

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了解氮的物理性质、工业制法和主要用途。掌握氮的化学性质。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) 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。掌握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) 理解塔式萃取设备的结构特点。掌握塔式萃取设备的基本操作及异常现象的处理。

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。掌握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) 理解浓差极化对膜分离过程的影响，掌握浓差极化及其减弱措施。

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 $\pm 10\%$ 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。

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。

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。

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) 能在有扰动的前提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) 能在有扰动的前提下规范完成 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。