

一九五八年毕业生用

高中化学总复习纲要

福建教师进修学院编

福建人民出版社

目 錄

怎样進行总复習.....	(1)
总复習綱要.....	(6)
一、化学基本概念、定律、基礎理論与計算.....	(6)
(一)对物質的基本認識.....	(6)
(二)对原子、分子的基本認識.....	(15)
(三)門捷列夫周期律和周期表.....	(20)
(四)溶液.....	(26)
(五)电离学說.....	(30)
(六)化学計算.....	(36)
二、元素和它的化合物.....	(58)
(一)无机物的分类.....	(58)
(二)氫和水.....	(64)
(三)鹵族.....	(67)
(四)氧族.....	(72)
(五)氮族.....	(78)
(六)碳族.....	(84)
(七)金屬总論.....	(89)
(八)碱金屬.....	(92)
(九)碱土金屬.....	(96)
(十)鋁.....	(98)
(十一)鉄.....	(101)
(十二)有机化合物.....	(106)

三、实验技能和技巧.....	(131)
(一) 使用简单仪器和一般试剂以及仪器的装置	(131)
(二) 基本操作的技能	(135)
(三) 物质的鉴别	(139)
(四) 应用不同的物质, 按照不同的方法, 制取同一种物质的技能	(150)
总的思考练习题.....	(152)
思考练习题答案.....	(159)

怎樣進行總復習？

“中学化学教学大綱(修訂草案)”指出：“最后学年的总复習应该以学生在學習化学最后階段所掌握的定律和学說为基础，也就是以門捷列夫周期律和原子結構学說为基础，按元素周期表的体系，有计划地、概括地、有重点地去复習以前各年級所学过的教材。在复習过程中，应该讓学生巩固以理論來解釋化学現象和解答实际問題的技能，以及巩固做化学实验的技巧。”根据大綱的这个規定的精神，复習这个綱要的第一部分应该以原子結構、周期律和周期表及电离学說为重点，并以这些作为理論基础，把它融会貫通到全部教材中去。对重要的化学术语、基本概念、定律要能够明確地理解它們的意义、本質和相互間的联系，并能够应用这些知識去解釋化学現象，熟練基本計算。复習第二部分时，要在掌握周期律和周期表与原子結構的理論基础上，更好地体会、了解元素的自然体系和元素間的相互关系、变化。并应该以周期表为中心，通过每类的代表元素和化合物的复習，進一步系統地巩固这些基本知識和基礎理論。有机化合物和无机化合物並沒有嚴格的、絕对的界限，但它又有它的特殊的地方，为了复習的方便，在綱要中把它和无机物分开。在有机化合物中烴和烴的衍生物是教材的重点，其中又以烴为基础，而全部教材应该以布特列洛夫化学結構学說为理論基础。第三部分是学生应该掌握的实验技能和技巧。各校化学仪器、藥品設備的不同，有些在初中应掌握的实验技能

和技巧，可能还没有掌握好，因此綱要中也包括了初中学生应掌握的实验技能和技巧，我們可以根据实际情况，結合复习各部分教材内容進行实际操作，或根据綱要中所提示的内容和圖解進行思考回憶，做到熟練地掌握各項实验的技能、技巧，并透徹地理解为什么要那样操作的道理。思考練習題包括了有代表性綜合思考題，并把从1954年到1957年高等学校招生考試的題目分別列在各有关部分中。思考練習題并没有包括所有教材的内容，我們不要認為能解答这些題目，就是学好了高中化学了。这些題目可以在教师指導下，有選擇地來進行思考練習，并不要求全部解答。

复习綱要的作用在于帮助我們系統复习所学过的主要的基礎化学知識。我們可以根据綱要來回憶、思考，檢查自己已經理解了哪些知識，还有哪些知識理解得不夠，通过复习進一步地掌握應該掌握的知識。总复习綱要不能也不應該是用來代替課本。綱要中有些内容編寫得較為詳細完整，如原子——分子論。复习的时候不要認為能夠背誦主要的內容就行了，还必須進一步运用具体事实或实验來論証它，透徹地理解它。在綱要中有些只是簡單地提出了所要复习的教材内容的一些綱目，复习的时候要根據綱目思考它的具体内容，必要时再找課本來对照。

我們在掌握化学的主要的知識常常有些不夠的地方，在复习的时候應該特別加以注意：

第一，对化学基本概念、定律理解得不深不透。如有的同学对水解和电解的意义弄不清楚，因此在回答硫酸鋁能否水解时说：“硫酸鋁能水解，因为它能溶解。”有的同学把食鹽溶于

水的离解式子寫为 $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ，这不僅表明对电解和电离这两个概念沒有理解清楚，也說明了对电解質的离解过程的本質沒有認識清楚。又如，有的同学不能指出在一些化学反应中那些是屬於氧化还原反应，在氧化还原反应中那一种反应物是氧化剂或还原剂；甚至有的竟把复分解反应归为氧化还原反应。也有的同学不能区别氯酸钾中的氯和氯化钾中的氯有何不同，認為这两种化合物中所含的氯都能和硝酸銀反应產生氯化銀沉淀。因此，同學們就不能运用正確的概念、定律來解答問題，特別是綜合性的問題。复習时，必須徹底理解每一概念、定律、术语的本質及其相互联系，同时扭轉不重視基礎概念的复習的現象，而只钻“难题”的好高騖远的思想。

第二，化学基礎知識不巩固，不能灵活地用來解决实际問題和綜合性問題。如对物質性質、制取的知識理解得不透徹，因而在回答象“通过哪些化学反应，可以由食鹽、水、空气、生石灰和木炭等原料，制取下列各物質，用平衡的化学方程式表示出來：鹽酸；氨；硝酸；乙炔；乙酸”，以及“有一白色晶体物質，如果与濃氫氧化鈉溶液共热时，就放出一种无色气体，这种气体能使潤湿的紅色石蕊試紙变藍；如果与濃硫酸共热时，也放出一种无色气体，但是这种气体却使潤湿的藍色石蕊試紙变紅。如果兩種放出的气体相遇，就發生白烟。試問原來的那种白色晶体物質可能是什么？寫出以上各种反应的方程式”等，这一类屬於綜合性的問題时，就發生困难，不能完滿而正確地逐一加以解答。另外还有不少同学不能正確地寫出元素符号、分子式，以及熟練地平衡化学方程式。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。如能够说出铝的性质，但不能圆满解释铝锅为什么不能盛含有硷性或酸性的食物。又如，懂得铵盐和碱反应的特性，而不能联系到氮肥不能和草木灰等硷性物质同时施用。有的同学不能顺利解答题目内容复杂、需要经过几道步骤计算的综合题。这些事实说明许多同学只是死背硬记条文，没有深入思考问题。

第三，没有掌握好实验的基本操作的技能和技巧，不能运用实验来解决问题。有的同学对实验的基本操作不熟练，操作得不合规则，对每一项操作为什么要那样做的道理有些地方也不明白。如不能熟练地进行加热、稀释硫酸和排水集气等的实验的基本操作，不能正确地绘画出仪器装置图。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。如不能根据卤素彼此置换的实验的事实来说明卤族元素的非金属性强弱的递变和原子量之间的关系。有的同学不能灵活运用知识来鉴别比较复杂的综合性思考题。如要求用一种试剂来鉴别氯化铵和氯化钠，只知单独检验氯化铵和氯化钠，即分别加入氢氧化钠和硝酸银，不知道在这样的情况下，氯化铵和氯化钠如果加上硝酸银溶液时都会生成氯化银沉淀，因而不能用硝酸银来作为试剂，要加上氢氧化钠溶液来鉴定才对。又如，有些同学只晓得用硝酸银来鉴别盐酸及其盐类，而不会反过来用盐酸及其盐类来鉴别硝酸银。

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

第一，物质的制法、存在和用途决定于它的性质，它们之

間有着有機的內在的聯繫。因此，在復習一種物質的性質的同時，可以根據它的性質來認識它的制法、存在和用途。同樣，復習物質的用途和制法，也必須充分了解這些用途和制法所根據的是物質的哪些性質。如復習氯和水的反應，就要聯系到它的漂白和殺菌等用途。又如，復習碳酸鹽和酸的反應時，就要聯系到二氧化碳的制法和通過鑒別二氧化碳來確定碳酸鹽的方法，同時還可以根據這些內容復習不可逆反應的條件。再如，復習氫氣和氯氣、氮氣的反應，就應聯系到合成法制鹽酸和合成氨的原理。

有機化合物的性質和它們的分子結構的關係表現得特別明顯，所以在復習時應注意各類有機化合物的官能團和官能團的特性，以及它們之間的相互關係；明確各類有機物的通性和它的代表化合物的特性，以及各類間的相互變化。如乙醇和甘油同是醇類，分子中含有羥基，都有能和鈉反應的通性；而甘油的羥基有三個，所以它却有和氫氧化銅反應生成甘油銅的特性。又如醇氧化生成醛，醛氧化生成酸，這是醛和酸的制法，也是醇和醛的性質，同時也說明了它們三者之間的相互關係。

第二，對比。元素和元素，化合物和化合物，同族元素和異族元素等，在復習時都可以進行對比。如氮和磷；一氧化碳和二氧化碳；鹵族元素和氧族元素；鹽酸、硫酸和硝酸；飽和鏈烴和芳香環烴等之間都可以運用對比的方法來復習，分別它們相同的地方和不同的地方（通性和各自的特性）。

第三，從具體到原則，由原則到具體。如根據鹽酸、硫酸、硝酸等酸的性質的具體材料，歸納出酸的通性和定義，而從酸的通性和定義，反過來了解其他某些酸的性質。又如，從

一氧化碳和氧化銅等金屬氧化物的反应中歸納出它的還原性，認識了它的還原性還要能夠舉出具体例子來說明。

第四、联系生活、生產和祖國社会主义建設等实际。如复習碳在常溫时的安定性时，可以联系到电灯柱埋在地下的一段的面要燒焦的事实。又如，复習木炭的吸附性时，可以联系到用木炭能夠除去燒焦了的飯的臭味的现实。

化学是以实验为根据的科学，在复習时必须回憶做过的化学实验和观察过的化学变化，从現象到本質貫串起來進行复習，同时，还要注意实验的仪器裝置和操作手續。如观察了氯能把溴和碘从它們的化合物中置換出來，溴只能置換碘而不能置換氯，以及氯化氫、溴化氫和碘化氫的穩定性的实验，就應該能進一步从这些事实和这些元素的原子結構，來了解它們化学活动性强弱的改变的本質，从而得出鹵族元素的化学活动性随着原子量的增加而減小的結論。

这几种复習方法是相互联系的，應該根据具体的教材內容，灵活采用各种方法进行复習。

总 复 习 綱 要

一、化学基本概念、定律、基礎理論与計算

(一) 對物質的基本認識

1. 物質的構成：物質由分子構成，分子由元素的原子構成。

(1) 分子論的基本內容：

①一切物質都由分子構成。分子是物質的能夠獨立存在的最小微粒，它保持着這種物質的化學性質。

②同種物質的分子在重量、大小和其他性質上完全相同，不同物質的分子在重量、大小和其他性質上都不相同。

③一切分子都處於不斷運動的狀態。

④分子相互間都具有間隔。

(2) 原子論的基本內容：

①物質的分子是由更小的微粒——原子組成的。原子就是在化學反應里不能再分的最小微粒。

②同種的原子在重量、大小和其他性質上都相同。

③一切原子都處於不斷運動的狀態。

化學反應就是由於原子的運動而發生的。在化學反應里，一種或幾種物質的分子受到破壞，這些分子里的原子組成新物質的分子。

2. 物質的組成和分類。

(1) 物質的組成：元素。

(2) 物質根據分子中所含原子種類分為

{	單質(一種原子的分子)
	化合物(多種原子的分子)

物質根據所含分子種類分為

{	純淨物質(含一種分子的)
	混和物(含多種分子的)

(3) 元素和單質，單質和化合物，化合物和混和物的區別。

①元素是具有相同化学性質的同种原子的总称。从本質來說元素是帶有同數核电荷的一類原子。它可以是游离态的,也可以是化合态的,它的單位顆粒是原子。單質是游离态的元素,由同种元素的原子組成,它單獨存在的單位顆粒是分子。一种元素可以構成几种單質——同素异性体。

②單質和化合物都是純物質,而單質的分子是由同种元素的原子組成的,化合物的分子是由异种元素的原子組成的。

③化合物是屬於純物質,它只含有一种分子,它的性質一定;而混和物含有多种分子,沒有一定的性質,各成分物質基本保持原有性質。

3. 物質的現象(变化)和物質的性質。

(1) 物理現象(变化)和物理性質: 物質發生了变化而沒有变成其他的物質, 这种現象叫做物理現象。这种变化是由于物質分子运动的改变導致物質形态的改变, 而分子成分并不变。物質保持原来成分时所具有的特征, 称为物理性質。如顏色、比重、沸点、嗅味等。

(2) 化学現象(变化)和化学性質: 物質發生变化而生成新物質的現象叫做化学現象。这种变化是由于在一定条件下物質原子运动的改变, 導致物質形态及分子成分的改变而產生了新的物質。物質成分改变而产生新的物質時所具有的特征, 称为化学性質。如活动性、穩定性、对各种試剂的反应等。

4. 化学反应的主要類型。

(1) 化合反应: 由兩種或兩種以上物質的分子生成一种新物質的分子的反应, 叫做化合反应。

(2) 分解反应: 由一种物質的分子分成几种其他物質的

分子的反应，叫做分解反应。

(3) 置换反应：單質分子里的原子代替了化合物分子里另一种元素的原子，反应的结果生成了一种新的單質和一种新的化合物的分子的反应，叫做置换反应。

(4) 复分解反应：兩種化合物的分子互相交换分子里的一个原子或几个原子，也可能是几个原子結合的原子团而成为兩種新物質的分子的反应，叫做复分解反应。

5. 表示物質的化学量。

(1) 原子量和分子量：

元素的原子量是用氧單位来表示的某元素的原子的重量。

物質的分子量是用氧單位来表示的某物質的分子的重。

(2) 克原子、克分子的意义和計算。

①克原子、克分子不但表示物質的重量，并且表示物質的原子数或分子数。元素的克原子，就是这种元素的一定的量，用克做單位来表示，在數目上跟它的原子量相同。这一定的量，也就是 6.02×10^{23} 个原子重量的总和。例如，16克的氧就是一克原子的氧，它含有 6.02×10^{23} 个氧原子。物質的一克分子，就是这种物質的一定的量，用克做單位來表示，在數目上跟它的分子量相同。这一定的量，也就是 6.02×10^{23} 个分子重量的总和。例如，18克水就是一克分子的水，它含有 6.02×10^{23} 个水分子。

②在化学反应的計算上，采用克原子、克分子有很大的方便。因为化学反应是分子、原子运动的结果。我們对物質的化学变化不但要知道物質多少重量(克)發生反应，并且也要知道反应物質的分子数和原子数。例如， $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 这

个反应里的每一个铁原子和一个硫酸铜分子中的一个铜原子发生置换反应。一个原子和一个分子是不能称量的，一般称量是用克做单位，那么要多少克的铁和多少克的硫酸铜才能刚好置换完全呢？根据克原子（或克分子）相等时，原子数（或分子数）也相等的事实，用一克原子铁（56克）和一克分子硫酸铜（160克），或按这两数的重量的比反应时，铁的原子数就恰好跟硫酸铜的分子数（也就是硫酸铜里铜的原子数）相等，置换反应才能刚好完成。

③原子、原子量和克原子以及分子、分子量和克分子的比较：

a. 原子是元素在化学反应里不能再分的最小微粒；原子量是以氧单位为单位来表示的一个原子的重量。

克原子是一定量的元素，它含有 6.02×10^{23} 个原子；它是以克为单位来表示的 6.02×10^{23} 个原子的重量。

b. 分子是物质能够独立存在的最小微粒；分子量是以氧单位为单位来表示的一个分子的重量。

克分子是一定量的物质，它含有 6.02×10^{23} 个分子；它是以克为单位来表示的 6.02×10^{23} 个分子的重量。

例：0.2克分子的硫酸中含有几克原子的氧和几克的硫？

解：从硫酸的分子式 H_2SO_4 ，可知一克分子硫酸中含有4克原子的氧和一克原子的硫。所以，在0.2克分子硫酸中含有 $0.2 \times 4 = 0.8$ 克原子的氧和0.2克原子的硫。又因一克原子硫重32克，所以，0.2克原子硫的重量是： $0.2 \times 32 = 6.4$ 克，即0.2克分子硫酸中含有6.4克的硫。

（3）气体克分子体积：气体分子间的平均距离远大于分

子的直徑，所以气体的体積决定于分子的数目和它們之間的平均距离，而不决定于分子的大小（固体和液体的体積則决定于分子数目，以及分子間距离和分子的大小）。分子間的平均距离随压力和溫度而变更，在一定溫度和压力时气体分子間的平均距离是一定的。由于一克分子任何气体有相同的分子数 6.02×10^{23} 个，在标准狀況时分子間的平均距离是一定的，所以它們占有的体積是相同的。在标准狀況下，一克分子的任何气体所占的体积都是22.4升，气体的这个体积就叫做气体克分子体积。

例：在标准狀況下，4.4克二氧化碳占多少升体積？

解：一克分子 CO_2 重44克，所以4.4克 CO_2 为 $\frac{4.4}{44} = 0.1$ 克分子。一克分子任何气体在标准狀況时的体積为22.4升。因此：

$$1 : 0.1 = 22.4 : X \quad X = 2.24 \text{升}$$

答：4.4克 CO_2 在标准狀況时体積占2.24升。

6.表示物質的式子。

（1）最簡式：

①意义：用元素符号來表示物質分子中的原子种类和各种原子数的最簡比的式子。

②確定法：由物質的組成百分比或重量比（或从燃燒產物求出重量比）和原子量，計算各种元素的原子数的最簡比。

（2）分子式：

①意义：用元素符号來表示物質分子中的原子种类和各种原子的数目的式子。它反映了定組成定律。

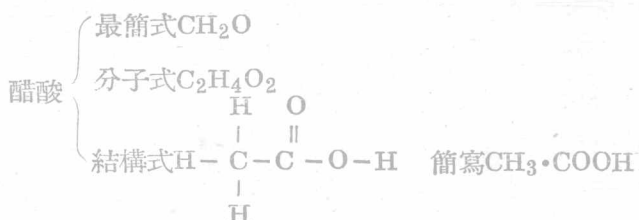
②確定法：根据物質分子量和組成百分比或重量比。

(3) 結構式:

①意义: 用元素符号來表示物質分子中的原子种类和各种原子的数目, 以及分子中原子的結合順序的式子。

②確定法: 根据分子式和分子結構学說。

例:



7. 物質的基本定律: 物質不滅定律和定組成定律。

(1) 物質不灭定律: 从原子分子論观点來說, 在化学反应时, 分子里的原子虽然重新排列, 結合成新的分子, 但原子的种类、重量和数目在反应前后都不改变。所以, 参加化学反应的各种物質的总重量, 一定等于反应后生成的各种物質的总重量, 这叫做物質不灭定律。

(2) 定組成定律: 从原子分子論观点來說, 在一种純淨的化合物的分子里, 元素的种类是一定的, 一种元素的原子和其他元素的原子相結合的数目是一定的, 原子的重量也一定。所以, 任何純淨的化合物在質的方面和量的方面都有固定的組成, 不管它是用什么方法制取的, 这叫做定組成定律。

在相同种类元素組成的几种不同化合物里, 元素可以用不同的重量比結合 (例如 CO 、 CO_2), 所以要明確定組成定律是指在一种化合物里組成是一定的, 而不是指元素只以一种固定

的重量比來組成化合物。

8. 表示物質变化的式子——化学方程式。

(1) 化学方程式的意义：用元素符号和分子式来表示化学反应的式子，叫做化学方程式。它表明：实际進行的化学反应中参加反应的物質和生成的物質，以及这些物質間的重量或体積的关系；体现了物質不滅定律。

(2) 化学方程式的書写：根据化学方程式的意义，在書寫化学方程式时，一方面要根据物質变化的事实，另一方面必須平衡它。現以黃鉄礦制 SO_2 为例，介紹一般化学方程式的平衡方法。

①寫出反应物和生成物的变化式子。



②找出包含在反应物和生成物中最普遍的元素，并使左右兩边該元素原子的奇偶数相同。此題中氧是最普遍的元素，在左边二个氧原子是偶数，右边五个氧原子是奇数，因此把 Fe_2O_3 的系数配为2时就都成偶数，即：



③从配过系数的物質 Fe_2O_3 中除氧外的另一元素Fe的原子数算起，平衡所有元素的原子数。变化式右边Fe是4个原子，那么左边也必須4个，即把 FeS_2 配以系数4，由此知道硫为8个原子，那么 SO_2 的系数应为8，即：



最后算出生成物中含有22个氧原子，即反应物中氧的系数为11，从而得出完全的平衡方程式为：



思考練習題

1. 課本第一冊29頁復習題1, 2, 3, 11, 12, 15; 習題1, 13。

2. 辨明“ CO_2 分子里含有一個碳原子和一個氧分子。”
“鋁和鹽酸起反應時，是鋁置換了酸中的氫氣。”這兩句話是否正確？為什麼？

3. “一個過氧化氫分子(H_2O_2)中，含有一個氫分子(H_2)和一個氧分子(O_2)。”這句話是否正確？為什麼？
(1954年高考試題)

4. 用實驗或具體事實論證分子的真實存在並說出分子論的基本內容。

5. 一克的 MgO 和一克的 CuO 里所含的分子數是相等的或是哪個多，哪個少？寫出有根據的答案。

6. 用實驗來論證原子的真實存在並說出原子論的基本內容。

7. 當鋅和硫酸相互反應時，生成的硫酸鋅的重量，比參加反應的鋅和硫酸二者加起來的重量來得小些，這種現象和物質不滅定律相符合嗎？為什麼？

8. 試求出下列各物質的克數：(1) 0.5克分子的氧氣；
(2) 4克分子的食鹽；(3) 2.25克分子的硝酸。

9. 在標準狀況下，下列混和氣體所占的體積各是多少升？各重多少克？(1) 2克分子氧氣和1克分子氫氣；(2) 1克分子氧氣和2克分子氫氣。

10. 試求出下列各物質的克分子數：(1) 20克的氫氧化