1 - V_0) \times c_1}{V_2}$$

式中： V_0 ——空白试验消耗的硫代硫酸钠标准溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）；

V_1 ——滴定消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）；

c_1 ——硫代硫酸钠标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

V_2 ——碘酸钾溶液体积的准确数值，单位为毫升（mL）。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	1	2	3
量取的碘酸钾的体积 V_2 (mL)				
消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (mL)				
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_0 (mL)				
碘酸钾标准溶液的浓度 $c\left(\frac{1}{6}\text{KIO}_3\right)$ (mol/L)				
碘酸钾标准溶液浓度 $c\left(\frac{1}{6}\text{KIO}_3\right)$ 的平均值				
相对平均偏差 (%)				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	2 支/人	量筒	5mL	1 只/人
碘量瓶	500mL	4 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
硫代硫酸钠标准 溶液	由考核站标 定好	250 mL	碘酸钾	固体	250 g
碘化钾		10g	淀粉指示剂		10g/L
硫酸		20%			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 2

试题编号：T-1-12，硝酸银标准滴定溶液的标定

考核技能点编号：J-1-2

1 任务描述

采用滴定法完成 0.01mol/L 硝酸银标准滴定溶液的标定，要求每个抽查的学生在 120 分钟的时间内独立完成任务，最终提交标定结果。参照 GB/T601-2002。

1.1 操作步骤

称取 17.5g 硝酸银溶于 1000mL 水中，摇匀。溶液贮存于棕色瓶中。准确称取 0.22g 于 500℃~600℃ 的高温炉中灼烧至恒重的工作基准试剂氯化钠，定容于 250mL 容量瓶中。于上述容量瓶中移取 25.00mL NaCl 溶液，加水 50 mL，加 2mL K_2CrO_4 指示剂，摇动，用 $AgNO_3$ 溶液滴定，溶液呈微红色为终点，记下消耗 $AgNO_3$ 标准溶液的体积。同时做空白试验。平行测定三次。

1.2 结果计算

$$c(AgNO_3) = \frac{m \times \frac{25}{250} \times 1000}{(V_1 - V_2) \cdot M}$$

式中：

m —— 氯化钠的质量的准确数值，单位为克(g)；

V_1 —— 酸银溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

V_2 —— 空白试验硝酸银的体积的数值，单位为毫升(mL)；

M —— 氯化钠的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)[$M(NaCl)=58.45$]

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数	1	2	3
	称量瓶和基准物的质量（第一次读数）			
称量瓶和基准物的质量（第二次读数）				
基准物的质量 $m(g)$				
消耗硝酸银标准溶液的体积 V_1 (mL)				
空白消耗硝酸银标准溶液的体积 V_2 (mL)				
硝酸银标准溶液的浓度 c (mol/L)				
硝酸银标准溶液浓度的平均值 (mol/L)				
相对平均偏差 (%)				

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
棕色滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	容量瓶	250mL	1 只/人
量筒	5mL	1 只/人	移液管	25 mL	1 只/人
烧杯	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
硝酸银	固体	250 g	氯化钠	500℃~600℃高温炉中灼烧至恒重	2g
铬酸钾指示剂		50g/L			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

二、物理常数的测定模块

试题编号：T-2-1，磷酸水溶液的密度测定

考核技能点编号：J-2-1

1 任务描述

用密度瓶法对磷酸水溶液（浓度0.1~0.3mol/L）的密度进行测定，并提交分析检验报告。

1.1 操作步骤

称量已洗净干燥的带温度计和侧孔罩密度瓶的质量， m_0 。

将干燥的密度瓶装满已恒温的20°C实验室用三级水，放于20°C±0.1°C的恒温槽中，恒温10min，并使侧管中的液面与侧管管口齐平，立即盖上侧孔罩。取出密度瓶后用滤纸迅速擦干瓶外壁上水，立即称量密度瓶与水的质量， m_1 。

将密度瓶中水倒出，洗净后可用乙醚等易挥发溶剂少量洗涤密度瓶，干燥后用已恒温20°C的试样注入密度瓶中，重复上述恒温的操作步骤后，称量密度瓶与试样的质量， m_2 。

平行测定两次。

1.2 密度计算

试样在20°C时的密度为：
$$\rho = \frac{(m_2 - m_0) + A}{(m_1 - m_0) + A} \times \rho_0$$

$$A = \rho_a \times \frac{m_1 - m_0}{0.9982}$$

式中： m_0 ----密度瓶、温度计、侧孔罩的表观质量的准确数值，g；

m_1 ----20°C时密度瓶和充满密度瓶三级水的表观质量的准确数值，g；

m_2 ----20°C时密度瓶和充满密度瓶试样的表观质量的准确数值，g；

ρ_0 ----20°C时三级水的密度，g/mL，（此时三级水的密度为0.99820）；

ρ_a ----20°C和大气压为1013.25hpa时干燥空气的密度，g/mL，（此时干燥空气的密度为0.0012）。

1.3 数据记录

密度测定原始记录表

内 容	次 数	
	1	2
密度瓶、温度计、侧孔罩的表观质量 m_0 (g)		

20°C时密度瓶和充满密度瓶三级水的表观质量 m_1 (g)		
20°C时密度瓶和充满密度瓶试样的表观质量 m_2 (g)		
试样在20°C时的密度 ρ (g/mL)		
相对平均偏差 (%)		

2 实施条件

2.1 场地：物理常数检测室。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
电子天平	万分之一克	1台/人	恒温水浴	20°C±0.1°C	1台/人
密度瓶带温度计及侧空罩	15~25mL	1只/人	洗瓶	500mL	1只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
磷酸水溶液	$\rho=1.005$	$C(H_3PO_4)$ $=0.1253$ mol/L	实验室用水	三级	200mL

备注：未注明要求时，试剂均为AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120分钟

4 考核标准 详见附录9

试题编号：T-2-2，柴油密度的测定

考核技能点编号：J-2-1

1 任务描述

用密度计法对柴油的密度进行测定，最终提交测定结果。要求每个抽查的学生在90分钟的时间内独立完成任务。

1.1 操作步骤

使密度计量筒和密度计的温度接近试样的温度。在试验温度下把试样沿壁转移到温度稳定、清洁的密度计量筒中，导入的量为量筒容积的70%。用一片清洁的滤纸除去试样表面上形成的所有气泡。将装有试样的量筒垂直地放在没有空气流动的地方。用合适的温度计作垂直旋转运动搅拌试样，使整个量筒中试样的密度和温度达到均匀，记录温度。

把合适的密度计放入液体中，达到平衡位置时，轻轻转动一下放开，让密度计自由地漂浮，要注意避免弄湿液面以上的干管。（把密度计按到平衡点以下1mm或2mm，并让他回到平衡位置，观察弯月面形状，如果弯月面形状改变，应清洗密度计干管，重复此项操作直到弯月形状保持不变。）当密度计离开量筒壁自由漂浮并静止时，按正确的方式读取密度计刻度值，即视密度。

记录密度计读数后，立即小心地取出密度计，并用温度计垂直地搅拌试样。记录温度。这个温度与开始试验温度相差应小于0.5℃。

平行测定两次。

1.2 油品密度计算

试样在20℃时的密度为： $\rho_{20} = \rho_t + \gamma(t - 20)$

式中： ρ_{20} ----试样在20℃时的密度，g/cm³；

ρ_t ----试样在测定温度t时的视密度，g/cm³；

γ ----油品密度的平均温度系数，g/(cm³·℃)；

t----试样测定温度，℃。

1.3 数据记录

密度测定原始记录表

内 容	次 数	
	1	2
测定前温度t (°C)		
测定后温度t (°C)		
试样在测定温度t时的视密度 ρ_t (g/cm ³)		
试样在20°C时的密度 ρ_{20} (g/cm ³)		
相对平均偏差		

2 实施条件

2.1 场地：油品分析室（环境温度变化不大于2°C）。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备：

名称	规格	数量	名称	规格	数量
密度计	套	1套/人	温度计	-1~38°C	1根/人
密度计量筒	250ml	1个/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表2 试剂材料：

名称	规格	浓度/数量
柴油	0#	300ml

3 考核时量 90分钟

4 考核标准 详见附录10

试题编号：T-2-3，葡萄糖比旋光度的测定

考核技能点编号：J-2-2

1 任务描述

要求每个抽查的学生在90分钟的时间内独立完成葡萄糖比旋光度的测定，最终提交测定结果。

1.1 操作步骤

称取试样10.00g葡萄糖于150mL烧杯中，称准至0.0002g，加50mL水于烧杯中，使试样溶解。将上述溶液转移至100mL容量瓶中，每次用10mL水洗涤烧杯三次，将每次洗涤水并入容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

按圆盘仪器使用说明书开启仪器。调整旋光仪，待仪器稳定后，用水充满选定长度的旋光管中，应无气泡，将盖旋紧后放入旋光仪内，在温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的条件下，旋转检偏器，直到三分视场左、中、右三部分亮度均匀一致，记录刻度盘读数，读准至 0.01° 。若仪器正常，此读数即为零点。

将配好的试样溶液充满洁净、干燥的合适长度的旋光管中，小心地排出气泡，将盖旋紧后放入旋光仪内，在温度为 $20^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的条件下，旋转检偏器，使三分视场的左、中、右的亮度均匀一致，记录刻度盘读数，读准至 0.01° 。

将水和未知样的两次读数之差即为被测样品的旋光度。

被测物的左旋还是右旋的测定：将原配制的溶液浓度进行稀释30%左右，再按上述步骤进行，旋转检偏器，使三分视场的左、中、右的亮度均匀一致，记录刻度盘读数，读准至 0.01° 。若稀释后测得的读数降低，则被测物为右旋体；若稀释后测得的读数升高，则被测物为左旋体。左旋以“-”号表示，右旋以“+”号表示。

1.2 结果计算

$$[\alpha]_{\text{D}}^{20} = \frac{\alpha}{lC}$$

式中 α —测得旋光度的准确数值，单位为度（ $^{\circ}$ ）；

l —旋光管长度的准确数值，单位为分米(dm)；

C —溶液中有效组分浓度的准确数值，单位为克每摩尔(g/mol)。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内容	次数		
	1	2	3
称取试样的质量m(g)			
有效组分溶液的浓度c (g/mL)			
旋光管长度 (dm)			
零点读数 (°)			
零点平均值			
测得旋光度 (°)			
样品校正后旋光度 (°)			
溶液的比旋光度			
比旋光度平均值			
相对平均偏差 (%)			
“左旋”或“右旋”?			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，物理常数检测室。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
圆盘旋光仪	精密度为0.01°	1台/人	烧杯	150mL	1只/人
天平	万分之一	1台/人	容量瓶	100mL	2只/人
玻璃棒		2支/人	洗瓶	500mL	1只/人
滴管		3支/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
葡萄糖		公用	定性滤纸		1本/人
脱脂棉花		公用	擦镜纸		1本/人

备注：未注明要求时，试剂均为AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 90分钟

4 考核标准 详见附录12

试题编号：T-2-4，甘油折射率的测定

考核技能点编号：J-2-3

1 任务描述

要求每个抽查的学生在60分钟的时间内独立完成甘油折射率的测定，最终提交检定结果。

1.1 操作步骤

用二级水或标准玻璃块校正折光仪。二级水的折光率=1.3330（或1.33299）。在每次测定前用乙醚清洗棱镜表面，再用擦镜纸或脱籽棉将乙醚吸干。用干净滴管滴加数滴20℃左右的被测样品，立即闭合棱镜并旋紧，使样品均匀、无气泡，并充满视场。调节反光镜使视场明亮。调节棱镜组旋钮，使视场中出现明暗界线，调节补偿棱镜旋钮，使界线处所呈彩色完全消失，再调节棱镜组旋钮，使明暗界线与叉丝中心重合。

读出折光率值。估读至小数点后第四位。

进行平行测定三次。

1.2 结果计算

$$\overline{n_D}^{20} = \frac{\sum_{i=1}^n n_{iD}^{20}}{n}$$

式中： n_{iD}^{20} —未知物(1)的折光率第*i*次测定值的准确数值；

n—测定的次数。

1.3 数据记录

原始数据记录表

项目	1	2	3
未知物折光率			
平均折光率			
相对平均偏差			

2 实施条件

2.1 场地：物理常数检测室。

2.2 仪器、试剂:

表1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
折光仪	精密度为 ± 0.0002	1台/人	烧杯	100mL	1只/人
滴管		3支/人	玻璃仪器洗 涤用具及其 洗涤用试剂	公用	

表2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
甘油		50ml/人	定性滤纸		1本/人
脱脂棉花		公用	擦镜纸		1本/人
实验室用二级 水		校正用	乙醚		公用

3 考核时量 60分钟

4 考核标准 详见附录13

试题编号：T-2-5，柴油运动黏度的测定

考核技能点编号：J-2-4

1 任务描述

参照标准GB/T256-1988，用玻璃毛细管黏度计测定柴油的运动黏度，并提交检验结果。要求每个抽查的学生在90分钟的时间内独立完成任务。

1.1 操作步骤

在测定试样的粘度之前，用合适的洗涤剂洗涤黏度计。然后放入烘箱中烘干或用通过棉花滤过的热空气吹干。运用正确的方法在内径符合要求且清洁、干燥的毛细管粘度计内装入试样。将恒温浴调整到40℃，把装好试样的粘度计浸在恒温浴内，经恒温10min。利用毛细管粘度计管向口所套着橡皮管将试样吸入扩张部分，使试样液面稍高于标线 α 。此时观察试样在管身中的流动情况，液面正好到达标线 α 时，开动秒表，液面正好流到标线 β 时，停秒表。记录试样的流动时间，应重复测定至少四次，其中各次流动时间与其算术平均值的差数应不超过算术平均值，作为试样的平均流动时间。

1.2 结果计算

$$V_t = c \cdot \tau_t$$

式中：C—粘度计常数， mm^2/s^2

τ_t —试样的平均流动时间，s。

1.3 数据记录

原始数据记录表

实验次数	实验温度	粘度计常数c	测量时间	算术平均时间	试样运动粘度
1					
2					
3					
4					

2 实施条件

2.1 场地：油品分析室。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备：

名称	规格	数量	名称	规格	数量
粘度计	0.6mm	支	玻璃水银温度 计	38~42℃	支
恒温浴	GB/T265		秒表	分度0.1S	块
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表2 试剂材料：

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
车用柴油		300ml	石油醚		100ml

3 考核时量 90分钟

4 考核标准 详见附录14

试题编号：T-2-6，汽油馏程的测定

考核技能点编号：J-2-5

1 任务描述

要求每个抽查的学生在120分钟的时间内独立完成汽油馏程的测定，最终提交测定结果。参照标准GB/T 9168-1997。

1.1 操作步骤

(1) 加热

将装有试样的蒸馏烧瓶加热，并调整加热速度，保证开始加热到初馏点的时间为5~10min。

(2) 控制蒸馏速度

观察记录初馏点后，应立即移动量筒，使冷凝管尖端与量筒内壁相接触，让馏出液沿量筒内壁流下。调节加热，使从初馏点到5%回收量的时间是60~75s；从5%回收量到蒸馏烧瓶中5mL残留物的冷凝平均速度为4~5 mL/min。

(3) 观察和记录

汽油要求记录初馏点、终馏点和10%~90%每10%回收量的温度计读数。

(4) 加热最后调整

当在蒸馏烧瓶中残留液体约为5 mL时，在调整加热，是此时到终馏点的时间为3~5min。

(5) 观察记录终馏点，并停止加热。

(6) 继续观察记录

在冷凝管有液体继续滴入量筒时，每隔2min观察一次冷凝液体积，直至相继两次观察的体积一致为止。精确测量体积，记录。根据所用仪器，精确值0.5 mL，报告为最大回收量。

(7) 量取残留量

待蒸馏烧瓶冷却后，将其内容物导入5mL量筒中，并将蒸馏烧瓶悬垂与量筒之上，让蒸馏瓶排油，直至量筒液体积无明显增加为止。记录量筒中液体体积，精确到0.1mL，作为残留量。

(8) 计算损失量

最大回收量和残留量之和为总回收量。从100%减去总回收量，则得损

失量。

1.2 数据记录

原始数据记录表

第一次			第二次	
回收百分数 (%)	温度计读数 (°C)	加热时间 (min)	温度 (°C)	加热时间 (min)
初馏点				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
70				
80				
90				
终馏点				
最大回收量= _____ mL 残留量= _____ mL 损失量= _____ mL			最大回收量= _____ mL 残留量= _____ mL 损失量= _____ mL	

2 实施条件

2.1 场地：油品分析室。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备：

名称	规格	数量	名称	规格	数量
石油产品蒸馏器		1台/人	玻璃水银温度计	0~300度	1支/人
蒸馏烧瓶	125ml	1只/人	秒表	分度 0.1S	1块/人

蒸馏烧瓶支架和支板	38mm	1套/人	量筒	100ml	1个/人
测定溶液温度装置及其溶液温度 体积校正系数表		公用	玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表2 试剂材料:

名称	规格	浓度/数量
92#车用汽油		300ml

3 考核时量 120分钟

4 考核标准 详见附录16

试题编号：T-2-7，柴油闭口闪点的测定

考核技能点编号：J-2-6

1 任务描述

要求每个抽查的学生在90分钟的时间内，参照GB/T261-2008，独立完成柴油闭口闪点的测定，最终提交测定结果。

1.1 操作步骤

观察气压计，记录试验期间仪器附近的环境大气压。

试验杯用无铅汽油洗涤后空气吹干。将试样倒入试验杯至加料线，盖上试验杯盖，然后放入加热室，确保试验杯就位或锁定装置连接好后插入温度计。点燃试验火源，并将火焰直径调节为3mm~4mm；在整个试验期间，试样以5度每分钟~6度每分钟的速率升温，且搅拌速率为90（r/min）~120（r/min）。

从预期闪点以下23°C±5°C开始点火试样每升高2°C点火一次，点火时停止搅拌，用试验杯盖上滑板操作旋钮或点火装置点火，要求火焰在0.5S内下降至试验杯的蒸气空间内，并此位置停留1S，然后迅速升高回至原位置。记录火源引起试验杯内产生明显着火的温度，作为试样的观察闪点。继续点火试验，若在下一个温度点能继续闪火，则认为测定结果有效。

1.2 结果计算

将观察闪点修正到标准大气压（101.3kPa）下的闪点， T_C ：

$$T_C = T_V + 0.259(101.3 - p)$$

式中：

T_V ——环境大气压下的观察闪点，°C；

P ——环境大气压，kPa。

1.3 数据记录

原始数据记录表

样品编号			
仪器编号		仪器编号	
温度计号		温度计号	

温度	分	秒	温度	分	秒	温度	分	秒	温度	分	秒
闪点视温度, °C						闪点视温度, °C					
大气压校正值, °C						大气压校正值, °C					
温度计校正值, °C						温度计校正值, °C					
闪点, °C						闪点, °C					
平均值, °C											

2 实施条件

2.1 场地：油品分析室。

2.2 仪器、试剂：

表1 仪器设备：

名称	规格	数量	名称	规格	数量
闪点测定仪		1台/人	玻璃水银温度计	0~200度	1支/人

表2 试剂材料：

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
柴油		300ml	无铅汽油		公用

3 考核时量 90分钟

4 考核标准 详见附录17

三、化学分析模块

试题编号：T-3-1，草酸含量的测量

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参照国标 GB/T1626-2008，并加以修改，用酸碱滴定法测定草酸的含量，最终提交检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 1g 草酸试样，准确至 0.0002g，置于 250ml 锥形瓶中，加 30ml 无二氧化碳的水溶解，加酚酞指示剂 2~3 滴，摇匀，用已标定的 NaOH 标准溶液滴定至溶液呈微红色，30s 内不褪色，即为终点。平行测定 3 份。

1.2 数据处理

草酸的质量浓度 ω ，数值以“%”表示。

$$\omega = \frac{c \times V \times M}{m \times 1000} \times 100\%$$

其中： c ——NaOH 标准滴定溶液的浓度，mol/l

V ——NaOH 标准滴定溶液的体积，ml

M ——草酸的摩尔质量， $[1/2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = 63.04\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}]$

m ——草酸样品的质量，g

3.数据记录

草酸含量的测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
滴定消耗氢氧化钠标准溶液的体积 V (ml)			
氢氧化钠标准溶液的浓度 c (mol/l)			
样品中草酸含量 ω (%)			
样品中草酸的平均含量 $\bar{\omega}$ (%)			

测定结果的相对平均偏差 \overline{d}_x (%)	
----------------------------------	--

2 实施条件

2.1 场地：化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	烧杯	250mL	1 只/人
天平	万分之一	1 台/人	量筒	100mL	1 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂	公用		滴管		1 支/人

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准 滴定溶液	浓度由考 核 点标定好	$C_{(\text{NaOH})}=0.5\text{mol/L}$ 左右	酚酞指示剂		1%
考核试样					

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-2，食醋中总酸度的测定

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参照国标 GB 18187-2000，用酸碱滴定法测定食醋中醋酸的含量，最终提交检验报告单。

1.1 测定步骤

用移液管从容量瓶中吸取稀释后的食醋试样 25.00mL，转入至 250 mL 锥形瓶中，加蒸馏水 20 mL 左右，加酚酞指示剂 2~3 滴，摇匀，用已标定的 NaOH 标准溶液滴定至溶液呈微红色，30s 内不褪色，即为终点。平行测定 3 份。

1.2 数据处理

食醋的质量体积浓度 ρ ，数值以“g/100ml”表示。

$$\rho = \frac{c \times V \times M}{V_s} \times 100$$

其中： c ——NaOH 标准滴定溶液的浓度，mol/l

V ——NaOH 标准滴定溶液的体积，ml

M ——HAc 的摩尔质量，62.05g·mol⁻¹

V_s ——吸取食醋样品的体积，ml

1.3 数据记录

食醋中醋酸含量的测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
吸取食醋的体积 V_s (ml)			
滴定消耗氢氧化钠标准溶液的体积 V (ml)			
氢氧化钠标准溶液的浓度 c (mol/l)			
食醋中醋酸的含量 ρ (g/l)			
食醋中醋酸的平均含量 $\bar{\rho}$ (g/l)			
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x (%)			

2 实施条件

2.1 场地：化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	移液管	25mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	烧杯	250mL	1 只/人
容量瓶	250mL	1 只/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂	公用	

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准 滴定溶液	浓度由考 核 点标定好	$C_{(\text{NaOH})}=0.1\text{mol/L}$ 左右	酚酞指示剂		1%
考核试样					

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 2

试题编号：T-3-3，纯碱总碱量的测定

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参考国标 GB/T 4348.1-2013，采用酸碱滴定法，完成纯碱的测定，最终提交原始检验报告单。

1.1 测试步骤

称取三份 0.17g 于(250~270)°C 下加热至恒重的试样于 250mL 锥形瓶中，精确至 0.0002 g。置于锥形瓶中，用 50mL 蒸馏水溶解试样，加 10 滴溴甲酚绿-甲基红混合指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定至试验溶液由绿色变为暗红色。煮沸 2min，冷却后继续滴定至暗红色，此时 HCl 消耗体积为 V 。计算试样中 Na_2CO_3 含量，即为总碱度。测定的各次相对偏差应在 $\pm 0.5\%$ 以内。

1.2 结果计算

总碱量以碳酸钠的质量分数 ω ，数值以“%”表示

$$\omega = \frac{c \times V \times M}{2m \times 1000} \times 100\%$$

式中： c ——HCl 标准滴定溶液的浓度，mol/l；

V ——滴定至指示剂变色时消耗 HCl 标准滴定溶液的体积，mL；

M ——碳酸钠的摩尔质量 [$M(\frac{1}{2}\text{Na}_2\text{CO}_3) = 53.00$]，g/mol；

m ——试样的质量，g；

1.3 数据记录

纯碱的测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
滴定消耗盐酸标准溶液的体积（ml）			
盐酸标准溶液的浓度 c （mol/l）			
样品中碳酸钠的含量 ω （%）			
样品中碳酸钠的平均含量 $\bar{\omega}$ （%）			
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x （%）			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	天平	万分之一	1 台/人
量筒	100mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
电炉	1000w	1 只/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用	滴管		1 支/人
			洗瓶	500mL	1 只/人

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
HCl 标准滴定溶液	浓度核点标定好	$C_{(HCl)}=0.1\text{mol/L}$ 左右	溴甲酚绿-甲基红指示剂		
考核试样	工业纯碱				

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-4，阿司匹林（乙酰水杨酸）含量的测量

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参考进出口化妆品检验标准 SN/T 2290-2009，完成阿司匹林含量的测定，最终提交阿司匹林原始检验报告单。

1.1 测定步骤

准确称取阿司匹林粉末 1.0000g，至于洁净的锥形瓶中，加入 20ml 冷藏至 10℃ 以下的中性乙醇溶液，充分溶解样品，加入酚酞指示剂 2-3 滴，用 0.1mol/l 的氢氧化钠标准溶液滴定至微红色 30s 不褪色，记下体积 V (平行 3 次)。

1.2 数据处理 乙酰水杨酸的质量分数 ω ，数值以“%”表示，

$$\omega = \frac{c \times V \times M}{m \times 1000} \times 100\%$$

式中： c ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度，mol/l；

V ——滴定至指示剂变色时消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

M ——乙酰水杨酸的摩尔质量($C_9O_4H_7$)， $[M_{\text{乙酰水杨酸}} = 179.00]$ ，g/mol；

m ——试样 的质量，g；

1.3 数据记录

阿司匹林测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）			
样品的质量 m (g)			
滴定消耗氢氧化钠标准溶液的体积（ml）			
氢氧化钠标准溶液的浓度 c （mol/l）			
样品中乙酰水杨酸的含量 w （%）			
样品中乙酰水杨酸的平均含量 \bar{w} （%）			
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x （%）			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/ 人	天平	万分之一	1 台/人
量筒	50mL	1 只/ 人	烧杯	100mL	1 只/人
洗瓶	500mL	1 只/ 人	锥形瓶	250mL	3 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准 滴定溶液	浓度由考 核点标定好	$C_{\text{NaOH}}=0.1$ mol/L 左右	中性乙醇	分析纯	95%
酚酞指示剂		1%	考核试样		
备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。					

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-5，工业氯化钙中碱度的测定

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参考 GB/T 23941-2009 利用过量的盐酸与氢氧化钙反应，加热除去 CO_2 ，用氢氧化钠回滴过量的酸的方法，完成氯化钙中碱度的测定，最终提交检验报告单。

1.1 测试步骤

称取 10g 试样，精确至 0.0002g，置于 250mL 锥形瓶中，加适量蒸馏水溶解。加入 2-3 滴溴百里酚蓝指示剂，用滴定管加盐酸标准溶液中和至蓝色变黄色，并过量 5ml，记下体积。加热煮沸 2min，再加入 2 滴溴百里酚蓝指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液由黄色变为蓝色，记下体积 V ，平行 3 次。

1.2 数据处理

碱度以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的质量分数 ω (%) 计

$$\omega = \frac{[(c_1V_1 - c_2V_2)] \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中：

V_1 ——加入盐酸标准滴定溶液的体积，mL；

c_1 ——加入盐酸标准滴定溶液的浓度，mol/L；

V_2 ——消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

c_2 ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度，mol/L；

M ——氢氧化钙的摩尔质量，($M \frac{1}{2} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 37.05$)g/mol；

m ——样品的质量，g

1.3 数据记录

工业氯化钙碱度测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
倾样前称量瓶加样品的质量(g)			
倾样后称量瓶加样品的质量(g)			
样品的质量 m (g)			
加入盐酸标准溶液体积 V_1 (mL)			
加入盐酸标准溶液浓度 c_1 (mol/L)			

滴定消耗氢氧化钠的体积 V_2 (ml)			
氢氧化钠标准溶液的浓度 c_2 (mol/L)			
碱度 ω (%)			
平均碱度 $\bar{\omega}$ (%)			
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室、化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
酸式滴定管	50mL	1 支/人	量筒	50mL	1 只/人
分析天平	万分之一	1 台/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准滴定溶液		0.1mol/l	溴百里酚蓝		1g/L
盐酸标准滴定溶液		0.1mol/l	考核试样		

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-6，硫酸浓度的测定

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参考 GB/T1250-2014,采用酸碱滴定法,完成硫酸浓度的测定,最终提交样品检验报告单。

1.1 测试步骤

用滴瓶差减法准确称取 0.7g 浓硫酸于已经装有 50ml 蒸馏水的锥形瓶中,冷却至室温,加 2-3 滴甲基红一次甲基蓝混合指示剂,用 0.1mol/l 的氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈灰绿色为终点。记录滴定管读数 V 。平行测定 3 次。

1.2 数据处理

硫酸的质量分数 ω (%)

$$\omega = \frac{c \times V \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中: c —氢氧化钠标准滴定溶液浓度, (mol/l);

V —滴定耗用的氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值, 单位为毫升 (mL);

m —试料的质量的数值, 单位为克 (g)

M —硫酸的摩尔质量, ($M(\text{H}_2\text{SO}_4)=49.04,\text{g/mol}$)

1.3 数据记录

硫酸测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量滴瓶和样品的质量 (第一次读数)			
称量滴瓶和样品的质量 (第二次读数)			
样品的质量 $m(\text{g})$			
滴定消耗氢氧化钠标准溶液的体积 V (ml)			
氢氧化钠标准溶液的浓度 c (mol/l)			
样品中硫酸的含量 w (%)			
样品中硫酸的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室、化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	滴瓶	30mL	1 只/人
量筒	50mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	锥形瓶	250ml	3 只/人
天平	万分之一	1 台/人	玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
氢氧化钠标准 溶液		0.1mol/L	甲基红一次 甲 基蓝混合指示剂		
考核试样					

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-7，铵盐中氮含量的测定（甲醛法）

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

参考 GB/T3600-2000，利用弱酸强化的原理，将 NH_4^+ 转化成较强的酸，用已标定的 NaOH 溶液对其进行滴定，利用强碱滴弱酸的酸碱滴定法，完成铵盐中氮含量的测定，最终提交铵盐原始检验报告单。

1.1 测试步骤

称取 1g 硫酸铵试样，精确至 0.0002g，置于 250mL 锥形瓶中，加 100mL-120mL 水溶解，加 15mL 甲醛溶液至试样溶液中，混匀，放置 5min，再加入 3 滴酚酞指示液，用 0.5mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液的变为浅红色，1min 不褪去（pH8.5），即为终点，记下体积 V 。空白试验：在测定的同时，除不加试样外，按测定完全相同的分析步骤、试剂和用量进行平行操作。再加 1 滴甲基红指示液，观察颜色，如成酸性，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至为橙色，体积为 V_0 。平行测定 3 次。

1.2 数据处理

氨态氮含量 w (%)按下式计算

$$w = \frac{c \times (V - V_0) \times 14.01}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V ——滴定试样用去氢氧化钠标准滴定溶液的体积，ml；

V_0 ——空白试验用去氢氧化钠标准滴定溶液的体积，ml

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的浓度，mol/l；

m ——试样的质量，g；

14.01——氮的摩尔质量，g/mol；

1.3 数据记录

铵盐中氮含量测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
倾样前称量瓶加样品的质量(g)			
倾样后称量瓶加样品的质量(g)			

样品的质量 $m(\text{g})$			
滴定消耗氢氧化钠的体积 $V(\text{ml})$			
氢氧化钠标准溶液的浓度 $c(\text{mol/l})$			
铵盐中氮的含量 $w(\%)$			
铵盐中氮的平均含量 $\bar{\omega}(\%)$			
测定结果的相对平均偏差 $\bar{d}_x(\%)$			

2 实施条件

2.1 场地：天平室、化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL	1 只/人	烧杯	250mL	1 只/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用	量筒	20mL	1 只/人
			分析天平		1 台/人

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准滴定溶液		0.5mol/l	酚酞指示剂		10g/l
考核试样			甲基红指示剂		1g/l
			甲醛溶液		250g/l

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-8，蛋壳粉中碳酸钙含量的测定

考核技能点编号：J-3-1

1 任务描述

利用返滴定法测定提交蛋壳粉中碳酸钙含量，并提交检验报告单。

1.1 测定步骤

准确称取过 80-100 目的干燥蛋壳粉 0.09-0.11g 于锥形瓶中，用滴定管逐滴加入 HCl 标准溶液 40.00ml，并放置 30min，加入甲基橙指示剂 2 滴，用 NaOH 标准溶液回滴至溶液有红色刚好变成黄色。（平行 3 次）。

1.2 数据处理

蛋壳粉中碳酸钙含量 ω ，数值以“%”表示。

$$W = \frac{(C_1 \times V_1 - C_2 V_2) \times 10^{-3} \times M}{m} \times 100$$

其中： c_1 ——HCl 标准滴定溶液的浓度，mol/l

V_1 ——HCl 标准滴定溶液的体积，ml

c_2 ——NaOH 标准滴定溶液的浓度，mol/l

V_2 ——NaOH 标准滴定溶液的体积，ml

M ——碳酸钙的基本单元， $\frac{1}{2} C_aCO_3 = 50.05g \cdot mol^{-1}$

m ——称取蛋壳粉样品的质量，g

1.3 数据记录

蛋壳粉中碳酸钙测定的原始记录表

内 容	次 数	1	2	3
倾样前称量瓶加样品的质量(g)				
倾样后称量瓶加样品的质量(g)				
样品的质量 m (g)				
加入盐酸标准溶液的体积 V_1 (ml)				
盐酸的标准溶液浓度 c_1 (mol/l)				
滴定消耗氢氧化钠的体积 V_2 (ml)				
氢氧化钠标准溶液的浓度 c (mol/l)				
蛋壳粉中碳酸钙的含量 w (%)				

蛋壳粉中碳酸钙平均含量 \bar{w} (%)	
测定结果的相对平均偏差 \bar{d}_x (%)	

2 实施条件

2.1 场地：化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	酸式滴定管	50mL	1 支/人
锥形瓶	250mL	3 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
天平	万分之一	公用	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaOH 标准 滴定溶液	浓度由考 核 点标定好	$C_{(\text{NaOH})}=0.1\text{m}$ ol/L 左右	甲基橙指示剂		1%
HCl 标准溶 液	浓度由考 核 点标定好	$C_{(\text{NaOH})}=0.1\text{m}$ ol/L 左右	考核试样		

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-9，混合碱液(NaOH, Na₂CO₃)含量的测定

考核技能点编号：J-3-2

1 任务描述

采用双指示剂法完成混合碱液(NaOH, Na₂CO₃)含量的测定，提交原始检验报告单。

1.1 混合碱样品的测定

准确称取 1.5-2.0g 混合碱液置于锥形瓶中，去离子水 50ml，加入酚酞指示剂 2 滴，用 HCl 标准溶液滴定至终点由红色刚好褪色，记下体积 V_1 ；再加入甲基橙指示剂 2 滴，滴定管调零，在同一个锥形瓶中继续滴定，终点由黄色变为橙色，记下体积 V_2 。（平行测定 3 分）

1.2 数据处理

碳酸钠质量分数 w_1 ，氢氧化钠质量分数 w_2 ，用%表示

$$w_1 = \frac{c \times 2V_2 \times M_1}{m \times \frac{25}{250} \times 1000} \times 100$$

$$w_2 = \frac{c \times (V_1 - V_2) \times M_2}{m \times \frac{25}{250} \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——用酚酞作指示剂时消耗盐酸标准滴定溶液的体积，ml；

V_2 ——用甲基橙作指示剂时消耗盐酸标准滴定溶液的体积，ml；

c ——盐酸标准滴定溶液的浓度，mol/l；

M_1 ——碳酸钠的摩尔质量 [$M(\frac{1}{2}Na_2CO_3) = 53.00$]，g/mol；

M_2 ——氢氧化钠的摩尔质量 [$M(NaOH) = 40.00$]，g/mol；

m ——混合碱样品的质量，g。

1.3 数据记录

混合碱测定的原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样的质量 m (g)			

盐酸浓度 c mol/l			
第一次滴定消耗盐酸标准溶液的体积 V_1 (ml)			
第二次滴定消耗盐酸标准溶液的体积 V_2 (ml)			
碳酸钠的质量分数 w_1 (%)			
氢氧化钠的质量分数 w_2 (%)			
碳酸钠的平均质量分数(%)			
氢氧化钠的平均质量分数(%)			
碳酸钠测定结果的相对平均偏差 \overline{d}_x (%)			
氢氧化钠测定结果的相对平均偏差 \overline{d}_x (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	移液管	25mL	1 只/人
量筒	50mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用	容量瓶	250ml	1 只/人
			滴管		1 支/人

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
HCl 标准 滴定溶液	浓浓度由考核 点标定好	$C_{(HCl)}=0.1\text{mol/L}$ 左右	甲基橙指示剂		1g/L
考核试样	烧碱	6-8g/L	酚酞指示剂		1g/L

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 150 分钟

4 考核标准 详见附录 8

试题编号：T-3-10，氯化锌纯度的测定

考核技能点编号：J-3-3

1 任务描述

用 EDTA 直接滴定法测定氯化锌的含量，提交分析检测报告。具体测定方法参照 HG/T 2760-2011。

1.1 操作步骤

称取约 0.3g 试样，精确至 0.0001g，加 50mL 水和数滴 20%的盐酸溶液，加入 3g 四水合酒石酸钾钠，用氨水中和并过量 1mL，加 4 滴铬黑 T 指示剂，用 EDTA 标液滴定至溶液由红色变为纯蓝色，记下消耗体积 V ，平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 结果计算

氯化锌的质量分数 w ，数值以“%”表示

$$w(\text{ZnCl}_2) = \frac{c \times (V - V_0) \times 10^{-3} \times M}{m} \times 100\%$$

式中： c —— 乙二胺四乙酸二钠标准溶液的物质的量浓度，mol/L；

V —— 测定试样消耗乙二胺四乙酸二钠标准溶液的体积，mL；

V_0 —— 测定空白消耗乙二胺四乙酸二钠标准溶液的体积，mL；

M —— 氯化锌的摩尔质量 [$M(\text{ZnCl}_2)=136.3$]，g/mol；

m —— 氯化锌试样的质量，g。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
EDTA标准溶液的浓度 c (mol/L)			
称量瓶和氯化锌试样的质量 (g) (第一次读数)			
称量瓶和氯化锌试样的质量 (g) (第二次读数)			
氯化锌试样的质量 m (g)			
测定消耗EDTA标准溶液的体积 V (mL)			
空白溶液消耗EDTA标准溶液的体积 V_0 (mL)			
氯化锌的含量 w (%)			

氯化锌的含量的平均值 (%)	
相对平均偏差 (%)	

2 实施条件

2.1 场地

天平室，化学分析检验室。

2.1 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50 mL	1 支/人	锥形瓶	250 mL	4 只/人
量筒	50 mL	1 只/人	洗瓶	500 mL	1 只/人
台秤		公用	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
EDTA 标准滴 定溶液	浓度由考核 点标定好	$C_{(\text{EDTA})}=0.1$ mol/L 左右	铬黑 T 指示剂		5 g/L
盐酸		20%	氨水		
四水合酒石 酸钾钠			考核试样	硫酸镁试 样	5 g

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-11，工业硫酸铝中铝含量的测定

考核技能点编号：J-3-3

1 任务描述

用 EDTA 返滴定法测定工业硫酸铝中铝的含量，提交分析检测结果。具体测定方法参照 HG/T 2225-2010。

1.1 操作步骤

准确称取工业硫酸铝试样 2.5g 于 250mL 小烧杯中，加水 100mL 和 2mL 盐酸溶液，加热溶解并煮沸 5 分钟，冷却后定量转入 250mL 容量瓶中，定容、摇匀。用移液管吸取 25.00mL 于锥形瓶中，加入 $c(\text{EDTA})=0.02\text{mol/L}$ EDTA 标准溶液 30.00mL，加百里酚蓝指示剂 4 滴，用氨水(1+1)调节恰好呈黄色 ($\text{pH}=3\sim 3.5$)，煮沸后加六亚甲基四胺 20mL，流水冷却，加二甲酚橙指示剂 2 滴，用锌离子标准滴定溶液滴定至黄色变成紫红色。平行测定三份。同时做空白试验。

1.1 结果计算

铝的质量分数 w ，数值以“%”表示

$$w(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{C_{\text{Zn}^{2+}}(V_0 - V) \times 10^{-3} \times M}{m \times \frac{25.00}{250.0}} \times 100\%$$

式中： $C_{\text{Zn}^{2+}}$ —— 锌离子标准溶液的物质的量浓度，mol/L；

V_0 —— 空白试验消耗锌离子标准溶液的体积，mL；

V —— 样品消耗锌离子标准溶液的体积，mL；

M —— 三氧化二铝的摩尔质量 [$M(\text{Al}_2\text{O}_3)=101.96$]，g/mol；

m —— 工业硫酸铝的质量，g。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
锌离子标准溶液的浓度 c (mol/L)			
称量瓶和硫酸铝样品的质量 (g) (第一次读数)			
称量瓶和硫酸铝样品的质量 (g) (第二次读数)			
硫酸铝样品的质量 m (g)			

测定消耗锌离子标准溶液的体积 V (mL)			
空白消耗锌离子标准溶液的体积 V_0 (mL)			
三氧化二铝的含量 w (%)			
三氧化二铝的含量的平均值 (%)			
相对平均偏差 (%)			

2、实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.1 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	2 支/人	移液管	25mL	1 只/人
量筒	5mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
量筒	20mL	1 只/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL	1 只/人	滴管		1 支/人
容量瓶	250mL	1 个/人	洗瓶	500mL	1 只/人
电炉或电热板		公用	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
EDTA 标准滴定溶液	浓度由考核点标定好	$C_{(\text{EDTA})}=0.02$ mol/L 左右	锌离子标准滴定溶液	浓度由考核点提供	$C_{(\text{Zn}^{2+})}=0.02$ mol/L 左右
氨水		1+1	六亚甲基四胺		
百里酚蓝指示剂		1 g/L	二甲酚橙指示剂		2 g/L
盐酸			考核试样	工业硫酸铝	10g

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 150 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-3-12，工业硫酸镍中镍含量的测定

考核技能点编号：J-3-3

1、任务描述

用 EDTA 返滴定法测定工业硫酸镍中镍的含量，提交分析检测报告。具体测定方法参照 HG/T 2024-2009。

1.1 操作步骤

称取镍盐试样 0.14g，精确至 0.0001g，加水溶解，定量转入 250mL 容量瓶中，定容、摇匀。用移液管吸取 25.00mL 于锥形瓶中，加入 $c(\text{EDTA})=0.02\text{mol/L}$ EDTA 标准溶液 30.00mL，加 HAC-NH₄AC 缓冲溶液 20mL，煮沸后立即加 10 滴 PAN 指示剂迅速用硫酸铜标准溶液滴定至溶液由绿色变为蓝紫色，平行测定三份。同时做空白试验。

1.2 结果计算

镍的质量分数 w ，数值以“%”表示

$$w_{(\text{Ni})} = \frac{c(V_0 - V) \times 10^{-3} \times M}{m \times \frac{25.00}{250.0}} \times 100\%$$

式中： c ——硫酸铜标准溶液的物质的量浓度，mol/L；

V_0 ——空白消耗硫酸铜标准溶液的体积，mL；

V ——样品消耗硫酸铜标准溶液的体积，mL；

M ——镍的摩尔质量 [$M(\text{Ni})=58.69$]，g/mol；

m ——工业硫酸镍的质量，g。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
硫酸铜标准溶液的浓度 c (mol/L)			
称量瓶和硫酸镍样品的质量 (g) (第一次读数)			
称量瓶和硫酸镍样品的质量 (g) (第二次读数)			
硫酸镍样品的质量 m (g)			

测定消耗硫酸铜标准溶液的体积 V (mL)			
空白消耗硫酸铜标准溶液的体积 V_0 (mL)			
镍的含量 w (%)			
镍的含量的平均值 (%)			
相对平均偏差 (%)			

2、实施条件

2.1 场地

天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	2 支/人	移液管	25mL	1 支/人
量筒	20mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
容量瓶	250mL	1 个/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	滴管		1 支/人
电炉或电热板		公用	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
EDTA 标准滴定溶液	浓度由考核点标定好	$C_{(\text{EDTA})}=0.02$ mol/L 左右	硫酸铜标准滴定溶液	浓度由考核点提供	$C_{(\text{CuSO}_4)}=0.02$ mol/L 左右
HAC-NH ₄ AC 缓冲溶液		pH 5 左右	PAN 指示剂		1 g/L
考核试样	工业硫酸镍	10g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 180 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-3-13，工业冷却循环水中钙、镁离子的测定

考核技能点编号：J-3-4

1 任务描述

用 EDTA 沉淀掩蔽法分别滴定工业冷却循环水中钙、镁离子含量，提交分析检测报告。具体测定方法参照 GB/T 15452-2009。

1.1 操作步骤

移取工业冷却循环水样 50.00mL，加 5mol/L NaOH 溶液 5mL，加水 25mL，钙指示剂适量，用 EDTA 标液滴定至溶液由红色变为纯蓝色，记下体积 V_1 。再同样取水样 50.00mL 于锥形瓶中，加 10mL pH=10 的氨水-氯化铵缓冲溶液甲，铬黑 T 指示剂 4 滴，用 EDTA 标液滴定至溶液由红色变为纯蓝色，记下体积 V_2 。

1.2 结果计算

钙离子和镁离子的质量浓度 ρ ，数值以“mg/L”表示

$$\rho_{\text{钙}} = \frac{c \times V_1 \times 10^3 \times M_1}{V} (\text{mg/L})$$

$$\rho_{\text{镁}} = \frac{c \times (V_1 - V_2) \times 10^3 \times M_2}{V} (\text{mg/L})$$

式中： c ——乙二胺四乙酸二钠标准溶液的物质的量浓度，mol/L；

V_1 ——测定钙离子消耗乙二胺四乙酸二钠标准溶液的体积，mL；

V_2 ——测定钙镁离子消耗乙二胺四乙酸二钠标准溶液的体积，mL；

M_1 ——钙的摩尔质量[M(Ca)=40.08]，g/mol；

M_2 ——镁的摩尔质量[M(Mg)=24.31]，g/mol；

V ——水样的体积，mL。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
EDTA标准溶液的浓度 c (mol/L)			
移取水样的体积 V (mL)			
测定钙离子消耗EDTA标准溶液的体积 V_1 (mL)			

钙离子的含量 $\rho_{\text{钙}}$ (mg/L)			
钙离子的含量的平均值 (mg/L)			
相对平均偏差 (%)			
测定钙镁离子消耗EDTA标准溶液的体积 V_2 (mL)			
镁离子的含量 $\rho_{\text{镁}}$ (mg/L)			
镁离子的含量的平均值 (mg/L)			
相对平均偏差 (%)			

2、实施条件

2.1 场地

天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	6 只/人
量筒	5mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	10mL	1 只/人	量筒	25mL	1 只/人
移液管	50mL	1 支/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
EDTA 标准滴 定溶液	浓度由考核 点标定好	$C_{(\text{EDTA})}=0.02$ mol/L 左右	氨-氯化铵 缓冲溶液甲		pH=10
氢氧化钠		5mol/L	铬黑 T 指示剂		1 g/L
钙指示剂		1 : 100NaCl	考核试样	工业冷却 循环水	300mL

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 150 分钟

4 考核标准 详见附录 6

试题编号：T-3-14，二水合氯化亚锡含量的测定

考核技能点编号：J-3-5

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成二水合氯化亚锡的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 15 g 硫酸铁铵（III），溶于 150 mL 盐酸溶液（10%）中。

称取 0.4 g 样品，精确至 0.0001 g，迅速置于预先盛有 25.00 mL 硫酸铁铵（III）溶液的锥形瓶中，煮沸，用无氧的水稀释至 300 mL，加 8 mL 硫酸锰溶液（按 GB/T603-2002 配制），用高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4) = 0.1mol/L]$ 滴定至溶液呈粉红色，保持 30s。平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 数据处理

二水合氯化亚锡的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白试验高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c ——高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4)]$ 的浓度，mol/L；

M ——二水合氯化亚锡的摩尔质量 $[M(\frac{1}{2}SnCl_2 \cdot H_2O) = 112.8]$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

二水合二氯化锡含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
滴瓶和样品质量（第一次读数）（g）			
滴瓶和样品质量（第二次读数）（g）			
样品的质量 m （g）			
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_1 （mL）			
空白试验消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V （mL）			

高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)			
样品中二水合氯化亚锡的含量 w (%)			
样品中二水合氯化亚锡的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	500mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	10mL	1 只/人			
移液管	25mL	1 支/人	烧杯	250mL	1 只/人
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
高锰酸钾标准溶液 $c(\frac{1}{5}KMnO_4)$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸铁铵 (III)		15g
二水合氯化亚锡样 品		2g	硫酸		1.84 g/mL
无氧的水		1200 mL	磷酸		1.69 g/mL
硫酸锰溶液		50 mL	盐酸溶液		10%

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-15，氯酸钾含量的测定

考核技能点编号：J-3-6

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成氯酸钾含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.6 g 样品，精确至 0.0001g，置于烧杯中，加水溶解，移入 250mL 容量瓶中，稀释至刻度，摇匀。移取 25.00 mL，注入磨口锥形瓶中，加 50.00 mL 硫酸亚铁铵标准滴定溶液 $\{c[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2] = 0.1mol/L\}$ ，缓缓加入 20 mL 硫酸和 5 mL 磷酸，冷却。在室温下放置 10 min，稀释至 300 mL，加 5 滴二苯胺磺酸钠指示液（5 g/L），用重铬酸钾标准滴定液 $[c(\frac{1}{6}K_2Cr_2O_7) = 0.1mol/L]$ 滴定至溶液呈紫色。平行测定三次，同时做空白试验。

1.2 数据处理

氯酸钾的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times \frac{25}{250} \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——空白试验消耗重铬酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——实际消耗重铬酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c ——重铬酸钾标准滴定溶液的 $[c(\frac{1}{6}K_2Cr_2O_7)]$ 的浓度，mol/L；

M ——氯酸钾的摩尔质量 $[M(\frac{1}{6}KClO_3) = 20.42]$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

氯酸钾含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）（g）			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）（g）			
样品的质量 m （g）			
实际消耗重铬酸钾标准溶液的体积 V_2 （ml）			
空白实际消耗重铬酸钾标准溶液的体积 V_1 （ml）			

重铬酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)			
样品中氯酸钾的含量 w (%)			
样品中氯酸钾的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	移液管	25mL	1 支/人
				50mL	1 支/人
量筒	20mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	5mL	1 只/人			
磨口锥形瓶	500mL	4 只/人	容量瓶	250mL	1 个/人
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
重铬酸钾标准滴 定溶液的 $[c(\frac{1}{6}K_2Cr_2O_7)]$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸亚铁铵标准滴 定溶液 $c[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2]$		约 0.1mol/L 250 mL
氯酸钾样品		2g	磷酸		1.69g/L
硫酸		1.84g/L	二苯胺磺酸钠指示剂		5g/L
备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。					

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-3-16， 十二水合硫酸铁铵含量的测定

考核技能点编号：J-3-8

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成十二水合硫酸铁铵含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 1.2 g 样品，精确至 0.0001g，置于碘量瓶中，加 50 mL 水溶解，加 3 g 碘化钾及 3 mL 盐酸，于暗处放置 30 min，加 100 mL 水，用硫代硫酸钠标准滴定溶液[$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1\text{mol/L}$]滴定，近终点时，加 3mL 淀粉指示液（5g/L），继续滴定至溶液蓝色消失。平行测定三次，同时做空白试验。

1.2 数据处理

十二水合硫酸铁铵的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白试验消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的[$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$]的浓度，mol/L；

M ——十二水合硫酸铁铵的摩尔质量[$M(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = 482.19)$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

十二水合硫酸铁铵含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样的质量 m (g)			
实际消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (ml)			
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_2 (ml)			
硫代硫酸标准溶液的浓度 c (mol/L)			
样品中十二水合硫酸铁铵的含量 w (%)			
样品中十二水合硫酸铁铵的平均含量 \bar{w} (%)			

测定结果的相对平均偏差 (%)	
-----------------	--

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	碘量瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL 3mL	1 只/人 2 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
硫代硫酸钠标准滴 定 溶 液 [$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$]		约 0.1mol/L 250 mL	盐酸		1.19g/L
十二水合硫酸铁铵 样品		6g	淀粉指示剂		5g/L
碘化钾		12g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-2-17，过硫酸铵含量的测定

考核技能点编号：J-3-8

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成过硫酸铵含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.3 g 样品，精确至 0.0001g，置于碘量瓶中，加 30 mL 水、4 g 碘化钾，摇匀，放置暗处 30 min，加 2 mL 乙酸溶液（36%），用硫代硫酸钠标准滴定溶液 $[c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1\text{mol/L}]$ 滴定，近终点时，加 3mL 淀粉指示液（10g/L），继续滴定至溶液蓝色消失。平行测定三次，同时做空白试验。

1.2 数据处理

过硫酸铵的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白试验消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液 $[c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)]$ 的浓度，mol/L；

M ——过硫酸铵的摩尔质量 $\{M[\frac{1}{2}(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8] = 114.1\}$ g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

过硫酸铵含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
实际消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (ml)			
硫代硫酸钠标准溶液的浓度 c (mol/L)			
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_2 (ml)			
样品中过硫酸铵的含量 w (%)			
样品中过硫酸铵的平均含量 \bar{w} (%)			

测定结果相对平均偏差 (%)	
----------------	--

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	碘量瓶	250mL	4 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	5mL	2 只/人			
			玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
硫代硫酸钠标准 滴 定 溶 液 [$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$]		约 0.1mol/L 250 mL	淀粉指示液		10g/L
过硫酸铵样品		2g	乙酸溶液		36%
碘化钾		16g			
备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。					

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-18，草酸钠含量的测定

考核技能点编号：J-3-5

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成草酸钠含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.2 g 样品，精确至 0.0001 g，置于锥形瓶中，加 100 mL 硫酸溶液（8+92）溶解，用高锰酸钾标准滴定溶液[$c(\frac{1}{5}KMnO_4) = 0.1mol/L$]滴定，近终点时，加热至 65℃，继续滴定至溶液呈粉红色，保持 30s。平行测定三次，同时作空白试验。

1.2 数据处理

草酸钠的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白试验消耗高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c ——高锰酸钾标准滴定溶液[$c(\frac{1}{5}KMnO_4)$]的浓度，mol/L；

M ——草酸钠的摩尔质量[$M(\frac{1}{2}Na_2C_2O_4) = 67.00$]，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

草酸钠含量测定原始记录表

内 容	次 数	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)				
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)				
样品的质量 m (g)				
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_1 (ml)				
空白消耗高锰酸钾标准溶液的体 积 V_2 (ml)				
高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)				
样品中草酸钠的含量 w (%)				

样品草酸钠的平均含量 \bar{w} (%)	
测定结果的相对平均偏差 (%)	

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
			玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
高锰酸钾标准溶液 $c(\frac{1}{5}KMnO_4)$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸溶液		(8+92)
草酸钠样品		3g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-19，过氧化氢含量的测定

考核技能点编号：J-3-5

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成过氧化氢含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.2g (0.18mL) 样品，精确至 0.0001g，加 25 mL 水，加 10 mL 硫酸溶液（质量分数为 20%），用高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4) = 0.1mol/L]$ 滴定至溶液呈粉红色，保持 30s。平行测定三次。

1.2 结果计算

过氧化氢的质量分数 w ，数值以“%”表示，按式（1）计算：

$$w = \frac{V \times c \times M}{m \times \frac{25}{250} \times 1000} \times 100$$

式中： V ——高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c ——高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4)]$ 的浓度，mol/L；

M ——过氧化氢的摩尔质量 $[M(\frac{1}{2}H_2O_2) = 17.01]$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

过氧化氢含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
滴瓶和样品质量（第一次读数）(g)			
滴瓶和样品质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V (mL)			
高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)			
样品中过氧化氢的含量 w (%)			
样品中过氧化氢的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	50mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	10mL	1 只/人			
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
高锰酸钾标准溶液 $c(\frac{1}{5}KMnO_4)$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸溶液		20%
过氧化氢样品		30%			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-20，碘酸钾含量的测定

考核技能点编号：J-3-8

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成碘酸钾含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 1.2g 样品，精确至 0.0001g，溶于水，移入 250mL 容量瓶中，加水稀释至刻度，摇匀。移取 25.00mL，注入 500mL 碘量瓶中，加 3g 碘化钾及 5mL 盐酸溶液（20%），摇匀，于暗处放置 5min，加 150mL 水（不超过 10℃），用硫代硫酸钠标准滴定溶液[$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1\text{mol/L}$]滴定，近终点时，加 3mL 淀粉指示液（5g/L），继续滴定至溶液蓝色消失，平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 数据处理

碘酸钾的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times \frac{25}{250} \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白实验消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的[$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$]的浓度，mol/L；

M ——碘酸钾的摩尔质量[$M(\frac{1}{6}\text{KIO}_3) = 35.67$]，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

碘酸钾含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
实际消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_1 (ml)			
空白消耗硫代硫酸钠标准溶液的体积 V_2 (ml)			
硫代硫酸钠标准溶液的浓度 c (mol/L)			

样品中碘酸钾的含量 w (%)			
样品中碘酸钾的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果的相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	容量瓶	250mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	移液管	25mL	1 支/人
	5mL	2 只/人			
洗瓶	500mL	1 只/人	碘量瓶	500mL	4 只/人
烧杯	200mL	1 只/人			
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
硫代硫酸钠标准 滴定溶液 [$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$]		约 0.1mol/L 250 mL	盐酸溶液		20%
碘酸钾样品		3g	淀粉指示剂		5g/L
碘化钾		10g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-3-21，抗坏血酸（维生素 C）含量的测定

考核技能点编号：J-3-7

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成维生素 C 含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.3g 样品，精确至 0.0001g，溶于 80mL 水，加 2mL 硫酸溶液（20%），摇匀，立即用碘标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{2}I_2) = 0.1\text{mol/L}]$ 滴定，近终点时，加 3mL 淀粉指示液（10g/L），继续滴定至溶液显蓝色，保持 30s。平行测定三次。
数据处理：抗坏血酸的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{V \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V ——碘标准滴定溶液的体积，mL；

c ——碘标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{2}I_2)]$ 的浓度，mol/L；

M ——抗坏血酸的摩尔质量 $[M(\frac{1}{2}C_6H_8O_6) = 88.06]$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

维生素 C 含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			
样品的质量 m (g)			
实际消耗碘标准溶液的体积 V (ml)			
碘标准溶液的浓度 c (mol/L)			
样品中抗坏血酸的含量 w (%)			
样品中抗坏血酸的平均含量 \bar{w} (%)			
测定结果相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	5mL	2 只/人			
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
碘标准滴定溶 液 $[c(\frac{1}{2}I_2)]$		约 0.1mol/L	硫酸溶液		20%
		250 mL			
抗坏血酸样品		3g	淀粉指示液		10g/L

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-22，二水合草酸（草酸）含量的测定

考核技能点编号：J-3-5

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成维生素 C 含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

称取 0.2g 样品，精确至 0.0001g，溶于 100mL 含有 8 mL 硫酸的水中，用高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4) = 0.1mol/L]$ 滴定，近终点时，加热至 65℃，继续滴定至溶液呈粉红色，保持 30s。平行测定三次，同时作空白试验。

1.2 数据处理

二水合草酸的质量分数 w ，数值以“%”表示，按下式计算：

$$w = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times M}{m \times 1000} \times 100$$

式中： V_1 ——高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 ——空白实验消耗高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c ——高锰酸钾标准滴定溶液 $[c(\frac{1}{5}KMnO_4)]$ 的浓度，mol/L；

M ——二水合草酸的摩尔质量 $[M(\frac{1}{2}H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = 63.04]$ ，g/mol；

m ——样品的质量，g。

1.3 数据记录

维生素 C 含量测定原始记录表

内 容	次 数	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)				
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)				
样品的质量 m (g)				
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_1 (ml)				
空白消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V_2 (ml)				
高锰酸钾标准溶液的浓度 c (mol/L)				
样品中二水合草酸的含量 w (%)				

样品中二水合草酸的平均含量 \bar{w} (%)	
测定结果的相对平均偏差 (%)	

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
碱式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
			玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
高锰酸钾标准溶液 $c(\frac{1}{5}KMnO_4)$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸溶液		(8+92)
二水合草酸样品		3g			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-23，软锰矿中二氧化锰含量的测定

考核技能点编号：J-3-5

1 任务描述

采用氧化还原滴定法，完成二氧化锰含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

准确称取软锰矿样品 0.5g 三份,分别放入 400mL 烧杯中,再准确称取固体草酸钠约 0.7g,三份,分别放入原烧杯中加入 25mL 蒸馏水,再加入 3mol/l H₂SO₄ 溶液 50mL,盖上表面皿,缓慢加热至样品全部溶解,冲洗表面皿,溶液稀释至约 200mL,加热 75-850℃趁热用高锰酸钾标准溶液滴定至粉红色 30s 不褪,记下消耗标准溶液体积（平行三份）。

1.2 数据处理

二氧化锰的质量分数 w，数值以“%”表示，按下式计算：

$$W_{(MnO_2)} = \frac{\left[\frac{m_{(Na_2C_2O_4)}}{M(\frac{1}{2}Na_2C_2O_4)} - \frac{C(\frac{1}{5}KMnO_4) \times V(KMnO_4)}{1000} \right] \times M(\frac{1}{2}MnO_4)}{m} \times 100\%$$

式中：V($\frac{1}{5}KMnO_4$) V——高锰酸钾标准滴定溶液的体积，mL；

c($\frac{1}{5}KMnO_4$)——高锰酸钾标准滴定溶液的浓度，mol/L；

M($\frac{1}{2}Na_2C_2O_4$)——草酸钠的基本单元[M($\frac{1}{2}Na_2C_2O_4$)=49.02]，g/mol；

m_{Na₂C₂O₄}——草酸钠的质量，g。

M($\frac{1}{2}MnO_2$)——二氧化锰的基本单元[M($\frac{1}{2}MnO_2$)=43.47]，g/mol；

m——样品的质量，g。

1.3 数据记录

二氧化锰含量测定原始记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
称量瓶和样品的质量（第一次读数）(g)			
称量瓶和样品的质量（第二次读数）(g)			

样品的质量 $m(g)$			
称量瓶和草酸钠的质量（第一次读数）（g）			
称量瓶和草酸钠的质量（第二次读数）（g）			
草酸钠的质量 $m(g)$			
实际消耗高锰酸钾标准溶液的体积 V （ml）			
高锰酸钾标准溶液的浓度 c （mol/L）			
软锰矿中二氧化锰的含量 w （%）			
样品中二氧化锰的平均含量 \bar{w} （%）			
测定结果的相对平均偏差（%）			

2 实施条件

2.1 场地：天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	烧杯及表面皿	250mL	3 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
	10 mL	2 只/人			
			玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
高锰酸钾标准溶液 $c(\frac{1}{5}KMnO_4)$		约 0.1mol/L 250 mL	硫酸		3mol/l
软锰矿样品		5g	草酸钠		基准物
无氧的水		500 mL			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

试题编号：T-3-24，工业氢氧化钠中氯化钠含量的测定

考核技能点编号：J-3-9

1 任务描述

用莫尔法测定工业氢氧化钠中氯化钠的含量，提交分析检测报告。具体操作方法参照 DL 425.5-1991 和 DL 425.6-1991。

1.1 操作步骤

迅速称取约 8.8g 试样，精确至 0.0001g，定容于 250mL 容量瓶中。移取上述溶液 25.00mL 于 250mL 锥形瓶中，加去离子水 50mL，加 2-3 滴 1% 酚酞指示剂，用硫酸溶液中和至无色，再加 1mL 铬酸钾指示剂，在不断摇动下，用硝酸银标准溶液滴定至砖红色沉淀刚出现为终点，记录消耗的硝酸银标准溶液的体积 V 。平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 结果计算

氯化钠的质量分数 w ，数值以“%”表示

$$W(\text{NaCl}) = \frac{c \times (V - V_0) \times M \times 10^3}{m \times \frac{25.00}{250.0}} \times 100\%$$

式中： C —— 硝酸银标准溶液的浓度，mol/L；

V —— 样品消耗硝酸银标准溶液的体积，mL；

V_0 —— 空白消耗硝酸银标准溶液的体积，mL；

M —— 氯化钠的摩尔质量 [$M(\text{NaCl})=58.44$]，g/mol；

m —— 氯化钠样品的质量，g。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
硝酸银标准溶液的浓度 c (mol/L)			
称量瓶和氯化钠样品的质量 (g) (第一次读数)			
称量瓶和氯化钠样品的质量 (g) (第二次读数)			
氯化钠样品的质量 m (g)			
测定消耗硝酸银标准溶液的体积 V (mL)			

测定空白消耗硝酸银标准溶液的体积 V_0 (mL)			
氯化钠的含量 w (%)			
氯化钠的含量的平均值 (%)			
相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地

天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
棕色酸式滴定管	50mL	1 支/人	移液管	25mL	1 只/人
量筒	50mL	1 只/人	容量瓶	250mL	1 只/人
量筒	5mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
锥形瓶	250mL	4 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用
滴管		1 支/人			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
AgNO ₃ 标准 滴定溶液	浓度由考核 点标定好	C _(AgNO₃) =0.0 1mol/L 左右	考核试样	工业氢氧化 钠样品	20g
K ₂ CrO ₄		5%水溶液	酚酞指示剂		10g/L
硫酸溶液		0.05mol/L			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 4

试题编号：T-3-25，硝酸银含量的测定

考核技能点编号：J-3-10

1 任务描述

用福尔哈德测定硝酸银的纯度，提交分析检测报告。具体操作方法参照 GB/T 670-2007。

1.1 操作步骤

称取硝酸银样品约 0.5g，精确至 0.0001g，加 100mL 水溶解于锥形瓶中，加 5mL HNO₃ 溶液，再加铁铵矾指示剂 2mL，用 NaSCN 标准溶液滴定至溶液呈淡红色为终点，记下消耗的 NaSCN 标准溶液的体积 V (mL)。平行测定三次。同时做空白试验。

1.2 结果计算

硝酸银的质量分数 w ，数值以“%”表示

$$W(\text{AgNO}_3) = \frac{c(V - V_0) \times 10^{-3} \times M}{m} \times 100\%$$

式中： c ——NaSCN 标准滴定溶液的浓度，mol/L；

V_0 ——空白实验消耗 NaSCN 标准滴定溶液的体积，mL；

V ——测定试样时滴定消耗 NaSCN 标准滴定溶液的体积，mL；

M ——AgNO₃ 的摩尔质量 [$M(\text{AgNO}_3)=169.9$]，g/mol；

m ——硝酸银样品的质量，g。

1.3 数据记录

原始数据记录表

内 容	次 数		
	1	2	3
硫氰酸铵标准溶液的浓度 c (mol/L)			
称量瓶和硝酸银样品的质量 (g) (第一次读数)			
称量瓶和硝酸银样品的质量 (g) (第二次读数)			
硝酸银的质量 m (g)			
测定消耗硫氰酸钠标准溶液的体积 V (mL)			
空白消耗硫氰酸钠标准溶液的体积 V_0 (mL)			

硝酸银的含量 w (%)			
硝酸银的含量的平均值 (%)			
相对平均偏差 (%)			

2 实施条件

2.1 场地

天平室，化学分析检验室。

2.2 仪器、试剂

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸式滴定管	50mL	1 支/人	锥形瓶	250mL	4 只/人
量筒	100mL	1 只/人	洗瓶	500mL	1 只/人
量筒	5mL	2 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
NaSCN 标准 滴定溶液	浓度由考核 点标定好	$C_{(\text{NaSCN})}=0.1$ mol/L 左右	HNO ₃ 溶液		4mol/L
铁铵矾 指示剂		4%水溶液	考核试样	硝酸银	5g

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 1

四、仪器分析模块

试题编号：T-4-1，锅炉用水中硝酸盐紫外曲线绘制

考核技能点编号：J-4-1

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成锅炉用水中硝酸盐紫外曲线绘制，提交分析检验报告单。操作方法参照 GB/T 6912.1-2006。

1.1 硝酸钾标准溶液配制（1mL 含 0.1mgNO₃⁻）

准确吸取 25mL 硝酸钾储备液（1mL 含 0.4mgNO₃⁻）于 100mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀备用。

1.2 吸收曲线的绘制

移取上述 1mL 含 0.1mgNO₃⁻标液 2.00mL 于 50mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至标线，摇匀，以蒸馏水为参比，用 1cm 比色皿在 220~360nm 波长区间，测定其吸光度，绘制硝酸根溶液吸收曲线，找出最大吸收波长。

1.3 工作曲线的绘制

准确吸取 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL 硝酸钾标准溶液，分别加入到 6 个 50mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀备用。以空白溶液做参比，在最大吸收波长处，用 1cm 石英比色皿测定其吸光度，以吸光度做纵坐标，硝酸根的质量（mg）为横坐标绘制工作曲线，得出回归方程和相关系数 R。

1.4 数据记录

硝酸根标液不同吸收波长吸光度

波长/nm											
吸光度											

结论：最大吸收波长为_____nm

最大吸收波长下不同浓度硝酸根标液吸光度及其曲线相关性

试样编号	1	2	3	4	5	6
硝酸根标液加入量(mL)						
硝酸根标液质量(mg)						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度 A						
相关系数 R						
回归方程						

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
紫外-可见分光光度计	7530 等	1 台/人	移液管	25mL	1 支/人
石英比色皿	1cm	2 个/人	移液管	10 mL	1 支/人
容量瓶	50 mL	7 只/人	容量瓶	100mL	1 只/人
洗瓶	500 mL	1 个/人	洗瓶	500mL	1 只/人
烧杯	500mL	1 个/人	电脑		公用
胶头滴管		1 个/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
硝酸钾标液	由考核点 配置	1mL 含 0.4mgNO_3^-	蒸馏水		

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 19

试题编号：T-4-2，邻菲罗啉分光光度法测铁曲线绘制

考核技能点编号：J-4-1

1 任务描述

采用可见分光光度法，完成邻菲罗啉测铁曲线绘制，提交分析检验报告单。
参照 GB/T 2441.4-2010。

1.1 标准溶液的配制

分别移取铁的标准溶液($10\mu\text{g}/\text{mL}$)0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL于6只50mL容量瓶中，依次分别加入5.0mL HAc~NaAc缓冲液、2.5mL盐酸羟胺、5.0mL邻菲罗啉溶液，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀，放置10min。

1.2 吸收曲线的绘制

取上述8.00mL铁标样溶液，以0.00mL容量瓶溶液为参比，放置10min，用1cm比色皿在400~600nm波长区间，测定其吸光度，绘制吸收曲线，并找出最大吸收波长。

1.3 工作曲线的绘制

以0.00mL为参比，用1cm玻璃比色皿，在最大吸收波长处，测定吸光度，以每个容量瓶中铁标准溶液浓度($\mu\text{g}/\text{mL}$)作为横坐标，吸光度A平均值作为纵坐标，绘制工作曲线，计算出回归方程和相关系数R。

1.4 数据记录

铁标液不同吸收波长吸光度

波长/nm											
吸光度											

结论：最大吸收波长为_____nm

最大吸收波长下不同浓度铁标液吸光度及其曲线相关性

试样编号	1	2	3	4	5	6
铁标液加入量(mL)						
铁标液浓度($\mu\text{g/mL}$)						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度 A						
回归方程						
相关系数 R						

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
容量瓶	50mL	6 只/人	移液管	10 mL	1 支/人
洗瓶	500mL	1 只/人	移液管	5 mL	3 支/人
电脑	不限	公用	可见分光光度计		1 台/人
比色皿	1cm	2 个/人	胶头滴管		1 只/人
烧杯	500mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具 及其洗涤用试剂		公用

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
铁标液	由考核点配置	10 $\mu\text{g/mL}$	HAc~NaAc 缓冲液		pH=4.6
盐酸羟胺	新配	m%=10%	邻菲罗啉	新配	m%=0.15%
乙醇		98%			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

表 2 试剂材料

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 19

试题编号：T-4-3， 1,10-菲罗啉分光光度法测锅炉水中铁

考核技能点编号：J-4-2

1 任务描述

采用 1,10-菲罗啉分光光度法，完成锅炉水中铁含量的测定，提交分析检验报告单。参照 GB/T14427-2008。

1.1 工作曲线的绘制

用 10mL 移液管分别移取 0.00mL、2.00 mL、4.00 mL、6.00 mL、8.00 mL、10.00 于 50 mL 容量瓶中，再用 5mL 移液管依次分别加入 5.0mL HAc~NaAc 缓冲液、2.5mL 盐酸羟胺、5.0mL 邻菲罗啉溶液，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀，放置 10min。选择 1cm 玻璃比色皿，于最大吸收波长（约 510 nm）处，以 0.00mL 溶液为参比，测量溶液吸光度，以 Fe 质量(μg)为横坐标，对应的吸光度为纵坐标，绘制工作曲线。

1.2 样品的测定

用 5mL 移液管准确吸取 5.00mL 考核试液定量转移至 50 mL 的容量瓶内，加入 5.0mL HAc~NaAc 缓冲液、2.5mL 盐酸羟胺、5.0mL 邻菲罗啉溶液，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀，放置 10min。选择 1cm 玻璃比色皿，于最大吸收波长（约 510 nm）处，以 0.00mL 溶液为参比，测定试液的吸光度，平行两份。

1.3 结果计算

水中铁的质量浓度按下式计算： $C_0 = C_x \times n$

式中： C_0 ——原始未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

C_x ——查出的未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

n ——未知溶液的稀释倍数。

1.4 数据记录

铁标准溶液工作曲线数据表

容量瓶编号	1	2	3	4	5	6
铁标液体积/mL						
铁含量 $\mu\text{g}/\text{mL}$						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度 A_1						

1,10-菲罗啉分光光度法测锅炉水中铁分析结果

测定次数	1	2
试样体积(mL)		
比色皿校正值 A_0		
试样校正后吸光度 A_2		
铁含量 C_x ($\mu\text{g/mL}$)		
锅炉水中的铁含量 C_0 ($\mu\text{g/mL}$)		
测定结果(算术平均值)		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
可见分光光度计（附 1cm 比色皿）	722 型等	1 台/人	移液管	10mL	1 只/人
烧杯	100mL	1 只/人	移液管	5mL	4 只/人
容量瓶	50mL	8 只/人	滴管		1 支/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
铁标液	由考核点配置	10 $\mu\text{g/mL}$	HAc~NaAc 缓冲液		pH=4.6
盐酸羟胺	新配	m%=10%	邻菲罗啉	新配	m%=0.15%
乙醇		98%	考核试样		$\leq 20\text{mg/L}$

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准详见附录 20

试题编号：T-4-4，紫外分光光度法测锅炉水中硝酸盐

考核技能点编号：J-4-3

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成考核水样中硝酸盐含量测定，提交分析检验报告单。操作方法参照 GB/T 6912.1-2006。

1.1 硝酸钾标准溶液配制（1mL 含 0.1mgNO₃⁻）

准确吸取 25mL 硝酸钾储备液（1mL 含 0.4mgNO₃⁻）于 100mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀备用。

1.2 工作曲线的绘制

准确吸取 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL 硝酸钾标准溶液，分别加入到 5 个 50mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，摇匀备用。以空白溶液做参比，在 219nm 波长处，用 1cm 石英比色皿测定其吸光度，以吸光度做纵坐标，硝酸根的质量（mg）为横坐标绘制工作曲线。

1.3 样液的测定

准确移取硝酸钾考核样 10.00mL 于 100mL 容量瓶中，用蒸馏水稀释至刻度，以空白溶液做参比，在 219nm 波长处，用 1cm 石英比色皿测定其吸光度。

1.4 数据处理

试样中硝酸根含量 X，按下式计算：
$$X_1 = \frac{m_1}{V}$$

式中：X₁——硝酸根百分含量，（mg/L）；

m₁——从工作曲线上查得硝酸根质量，（mg）；

V——试样的体积，（mL）；

1.5 数据记录

表 1 不同浓度 NO₃⁻标液吸光度

试样编号	1	2	3	4	5	6
硝酸根标液加入量(mL)						
硝酸根标液质量(mg)						
比色皿校正值 A ₀						
校正后吸光度 A ₁						

表 2 考核样 NO₃⁻含量结果分析

测定次数	1	2
试样体积 V (mL)		
试液中测得的 NO ₃ ⁻ 质量 m ₁ (mg)		
比色皿校正值 A ₀		
样液校正后吸光度 A ₂		
NO ₃ ⁻ 含量 x (mg/L)		
测定结果 (算术平均值) (mg/L)		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
紫外-可见分光光度计	7530 等	1 台/人	移液管	25mL	1 支/人
石英比色皿	1cm	2 个/人	移液管	10 mL	1 支/人
容量瓶	50 mL	7 只/人	容量瓶	100mL	1 只/人
洗瓶	500 mL	1 个/人	洗瓶	500mL	1 只/人
烧杯	500mL	1 个/人	电脑		公用
胶头滴管		1 个/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
硝酸钾标液	由考核点 配置	1mL 含 0.4mgNO ₃ ⁻	蒸馏水		
考核处理样					

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 20

试题编号：T-4-5，紫外可见分光光度法测定磺基水杨酸含量

考核技能点编号：J-4-3

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成考核液中磺基水杨酸的测定，提交分析检验报告单。参照 GB/T10705-2008。

1.1 工作曲线的绘制：

取 50mL 容量瓶 6 只，分别加入磺基水杨酸标液 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL，用去离子水定容。以空白做参比，在波长 235nm 测定每个标准溶液的吸光度，以吸光度做纵坐标，磺基水杨酸浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）做横坐标绘制工作曲线。

1.2 试样溶液的测定

移取考核样品 5mL 两份分别加入到 50mL 容量瓶中，用去离子水定容至 50mL,按上述步骤测定吸光度，从工作曲线读出磺基水杨酸浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）。平行两份。

1.3 结果计算：

$$C_0 = C_x \times n$$

式中： C_0 ——原始未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

C_x ——查出的未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

n ——未知溶液的稀释倍数。

1.4 数据记录

磺基水杨酸标准溶液工作曲线数据表

容量瓶编号	1	2	3	4	5	6
磺基水杨酸标液体积 mL						
磺基水杨酸含量 $\mu\text{g/mL}$						
吸光度A						

比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度 A_1						

磺基水杨酸含量结果分析

测定次数	1	2
样液体积 (mL)		
比色皿校正值 A_0		
试样校正吸光度 A_2		
试样测定含量 $c_x(\mu\text{g/mL})$		
测定结果平均值($\mu\text{g/mL}$)		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
紫外分光光度计		1 台/人	容量瓶	50mL	8 只/人
石英比色皿	1cm	2 个/人	烧杯	500 mL	1 个/人
移液管	10mL	2 支/人	胶头滴管		1 个/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		1 套/人			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
磺基水杨酸标液		100 $\mu\text{g/mL}$	考核试样		50~100 $\mu\text{g/mL}$

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为蒸馏水。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 20

试题编号：T-4-6，紫外可见分光光度法测定水杨酸含量

考核技能点编号：J-4-3

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成考核液中水杨酸的测定，提交分析检验报告单。参照HG/T3398-1975。

1.1 工作曲线的绘制：

取 50mL 容量瓶 6 只，分别加入水杨酸标液 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL，用去离子水定容。以空白做参比，在波长 231nm 测定每个标准溶液的吸光度，以吸光度做纵坐标，水杨酸浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）做横坐标绘制工作曲线。

1.2 试样溶液的测定

移取考核样品 5mL 两份分别加入到 50mL 容量瓶中，用去离子水定容至 50mL，按上述步骤测定吸光度，从工作曲线读出水杨酸浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）。平行两份。

1.3 结果计算：

$$C_0 = C_x \times n$$

式中： C_0 ——原始未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

C_x ——查出的未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

n ——未知溶液的稀释倍数。

1.4 数据记录

水杨酸标准溶液工作曲线数据表

容量瓶编号	1	2	3	4	5	6
水杨酸标液体积mL						
水杨酸含量 $\mu\text{g/mL}$						
吸光度A						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度A						

水杨酸含量结果分析

测定次数	1	2
样液体积 (mL)		
样液吸光度 A_1		
比色皿校正值 A_0		
试样校正吸光度 A_2		
试样测定含量 $c_{xx}(\mu\text{g/mL})$		
测定结果平均值($\mu\text{g/mL}$)		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量		名称	规格	数量
紫外分光光度计		1 台/人		容量瓶	50mL	8 只/人
石英比色皿	1cm	2 个/人		烧杯	500 mL	1 个/人
移液管	10mL	2 支/人		胶头滴管		1 个/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		1 套/人				

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量		名称	规格	浓度/数量
水杨酸标液		100 $\mu\text{g/mL}$		考核试样		50~100 $\mu\text{g/mL}$

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为蒸馏水。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 20

试题编号：T-4-7，紫外可见分光光度法测定 1，10-菲罗啉含量

考核技能点编号：J-4-3

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成考核液中 1，10-菲罗啉的测定，提交分析检验报告单。参照 GB1293-89。

1.1 工作曲线的绘制：

取 50mL 容量瓶 6 只，分别加入 1，10-菲罗啉标液 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL，用去离子水定容。以空白做参比，在波长 229nm 测定每个标准溶液的吸光度，以吸光度做纵坐标，1，10-菲罗啉浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）做横坐标绘制工作曲线。

1.2 试样溶液的测定

移取考核样品 5mL 两份分别加入到 50mL 容量瓶中，用去离子水定容至 50mL,按上述步骤测定吸光度，从工作曲线读出 1，10-菲罗啉浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）。平行两份。

1.3 结果计算：

$$C_0 = C_x \times n$$

式中： C_0 ——原始未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

C_x ——查出的未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

n ——未知溶液的稀释倍数。

1.4 数据记录

1，10-菲罗啉标准溶液工作曲线数据表

容量瓶编号	1	2	3	4	5	6
1，10-菲罗啉标液体积mL						
1，10-菲罗啉含量 $\mu\text{g/mL}$						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度A						

1, 10-菲罗啉含量结果分析

测定次数	1	2
样液体积 (mL)		
比色皿校正值 A_0		
试样校正吸光度 A_2		
试样测定含量 $c_{xx}(\mu\text{g/mL})$		
测定结果平均值 $(\mu\text{g/mL})$		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
紫外分光光度计		1 台/人	容量瓶	50mL	8 只/人
石英比色皿	1cm	2 个/人	烧杯	500 mL	1 个/人
移液管	10mL	2 支/人	胶头滴管		1 个/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		1 套/人			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
1, 10-菲罗啉标液		20 $\mu\text{g/mL}$	考核试样		10~20 $\mu\text{g/mL}$

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为蒸馏水。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 20

试题编号：T-4-8，紫外可见分光光度法测定维生素 C 含量

考核技能点编号：J-4-3

1 任务描述

采用紫外分光光度法，完成考核液中维生素 C 的测定，提交分析检验报告单。
参照 GB1293-89。

1.1 工作曲线的绘制：

取 50mL 容量瓶 6 只，分别加入维生素 C 标液 0.00、2.00、4.00、6.00、8.00、10.00mL，用去离子水定容。以空白做参比，在波长 229nm 测定每个标准溶液的吸光度，以吸光度做纵坐标，维生素 C 浓度 ($\mu\text{g/mL}$) 做横坐标绘制工作曲线。

1.2 试样溶液的测定

移取考核样品 5mL 两份分别加入到 50mL 容量瓶中，用去离子水定容至 50mL，按上述步骤测定吸光度，从工作曲线读出维生素 C 浓度 ($\mu\text{g/mL}$)。平行两份。

1.3 结果计算：

$$C_0 = C_x \times n$$

式中： C_0 ——原始未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

C_x ——查出的未知溶液浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

n ——未知溶液的稀释倍数。

1.4 数据记录

维生素 C 准溶液工作曲线数据表

容量瓶编号	1	2	3	4	5	6
维生素C标液体积mL						
维生素C含量 $\mu\text{g/mL}$						
比色皿校正值 A_0						
校正后吸光度A						

维生素C含量结果分析

测定次数	1	2
样液体积 (mL)		
比色皿校正值 A_0		
试样校正吸光度 A_2		
试样测定含量 $c_{xx}(\mu\text{g/mL})$		
测定结果平均值 $(\mu\text{g/mL})$		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：分光光度室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
紫外分光光度计		1 台/人	容量瓶	50mL	8 只/人
石英比色皿	1cm	2 个/人	烧杯	500 mL	1 个/人
移液管	10mL	2 支/人	胶头滴管		1 个/人
玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		1 套/人			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
维生素 C 标液		50 $\mu\text{g/mL}$	考核试样		20~50 $\mu\text{g/mL}$

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为蒸馏水。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 20

试题编号：T-4-9，工业循环水 pH 值的测定

考核技能点编号：J-4-4

1 任务描述

采用直接电位法，完成工业循环水 pH 值的测定，提交分析检验报告单。参照 GB/T 6904-2008。

1.1 调试

按酸度计说明书调试仪器，准备好指示电极（玻璃电极）及其参比电极（饱和甘汞电极或者复合玻璃电极）。

1.2 定位

用 pH 试纸粗测考核样的酸碱性，正确选择两种 pH 标准缓冲溶液，使其中一种的 pH 大于并接近试样的 pH，另一种小于并接近试样的 pH。调节 pH 计温度补偿旋钮至所测试样温度值。按照考点所标明的数据，依次校正标准缓冲溶液在该温度下的 pH。重复校正直到其读数与标准缓冲溶液的 pH 相差不超过 0.02 pH 单位。（两点校正平行两次）

1.3 测定

把试样放入一个洁净的烧杯中，并将酸度计的温度补偿旋钮调至所测试样的温度。浸入电极，摇匀，测定。酸性溶液和碱性溶液分别平行 2 次。最终结果取其平均值。（用分度值为 10°C 的温度计测量试样的温度）

注 冲洗电极后用干净滤纸将电极底部水滴轻轻地吸干，注意勿用滤纸去擦电极，以免电极带静电，导致读数不稳定。

1.4 数据记录

工业循环水 pH 值

样品编码	PH 值	两次 PH 平均值	备注
1			
2			

2 实施条件

2.1 场地：电位分析室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
pH/mV 计		1 台/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃电极		1 支/人	烧杯	50mL	6 只/人
甘汞电极		1 支/人	废液杯	500mL	1 只/人
或复合 pH 电极		1 支/人	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂	公用	
测定溶液温度装置及其溶液温度 体积校正系数表		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/ 数量
苯二甲酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 4.01	硼酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 9.18
磷酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 6.86	氢氧化钙标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 12.45
考核试样 1		PH≤7	考核试样 2		PH≥7
备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。					

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 21

试题编号：T-4-10，大气降水 pH 值的测定

考核技能点编号：J-4-4

1 任务描述

采用电位分析法，完成大气降水 pH 值的测定，最终提交原始记录表和检验报告单。参照 GB 13580.4-1992。

1.1 酸度计的调试

按酸度计说明书调试仪器，将旋钮转到 pH 档，准备好指示电极（玻璃电极）及其参比电极（饱和甘汞电极）或者复合玻璃电极，调节 pH 计温度补偿旋钮至所测试样温度值，选择 pH=6.86 标准缓冲溶液定位（一点校正法）。

1.2 大气降水 pH 值的测定

选择 4 份大气降水考核样 30mL 于适当的烧杯中，将烧杯放在电磁搅拌器上，放入磁力搅拌子，插入电极，开动搅拌器，测定溶液的 PH 值。平行两次。

1.3 数据处理

记录两次 pH 值平均值。

大气降水 pH 值结果分析

样品编码	pH 值	两次 pH 平均值	备注
1			
2			
3			
4			

2 实施条件

2.1 场地：电位分析室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
pH/mV 计 (具温度自动补偿装置)		1 台/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃电极		1 支/人	容量瓶	50mL	3 只/人
甘汞电极		1 支/人	水浴锅		1 台/人
或复合 pH 电极		1 支/人	高型烧杯	250mL	4 只/人
电磁搅拌器、搅拌子		1 台/人	移液管	100mL	1 支/人
小烧杯	100mL	6 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用
测定溶液温度装置及其溶液温度体积校正系数表		公用			

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
邻苯二甲酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 4.01	硼酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 9.18
磷酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 6.86			
考核试样 1、2		PH≤7	考核试样 3、4		PH≥7

备注: 未注明要求时, 试剂均为 AR, 水为国家规定的实验室三级用水规格, 且不含二氧化碳。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准详见附录 21

试题编号：T-4-11，地面水中氟离子的测定

考核技能点编号：J-4-4

1 任务描述

采用离子选择电极法，完成地面水中氟离子的测定，提交分析检验报告单。参照 GB/T 7484-1987。

1.1 工作曲线的绘制

移取 1.00mL、2.00mL、3.00mL、4.00mL、5.00mL 氟标准溶液，分别置于一组 50mL 容量瓶中，加入 10mL 总离子强度调节剂（TISAB），用水稀释至刻度，混匀。将溶液全部倒入干燥的 100mL 烧杯中，加入搅拌子，插入氟离子复合电极，在电磁搅动情况下，按氟离子浓度由低到高的次序测定 E。在坐标纸上以氟离子质量浓度负对数为横坐标，电位值为纵坐标绘制工作曲线。

1.2 样品的测定

准确移取考核水样 5.00 mL 于 50 mL 容量瓶中，加入总离子强度调节剂 TISAB 10 mL，去离子水稀释至标线，摇匀。全部倒入一烘干的烧杯中，按照 1.1 插入电极测定电位值，平行两份。

1.2 结果计算

氟含量按下式计算：

$$W = \frac{\rho V}{V_1}$$

式中：W—水样中氟离子含量， $\mu\text{g/mL}$ ；

ρ —自工作曲线上查得氟的质量浓度， $\mu\text{g/mL}$ ；

V_1 —移取的考核样的体积，mL；

V—考核样定容体积，mL。

1.3 数据记录

氟离子标准溶液电位值测定数据记录表

编号	1	2	3	4	5	6
F-标液体积 V(mL)						
F-标液浓度($\mu\text{g/mL}$)						
$-\lg C_F$						

电位值 E(mv)						
-----------	--	--	--	--	--	--

地面水中氟含量结果分析

编号	1	2
取样体积 V (mL)		
电位值 E _x (mv)		
工作曲线查得 -lgρ _x		
F-含量 ρ _x (μg/mL)		
水样中 F-浓度 W(μg/mL)		
水样中 F-浓度平均值 W(μg/mL)		
测定结果的相对平均偏差/%		

2 实施条件

2.1 场地：电位分析室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
酸度计		1 台/人	烧杯	100mL	8 只/人
氟离子复合电极		1 支/人	滴管		1 支/人
容量瓶	100mL	8 只/人	玻璃棒		1 根/人
电磁搅拌器		1 台/人	洗瓶	500mL	1 个/人
搅拌子	1 个/人		吸量管	5mL	1 根/人
小片滤纸		若干	玻璃仪器洗涤用具及其 洗涤用试剂		公用

备注：氟离子选择电极要求氟含量在 $10^{-2}\text{mol/L} \sim 10^{-4}\text{mol/L}$ 浓度内，电极电位于浓度的负对数呈良好的线性关系。电极在使用前应在 10^{-3}mol/L 的氟化钠溶液中浸泡 1h,使之活化，然后以水洗至洗涤液含氟不大于 10^{-6}mol/L 后方能测定。

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
氟标准贮存溶液	浓度由考核点标定好	0.1mol/L	氢氧化钠溶液		40%
柠檬酸钠		294g/L	总离子强度调节剂 (TISAB)		PH=5
冰乙酸			氯化钠		
考核样		$\leq 0.1\text{mol/L}$			

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准详见附录 21

试题编号：T-4-12，工业废水酸度的测定

考核技能点编号：J-4-5

1 任务描述

采用电位滴定法，完成工业废水酸度的测定，提交分析检验报告单。参照 HZ-HJ-SZ-0129。

1.1 酸度计的校正

按使用说明书准备好仪器，指示电极（玻璃电极）和参比电极（饱和甘汞电极）或者复合玻璃电极，采用 pH 标准缓冲溶液，用一点校正法校准进行酸度计的校正。

1.2 直接滴定法

分别吸取 25mL 水样于两个 250mL 烧杯中，加入一定量(75mL 左右)的无二氧化碳水，将烧杯放在电磁搅拌器上，放入磁力子，插入电极，开动搅拌器，以每次 1.00mL 或更少的增量滴加氢氧化钠标准溶液（约 0.02mol/L）。试样中待 pH 读数稳定后，记录所加的滴定剂用量和相应的 pH 值，滴定至 PH=3.7(±0.05)时，记下氢氧化钠标准溶液用量为 V_1 (mL)，平行两次。

将滴定至 PH=3.7(±0.05)的溶液，加入 5 滴过氧化氢，加热煮沸 2~4min 冷却至室温后，再继续滴定至 PH=8.3，记录消耗氢氧化钠标准溶液的总容积 V_2 (mL)，平行两次。

注：接近终点时，滴定速度要慢，加入滴定剂的用量要少于 0.5mL(最好是逐滴加入)，并要充分搅拌至 pH 值达稳定后，再记下读数。

1.3 结果计算

$$\text{甲基橙酸度}(\text{CaCO}_3, \text{mg/L}) = \frac{C \times V_1 \times 50 \times 1000}{V}$$

$$\text{酚酞酸度}(\text{总酸度 CaCO}_3, \text{mg/L}) = \frac{C \times V_2 \times 50 \times 1000}{V}$$

式中：c—标准氢氧化钠溶液浓度(mol/L)

V_1 —用甲基橙作滴定指示剂时 消耗氢氧化钠标准溶液的体积(mL)

V_2 —用酚酞作滴定指示剂时 消耗氢氧化钠标准溶液的体积(mL)

V—水样体积(mL)

50—碳酸钙($1/2\text{CaCO}_3$)摩尔质量(g/mol)

1.4 数据记录

工业废水酸度测定数据记录表

测定次数	取样体积 V(mL)	稀释倍数 (F)	标准溶液耗量 V ₁ (mL)	标准溶液耗量 V ₂ (mL)	结果		备注
					甲基橙酸度	酚酞酸度	
1							
2							
酸度平均值							

2 实施条件

2.1 场地：电位滴定室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
pH/mV 计（具温度自动补偿装置）		1 台/人	洗瓶	500mL	1 只/人
玻璃电极		1 支/人	高型烧杯	250mL	2 只/人
甘汞电极		1 支/人	滴定台架		1 台/人
或复合 pH 电极		1 支/人	搅拌子		1 个/人
电磁搅拌器		1 台/人	酸式滴定管	25mL	1 支/人
移液管	25.00mL	1 支/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
邻苯二甲酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 4.01	硼酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 9.18
磷酸盐标准缓冲溶液	浓度由考核点标定好	25°C 时 pH 为 6.86	氢氧化钠标准溶液	浓度由考核点标定好	0.02mol/L 左右
过氧化氢		30%	考核试样		

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格，且不含二氧化碳。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准详见附录 22

试题编号：T-4-13，工业循环冷却水中铜含量的测定

考核技能点编号：J-4-6

1 任务描述

采用原子吸收分光光度法，完成工业冷却水中铜含量的测定，提交分析检验报告单。参考国标：GB/T 14637—2007

1.1 测定步骤

1.1.1 标准曲线的绘制

移取铜标准溶液(50mg/L)0.00 mL (空白)、1.00 mL、 2.00 mL 、3.00 mL、4.00 mL 分别置于 5 个 50 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。在仪器的最佳工作条件下，于波长 324.7nm 处，以空白调零，测定其吸光度。以测定的吸光度为纵坐标，相对应的铜含量为横坐标，绘制出标准曲线。

1.1.2 水样的测定

移取水样溶液 25mL，放置于 50mL 容量瓶中，用硝酸溶液（1+499）稀释至刻度，摇匀。按标准曲线的制作中同等仪器条件，以空白调零，测定其吸光度，从标准曲线中查出相对应的铜含量（mg/L）。平行测定两次。

1.2 结果计算

水样中铜含量以质量浓度 ρ_1 计，数值以“mg/L”表示，按下式计算：

$$\rho_1 = \rho_2 \frac{50}{V_1}$$

式中： ρ_2 ——从铜标准曲线中查得铜的浓度，mg/L；

V_1 ——所取试样溶液体积，ml；

50——测定时试样稀释后的溶液总体积，ml；

测定结果的相对平均偏差按下式计算：

$$\bar{d}_x = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n \times \bar{x}} \times 100\%$$

1.3 数据记录

铜含量分析数据记录表

1.3.1 工作曲线的绘制

容量瓶编号	1	2	3	4	5
铜标液体积 (mL)					
铜含量 ρ (mg/L)					
吸光度 A					

1.3.2 水样中铜含量的测定

容量瓶编号	6	7
试样吸光度 A		
查得铜含量 ρ_2 (mg/L)		
原始样中铜含量 ρ_1 (mg/L)		
原始样中铜含量平均值 (mg/L)		
测定结果的相对平均偏差 (%)		

1.3.3 坐标图粘帖处

2 实施条件

2.1 场地：样品处理室，原子吸收分光室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
原子吸收分光光度计		1 台/1 人	刻度移液管	5 mL	1 只/人
量筒	100mL	1 只/人	烧杯	100mL	1 只/人
量筒	10mL	1 只/人	烧杯	500mL	3 只/人
洗瓶	500mL	1 只/人	容量瓶	50mL	7 个/人
移液管	25mL	1 只/人	玻璃仪器洗涤用具及其洗涤用试剂		公用

表 2 试剂材料

名称	规格	浓度/数量	名称	规格	浓度/数量
铜标准贮备溶液	浓度由考核点标定好	$\rho_{Cu}=1.000\text{mg/L}$	硝酸	AR	1+499
铜标准溶液	由考核点准备好	50 mg/L	考核试样	由考核点准备好	

备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 23

试题编号：T-4-14，乙醇中水分含量的测定

考核技能点编号：J-4-9

1 任务描述

采用气相色谱分析法，完成乙醇中水分含量的测定，提交分析检验报告单。

1.1 测定步骤

1.1.1 色谱仪开机及参数设置 安装 GDX-102 色谱柱，通入载气 (H_2)，检查气密性完好，调节合适的压力和流量。打开仪器电源，设置色谱条件（根据不同仪器，可自行确定）：柱温 $85^{\circ}C$ ，气化室 $150^{\circ}C$ ，热导池检测器 $90^{\circ}C$ 。打开计算机，启动 N2010 色谱工作站，选择定量方法为内标法。

1.1.2 配制标准溶液 取一个干燥洁净带胶塞的 5mL 采样瓶（编为 1 号），称其质量（准确至 $0.0001g$ ），用医用注射器吸取 2mL 蒸馏水注入小瓶内，称重，计算出水的质量；再用另一支注射器吸取 2mL 甲醇（内标物）注入瓶内，称量，计算出甲醇的质量，摇匀备用。

1.1.3 配制乙醇试样溶液 另取一个干燥洁净带胶塞的采样瓶（编为 2 号），称出空瓶质量，注入 3mL 乙醇试样，称重，计算出乙醇试样质量。然后再加入 0.6mL 甲醇，称量后计算出加入甲醇的质量。摇匀。

1.1.4 标准溶液分析 待基线稳定后，用 1 μ L 进样器吸取 0.6 μ L 1 号瓶标准溶液，分析测定，获得色谱图，记录数据。重复操作三次。

1.1.4 试样分析 用 1 μ L 微量进样器，吸取 2 号瓶乙醇试样 0.6 μ L 进样，分析测定，记录分析结果。平行测定三次。

1.2 结果计算

1.2.1 根据 1 号瓶标准溶液分析测定所得的数据，水的峰高相对校正因子 $f'_{水}$ ，按下式计算：

$$f'_{水} = \frac{m_i g h_s}{m_s g h_i}$$

式中： m_i ——1号瓶中水的质量，g；

h_i ——1号瓶中水的峰高，mm；

m_s ——1号瓶中甲醇的质量，g

h_s ——1号瓶中甲醇的峰高，mm

1.2.2 根据 2 号瓶乙醇试样溶液分析测定所得的数据，样品中水分的含量 $w(\%)$ ，按下式计算：

$$w_{\text{水}} = \frac{m_s g h_i}{m_{\text{样}} g h_s} g f_{\text{水}}$$

式中： m_s ——2号瓶中甲醇的质量，g

$m_{\text{样}}$ ——2号瓶中乙醇样品的质量，g；

h_i ——2号瓶中水的峰高，mm；

h_s ——2号瓶中甲醇的峰高，mm

1.2.3 测定结果的相对平均偏差按下式计算：

$$\bar{d}_x = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n \times \bar{x}} \times 100\%$$

1.3 数据记录

乙醇中水分含量分析数据记录表

瓶号	组分	质量 m(g)	峰高 h(mm)				水分含量 w_i (%)
			1	2	3	平均值	
1号	水						-----
	甲醇						
2号	水						
	甲醇						

2 实施条件

2.1 场地：气相色谱分析室。

2.2 仪器、试剂：

表 1 仪器设备

名称	规格	数量	名称	规格	数量
气相色谱仪		1台/1人	GDX-102 色谱柱	2m	公用
微量进样器	1 μ L	2只/人	注射器	5mL	3只
采样瓶	5mL	2只			

表 2 试剂材料

名称	规格	数量	名称	规格	数量
水	蒸馏水	100mL	无水乙醇	GC	100mL

甲醇	GC	100mL		考核试样	由考核点准备好	
备注：未注明要求时，试剂均为 AR，水为国家规定的实验室三级用水规格。						

3 考核时量 120 分钟

4 考核标准 详见附录 24

附 录

附录 1 滴定分析考核标准 I

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作 分数 (40分)	称量 (15分)	未检查天平水平、砝码完好情况,扣0.5分;未调零,扣0.5分; 天平内外不洁净,扣0.5分;称量瓶放置不当,扣0.5分; 倾出试样不合要求,扣1分;开关天平门操作不当,扣0.5分; 读数及记录不正确,扣1.5分; 可重复扣分,但不倒扣分。							
	滴定 (25分)	洗涤不合要求,扣0.5分;没有试漏,扣0.5分; 没有润洗,扣1分;装液操作不正确,扣1分; 未排空气,扣1分;没有调零,扣1分; 加指示剂操作不当,扣1分;滴定姿势不正确,扣0.5分; 滴定速度控制不当,扣1分;摇瓶操作不正确,扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求,扣1分; 滴定后补加溶液操作不当,扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当,扣2分;终点判断不准确,扣1分; 读数操作不正确,扣1分;数据记录不正确,扣0.5分; 可重复扣分,但不倒扣分。							
职业 素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分;原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处;原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器,每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理(5分)	1.考核结束,仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束,仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数,移液数据未经监考老师同意不可更改,在考核时 不准进行讨论等作弊行为发生,否则作0分处理。不得补考。							
考核 时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 2 滴定分析考核标准 II

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣	移液 (15分)	洗涤不合要求, 扣1分; 未润洗或润洗不当, 扣3分 吸液操作不当, 扣2分; 放液操作不当, 扣2分 用后处理及放置不当, 扣2分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
	滴定 (25分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录3 滴定分析考核标准 III

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作 分数 (40分)	移液 (15分)	洗涤不合要求, 扣1分; 未润洗或润洗不当, 扣3分 吸液操作不当, 扣2分; 放液操作不当, 扣2分 用后处理及放置不当, 扣2分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
	定容 (10分)	洗涤不合要求, 扣1分; 没有试漏, 扣1分; 试样溶解操作不当, 扣2分; 溶液转移操作不当, 扣2分 定容操作不当, 扣2分; 摇匀操作不当, 扣2分							
	滴定 (15分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业 素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时 不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核 时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 4 滴定分析考核标准 IV

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差 \leq (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差 \leq (%)	0.2	0.4	0.6	0.8	>0.8		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣	称量 (5分)	未检查天平水平、砝码完好情况, 扣0.5分; 未调零, 扣0.5分; 天平内外不洁净, 扣0.5分; 称量瓶放置不当, 扣0.5分; 倾出试样不合要求, 扣1分; 开关天平门操作不当, 扣0.5分; 读数及记录不正确, 扣1.5分							
	定容 (10分)	洗涤不合要求, 扣1分; 没有试漏, 扣1分; 试样溶解操作不当, 扣2分; 溶液转移操作不当, 扣2分; 定容操作不当, 扣2分; 摇匀操作不当, 扣2分							
	移液 (10分)	洗涤不合要求, 扣1分; 未润洗或润洗不当, 扣3分; 吸液操作不当, 扣2分; 放液操作不当, 扣2分; 用后处理及放置不当, 扣2分							
	滴定 (15分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) \leq	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 5 滴定分析考核标准 V

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (5分×2)	相对误差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	1	2	4	5		
	测定结果的允许差 (10分×2)	相对平均偏差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
操作 分数 (40分)	称量 (15分)	未检查天平水平、砝码完好情况, 扣0.5分; 未调零, 扣0.5分; 天平内外不洁净, 扣0.5分; 称量瓶放置不当, 扣0.5分; 倾出试样不合要求, 扣1分; 开关天平门操作不当, 扣0.5分; 读数及记录不正确, 扣1.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
	滴定 (25分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业 素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核 时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 6 滴定分析考核标准 VI

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (5分×2)	相对误差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	1	2	4	5		
	测定结果的允许差 (10分×2)	相对平均偏差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣	移液 (15分)	洗涤不合要求, 扣1分; 未润洗或润洗不当, 扣3分 吸液操作不当, 扣2分; 放液操作不当, 扣2分 用后处理及放置不当, 扣2分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
	滴定 (25分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 7 滴定分析考核标准 VII

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (5分×2)	相对误差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	1	2	4	5		
	测定结果的允许差 (10分×2)	相对平均偏差≤ (%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
操作 分数 (40分)	移液 (15分)	洗涤不合要求, 扣1分; 未润洗或润洗不当, 扣3分 吸液操作不当, 扣2分; 放液操作不当, 扣2分 用后处理及放置不当, 扣2分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
	定容 (10分)	洗涤不合要求, 扣1分; 没有试漏, 扣1分; 试样溶解操作不当, 扣2分; 溶液转移操作不当, 扣2分 定容操作不当, 扣2分; 摇匀操作不当, 扣2分							
	滴定 (15分)	洗涤不合要求, 扣0.5分; 没有试漏, 扣0.5分; 没有润洗, 扣1分; 装液操作不正确, 扣1分; 未排空气, 扣1分; 没有调零, 扣1分; 加指示剂操作不当, 扣1分; 滴定姿势不正确, 扣0.5分; 滴定速度控制不当, 扣1分; 摇瓶操作不正确, 扣1分; 锥形瓶洗涤不合要求, 扣1分; 滴定后补加溶液操作不当, 扣0.5分; 半滴溶液的加入控制不当, 扣2分; 终点判断不准确, 扣1分; 读数操作不正确, 扣1分; 数据记录不正确, 扣0.5分; 可重复扣分, 但不倒扣分。							
职业 素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时 不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核 时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录8 滴定分析考核标准VIII

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (5分×2)	相对误差≤(%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准(分)	0	1	2	4	5		
	测定结果的允许差 (10分×2)	相对平均偏差≤(%)	0.3	0.5	0.7	1.0	>1.0		
		扣分标准(分)	0	2	4	8	10		
操作 分数 (40分) 操作分扣完为止，不进行倒扣	称量 (5分)	未检查天平水平、砝码完好情况，扣0.5分；未调零，扣0.5分；天平内外不洁净，扣0.5分；称量瓶放置不当，扣0.5分；倾出试样不合要求，扣1分；开关天平门操作不当，扣0.5分；读数及记录不正确，扣1.5分							
	定容 (10分)	洗涤不合要求，扣1分；没有试漏，扣1分；试样溶解操作不当，扣2分；溶液转移操作不当，扣2分；定容操作不当，扣2分；摇匀操作不当，扣2分							
	移液 (10分)	洗涤不合要求，扣1分；未润洗或润洗不当，扣3分；吸液操作不当，扣2分；放液操作不当，扣2分；用后处理及放置不当，扣2分							
	滴定 (15分)	洗涤不合要求，扣0.5分；没有试漏，扣0.5分；没有润洗，扣1分；装液操作不正确，扣1分；未排空气，扣1分；没有调零，扣1分；加指示剂操作不当，扣1分；滴定姿势不正确，扣0.5分；滴定速度控制不当，扣1分；摇瓶操作不正确，扣1分；锥形瓶洗涤不合要求，扣1分；滴定后补加溶液操作不当，扣0.5分；半滴溶液的加入控制不当，扣2分；终点判断不准确，扣1分；读数操作不正确，扣1分；数据记录不正确，扣0.5分；可重复扣分，但不倒扣分。							
职业 素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分；原始数据记在其它纸上扣5分；非正规改错扣1分/处；原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分；台面、卷面不整洁扣5分；损坏仪器，每件扣5分；有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理(5分)	1.考核结束，仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束，仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数，移液数据未经监考老师同意不可更改，在考核时不准进行讨论等作弊行为发生，否则作0分处理。不得补考。							
考核 时间 10分	考核时间记录： _____	超过时间(min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准(分)	0	3	6	10	停考		

附录9 密度测定（密度瓶法）考核标准 I

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度(10分)	相对误差≤(%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准(分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差(20分)	相对平均偏差≤(%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准(分)	0	4	8	16	20		
操作分数(40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		(1).称量天平每犯规一次扣1分。例如: 不校准水平、托盘不抹灰、不校零点、用手直接拿密度瓶、称量时天平门不关、机械天平横梁未托起或电子天平托盘上放物时做其它事等。 (2) 称量结束, 天平砝码不复零, 扣5分。 (3)不登记天平使用记录, 扣2分。 (4)数字修约错, 或有效位数保留不准确, 每处扣0.5分。 (5)密度瓶装液有气泡未除去, 扣2分。 (6)称量时称量时密度瓶外壁液体不擦干净, 扣2分。 (7).称量物放在工作台, 扣1分。 (8)清洗瓶子不干净扣2分。 (9)未恒温或恒温不到温度扣5分。							
职业素养 (20分)	原始记录(5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。							
	安全与环保(10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分							
	6S管理(5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作0分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间(min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准(分)	0	3	6	10	停考		

附录 10 密度测定（密度计法）考核标准 II

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	1.0	1.5	2.0	2.5	>2.5		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		(1).试样倒入量筒不正确扣 5 分。 (2) 试样温度测定不正确, 扣 5 分。 (3)量筒放置不正确, 扣 2 分。 (4)数字修约错, 或有效位数保留不准确, 每处扣 0.5 分。 (5)量筒内有气泡未除去, 扣 2 分。 (6)密度计读数不正确, 扣 5 分。 (7).密度计放在工作台, 扣 1 分。 (8)密度计量筒不干净扣 2 分。 (9)未恒温或恒温不到温度扣 5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作 0 分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 11 密度测定（韦氏天平法）考核标准 III

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		(1).天平各部件是否完好无损, 骑码是否齐全, 否则扣 2 分。 (2) 韦氏天平组装部正确, 扣 5 分。 (3)不登记天平使用记录, 扣 2 分。 (4) 数字修约错, 或有效位数保留不准确, 每处扣 0.5 分。 (5)浮锤放入有气泡未除去, 扣 2 分。 (6)浮锤不擦干净, 扣 2 分。 (7).称量物放在工作台, 扣 1 分。 (8)骑码放置不正确, 扣 2 分。 (9)未恒温或恒温不到温度扣 5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作 0 分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 12 旋光度测定考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		数据中有效位数不对或修约错误每处扣 1 分。 计算错误扣 5 分/处 (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 恒温温度不到扣 2 分。 镜面未清洗干净扣 2 分。 清洗溶剂未挥发净扣 2 分。 读数只读小数点后 1 位扣 5 分。 称量超过规定量的±2.5%扣 2 分; 超过规定量的±.05%扣 5 分。 没有试漏, 扣0.5分; 试样溶解操作不当, 扣1分; 溶液转移操作不当, 扣1分 定容操作不当, 扣1分; 摇匀操作不当, 扣1分 没按要求组装仪器, 扣2分; 没正确选择温度计, 扣2分; 未正确安装温度计, 扣2分; 未正确设置仪器参数, 扣2分 仪器未预热, 扣2分; 仪器零点校正不对, 扣 2 分; 仪器操作不当, 扣 2 分 读数操作不正确, 扣 2 分; 数据记录不正确, 扣 2 分 未进行温度校正, 扣 2 分							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作 0 分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 13 折射率测定考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1.每个犯规操作扣 0.5 分。 2.数据中有效位数不对或修约错误每处扣 1 分。 3.计算错误扣 5 分/处 (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 4.恒温温度不到扣 2 分。 5.镜面未清洗干净扣 2 分。 6.清洗溶剂未挥发净扣 2 分。 7.读数只读小数点后 3 位扣 5 分。 8.仪器零点校正不对, 扣 2 分; 9.仪器操作不当, 扣 2 分 10.读数操作不正确, 扣 2 分; 11.数据记录不正确, 扣 2 分 12.未进行温度校正, 扣 2 分							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 14 粘度测定考核标准 I

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		未检查粘度计扣 3 分 试样含水或机械杂质未除去扣 5 分 恒温浴未恒定到 20°C±0.1°C内扣 5 分 选择粘度计内径不符合要求扣 5 分 试样装入粘度计手法不正确扣 10 分 粘度计外壁沾有试样扣 2 分 粘度计固定位置不正确扣 5 分 温度计位置安放不正确扣 5 分 未将粘度计调成垂直状态扣 5 分 试验温度波动大, 时间不足扣 5 分 测定试样产生气泡或裂隙 5 分 液面位置读错扣 5 分 记录时间读错扣 5 分							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 15 粘度测定考核标准 II

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		未检查粘度计扣 3 分 试样含水或机械杂质未除去扣 5 分 恒温浴未恒定到 30°C±0.1°C内扣 5 分 选择粘度计内径不符合要求扣 5 分 试样装入粘度计手法不正确扣 10 分 粘度计外壁沾有试样扣 2 分 粘度计固定位置不正确扣 5 分 温度计位置安放不正确扣 5 分 未将粘度计调成垂直状态扣 5 分 试验温度波动大, 时间不足扣 5 分 测定试样产生气泡或裂隙扣 5 分 液面位置读错扣 5 分 记录时间读错扣 5 分							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 16 馏程测定考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度(10分)	相对误差≤(%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准(分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差(20分)	相对平均偏差≤(%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准(分)	0	4	8	16	20		
操作分数(40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1、测量油温, 试样温度不符合要求扣 2 分。 2、用量筒倒油不规范扣 2 分。 3、仪器组装正确, 否则扣 2 分。 4、按要求正确调整加热速度, 否则每超出 10 秒扣 1 分。 (读数 10 分) 5、温度读数读错处理扣 5 分; 6、时间读数正确, 否则扣 2 分; 7、体积读数错误扣 2 分。 8、按要求观察终点, 并停止加热, 观察最大回收百分数, 否则扣 5 分; 待蒸馏烧瓶冷却后, 将其内容物倒入 5ml 量筒中, 按要求量取残留量, 残留量体积读数与裁判读数差大于 0.2ml 扣 2 分, 大于 0.4ml 扣 5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录(5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保(10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理(5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间(min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准(分)	0	3	6	10	停考		

附录 17 闪点测定考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	4	8	16	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1、火焰调整到接近球形, 直径为 3—4 毫米, 未按要求扣 5 分。 2、若升温速度不合适, 每超出±5 秒扣 3 分。 3、时间读数正确否则每超 5 秒每次扣 5 分 4、初始点火温度正确, 否则扣 5 分。 5、点火方法动作不合要求每次扣 3 分, 点火温度不符合要求每次扣 3 分。 6、除非闪火, 试样在试验期间要不停地转动搅拌器, 否则每停一次扣 3 分。 7、闪火时应避光和避风, 否则扣 2 分。 8、在试样上方最初出现蓝色火焰时, 立即记录温度计的读数, 得到最初闪火后, 继续进行点火, 应能继续闪火, 或试验至连续闪火, 如果出现初次闪火后就停止试验扣 12 分; 当出现未连续闪火时, 应正确判断并重新试验, 重复试验的结果依然如此, 才认为测定有效, 否则按重要提示考核。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 18 重量分析考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (20分)	测定结果的准确度 (20分)	相对误差≤ (%)	0.5	1.0	1.5	2.0	>2.0		
		扣分标准 (分)	0	5	10	16	20		
操作分数 (50分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣	沉淀 (15分)	1.滴加沉淀剂时, 速度过快, 且没有搅拌溶液, 每项扣 2 分。 2.沉淀不完全或没有检验沉淀是否完全, 每项扣 5 分。 3.陈化时没有加热或搅拌, 每项扣 2 分 4.每个犯规动作扣 2 分, 重复犯规, 最多扣 4 分。							
	过滤与洗涤 (20分)	5.玻璃砂芯坩埚连接抽滤瓶不正确, 每项扣 2 分。 6.过滤装置与真空泵连接不正确, 扣 2 分。 7.减压过滤装置操作不正确, 扣 2 分。 8.采用倾注法过滤沉淀, 每个犯规动作扣 2 分, 重复犯规, 最多扣 4 分。 9.每次倒入玻璃砂芯坩埚的溶液不得超过坩埚的 2/3 处, 否则每次扣 2 分。 10.出现穿滤现象, 每次扣 5 分。 11.沉淀洗涤完后, 未用试剂检验, 或检验但不合格不继续洗涤的, 扣 5 分。							
	沉淀的灼烧及称量 (15分)	12.未按规范操作烘箱或马弗炉, 扣 5 分。 13.沉淀没有进行烘干或灼烧恒重检验, 扣 5 分。 14.沉淀未冷却至室温就进行称重, 扣 5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
	否决项	滴定管读数, 移液数据未经监考老师同意不可更改, 在考核时不准进行讨论等作弊行为发生, 否则作 0 分处理。不得补考。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 19 分光光度法曲线绘制考核标准

评价内容及配分		评分标准					扣分情况记录	得分
结果 (30分)	工作曲线	1档	相关系数 ≥ 0.9995			0		
		2档	$0.9995 > \text{相关系数} \geq 0.995$			5		
		3档	$0.995 > \text{相关系数} \geq 0.95$			10		
		4档	相关系数 < 0.95			15		
	吸收曲线	波长选择不正确扣5分				5		
		纵横坐标选择错误扣5分				5		
		单位不正确扣2分				2		
		曲线连接错误扣3分				3		
操作分数(40分) 操作分扣完为止,不进行倒扣		1.玻璃仪器未洗干净,每件扣2分。 2.损坏仪器每件扣5分。 3.定容溶液定容过头或不到扣2分。 4.标准溶液重配一只扣5分。 5.50ml比色液每重配一只扣2分。 6.发色时间不到扣2分。 7.仪器未预热扣5分。 8.计算中有错误扣5分/处,(出现第一次时扣,受其影响而错不扣)。 9.数据中有效位数不对或修约错误每处扣1分。 10.其他犯规动作,每次扣0.5分,重复动最多扣2分。						
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分;原始数据记在其它纸上扣5分;非正规改错扣1分/处;原始记录中空项扣2分/处。						
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器,每件扣5分; 不具备安全、环保意识扣5分						
	6S管理(5分)	1.考核结束,仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束,仪器堆放不整齐扣1~5分。 3.仪器不关扣5分。						
	否决项	涂改原始数据未经监考老师同意不可更改,在考核时不准进行讨论等作弊行为发生,否则作0分处理。不得补考。						
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) \leq	0	10	20	30	> 30	
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考	

附录 20 分光光度法考核标准

评价内容及配分		评分标准					扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	1.0	3.0	5.0	6.0	>6.0	
		扣分标准 (分)	0	2	5	8	10	
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	1.0	3.0	5.0	7.0	>7.0	
		扣分标准 (分)	0	2	10	15	20	
操作分数 (40分) 操作分扣完为止，不进行倒扣	测量波长的选择	最大波长选择不正确扣 1 分，最多扣 1 分。						
	正确配制标准系列溶液 (5 个点，不含原点)	标准系列溶液个数不足 5 个，扣 3 分。						
	五个点分布要合理	不合理，扣 3 分。						
	标准系列溶液的吸光度	大部分的吸光度在 0.2-0.8 之间 (≥4 个点)，否则扣 3 分。						
	未知溶液的稀释方法	不正确，扣 4 分。						
	试液吸光度处于工作曲线范围内	吸光度超出工作曲线范围，扣 3 分，不允许重做						
	工作曲线线性	相关系数≥0.9999，不扣分						
		0.9999>相关系数≥0.999，扣 5 分						
		0.999>相关系数≥0.99，扣 10 分						
	相关系数<0.99，扣 15 分							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分；原始数据记在其它纸上扣 5 分；非正规改错扣 1 分/处；原始记录中空项扣 0.5 分/处。						
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分； 台面、卷面不整洁扣 5 分； 损坏仪器，每件扣 5 分； 有毒废液不按规定处置扣 5 分						
	6S 管理 (5分)	1.考核结束，仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束，仪器堆放不整齐扣 1~5 分。						
考核时间 10分	考核时间记录： _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30	
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考	

附录 21 电位分析考核标准

评价内容及配分		评分标准					扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差≤ (%)	2	3	4	5	>5	
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10	
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差≤ (%)	0.4	0.5	0.6	0.8	> 0.8	
		扣分标准 (分)	0	5	10	15	20	
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1.每个犯规动作扣1分, 重复犯规, 最多扣2分。 2.容量仪器清洗不清洁, 每件扣2分。 3.估计称量数据及称量最终数据, 超±5%, 各扣2.5分。 4.每重称一次扣5分。 5.定容过头或不到扣2分。 6.重新滴定一只扣5分。 7.电位计操作错误, 扣5分。 8.计算中有错误每处扣5分 (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 10.数据中有效位数不对或修约错误每处扣0.5分。						
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣2分; 原始数据记在其它纸上扣5分; 非正规改错扣1分/处; 原始记录中空项扣0.5分/处。						
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣5分; 台面、卷面不整洁扣5分; 损坏仪器, 每件扣5分; 有毒废液不按规定处置扣5分						
	6S管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣5分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣1~5分。						
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) ≤	0	10	20	30	>30	
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考	

附录 22 电位滴定分析考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差 \leq (%)	0.5	1.0	1.0	2.0	> 2.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差 \leq (%)	0.4	0.6	0.8	1.0	> 1.0		
		扣分标准 (分)	0	5	10	15	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1.每个犯规动作扣 1 分, 重复犯规, 最多扣 2 分。 2.容量仪器清洗不清洁, 每件扣 2 分。 3.仪器组装错误扣 2 分。 4.每重滴一次扣 5 分。 5.滴定估计数据, 超 $\pm 5\%$, 各扣 2.5 分。 6.电位计操作错误, 扣 5 分。 7.计算中有错误每处扣 5 分 (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 8.数据中有效位数不对或修约错误每处扣 0.5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) \leq	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 23 原子吸收分光光度法考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差 \leq (%)	4.0	6.0	8.0	10.0	> 10.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差 \leq (%)	1.0	2.0	3.0	4.0	> 5.0		
		扣分标准 (分)	0	5	10	15	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1.玻璃仪器未洗干净, 每件扣 2 分。 2.定容溶液定容过头或不到扣 2 分。 3.溶液重配一只扣 2 分。 4.仪器未预热扣 5 分。 5.计算中有错误扣 5 分/处, (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 6.数据中有效位数不对或修约错误每处扣 1 分。 7. 标准 (工作) 曲线绘制不适当, 扣 5 分。							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) \leq	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		

附录 24 气相色谱分析考核标准

评价内容及配分		评分标准						扣分情况记录	得分
结果 (30分)	测定结果的准确度 (10分)	相对误差 \leq (%)	4.0	6.0	8.0	10.0	> 10.0		
		扣分标准 (分)	0	2	4	8	10		
	测定结果的允许差 (20分)	相对平均偏差 \leq (%)	1.0	2.0	3.0	4.0	> 5.0		
		扣分标准 (分)	0	5	10	15	20		
操作分数 (40分) 操作分扣完为止, 不进行倒扣		1.每个犯规动作扣 1 分。 2.针筒内气泡不赶走扣 1 分。 3.损坏注射器或其他玻璃仪器扣 5 分。 4.每多进一次扣 2 分。 5.未达到操作条件或分离不完全扣 5 分。 6.缺偏差扣 5 分。 7.不按照仪器操作步骤和规程进行操作, 每错一步扣 1 分。 8.计算中有错误扣 5 分/处, (出现第一次时扣, 受其影响而错不扣)。 9.数据中有效位数不对或修约错误每处扣 1 分。 10.检测室和汽化室温度低于柱温度时, 操作分 40 分全部扣完							
职业素养 (20分)	原始记录 (5分)	原始记录不及时记录扣 2 分; 原始数据记在其它纸上扣 5 分; 非正规改错扣 1 分/处; 原始记录中空项扣 0.5 分/处。							
	安全与环保 (10分)	未穿戴实验服扣 5 分; 台面、卷面不整洁扣 5 分; 损坏仪器, 每件扣 5 分; 有毒废液不按规定处置扣 5 分							
	6S 管理 (5分)	1.考核结束, 仪器清洗不洁者扣 5 分。 2.考核结束, 仪器堆放不整齐扣 1~5 分。							
考核时间 10分	考核时间记录: _____	超过时间 (min) \leq	0	10	20	30	>30		
		扣分标准 (分)	0	3	6	10	停考		