



化学

高中毕业生总复习纲要



ENGLISH



1982



福建教育出版社

一九八二年高中毕业生

化学总复习纲要

福建教育学院编

福建教育出版社

一九八二年高中毕业生
化学总复习纲要
福建教育学院编

*

出版：福建教育出版社
发行：福建省新华书店
印刷：三明市印刷厂

787×1092毫米 1/32开本 7.625印张 170千字
1982年2月第一版 1982年2月第一次印刷
印数：1—126,410
书号：7159·687 定价：0.56元

编 者 的 话

这本《化学总复习纲要》是根据现行全日制十年制学校中学化学课本，在我院1981年编写的《化学总复习纲要》基础上作了较大修改而成的。它主要是帮助1982年应届高中毕业生比较系统地、全面地复习和掌握中学化学基础知识和基本技能，为升学和参加工农业生产劳动打好扎实基础，也供中学化学教师指导学生总复习参考。

本《纲要》的内容共分四个部分。第一部分是化学基本概念和基本理论；第二部分是化学计算；第三部分是元素和它的化合物；第四部分为化学实验；最后为综合性的总的思考练习题。编写时，为了使《纲要》更好地起复习工具的作用，除着重对上述四部分内容进行系统、综合、概括外，还注意围绕重点、关键和难点，提出注意事项、解题提示和范例，以利于提高学生灵活思考、综合运用知识和表达能力，并引导他们认真读书。

学生在复习时，一定要在掌握化学基础知识和基本技能上下功夫。对元素和化合物的知识要掌握其特性和通性，触类旁通；对基本概念、理论要着重理解和应用，举一反三。要把元素、化合物的知识与理论联系起来，融会贯通，并把注意力放在提高分析问题和解决问题的能力上，不要死记硬背。

参加本《纲要》编写的有郭卓群、何孝智、陈致和、杨松、郑学仪、李松华等老师，并由郭卓群主编。

本《纲要》由于修改时间仓促和我们水平有限，难免有不妥甚至错误之处，希望老师和同学们批评、指正。

福建教育学院化学教研室

1981年10月

目 录

怎样进行总复习?	(1)
一、化学基本概念和基本理论	(7)
(一) 物质结构	(7)
(二) 元素周期律和周期表	(21)
(三) 分散系	(31)
(四) 电解质溶液	(36)
(五) 化学反应速度、化学平衡	(47)
二、化学计算	(53)
(一) 有关分子式的计算	(53)
(二) 摩尔、当量	(57)
(三) 溶解度和溶液浓度的计算	(63)
(四) 根据化学方程式的计算	(69)
(五) 平衡常数和pH值的计算	(80)
三、元素和它的化合物	(91)
(一) 无机物的分类及其相互关系	(91)
(二) 非金属和它的化合物	(97)
(三) 金属和它的化合物	(132)
(四) 有机化合物	(149)
四、化学实验	(178)
(一) 常用仪器的主要用途和使用方法	(178)
(二) 化学实验的基本技能	(185)
(三) 几种重要气体的制取	(194)
(四) 物质的特性和检验	(196)
(五) 对定量实验的复习要求	(206)
总的思考练习题	(214)

怎样进行总复习？

复习对于巩固提高化学基础知识、基本技能，并使之综合系统化，有着重要的作用。根据过去的经验和全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）的精神，最后学年的总复习应该以物质结构为主线，有计划地、概括地、有重点地复习以前各年级所学过的教材，巩固双基，发展能力。

运用纲要复习第一部分基本概念和基本理论时，应以物质结构、周期律和周期表及电解质溶液理论为重点，并以这些作为理论基础，把它们贯穿到全部教材中去；对化学基本概念和基本理论要做到正确理解和运用。复习第二部分化学基本计算时，要着重在熟悉有关的概念、定律、元素和化合物的性质与制法，以及化学用语的基础上，理解计算方法的原理，提高解题能力，而不是死记和硬套公式。同时，应把所学各种计算联系起来进行综合运算。复习第三部分具体物质时，则要在复习基础理论的基础上，更好地理解元素间的相互联系和变化本质，并通过各族代表元素和化合物的复习，对所学物质及其变化有鲜明清晰的观念，进一步系统地巩固这些基本知识和基本理论，以及基本计算。对于化学生产的复习，重要的是了解生产的化学原理和主要生产过程。复习有机化合物时，应该熟悉物质的性质与物质的组成、结构、官能团的关系；还应掌握有机化合物的基本分类、几种重要的有机反应类型和机理，各类代表物及各类物质之间的关系和变化，并了解一些有机物的生产加工和有机合成工业。第

四部分是学生应该掌握的实验技能。由于各校化学仪器药品设备的不同，有些在初中应掌握的实验技能，可能还没有掌握好，因此，纲要中也包括了初中学生应掌握的实验技能。对于应掌握的实验技能，大家可以根据实际情况，参照纲要中提示的内容进行思考回忆，或结合复习各部分教材内容进行实际操作，做到真正掌握各项技能，并懂得为什么要那样操作的道理。在这四部分的开头，都提出复习该部分内容的要求，以便同学们对照检查，更好地达到复习的目的和要求。要注意的是对四个部分复习内容所提出的各条要求是总的来说的，不是每一个具体内容都要达到所有要求。因此，要根据教材来确定要达到哪几条要求。复习纲要中各部分的思考练习题，以及总的思考练习题包括了有代表性的综合思考题，但并没有包括所有教材的内容。重要的是从题目所引的方面去进行复习。如有的题目要求回答一些物质的色、态和变化现象，这就是说指引大家凡学过的物质的色、态及变化现象都要复习好，掌握它。又如，有的题是检查某仪器的使用，及某项实验基本技能，这意思是说大纲所列的仪器的使用，及实验基本技能都要掌握。这些题目可以在教师指导下，有选择地进行思考练习，并不要求全部解答。

复习纲要的作用在于帮助同学们复习巩固和综合、概括、系统化所学过的主要的化学基础知识和基本技能。复习的时候，首先可根据纲目和各部分的复习要求来回忆、思考它的具体内容，检查自己已经理解了哪些知识，还有哪些知识理解不够，还有哪些缺漏，通过复习进一步掌握应该掌握的知识和技能。纲要是工具，课本是依据，总复习纲要不能也不应该用来代替课本，复习中一定要认真阅读课本。

同学们掌握的化学知识、技能和能力，还存在着一定的缺陷，大家既要掌握好双基，又要重视提高能力，因此应根据具体情况，在复习时针对自己所存在的知识、技能和能力上的缺陷，加以弥补。这些缺陷主要可分为下述几个方面：

1. 基础知识不够扎实，化学用语、化学计算没有过关。如有的同学对基本理论理解不透，基本概念模糊不清和不能运用。不能正确推断 Cl^- 和 I^- 的还原能力和不能运用周期律的知识正确说明 KOH 、 H_2SO_4 、 HClO_4 酸碱性的强弱，以及不能正确区分反应放出的热量和中和热，等等。有的同学对元素、化合物的基础知识不熟悉，如对硫酸在不同有机反应中的性质、作用混淆不清。有的同学则不能正确写出电子排布式、分子式、离子方程式、氧化—还原反应方程式等。化学计算错误也不少，其中由于概念不清，导致计算错误的占大多数。因此复习时，必须正确理解每一概念、定律、术语的本质及其相互联系，同时防止不重视基本概念、理论的复习，不扎扎实实打好基础，而钻“难题”和不加选择见题就做的偏向。

2. 审题、表达、逻辑推理及灵活运用化学基础知识和技能的能力较差。如在含有 Ca^{2+} 、 Ag^+ 、 Cu^{2+} 的溶液，加入试剂，要求分别得到这三种元素的沉淀物，由于有的同学没有认真审题弄清“分别得到”的要求，回答时没有逐一沉淀分离。又如，有的同学不能综合灵活运用所学知识，因而不能解答碳酸铵在 150°C 完全分解的气态混和物对氢气的相对密度。再如，有的同学不能把化学基础知识联系并解决与生活、生产实际有关的问题，象懂得铵盐和碱反应的特性，却不能联系到铵态氮肥不能和草木灰等碱性物质同时施用，等等。这些事实说明了一些同学只是死背硬记，缺乏深入地

思考问题.

3. 没有掌握好实验的基本操作技能, 不能运用实验来解答问题。如有的同学对仪器的名称、用途不熟悉, 不能根据所给的反应, 正确选择实验装置。又如, 有的同学不能根据实验的方法、现象和结果来得出正确的、严密的结论。对物质的颜色、状态缺乏具体的感性认识等。再如, 有的同学不能灵活运用物质的性质、离子的特性等知识来解答比较复杂的综合性思考题, 如不能用一种试剂来鉴别氯化铵、氯化钠、硫酸铵和硫酸钠。

为了提高总复习的质量, 弥补所存在的知识、技能和能力的缺陷, 应该注意改进复习方法。现在根据化学学科的特点, 介绍一些复习方法。

第一, 物质的制法、存在和用途决定于它的性质, 它们之间有着有机的内在联系。因此, 复习每一种物质时应抓住性质这个重点, 同时, 根据它来认识制法、存在和用途。在复习物质的用途和制法时, 还必须充分了解这些用途和制法所根据的是物质的哪些性质。如复习氯气和水的反应, 就要联系到它的漂白和杀菌等用途。又如, 复习碳酸盐和酸反应时, 就要联系到二氧化碳的制法和通过鉴别二氧化碳来确定碳酸盐的方法, 同时还可根据这些内容复习不可逆反应的条件。再如, 复习氢气和氮气、氯气的反应, 就应联系到合成氨和合成盐酸的反应原理。

有机化合物的性质和它们的分子结构的关系表现得特别明显, 所以在复习时应注意各类有机化合物的结构、官能团和官能团的特性, 以及它们之间的相互关系; 明确各类代表化合物的结构式、性质、制法和用途, 以及各类间的相互变化。如醇氧化生成醛, 醛氧化生成酸, 这是醛和酸的制法,

也是醇和醛的性质，同时也说明了它们三者之间的相互关系。

第二，对比。元素和元素，化合物和化合物，同族元素和异族元素等，在复习时可以进行对比。如氧和硫，氮和磷，盐酸、硫酸和硝酸，卤族元素和氧族元素，饱和链烃和不饱和链烃等等之间都可运用对比的方法来复习。从中找出性质上的相同（通性）和不同（特性），并从微观结构去加以解释。溶解度和百分比浓度等概念之间也可进行对比。

第三，从具体到一般的归纳法，由一般到具体的演绎法：如根据盐酸、硫酸、硝酸等酸的性质的具体内容，归纳出酸的通性和定义，而从酸的通性和定义，反过来了解其他某些酸的性质。又如，从银氨溶液和甲醛、乙醛等醛类反应中归纳出醛类的还原性，认识了它的还原性还要能举出具体例子来说明。再如，总复习时首先要复习基础理论，并把它贯穿到全部教材的复习中去，这样就易于理解和掌握物质及其变化的本质，从而也就巩固了对理论的认识；同样在复习各族元素（或各类有机化合物）时，也应先复习通性，然后复习代表物。所以在复习时，运用由一般到具体的学习方法更有其重要作用。

第四，联系生活、生产和社会主义四个现代化建设等的实际。如复习碳在常温下的稳定性时，可以联系到木质电杆埋在地下的一段表面要烧焦，以及墨汁写的字经久不变的事实。又如，复习合成氨、铁和钢的冶炼，以及电解食盐水溶液制烧碱等工业生产时，应该回忆参观这些工厂或从事有关的生产劳动的情况，把书本知识和生产实践联系起来。

化学实验在化学教学中占有十分重要的地位。在复习时必须回忆做过的化学实验和观察过的化学变化，从现象到本

质贯串起来进行复习。如观察了氯能把溴和碘从它们的盐溶液中置换出来，溴只能置换碘而不能置换氯，以及氯化氢、溴化氢和碘化氢的稳定性的实验，就应该能进一步从这些事实和这些元素的原子结构，来了解它们化学活动性强弱的变化的本质，从而得出卤族元素的化学活动性随原子序数的增加而减弱的结论。此外，还要注意实验的仪器装置的连接顺序和操作手续，并能绘出常用仪器图。

这几种复习方法是互相联系的，应根据具体的教材内容，灵活采用各种方法进行复习。要强调的是，不要习惯于单纯地死记教材内容，而应认真深入地学习教材，力求融会贯通，在理解的基础上掌握主要内容。

一 化学基本概念和基本理论

复习化学基本概念要达到正确理解和运用。应做到：

1. 熟悉概念的涵义，下定义要准确严密。
2. 能用所学理论来解释它。
3. 明确一些概念间（特别是易混淆的）本质区别与内在联系。

4. 能正确运用：（1）能举例说明或判断所给的例，（2）解释一些现象或变化，（3）懂得在计算中的应用，（4）能用于实验或生产中，（5）明确概念应用的条件和范围。

复习化学基本理论，也要能正确理解和运用。要求做到：

1. 熟悉理论的要点（包括有关的事实和实验）。
2. 正确理解有关的名词和概念。
3. 懂得运用：（1）解释概念，（2）基本理论之间的相互应用，（3）用于解释具体物质的性质和变化，或用来判断具体物质的性质，（4）能熟练地书写电子式、电子排布式、轨道表示式、原子结构和离子结构简图，以及离子方程式，（5）阐明生产中的化学原理。

（一）物质结构

1. 物质的组成和变化

(1) 分子、原子的基本知识

①分子是保持物质化学性质的一种微粒。请用实验事实来证明分子是处在不停地运动着的，分子之间有间隔。

原子是化学变化中的最小微粒。请用实验事实来证明在化学反应中分子可以分成原子。

②举例说明有些物质是由分子组成的，有些物质则是原子或离子直接组成的。

(2) 纯净物和混和物 从含有分子种类、是否保持固定组成和性质来比较，并能举例说明。

想一想 根据什么事实证明石油是混和物而不是纯净物？并加以解释。

(3) 化学变化与物理变化实质的区别是分子有无变化。从反应前后原子的种类和个数有否改变来分析：在化学反应时，参加化学反应的各物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和，即质量守恒定律。

(4) 研究气体时经常使用阿佛加德罗定律，应注意只有在同温同压下，相同体积的任何气体才有相同数目的分子。要求从微观观点来解释这个定律，关键是气体分子间平均距离远大于分子直径→分子间平均距离只与温度、压强有关（什么关系？），与气体种类无关→气体体积只决定于分子总数、分子间平均距离。由此得出：同温同压下，分子间平均距离相同→气体体积相同，所以分子数相同。应用这个定律于有气体参加或生成的反应时注意：气体摩尔数比（或系数比）等于体积比。

(5) 化学反应伴随有热量的放出或吸收，可用热化学方程式来表示。

想一想 已知 $\text{C}(\text{固}) + \text{H}_2\text{O}(\text{气}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{气}) + \text{H}_2(\text{气})$
 $\rightarrow 31.4$ 千卡, 回答: ①这个反应是放热还是吸热反应? ②1.2克碳与足量水蒸气完全反应时的热效应是多少千卡? ③为什么在书写热化学方程式时, 应标明反应物或生成物的状态? 如果这里水不是水蒸气而是液态水, 热效应是大于还是小于31.4千卡?

2. 原子结构

(1) 原子模型

原子由原子核和核外电子组成。原子核由质子和中子组成。质子带1个单位正电荷, 质量数为1; 中子不带电, 质量数为1。原子核的电荷数等于质子数, 记作 Z 。原子核的符号表示为 ${}^A_Z\text{X}$, 其中 A 为质量数, Z 为原子序数, X 为元素符号。核外电子带1个单位负电荷, 质量约为质子的 $\frac{1}{1840}$, 记作 e^- 。核外电子数等于核内质子数, 记作 Z 。

核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数 = 原子序数
 质量数 = 质子数 (Z) + 中子数 (N)

想一想 为什么原子核是带正电荷的? 原子的质量主要集中在它的核上?

(2) 核外电子的运动状态必须从四个方面来描述

① 电子层

在核外, 各电子能量并不相同。电子能量低离核近, 能量高的离核远, 所以电子是分层排列的。电子层数 $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ 分别以 K、L、M、N、... 表示。

想一想 如何依据电离能数据来说明核外电子是分层排列的?

② 电子亚层和电子云形状

同一电子层上电子能量稍有差异, 每一电子层还可分为一个或几个亚层, 符号为 s、p、d、f、..., 亚层数 = 电子层数。同一电子层中各亚层电子能量 $s < p < d < f$ 。

s电子云是球形对称的, p电子云是纺锤形的。

想一想 4s、2p、3d和5f各表示什么意思? 如果说1p、2d、3f有无错误? 为什么?

③电子云的伸长方向

s电子云是球形对称的。p电子云有沿空间x、y、z三坐标轴互相垂直的三个伸长方向, 分别以 P_x 、 P_y 、 P_z 表示。d和f分别有5和7个伸长方向。

把在一定电子层上具有一定形状和一定伸长方向的电子云所占据的空间称为一个轨道。如 $3P_x$ 表示M层中沿x轴伸长的p电子云。

s、p、d、f各亚层上的轨道数与伸长方向数相同, 每一个电子层上最多能有 n^2 个轨道。(请以N层为例来说明)

同一电子层同一亚层上各轨道的电子能量是相同的。如 $E_{2p_x} = E_{2p_y} = E_{2p_z}$, 称为等价轨道。

④电子自旋方向 有顺、反时针两种, 以“↑”、“↓”表示。

(3) 核外电子排布

明确二原理和一规则的涵义

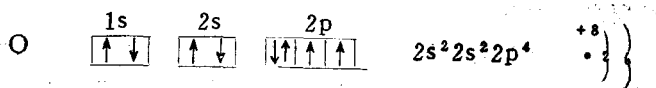
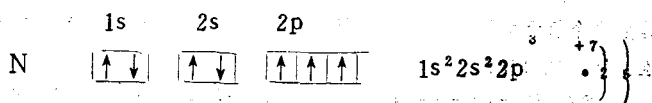
总的排布要使体系能量最低、体系最稳定。比如: 同一轨道只能容纳两个自旋方向相反的电子(保里不相容原理); 电子先占满低能量轨道后才占能量较高的轨道(能量最低原理); 同亚层等价轨道, 电子尽可能分占不同轨道且自旋方向相同, 同亚层电子排布处于全满、半满或全空时最稳定(洪特规则)。其中最主要的是能量最低原理。

填充电子时, 要记住能量交错现象: $E(n-1)d > E_{ns}$, $E(n-2)f > E_{ns}$ 等, 不要填错。

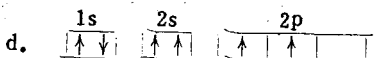
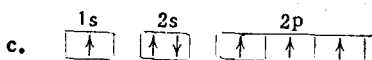
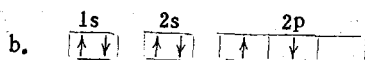
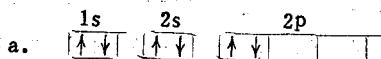
(4) 电子排布的三种表示法

要求能绘出 1——36 号各元素原子或离子的轨道表示式、电子排布式和结构示意图。应该注意,当原子失电子时,乃是最外电子层上的电子先失去(如先失 4s 电子,然后才失 3d 电子)。电子失去与填入顺序不可混淆。

例: 轨道表示式 电子排布式 结构示意图



想一想 ①下列所画的碳原子轨道表示式, 对不对? 为什么?



②为什么铜原子外围电子构型是 $3d^{10}4s^1$ 而不是 $3d^94s^2$?

(5) 用原子结构知识来认识一些基本概念

①同位素 原子核内质子数相同、中子数不同的原子互称同位素, 它们在元素周期表里处于同一位置, 属于同一元素。

②元素、单质和化合物

质子数相同的同一类原子总称元素。元素是宏观的概念, 只论种类不能讲个数。原子是一种微观实体粒子, 可以论种类也可以讲个数。

同种元素组成的物质称为单质, 在单质里, 元素以游离

态形式存在，不同种元素组成的物质称为化合物，在化合物里元素以化合态形式存在。单质分子中由于原子个数不同（如 O_2 和 O_3 ）或排列不同（如红磷和白磷），出现了同素异形现象。

想一想 “现在已发现106种元素就是已发现106种原子”，“水是由两个氢元素和一个氧原子所组成的”，这两种说法对不对？为什么？错的加以改正。

③元素的化学性质取决于原子核外电子排布，特别是最外层电子排布

惰性元素原子最外层电子为8个（氦为2个），是饱和而稳定的结构，争夺电子能力很小，化学性质很不活动。所以，从最外层电子数可以来理解金属元素和非金属元素都有一定的化学活动性，而且很不相同：金属原子最外层电子数少，为了形成饱和和稳定结构，倾向于失去电子；非金属原子最外层电子数多，倾向于结合电子。

3. 化学键和分子形成

（1）从元素原子结构特点来分析原子间形成化学键的原因，以及化学键的类型

元素原子	得失电子能力	结合方式	键型	实例
活动金属和 活动非金属	活动金属失电子 活动非金属得电子	阴、阳离子 间静电作用	离子键	NaCl
非金属之间	都倾向于结合电子	共用电子对 (电子云重叠)	共价键	Cl_2 HCl
金属之间	都倾向于失去电子	金属阳离子和 自由电子间的 作用力	金属键	金属单质