

高纲 4287

江苏省高等教育自学考试大纲

13422 大学化学

河海大学编（2024 年）

一、课程性质和特点

《大学化学》是一门关于物质的现代化学导论课程，主要研究物质的性质、结构、组成和反应规律。大学化学是自然科学的重要学科之一，涉及生命科学、物理学、数学、地球科学等多个领域，本课程系统的讲授化学的基本理论和知识，运用辩证唯物主义观点阐明化学规律，反映现代科学技术的新成就，为后继课程学习打下宽而实的化学基础。

二、课程目标

通过这门课的学习使考生掌握化学最基本的基础理论、基础知识，了解化学知识在科学研究和社会生产中的应用，使考生具有较高化学素质和知识水平，能运用化学的理论、观点、方法审视公众关注的环境污染、能源危机、新兴材料、生命科学等，增强用化学方法解决实际问题的综合能力。

三、课程的重点和难点

本课程的重点主要包括热化学与能源、化学反应的基本原理、水溶液化学、电化学、无机化合物、高分子化合物、生物大分子等，难点在于如何将化学反应的基本原理、热化学的基本理论、水溶液化学的基本方法与环境治理相结合。

II 考核目标

本大纲在考核目标中，按照识记、领会、应用三个层次规定其应达到的能力层次要求。三个能力层次是递升的关系，后者必须建立在前者的基础上。各能力层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆有关大学化学的主要内容（如定义、概念、原理、重要结论、方法及特征、特点等），并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解有关大学化学的内涵及外延，理解大学化学相关内容的确切含义，能够鉴别关于概念和规律的准确说法；理解相关知识的区别和联系，并能根据考核的不同要求对大学化学进行逻辑推理和论证，做出正确的判断、解释和说明。

应用：要求考生能够根据已有知识和大学化学相关基础知识，面对具体、实际的化学现象发现问题，并能探究解决问题的方法，对当今不同生产生活问题和现状、成因和解决的原理及方法进行分析，结合具体实例，得出相应的结论和建

议。

III 课程内容与考核要求

第1章 化学反应基本规律

一、学习目的与要求

了解化学反应的基本规律，包括质量与能量守恒、反应方向、反应限度和反应速率，掌握这些规律在重要反应中的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 化学反应中的基本概念

识记：①几个基本概念的定义。

领会：①基本概念的区别。

2. 化学反应中的基本规律

领会：①热力学第一定律；②化学反应热的计算；③吉布斯函数变化的计算；④化学平衡常数的计算；⑤基元反应及反应速率方程。

3. 化学反应基本规律的应用

应用：①化学反应方向的判断；②化学反应平衡的判定；③化学反应速率的确定。

三、本章重点、难点

重点：化学反应基本规律。

难点：基本规律的应用。

第2章 溶液与离子平衡

一、学习目的与要求

了解溶解中发生的酸碱解离平衡、难溶电解质的沉淀溶解平衡、配位平衡及氧化还原平衡，在自然科学与生命科学中四大平衡的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 溶液浓度的表示方法

识记：①溶液浓度的表示方法类型与内涵；②表示方法之间的区别与联系。

2. 溶液的依数性

识记：①溶液依数性的内涵；②溶液依数性的应用场景。

领会：①四种溶液依数性的原理与相关计算。

应用：①溶液依数性与日常生活现象的联系。

3. 酸碱质子理论

识记：①电离理论的特点；②酸碱质子理论的内涵；③酸碱的定义。

领会：①酸碱反应的实质；②酸碱强度的判定。

应用：①共轭酸碱对的组成及其应用。

4. 酸碱的质子转移平衡

识记：①水的质子自递平衡；②多元弱酸弱碱的质子转移平衡。

领会：①一元弱酸弱碱的质子转移平衡；②同离子效应及缓冲溶液。

应用：①一元弱酸弱碱 pH 的计算；②缓冲溶液的配制；③同离子效应的应用。

5. 难溶电解质的沉淀溶解平衡

识记：①溶度积常数的定义；②溶度积规则。

应用：①溶度积规则在水处理中的应用；②溶度积规则与同离子效应。

三、本章重点、难点

重点：溶液的依数性、酸碱解离平衡。

难点：缓冲溶液与同离子效应。

第 3 章 氧化还原反应 电化学

一、学习目的与要求

了解氧化还原反应的内涵、电极电势的定义、规定和计算方法，掌握原电池电动势的计算方法，电解池的基本原理及金属防腐中的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 氧化还原反应

识记：①氧化还原反应中的基本概念。

2. 原电池与电极电势

领会：①原电池的组成与基本反应；②电极电势及标准电极电势的定义；③影响电极电势的因素。

应用：①电极电势的应用。

3. 电解

识记：①电解池的组成；②分解电压和超电压的定义；③电解产物的形成机制。

4. 金属腐蚀与防护

领会：①化学腐蚀、电化学腐蚀的定义；②金属防腐的方法。

三、本章重点、难点

重点：原电池的工作原理及表示方法、电极电势的计算。

难点：原电池的应用及电解原理。

第四章 物质结构基础（本章内容不作考核要求）

第五章 金属元素与金属材料（本章内容不作考核要求）

第六章 非金属元素与无机非金属材料

一、学习目的与要求

了解非金属元素及其重要化合物的基本性质，重要无机非金属材料及新型无机非金属材料的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 非金属元素概述

识记：①非金属元素的种类及性质。

领会：①非金属元素的化学性质及其与金属、氧、水、酸碱的作用。

2. 非金属元素的重要化合物

识记：①卤化物与氧化物的基本内涵、物化特性及水解特征。

领会：①含氧酸及其盐的制备与应用；②氮的含氧酸及其盐的制备与应用；③氯的含氧酸及其盐的制备与应用。

3. 耐火、保温与陶瓷材料

识记：①耐火材料的制备；②保温材料的类别；③陶瓷材料的结构与功能。

4. 新型无机非金属材料

识记：①半导体的内涵、种类、性质及用途。

领会：①超导体材料；②超导条件；③超导材料与超导的应用；④激光应用。

三、本章重点、难点

重点：卤化物与氧化物。

难点：无机非金属材料的应用。

第七章 有机高分子化合物与高分子材料

一、学习目的与要求

了解高分子化合物的基本概念、有机高分子材料的基本类型，功能高分子材料的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 高分子化合物的基本概念

识记：①高分子化合物的组成、结构、制备及性能；②高聚物的溶解过程。

2. 有机高分子材料

领会：①塑料的分类、特性及老化；②橡胶的分类、特性及老化；③纤维的分类、特性及老化。

3. 功能高分子材料

识记：①离子交换树脂、高吸水性树脂的功能及特性。

4. 复合材料

识记：①复合材料的分类、性能及应用。

三、本章重点

重点：有机高分子三大合成材料的性能及应用。

第八章 化学与能源（本章内容不作考核要求）

第九章 化学与环境保护（本章内容不作考核要求）

第十章 化学与生命（本章内容不作考核要求）

第十一章 化学与生活（本章内容不作考核要求）

第十二章 化学与国防（本章内容不作考核要求）

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试

的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。

三、关于自学教材

本课程使用教程为：《新大学化学》（第四版），周伟红、曲保中主编，科学出版社，2018 年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

作为一门专业课程，本门课程内容多、难度大，考生在自学过程中应注意以下几点：

1. 在学习前，应仔细阅读课程大纲的第一部分，了解课程的性质、地位和任务，熟知课程的基本要求以及本课程与有关课程的联系，使以后的学习能紧紧围绕课程的基本要求。

2. 在阅读某一章教材内容前，应先认真阅读大纲中关于该章的课程内容和考核要求，结合课程中重点内容的表述，把握课程中的知识要点，以便在阅读教材时做到重点突出，要点明确。

3. 阅读教材时，应根据大纲要求，针对各知识要点不同能力层次要求，系统梳理课程知识点，对基本概念必须深刻领会，基本原理必须牢固掌握，在阅读中遇到个别细节问题不清楚，在不影响继续学习的前提下，可暂时搁置。

4. 学完教材的每一章内容后，应做好复习，对本章主要知识要点进行整理和归纳，同时结合教材中的习题和思考题，帮助考生理解、消化和巩固所学知识，增强领会和应用这些知识的能力。

五、应考指导

1. 如何学习

很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控你的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站、文章。

2. 如何考试

卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免超过问题的范围。

3. 如何处理紧张情绪

正确处理对失败的惧怕，要正面思考。如果可能，请教已经通过该科目考试的人，问他们一些问题。做深呼吸放松，这有助于使头脑清醒，缓解紧张情绪。考试前合理膳食，保持旺盛精力，保持冷静。

4. 如何克服心理障碍

这是一个普遍问题！如果你在考试中出现这种情况，试试下列方法：使用“线索”纸条。进入考场之前，将记忆“线索”记在纸条上，但你不能将纸条带进考场，因此当你阅读考卷时，一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。为每个考题或部分分配合理时间，并按此时间安排进行。

六、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总的要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的层次，并深刻理解各知识点的考核要求。
3. 对考生进行辅导时，应以指定的教材为基础、以考试大纲为依据，不要随意增删内容，以免与考试大纲脱节。
4. 辅导时应对考生进行学习方法的指导，提倡考生“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动提出问题，依靠自己学懂”的学习方法。
5. 辅导时要注意基础、突出重点，要帮助考生对课程内容建立一个整体的概念，对考生提出的问题，应以启发引导为主。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题、做出判断和解决问题。

7. 要使考生了解试题难易与能力层次高低两者不完全是一回事, 在各个能力层次中都存在着不同难度的试题。

七、对考核内容的说明

本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成, 在自学考试中成为考核知识点。因此, 课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同, 自学考试将对各知识点分别按三个能力层次确定其考核要求。

八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试, 考试时间为 150 分钟。评分采用百分制, 60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品, 可携带没有存贮功能的普通计算器。

2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目, 都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章, 又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点, 加大重点内容的覆盖度。

3. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题目, 考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握, 对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

4. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为: 识记占 20%, 领会占 30%, 应用占 50%。

5. 要合理安排试题的难易程度, 试题的难度可分为: 易、中、难三个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为: 3:5:2。

6. 课程考试命题的主要题型有单项选择题、判断改错题、简答题、计算题。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 任何纯物质的完美晶体, 在绝对 0K 时的熵值为 0, 那么同一物质的气态熵值与液态熵值相比 ()

- A. 减少 B. 增加 C. 不变 D. 不确定

参考答案: B

二、判断改错题

1. 状态函数值的变化不仅取决于物质的始态和终态，还与路径有关。

参考答案：×，“与路径有关”改为“与路径无关”。

三、简答题

1. 什么是自发过程及自发方向。

参考答案：

自发过程是在一定条件下不需要任何外力作用就能自动进行的过程。自发方向是指在一定条件下不需要借助外力做功而能自动进行的反应方向。

四、计算题

1. 计算 0.10 mol/kg NH_3 与 0.10 mol/kg NH_4Cl 缓冲溶液的 pH。

参考答案：

已知 NH_3 的 $K_b=1.77 \times 10^{-5}$ ，则 NH_4^+ 的 $K_a=5.65 \times 10^{-10}$ 。

初始浓度 $b(\text{NH}_3)=b(\text{NH}_4\text{Cl})=0.1 \text{ mol/kg}$ ，都比较大，可利用缓冲溶液计算公式

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg(b(\text{NH}_3)/b(\text{NH}_4^+)) = -\lg 5.65 \times 10^{-10} + \lg(0.1/0.1) = 9.25$$

该缓冲溶液的 pH 为 9.25。