

紅專大學函授教材

# 普通化學學習法指導書

(初稿)

第一分冊

南開大學無機化學教研室申泮文編著

高等教育出版社

本書是為了配合天津市紅專廣播函授大學普通化學教材而編寫的。函授教學是缺乏直觀性的，主要是學生進行自學。為了使學生能在自學時更好地掌握普通化學這門課程，我們出版這本書來指導學生在進行學習紅專大學普通化學時一般應該怎樣學，以及學習每一章節時需要掌握些什麼重要的理論、概念和定律，學習每一章節後要求達到怎樣的目的一等。

本書主要是適合作為紅專大學化工系函授班學生使用，但也可供業餘大學、半工半讀學校及一般自學普通化學這門課程的讀者作為參考。



紅專大學函授教材  
普通化學學習法指導書  
(初稿) 第一分冊

---

南開大學無機化學教研室申泮文編著  
高等教育出版社出版北京宣武門內瓜兒寺7號  
(北京市書刊出版業營業許可證出字第054號)  
人民教育印刷廠印刷 新華書店發行

---

統一書號13010·530 開本850×1163<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印張9<sup>7</sup>/<sub>16</sub>  
字數11,000 印數6001—24000 定價(8) 0.06  
1953年10月第1版 1953年11月北京第2次印刷

# 目 录

引言 .....	1
本課程的目的和任务 .....	1
普通化学課程學習方法总的指导 .....	1
本課程各个講題的學習法指导 .....	5
第一講 緒論 .....	5
第二講 原子分子学說 .....	5
第三講 空气和氧 .....	7
第四講 原子的結構 .....	8
第五講 分子的結構晶体 .....	8
第六講 化学反应速度和化学平衡 .....	9
第七講 氫和水 .....	10
第八講 溶液 .....	10
第九講 电离学說 .....	11
第十講 門捷列夫的周期系 .....	12

# 引 言

## 本課程的目的和任务

对于化工系來說，化学是一門基本学科，它对未来化学工程师的專業素养有决定性的关系，因此它在教学計劃中占有很重要的地位。

普通化学的任务是：

- (1) 提供学生以关于物質及其运动形式的現代科学概念；
- (2) 供給学生以确定的化学知識的总体的，并指出用何种作用于自然的方法可以支配实物的变化；
- (3) 說明化学在社会主义建設中的农業、工業及国防等方面的作用；
- (4) 指出祖国化学事業的發展和社会主义大躍进中化学的成就；
- (5) 使学生熟悉重要的化学生产的工艺学原理；
- (6) 使学生牢固地掌握化学的基本定律和理論，并通曉化学計算技术；
- (7) 帮助学生建立正确的辯証唯物主义世界观，使理論与实践相結合。

## 普通化学課程學習方法总的指导

本課程的大綱決定普通化学課程內容和考試時間学生提出要求的范围。本課程的學習法指导書也是根据这个大綱編写的。

學習本課程的主要教材是天津市紅專广播函授大学的“普通化学”教本。可以用苏联格林卡著的“普通化学”中譯本作为补充

5  
参考書。

1. 学生的自学方法 根据紅專大学函授教材“普通化学”中編排的次序,普通化学这门課有如下的講題:

- (1) 緒論
- (2) 原子分子学說
- (3) 空气和氧
- (4) 原子的結構
- (5) 分子的結構 晶体
- (6) 氫和水
- (7) 化学反应速度和化学平衡
- (8) 溶液
- (9) 电离学說
- (10) 門捷列夫的周期系
- (11) 周期系第七族
- (12) 周期系第六族
- (13) 周期系第五族
- (14) 周期系第四族
- (15) 周期系第三族
- (16) 周期系第二族
- (17) 周期系第一族
- (18) 周期系第八族
- (19) 元素的周期性
- (20) 原子核化学

学生應該按照講題,依下列順序进行本課程的學習。

依照教材的目录,熟悉諸講題的目次,領会講題的範圍和各講題中所陈述問題的順序。

閱讀教材中屬於某一講題的所有章节,并且閱讀关于这一章的學習法指導書。在初讀时注意給所敘述的問題建立起一般性的

概念，并且要注意特別難的和不了解的地方。然后再細致地學習書中的材料，掌握理論觀點、數學關係及其推導、反應方程式的構成等。

學習本課程的理論部分時，應該着重在理解化學定律、論點和原理上，而不是對它們作形式上的理解。學生應該知道每個定律是在什麼事實的基礎上建立起來的，能夠清楚地理解出由這些定律推導出來的一切結論，能夠準確的陳述諸定律，並會在解答習題時運用這些定律。

為了容易記憶和掌握學習的材料，應該預備一本練習本，在其中記下定律的簡述和基本的化學概念、新的不熟悉的名詞的意義、化學命名、化學式和製備重要實物的反應方程式等。

在學習過程中，如果遇到任何困難，可以在指定的時間內向輔導站的負責輔導教師作口頭或書面的質疑，也可以將問題寄到廣播函授大學，等待教師通過一定手續進行答復。

學習本課程時需要做習題。這些習題附在每講的學習法指導書之後，完成指定的習題後，按期交給輔導教師進行評閱。解答這些習題不僅可以使學生獲得化學生產計算方面的技術訓練，而且對於牢固地與自覺地掌握理論材料與化學定律來說，也是完全必要的。

**2. 講課** 本課程通過無線電廣播，每周舉行講課一次，每次三節。在講課中向學生闡明本課程中最複雜的理論問題和化學的最新成就，並且進一步講解教科書中的材料。因為在廣播教學中不能貫徹直觀教學，因此講課是以說明教材內容為主。

**3. 測驗** 在學習本課程的過程中，學生應該完成四次測驗，其目的在於了解學生對於過去學習的材料理解的程度。

第一次測驗在學完第 5 章時舉行，第二次測驗在學完第 10 章時舉行，第三次測驗在學完 15 章時舉行，第四次測驗在本課程全部學習終了時舉行。

每次測驗在指定的時間統一舉行，對於測驗問題的答案應該簡潔，但要準確清楚。應該避免任何與問題無關的討論。但同時也完全不允許過於簡單的答案，例如“是”、“不是”、“可能”、“不可能”等。對答案都要簡明地說明理由。對於計算問題則應列出詳細步驟和數學換算。

完成的測驗答卷由輔導教師進行評判，最後交函授大學審核和計錄成績。

4. **實驗** 化學是一門以實驗為基礎的科學，學習化學就要求學生在化學實驗室的條件下親自參加實驗。不參加實驗就不可能達到全面地掌握為化學理論基礎的事實材料。此外，學生應該學會獨立地進行化學實驗。因此實驗乃是學習本課程不可缺少的因素之一。

5. **考試與考查** 完成了規定數目的實驗並交進了實驗報告之後，對學生進行實驗的考查。

在進行考查時，學生應能表現出具有解答與本課程理論有關的最簡單問題的能力，這些問題是直接和實驗有關的（例如計算當量、計算氣態實物的分子量等），並能給解答提出根據。對於已完成的實驗方面，學生應會敘述實驗的步驟，說明實驗的結果和由它們導出的結論，會完成和配平所進行反應的方程式。

普通化學的考試共舉行兩次，在本課程第一部分（第1—10章）之後和第二部分（第11—20章）之後。在本課程第一部分的考試之前要求學生完成第1次和第2次測驗，並通過相應實驗部分的考查；本課程第二部分的考試，則在完成了全部測驗與實驗考查之後舉行。

參加考試的學生應帶有經審閱過的習題和測驗答卷。

# 本課程各个講題的學習法指導

## 第一講 緒論

教材: 申泮文編著,紅專大學函授教材“普通化學” 第一章  
學習法指導

在學習第一講時,需要很好地理解列寧關於物質是存在於外界與不以人的意識為轉移的客觀真實的定義,以及運動是物質存在形式的概念。

理解研究化學的方法,毛主席的偉大著作“實踐論”是指導我們研究科學的最重要的文獻。

注意我國第一個五年計劃中化學工業的成就和社會主義大躍進中化學事業的發展。

## 第二講 原子分子學說

教材: 申泮文編著,紅專大學函授教材“普通化學” 第二章全部  
學習法指導

第二講包括兩個主要問題:

1. 在化學反應中的定量關係。
2. 測定分子量與原子量的方法。

開始學習第二講時,學生應該具有必需的最基本的化學知識,特別是他應該知道無機化合物的基本類別,對於每一類無機化合物具有清楚的概念,以及知道各類化合物之間的相互關係,應該能自由地不加思索地寫出酸、鹼和鹽的化學式,能夠根據實物的化學式立即確定它是哪一類化合物,最後,他應能夠記得製備酸、鹼、鹽的最重要的方法。如果對這些材料不能掌握,就應該用中學的化

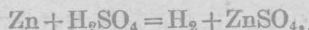


学教本自行进行补习,否则以后的困难将越来越大。

应该牢固地掌握“当量”“原子量”“分子量”“克原子”“克分子”“克当量”等概念,因为这些知识是本课程以下各章节的学习中所必需的。

学习这一讲时,学生还应该掌握各种基本化学定律,怎样把道尔顿的原子学说和亚佛加德罗的分子观念结合在一起成为近代的原子-分子学说,并在以后的学习中经常注意,为什么原子-分子学说是近代化学的基础。

书写化学符号、化学式和化学方程式来代表化学实物和它们所进行的化学反应,这本身也就是原子-分子学说的具体叙述,例如:



代表一个锌原子(或一克原子)和一个硫酸分子(或一克分子)作用,生成一个分子的氢(或一克分子)和一个分子的硫酸锌(或一克分子);这里反应出许多基本化学定律(物质不灭定律、定组成定律、当量定律)和原子-分子学说中的许多基本概念,应该很好地加以理解。

原子-分子学说的发生和发展过程,很清楚地反映了人类对物质世界进行认识是怎样通过实践、认识、再实践、再认识而得到不断发展的过程、是马克思主义认识论的具体说明,这一点也应该加以注意。

### 自学问题

1. 什么是元素的当量? 当量定律的内容是什么?
2. 原子与克原子,分子与克分子各概念之间有什么区别?
3. 什么是气体的比重(一种气体的密度和另一种气体密度的比值)?
4. 气体的克分子体积是什么? 在标准情况下,气体的克分子

体积有多大？

5. 元素的原子量和当量之間有什么关系？原子量和当量的比值叫做什么？

### 第三講 空气和氧

教材: 申泮文編著, 紅專大学函授教材“普通化学” 第三章 § 1, § 2, § 3, § 4  
学习法指导

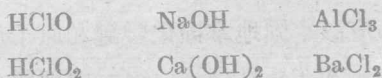
在这一講里介紹了空气和它的組成物: 氧、臭氧、惰性气体、这些叙述材料对以下章节的学习提供了若干事实基础, 特别是惰性气体, 它們的發現、它們的性質, 对于以下学习原子結構、周期律都是有重要意义的, 应该加以特別注意。本講中提出了空气液化的問題, 增大压力和降低溫度可以使气体变成液体, 这是原子-分子真正存在的有力的事实說明。但要注意一种气体液化时, 有一个最低的溫度, 高于这个溫度时, 不管压力怎样增大它也不能被液化。这个溫度叫做气体的临界溫度, 它是每一种实物特有的常数, 不同实物的临界溫度各不相同。临界溫度越高的实物就越容易液化。

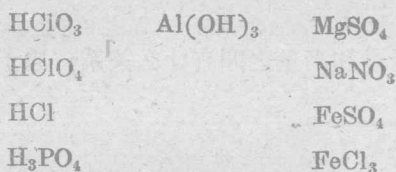
本講中介紹的光譜分析的原理, 这是以后学习原子結構时所需要的基本知識之一, 应该加以理解和掌握。

应该特別注意学习無机化合物的命名方法。

#### 自学問題

1. 試簡述空气液化的原理。
2. 什么是惰性气体, 它們是怎样發現的？
3. 試述氧的用途。
4. 給下列化合物写出它們的名称:





#### 第四講 原子的結構

教材: 申泮文編著, 紅專大學函授教材“普通化學” 第三章 §2, §3, §4  
學習法指導

在學習這一講時應該牢固地掌握原子結構理論的基本論點, 元素的序數的物理意義, 了解電子在原子核外排布的規律, 以及元素的性質, 特別是元素的周期性和原子結構的關係。

本講的最後要求是: 學生學習完本講後, 應該對原子的內部結構有一個清楚的概念, 能夠根據元素的原子序數或它在周期表中的位置, 立即能寫出它的電子層結構。

#### 自學問題

1. 試述原子的核型結構。
2. 從原子核向外數, 每層上最多各有多少電子? 從外層向內數, 每層上最多各有多少電子?
3. 元素性質的周期性和原子的電子層結構有什麼關係?
4. 怎樣用元素的原子結構來說明元素的金屬性與非金屬性? 什麼是價電子?

#### 第五講 分子的結構 晶體

教材: 申泮文編著, 紅專大學函授教材“普通化學” 第四章  
學習法指導

學習這一講時, 應該牢固地掌握化學鍵和原子價的本質、簡單分子的類型: 極性分子和非極性分子。很好地理解分子的極性, 和

由分子極性所引起的化合物分子間的相互作用，这对于以后學習化合物的性質是非常重要的。了解离子型化合物、極性化合物、非極性化合物的性質和它們結構之間的关系。

### 自学問題

1. 什么是离子鍵？共价鍵？它們之間有什么區別？
2. 怎样确定离子型化合物和共价型化合物中元素的价？
3. 什么是極性分子？它們的極性是怎樣产生的？
4. 在什么条件下共价鍵是具有極性的？
5. 离子型化合物、極性化合物、非極性化合物在性質上有什么區別？
6. 試述固体实物的几种基本晶体类型和它們的性質。

## 第六講 化学反应速度和化学平衡

教材：申泮文編著，紅專大学函授教材“普通化学” 第五章  
學習法指导

这一講的中心問題是化学平衡。因此学生應該对如下的一些問題建立清楚的概念：什么是化学平衡，在可逆反应中什么时候建立起化学平衡，了解呂·查德里原理在平衡移动的各种情况中的应用，以及認識質量作用定律的巨大实用意义(这个定律使化学家能够控制化学反应的进程)。

### 自学問題

1. 怎样衡量化学反应速度？
2. 什么反应是可逆反应？
3. 在可逆反应符号兩側的实物在重量上是否相等？
4. “反应不能进行到底”表示什么意义？
5. 在可逆反应中什么时候达到化学平衡状态？

6. 达到化学平衡时,能否說反应已經停止了?
7. 什么是平衡的移动?

## 第七講 氫和水

教材: 申泮文編著,紅專大学函授教材“普通化学” 第六章  
学习法指导

这一講首先叙述氫、它的制备法、它的性質和用途,然后介紹两个重要的氫的化合物,水和过氧化氫。

学习水一节时,應該把注意力集中在下面重要問題上:

1. 水的反常物理性質及其說明;
2. 極性分子的締合;
3. 水的状态圖的意义;
4. 水作为重要的溶剂和它在自然界中的作用。

学习过氧化氫时注意它的結構和它既可作还原剂又可作氧化剂的特性。

### 自学問題

1. 在工業上氫是怎样制备的? 它在工業上有什么重要用途?
2. 什么是分子的締合? 分子的締合是怎样發生的?
3. 水在多大的蒸气压下开始沸騰?
4. 水的状态圖有什么用途?
5. 举例說明过氧化氫的氧化性和还原性。

## 第八講 溶液

教材: 申泮文編著,紅專大学函授教材“普通化学” 第七章  
学习法指导

学习本講时首先应掌握实物在水中的溶解度的概念,从平衡观点来考查溶解过程,特別注意溶液的濃度及其表示方法,徹底掌

握有关浓度的计算。

在了解溶解过程时,应注意門捷列夫的水合理論,它把溶解看作是化学过程,在这个过程中溶剂和溶質生成了暂时性的化合物,即水合物。这个理論在近代溶液理論的發展过程中起了巨大的作用。

熟悉溶液的几种重要性質: 渗透压、蒸气压降低、沸点升高和凝固点降低。这些性質被归納成两个重要的溶液定律即范霍夫定律和拉烏尔定律。注意这两个定律应用的范围,即它們仅能应用于非电解質的溶液。介紹这些溶液性質的主要目的是为了引导出电离学說。

还可以注意到一点,溶液的渗透压、蒸气压降低、沸点升高和凝固点降低,給我們提供了新的測定实物分子量的方法。

### 自学問題

1. 什么是水合理論? 它有什么实验根据?
2. 能否用水合理論說明,为什么有些溶質溶在水中时放热,而有些溶質溶解在水中时吸热?
3. 什么是重結晶? 怎样能利用重結晶手續来提純化学实物?
4. 在同溫度下溶液的蒸气压和純溶剂的蒸气压有什么差别?
5. 什么是飽和溶液? 过飽和溶液?

### 第九講 电离学說

教材: 申泮文編著,紅專大学函授教材“普通化学” 第九章  
学习法指导

学习这一講时应该特別注意,因为在水溶液中进行化学反应时,有关这些反应原理的一切概念,都是以电离学說为基础的,此外,电离理論又是分析化学的理論基础。

学习本講时应把注意力集中在下列重点問題上:

1. 电离学說的基本論点；
2. 电离平衡的概念和基本不可逆离子反应的条件；
3. 电离度和影响电离度的因素；
4. 强电解質理論的簡單概念；
5. 水的离解和 pH 值的概念；
6. 水解和影响水解度的因素；
7. 溶度积的概念；
8. 原電池的原理，金屬的电位序。

### 自学問題

1. 为什么电解質溶液比同克分子濃度的非电解質具有較大的滲透压？而且还有更大的凝固点降低和沸点升高？
2. 什么是电解質的电离度？
3. 当溶液稀釋时电离度有什么变化？当將溶液蒸發濃縮时，电离度又怎样改变？
4. 哪些氫氧化物是兩性的？
5. 中性溶液的 pH 有多大？酸性溶液和碱性溶液的 pH 各在什么范围？
6. 水解是怎样的一种过程？怎样能防止或减低一种鹽在水溶液中水解？
7. 哪些鹽类能够被水解？
8. 什么是溶度积概念？

### 第十講 門捷列夫的周期系

教材：申泮文編著，紅專大学函授教材“普通化学” 第十章  
學習法指导

門捷列夫周期系是指导我們學習敘述性材料的最根本的理論，学生應該很好地掌握本章的材料，學習本講时應該注意到下列

## 問題：

1. 門捷列夫周期系是化学元素分类的基础；
2. 周期系的結構——周期、元素的序数、族与分族；
3. 在短周期与長周期中，由前一个元素向下一个元素过渡时的元素性質的漸变。在族中元素性質的变化；
4. 元素的周期性和原子的电子層結構的关系，了解周期律的物理意义；
5. 熟讀元素周期表，应该能記憶最重要元素在周期表中的位置；
6. 了解每一族中典型元素和两个分族元素在結構上的关系；
7. 周期律在近代物理和化学中所起的巨大作用。

## 自学問題

1. 元素在周期系中是依何种順序排列的？
2. 什么是过渡元素？过渡元素的电子層結構是怎样的？
3. 元素性質的周期性变化是怎样發生的？
4. 在每一族中，典型元素和两个分族元素之間有什么联系关系？



## 普通化学广播函授教学日历 第一学期

周次	講授內容	實驗內容	備注
第一周	緒論、原子分子學說		
第二周	原子分子學說		
第三周	原子分子學說		
第四周	空氣和氧		
第五周	原子的結構		
第六周	原子的結構		
第七周	原子的結構		
第八周	原子的結構		
第九周	化學反應速度和化學平衡	1. 化學實驗室的基本操作	
第十周	氫和水	2. 天平的使用	
第十一周	溶液	3. 當量的測定	
第十二周	溶液, 電離學說	4. 測定物質的純度	
第十三周	電離學說	5. 氧	
第十四周	電離學說	6. 化學反應速度和化學平衡	
第十五周	電離學說	7. 溶液的配制	
第十六周	電離學說	8. 溶液的性質	
第十七周	門捷列夫的週期系	9. 重結晶提純	
第十八周	週期系第七族	10. 電離	
第十九周	週期系第七族		
第二十周	週期系第六族		
第二十一周	週期系第六族		