

元素周期表

1 原子结构

1.1 质子，中子和电子

1.1.1 电子：经验 汤姆森（1897年）

经验： 汤姆森 具有在真空玻璃管的端部的两个电极。当强二？erence电位在两个电极之间施加电压，形成从延伸的光束阴极（负极）和朝向阳极（正极）。当此光束被暴露于场电气外，它是由现场的负极排斥。

的光束被由电场干扰 → 光束被构成带电子。

带电子被由电场的负极排斥 → 颗粒是带负电荷，它们被称为 电子。

原子是电中性的，带负电荷的电子的存在意味着exist-带正电粒子的唐塞。

1.1.2 质子和中子的经验 卢瑟福（1909年）

经验： 卢瑟福 发送粒子 α （何核）上的金叶子很？NE。多数粒子穿过金箔，但也有一些强烈的偏转。

大部分粒子 α 通过金箔 → 材料主要包括真空。

一些颗粒 α (带正电荷) 通过片材强烈偏转 → 那里带正电的物质颗粒, 所谓的 质子。

其他的实验, 以确定粒子的质量和电荷, 并随身携带显然不是第三带电粒子: 在 中子。

1.1.3化学元素

的原子是一个 化学实体 中性核心由带正电荷的电子煤焦的围绕核心旋转的负面岁。的电子与原子核之间的电磁相互作用是负责该原子的凝聚力。

该 原子序数, 记录 Z 存在于一个原子的原子核的质子数。该质量数, 记录 A 是总数 核子 (质子+中子) 存在于芯的原子。

原子的结构被表示为: AZX 原子组成 Z 质子, $A - Z$ 在原子核中子和 Z 电子。

一种化学元素很失望, 也没有它的原子序数。

粒子	块	负载
电子 9.1094×10^{-31} 公斤	$= 31$	$= 19$ e^-
质子 1.6726×10^{-27} 公斤	$= 27$	$= 19$ e^+
中子 1.6749×10^{-27} 公斤	$= 27$	0

1.2原子质量和同位素

两个原子可以具有原子序数 Z 和相同的质量数 A 迪 ? erent。这些属于相同的化学元素原子是原子, 但二 erent: 据说它们是同位素。

在一个样品中, 二 ? 相同的化学元素的同位素 Erent 不存在于相同的达: 一人讲的 同位素丰度。例如, 自然丰度地说, 天然碳样品由 98.9 原子 % $^{12}_6\text{C}$ 和 1.1 % 的其它同位素 $^{13}_6\text{C}$ 。

$^{12}_6\text{C}$ 为 98.9%, 这是 $^{12}_6\text{C}$ 和 1.1% 的其它同位素

相同的化学元素的同位素不具有相同的质量。的原子的质量非常小, 一个适当的单元用于: 在原子质量单位, AMU 指出, 解定义为原子 12 AMU。该 原子量 自然发生的化学迪 ? erent 同位素比赛加权平均这些同位素的群众。而对于自然碳, 碳-12 在丰富 98.9% 具有 12.00 AMU 的原子质量, 和碳-13 丰富在 1.1% 具有 13.00 的原子量 UMA:

$^{12}_6\text{C}$ 具有的质量

$$M(\text{C}) = 12.00 \times 98.9\% + 13.00 \times 1.1\% = 12.011 \text{ uma}$$

1.3的原子或离子的大小

用于测量的原子或离子的半径，二实验使用的是 ? Raction透视 (XRD)。

例如，原子半径铜是在Cu金属样品 (一个或多个) 来确定：两个原子铜是从256点分离时，铜的原子半径是失望或作为半这种长度的，是128分。

同样的，离子半径是在离子固体的样品来确定，包括一个组合的阳离子和阴离子。例如，在MgO的 (多个) Mg离子²⁺和O²⁻通过205微米的距离分开。该距离等于所述阳离子和阴离子的离子半径的总和： $R(\text{毫克}^{2+}) + R(\text{O}^{2-}) = 205 \text{分}$ 。在离子半径的情况下，需要一个参考。它 ? 通常固定将O离子的离子半径²⁻至140分。因此，可以推断，Mg离子的离子半径²⁺ 65日下午。

注意：阳离子的半径比相应的原子的半径小，而半径阴离子是比相应的原子的半径大。

2孔定量 ? 能量的阳离子

2.1灯

光可被描述为一个电磁波特点波长 λ ，一期 $\tilde{\nu}$ —频率 ν ，和传播速度温度。光在真空中的速度是 $C = 3 \times 10^8 \text{ 米} \cdot \text{秒}^{-1}$

波长 λ 和周期 $\tilde{\nu}$ 通过关系链接： $\lambda = C \times \tilde{\nu}$

频率 ν 和周期 $\tilde{\nu}$ 通过关系链接： $\nu = \frac{1}{\tilde{\nu}}$

的光也可以被描述为 ? 嗷光子，粒子的速度移动 ϕ 和特征能量 $E = \lambda h \times \nu$ 哪里 λh 是恒定的普朗克 ($H = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)。

2.2电子跃迁

2.2.1经验 弗兰克 和 赫兹 (1924年)

弗兰克 和 赫兹 在1924年通过实验证实，在原子的电子能量是孔定量 ? ED。

经验：甲 ? 灯丝洲 ΔE (阴极) 发射其由阳极 (正极) 加速的电子在汞蒸汽。我们衡量的 ? 电子的低 (当前 我) 其中根据到达阳极电压 U (二 ? 在阳极和阴极之间erence电位) 施加。

$\tilde{U} < 4.9V$: 当前 我 随着电压增加 \tilde{U} 最多。

$4.9V \leq \tilde{U} < 9.8V$: 电流减小，经过一个最小和再次增加直到第二达9.8V。

$9.8V \leq \tilde{U} < 20V$: 再次电流减小，经过第二最小，然后再次增加，和以前一样，和第三最大达到。

解读：由4.9V电压加速的电子具有4.9动能电子伏特，这相当于电子跃迁的汞Hg的原子。

$\tilde{U} < 4.9V$: 电子遇到汞原子不输功率和到达阳极。

$4.9V \leq \tilde{U} < 9.8V$: 电子遇到汞原子失去能量 (4.9电子伏特)，其被发送到汞 (汞原子是然后 兴奋) 不再到达阳极。当前穿过最小。

$9.8V \geq \tilde{U} < 20V$: 现在的电子可以激励两个汞原子。目前的通行证由第二最小值。

电子可以激发汞原子，当他们知道有一个动力？健康
4.9电子伏特，其对应于汞原子的能量的电子跃迁。在这方面，
能量是量化的α版。

这种现象量化？阳离子也可以通过光谱法检测。第一频谱
氢排放物通过观察 巴尔默 在1885年。

氢的2.2.2发射光谱，串行 巴尔默 (1885年)

经验： 巴尔默 代替氢气：H

H_2 (G) 在玻璃管中由弧所覆盖

通过在两个电极产生的电力。光由气体发射。该光被一个分析
光学系统包括一个槽，一个网络和一感光板的。由气体发射的光
只由少数 射线。

解读： 的氢原子被电弧激发：它们具有能量过剩。
此激发态是不稳定的，疏散多余的能量，氢原子发射光子
其能量不采取任何价值：它是 孔定量？ED。因而可以观察到一些光线
到二？erent波长 λ 由以下关系定义 $\lambda = hc$
氢。

E 这是原子的发射光谱

注意： 你也可以观察 吸收光谱 氢通过使

通过二氢气体样品的光。的辐射被在样本出口分析
在与上述相同的方式进行。不再有黑色亮条纹，但光线
黑色明亮的背景。

能级之间跃迁2.2.3

为了解释氢的发射光谱的形状， 玻尔 规定在1913年这两个假设：

结合于质子 (氢原子) 的电子只能取一定能量值particu-
-border：其能量 孔定量？ED。

光的因发光或吸收 过渡 两个电子态之间。

在传输过程中，能量的电子 E_p 可以返回到节能状态 E_n 在低
发射能量的光子 $\Delta E = E_p - E_n$ 。然后，该光子的特点是：

$$\Delta E = E_p - E_n = h\nu = hc$$

λ

相反地，在吸收过程中，能量的电子 $\tilde{E}_{\tilde{n}}$ 可以达到 Ener- 状态
 GIE \tilde{E}_p 优异的吸收能量的光子 $\Delta E = \tilde{E}_p - \tilde{E}_{\tilde{n}}$

中的氢原子的情况下，键合到核心电子只能取的能量值：

$$\tilde{E}_N(\text{电子伏特}) = -13,6 \frac{1}{\tilde{n}^2} \quad \tilde{n} \in \mathbf{N} \quad (1 \text{ 电子伏特} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J})$$

该基态是最小能量电子态。这相当于 $N=1$ 。该 Ener-
 氢原子的 gy 为 $\tilde{E}_1 = 13.6$ 电子伏特。值相对应的状态 \tilde{n}
 上表达激发态。在这些激发态，电子有能量过剩。

注意：能量状态 $E=0$ ($\tilde{n} \rightarrow \infty$) 对应于未结合到所述芯上的电子，即
 说为 H 离子 $^+$ 。

注意：电子跃迁不涉及量化的唯一进程？Ca 的
 能源的重刑。他们更容易观察，因为它们对应于可见光谱范围
 电磁。因此，例如，该振动跃迁，和转动跃迁 Reso-
 核磁共振桶 (NMR) 也量化？ED，而是对应于区域二？erent
 在电磁波谱的：

电子跃迁：可见光范围内。

振动跃迁：红外

旋转过渡：微波场

NMR 过渡：射频域

