

化工与环境类专业知识考试标准

一、考试范围和要求

知识模块 1.无机化学

1. 化学基本量和化学计算

(1) 掌握有关化学式的计算

(2) 掌握有关物质的量的计算

①物质的量、质量和摩尔质量之间关系的计算。

②标准状况下气体体积、物质的量、质量、微粒数之间的换算。

(3) 掌握有关溶液的计算

①有关物质的量浓度、溶液体积、溶质质量的计算。

②物质的量浓度与质量分数之间的换算。

③一定物质的量浓度溶液的配制、稀释的计算。

(4) 掌握根据化学方程式的计算

①根据反应物（或生成物）的质量、物质的量、标准状况下气体的体积进行相关的计算。

②有关反应物或生成物纯度的计算。

③有一种反应物过量的计算。

④有关多步反应的计算。

2. 化学基本理论

(1) 原子结构和元素周期律

①理解原子的组成。了解同位素的概念，理解原子序数、核电荷数、质子数、核外电子数之间的相互关系，以及质量数、中子数、质子数之间的相互关系。能运用原子结构示意图表示1—20号元素的原子核外电子排布。

②理解元素周期律的实质及周期表的结构（周期和族），理解主族元素在周期表中的位置。理解原子结构与元素性质之间的相互关系。掌握同主族元素和同周期元素性质（原子半径、元素的化合价、元素的金属性和非金属性）递变规律，并能综合运用。

③了解离子键、共价键（极性键、非极性键）的含义。会用电子式表示离子键、共价键。

④了解离子化合物、共价化合物的含义。了解极性分子、非极性分子的含义。了解分子间力、氢键与物质物理性质的关系。

(2) 化学反应速率与化学平衡

①理解化学反应速率及其表示方法。掌握浓度、压强、温度和催化剂等条件对化学反应速率的影响。

②理解化学平衡常数的概念、表达式及其意义。

③掌握化学平衡的特征及浓度、压强、温度等条件对化学平衡的影响。了解热化学反应方程

式。

④理解化学反应速率及化学平衡原理的应用。

(3) 电解质溶液

①掌握电解质与非电解质的概念。能区别常见的强电解质和弱电解质，能正确书写强、弱电解质的电离方程式。

②掌握离子反应，能正确书写离子方程式。

③理解弱电解质的电离平衡。理解电离度和电离常数的概念。

④掌握强酸、强碱溶液和一元弱酸、弱碱 pH 的计算。了解常用酸碱指示剂的变色情况。

⑤理解盐类水解的原理和影响盐类水解的主要因素，并能判断强酸弱碱盐、强碱弱酸盐、强酸强碱盐溶液的酸碱性。

(4) 氧化还原反应和电化学

①掌握氧化还原反应的基本概念及氧化还原方程式的配平。

②理解原电池原理及应用。理解电极电位的意义及应用。

③了解金属的腐蚀与防腐。

(5) 配位化合物

了解配合物的组成、命名。

3. 常见元素及其化合物

(1) 碱金属和碱土金属

①了解钠、钾的物理性质。掌握钠、钾的化学性质。

②掌握钠、钾的重要化合物的性质。了解钠、钾的重要化合物的主要用途。

③了解镁的物理性质。掌握钙和镁的化学性质。理解钙、镁重要化合物的性质。

④了解硬水及其软化。

(2) 铝

①了解铝的物理性质。掌握铝的化学性质。

②理解铝的重要化合物的性质。掌握氧化铝、氢氧化铝的两性。

③了解铝在工农业生产和日常生活中的应用。

(3) 卤素

①掌握氯气的物理性质、化学性质。了解氯气的主要用途。

②掌握氯化氢和盐酸的性质。理解次氯酸、次氯酸盐的性质。

③理解卤素原子结构特点、卤素单质及卤化氢的性质比较。理解溴化物、碘化物的性质。

(4) 氧族元素

①了解氧、臭氧和过氧化氢的性质。

②掌握硫单质、硫化物及硫的氧化物的性质。

③掌握亚硫酸、硫酸及其盐的性质。了解接触法制硫酸的原理。

(5) 氮族元素

- ①了解氮、磷单质的性质。
- ②了解氨的物理性质、工业制法和主要用途。掌握氨的化学性质。理解铵盐的性质和用途。
- ③理解氮氧化物的性质。了解氨氧化法制硝酸的反应原理。
- ④了解硝酸的物理性质，掌握硝酸的化学性质。了解硝酸盐、亚硝酸盐的性质。
- ⑤了解磷的氧化物及磷酸盐的性质。
- ⑥了解水资源保护的重要性，了解全球面临的主要环境问题及化学在环境保护中的作用。

(6) 碳族元素

- ①了解碳和硅的性质及应用。
- ②了解碳、硅氧化物的性质及应用。
- ③理解碳酸、碳酸盐和硅酸盐的性质。

知识模块 2.有机化学

1. 烃

- (1) 理解有机化合物的基本概念，了解有机物分类。
- (2) 理解烃、烃基、同系物、同分异构现象和同分异构体等概念。
- (3) 掌握烷烃、烯烃、炔烃、苯的同系物的命名，并能根据其名称写出结构简式。
- (4) 理解甲烷、乙烯、乙炔的实验室制法。
- (5) 掌握烷烃、烯烃、炔烃、苯及其同系物的组成、结构、通式。掌握其主要性质并会书写相关化学反应方程式。掌握烃的鉴别方法。
- (6) 掌握马氏规则、苯环上取代反应的定位规律等重要有机反应规律。
- (7) 了解煤、石油、天然气在经济建设中的重要作用。树立绿色、环保、健康、安全等责任意识。

2. 烃的衍生物

- (1) 理解官能团的含义。了解多官能团化合物的命名。
- (2) 掌握卤代烃、醇类、酚类、醛和酮、羧酸、酯的结构特征、主要性质及它们之间的相互转化。
- (3) 掌握扎依采夫规则。能判断取代、加成、氧化、还原、聚合、消去、水解、酯化等重要的有机化学反应类型，并能进行简单的有机合成。
- (4) 能综合运用化学知识对常见卤代烃、醇、酚、醛、酮、羧酸等有机物进行检验。
- (5) 了解卤代烃、醇、苯酚、乙醚、醛和酮、羧酸、酯等在生产、生活中的应用。

3. 生命物质和高分子化合物

- (1) 了解糖、蛋白质、脂肪的基本组成。
- (2) 了解糖、蛋白质、脂肪的主要性质及其在生物体中的作用。
- (3) 了解塑料、橡胶、合成纤维等高分子化合物在生产、生活中的应用。

知识模块 3.化学实验技术

1. 化学实验安全基本常识

- (1) 了解常用危险化学品安全标识。
- (2) 了解实验室意外事故处理方法。
- (3) 了解常用化学药品（金属钠、白磷、浓硝酸、硝酸银、高锰酸钾、双氧水、氨水、氢氧化钠等）的存放方法。
- (4) 掌握常见实验室“三废”的处理方法。

2. 化学实验常用仪器的使用

了解试管、烧杯、量筒、漏斗、酒精灯、托盘天平、烧瓶、研钵、蒸发皿、冷凝管、分液漏斗等仪器的使用及注意事项。

3. 化学实验基本操作

- (1) 了解固体试剂和液体试剂的取用方法。
- (2) 了解玻璃仪器的洗涤与干燥要求。
- (3) 理解过滤、蒸发、结晶、蒸馏、干燥等物质分离的方法。
- (4) 了解 pH 试纸、石蕊试纸、KI-淀粉试纸的使用方法。

4. 气体的实验室制法

掌握实验室制取氯气、氯化氢、氨气、甲烷、乙烯、乙炔等气体的反应原理、实验装置、试剂和收集方法。

5. 物质的检验

能够运用化学知识对下列物质进行检验：

- (1) 氯气、二氧化碳、二氧化硫、硫化氢、氨气。
- (2) Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 。
- (3) 钾、钠、钙的焰色反应。

6. 分析化学的基本操作

- (1) 掌握一定物质的量浓度溶液的配制方法。
- (2) 掌握电子天平的使用方法。
- (3) 掌握移液管、滴定管的操作方法。
- (4) 掌握标准溶液的标定方法。

7. 分光光度计的使用

- (1) 了解比色皿、吸量管等仪器的洗涤及使用方法。
- (2) 掌握分光光度计的基本操作方法。
- (3) 能够利用标准曲线求被测物质的含量。

知识模块 4. 分析化学

1. 分析工作程序和分析数据处理

- (1) 了解试样的采取及制备方法。
- (2) 理解准确度、精密度的含义。掌握误差、偏差、极差的表示方法及计算。
- (3) 理解分析误差的来源和提高分析结果准确度的方法。
- (4) 掌握有效数字及其运算规则。

2. 滴定分析法概述

- (1) 理解滴定分析的基本概念及分类。理解滴定分析对滴定反应的要求及滴定分析的方式。
- (2) 掌握标准溶液的配制方法。掌握物质的量浓度、滴定度及其相关计算。
- (3) 理解基准物质应具备的条件及其应用。
- (4) 掌握滴定分析计算。

3. 酸碱滴定法

- (1) 掌握溶液酸度的表示方法及有关 pH 的计算。
- (2) 理解缓冲溶液的缓冲原理，理解缓冲溶液的选择。
- (3) 了解酸碱指示剂的作用原理，掌握常用酸碱指示剂的变色范围及应用。
- (4) 理解强碱（强酸）滴定强酸（强碱）的滴定曲线、突跃范围，掌握酸碱指示剂的选择原则。
- (5) 掌握酸碱滴定法的应用。

4. 配位滴定法

- (1) 了解配位滴定法的概念。理解配位滴定反应需具备的条件。
- (2) 了解 EDTA 的性质，掌握 EDTA 的配位特点。
- (3) 理解配位滴定的基本原理及酸度的选择。
- (4) 了解金属指示剂的作用原理、具备的条件、封闭和僵化现象及常用的金属指示剂。
- (5) 理解提高配位滴定选择性的方法。理解配位滴定的方式。
- (6) 掌握配位滴定法的应用。

5. 氧化还原滴定法

- (1) 了解氧化还原滴定法的概念、反应实质及分类。
- (2) 了解影响氧化还原反应速率的因素。
- (3) 理解氧化还原滴定法中所用的指示剂。
- (4) 掌握高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法标准溶液的配制。
- (5) 掌握高锰酸钾法、重铬酸钾法和碘量法的滴定条件及应用。

6. 沉淀滴定法

- (1) 了解沉淀溶解平衡和沉淀转化。
- (2) 了解沉淀滴定法的概念及沉淀滴定反应具备的条件。

(3) 掌握莫尔法、佛尔哈德法和法扬司法的原理、滴定条件和应用范围。

7. 称量分析法

- (1) 了解称量分析法的特点、分类。
- (2) 理解称量分析法对沉淀形式、称量形式的要求。
- (3) 理解影响沉淀完全、纯净的因素。
- (4) 理解沉淀纯净的方法、沉淀的条件、沉淀的处理。
- (5) 掌握称量分析法的应用。
- (6) 了解称量分析计算。

8. 电位分析和分光光度法

(1) 电位分析法

- ① 掌握利用标准电极电位判断物质氧化性、还原性的强弱。
- ② 理解能斯特方程及应用。
- ③ 掌握常用的指示电极、参比电极的类型及主要作用。
- ④ 理解电位法测定原理。
- ⑤ 了解测定离子活(浓)度的基本原理。了解影响测定离子活(浓)度准确度的因素。
- ⑥ 理解电位滴定的终点确定方法 $E-V$ 曲线法。了解电位滴定的终点确定方法 $\Delta E/\Delta V-V$ 曲线法。
- ⑦ 理解电位滴定法的应用。

(2) 分光光度法

- ① 了解分光光度法的特点，了解单色光、复合光、互补色光的概念。
- ② 理解物质对光的选择性吸收、光吸收曲线及最大吸收波长。
- ③ 理解分光光度法的测定原理。理解朗伯-比耳定律及其表达式。
- ④ 理解摩尔吸光系数的意义及影响因素。了解显色反应的条件及影响因素。
- ⑤ 了解分光光度计的结构。
- ⑥ 掌握分光光度法的应用。

知识模块 5. 化工单元操作

1. 流体流动

- (1) 了解密度的概念，理解混合气体和混合液体平均密度的计算方法。
- (2) 了解压强单位之间的换算，理解绝对压强、表压和真空度之间的换算。掌握流体静力学基本方程及其应用。
- (3) 理解流速、流量、稳定流动和不稳定流动的概念以及连续性方程。
- (4) 掌握伯努利方程及其应用。
- (5) 了解黏度及其单位，了解牛顿黏性定律。
- (6) 掌握雷诺准数、流动类型及其判定。了解流体在圆管内流动时的速度分布。

(7) 了解流动阻力的概念和计算。

(8) 了解管子的选用和管路布置与安装的原则。

2. 非均相物系的分离

(1) 了解常见非均相物系的种类、分离方法及应用。

(2) 理解重力沉降、离心沉降的原理。

(3) 了解球形颗粒自由沉降过程。理解重力沉降速度、斯托克斯公式、艾伦公式和牛顿公式，了解相关计算。

(4) 了解常见的重力沉降设备的类型和结构。理解重力沉降过程中提高捕集效率的措施。

(5) 了解过滤的原理。理解影响过滤速率的因素。

(6) 理解板框式压滤机的工作原理和结构。

3. 流体输送

(1) 掌握离心泵的结构、工作原理、主要性能参数。理解离心泵特性曲线、管路特性曲线、工作点。了解离心泵的型号和选用。

(2) 理解汽蚀和气缚现象产生的原因及处理方法。

(3) 掌握离心泵的操作与调节。掌握离心泵常见故障的处理方法。

(4) 了解往复泵的工作原理、分类、构造和调节。

(5) 了解通风机的类型、性能、型号和选型。

4. 传热

(1) 理解传热的基本方式。了解工业上常用的换热方法。

(2) 理解稳定传热和不稳定传热的概念。

(3) 理解傅里叶定律及导热系数的物理意义。掌握平面壁的导热计算，了解圆筒壁的导热公式。

(4) 了解对流传热过程、对流传热速率方程及对流传热膜系数的物理意义，了解传热膜系数的影响因素。

(5) 掌握传热基本方程及热负荷、平均温度差、传热面积的计算。

(6) 理解总传热系数，了解垢层热阻，掌握强化传热过程的途径。

(7) 掌握列管式换热器的主要构造及热补偿装置。理解流体流动空间的选择。

(8) 掌握列管式换热器的基本操作及常见故障的处理方法。

5. 蒸馏

(1) 理解蒸馏的基本概念。

(2) 理解质量分数、摩尔分数及相互换算。

(3) 理解拉乌尔定律、 $(t-x-y)$ 相图、 $(x-y)$ 相图。

(4) 了解挥发度、相对挥发度的概念，掌握相平衡方程。

(5) 理解精馏的原理、精馏过程及连续精馏流程。

- (6) 理解全塔物料衡算方程、操作线方程，掌握有关计算。
- (7) 了解适宜加料板位置的确定方法。
- (8) 掌握回流比对精馏操作的影响，理解适宜回流比的选择。
- (9) 理解板式塔的结构、类型和特点。
- (10) 理解影响精馏操作的主要因素。掌握精馏塔的基本操作及常见故障的处理方法。

6. 吸收

- (1) 理解吸收和解吸的基本概念、工业应用及其流程。
- (2) 理解摩尔比、质量比及有关计算。
- (3) 了解亨利定律。
- (4) 了解传质的基本方式，理解双膜理论。
- (5) 掌握吸收塔物料衡算方程及吸收剂用量和溶液出口浓度的计算。
- (6) 掌握选择吸收剂应注意的问题。
- (7) 理解填料塔的构造及各部件的作用。
- (8) 理解吸收工艺指标的调节。掌握吸收塔的基本操作及常见故障的处理方法。

7. 液-液萃取

- (1) 理解液-液萃取的基本原理及应用。
- (2) 掌握萃取过程在三角形坐标图中的正确表示方法。
- (3) 理解溶解度曲线、辅助曲线、分配曲线和分配系数的物理意义。了解杠杆规则及物料衡算。
- (4) 理解萃取剂的选择。
- (5) 了解单级萃取和多级萃取的流程特点。
- (6) 了解塔式萃取设备的结构特点。

8. 干燥

- (1) 了解去湿的方法和干燥的分类。
- (2) 理解湿空气的性质和干球温度、湿球温度、绝热饱和温度的概念。
- (3) 了解湿空气的 $T-H$ 图的组成和应用。
- (4) 掌握干燥器的物料衡算关系及其有关计算。
- (5) 了解干燥速率和干燥时间。
- (6) 了解常用干燥器的结构、特点及应用。
- (7) 掌握影响干燥过程速率的因素。了解流化床干燥器的基本操作。

9. 膜分离技术

- (1) 理解膜分离技术的定义，了解膜的分类。
- (2) 理解膜分离过程与应用，了解膜组件形式。
- (3) 了解浓差极化对膜分离过程的影响。

知识模块 6. 典型化工工艺

1. 烃类热裂解

- (1) 了解热裂解过程的化学反应。
- (2) 了解管式裂解炉裂解生产乙烯工艺流程，掌握其工艺条件。
- (3) 了解裂解气压缩、酸性气体脱除、脱水、脱炔、脱一氧化碳的原理，理解酸性气体脱除、脱水、脱炔的工艺条件及工艺流程。
- (4) 掌握裂解气深冷分离的三种流程。
- (5) 理解脱甲烷塔、乙烯塔、丙烯塔的操作条件，掌握影响乙烯回收率的因素。
- (6) 了解裂解气分离系统的能量利用，掌握热泵系统流程。

2. 烧碱的生产

- (1) 了解电解过程的理论基础。
- (2) 了解隔膜法电解过程、电极及隔膜材料。
- (3) 理解离子膜电解原理，掌握电解过程对离子交换膜的性能要求。
- (4) 掌握离子膜电解工艺过程，掌握电解过程的主要影响因素。
- (5) 了解离子膜法碱液蒸发和氯气液化的方法。

3. 纯碱的生产

- (1) 了解石灰石煅烧的原理及石灰乳的制备。
- (2) 掌握盐水精制的目的，理解盐水精制的两种方法。
- (3) 理解盐水氨化的原理，掌握盐水吸氨工艺条件的选择及工艺流程。
- (4) 了解盐水碳酸化的基本原理，掌握影响碳酸氢钠结晶的因素。了解碳化塔的结构及氨盐水碳酸化的工艺流程。
- (5) 了解真空过滤机的基本原理。了解生产上重碱煅烧的基本要求。
- (6) 了解蒸氨的基本原理，理解蒸氨工艺条件的选择。

4. 乙醛氧化生产醋酸

- (1) 理解乙醛氧化生产醋酸的反应原理。
- (2) 了解乙醛氧化生产醋酸的催化剂及其反应机理。
- (3) 掌握乙醛氧化生产醋酸的适宜工艺条件。
- (4) 掌握外冷法乙醛氧化生产醋酸的工艺流程。

5. 合成氨

- (1) 了解固体燃料造气的基本原理。理解半水煤气的生产方法。
- (2) 掌握间歇法制半水煤气工艺条件、工艺流程及主要设备。
- (3) 了解烃类造气的基本原理、工艺流程及主要设备。
- (4) 掌握烃类造气工艺条件的选择。
- (5) 了解原料气脱硫的基本原理，掌握 ADA 法脱硫工艺条件的选择及工艺流程，理解干

法脱硫的方法及工艺流程。

- (6) 了解一氧化碳变换的基本原理，理解一氧化碳变换工艺条件的选择及工艺流程。
- (7) 了解脱除二氧化碳的方法，理解脱除二氧化碳工艺条件的选择及工艺流程。
- (8) 了解铜氨吸收法的基本原理及工艺流程，掌握铜氨吸收法工艺条件的选择。
- (9) 理解合成氨的基本原理，掌握合成氨工艺条件的选择及工艺流程。

知识模块 7.环境学基础

1. 水污染及水污染的控制

- (1) 理解水污染产生的原因。理解水的物理性指标、化学性指标和生物性指标。
- (2) 了解水体自净的概念及污染物的迁移转化规律。
- (3) 理解水污染的控制方法与措施。
- (4) 掌握水污染的控制技术分类及常见处理方法。

2. 大气污染及防治

- (1) 了解大气的组成。理解大气圈的垂直结构与特点。
- (2) 理解大气污染的含义和主要类型。理解大气污染源与大气污染物的分类。
- (3) 了解全球性大气污染问题的形成、危害及其防治。
- (4) 理解除尘方法及主要设备。掌握二氧化硫、氮氧化物的治理技术。

3. 固体废物污染及防治

- (1) 了解固体废物的基本概念、分类及特点。
- (2) 了解固体废物对环境和人类的影响。
- (3) 掌握固体废物的处理、处置与综合利用。

4. 土壤污染及防治

- (1) 了解土壤污染的来源、分类及特点。
- (2) 理解土壤污染的防治措施。

5. 环境监测技术与环境质量评价

- (1) 环境监测技术
 - ①了解环境监测的目的、分类、原则和要求。
 - ②理解环境监测的基本步骤。
 - ③理解化学分析法、仪器分析法和生物监测技术。
 - ④了解大气环境监测和水环境监测设计的一般步骤。
- (2) 环境质量评价
 - ①掌握环境质量评价的分类和步骤。
 - ②了解大气、水、声环境质量评价方法。
 - ③了解环境影响评价的程序、方法和环境影响评价报告的编制。

6. 环境保护与可持续发展

- (1) 了解环境管理、环境法规、环境影响评价、清洁生产的基本概念。
- (2) 理解可持续发展的概念与内涵。
- (3) 了解中国实施可持续发展的战略措施。

二、试题题型

选择题、简答题、计算题、综合分析题等。

化工与环境类专业技能考试标准

技能模块 1.溶液配制

1. 技术要求

- (1) 能够根据溶液配制精度要求正确选用仪器和相关用品，并正确进行仪器使用前的检查。
- (2) 正确选择洗涤剂，按规定的操作程序进行玻璃仪器的洗涤，仪器洗涤符合标准。
- (3) 会进行质量分数、体积分数、物质的量浓度溶液配制的有关计算。
- (4) 能够按照规范要求，安全取用固体、液体药品。
- (5) 能够规范使用托盘天平、容量瓶、量筒。
- (6) 熟练掌握电子天平的操作及差量法称量药品。称量质量在给定质量的±10%范围内。
- (7) 能熟练进行酸、碱、EDTA 标准溶液的配制与标定。
- (8) 按照规范要求进行物品摆放、现场整理与安全操作。

2. 仪器、用品和药品

- (1) 仪器、用品：托盘天平、电子天平、表面皿、称量瓶、量筒、移液管、吸量管、烧杯、容量瓶、胶头滴管、玻璃棒、洗瓶、滤纸、洗耳球、药匙、试剂瓶、空白标签、实验服等。
- (2) 药品：分析纯易溶试剂、常见的基准物质、浓的标准溶液、蒸馏水等。

3. 操作规范要求

- (1) 服从监考人员安排，保持考场秩序。
- (2) 操作时穿好实验服，态度认真严谨。
- (3) 实验步骤齐全、正确、合理。
- (4) 计算正确，结果符合要求。
- (5) 能够正确填写实验报告，内容完整、表述准确、字迹清晰。
- (6) 废液倒入指定的废液桶。
- (7) 实验完毕，仪器洗涤干净，药品仪器归位，实验台面清洁。
- (8) 遵守操作规范，避免损坏仪器，避免发生安全事故。

4. 考试方式

实践操作或模拟仿真。

技能模块 2.滴定分析

1. 技术要求

- (1) 正确识别、选用玻璃仪器和其他用品，能够正确进行移液管、滴定管使用前的检查。
- (2) 正确选择洗涤剂，按规定的操作程序进行玻璃仪器的洗涤，仪器洗涤符合标准。
- (3) 正确使用移液管移取一定体积的溶液。
- (4) 能够规范地进行滴定操作，并正确读数。
- (5) 正确运用酸碱滴定法、配位滴定法进行样品含量测定以及相应标准溶液的标定。

(6) 数据记录及时、准确，会进行分析数据处理，能正确计算。测定结果相对极差 $\leq 2\%$ 。

(7) 按照规范要求进行物品摆放、现场整理与安全操作。

2. 仪器、用品和药品

(1) 仪器、用品：聚四氟乙烯酸碱通用滴定管、锥形瓶、移液管、烧杯、玻璃棒、洗瓶、吸水纸、量筒、洗耳球、实验服等。

(2) 药品：酸标准溶液、碱标准溶液、EDTA 标准溶液、指示剂（甲基橙、酚酞、铬黑 T 等）、缓冲溶液、基准物质（无水 Na_2CO_3 、邻苯二甲酸氢钾、氧化锌等）、三乙醇胺、被测溶液、蒸馏水等。

3. 操作规范要求

(1) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

(2) 操作时穿好实验服，态度认真严谨。

(3) 实验步骤齐全、正确、合理。

(4) 测定的数据记录正确规范，会进行测定结果的计算，测定结果符合要求。

(5) 能够正确填写实验报告，内容完整、表述准确、字迹清晰。

(6) 废液倒入指定的废液桶。

(7) 实验完毕，仪器洗涤干净，药品仪器归位，实验台面清洁。

(8) 遵守操作规范，避免损坏仪器和发生安全事故。

4. 考试方式

实践操作或模拟仿真。

技能模块 3.光度分析

1. 技术要求

(1) 按规定的操作程序进行比色皿、容量瓶、吸量管等玻璃仪器的洗涤，洗涤符合标准。

(2) 能够正确配制标准系列溶液。

(3) 能够准确进行分光光度计的校正，正确使用与维护。

(4) 能够正确使用分光光度计测定试样。

(5) 能够利用标准曲线求被测物质的含量。

(6) 规范完成分析报告。

(7) 按照规范要求进行物品摆放、现场整理与安全操作。

2. 仪器、用品和药品

(1) 仪器、用品：分光光度计、比色皿、吸量管、容量瓶、烧杯、量筒、洗瓶、滤纸、擦镜纸、洗耳球、实验服等。

(2) 药品：标准溶液、显色剂、试液、蒸馏水等。

3. 操作规范要求

(1) 服从监考人员安排，保持考场秩序。

- (2) 操作时穿好实验服，态度认真严谨。
- (3) 操作规范，测定步骤齐全、正确、合理。
- (4) 测定的数据记录正确规范，会进行测定结果的计算。
- (5) 能够正确填写检验报告，内容完整，表述准确、字迹清晰。
- (6) 废液倒入指定的废液桶。
- (7) 实验完毕，仪器洗涤干净，药品仪器归位，实验台面清洁。
- (8) 遵守操作规范，避免损坏仪器，避免发生安全事故。

4. 考试方式

实践操作或模拟仿真。

技能模块 4.精馏单元仿真操作

1. 技术要求

- (1) 能识读本单元工艺流程。
- (2) 能按工艺要求调节工艺参数。
- (3) 能在有扰动的情况下规范完成精馏单元的开车、停车操作。
- (4) 能规范完成精馏单元的稳态生产操作（通过教师站随机下发扰动，考生判断并解除）。
- (5) 会判断精馏单元的事故，完成事故处理仿真操作。
- (6) 能闭卷独立完成仿真操作。

2. 设备及软件

- (1) 设备：计算机。
- (2) 软件：化工单元实习仿真软件 CSTS。

3. 操作规范要求

- (1) 服从监考人员安排，保持考场秩序，态度认真严谨。
- (2) 不得携带任何书面或电子资料、电子设备进入考场。
- (3) 考生务必认真阅读考场须知，熟悉考试操作说明，操作结束后，务必提交试卷。
- (4) 考试完毕，物品归位。
- (5) 遵守操作规范，避免损坏计算机，避免发生安全事故。

技能模块 5.CO₂压缩机单元仿真操作

1. 技术要求

- (1) 能识读本单元工艺流程。
- (2) 能按工艺要求调节工艺参数。
- (3) 能在有扰动的情况下规范完成 CO₂压缩机单元的开车、停车操作。
- (4) 能够规范完成 CO₂压缩机单元的稳态生产操作（通过教师站随机下发扰动，考生判断并解除）。
- (5) 会判断 CO₂压缩机单元的事故，完成事故处理仿真操作。

(6) 能闭卷独立完成仿真操作。

2. 设备及软件

(1) 设备：计算机。

(2) 软件：化工单元实习仿真软件 CSTS。

3. 操作规范要求

(1) 服从监考人员安排，保持考场秩序，态度认真严谨。

(2) 不得携带任何书面或电子资料、电子设备进入考场。

(3) 考生务必认真阅读考场须知，熟悉考试操作说明，操作结束后，务必提交试卷。

(4) 考试完毕，物品归位。

(5) 遵守操作规范，避免损坏计算机，避免发生安全事故。

技能模块 6.吸收解吸单元仿真操作

1. 技术要求

(1) 能识读本单元工艺流程。

(2) 能按工艺要求调节工艺参数。

(3) 能在有扰动的情况下规范完成吸收解吸单元的开车、停车操作。

(4) 能够规范完成吸收解吸单元的稳态生产操作（通过教师站随机下发扰动，考生判断并解除）。

(5) 会判断吸收解吸单元的事故，完成事故处理仿真操作。

(6) 能闭卷独立完成仿真操作。

2. 设备及软件

(1) 设备：计算机。

(2) 软件：化工单元实习仿真软件 CSTS。

3. 操作规范要求

(1) 服从监考人员安排，保持考场秩序，态度认真严谨。

(2) 不得携带任何书面或电子资料、电子设备进入考场。

(3) 考生务必认真阅读考场须知，熟悉考试操作说明，操作结束后，务必提交试卷。

(4) 考试完毕，物品归位。

(5) 遵守操作规范，避免损坏计算机，避免发生安全事故。

技能模块 7.管式加热炉单元仿真操作

1. 技术要求

(1) 能识读本单元工艺流程。

(2) 能按工艺要求调节工艺参数。

(3) 能在有扰动的情况下规范完成管式加热炉单元的开车、停车操作。

(4) 能够规范完成管式加热炉单元的稳态生产操作（通过教师站随机下发扰动，考生判断

并解除）。

（5）会判断管式加热炉单元的事故，完成事故处理仿真操作。

（6）能闭卷独立完成仿真操作。

2. 设备及软件

（1）设备：计算机。

（2）软件：化工单元实习仿真软件 CSTS。

3. 操作规范要求

（1）服从监考人员安排，保持考场秩序，态度认真严谨。

（2）不得携带任何书面或电子资料、电子设备进入考场。

（3）考生务必认真阅读考场须知，熟悉考试操作说明，操作结束后，务必提交试卷。

（4）考试完毕，物品归位。

（5）遵守操作规范，避免损坏计算机，避免发生安全事故。