

基本化学学习指导書

(供函授生用)

(内部發行 僅供參考)

華東師範大學函授部

說 明

1. 本課程系依照 1955 年高等師範學校化學、生物教學大綱討論會通過的師範學院生物系用基本化學教學大綱的內容進行教學。關於課程的目的、內容、章節順序以及本課程與其他課程的關係，已詳載教學大綱，學生可以參考。

2. 本課程在集中期的教學方式分為講授與實驗兩個部分，集中期的教學只是幫助函授生更好的自學，獨立鑽研才是函授生的主要學習方式；函授生在分散自學時期的自學工作，包括下述幾個部分：

(一) 按照教材及教學參考書研究課程內容並做好學習筆記。

(二) 按章完成教師布置的練習以檢查和保證學習效果。

(三) 依照學習進度分期補完大綱中規定要做而在集中期未做的實驗，並做好實驗記錄，以培養自己獨立工作的能力及熟練的實驗技巧。

(四) 認真做好書面測驗作業。

3. 教學大綱和學習指導書是學習本課程的指導性文件，它可以幫助函授生掌握課程內容。

在學習指導書中，指出了每章的主要內容、章節的聯繫、應注意的問題、學習要求或學習方法等，在每章的後面還附有複習題，並介紹了參考書。

所謂一章的主要內容，是指在該章中所要進行討論的主要問題，學習時，以這些內容為中心，就容易理解和掌握整章內容的體系，但學生不要誤解為：除了主要內容以外，其餘的內容就不重要，或者不需要學習。應該記住：凡是教學大綱中所規定的內容，都是學生所必須學習的。

4. 基本化學的內容包括三個部分——基本原理部分、元素分論部分及分析化學部分，這三部分是密切的聯繫着的，學習原理部分時，應注意各理論的內容以及所能適用的範圍和條件；不僅僅要運用這些理論來解釋元素分論及分析部分的許多事實材料，並且還要為將來學好專業課程打下牢靠的基礎。

5. 在學習每一章時，應先將教學大綱及學習指導書粗略的閱讀一遍，明確整章的大概內容、各個問題的敘述順序及注意事項，然後閱讀教材，讀完一章後，再按大綱及指導書進行檢查：那些問題已經掌握，那些問題還需複習，如果有不明白的地方，應即複習教材或查閱參考書。

6. 為了便於記憶及領會內容起見，在學習過程中應按章作出筆記，筆記只限於必須掌握的主要內容，要用自己的語言來扼要的敘述，避免抄書。

7. 做練習及解算題是學好基本化學不可缺少的工作，因為通過這個方法，可以更好的掌握教材及檢查對所學教材的領會程度。

在指導書中每一章的後面都附有複習題，除了教師指定的題目必須完成外，其餘的題目只是作為複習時參考，複習題中有許多是採用大題套小題的形式，小題是引導學生怎樣來回答大題以及回答大題時應包括那些內容。

8. 學完課程的某一部分以後，才可開始做與這一部分相關的測驗作業。

函授教學中，測驗作業起着極為重要的作用，它的主要意義在於幫助學生自修課程，函授生應該重視這項工作，按時完成並送交教師批改；以便及時發現問題、糾正錯誤、改進以後的學習方法等。

9. 在學習過程中，可能會遇到一些疑難的問題，這時應先盡自己獨立思考和小組討論，在小組內不能求得解決的，再向教師請求書面或口頭的輔導，通過這樣的程序來學習，才能更好的掌握知識及培養自己獨立思考的能力。

10. 本課程還沒有適當的教科書，因此在學習時以閱讀我們發的教材為主，如果閱讀時對某些問題還不夠明確，或者需要知道得多一些時，再去查閱參考書籍。

11. 我們系初次舉辦函授，一切還缺少經驗，學習指導書可能還存在許多缺陷，不能全面的滿足學生的要求，希望大家結合自己學習的經驗和體會，隨時向我們聯繫，提出修正和補充的意見，作為今後修改時的參考。

第一章 緒論 原子——分子學說

本章主要內容分為下列五個部分：1. 自然科學與化學研究的對象。2. 化學在祖國社會主義建設中的地位及與生物學的關係。3. 基本定律與原子——分子學說的創立。4. 分子量、原子量、當量的定義及氣態物質分子量的計算；克分子、克原子、克當量的概念。5. 化學符號、化學式、化學方程式、熱化合方程式的意義及應用。

本章內容系學習化學的基本知識，包括概念很多，篇幅也較長，學習時應特別注意下列幾點：

1. 應明確物質的客觀實在性，物質與運動之間的不可分性，自然科學是以運動變化着的物質作為研究對象的。物質的運動具有多種多樣的形式，化學是研究物質運動的特殊形式的科學。因為各種運動形式是統一的，彼此可以互相轉化，但又各有自己的特點和規律，所以化學與其他科學是緊密聯繫的，也是彼此獨立的。

2. 明確化學在祖國社會主義建設中的重要地位，以及做為一門基礎課程對於學習生物專業課的關係及重要意義，以堅定學好基本化學的信心。

關於我國今後化學工業發展的規模和方針可參考“中華人民共和國發展國民經濟的第一個五年計劃”。

3. 俄國科學家羅蒙諾索夫是科學的化學底創立人，他是第一個在化學中引用定量研究的科學家，他發現並運用實驗方法證明了物質和運動守恆的普遍定律。創立了物質結構的原子——分子學說。

物質質量或重量守恆定律是化學變化中一切計算的基礎，在化學發展上有着重大的意義。

充分掌握定比、倍比及當量定律的內容，特別注意當量及當量定律。

4. 在發現了元素化合時所遵循的各種規律的基礎上，道爾頓從量的方面發展了原子學說，在蓋、呂薩克氣體反應體積比例定律新的實驗基礎上，阿佛加德羅提出了分子概念，自羅蒙諾索夫創始原子

——分子學說開始以來，到阿佛加德羅定律獲得公認以後，原子——分子學說才算正式建立。從原子——分子學說的建立，可以認識到人類認識物質的過程是逐步深入的。也可以看出道爾頓原子學說，蓋、呂薩克氣體反應體積比例定律、阿佛加德羅定律在化學發展過程中也起了重要的作用。

5. 元素、單質、同素異性體、原子量、分子量、克原子、克分子、克當量、克分子體積等基本概念，應注意克分子是化學上用以度量物質的量的一種單位；相同克分子數的任何物質，都含有相同數目的分子。

6. 測定原子量及分子量是在阿佛加德羅定律的基礎上發展起來的；會應用氣體克分子體積及門捷列夫方程式計算氣態物質的分子量。至於非氣態物質分子量的計算，將在溶液一章中講授。

7. 原子分子存在的實驗證明，認識原子分子學說是全部化學的理論基礎。

8. 在研究化學反應中能的轉變，熱化學方程式的寫法及意義時，首先應明確生成熱、分解熱、放熱反應、吸熱反應、放熱化合物、吸熱化合物等概念；並會用熱化學的二個定則來計算化學反應時的熱效應。

參 考 書

利雅勃契柯夫：普通化學，高等教育出版社 1954 年，上冊 1—33 頁，111—113 頁。

複 習 提 綱

1. 舉例說明物質不滅定律。
2. 舉例說明定比定律。
3. 燃燒含氫 25% 及碳 75% 的碳氫化合物 20 克，可得水幾克？水中氫與氧的重量比為 1:8。

4. 氯化亞汞含氯 15%，氯化汞中含氯 26.1%，試証示此等數值与倍比定律相符合，如何以上例說明量变引起質变。

5. 何謂元素的当量？当量定律是怎样說的？某金屬硫化物中含有 52% 的金屬且已知硫的当量为 16，試計算該金屬的当量。

6. 已知氯化鉄 1.355 克能和苛性鈉 1 克相作用，苛性鈉的当量为 40，求氯化鉄的当量。

7. 試述亞佛加德羅定律，磷蒸气和氧以 1:5 的体積相化合而生成五氧化二磷，問磷蒸气的分子是由几个原子所組成的。

8. 分子与原子有什么區別？元素，單質及化合物这三个概念有何區別？試举例說明之。

9. 何謂同素異性現象及同素異性体。

10. 什么是克原子？氧的原子量是 16，碳的原子量是 12，試証明 64 克的氧及 48 克的碳中所含各該元素的原子數相等。

11. 什么是克分子？試求下列各物質的克分子數，并指出何種物質內所含的分子數最多？何種最少？

(1) 0.5 克的 H_2 (2) 6.4 克的 SO_2

(3) 34 克的 H_2S (4) 124 克的 Cl_2

12. 試計算 4 克氫氧化鈉中所含的分子數。如欲取用与氫氧化鈉相同分子數的鹽酸，問需鹽酸若干克？

13. 一克分子的任何液体(或气体或任何)固体在同一情況下所占的体積是否相等？重量，和分子數又如何？

14. 气体克分子体積的意义是什么？在标准状态下，4.8 克的氧所占的体積为若干？

15. 將某金屬 3.06 克溶于酸中，放出氫 2.8 升($0^\circ C$ 及 760 毫米)，求此金屬的当量。

16. 在 $39^\circ C$ 及 741 毫米下，某气体 640 毫升重 1.73 克，其分子量是多少？

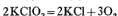
17. 在 $27^\circ C$ 和 1.5 大气压時，1 升二氧化碳的重量是多少？(二氧化碳的分子量等于 44)。

18. 試求 80 克氮在 $17^\circ C$ 及 1.5 大气压力下所占的体積。

19. 14 克的氮气及 24 克的氧气共存于一只 30 升的容器中, 試求氮氧在 20°C 時之分压力及混合气体之總压力。

20. 試述气体的特性, 气体分子运动学說的主要内容如何? 如何用气体分子运动学說來說明气体的特性。

21. 試計算氯酸钾內各元素之百分組成, 問若干重量的氯酸钾可含氧 30 克? 設氯酸钾加熱至 450°C 以上可以完全依照下式分解



試求下列每一气体 11.2 升 (0°C , 760 毫米) 完全氧化, 各需用氯酸钾若干? H_2S , CO , CH_4

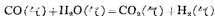
22. 在标准状态下, 为了要得到 25 克 碳酸鈣, 問需若干升的 CO_2 通至 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液里。

23. 混合 7.3 克的 HCl 及 4 克的 NH_3 , 問可得 NH_4Cl 若干? 反应后那一种气体將过剩? 过剩多少?

24. 混合 20 克分子的氫及 20 克分子的氮。經過了一些時間在混合物中有 4 克分子的氫生成, 問在混合物內將留下氫和氮各若干克?

25. 五氧化磷的生成熱为 + 37,044 卡, 寫出磷和氧生成五氧化磷的熱化学方程式, 这一反应是放熱及应还是吸熱反应? 要分解 28.4 克五氧化磷成为單質, 需熱(吸熱或放熱)多少?

26. 求下列反应的熱效应



已知生成熱: $\text{CO} = 29.7$ 仟卡 $\text{H}_2\text{O}(\text{蒸气}) = 57.8$ 仟卡

$\text{CO}_2 = 97.7$ 仟卡

第二章 物質內部結構的基本概念

本章內容首先從電子的發現及放射性現象的發現，證明原子內部結構的複雜性以及所有原子都含有電子，由於原子是電中性的，所以原子除了含有帶負電荷的電子以外，必然還含有帶正電荷的部分，而且正電量應與原子中所含電子的總負電量相等。路德福從 α —質點散射現象的研究，推斷原子含有一個帶正電荷的核，電子即在核的周圍，沿著一定的軌道旋轉，並提出了含核原子模型學說。稍後，摩斯萊發現了各元素的鑷琴射線的波長與原子序數關係的定律，並提出原子核的電荷，數值上等於元素的原子序數；因此，應用摩斯萊定律就可確定原子核的電荷以及核外的電子數目。

確定了各種元素原子內的電子數目之外，接著就需要解決電子的排布問題，根據科學研究的結果，認為原子內的電子是按著能級的不同而分層排布的。應該注意，這種原子的電子結構圖形，絕不能反映出電子在原子中排列的真實情況及複雜結構，它只是指出了各層上的電子數目。

隨著人們對物質認識的發展，進一步深入到原子核內部中去，原子核結構的複雜性，最初也是在放射性現象中發現的，所有的放射性蛻變証實了：放射性元素的核有複雜的結構，它們自動分裂時放出氦核及電子，自然也可以推論到，非放射性元素的核，也有複雜的結構。檢查這個推論最有效的方法是用人工引起核的破壞並研究這時形成的新質點、實驗證明——質子、中子、正電子相繼被發現。在這樣的基礎上，伊凡年珂提出了原子核學說，認為原子核僅由質子與中子所組成。其他質點全不含在核內，而電子、正電子等只有在一定條件下、質子與中子相互轉變時，才能「出生」。

放射性元素蛻變現象說明了，若一個元素，經過一次 α —蛻變，二次 β —蛻變，則生成與原來元素具有相同化學性質的元素，但是有不同的原子量，根據原子核學說即原子核內質子數相同，而中子數不同的元素，這種元素稱為同位素。現在已經知道大多數的元素，都有

同位素。同位素現象的發現，使我們對化學元素有了完全新的概念——具有一定的核電荷的一類原子稱為化學元素。

在原子結構發展的基礎上，來研究分子的複雜結構；在分子中原子間的化學鍵有離子鍵及共價鍵，前者是由於帶異號電荷離子間的靜電引力而引起的化學鍵，而後者是由於電子對的共用而形成的化學鍵，前者生成離子化合物如 NaCl 等，後者生成分子化合物如單質分子 H_2 , O_2 等。在分子中正電荷中心與負電荷中心相重合，則分子為非極性分子，若正負電荷在分子內分布的不均衡，正負電荷中心不相重合，結果生成極性分子。

物質的最小質點——分子和原子在各種物質內是怎樣排列的，是按照一定的規律排列呢，還是完全任意的，沒有秩序的呢？它的結論是只有在晶態物質中才具有規則的排列。由於排列在晶格各結點上質點的種類及各質點間鍵的性質，可分為四種類型——金屬晶型、分子晶型、離子晶型及原子晶型。不同晶型的物質，它們的性質也各不相同。

依照上述的層次，系統的來閱讀本章的教材，就容易掌握教材的重點。由於物質內部結構是比較複雜的問題，本章的學習目的，只要求對物質內部結構有一個基本的認識，因此要避免花費過多的精力，去鑽研超出本章範圍以外的問題。

學完本章之後，應了解以下各項：

1. 電子的發現和放射性現象的發現，對於認識原子結構複雜性的意義。
2. 三種不同類型的射線 (α , β , γ 射線) 在性質上的區別。
3. 放射性元素的蛻變及化學變化的根本差別。
4. 路德福的帶核原子模型的研究。
5. 元素原子的電子層結構及其表示法。
6. 同位素的意義、化學元素的現代意義、及放射性同位素在生物學上的應用。
7. 伊凡年珂的原子核學說的基本內容。
8. 化學鍵的意義及其類型。

9. 离子键及共价键生成的过程。
10. 化合物中元素的原子价的意义及其求法。
11. 晶态物质的结构与性质的关系。

参 考 书

利雅勃契柯夫：普通化学，高等教育出版社，1954年，上册，
34—52页，59—70页。

複 習 提 綱

1. 陰極射線的發現和性質的研究，對原子的組成得到了什麼樣的結論？

2. 放射性元素放射出的射線共有幾種？它們的性質和組成怎樣？

3. 放射性元素的蛻變與普通化學反應有什麼不同？

4. 元素放射性的發現和研究，對原子觀念有了怎樣的改變？

5. 以一束平行的 α —射線穿過金屬薄片時，發現大多數 α —質點逕直地通過了金屬薄片，一部分以各種角度散射而極小一部分，則幾乎從反方向彈回，如何解釋這種現象？

6. 試述路德的核型原子學說。

7. 摩斯萊在系統的研究了各元素的X—射線波長後，作出了怎樣的結論？試述摩斯萊定律。

8. 元素的原子核電荷數與它的原子序數的關係怎樣？原子內原子核所帶的正電荷數與核外的電子數的關係怎樣？

9. 作簡圖來表示氦、氖、鈣三元素原子的電子層結構

已知：原子序數，氦為9；氖為10；鈣為20，三種原子形成正離子和負離子的傾向如何？

10. 試述位移規律，鎊 ${}_{92}\text{U}^{238}$ 的原子丟失了兩個 α —質和兩個 β —質點後，所生成的新元素的原子，它的原子量為幾？核電荷數為幾？

11. 試述伊凡年珂的原子核學說，中子和質子的質量各如何？帶

電情況又如何？

已知一元素原子序數為 19，原子量為 39，求該元素原子核內的中子數，繪出該元素的原子模型簡圖。

12. 何謂同位素？為什麼同位素的質量不同？舉例說明。

13. 試述化學元素的現代意義。

14. 應用放射性同位素作為科學研究的工具的原理如何？

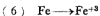
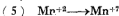
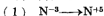
15. 何謂離子鍵？離子化合物是怎樣造成的？

16. 鉀和溴的原子序數分別為 19 和 35，其原子的電子排布各如何？

鉀離子和溴離子的電子排布各如何？各與什麼惰性氣體的電子排布相同？鉀與溴化合為溴化鉀的過程如何？

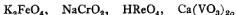
17. 在離子化合物中，其中元素的原子價如何決定？上題中溴和鉀的原子價各如何？

18. 在下列箭頭表示的變化中，原子或離子所獲取或給出的電子數各如何？並用電子方程式表示之。



19. 共價鍵生成的理論怎樣？分子化合物生成的過程如何？何謂共價鍵？

20. 試計算下列各化合物中鐵(Fe)、鉻(Cr)、錳(Mn)及鈦(V)各元素的原子價及符號。



21. 何謂極性鍵非極性鍵？極性分子與非極性分子？各舉一例。

22. 晶態物質與無定形態物質的區別如何？

23. 試就排列在空間格子各結點上的質點的本性，質點間的引力的強弱，晶體的硬性，熔點和揮發性諸點比較分子晶體與離子晶體。

第三章 化学反应速度及化学平衡

本章内容分化学反应速度与化学平衡两个部分，前者研究在单位时间内反应物质的浓度变化，后者则研究反应进行的方向与反应进行的限度。这是研究化学反应时的两个重要问题。在以后的各章节中，特别是在溶液和电离学说两章中，我们随时要用平衡理论来说明问题，因此充分掌握本章内容，对以后学习将有极大的便利。学习本章时应注意下面几项：

1. 从分子运动的观点认识化学反应速度的意义，明了浓度、温度、催化剂对反应速度的影响，以及质量作用定律的应用。

2. 彻底了解化学平衡是动态平衡、平衡常数的意义、平衡移动的原理以及有关平衡的计算。

3. 吕·查德里原理是适用于一切动态平衡的普遍定律，应掌握这个原理并能实际应用于化学反应中。

关于本章内容，提出下面几点说明：

1. 物质间能否起作用，首先是决定于物质的性质。但两个物质要相互作用，必须具备两个条件：作用物质的分子要相互碰撞，碰撞的分子要具有足够大的能量。因此反应速度就决定于在单位时间内分子碰撞的总数以及活化分子的百分数，总的说就是决定于有效碰撞次数，各种不同的反应，在给定条件下，纵然分子间的碰撞总数值相差不多，由于有效碰撞次数不同，所以它们的反应速度就可以相差很大。

2. 反应速度常数的值与反应物的性质和温度有关，而与浓度无关。实验结果指出，两个不同的反应，纵然在相同温度下，并具有相同的浓度乘积，但它们的反应速度不同。将此结果与反应速度公式 $V = k[A]^m \cdot [B]^n$ 相对照，就能看出它们的反应速度常数是不同的。其次，同一个反应，在浓度不变的情况下，当温度改变时，反应速度也随着改变，这就说明反应速度常数是随温度而改变的。

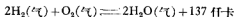
3. 在反应过程中，反应物质的浓度是在不断的变化着，因此反应

速度是隨着時間而變化的，所謂反應速度也就是指的某一瞬間的速度。

4. 壓力能改變氣體的體積，因而也能改變氣體的濃度。在有氣體物質參加的反應，壓力對反應速度的影響實質上就等於濃度對反應速度的影響。所以在教材中沒有特別提出壓力對氣體反應速度的影響。

5. 使平衡移動的根本原因，是由於溫度、濃度、壓力對正、逆兩反應速度具有不同程度的影響。當這些因素對某一方向的反應速度具有較大影響時，平衡就會朝着那個方向移動。在實際判斷平衡移動的方向時，應用呂、查德里原理是極方便的。溫度、濃度和壓力雖然都能影響平衡，但應當注意平衡常數值則只因溫度而改變。因為平衡常數等於正、逆兩反應速度常數的比值 $K = \frac{k_1}{k_2}$ ，而 k_1 、 k_2 的值只與溫度有關而與濃度無關，所以 K 值也就只能與溫度有關，濃度、壓力的改變不致引起 K 值的變化。

6. 反應速度和反應所能完成的限度是兩個不同的問題。不要以為反應速度慢的反應，它所能完成的限度就是小的。例如氫氣和氧氣化合為水蒸氣的反應是放熱反應，



按平衡移動原理，溫度愈低愈有利於水蒸氣的生成，但實際上在普通溫度下，氫與氧幾乎不發生作用，這是因為溫度低，反應速度慢，不容易達到平衡。如果這時加入鉑粉作為催化劑，反應即能迅速進行，很快的達到平衡，氫與氧就大部分化合為水蒸氣。因此我們要注意，化學平衡是指在給定條件下，反應到達平衡時，反應物將有多少作用成為生成物，至於需要多少時間才能到達平衡，這是屬於反應速度的問題。

參 考 書

格琳卡：普通化學，商務，1953年，第二冊，197—213頁。

複習提綱

1. 怎样表示一个反应的反应速度？是否反应系中任何一物質的濃度变化都可以用来表示反应速度？在下列反应中。



設 N_2 的消失率(即單位時間內濃度的变化)为 0.01 克分子/秒, 則 H_2 的消失率及 NH_3 的生成率各为若干?

2. 反应物的濃度增加, 为什么反应速度就增加? 試以文字及數學式表示質量作用定律。

3. 二个体積相等的容器, 設在相同的溫度下, 在一容器內導入 A 气体 2 克分子及 B 气体 1 克分子, 在另一容器內, 導入 A 气体 1 克分子及 B 气体 2 克分子, 如果 A 及 B 按下面反应進行, 試問兩容器內之反应速度是否相等?



如果 A 及 B 按下式反应, 試問兩容器內之反应速度是否相等?

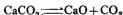
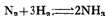
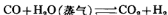


4. 假若在某情況下, 氮与碘(蒸气)化合而成碘化氮的反应速度常數是 0.1 問当氮的濃度是 0.2 克分子/升, 碘蒸气的濃度是 0.6 克分子/升時, 反应速度为何? 当氮的濃度降至 0.1 克分子/升時, 碘蒸气的濃度將降至若干? 此時的反应速度又为何?

5. 溫度升高, 何以反应速度会增加? 什么是活化分子? 溫度对各种不同反应的影响程度是否相同?

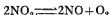
6. 何謂不可逆反应? 可逆反应? 化学平衡?

7. 寫出下列反应的平衡常數式:



8. 在密閉容器內加熱 NO_2 至某一定溫度, 則發生下列可逆反

应：



当反应到达平衡后，测得各物质的浓度如下：

$$[\text{NO}_2] = 0.06 \text{ 克分子/升}$$

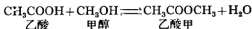
$$[\text{NO}] = 0.24 \text{ 克分子/升}$$

$$[\text{O}_2] = 0.12 \text{ 克分子/升}$$

试述该温度时的平衡常数及 NO_2 之最初浓度。

9. PCl_5 加热时，可按右式分解， $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ ，当 2 克分子之 PCl_5 置于容积为 10 升之密闭容器中，于某一温度时，有 1.5 克分子 PCl_5 分解，求该温度时的平衡常数。

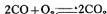
10. 乙酸与甲醇可按下列反应：



当 (1) 于 25°C 时用乙酸及甲醇的浓度各为 1 克分子/升，使起作用，到达平衡时，甲醇与乙酸的浓度各为 0.33 克分子/升，试求其平衡常数。

(2) 同样在 25°C 时，甲醇的浓度仍为 1 克分子/升，而乙酸的浓度增至 3 克分子/升，试求平衡时各物质的浓度。

11. 何谓平衡移动？浓度对平衡的影响如何？在下一反应中



(1) 增加 O_2 的浓度；(2) 减少 CO_2 的浓度，平衡将向何方移动？

12. 指出如何改变下列反应系中物质的浓度，使平衡向右方移动？

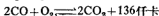


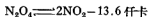
13. 温度对平衡的影响如何？下列反应



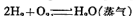
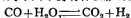
当温度升高时，使平衡移向右方，问 HBr 的分解反应是吸热的还是放热的。

14. 降低温度，对下列各平衡反应的影响如何？

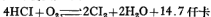




15. 压力对气体反应的平衡影响如何? 那一類气体反应, 压力对它无影响? 增加压力, 对下列平衡有什么影响?



16. 在下列一平衡反应中,



(1) 若欲由氯化氢氧化以制取氯气, 应在何种情况下比较好, (从温度、压力兩方面來討論)

(2) (I) 加过量水蒸气; (II) 加过量之氧氣, 各对平衡有何影响?

(3) 列出平衡常數式.

(4) 在一升容器中, 混合 1 克分子 HCl, 及 0.408 克分子 O_2 , 到达平衡時, 有 0.402 克分子 Cl_2 生成, 試述平衡時 HCl 及 O_2 的濃度及平衡常數。

17. 何謂催化劑? 催化劑对平衡有无影响?

在 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + 22 \text{ 仟卡}$ 的反应中, 設單純从反应時所能完成的程度上看, 应在何种温度压力下, 較為适宜? 若同時照顧反应速度, 使能在短時間內, 得到較多的 NH_3 , 則平衡与速度兩個因素, 應該怎样來配合?

第四章 氫 水

本章內容分氫與水兩個部分，學完本章後，應掌握下列幾點：1. 氫的制法及初步了解金屬的活潑順序。2. 從氫原子的結構去理解它的性質。3. 水的性質，並以水為例，說明一般液體的性質。4. 重水與普通水性質上的差異。

關於本章內容擬提出下列幾點說明：

1. 首先應該根據氫原子的結構去理解氫的製備，許多金屬都能與水或酸作用放出氫氣，反應的本質是氫離子獲得一個電子成為原子，再結合為分子，在這裡應該初步的了解金屬活潑順序，因為在這個順序表上，就指示出那些金屬能與水作用，那些能與酸作用，放出氫氣，那些金屬又完全不能自酸中置換出氫。

2. 用轉化法制取氫，它的原料是煤和水，由於水是自然界中取之不尽，用之不竭的原料，製造的成本便宜，所以這是工業上大規模獲得氫的主要來源；氫又是制取氨及氮肥的主要原料，因此應該熟習這個方法的主要反應過程。

3. 也應該從氫原子的結構去理解它的性質，因為氫的化學性質決定於氫原子具有給出僅有的一個電子而變成正離子的能力，例如氫與氧及其他一些非金屬的作用就是這樣的；氫也能與某些最活潑的金屬鈉鉀等作用，這時氫原子則與電子結合變成具有與惰性氣體氦相同的電子層的負離子 H^- ；那就是說氫既具有金屬性質，也具有非金屬性質。

4. 教材中曾經提到「氫在氧中燃燒，氧也能在氫中燃燒」這說明了燃燒的相對性，而我們過去所謂燃燒，只是指含炭物質的燃燒而言，今天我們必須強調燃燒這一概念是相對的了。

5. 當我們以後研究任何一個物質時，不要孤立的記憶性質和用途，應該把它們密切的聯繫起來，例如在本章中敘述的，由於氫很輕，因此可以充裝氣球及飛艇；由於可與氧化合併放出大量的熱，因此可以用來獲取高溫。

6. 水是地球上最常見而分布得最廣的一種物質，與我們人類的關係也最密切，在以下二章我們還要進一步研究水溶液的許多性質，所以這一部分做為本章重點。

應該了解水的物理性質，如水的密度隨溫度變化的情況，水有較大的比熱、較高的沸點等反常的現象，並且能用水的締合及氫鍵，對這些反常現象予以解釋，也應該知道水的這些性質與生物的關係。

除了認識水的性質外，本章還以水為例來說明液體的一般性質，例如液體的蒸氣壓力、沸點、凝固點等；在學習這些材料時，都應該應用動平衡的原理來解釋，它們也都是完全符合呂、查德里原理的；還要能用蒸氣壓力的觀點來說明液體的沸點及凝固點的意義，這樣將為下一章學習溶液的沸點上升凝固點下降打下了基礎。

7. 重水与普通水具有不同的性質，水為最好的溶劑，動植物體中許多反應是在水中進行的，例如植物施肥時，如果沒有水把肥料溶成溶液，植物的根則不可能把肥料吸取而生長，動物的飲食中若沒有水，則不可能把養料在腸胃中消化，也不可能把養料消化而輸送到全身，所以有人說「沒有水就沒有生命」可見水對生命的重要，而重水對動植物的生理作用則不同，動植物是不能在重水中生長的。

參 考 書

格琳卡：普通化學，商務，1953年，第二冊，214—222頁。

複 習 提 綱

1. 自然界中，何處有（1）化合狀態的氫（2）游離狀態的氫；存在？
2. 是否一切金屬，都能與水或酸起作用而產生氫氣？是否一切的酸都能與金屬作用而產生氫氣？通常用什麼酸與金屬作用而制取氫？
3. 當下列各金屬與水或稀鹽酸相混時，何者有發生反應的可能？

把能發生反应的方程式寫出來。

鈉、鈣、鐵、鎂、鋁、錫、金、汞。

4. 用相同重量的金屬鈉、鋅、鋁、與鹽酸作用，其所需鹽酸的量及所得氫的重量是否相等？如果不等，何者最多？何者最少？

5. 什么叫水煤氣？其中含有什么氣體？在水煤氣的轉化反应中，(1)溫度(2)水蒸氣的用量對這反应有什么影响？所制得的氫與 CO_2 如何分离？

6. 氫在水中及某些固体物質中的溶解度如何？

7. 用「可燃性」及「助燃性」作為氣體的特性是否相宜？

8. 試述氫與金屬、非金屬以及金屬氧化物的作用。

9. 試比較分子氫及原子氫對 FeCl_3 溶液的作用？并以此來說明分子氫與原子氫的相对活潑性。

10. 試述氫的主要用途？并說明其與性質上的關係。

11. 水對生物的關係怎样？天然水中含有那些雜質？什么叫硬水？什么叫軟水？

12. 何謂分子的縮合現象？水分子縮合的原因是什么？

13. 水的密度在什么情況下最大？为什么？在所有固体及液体物質中，水的比熱最大，为什么？

14. 試用分子運動概念來解釋蒸發現象。

15. 什么叫飽和蒸氣？什么叫飽和蒸氣壓力？蒸氣壓力與溫度的關係怎样？

16. 什么叫沸點？外界壓力是一大氣壓時，水的沸點是多少？外界壓力大于一大氣壓時，水的沸點將增大了還是減小了？

17. 在相同的溫度下，兩種不同液体的蒸氣壓力不同，問具有較高蒸氣壓力的液体，其沸點是較高還是較低？为什么？

18. 什么叫冰點？水的冰點與熔點是否相同？不同液体的冰點是否相同？

19. 什么叫重水？重水和普通水對生物的影响有什么不同？

第五章 溶 液

本章內容主要的是討論溶液的一般概念及稀溶液的性質，對於學習生物專業的同学來說是較為重要的，關於本章內容，將提出下列幾點要求：

1. 首先應該明了溶質、溶劑和溶液的定義，能用分子運動的概念及平衡的原理，來說明溶解與結晶的過程——不能只看成純粹的物理過程，而同時也是化學過程，例如固態物質溶解時，不僅僅溶質晶格被破壞，其分子或離子分布到全部溶劑中的純物理過程，而在溶解的同時，溶劑和溶質間有某些化學作用發生，這一點可以由溶解時常常是放出熱量一點來證明。

2. 飽和溶液、未飽和溶液、過飽和溶液、稀溶液及濃溶液能夠分得清楚，不要以為濃溶液一定是飽和溶液，而難溶解物質所形成的飽和溶液卻是極稀的溶液。

能用平衡觀點來解釋飽和溶液，它是長時間與過量溶質成平衡的溶液。

3. 關於溶液的濃度應該理解百分濃度、體積克分子濃度及當量濃度的意義，會計算酸鹼鹽的當量。熟練濃度的計算，彼此的換算及配製的方法等。這時電離學說及氧化——還原二章中有關分析知識的學習是不可缺少的基本知識。在以后生物化學及動植物生理的學習中，也常接觸到這些溶液的。

4. 溶解度和濃度是有區別的，只有飽和溶液的濃度在一定的條件下，可以作為溶解度的量度，固體、液體及氣體在液體中的溶解度，可隨外界條件不同而改變，特別是能用氣體分子運動理論和平衡觀點來說明壓力對氣體溶解度的影響，亨利定律的意義。

5. 當溶質溶于溶劑後，溶劑本身的自由分子的濃度減小，其性質起了變化，很明顯，溶質分子在總體積中所占的部分愈大，也就是溶質的濃度愈大，則這種變化也愈強烈，這表現在滲透壓力、蒸氣壓力、溶液的沸點及凝固點等稀溶液的性質上，對於這些又都需要用平衡

理論來理解的。

6. 由于大多數有機體的組織，具有半滲透膜的性質，因此滲透現象對於生命有着重大的意義，食物的吸收，新陳代謝等過程，都和各種能透過水以及某種溶質的有機體組織有着密切關係，滲透現象也說明了某些關於有機體與環境關係的問題，因此在本章節中應初步了解滲透與滲透壓力的概念，以後在專業課中將應用這些概念來解釋許多現象。

7. 隨着溶質的溶解，溶液的蒸氣壓力下降，因此溶液的沸點及凝固點發生了變化，在此除了解溶液的沸點及凝固點的意義外，還應該會用水、冰及溶液蒸氣壓力曲線圖來解釋沸點上升及凝固點下降的現象。

克分子濃度沸點升高與凝固點下降常數，是指一個克分子的物質溶解在 1000 克溶劑中時其沸點上升或凝固點下降的度數而言的，根據實驗時實際上升或下降的度數，應用 $M = \frac{G}{\Delta t} K_p$ (或 f) 可以測定非氣態物質的分子量。

參 考 書

利雅勃契柯夫：普通化學、高等教育出版社，1954 年，117—122 頁，132—139 頁。

複 習 提 綱

1. 何謂溶液？溶液和化合物及機械混合物之間的差別如何？
2. 試以分子運動概念來解釋固體物質在液體溶劑中的溶解情況。
3. 在三個燒瓶中各有同樣物質的飽和、過飽和及未飽和溶液，用什麼方法可以斷定在每個燒杯中是何種溶液？
4. 飽和溶液是否一定是濃溶液？試舉例說明。
5. 何謂百分濃度？欲配制 8% 的 Na_2SO_4 溶液 5 升，問需用

Na_2SO_3 多少克? (溶液之比重 = 1.075)

6. 100 毫升 20% 的 H_2SO_4 溶液 (比重 1.14) 需加水多少, 才能使 H_2SO_4 溶液的浓度为 5%。

7. 何謂体积克分子浓度? 欲配制 0.5M 的 NaOH 溶液 3 升, 問需用 NaOH 多少克?

8. 何謂当量浓度? 如何求取酸鹼及鹽的当量? 溶液的浓度用当量来表示時, 有何优点?

9. 体积克分子浓度与当量浓度对于什么样的物质是一致的?

10. 欲配制浓度为 0.5N 的 Na_2SO_4 溶液 2 升, 問需 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 多少克?

11. 在 500 毫升浓度为 0.25N 的 Na_2CO_3 溶液中含 Na_2CO_3 多少克?

12. 欲配制浓度为 0.25N 的 Na_2CO_3 溶液一升, 問需用 2M 的 Na_2CO_3 溶液多少毫升?

13. 將 100 克浓度为 96% 的濃硫酸加至 400 毫升水中, 配制成溶液, 其比重为 1.225, 試計算: (1) 百分浓度 (2) 克分子浓度 (3) 当量浓度。

14. 0.6N 的 HNO_3 溶液 45 毫升中和 NaOH 溶液 35 毫升, 試計算 NaOH 的当量浓度?

15. 欲中和含 NaOH 16 克的某溶液, 問需浓度为 10% (比重为 1.07) 的 HCl 多少毫升?

16. 10 毫升的 NaCl 饱和溶液, 重 12.003 克, 蒸發至干, 得 NaCl 3.173 克。

試求: (1) NaCl 在 100 克水中的溶解度, (2) 溶液的密度 (3) 体积克分子浓度。

17. 溶解度的意义如何? 如何表示?

18. 固体溶质的溶解度与温度的关系如何? 结晶精制法所根据的原理是什么?

19. 温度、压力对于气体在液体中溶解度的影响如何? 試述亨利定律。

20. 何以有些固体物質溶解于液体時，是吸收熱量，有些是放出熱量？何謂溶解熱？

21. 何謂溶劑化作用？溶劑化作用是物理过程还是化学过程？

22. 在一定溫度時，一定物質的結晶水化物的蒸汽壓力是否一定？結晶水化物與外界的溫度關係如何？在什麼情況下，它失去結晶水？什麼情況下，不起變化？又在什麼情況下，能吸收水份？

23. 把溶液與溶劑或濃溶液與稀溶液用半滲透膜隔開以後，為什麼會發生滲透作用？給滲透下一定義。

24. 滲透作用為什麼不能永遠的進行下去？滲透作用停止後，在滲透膜兩方的溶劑分子的擴散作用是否也停止了？

25. 何謂溶液的滲透壓力？以什麼來量度？

26. 溶液的滲透壓力與溶質的濃度和絕對溫度有什麼關係？

27. 試述范特——荷甫定律。

28. 在一定溫度下，一定體積的非電解質溶液的滲透壓力，與溶質及溶劑的性質有無關係？與溶解的分子數有無關係？

29. 在一定溫度下，相同克分子濃度的不同物質的稀溶液，是否具有相同的滲透壓力？相同體積，相同重量的不同物質的稀溶液，是否具有相同的滲透壓力？為什麼？

30. 在相同溫度下，每升中含有相等重量的甘油($C_3H_8O_3$)及乙醇(C_2H_5OH)的二種溶液，問那一溶液的滲透壓力較大？為什麼？

31. 不揮發性物質的溶液的蒸汽壓力，為什麼會下降？

32. 試述拉烏爾定律，在一定量的同一溶劑中，溶入相同克分子數的不同物質，問所得溶液的蒸汽壓力下降數值是否相等？

33. 溶液的沸點何以較純溶劑為高？

34. 溶液的沸點升高高度數與溶質的濃度的關係如何？

35. 溶液的沸點升高高度數與一定量同一溶劑中所溶解的不揮發性非電解質溶質的種類有無關係？與所溶解的不揮發性非電解質的分子數有什麼關係？

36. 何謂克分子濃度沸點升高常數？不同溶劑的克分子濃度沸點升高常數是否相同？

37. 試以蒸汽压力降低說明溶液凝固點下降的理由。
38. 試以圖表示溶液的沸點上升及凝固點下降。
39. 溶液的凝固點下降度數与溶質的濃度關係如何？
40. 在 1,000 克水中, 分別溶解 32.4 克的蔗糖($C_{12}H_{22}O_{11}$)及 12.4 克的乙二醇 $\left(\begin{array}{c} CH_3OH \\ | \\ CH_3OH \end{array} \right)$ 最后所得的溶液, 何者凝固點較低? 为什么?
41. 何謂克分子濃度凝固點下降常數? 各种不同溶剂的克分子濃度凝固點下降常數是否相等?
42. 溶 25.6 克萘($C_{10}H_8$)于 500 克苯中, 求溶液的凝固點。

第六章 电离学說

本章内容为下列六个部分：1.阿累尼烏斯电离学說的内容。2.离介度与离介常數。3.离子反应的机构、同离子效应、溶度積的意义及其应用。4.水的离介、溶液的PH值及緩冲作用的原理。5.鹽類的水解。6.中和法。

本章内容較多，篇幅較長，与專業的关系也較密切，学习時应注意下列几點：

1.阿累尼烏斯电离学說的两个实验事实基礎——酸鹼鹽溶液的性質，不服从稀溶液定律，如滲透压力、蒸气压力、沸點、凝固點等都和稀溶液定律理論上計算出來的數值有差異；根据稀溶液定律，在一定重量中含有相同克分子數的各种物質的溶液有相等的滲透压力，并產生相同的溶液的沸點上升或凝固點下降，酸鹼鹽的水溶液具有导电的能力。

掌握电离学說的内容，并能用此來解釋酸鹼鹽溶液的「反常」性質。

2.了解离介度的意义，強弱电介質的划分不是絕對的數值。

离介常數是平衡常數溶液方面的应用，实验証明，只有弱电介質的离介常數在各种濃度下才是一常數，而強电介質則非常數，这說明阿氏电离学說存在着某些缺點，这缺點就是強电介質不論在晶体中或在溶液中，是完全成离子状态的，由于強电介質在溶液中，离子濃度較大，离子間平均距离較小，离子間就有明顯的吸引力存在，所以由导电度測出的离介度數值只是外表离介度，而实际上它是百分之百的离介的。当溶液稀釋時，強电介質的外表离介度变大，而离介常數值隨溶液的稀釋而顯著变小。

3.电介質溶液中的反应是其离子反应，大多數的离子反应，是属于互換反应，互換反应只有生成沉淀物、气体及难离介的物質時，反应才能發生，因此根据这些条件，可以判断一个互換反应是否会發生。

4. 同离子效应及溶度積是两个重要的概念。

同离子效应是对弱电介質而言。因为电介質离介成离子是可逆的过程,依据平衡移动的规律,在弱电介質溶液中如果用任何方法增加該电介質中的任何一种离子的濃度,則平衡被破坏。反应將向生成未离介的分子的一方移动,即該电介質的离解度减小。

溶度積是指在难溶电介質的饱和溶液中,如果温度不变,其离子濃度乘積为一常数。若某一物質的离子濃度乘積由于任何原因变得大于該温度下的溶度積時,則平衡被破坏。为了達到新的平衡,离子濃度乘積就必须减小,而变得等于溶度積常数。此時該电介質必然發生沉淀,溶液仍为饱和。

若在难溶电介質的溶液中离子濃度的乘積由于任何原因变得小于溶度積常数,則溶液变为不饱和。平衡將向生成該电介質离子的方向移动,亦即沉淀溶介。

掌握了溶度積的原理。就可以使沉淀生成,也可以使沉淀溶介。根据溶度積的原理,可以看出为了尽可能的沉淀溶液中的某一离子,可以加入稍过量的另一离子。

5. 重量法就是利用溶度積的原理來測定物質中含量的一种方法。

6. 了解水的离子積的意义,表示氫离子濃度的方法。分清楚:
 $[H^+] = 10^{-7}$ 为中性溶液; $[H^+] > 10^{-7}$ 酸性溶液; $[H^+] < 10^{-7}$ 鹼性溶液。
 $PH = 7$, 为中性溶液; $PH < 7$, 酸性溶液; $PH > 7$, 鹼性溶液。会計算 PH 值,理介緩冲作用的原理。

7. 明确水解的意义,能用平衡原理來解釋各种類型的鹽類的水介。鹽類水介后溶液的酸鹼性。

8. 当明确中和、水介、PH 值、指示剂等概念后,应用这些概念來理介中和法的原理,滴定中指示剂的选择,掌握酸鹼鹽溶液制备方法,以及簡單的計算。

因为中和作用的實質是酸中的氫离子与鹼中的氫氧离子結合为难离介的水分子的反应,所形成的鹽(水介的結果)不一定呈中性。但只要选择適當的指示剂就可以根据此反应來測定物質中酸或鹼的

含量。

參 考 書

利雅勃契柯夫：普通化學，高等教育出版社，1954年，上册 140—157頁。

謝列茲涅夫：定量分析，人民衛生出版社，1953年，1—42頁，74—93頁。

複 習 提 綱

1. 試述阿累尼烏斯的電離學說的要點。
2. 無水的酸和固體的鹼和鹽，都不能導電，純水也不能導電，何以它們的水溶液能導電且具有不正常的滲透壓力，凝固點下降和沸點升高的度數？阿氏學說對於上舉事實給予怎樣的解釋？
3. 離子化合物是怎樣離介的？極性分子是怎樣離介的？
4. 什麼是正離子？負離子？水化離子？
5. 區別電介質，非電介質，離介和電介的意義，並舉例說明。
6. 寫出下列各物質的離介方程式。
 硫酸，硫酸鈉，硫酸銅，硫酸鐵，碳酸，碳酸鈉，醋酸鈉，硼酸，醋酸鋅，磷酸鈉，硫化鈉，氫氧化鈣，氫硫酸，氯酸鉀。
7. 何謂離介度？試以離介度的觀點來區別強電介質和弱電介質。並各舉若干實例（儘量多舉）。
8. 何謂離介常數？強電介質和弱電介質的離介常數 K 是否在各種濃度下均保持定值？何故？何謂外表離解度？
9. 按電離學說的觀點，酸，鹼和兩性氫氧化物的定義如何？各具何特性？
10. 如何確定某氫氧化物是酸？鹼？還是兩性氫氧化物？
11. 寫出方程式表示氫氧化鋁的酸式和鹼式離介，怎樣方便平衡向酸式離介方向移動？這時氫氧化鋁表現酸性還是鹼性？

12. 酸鹼的強弱差別如何解釋？何以其強弱差別隨溶液的稀釋而逐漸消除？

13. 什么是同離子效應？在弱電介質溶液中加入同名離子，對其高介度有何影響？在電介質溶液中加入同名離子，對其溶介度有何影響？

14. 請解釋以下各事實：

(1) 醋酸溶液使甲基橙顯示玫瑰紅色，若加入醋酸鈉則逐漸轉變為橙黃色，何故？

(2) 氫氧化銨使酚酞指示劑呈紫紅色，若加入氯化銨則顏色逐漸褪淡，何故？

15. 何謂溶度積？在何種條件下，將發生沉淀？在何種條件下，沉淀物將溶解？

16. 在 20°C 時 CaCO_3 的溶度積為 2×10^{-8} ，試求碳酸鈣在純水中的溶解度。

17. 在 25°C 時 PbCrO_4 在 1 升水中溶解 0.000042 克，試求 PbCrO_4 的溶度積。

18. 試以溶度積觀念解釋下列各事實：

(1) 碳酸鈣溶于鹽酸溶液中；

(2) 氫氧化鎂溶于硫酸溶液中；

(3) 硫酸鋇不溶于稀鹽酸中。

19. 電介質溶液中的互換作用，在何種條件下可以完成？何種條件下不能完成？試舉出三種能完成的反應類型，并各舉一例且以分子方程式，離子方程式表示其反應。

20. 試述重量分析法的原理。定量含硫化合物中的硫時，應該經過那些步驟？

21. 在重量分析法中，為何要用過量的沉淀劑？如何檢驗沉淀是否已經完全？

22. 如用 BaCl_2 溶液沉淀 50 毫升硫酸時，生成 0.2126 克 BaSO_4 ，試求 1 升硫酸試液中含有 H_2SO_4 若干克？含 S 若干克？（含 H_2SO_4 1.7860 克）

23. 在含有 0.5000 克銀鹽的溶液中，發生沉淀時生成 0.4216 克 AgCl，問該銀鹽含銀的百分率如何？

24. 何謂水的離子積？在中性、酸性和鹼性溶液中，氫離子與氫氧根離子濃度大小比較如何？何以溶液的酸度和鹼度在數量上可以氫離子濃度來表示？

25. 何謂 PH 值？在中性、酸性和鹼性溶液中的 PH 值大小如何？

26. 設某溶液的 $[H^+] = 10^{-5}$ ，PH = ? 溶液是酸性還是鹼性？

設某溶液的 PH = 8， $[H^+] = ?$ $[OH^-] = ?$ 溶液是酸性還是鹼性？

27. 試求 0.002N 硝酸溶液的 PH 值，設硝酸在此溶液中完全離介。

28. 試求 0.01N 醋酸溶液的 PH 值，醋酸在此溶液中的離介度為 4.2%。

29. 試求在一升中含 0.1 克 NaOH 的溶液之 PH 值，設 NaOH 在此溶液中完全離介。

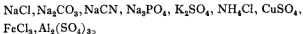
30. 何謂指示劑？試以指示劑的離子學說解釋酞酐在酸性和鹼性溶液中變色的原因。（酞酐為一弱的有機酸，它的未離介分子呈無色，它的負離子呈紅色）。

31. 設某溶液的氫離子濃度為 10^{-6} 克離子/升，今若滴加（1）甲基橙（2）石蕊（3）酞酐時，試問溶液各呈何色？

32. 何謂緩沖溶液，試以 NH_4Cl-NH_4OH 的緩沖體系為例，說明它對溶液中加入少量酸鹼時的緩沖作用。

33. 何謂鹽的水解作用？那類鹽水解後溶液將呈酸性？鹼性？那類鹽不發生水解作用？

34. 指出下列各鹽的水溶液將呈何性？中性？酸性？還是鹼性？並以離子方程式表示其水解反應：



35. 何以強酸和強鹼以當量化合時，溶液呈中性？弱酸和強鹼或強酸和弱鹼以當量化合時，溶液不呈中性？

36. 何謂滴定？何謂等當點？在中和法中，如何來確定等當點？

37. 在滴定中，隨着所用的酸鹼，和被測定酸鹼的強弱差別，應如何挑選指示劑？

38. 何謂標準溶液？如何製備標準溶液？

39. 在 20 毫升 0.2175N HCl 中加入了 22.50 毫升 0.1952N NaOH，問這個溶液是酸性？鹼性？還是中性？當量濃度是多少？

40. 中和 0.2650 克的 Na_2CO_3 用去 49.2 毫升 HCl 溶液，問 HCl 溶液的當量濃度是多少？

41. 稱取 NaOH 樣品 2.0670 克，配製成 500 毫升，當滴定此溶液 25 毫升時，用去 25.45 毫升 0.099N 的 HCl 溶液，問該樣品中 NaOH 的百分含量是多少？

42. 1 毫升 H_2SO_4 溶液能中和 11.6 毫升 0.775N 的 KOH 溶液，問該 H_2SO_4 溶液 100 毫升中含 H_2SO_4 多少克？

第七章 氧化——还原

本章内容分为三个部分：1. 用电子理论来说明氧化——还原反应的本质。2. 以高锰酸钾法及碘量法为例研究氧化——还原法。3. 化学反应与电流。

关于本章内容，提出下列几点说明：

1. 曾经有一个时期把氧化反应及还原反应认为是独立的，前者是与氧相结合，而后者是夺去氧的反应；以后，当研究了这些反应的本质后，才知道所谓氧化——还原反应，是电子从某些物质（原子或离子）转移到另一些物质（原子或离子）的过程，因此被氧化的物质（还原剂）失去电子的过程，同时必然是被还原的物质（氧化剂）结合电子的过程，这两个过程是同时发生的。

由于氧化——还原反应是电子从某些物质转移到另一些物质的过程，因此反应的结果，元素的原子价必然发生变化，根据这一特征，就可以判断某一反应是否为氧化——还原反应；在氧化——还原反应中，氧化剂是与电子结合的物质，还原剂是失去电子的物质，前者在反应后原子价降低，后者——原子价升高，根据原子价的变化，也可以确定何者为氧化剂，何者为还原剂，何者为氧化产物，何者为还原产物。

2. 由于我们常常的碰到氧化——还原反应，这些反应又常常的有相当复杂而系数较大的方程式，因此学者必须熟练氧化——还原方程式配平的原则及步骤。当最初练习配平氧化——还原方程式时，必须按照步骤，一一进行，熟练后，配平过程是可以简化或省去的；但是配平原则——氧化剂所结合的电子数等于还原剂所失去的电子数——是需牢牢记住的。

4. 氧化——还原法是根据氧化——还原反应来测定某种物质含量的方法，它与中和法同属于定量分析中容量分析的方法。

由于氧化——还原反应在不同的介质中可以有不同的产物，因此计算氧化——还原当量，必须根据具体的反应，找出电子得失的数

目來計算的，這是和酸鹼鹽的當量的計算有所不同的地方。

本教材中，以常見的高錳酸鉀法及碘量法為例來說明氧化——還原法的原理及步驟，以後凡是有關氧化劑或還原劑含量的測定，都可以用這種方法的。

4. 氧化——還原反應的化學能轉變為電能的特殊裝置稱為原電池。由於任意兩個金屬的化學活度，都是不相同的，當放在其鹽溶液中時，都可以產生電流，負極永遠是較活潑的金屬，正極是較不活潑的金屬；在負極上發生金屬的氧化，正極上發生金屬離子的還原，電解是借電流來分解物質的過程，在電解池的兩極上發生着與原電池相反地作用，負極——金屬離子的還原，正極——負離子或金屬的氧化（當活潑材料為正極時），學者應該注意不要混淆原電池和電解池兩個極上的作用。

參 考 書

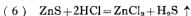
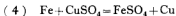
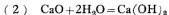
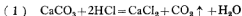
利雅勃契柯夫：普通化學，高等教育出版社，1954年上冊，200—204頁，157—162頁。

謝列茲涅夫：定量分析，人民衛生出版社，1953年，102—123頁。

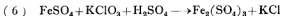
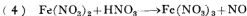
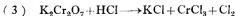
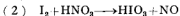
複 習 提 綱

1. 「氧化」和「還原」的最初概念是怎樣的？
2. 從電子的觀點出發，說明氧化和還原的本質，並給氧化及還原下一個定義，同樣給氧化劑及還原劑下一個定義。
3. 任何物質的氧化，可否不伴隨其他物質的還原？何故？為什麼稱這些反應為氧化——還原反應？
4. 在下列反應中，何者為氧化——還原反應？在所有氧化——還原反應中，指出何者被氧化？何者被還原？電子的轉移怎樣？原子價的變化怎樣？何者為氧化劑？何者為還原劑？並分別作出電子

方程式。



5. 配平下列各氧化——还原方程式：



6. 計算上題內第(1)(2)及(6)方程式中氧化劑及还原劑之当量。

7. 如何配制 KMnO_4 的标准溶液？在酸性溶液中標化 KMnO_4 溶液的当量濃度，是否与在鹼性或中性溶液中標化同一 KMnO_4 溶液的当量濃度相等？为什么？

8. 50 毫升 0.04N 的 KMnO_4 溶液(在酸性溶液中)含 KMnO_4 多少克？

9. 在酸性溶液中，用 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 來標化 KMnO_4 溶液濃度時，其所發生的反应如何？制备 250 毫升 0.1N 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液，需称取 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 多少克？

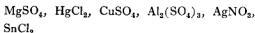
10. 用 0.1N 的 KMnO_4 标准溶液，在酸性溶液中滴定 25 毫升 FeSO_4 溶液時，若用去 28.5 毫升，問 1 升 FeSO_4 溶液中含 FeSO_4 多少克？

11. 碘与硫代硫酸鈉的反应如下： $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ 。称取一克 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于 25 毫升水中，为滴定此溶液，用去 41.5 毫升 0.1N 的 I_2 溶液，計算 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中含无水

硫代硫酸鈉 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的百分率？

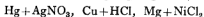
12. 鋅和銅，那種金屬原子還原能力較強？用何種實驗可以證明？它們的離子與電子結合（被還原）的能力比較如何？

13. 將鋅放在下列溶液中。



鋅能和那種鹽溶液相作用？寫出分子及離子方程式。

14. 在下列如對的物質中，那些可以彼此互相作用？

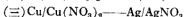
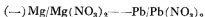


寫出能作用的分子及離子方程式。

15. 將鋅片放入硝酸銅溶液中，在反應中放出的化學能轉變為什麼能？如何將該反應的化學能轉變為電能？

16. 怎樣用鐵從硫酸銅溶液中，置換出銅來，但不得把鐵浸入於硫酸銅溶液中，繪圖表示之。

17. 以導線聯結下列各電池，在電極上各有何反應？電流的方向如何？



上列各金屬，那一種被溶解了？

18. 何謂金屬的腐蝕？為什麼在不同金屬接觸的地方，特別易于腐蝕？寫出鐵與銅緊密接觸時，鐵被腐蝕的過程。

19. 何謂電偶？電偶中何種金屬（就電動次序中相對位置而言），為負極？何種金屬為正極？是電偶中的正極還是負極遭受腐蝕？

20. 如何防止金屬腐蝕？為防止腐蝕，在金屬上塗蓋一層較活潑的金屬比塗蓋較不活潑的金屬更為適當，其理由何在？

21. 當電流通過電介質溶液時，存在溶液的正離子趨向那一個電極？負離子趨向那一個電極？在兩個電極上各發生什麼反應？

22. 當電流通過 CuCl_2 溶液時，在陰極和陽極上各發生怎樣的反

應？寫出電子方程式。

23. 當電流通過 KNO_3 溶液時，在陰極和陽極上各發生怎樣的反應？寫出電子方程式，由此說明是否所有的金屬都能借電解其鹽的水溶液的方法來製備？

24. 寫出電子方程式，表示硫酸銅溶液。(1) 用兩個碳電極。(2) 用兩個銅電極，電解時陰極與陽極上所發生的反應。

第八章 門捷列夫的元素周期律及元素周期系

元素周期系是研究化學的基礎，也是本課程全部教材的總綱，充分掌握本章的內容，對以下各章研究元素及其化合物時，有極大的便利。

本章內容主要分為下列三個部分：1. 門捷列夫元素周期律的發現、周期系的排列、元素性質的周期性及同族遞變性。2. 元素周期律的意義。3. 元素性質的遞變規律與原子的電子結構的關係。

關於本章內容，提出下列幾點說明：

1. 門捷列夫發現元素的化學性質與原子量之間的規律性聯繫，根據這種規律性制定了元素周期系。元素周期系的排列，有三個短周期，三個長周期，一個未完成的周期，在長周期中又分為偶數橫列及奇數橫列，當從偶數橫列過渡到奇數橫列時，中間有三個元素，被稱為過渡元素，過渡元素有三組，共九個元素，合組成為第八族元素。周期系有九個族，由於長周期有兩個元素落在同一縱行里，所以每族元素（除零族及第八族以外）便出現了兩個副族——主副族和次副族。零族元素為惰性氣體。主副族和次副族元素的性質有很大的差別，但它們在氧化物中的最高正原子價都是和族號相同的（只有少數例外）；為了區別這兩個副族，它們在周期系中的位置，一個偏左，另一個偏右。

現在通用的周期系中，都是把鑷系和錒系元素排在表外，只有鑷和錒的位置上，用星號註明這些元素在周期系中的位置。

2. 在周期系中，元素的各种性質，如原子量、原子價、化合物的形式、金屬性及其他化學性質等，無論在族或周期中，都有一定的遞變規律。

3. 元素周期系是化學元素的一個很自然的分類，它說明各種化學元素間存在着規律性的聯繫，反映出世界物質的統一性，證明了自然發展的總規律——從量變到質變的定律，它對化學的發展——促使人們去研究原子內部的結構以及發現新元素等方面，起了巨大的

作用。

4. 元素的周期律和周期系是創立原子和分子的電子結構理論時的一個指導原則，而在原子結構研究的过程中所發現的許多事實和規律，也使我们更深入的了解了元素的周期律和周期系的變質，從現代的觀點來看，在周期系中，各種元素的分類是根據原子的電子層的結構而對各種化學元素所做的自然的分類。周期系的排列次序是與摩斯萊定律所確定的原子核電荷數或原子序數完全一致的。

5. 元素的化學性質，主要與原子最外層上的電子有關，次外層的電子結構對於化學性質所發生的影響就小得多，而外數第三層的電子，僅產生極微的影響。因此先要了解各種原子的電子結構，然後才能用此結構來解釋同族元素性質的相似性及元素性質的周期性。

參 考 書

利雅勃契柯夫：普通化學，高等教育出版社，1954年，上冊，165—177頁，182—185頁。

複 習 提 綱

1. 試述門捷列夫的周期律。
2. 門捷列夫的元素周期系是由多少族，周期，和列組成？每一周期從什麼元素開始到什麼元素終止？每一周期元素原子的電子層數目是多少？
3. 說明族的意義，何謂典型元素？主副族和次副族？
4. 在周期系的周期中與主副族中，元素的性質（金屬性與非金屬性）怎樣隨原子序數的增加而變化？根據元素原子的電子層結構來解釋此種性質的變遷。
5. 試述門捷列夫周期律在科學上和哲學上的意義？
6. 何謂元素的原子序數？它的物理意義是什麼？它在現代的元素分類上的意義如何？敘述現代周期律的意義。

7. 分別敘述短周期和長周期內元素電字層的填充情形。

如何說明：

- (1) 長周期內從左至右的元素，金屬性質的減弱較慢？
- (2) 位於長周期前半周期的元素都具金屬性質？
- (3) 長周期前半周期元素的性質比較相似？
- (4) 稀土金屬性質的相似性？

由此說明最能影響元素性質的是那一電子層結構？

8. 元素的原子價隨其原子序數的增加而發生周期性的變化應如何解釋？為何各族元素的最高正原子價等於它們所屬族的序數？

9. 某元素在其原子的外電子層中有 2 枚電子，次外層中有 13 枚電子此元素應在何族？應在何列？（偶數列還是奇數列）？它的最高正原子價為何？它是金屬還是非金屬？