

高纲 4082

江苏省高等教育自学考试考试大纲

14380 物理化学（药）

南京医科大学编（2024 年）

I 课程性质及其设置目的与要求

一、课程性质和特点

《物理化学（药）》是药学专业的一门重要的专业基础课，它运用数学、物理学等基础科学的理论和实验方法，从研究化学变化和物理变化的联系入手，探求化学过程的基本规律。物理化学与药学各专业课的学习密切相关，不仅是前期化学课程的规律总结，也是后续药学课程的理论和实验基础。从药物的研发、生产、贮存到药物使用，都与物理化学有关。

本课程的目的是使考生在已学习过一些先行课程的基础上，运用物理和化学的有关理论和方法，进一步学习和理解化学反应的普遍规律。物理化学学科的形成和发展贯穿着辩证唯物主义的世界观和方法论，因此在学习时，不仅要接受知识、更要掌握并深刻领会科学方法，提高分析问题和解决问题的能力，为后续药学专业课学习打下理论和实验基础。

本课程内容分为九章：

第一章为热力学第一定律，主要介绍了热力学的基本概念和热力学第一定律及其在简单状态变化中和化学反应中的应用。

第二章为热力学第二定律，主要介绍了判断简单物理过程和化学反应方向的自发过程的三个判据，以及相关的计算。

第三章为多组分系统热力学，主要介绍了热力学第一定律和热力学第二定律在多组分均相系统中的应用。

第四章为化学平衡，运用热力学基本原理和定律，讨论化学反应的方向和限度，化学平衡的条件和影响平衡移动的因素。

第五章为相平衡，主要介绍了相律的推导，并结合相律讨论单组分系统和多组分系统中一些变量间的相互关系，分析相平衡系统中，相态和温度、压力、组分等参数的关系。

第六章为电化学，主要介绍了电化学的基本概念和基础知识，电解质溶液和可逆电池电动势的相关知识。

第七章为化学动力学，主要介绍了化学动力学的基本概念和基本理论，解决药物制剂稳定性和有效期预测、药物在体内的吸收、分布、代谢和排泄等涉及化学动力学的问题。

第八章为表面化学，主要介绍了表面现象的本质、规律和应用。

第九章为溶胶与大分子溶液，主要介绍了胶体分散系中的两个重要的系统：溶胶与大分子溶液的特点和应用。

通过本课程的学习，考生应熟悉和了解物理化学基本概念、基本原理，能运用物理化学的理论来解决在药学中遇到的实际问题。在学习过程中一定要注意理论联系实际，多思考，多提问，多讨论，从而加深对基本知识、基本理论的理解和掌握。

二、本课程的基本要求

通过对本课程的学习，使考生对物理化学的基本知识、基本理论和基本方法有比较系统的认识 and 正确的理解，具备用本课程的思维方式解决实际问题的能力，增强考生分析问题和解决问题的能力，培养考生的探索精神和创新意识，努力实现考生知识、能力、素质的协调发展。

通过本课程的学习，考生应达到以下要求：

1. 了解物理化学在药学中的重要性；
2. 掌握物理化学基础知识和基本理论；
3. 具备用物理化学的思维方式解决药学实际问题的能力。

II 课程内容与考核目标

第一章 热力学第一定律

一、学习目的

通过本章的学习，使考生对热力学相关概念有一定认识，掌握物理变化和化学变化过程中能量的转化规律。

二、考核知识点与考核要求

了解：①准静态过程和理想气体绝热过程的特点。

熟悉：①热力学第一定律的表达和本质，以及在简单状态变化、相变化和化学变化等过程中的应用。

掌握：①热力学基本概念：系统和环境，状态函数的特征；②热力学能、焓、热容的定义及其性质；③标准生成焓及赫斯定律的应用；④不同过程中系统 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 的计算。

第二章 热力学第二定律

一、学习目的

本章主要学习从热力学第二定律来解决反应的方向和限度。通过本章的学习，使考生基本掌握判断反应方向的方法。

二、考核知识点与考核要求

了解：①卡诺循环的过程，热力学第二定律的文字表述；②可逆过程的特点。

熟悉：①自发过程的特征；②热机的定义和可逆热机效率的计算公式及影响因素；③热力学第三定律的表述；④熵函数的定义和物理意义，熵增加原理；⑤吉布斯能的定义和意义。

掌握：①自发过程方向及限度的三个判据及适用条件；②简单的状态变化、相变化和化学变化等过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔF 、 ΔG 的计算。

第三章 多组分系统热力学

一、学习目的

本章主要讨论热力学第一定律和第二定律在多组分均相系统中的应用。通过对本章的学习，考生对多组分系统中反应变化规律有所了解。

二、考核知识点与考核要求

了解：①多组分系统的定义和组成表示方法。

熟悉：①偏摩尔量的表达式和物理意义；②偏摩尔量的集合公式适用条件；③广义化学势的表达式。

掌握：①定性比较化学势的大小。

第四章 化学平衡

一、学习目的

本章主要运用热力学基本原理和定律，讨论化学反应的方向和限度、化学平衡。考生通过学习掌握平衡移动的影响因素。

二、考核知识点与考核要求

了解：①化学反应的吉布斯能变化和平衡条件。

熟悉：①化学反应等温方程式；②标准平衡常数的表达方式。

掌握：①标准反应吉布斯能变化及化合物的标准生成吉布斯能的定义和应用；
②温度、压力对化学平衡移动的影响。

第五章 相平衡

一、学习目的

本章介绍了相律的基本内容和概念，考生通过学习会应用相律来分析单组分系统和多组分系统中变量间的关系，全面掌握相图的相关知识。

二、考核知识点与考核要求

了解：①冷却曲线法绘制简单相图的方法；②水盐系统的相图及其简单应用；
③三组分系统的组成表示方法。

熟悉：①完全互溶、部分互溶双液系统的 $p-x$ 图和 $T-x$ 图；②恒沸系统的特点及恒沸点的定义；③蒸馏和精馏的原理。

掌握：①相、组分数和自由度的概念；②相律的物理意义及其在相图中的应用；③克劳修斯-克拉珀龙方程及其在单组分系统中的应用及计算；④单组分系统的典型相图；⑤水蒸气蒸馏的特点。

第六章 电化学

一、学习目的

本章主要介绍了电化学的基本概念和理论。通过本章的学习，考生应当对电解质溶液、可逆电池电动势的基础知识有所了解。

二、考核知识点与考核要求

了解：①离子迁移数的定义和意义；②离子平均活度系数的概念及计算；③可逆电池必须满足的条件；④电池电极电势产生机理及测定原理。

熟悉：①电解质溶液的导电机理；②相关的基本概念：电解池、原电池、电导池常数、阴极、阳极；③离子独立运动定律及应用；④可逆电极的类型和书写方法，能正确写出电极反应和电池反应。

掌握：①电导率和摩尔电导率的意义及它们与浓度的关系；②电导测定的计算和应用；③可逆电池的相关热力学计算；④影响电池电动势大小的因素：能斯特方程。

第七章 化学动力学

一、学习目的

本章主要介绍了化学动力学的基本概念和理论。通过本章的学习，考生应对相关化学动力学的知识有所了解，具有利用化学动力学知识处理药物在体内吸收、分布、代谢等过程的问题的能力。

二、考核知识点与考核要求

了解：①碰撞理论、过渡态理论的基本内容；②光化学反应的量子效率的概念。

熟悉：①反应速率的表示方法；②动力学基本概念：基元反应、反应分子数、反应级数、反应速率常数；③典型复杂反应的特点；④催化反应的特点；⑤光化学反应的特点。

掌握：①简单级数反应的动力学特征及积分速率方程的运算；②阿伦尼乌斯方程及温度对反应速率的影响。

第八章 表面化学

一、学习目的

本章从表面现象入手，研究表面现象的本质、规律和应用。通过本章的学习，考生应掌握表面化学的知识并能在后续的药物制剂中有所应用。

二、考核知识点与考核要求

了解：①不溶性表面皿的简单结构及一般性质；②典型的固体表面吸附等温线。

熟悉：①弯曲液面的性质，并解释由弯曲液面引起的表面现象；②毛细现象；③表面活性剂的定义、结构特征、性质和几种重要的应用。

掌握：①表面吉布斯能与表面张力的基本概念；②判断液体铺展的标准；③杨-拉普拉斯公式和开尔文公式的应用；④表面活性剂的亲水亲油平衡值（HLB）；⑤固体表面吸附理论；⑥物理吸附和化学吸附的比较。

第九章 溶胶与大分子溶液

一、学习目的

本章主要介绍了溶胶和大分子溶液两个分散系。考生通过学习应掌握这两个分散系的特点和实际的应用。

二、考核知识点与考核要求

了解：①胶体分散系统的分类、制备方法；②大分子溶液的流变性和凝胶在医药领域中的应用。

熟悉：①溶胶的力学性质、光学性质和电学性质；②乳状液的类型和鉴别方法，与微乳状液的区别；③大分子溶液的定义及平均分子量的测定方法；④凝胶的定义和性质。

掌握：①分散系的分类；②溶胶的基本特征；③胶团的结构；④电解质对溶胶的聚沉作用和聚沉规律；⑤溶胶与大分子溶液性质的比较；⑥大分子的溶解特征及溶剂的选择原则。

III 有关说明和实施要求

一、关于“课程内容与考核目标”中有关提法的说明

在大纲的考核要求中，提出了“了解”“熟悉”“掌握”等三个能力层次，它们之间是递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，它们的含义是：

了解：要求考生能够记忆本课程中规定的有关知识点的主要内容，并能够熟悉和理解本课程中规定的有关知识点的内涵与外延，熟悉其内容要点和它们之间的区别联系，并能根据考核的不同要求，做出正确的解释、说明和阐述。

熟悉：要求考生应该掌握的课程中的知识点。

掌握：要求考生必须掌握的课程中的重要知识点

二、自学教材

本课程使用教材为：《物理化学》（第9版），崔黎丽主编，人民卫生出版社，2022年。

三、自学方法的指导

本课程作为一门专业基础课程，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，即课程的学习目的，学习要求，考核知识点与考核要求，使学习能紧紧围绕课程的基本要求。

2. 在阅读某一部分教材内容前，应先认真阅读大纲中关于该部分的自学要求、考核知识点和考核要求，注意对各知识点的能力层次要求，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。

3. 本课程中涉及一定的计算题，要求有一定的数学基础和理科思维。教材中的公式不要求会推导，但是要求清楚公式的适用条件，不同的公式适用的条件差异很大，建议考生一定要多关注书本上的例题，理解解题思路，同时做一定量的练习题以巩固公式的学习，练习题推荐教材中的课后思考题和习题。

四、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，对理科公式例题的讲解要注意教授方法，使考生学会思路，举一反三。

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。

五、关于命题和考试的若干规定

1. 本大纲各部分所提到的考核要求中，各条细目都是考试的内容，试题覆盖到章节，适当突出重点章节，加大重点内容的覆盖密度。

2. 试卷对不同能力层次要求的试题所占的比例大致是：“了解” 20%；“熟悉” 40%；“掌握” 为 40%。

3. 试题难易程度要合理，可分为四档：易、较易、较难、难，这四档在各份试卷中所占的比例约为 2：3：3：2。

4. 本课程考试采用的题型有：单项选择题、填空题、名词解释、简答题及计算题等（见附录）。

5. 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和不带存贮功能的普通计算器。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 在一个绝热刚性容器中，发生一个化学反应，使系统的温度升高、压力增大

A. $Q > 0$, $W > 0$, $\Delta U > 0$ B. $Q > 0$, $W = 0$, $\Delta U > 0$

C. $Q = 0$, $W > 0$, $\Delta U < 0$ D. $Q = 0$, $W = 0$, $\Delta U = 0$

参考答案：D

二、填空题

1. 大分子的链结构包括近程结构和_____结构。

参考答案：远程

三、名词解释

1. 物种数

参考答案：平衡系统中所含的化学物质数。

四、简答题

1. 固体表面的吸附可分为物理吸附和化学吸附两种，它们的异同点。（从吸附力、吸附热的大小、选择性、稳定性和吸附速率五个方面）

参考答案：

（1）化学吸附的吸附力是由吸附剂与吸附质分子之间产生的化学键，物理吸附是分子间作用力；

（2）化学吸附的吸附热较高，接近于化学反应热，物理吸附的吸附热较小；

（3）化学吸附有选择性，物理吸附无选择性；

（4）化学吸附很稳定，一旦吸附，不易解吸，物理吸附不稳定，容易解吸附；

（5）化学吸附速率较慢，物理吸附速率较快。

五、计算题

1. 已知雷公藤甲素注射液的降解为一级反应。338.2 K 和 358.2 K 时速率常数分别为 $1.723 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}$ 和 $8.714 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}$ 。求：

（1）338.2K 时，雷公藤甲素降解 10%所需时间 $t_{0.9}$ ；

（2）该降解反应的活化能。

参考答案：

(1) 338.2 K 时, 降解为一级反应,

$$\ln \frac{100\%}{100\% - 10\%} = 1.723 \times 10^{-3} t_{0.9} \quad \ln \frac{c_0}{c} = kt$$

$$t_{0.9} = 61.15 \text{ h}$$

$$(2) \quad \ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$E_a = 81.4 \text{ kJ/mol}$$