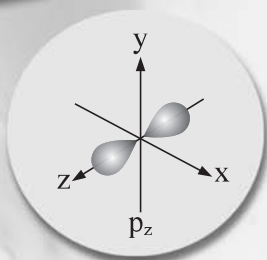
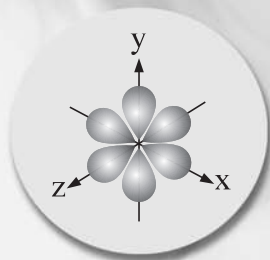
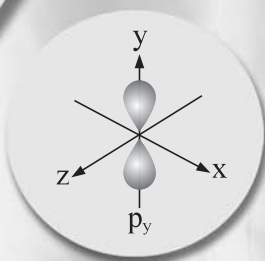
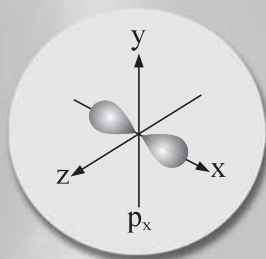
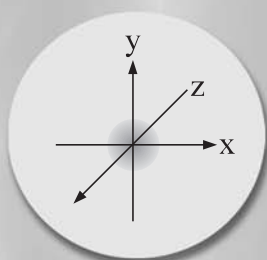


消防化學

周建君◎編著



目次

序 命題分析

第 1 章 元素與週期表

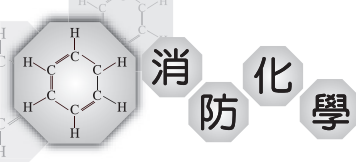
| | |
|------------------|-------|
| 壹、氫族..... | 1-004 |
| 貳、鹼金屬族..... | 1-005 |
| 參、鹼土金屬族..... | 1-011 |
| 肆、過渡金屬族..... | 1-015 |
| 伍、硼族..... | 1-023 |
| 陸、碳族..... | 1-025 |
| 柒、氮族..... | 1-030 |
| 捌、氧族..... | 1-036 |
| 玖、鹵族..... | 1-040 |
| 拾、惰性氣體（鈍氣）族..... | 1-045 |

第 2 章 基礎化學

| | |
|---------------------------|-------|
| 第一節 化學 | 2-002 |
| 壹、化學..... | 2-002 |
| 貳、物質..... | 2-002 |
| 參、原子..... | 2-004 |
| 肆、原子與氣體壓力、溫度、體積及質量關係..... | 2-010 |
| 伍、名詞解釋..... | 2-016 |
| 第二節 化學鍵 | 2-026 |
| 壹、化學式種類..... | 2-026 |
| 貳、何謂莫耳..... | 2-030 |
| 參、何謂原子量及分子量..... | 2-030 |
| 肆、化學方程式..... | 2-031 |
| 伍、化學反應..... | 2-032 |
| 陸、化學鍵..... | 2-032 |
| 柒、游離能..... | 2-034 |
| 捌、生成熱、反應熱、燃燒熱..... | 2-035 |

第 1 章

元素與週期表



元素週期表是每一個學習化學的基礎知識，警察特考並不會直接考元素週期表，但是瞭解元素週期表之特性與功能對日後學習消防化學卻有莫大幫助，如同族元素具相似價電子組態，故其化學性質相似，如化合物之強鹼或強酸判定，通常其鹼性係由週期表中同族由左至右鹼性逐漸增強，酸性則反之，同一週期各元素由上至下鹼性逐漸減弱，酸性反之，今將元素週期表儘量詳細但扼要說明，使讀者打好基礎。

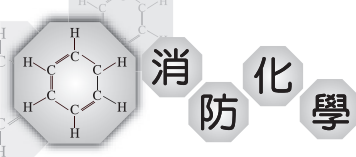
同一族中的元素（尤其是主族元素），物理性質和化學性質呈現一定的相似性。因為它們的價電子構型相似，而價電子構型一般都會決定元素的性質。當然，由於元素處在不同的週期，它們的性質也會有一定的遞變性。

根據IUPAC最新的規定，週期表的族應從上到下用阿拉伯數字編為1-18族。列示如下：

1. I A 族，鹼金屬族元素
 2. II A 族，鹼土金屬族元素
 3. III B 族，稀土族元素（此名稱不包括本族的錒系元素）
 4. IV B 族，鈦族元素
 5. V B 族，釩族元素
 6. VI B 族，鉻族元素
 7. VII B 族，錳族元素
 8. VIII B 族
 9. VIII B 族
 10. VIII B 族
- } → 上三類為鐵系元素，下六類為鉑系元素。
11. I B 族，銅族元素
 12. II B 族，鋅族元素
 13. III A 族，鋁族元素
 14. IV A 族，碳族元素
 15. V A 族，氮族元素
 16. VI A 族，氧族元素
 17. VII A 族，鹵素族元素
 18. O 族，氬族元素（稀有氣體）

元素週期表

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | 1 氫 Hydrogen 1.00794 | 3 鋰 Lithium 6.941 | 11 鈉 Sodium 22.98976928 | 19 鉀 Potassium 39.0983 | 37 銣 Rubidium 85.4678 | 55 銫 Caesium 132.9054519 | 87 銻 Francium (223) |
| 2 | | 4 鈹 Beryllium 9.012182 | 12 鎂 Magnesium 24.3050 | 20 鈣 Calcium 40.078 | 38 銻 Strontium 87.62 | 56 鋇 Barium 137.327 | 88 鐳 Radium (226) |
| 3 | 固體 | | | 21 鈶 Scandium 40.078 | 39 釔 Yttrium 88.90585 | | |
| 4 | 液體 | | | 22 鈦 Titanium 47.867 | 40 鈷 Zirconium 91.224 | 72 釷 Hafnium 178.49 | 104 鏷 □ |
| 5 | 氣體 | | | 23 鈦 Vanadium 50.9415 | 41 鈳 Niobium 92.90638 | 73 鉭 Tantalum 180.94788 | 105 釷 □ |
| 6 | Unknown | | 鹼金屬 | 24 鉻 Chromium 51.9961 | 42 鉬 Molybdenum 95.96 | 74 鎢 Tungsten 183.84 | 106 釷 □ |
| 7 | 金屬 Metals | | 鹼土金屬 | 25 錳 Manganese 54.938045 | 43 錳 Technetium (97.9072) | 75 銻 Rhenium 186.207 | 107 鉑 □ |
| 8 | | | 鑷系元素 | 26 鐵 Iron 55.845 | 44 鈳 Ruthenium 101.07 | 76 銻 Osmium 190.23 | 108 銻 □ |
| 9 | | | 銅系元素 | 27 鈷 Cobalt 58.933195 | 45 鈳 Rhodium 102.90550 | 77 銻 Iridium 192.217 | 109 銻 □ |
| 10 | | | 過渡金屬 | 28 鎳 Nickel 58.6934 | 46 鈳 Palladium 106.42 | 78 鉑 Platinum 195.084 | 110 鎳 □ |
| 11 | | | 主族金屬 | 29 銅 Copper 63.546 | 47 銀 Silver 107.8682 | 79 金 Gold 196.966569 | 111 鎳 □ |
| 12 | 非金屬 | | 惰性氣體 | 30 鋅 Zinc 65.38 | 48 鎘 Cadmium 112.411 | 80 汞 Mercury 200.59 | 112 鎳 □ |
| 13 | | 5 硼 Boron 10.811 | 13 鋁 Aluminium 26.9815386 | 31 鎵 Gallium 69.723 | 49 銦 Indium 114.818 | 81 鉍 Thallium 204.3833 | 113 鎳 □ |
| 14 | | 6 碳 Carbon 12.0107 | 14 矽 Silicon 28.0855 | 32 鍺 Germanium 72.64 | 50 錫 Tin 118.710 | 82 鉛 Lead 207.2 | 114 鎳 □ |
| 15 | | 7 氮 Nitrogen 14.0067 | 15 磷 Phosphorus 30.973762 | 33 砷 Arsenic 74.92160 | 51 銻 Antimony 121.760 | 83 鉍 Bismuth 208.98040 | 115 鎳 □ |
| 16 | | 8 氧 Oxygen 15.9994 | 16 硫 Sulfur 32.065 | 34 硒 Selenium 78.96 | 52 碲 Tellurium 127.60 | 84 鉍 Polonium (208.9824) | 116 鎳 □ |
| 17 | 9 氟 Fluorine 18.9984032 | 17 氯 Chlorine 35.453 | 35 溴 Bromine 79.904 | 53 碘 Iodine 126.90447 | 85 砹 Astatine (209.9872) | 117 鎳 □ | |
| 18 | 2 氦 Helium 4.002602 | 10 氖 Neon 20.1797 | 18 氬 Argon 39.948 | 36 氙 Krypton 83.798 | 54 氙 Xenon 131.293 | 86 氡 Radon (222.0176) | 118 鎳 □ |



目前發現的元素共有 108 種，橫向稱為列，以所附之表每一列為一個族，縱向稱為行，每一行表示一週期，今將常見族類元素之特性、名稱由來、用途、製備及對人體影響簡明扼要說明如下：

壹 ▶ 氫族

一、氫的簡介

- (一) 氫氣於週期表中自成一族，在元素週期表中位於第一位。它的原子是所有原子中最細小的。
- (二) 氫通常的單質形態是氫氣。
- (三) 氫是無色無味無臭，極易燃燒的雙原子 (H_2) 的氣體。
- (四) 氫氣是最輕的氣體，也是宇宙中含量最高的物質。氫原子存在於水分子及所有有機化合物和活生物中。
- (五) 在常溫下，氫比較不活潑，但可用催化劑活化。
- (六) 在高溫下氫非常活潑。除稀有氣體元素外，幾乎所有的元素都能與氫生成化合物。

二、氫名稱由來

希臘語 hydro (水)、gens (造成)，意即「產生水」的物質。

三、氫的用途

氫屬重要工業原料，如生產合成氨和甲醇、提煉石油，氫化有機物質作為收縮氣體，用在氫氧焰熔接器和火箭燃料中。在高溫下用氫將金屬氧化物還原以制取金屬較其他方法，產品的性質更易控制，同時金屬的純度也高。廣泛用於鎢、鈹、鈷、鐵等金屬粉末和鍺、矽的生產。

由於氫氣很輕，人們利用它來製作氫氣球。氫氣與氧氣化合時，放出大量的熱，被利用來進行切割金屬。利用氫的同位素氘和氚的原子核聚變時產生的能量能生產殺傷和破壞性極強的氫彈，其威力比原子彈大得多。

現在，氫氣還可能為未來替代性清潔能源，用於汽車燃料。為此，美國於 2002 年還提出了「國家氫動力計劃」。但技術還不成熟，尚未進行大批工業化應用。2003 年科學家發現，使用氫燃料會使大氣層中的氫增加約 4~8 倍。認為可能會讓同溫層上端更冷、雲層更多，還會加劇臭氧洞的擴大。但是一些因素也可抵銷這種影響，如使用氯氟甲烷的減少、土壤的吸收及燃料電池新技術的開發等。

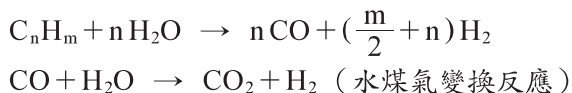
四、氫的製備

(一) 工業法

工業法有電解法、烴裂解法、烴蒸氣轉化法、煉廠氣提取法。

(二) 蒸氣重組法

是工業上最廣為應用的。它使用了低碳素的碳氫化合物。過程為：



此反應係放熱過程。其中蒸氣甲烷重組（SMR）是最常用也最便宜的生產方法。它使用天然氣為原料。在 700~1100°C，以金屬為催化劑，水蒸氣與甲烷反應產生一氧化碳和氫氣： $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$ 。

(三) 電解法

加入少量酸到純水令水導電，再進行電解，可得氫和氧。

(四) 同位素

於眾多元素中，只有氫的同位素擁有不同名稱。在自然界中存在的同位素有：氕（piē，ㄉㄨㄛˊ）（ ^1H ）、氘（dāo，ㄉㄠ）（ ^2H ，D，重氫）、氚（chuān，ㄔㄨㄢ）（ ^3H ，T，超重氫）。

以人工方法合成的同位素有： ^4H 、 ^5H 、 ^6H 、 ^7H 。

貳 ▶ 鹼金屬族

鹼金屬有鋰、鈉、鉀、銣、銫、鉍，本文內容未列示表示該元素不常見，故省略。

(一) 鹼金屬於自然界無法以單純元素存在，需電解鹽類製備。

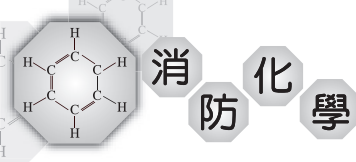
(二) 其熔點及沸點隨原子序增加而遞減、或可說與原子序成反比，原子序越大熔沸點越低，反之原子序越小熔沸點越高。

(三) 鹼金屬之硬度均低，皆可以刀片切割。

(四) 均為強還原劑，所謂還原劑表示易吸收氧，使氧化物還原其本來元素，如鈉與水接觸起激烈反應，形成氧化鈉，還原氫氣，故鈉與水接觸會釋放氫氣。

(五) 此類化合物主要為離子鍵結合。

(六) 此類物質之化合物呈鹼性。鹼金屬其晶體結構均為「體心立方晶體」結構。



一、鋰

(一) 鋰的簡介

1. 鋰元素的發現

1790 年～1800 年科學家 Jose de Andrada 在瑞典烏托島發現透鋰長石和鋰輝石兩種礦石，1817 年由瑞典科學家阿弗韋聰（Johann Arfvedson）在分析透鋰長石礦時發現。不久，他又在鋰輝石和鋰雲母中發現鋰。Berzelius 在歐洲某些礦泉水裡發現了鋰。19 世紀，發現植物與動物體內也有鋰。

2. 鋰的性質與狀態

鋰為柔軟銀灰色且活性大極易反應的鹼金屬元素，它在金屬中比重最輕；鋰易於空氣中被氧化，故須貯存於汽油、煤油或惰性氣體中。它能與水和酸作用放出氫氣，易與氧、氮、硫等化合。鋰鹽在水中的溶解度與鎂鹽類似。

3. 鋰的物理性質

鋰的密度為金屬元素中最小，僅有 0.534 g/cm^3 ，為非氣態單質中最小的一個。因鋰原子半徑小，故其比起其他的鹼金屬，壓縮性最小，硬度最大，熔點最高。在 20°C 時，鋰的晶格常數為 3.50\AA [3]，電導約為銀的五分之一。鋰易與除鐵以外的任意一種金屬熔合。

4. 化學性質

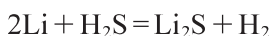
金屬鋰活性極強，於一定條件下，能與除稀有氣體外大部分金屬與非金屬反應，但不若其他鹼金屬那樣容易。鋰能同鹵素發生反應生成鹵化鋰。常溫下不與氧氣反應，但在 100°C 以上能與氧生成氧化鋰。氧族其它元素亦能在高溫下與鋰反應形成相應的化合物。

鋰與碳於高溫會生成碳化鋰。在鋰的熔點附近，鋰易與氫反應，形成氫化鋰。新切開的鋰有金屬光澤，但暴露在空氣中會慢慢失去光澤，表面變黑，長時暴露會變為白色。主要是生成氮化鋰，氫氧化鋰，最後變為碳酸鋰。塊狀鋰可與水發生反應，粉末狀鋰與水發生爆炸性反應。鹽酸、稀硫酸、硝酸能與鋰劇烈反應，濃硫酸僅與鋰緩慢反應。

(二) 鋰的用途

1. 合成原料

鋰可為原料或中間物。在合成與鋰相關的無機化合物時，通常將金屬鋰與其他單質反應。若要求純度較高，可用鋰與氣態單質或化合物反應。例如用鋰和硫化氫合成硫化鋰。反應方程式如下：



2. 還原劑

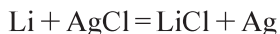
鋰溶於液氨和乙醇的混合溶劑中形成良好的還原劑，可用來還原含芳環的有機化合物。比較貴重的甾族化合物通常以此法來還原。此法的優點是產率較高，缺點是成本昂貴，故僅限於還原一些貴重化合物。

3. 催化劑

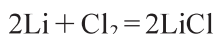
鋰可用作丁二烯、異戊二烯等二烯烴聚合催化劑，也可以用來製造共聚物。

4. 電池工業

因鋰原子量小僅為 3，因此用鋰作陽極的電池具很高的能量密度。鋰亦能製造低於室溫或高溫使用的電池，通常使用有機溶劑作為電解質，其中添加無機鹽增加導電性，常用無機鹽包括高氯酸鋰、六氟絡磷酸鋰、六氟絡砷酸鋰和硫化鋰等。電池陽極是鋰，陰極常用金屬氯化物。例如鋰—氯化銀電池的電池反應為：



高溫下的電池，通常使用熔融的無機鹽作為電解質，因此須在該鹽的熔點以上方可使用。例如：



5. 合金及其他用途

鋰還能用於：

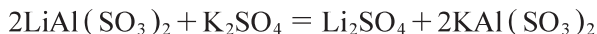
- (1) 原子能工業中製造核反應爐的載熱劑。
- (2) 製造特種合金、特種玻璃等。
- (3) 作冶金工業中的脫氧劑，脫硫劑和脫泡劑。

(三) 鋰的製備

因鹼金屬於自然界無法以單純元素存在，需電解鹽類製備。

1. 硫酸鹽法

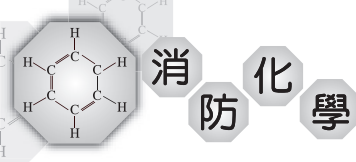
鋰輝石和硫酸鉀一起燒結，鉀將鋰置換出來，形成可溶於水的硫酸鋰。



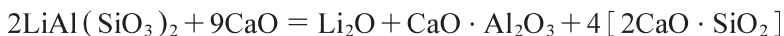
硫酸鹽分解法於從前是工業製備鋰的唯一方法。此法不僅適用於鋰灰石，也可用於處理鋰雲母。

2. 石灰法

將石灰或石灰石與鋰礦石一起燒結，再用水處理，浸去液經過多次蒸發，



即可從中結晶析出氫氧化鋰。反應式如下，反應溫度為 1000°C ：



此法之優點：

- (1) 適用性強，能夠分解幾乎所有的鋰礦石。
- (2) 反應不需要稀缺原料，石灰和石灰石均較便宜且容易獲得。

此法之缺點：

- (1) 要求精礦中含鋰量很高，因為在燒結是會使精礦貧化。
- (2) 因浸取所得是稀溶液，因此蒸發會消耗大量的熱且費時。

3. 硫酸法

此法首創者是 R.B. Ellestad 和 K.M. Leute，此方法適用於 β —鋰輝石和理雲母。原理如下，反應溫度為 $250\sim 300^{\circ}\text{C}$ ：



4. 熱還原法



因還原氧化鋰為吸熱反應，且金屬鋰的性質十分活潑，故反應只能在高溫和高真空中進行。

二、鈉

(一) 鈉的簡介

1. 鈉元素的發現及分布

鈉元素於 1807 年，英國化學家戴維首先用電解熔融的氫氧化鈉的方法制得鈉並命名。

前已述及鹼金屬於自然界無法以單純元素存在，故鈉在自然界中以化合物的形式存在，分布很廣泛。鈉大量的存在於鈉長石 ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$)、食鹽 (氯化鈉)、智利硝石 (硝酸鈉)、純鹼 (碳酸鈉) 等礦物中。此外，海水中以鈉離子形式存在，海水中含量約為 2.7%。鈉也是人體肌肉和神經組織中的主要成分之一。

2. 鈉的性質與狀態

鈉為質地軟、輕、呈蠟狀極有伸展性的銀白色的 1A 族的鹼金屬元素。可用普通刀切割，當切好時，存放久了會呈黃色。

鈉活性極強。易於空氣中氧化成氧化鈉，燃燒呈黃色火焰生成過氧化鈉。與水起爆炸反應產生高溫使自己熔成一個銀白色圓球於水面高速移動且不斷釋放氫氣，生成氫氧化鈉（鹼性溶液），與醇反應生成醇鈉。故通常保存於煤油中。鈉可與大部分元素反應，唯難與硼、碳、鐵和鎳反應。鈉在高溫下可與矽酸鹽反應，侵蝕玻璃和瓷器。

(二) 鈉的用途

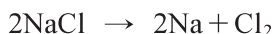
1. 鈉用於很多種重要的工業化工產品的生產中。
2. 鈉鉀合金可為核反應爐的冷卻材料，有機合成的還原劑。
3. 可為製造氰化鈉、維生素、香料、染料、鈉汞齊、四乙基鉛、金屬鈦等。
4. 可用於石油精製等方面。
5. 可用於鈉的蒸氣燈及用在內燃機的致冷閥中作為傳熱劑。

(三) 鈉的製備

鈉的製備方法主要有當斯法（Downs）和卡斯納法（Castner）。

1. 當斯法（Downs）

在食鹽中加入氯化鈣，電解液加熱，溫度為 500°C，電壓 6V，通過電解在陰極生成金屬鈉，在陽極生成氯氣。然後經過提純成型，用液體石蠟進行包裝。



2. 卡斯納法（Castner）

以氫氧化鈉為原料，放入鐵質容器，熔化溫度 320~330°C，以鎳為陽極，鐵為陰極，在電極之間設置鎳網隔膜，電解電壓 4.5V，陰極析出金屬鈉，並放出氫氣。再將制得的金屬鈉精製，用液體石蠟包裝。



三、鉀

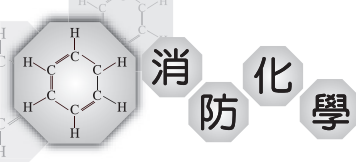
(一) 鉀的簡介

1. 鉀元素的發現及名稱由來

鉀係於 1807 年由英國化學家戴維首次用電解法從氫氧化鉀熔體中制得金屬鉀，並定名。名稱源自拉丁文 *kalium*，原意是「鹼」。拉丁文名稱從阿拉伯文 *qali* 借來的。

2. 鉀的性質與狀態

鉀的熔點（鹼金屬中原子序越大熔點沸點越低）、硬度低，比鈉更活潑，



於空氣快速氧化。鉀與水的反應比鋰和鈉更劇烈，鉀和水會產生劇烈反應（產生的高溫使自己熔成銀白色的球並引發紫藍色的火，在水面高速移動並釋放大量氫）產生鹼性溶液。鉀可與鹵族、氧族、硫族元素反應，還可令其他金屬鹽類還原，對有機物有極強還原作用，鉀及其化合物都有爆炸或易燃的性質，故須以汽油、煤油來保全。

（二）鉀的用途

1. 鉀主要用作還原劑及用於合成化學。鉀的化合物在工業上用途很廣。
2. 鉀的化合物在工業上用途很廣。鉀鹽可製造化學肥料及肥皂。
3. 鉀對動植物的生長和發育起很大作用，是植物生長的三大營養元素之一。

（三）鉀的製備

此元素須以常見的氫氧化物予以電解而得。如將氫氧化鉀與鹵化物進行熔融電解，再真空蒸餾製得；早期由法國化學家給呂薩克和泰納爾發明的隔絕空氣加強熱於碳酸鉀、碳粉、鐵粉、明礬混合物的方法也被用於製備粗鉀，並被用於當時的一種打火機中。

四、銣

（一）銣的發現

銣是 1861 年由本生和基爾霍夫通過對紅雲母礦加光及熱，作為發出的 2 條紅色光譜線的成分時被發現的，之後，又從同一礦物中分離出單質銣。

（二）銣的性質

銣的化學反應比起鈉、鉀等更為激烈，故可知鹼金屬元素活性，隨原子序增加而增加，銣在空氣中極易氧化。銣在攝氏 39 度便會熔化。銣的熔點和硬度比鉀更低，但其活性更大。銣會和水產生劇烈反應並溶在水中形成鹼性溶液。

五、銩

（一）銩的發現，命名及製備

銩於 1939 年在法國巴黎發現，而銩的拼音名稱故以法國為名。

銩可在鈾礦及釷礦中發現，也可透過以質子轟擊鈷而獲得。

（二）銩的性質

銩因具放射性，且化學反應極度活躍，至今無法制得純銩。

六、特性總結

(一) 活性：鹼金屬元素活性，隨「原子序增加而增加」。

(二) 熔點及沸點：鹼金屬元素熔點及沸點隨「原子序增加而遞減」。

(三)通常熔點及沸點越低者其活性（反應性）越大。

(四)鹼金屬與水皆會起激烈反應，並釋放氫氣。

(五)鹼金屬元素活性大，於空氣中即會與氧反應，故皆須保存於汽油、煤油或惰性氣體中。

1. 鋰須保存於汽油、煤油或惰性氣體中。
2. 鈉須保存於煤油中。
3. 鉀須保存於汽油、煤油中。

(六)鹼金屬元素燃燒火焰顏色

1. 基本觀念：通常離子鍵結合化合物其火焰顏色依序是紅色、黃色、紫色、深紅色、藍色。
2. 鹼金屬化合物通常為離子鍵結合，故其火焰可參考上述觀念，如鈉與水反應之火焰呈黃色，鉀與水火焰呈紫藍色。

(七)鹼金屬元素性質資料

| | 鋰 (Li) | 鈉 (Na) | 鉀 (K) | 銣 (Rb) | 銫 (Cs) | 鉍 (Fr) |
|------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 原子序數 | 3 | 11 | 19 | 37 | 55 | 87 |
| 原子量 | 6.941 | 22.990 | 39.098 | 85.468 | 132.905 | (223) |
| 熔點 | 453.69 | 370.87 | 336.58 | 312.46 | 301.59 | 295 |
| 沸點 | 1615 | 1156 | 1032 | 961 | 944 | 950 |
| 電負度 ¹ | 0.98 | 0.96 | 0.82 | 0.82 | 0.79 | 0.7 |

參 ▶ 鹼土金屬族

鹼土金屬有鈹、鎂、鈣、鋇、鋇、鐳，本文內容未列示表示該元素不常見，故省略：

(一)鹼土金屬於自然界無法以單純元素存在，需電解鹽類製備。

(二)其熔點及沸點因晶體無規則性，故無法以通則判定高低。

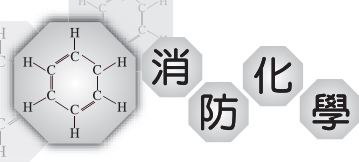
(三)均為強還原劑，須保存於石油中。

(四)此類化合物除鎂有離子鍵與共價鍵結外，其餘元素以離子鍵結合為主。

(五)此類物質之化合物呈鹼性。鹼土金屬其晶體結構有三種結構。

¹ 電負度（又稱陰電性）指原子拉電子或吸引電子的能力，電負度用於判斷化合物的極性與非極性，電負度大者，氧化數呈負值。

電負度亦可用於判斷元素的熔點高低比較，因電負度低即表示吸引其他原子的電子能力較弱，不易與其他原子結合而易被分離，因此易熔解，故知其融點較低。但限用於晶體結構相同者。



1. 鈹及鎂屬「六方密排晶格」。
 2. 鈣及鋇屬「面心立晶體」。
 3. 鋇及鐳屬「體心立方晶體」。
- (六)鈣、鋇、鋇與水反應同鹼金屬會產生氫氣。

一、鈹

(一)鈹的發現

於西元 1798 年化學家 Louis Vauquelin 在綠玉石和翡翠中發現鈹元素。之後 Friedrich Wöhler 和 A. A. Bussy 不約而同的在西元 1828 年從鉀和氯化鈹的反應中分離出金屬鈹。

(二)名稱由來

Beryllium 一詞來源於綠柱石 (beryl)。他的別稱 glucinum 則是由糖演變而來。

(三)鈹的用途

1. 鈹銅錫合金被用於製造在高溫下工作的彈簧，此種彈簧在紅熱狀態下仍保持良好的彈性和韌性。
2. 氧化鈹用於高溫熱電偶的耐熱填充物，唯應注意是鈹的化合物皆具毒性。

二、鎂

(一)鎂的發現與分布

1808 年，英國化學家戴維 (H. Davy) 用熔融電解法首先制得了金屬鎂。1828 年法國科學家比西用金屬鉀還原熔融的無水氯化鎂得到純鎂。

鎂於地球含量約 2.5%。天然含鎂的礦石有光鹵石、硫鎂礬、菱鎂礦、白雲石等。鎂離子也是海水中的重要成分。鎂也存在於人體和植物中，它是葉綠素的主要組分。

(二)名稱由來

源自希臘語，指一種礦石苦土（即氧化鎂）。

(三)鎂的用途

1. 因鎂比鋁輕，故可為合金在航空、太空上使用。
2. 另外利用鎂易於氧化的性質，可用於製造許多純金屬的還原劑。
3. 此外用於閃光燈、吸氣器、煙花、照明彈等。
4. 18 世紀已將鎂用於藥品製作如苦澗 (MgO) 和瀉鹽 (MgSO₄ · 7H₂O)。

(四)鎂的性質

鎂屬於元素周期表上的 IIA 族鹼土金屬元素。具銀白色光澤，略有延展性。鎂的密度小，離子化傾向大。在空氣中，鎂的表面會生成一層很薄的氧化膜，使