

高中化学複習講義

無錫市教育局中學教研室編印

1957年5月

本講義係根据高等教育部1957年暑期高等學校招生考試大綱編寫的。各校在指導學生複習時應以教學大綱的規定和課本的內容爲主要依据，本講義僅作爲應屆高中畢業生在教師指導下進行複習時的參攷。

本講義由于編者水平和編寫時間的限制，其中錯誤在所難免，尙希在使用過程中將發現的問題，隨時函告本局教研室以便修正。

本講義由孫百忍、俞馨琬、潘溥泉、陸文學、孫承鈞、王潔仁、許金康等同志參加編寫，特此表示謝意。

無錫市教育局

1957年5月

目 錄

一、對物質的基本認識·····	1	十一、氮族·····	58
二、對原子、分子的基本認識·····	4	十二、碳族·····	62
三、基本計算·····	11	十三、有機化合物·····	67
四、周期律和周期表·····	20	十四、金族總論·····	82
五、氫·····	28	十五、碱金屬·····	87
六、水和溶液·····	30	十六、碱土金屬·····	93
七、電離學說·····	35	十七、鋁·····	97
八、氧化物和酸、鹼、鹽·····	45	十八、鐵·····	100
九、鹵素·····	49	十九、基本操作·····	104
十、氧族·····	52		

一、对物質的基本認識:

1. 物質和物体:

凡是作用于我們的感覺器官而引起我們感覺的實質，被統称为物質，而佔有空間地位的物質的有限形体，被統称为物体。

物質处于永恆的运动、變化、發展的过程中。

2. 物質的變化、變化的条件及其性質:

多种多样的物質的變化过程，称为現象或反应。

物質基本的變化現象可划分如下:

(一)物理現象——物質本質不變的變化过程称之。

例: 物質的三态變化、折棒使断、鎚銅成片、击鉄生热、灯絲發光、振鈴聞声等。

(二)化學現象——物質本質發生變化的过程称之; 亦称化學反应, 其最基本的类型有化合、分解、置換、复分解等之分。

(1)分解反应 从一种物質的分子生成两种或多种新物質的分子反应。

如: $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

(2)化合反应 从两种或多种物的分子變成一种新物質的分子的反应。

如: $H_2 + Cl_2 = 2HCl$

(3)置換反应 一种單質分子里的原子代替了化合物分子里的另一种元素的原子的反应。

如: $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$

(4)复分解反应 由两种化合物交換成分而生成两种新的化合物的反应。

例如: $2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$

3. 物質的性質：

我們常根據物質所呈現的一組特性來鑑定物質和區別物質，正因為不同的物質不可能有完全相同的特性的緣故。

物質所具有的特性，稱為各該物質的性質，物質的性質常被劃分如下：

(一)物理性質——不須通過化學反應即可觀察，測定的物質性質稱之。

例：物質的色、臭、味、光澤、比重、晶形、硬度、熔點、沸點、溶解度、電熱傳導性、粘滯性、液化時的臨界溫度和壓力等。

(二)化學性質——在物質發生化學現象時才可觀察和決定的物質性質稱之。

例：物質的活動性、穩定性，在光、熱、電、壓、催化劑和其他物質幫助，作用下轉化成其它物質的能力等。

4. 混和物，化合物，元素及單質：

(一)具有相同化學性質的一定種類的原子，叫做元素。

(元素)指一定(種類)的原子，不管它是化合態還是游離態的。

例如：水、氫氣、硫酸这三樣物質中，都含有氫元素。

(二)混和物：混和物不是“一類”物質，稱為混和物，至少就包含着兩種不同物質。混和物由二種或二種以上的物質機械地混和而成，在混和物中，組成的各該物質間未起化學反應，仍保持着它們的原來的性質。

(三)純物質 按其組成的元素是否相同，而分為化合物及單質兩大類。

(1)單質——由同種元素的原子所組成的分子聚集而成的物質。

在單質中，一元素不和其他元素化合，元素的此種單獨存在狀態稱為“元素的游離態”，單質的分子有單原子分子，如許多金屬的分子和惰性氣體的分子等。有雙原子分子，如氫、氮、氧、氟、氯、溴和碘蒸氣等，當它們從物質中初放出時呈單原子狀態，這是元素呈游離態的特例，稱為“初生態”或“原子態”，也有多原子的分子，如單

斜硫和斜万硫的分子都含有 8 个原子；如此，同一元素因所含能量的不同而形成的不同單質称为該元素的同素異性体。單質又可分为金屬与非金屬兩大类，但兩者間並沒有絕然的界綫存在。

(2) 化合物——由二种或二种以上元素的原子所組成的分子聚集而成的物質。

化合物中，一种元素与其他元素化合而并存的狀態称为“元素的化合态”。化合物又可分为无机化合物和有机化合物兩大类，但兩者間並沒有絕然的界綫存在。无机化合物又可分为氧化物、鹼、酸鹽。

5. 物質不滅定律：

罗蒙洛索夫由实验結果，确定了化學上的基本定律之一，物質不滅定律，即：参加化學反应的物質的总重量，必等于反应后生成的物質的总重量。

因为在一切化學變化里，参加反应的物質分子中的全部原子，都轉入反应后生成物質的分子中去，原子既无增減，总重量亦必相等。

6. 定組成（定比）定律：

普魯斯特由实验結果，証明：化學上的另一基本定律，定比定律即每种化合物的組成在質的方面和量的方面，都是嚴格地一定不變的。

这个定律說明了任何化合物都有固定的組成，与獲得此化合物的方法和地点无关。

原子分子論可以圓滿地解釋定組成定律，純物質；尤其是化合物的所以具有固定的組成，是因为在每一种化合物的分子里，組成它的元素的种类一定，每一种元素的原子的个數也都有一定，且各元素的原子又具有一定的原子量的緣故。

二、对原子、分子的基本認識

1. 原子分子論的要点:

(一)一切物質都由分子聚集而成。

各純物質的組成和化學性質，由該物質的分子的組成和化學性質決定之；因此“分子是直接聚集成物質的最小微粒，它保有原物質的組成和化學性質”。

(二)分子由更小的微粒——原子——組成。

“原子是直接組成分子的最小微粒”。

(三)原子和分子都处于永恆的运动狀態中。

2. 化合价:

各純物質（尤其是化合物的組成，实与各元素的原子在化學反应中，結合成分子时所呈現的特性分不开的，此种特性化學上以“化合价”表示之。原子在形成分子时，常有相互間得失电子或形成电子对的現象產生；各元素的化合价本質上即为它的原子在反应中得失电子或形成电子对數目的多少的总括概念。

(一)常态下的原子不呈电性，这是核中質子數和核外电子數相等的結果，每个質子和中子帶有性質相反的單位电量，簡称为电荷，然当此电性中和的原子失去几个电子时，原子核中的質子數便多于核外的电子數。核上正电荷數必多于核外負电荷數，所多正电荷數恰与所失的电子數相等，这样就變成了帶有一定數目正电荷的原子了；反之，当原來电性中和的原子獲得电子后，核外的負电荷數便多于核上的正电荷數，所多的負电荷數恰与所得的电子數相等，这样就變成了帶有一定數目負荷的原子了，帶有正电荷或負电荷的原子，称为离子；前者称正离子或陽离子，后者称負离子或陰离子。不同电性的离子借靜电引力而結合成分子，化合价的一种类型即表示各元素得失电

子（此种可得失的电子称价电子）的多少，或离子上所帶正，負电荷个數的多少，此类化合价称为“电价”，电价有正負之分，此种結合形成称“离子結合”；結合成的分子称“离子分子”。

（二）另一些物質的分子中，原子間常有一个或更多个共有电子对存在，每一电子对中的电子由每个原子各供給其一，兩個电子因自轉方向的不同而產生方向不同的磁場，原子即借此电磁影响而結合成分子；因此，化合价的另一种类型即表示一元素的原子和其他元素的原子結合成分子时所形成的共有电子对數，此类化合价，称为“共价”。此种結合成分子的形式，称“共价結合”；結合成的分子中无离子存在，不顯極性，称“非極性分子”，解于“离子分子”和“非極性分子”間的称“極性分子”。

（三）根和根价——在物質的分子里，也有由2个或更多个原子組成的，在反应中有和單个原子相同的原子团存在：此种原子团在溶液或熔液中的离解过程中并不再一步的离解，僅就整个原子团的原有結構而形成一個自由离子。此种原子团，特称为“根”或“基”。根所帶的电荷數称为“根价”，如銨基、硫酸根、氫氧根等。

（四）氫元素的原子可以和其他元素的原子結合成离子分子，和非極性分子，在形成离子分子时，氫原子时常失去一个电子而成+1价的离子。含有氫离子的化合物在水溶液中与金屬作用时，氫离子獲得一个电子而成原子，原子兩兩結合而放出，在这样的反应下，金屬原子常是失去电子，因此，金屬的电价數一定等于它在作用中所置換的氫原子數。在形成非極性分子时，氫原子和其他元素的原子間只能共有一对电子，因此氫原子不能跟任何元素的一个以上的原子化合，而其他元素的一个原子所能化合的氫原子數則可能为一个或一个以上。

氧元素几乎能和所有的元素相化合，形成离子分子和非極性分子，其电价常为一2，而其价为2；因此化學上常利用氫和氧的化合价來辨別物質分子中其他元素的化合价。然氧的化合价不象氫的化合价那样簡單。因此化學上乃采用氫的化合价，做衡量其他元素的化合价的單位；至此可得“化合价”的定义如下：

“元素的化合价是該元素的一个原子所能与之化合或置換的氫原

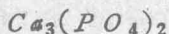
子數”。

“化合价可分成电价和共价两种：前者是某元素的原子在變成离子时所得失的价电子數，亦即离子所帶的負、正电荷數，电价有正、負之分；后者是某元素的原子和其他元素的原子間所形成的共有电子对數”。

3. 分子式：

(一)一切元素的原子在化合成分子时，它們的化合价必須相互滿足。

如：磷酸根为負三价，鈣为正二价，則磷酸鈣之分子式为



(二)一物質之分子式，表明：

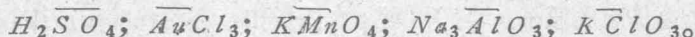
(1)它代表一种物質（一般指无机化合物）或一种以上的物質（一般指有机化合物而說）。

(2)它表示物質的定性組成，定量組成，和原子組成。

(3)它代表物質的一个分子和它的分子量。

(三)由化合物之分子式，認識各元素的化合价，由(a)知在物質的分子中，各原子的化合价都得到滿足，故我們可利用分子式來推求元素的化合价。

例：試決定下列各分子式中有划綫的元素的化合价。



这在 H_2SO_4 中，H为+1价，O为-2价，因分子中所有的原子（离子）化合价必須全部滿足，因正、負两种化合价与对应元素的原子个數的代数和必須等于0。設硫酸分子中硫元素的化合价为X，則可列式如下：

$$2(+1) + X + 4(-2) = 0$$

$$X = +6 (\text{价})$$

同理，可知 Au为+3价，Mn为+7价，Al为+3价，Cl为+5价。

4. 原子量和分子量：

国际間所采用來表示原子个体質量的單位是“氧單位”，一个氧

單位所代表的質量規定為普通氧原子質量 (2.66×10^{-23} 克) 的 $\frac{1}{16}$ 。

氧單位和克質量間的換算關係可近似地以下式表示之：

$$1 \text{ 氧單位} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ 克。}$$

元素是核電量相同的同位素的總體，在化學反應中的分子形成過程中各同位素必同時參加反應，且在物質分子中同一元素的不同位素的相對存在量將幾乎保持不變，化學上不強調於同位素的研究，所用的“原子量”乃根據各元素的同位素的質量數和它們的相對存在量計算所得的配分平均值；因此元素的原子量是綜合性原子的性質之一，它們常非整數，化學上所用的物質分子量則是根據各物質分子中各元素的原子個數和各該元素的原子量計算所得的數值；如此，可將化學上所用“原子量”和“分子量”的定義概括於下：

“原子量或分子量是以氧單位表示的各元素的原子的，或物質分子的平均質量數值”。

例：氯元素有質量數為35和37的兩種同位素，它們間的相對存在量順次各為75%及25%；足見氯的雙原子分子有三種，質量數順次各為70、72和74；但化學上所用氯的原子量和分子量可求之如下：

氯元素的原子量： $35 \times 75\% + 37 \times 25\% = 35.5$ （氧單位）

氯氣的分子量： $35.5 \times 2 = 71$ （氧單位）

5. 克原子和克分子 氣體之克分子體積：

實驗中常用克做物質量單位的習慣，化學上便產生了以“克原子”和“克分子”為名的物質量單位；也就是以“特用”克表示的原子量或分子量來衡量元素或物質的量時所得的數值。

（一）克原子——一克原子是某元素用克做單位來表示的該元素的一定的量，在數值上等於它的原子量。

（二）克分子——一克分子某物質是用克做單位來表示的該物質的一定的量，在數值上等於它的分子量。

（三）亞佛加德羅常數——各種元素的一個克原子里含有同數的原子，而各種物質的一個克分子里也含有同數的分子，其數值均為 6.02×10^{23} ；此常數在科學上稱為亞佛加德羅常數。

如，硫的原子量为32、氧的原子量为16，則硫原子比氧原子平均重一倍，易見在一克原子（即32克）硫中所含的原子數目和一克原子（即16克）氧里所含的原子數目一样；而許多精确实驗也已測定其數值了，又由原子組成分子时，若該物質的分子中有兩個 A 元素的原子，和一個 B 元素的原子，則形成該物質一克分子时，必有兩克分子 A 元素和一克原子的 B 元素参加了反应，而参加反应的 A 、 B 兩元素的原子个数当順次各为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个和 6.02×10^{23} 个，則形成的分子个数当为 6.02×10^{23} 个。

(四)气体的克分子体積——一克分子的任何气体在标准状况（温度 0°C 和压力760毫米水銀柱）下的体積都是 22.4 升，称为气体的克分子体積。

根据气体克分子体積和气体定律，可作如下的推論：

在同温同压下，一克分子的任何气态物質（包括蒸气）都佔有相同的体積。

在同温同压下，同体積的气态物質中含有相同的分子數。

(五)气体的相对密度——在同温同压下， A 气体对同体積 B 气体間的重量之比，即称为 A 气体对 B 气体的相对密度（或比重），以符号 D 表示之。

因为在同温同压下，同体積的兩气体中的分子數相等；若 A 、 B 兩气体的分子量为 M_A 及 M_B ，又在兩气体中各有 n 个分子，則

$$D_B = \frac{nM_A}{nM_B} = \frac{M_A}{M_B}$$

故 A 气体对 B 气体的比重等于 A 气体对 B 气体間的分子量之比。

化學上，常在已知温压下求得某气态物質对同体積空气或氫气的比重后，应用上式來計算其分子量：

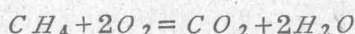
$$D_{\text{空气}} = \frac{M_A}{29}, \quad \text{則 } M_A = 29 D_{\text{空气}}$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_A}{2}, \quad \text{則 } M_A = 2 D_{\text{H}_2}$$

6. 化學方程式：

由于原子分子論的創立，和原子种类的划分，科學上便規定了元素符号；又因定組成定律的發現和物質分子的組成、結構的研究，科學上規定排用元素符号來書寫分子式等化學式，由于物質不滅定律的發現，又使科學上利用物質的分子式等來表示化學反應成為可能；这样

化學上用物質的分子式，加号和箭号（或等号）等表示化學反應的式子叫“化學反應式”，例如：甲烷燃燒的化學反應式為



正因为反應中原子的种类不變，且參加反應物質的總重量等於反應後生成物的總重量；因此書寫反應式時必須使反應前後的各種元素的原子數相等，且為簡單計，各物質的分子式前的系數必須最小，这样，便產生了“平衡反應式”的要求。

（一）書寫反應式時的注意點：

（1）必須確有此反應，參加反應的各物質和反應中的生成物的分子式必須正確書寫，且不能因平衡方程式而唯心地改變分子式。

（2）反應式必須平衡；反應的條件可在箭號上或另用簡短文字表達出來。

（二）化學反應式所表示的意義：

化學反應式不僅代表了一個具體的化學反應，同時也表示了反應中所涉及的各物質的量之間的關係，在化學計算中作為數據之用，今列表說明如下：

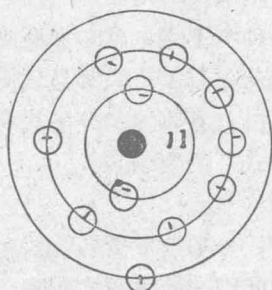
方程式	$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$			
（1）以任何重量單位計……	16	64	44	36
（2）以克分子或千克分子計…	1	2	1	2
（3）以升計……	22.4	44.8	22.4	—（標準狀況下）
（4）以其他體積單位計……	1	2	1	—

（三）關於“利用方程式進行計算”一節，詳後面“基本計算”欄。

7. 原子核和它的電荷，核外的電子層。

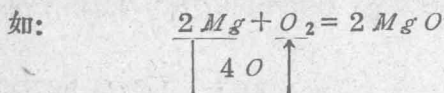
整个原子是中性的〔参看二，（二）之（a）〕，即不带电的。原子之質量，几乎全部集中于它的核，原子核，內，核帶正电荷。原子核电荷，在數值上等于元素的原子序數。核外电子，循一定条件的軌道繞核而轉，电子數亦等于原子序數。因此，整个原子是不帶电的。核外电子如何分布，可参看后面「周期律」欄所述及教科書上的附表。

如 Na 之原子序为 11 可以下圖表示之：



8. 原子对电子的得失和还原氧化的关系

在化學反应中，参加反应的物質有电子得失者，叫做氧化还原反应。其中失去电子的反应叫氧化得电子的反应叫还原；失去电子的物質叫做还原剂，得到电子的物質叫做氧化剂。



从电子理論的观点來看，反应时每个鎂原子失去 2 电子，2 个鎂原子失去 4 电子，鎂被氧化；每个氧原子得 2 电子，两个氧原子得 4 电子，氧被还原，而鎂为还原剂，氧为氧化剂。

通常用的主要氧化剂有 $KMnO_4$ ， $KClO_3$ ， O_2 ，卤素，硫酸，硝酸等。还原剂有：活泼金屬， H_2 ， C ， CO ， SO_2 等，一般复分解反应，不是氧化还原反应。

三、基本計算

1. 由分子式和原子量計算化合物的分子量，并計算它的百分組成。

例1. 硫酸的分子式為 H_2SO_4 ，求分子量？

解： $2H = 2 \times 1 = 2$

$S = 1 \times 32 = 32$

+) $4O = 4 \times 16 = 64$

$H_2SO_4 = 98$ (硫酸的分子量)

例2. 明礬的分子式為 $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$
求其分子量？

解： $2K = 2 \times 39.1 = 78.2$

$4S = 4 \times 32 = 128$

$2Al = 2 \times 26.97 = 53.94$

$16O = 16 \times 16 = 256$

+) $24H_2O = 24 \times 18 = 422$

$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O = 947.14$ (明礬的分子量)

例3. 計算胆礬 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 中硫酸銅與水的百分組成？

解： $CuSO_4$ 的百分組成 = $\frac{159.57}{249.57} = 63.9\%$

$5H_2O$ 的百分組成 = $\frac{90}{249.57} = 36.1\%$

2. 由物質的百分組成和原子量計算該物質的最簡式。由它的最簡式和分子量再計算它的分子式。

例1. 某物質的成分為：C 40%，S 20%，O 40%，它的

分子量为159.5求它的分子式？

解：	元素	重量的百分數	原子量	比	值	最簡單的比值
	C	40	63.5	$\frac{40}{63.5}$	= 0.6	$\frac{0.6}{0.6} = 1$
	S	20	32	$\frac{20}{32}$	= 0.6	$\frac{0.6}{0.6} = 1$
	O	40	16	$\frac{40}{16}$	= 2.5	$\frac{2.5}{0.6} = 4$

所以此物的最簡式為 $C_4S_4O_4$ ，其分子式即此式的倍數。設為 $(C_4S_4O_4)_n$

由題知此物的真正分子量 = 159.5 所以 $159.5 \times n = 159.5$ $n = 1$
所求分子式為 $C_4S_4O_4$ 。

例2. 有一有机酸，分析結果知由 40% 碳，6.6% 氫，53.4% 氧組成，它的分子量為 60 求其分子式？

$$\begin{aligned} \text{解：} \quad C &\cdots \cdots \frac{40}{12} = 3.3 \cdots \cdots 1 \\ H &\cdots \cdots \frac{6.6}{1} = 6.6 \cdots \cdots 2 \\ O &\cdots \cdots \frac{53.4}{16} = 3.3 \cdots \cdots 1 \end{aligned} \quad \text{其最簡式為 } CH_2O$$

因分子式為最簡式的整倍數，以 n 表其倍數。則

$$(CH_2O)_n = n(12 + 2 + 16) = 60 \quad n = 2$$

所以分子式為 $(CH_2O)_2$ 即 $C_2H_4O_2$ ……醋酸。

例3. 普通玻璃中含鈉 9.65%，鈣 8.35%，和二氧化矽 75.3%
試求普通玻璃中所含矽、氧化鈉和氧化鈣的重量百分組成，並以复合氧化物形式的化學式表示其組成。

解：(1) 求重量百分組成

根據分子式 SiO_2 ，可知 1 克分子二氧化矽中含矽一克原子；則矽的重量百分組成為

$$\left(75.3 \times \frac{Si}{SiO_2} \right) \% = \left(75.3 \times \frac{28}{60} \right) \% = 10.04\%。$$

同理可順次求氧化鈉及氧化鈣的重量百分組成如下：

$$(9.65 \times \frac{Na_2O}{2Na}) \% = (9.65 \times \frac{62}{46}) \% = 13.0\%;$$

$$(8.35 \times \frac{CaO}{Ca}) \% = (8.35 \times \frac{56}{40}) \% = 11.7\%。$$

(2) 求化學式

設普通玻璃由鈉、鈣和硅三種元素的氧化物順次

以“ $x : y : z$ ”的克分子數之比复合而成，必

$$x Na_2O : y CaO : z SiO_2 = 13 : 11.7 : 75.3,$$

$$x : y : z = \frac{13}{62} : \frac{11.7}{56} : \frac{75.3}{60}$$

$$= 0.21 : 0.21 : 1.25 = 1 : 1 : 6;$$

則所求化學式為 $Na_2O \cdot CaO \cdot 6 SiO_2$

例4. 設3克的某一元飽和醇與足量的鈉作用時，所得的氫在標準狀況下的體積為0.56升，試推求該醇所有可能的結構式。

解：反應式： $2 C_n H_{2n+2} O + 2 Na \rightarrow 2 C_n H_{2n+1} ONa + H_2$

設該醇的分子量為 M ；

則 $2M$ 克的醇與鈉反應時可產生氫22.4升。

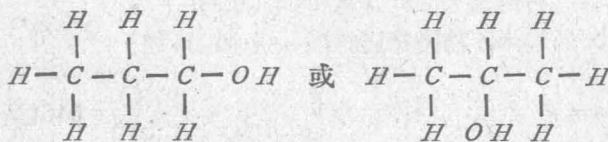
今3克的醇與鈉反應時可產生氫0.56升。

$$\text{必 } 2M : 3 = 22.4 : 0.56, M = \frac{3 \times 22.4}{2 \times 0.56} = 60。$$

根據化學通式 ($C_n H_{2n+2} O$) 和原子量計求該 H 的分子 n 如下：

$$12n + 2n + 2 + 16 = 60, n = 3;$$

該醇的分子式為 $C_3 H_8 O$ ，而結構式為



3. 氣體的重量。氣體的密度。

例1. 二氧化碳的密度為1.967克/升，求其分子量？

解： 二氧化碳的分子量 $= 1.967 \times 22.4 = 44$ (約)。

例2. 在标准狀況下，10升的沼氣重7.25克，求該氣體的分子量？

解： 沼氣的密度 $= \frac{7.25}{10} = 0.725$ 克/升

則沼氣的分子量 $= 0.725 \times 22.4 = 16$ (約)。

例3. 試定氮對空氣的相對密度

解： NH_3 的分子量等於17。空氣的平均分子量等於29，

因此氮對空氣的相對密度等於 $D_{\text{空氣}} = \frac{17}{29} = 0.59$ 。

例4. 一氣體混合物含有甲烷和氮，它們的體積百分含量分別等於75%和25%求此氣體混合物對氮的相對密度等於多少？

解： 根據甲烷的分子式 (CH_4) 和氮的分子式 (O_2) 可知它們的分子量分別等於16和32。

按照題所給的條件，可知在混合物中每有75個甲烷分子就有25個 O_2 分子。所以混合物的平均分子量等於

$$\frac{16 \times 75 + 32 \times 25}{100} = 20$$

因為氮氣的分子量等於2，所以混合物對氮的相對密度等於

$$D_{H_2} = \frac{20}{2} = 10。$$

例5. 求在 $25^\circ C$ 和745毫米水銀柱時 608 毫升氧氣的克重量。

解： 一定量氣體的體積因溫壓的改變而改變，然其總重量則不變；故該氣體在標準狀況下的體積求得後，即可利用氧氣的分子量來求其重量。

把題述的氣體體積換算成標準狀況時的體積：

$$\begin{aligned} V_0 &= V \times \frac{P}{P_0} \times \frac{T_0}{T} = 608 \times \frac{745}{760} \times \frac{273}{273+25} = 546 \text{ (毫升)} \\ &= 0.546 \text{ (升)}。 \end{aligned}$$

求標準狀況下一升氧氣的重量：

$$g_o = \frac{M_{O_2}}{22.4} = \frac{32}{22.4} = 1.43 \text{ (克/升)}。$$

現在可以求出气体的重量:

$$W = 1.43 \times 0.546 = 0.78 \text{ (克)}。$$

例6. 在 27°C 和800毫米水銀柱时, 380 毫升某气体重 0.455 克, 求此气体的分子量。

解: 把題述气体的体積換算至标准状态:

$$V_o = V \times \frac{P}{P_o} \times \frac{T_o}{T} = 380 \times \frac{800}{760} \times \frac{273}{273+27} = 364 \text{ (毫升)},$$

或0.364(升)。

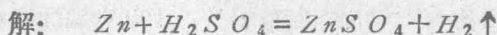
从以上計算可知0.364 升該种气体重0.455 克; 因此就可以算出22.4升此气体重多少克, 設此重量为 X 克, 則

$$0.364 : 22.4 = 0.455 : X, X = \frac{22.4 \times 0.455}{0.364} = 28 \text{ (克)}$$

此气体的分子量等于28。

4. 由化學方程式計算各物質的重量和气体物質的体積。

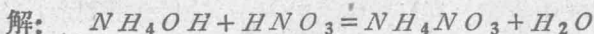
例1. 制取644克硫酸鋅需硫酸几克?



$$\begin{array}{ccc} 98 & & 161 \\ X & & 644 \end{array}$$

$$98 : X = 161 : 644 \quad X = 98 \times \frac{644}{161} = 392 \text{ 克 (硫酸量)}。$$

例2. 稀硝酸 HNO_3 (20%)多少克恰能中和3.5克的氫氧化鋁 NH_4OH ?



$$\begin{array}{ccc} 35 & & 63 \\ 3.5 & & X \end{array}$$

$$35 : 3.5 = 63 : X \quad X = 6.3 \text{ 克 (純硝酸)}$$

按題意稀硝酸的重 = $\frac{6.3}{20\%} = 31.5 \text{ 克 (20\% 硝酸)}。$

例3. 問需比重 1.1 及含純酸重17%的硝酸多少c.c. 适能和50