

東北人民政府教育部編譯

高級中學教科書

化學

第一冊

Luobin

新華書店東北總分店發行

1951

任長文

東北人民政府教育部編譯

高級中學教科書

化

學

一二年級用

新華書店東北總分店發行

44224

430.7
938

存

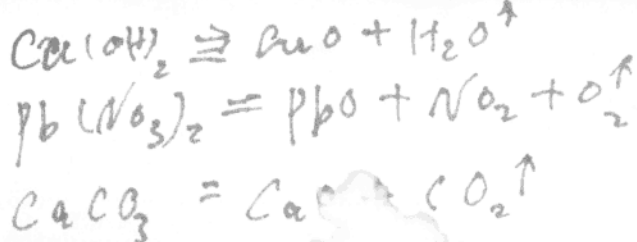
高中化學第一冊

編譯者：東北人民政府教育部
出版者：新華書店 東北總分店
發行者：新華書店 東北總分店
印刷者：新華印刷廠

1951. 3. 初版(長)

10,700

定價：31,500元



高中化學

高中化學目錄、

第一章 鹽及其製法

1. 酸和金屬的相互作用(1)
2. 鹽和金屬的相互作用(7)
3. 酸和金屬氧化物的相互作用(9)
4. 酸和鹽基的相互作用(10)
5. 兩種鹽之間的複分解反應(11)
6. 鹽和酸之間的複分解反應(13)
7. 鹽和鹼之間的複分解反應 (製取鹽基)(14)
8. 鹽和鹽基的可溶性(15)
9. 兩種無水氧化物之間起反應時所生成的鹽(17)
10. 中和反應(17)
11. 氧化物、鹽基、酸和鹽之間的相互關係(22)

複習題

第二章 鹵素

1. 食鹽(28)
2. 氯化氫和鹽酸的製法(29)
3. 鹽酸的工業製法(32)
4. 鹽酸的性質與用途(35)
5. 氯(36)
6. 氯和毒氣(45)
7. 毒氣的防禦(47)
8. 實驗室大量製取氯的方法(51)

複習題

9.	溴	(53)
10.	碘	(55)
11.	氟	(58)
12.	鹵 族	(60)
	複 習 題	

第三章 硫

1.	硫的性質	(61)
2.	硫的用途	(67)
3.	自然界的硫	(68)
4.	硫化氫和金屬硫化物	(69)
5.	二氧化硫和亞硫酸	(71)
6.	硫酐和硫酸	(74)
7.	硫酸的性質	(78)
8.	結晶水合物	(82)
9.	製造硫酸的接觸法	(84)
10.	亞硫酸氧化成硫酸	(90)
11.	製造硫酸的鉛室法和塔式法	(92)
12.	硫酸和化學工業	(98)
13.	聯合的工業生產	(100)
14.	硫和氧以及其他元素的相似點	(103)
	複 習 題	

第四章 氮

1.	氮的性質和它對動植物的重要性	(106)
2.	氨	(107)
3.	銨 鹽	(109)
4.	氮和氧的直接化合	(113)
5.	硝 酸	(114)

6. 氮的氧化物(120)
7. 硝酸鹽(122)
8. 氮的固定(126)
9. 氮的氧化法製取硝酸(137)
10. 氮化合物的重要性(138)
11. 化學能(139)

複 習 題

第五章 磷

1. 磷的性質和它的製法(144)
2. 磷酸和它的鹽(148)
3. 人造磷肥料(150)
4. 人造肥料工業(152)
5. 氮 族(153)

複 習 題

第六章 碳

1. 自然界中的碳(158)
2. 無定形碳(160)
3. 金剛石和石墨(163)
4. 沼 氣(165)
5. 一氧化碳(170)
6. 二氧化碳(179)
7. 二氧化碳的用途(183)
8. 碳酸和碳酸鹽(187)
9. 碳和氮的化合物(191)

複 習 題

第七章 矽

1. 單質的矽(194)

- 2. 矽土(195)
 - 3. 矽酸和矽酸鹽(196)
 - 4. 矽酸鹽工業(200)
 - 5. 矽和礬的相似點(203)
- 複 習 題

附錄 重要元素的原子量表(205)

第一章 鹽及其製法

先複習在初中化學學過的酸、鹽、鹼的簡單定義。

酸——含氫的化合物，它的水溶液或多或少地具有酸味，並能使石蕊變紅（即對石蕊呈酸性反應）。此外，所有酸中的氫都能被金屬置換，酸根和金屬組成鹽，這是酸所具有的特性之一。

鹽——依照鹽的組成來說，它是酸中的氫被金屬所置換的生成物。

鹼——能溶於水的金屬氫氧化物。它的水溶液能使石蕊變藍（即對石蕊呈鹼性反應）。

將來我們還要學習到酸、鹽、鹼的更嚴格的定義。現在複習已經知道的兩種生成鹽的方法，然後再來研究新的製鹽方法。

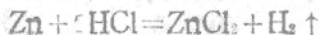
1. 酸和金屬的相互作用 在初中化學中學習製氫時，我們已經講過酸和金屬之間的反應。我們用鋅和稀硫酸作用時，其反應如下：



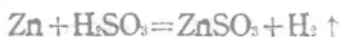
箭頭(↑)向上表示生成的物質是氣體。

反應時猛烈地放出氫，而硫酸鋅 ZnSO_4 却留在溶液中。當我們蒸發溶液時，即可得到固體的硫酸鋅。

鋅和鹽酸之間的反應生成氯化鋅。其反應如下：

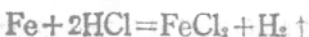


鋅和偏磷酸 HPO_3 或亞硫酸 H_2SO_3 之間，也起和上面相同的反應，但反應進行得很慢。所生成的鹽為偏磷酸鋅 $\text{Zn}(\text{PO}_3)_2$ 或亞硫酸鋅 ZnSO_3 。其反應如下：



由實驗使我們知道硫酸和鹽酸是強酸，偏磷酸和亞硫酸是弱酸。

也可以用其他金屬如鋁 Al 、鐵 Fe 、鎂 Mg 來代替鋅。它們與鹽酸反應所生成的鹽為氯化鋁 AlCl_3 、氯化亞鐵 FeCl_2 、氯化鎂 MgCl_2 。其反應如下：



在這些金屬中以鎂為最活潑，它與弱酸也能起反應。鐵和鋁的反應就比較弱一些。

有些金屬不能置換酸中的氫，如銅 Cu 、銀 Ag 、金 Au 。它們的鹽可用間接的方法製得。

各種鹽的分子式 都可看做是由兩部分所組成：(1) 金屬。(2) 酸中的氫被金屬置換後，所剩餘的部分。即所謂酸根。在下列各例中的粗字即表示酸根：

HCl

鹽酸

NaCl

氯化鈉

HNO₃

硝酸

KNO₃

硝酸鉀

H₂SO₄

硫酸

CaSO₄

硫酸鈣

依照酸能被金屬置換的氫原子數來決定酸根的價數。硝酸 HNO_3 和鹽酸 HCl 的酸根為 (NO_3) 和 (Cl) ，它們是一價；硫酸 H_2SO_4 的酸根為 (SO_4) ，是二價；正磷酸 H_3PO_4 的酸根為 (PO_4) ，是三價。

還有四價的酸根，但我們暫時先不談含四價酸根的酸。含一價酸根的酸叫做一鹽基酸，含二價酸根的酸叫做二鹽基酸，其他依此類推。酸的鹽基度由可被金屬置換的氫原子數來決定。

也有下列的情形，在某些酸中雖然含有氧，但它們的酸酐並不是氧化物，即這種酸不是氧化物和水所組成的。這樣的酸可用有機酸做例，如含於醋中的醋酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2$ 、含於蘋果中的蘋果酸 $\text{H}_2\text{C}_4\text{O}_5$ 、以及硬脂酸 $\text{H}_{36}\text{C}_{18}\text{O}_2$ （用普通的硬脂酸可作蠟燭）等。

有機酸的特徵如下：大多數的有機酸，金屬僅能置換其中的一部分氫原子而生成鹽，即它們的酸根的價數小於它們所含的氫原子數。例如在醋酸和硬脂酸中只有一個氫原子能被金屬所置換，這就是一鹽基酸。在蘋果酸中只有兩個氫原子能被金屬所置換，這就是二鹽基酸。

我們寫這些酸的分子式時，可以把能被金屬置換的氫提到括弧外面：

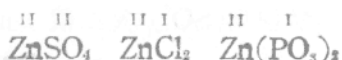
醋 酸 $\text{H}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2)$

蘋果酸 $\text{H}(\text{H}_2\text{C}_4\text{O}_5)$

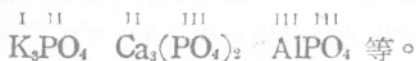
硬脂酸 $\text{H}(\text{H}_{36}\text{C}_{18}\text{O}_2)$

知道金屬的原子價和某酸根的價數，則很容易寫出某酸所生成的鹽的分子式，但要根據寫金屬氧化物和金屬氫

氧化物的法則。例如前面(第1、2頁)反應方程式中所生成鹽的分子式如下：



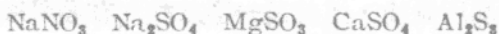
如由正磷酸所生成的鹽，則其分子組成應當如下：



含氧酸及有機酸所組成的鹽的名稱，是由生成鹽的酸和金屬的名稱聯併而成的，如硫酸鋅 ZnSO_4 、碳酸鈣 CaCO_3 、硝酸鈉 NaNO_3 。

非含氧酸所組成的鹽的名稱，如鹽酸 HCl 、氫硫酸 H_2S 等是由氫和非金屬所組成的酸，這些酸所組成的鹽的名稱。是由酸中的非金屬和金屬的名稱聯併而成的。如氯化鈉 NaCl 、氯化鈣 CaCl_2 、硫化鋅 ZnS 。

練習 讀出下列各鹽的名稱(金屬的名稱可參照書後面第205頁的元素表，酸的名稱可參看下面第5頁)。



除科學上所用的名稱外，有很多鹽還有它的俗名，例如：胆礬 CuSO_4 、綠礬 FeSO_4 、硝石 KNO_3 、蘇打 Na_2CO_3 等。

此外還有：鍋灰 (K_2CO_3 碳酸鉀)、銀丹 (AgNO_3 硝酸銀)、昇汞 (HgCl_2 氯化汞)、鹽剝 (KClO_3 氯酸鉀)、芒硝 (Na_2SO_4 硫酸鈉)。也有以鹽的產地作為鹽的名稱，如智利硝石 (NaNO_3 硝

酸鈉)。還有某些鹽由其所具有的特性而得到名稱，如瀉劑鹽 ($MgSO_4$ 硫酸鎂)。

下列為重要酸的名稱：

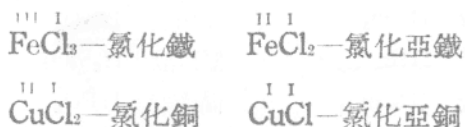
硝酸	HNO_3	亞硝酸	HNO_2
氫溴酸	HBr	偏矽酸	H_2SiO_3
高錳酸	$HMnO_4$	偏磷酸	HPO_3
蟻酸	$H(HCO_2)$	正磷酸	H_3PO_4
氫氟酸	H_2F_2	硫酸	H_2SO_4
亞硫酸	H_2SO_3	氫硫酸	H_2S
氫氰酸	HCN	鹽酸	HCl
硬脂酸	$H(H_{35}C_{18}O_2)$	碳酸	H_2CO_3
醋酸	$H(H_3C_2O_2)$	亞氯酸	$HClO_2$
次氯酸	$HClO$	氯酸	$HClO_3$
過氯酸	$HClO_4$	鉻酸	H_2CrO_4
草酸	$H_2C_2O_4$		

為了很熟練地依照鹽的名稱就能寫出鹽的分子式，所以要多多練習，但不必寫出生成它們的反應方程式，只要注意金屬的原子價和酸根的價數就能正確的寫出鹽的分子式。

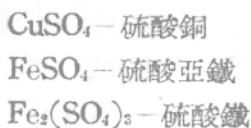
練習 寫出下列各種鹽的分子式？

- | | | |
|----------|---------|----------|
| 1. 硫酸銅 | 2. 硝酸鋅 | 3. 硫酸鐵 |
| 4. 硝酸鋁 | 5. 碳酸鈉 | 6. 硫酸鉀 |
| 7. 碳酸銀 | 8. 硝酸鉬 | 9. 硫酸鎂 |
| 10. 硫酸鋅 | 11. 碳酸鉀 | 12. 碳酸鈣 |
| 13. 正磷酸鉻 | 14. 氯化鋅 | 15. 亞硫酸鉛 |
| 16. 硫酸鉛 | 17. 硫酸鉻 | 18. 氯化鉻 |

原子價不定的金屬和不含氧的酸所生成鹽的名稱，如鹽中的金屬為低價時，則稱為某(非金屬)化亞某(金屬)；如為高價時，則稱為某(非金屬)化某(金屬)例如：



原子價不定的金屬和含氧酸所生成鹽的名稱，其命名法為：如鹽中為低價的金屬時，則稱某酸亞某(金屬)；如為高價的金屬，則稱某酸某(金屬)例如：



練習 寫出下列鹽的分子式：

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. 硫酸銅 | 2. 硝酸銻 | 3. 氯化鋁 |
| 4. 硫酸鈣 | 5. 正磷酸鐵 | 6. 碳酸鈉 |
| 7. 亞硫酸亞銅 | 8. 氯化銅 | 9. 亞硫酸鋇 |
| 10. 偏磷酸鈣 | 11. 正磷酸銀 | 12. 硝酸鉀 |
| 13. 醋酸亞鐵 | 14. 亞硫酸鈉 | 15. 硫化鈉 |
| 16. 硫酸鈉 | 17. 碳酸鈣 | 18. 碳酸鉀 |
| 19. 氯化鉛 | 20. 正磷酸鈣 | 21. 碳酸鋇 |
| 22. 硫酸銻 | 23. 醋酸鉛 | 24. 硝酸銅 |
| 25. 氯化鐵 | 26. 氯化亞鐵 | 27. 亞硫酸錳 |
| 28. 硫酸鎂 | 29. 硫酸亞鐵 | |

用金屬置換酸中的氫時，金屬常常不能置換全部的氫原子，而僅置換了一部分。例如：用鈉Na和硫酸H₂SO₄起

反應，除生成 Na_2SO_4 外，還能生成 NaHSO_4 ，此 NaHSO_4 就是 H_2SO_4 中的二個氫原子僅有一個氫原子被金屬置換後的生成物。其他的酸也能生成與此相似的鹽，這種鹽叫做酸式鹽。酸中的氫全部被金屬所置換後所生成的鹽叫做正鹽。

練習 寫出下列鹽的分子式：

硫酸氫銀、硫酸氫鉀、碳酸氫鈉。

如果是多鹽基酸，在生成鹽時，酸中的一部分氫原子被一種金屬所置換，而其他一部分的氫原子則被另一種金屬所置換，這種鹽叫做複鹽。如 $\overset{\text{I}}{\text{K}}\overset{\text{I}}{\text{Na}}\overset{\text{II}}{\text{SO}_4}$ 硫酸鉀鈉、

$\overset{\text{I}}{\text{Na}}\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\overset{\text{III}}{\text{PO}_4}$ 正磷酸鈉鈣、 $\overset{\text{I}}{\text{K}}\overset{\text{II}}{\text{Al}}\overset{\text{III}}{\text{(SO}_4)_2}$ 硫酸鉀鋁（俗名『明礬』）。

練習 寫出下列複鹽的分子式：

碳酸鉀銀、正磷酸鈉鋅、硫酸鈉銻。

現在已經認識了鹽的分子式，下面就研究生成鹽的各種反應。

2. 鹽和金屬的相互作用 和酸中的氫被金屬所置換的作用相同，用金屬也能置換出鹽中的他種金屬。

※實驗 1. 在兩個試管中分別注入硫酸銅溶液，溶液的量約等於試管容積的 $\frac{1}{2}$ 。

向一試管中放入少量的鋅，在另一試管中放入鐵釘或鐵屑（放入鐵釘為的是容易看出由鹽中游離出來的銅）。搖動試管至硫酸銅的藍色消失為止。

把溶液過濾，並注意觀察它們的顏色。則看到放入鋅的濾液沒有顏色，而放入鐵的濾液則呈淡綠色。※

硫酸銅藍色的消失，是因為鋅與鐵把硫酸銅中的銅置換出來，而生成其他鹽溶液的緣故：



硫酸鋅 ZnSO_4 是無色的，硫酸亞鐵 FeSO_4 是淡綠色的。

銅沉澱在鋅或鐵上，但有一部分游離出來則生成為絮絨狀的物質。

在鋅和硝酸鉛、銅和氯化汞、銅和硝酸銀之間，也能起與上述相同的置換反應。

問題 寫出上面所列舉的反應方程式。

※實驗 2. 在燒杯中倒入 20 立方厘米 0.4% 的醋酸鉛溶液，再加入約一倍的水並加以攪拌，在杯口上橫置一長木片上用線懸一鋅片，使鋅片恰好浸入溶液中。

不久在鋅片上便出現了鉛的結晶，再過 1—2 小時，鉛的結晶就增長成極繁茂的枝狀物，俗稱為『鉛樹』。

寫出上面實驗的反應方程式，醋酸是一鹽基酸—— $\text{H}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_2)$ 。※

在工業上常常利用置換反應從溶液中來提取該鹽中的金屬。例如：貴重的金屬——汞、銀，可以從汞鹽和銀鹽中用較便宜的金屬——銅或鐵來置換，則可得汞和銀。

應當注意：並不是每種鹽中的金屬，都可以被任何其他金屬所置換。

3. 酸和金屬氧化物的相互作用 酸和金屬氧化物之間起反應也能得到鹽。

※實驗 在蒸發皿內倒入少量的稀硫酸，加熱後再加入少量的氧化銅粉末。在氧化銅未完全溶解以前不要繼續添加氧化銅，並且不要使溶液熱到沸騰。到氧化銅不能再溶解時，把熱的溶液過濾而未溶盡的氧化銅仍留在蒸發皿中，冷卻溶液，注意觀察其結晶的生成。※

在將氧化銅和硫酸共熱時，氧化銅漸漸地消失好像是溶解了，並且溶液變成藍色。然而這並不是普通的溶解，而是氧化銅和硫酸之間發生了反應：



生成的硫酸銅就溶在水中了。溶液冷卻時則由溶液中析出結晶的硫酸銅。

利用酸和金屬氧化物的相互作用，也可以得到其他的鹽。

依照下述的順序來平衡酸與金屬氧化物之間的反應方程式，就是以後平衡反應方程式時也應當注意下列的方法。

1. 寫出反應物質的分子式——酸和金屬氧化物，並且在寫金屬氧化物的分子式時，應當注意正確利用金屬和氧的原子價。

2. 利用金屬的原子價和酸根的價數，寫出反應生成物的正確分子式——鹽和水。但先不要計算方程式左邊元素的原子數，是否正等於右邊生成物中元素的原子數。

在完成兩個步驟之後，假若方程式不平衡時，再配置係數使它平衡。

練習 寫出下列反應物質之間的平衡方程式。

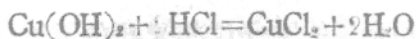
1. 氧化鈣和硫酸
2. 氧化鈉和亞硫酸
3. 氧化鋁和鹽酸
4. 氧化鋅和硝酸
5. 氧化鉻和硫酸
6. 氧化鈣和正磷酸
7. 氧化鉛和硝酸
8. 氧化銅和鹽酸
9. 氧化汞和硝酸
10. 氧化鉀和碳酸
11. 氧化鉻和偏磷酸

製造某些金屬的鹽，常應用某些金屬氧化物和酸的反應，因為這些金屬如銅、汞等是不能直接置換酸中的氫。

基於這種反應常常將金屬工業的廢物再行利用，如鐵屑、鉍屑，甚至於熔礦時所生成的礦渣等。可把這些金屬廢屑放在爐中煨燒，並通入空氣，然後把所得的氧化物用酸處理，即可得到鹽。所以化學促進了金屬工業走上合理化的道路，而找到利用價值便宜的金屬廢屑的方法了。

4. 酸和鹽基的相互作用 利用金屬氫氧化物代替金屬氧化物和酸作用也能得到鹽。

※實驗 在二個試管中分別放入氫氧化銅 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和氫氧化鋁 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，並在各試管中分別加入鹽酸，我們就能看到沉澱的溶解。在常溫下，金屬氫氧化物和酸很容易起反應：



寫出氫氧化鋁 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和鹽酸之間的反應方程式。※

在金屬氫氧化物和酸之間起反應時，氫氧根和酸根則互換位置而得到鹽和水。如果把水的分子式寫成 HOH ，則這關係就顯示得更為明顯。