

弗兰克-赫兹 (Franck-Hertz) 实验

玻尔提出原子结构的量子理论后，

1914年，**弗兰克(J. Franck)和赫兹(G. Hertz)** 用慢电子轰击稀薄气体原子(Hg)，直接证明了玻尔原子结构的量子理论，为此他们获得了**1925年的诺贝尔物理奖**。



实验中的重点概念及物理图像

玻尔原子模型

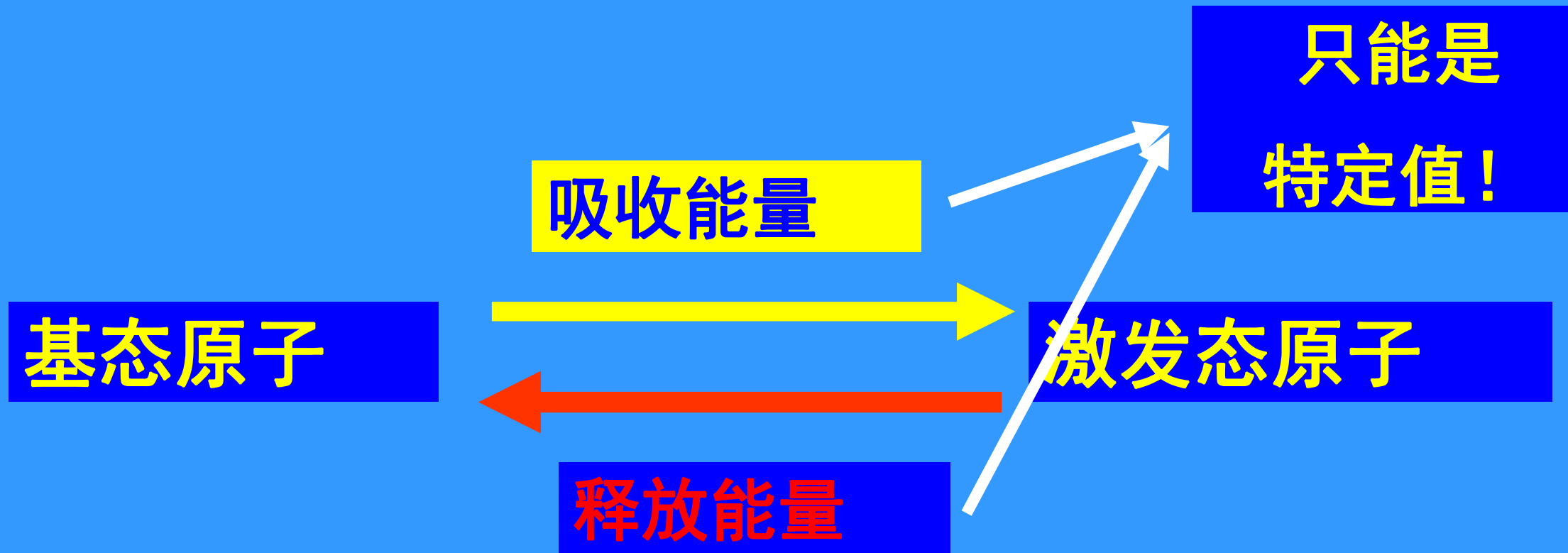
1913年

提出了惊世骇俗的理论：

原子吸收释放能量都

只能是某些特定值

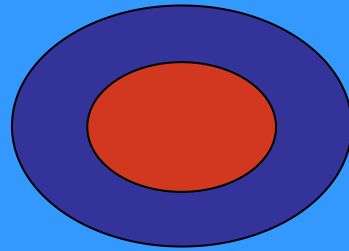
原子的基态与激发态之间的关系



氦原子第一激发态电势是多少？

理论计算：13.08eV

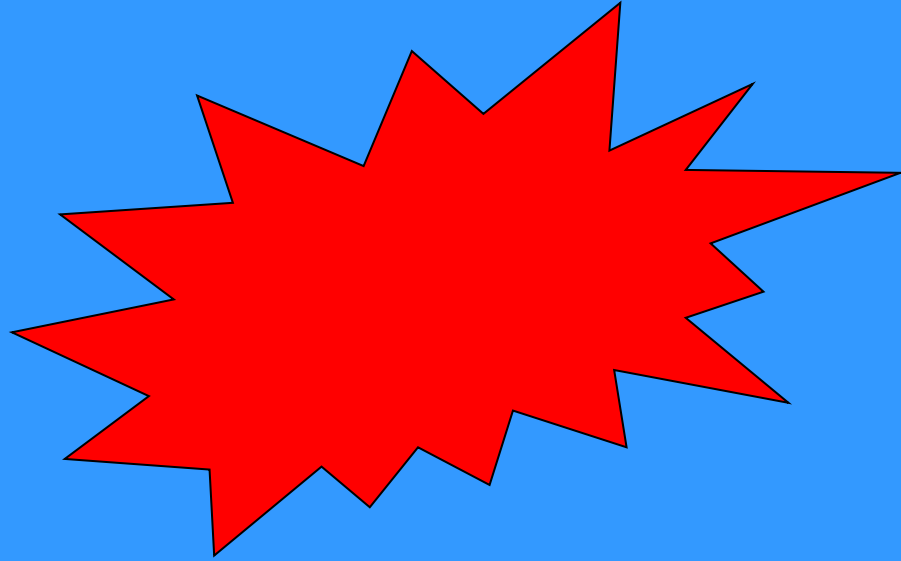
当电子动能(比如6eV) $< 13\text{eV}$, 即使碰撞了, 原子也不吸收能量



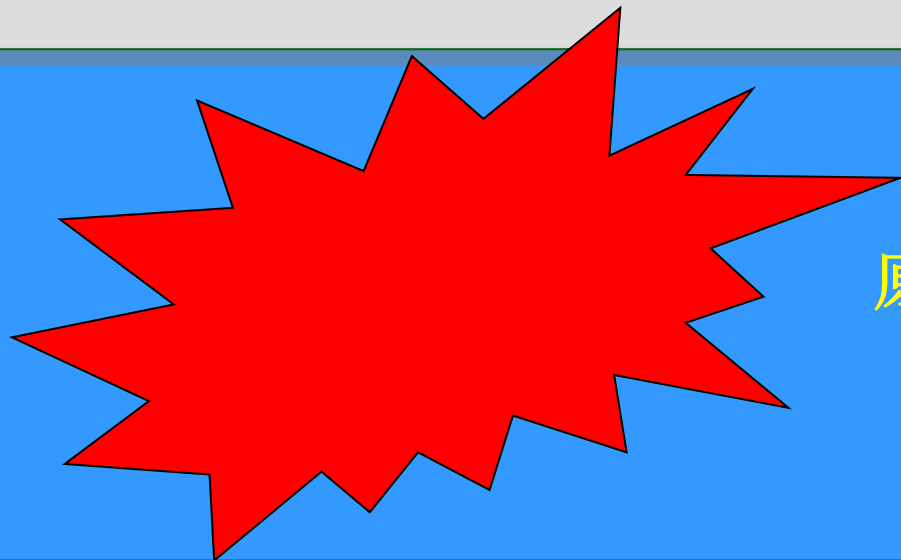
原子三大特点之一 **专**

碰撞前后速度不变, 表现为“弹性碰撞”

当电子携带动能 $=13\text{eV}$ ，原子强烈吸收能量，电子与原子碰撞完全非弹性碰撞



当电子携带动能（比如 15eV ） $>13\text{eV}$ ，原子强烈吸收能量，电子与原子不完全非弹性碰撞



原子三大特点之二 **不**
贪

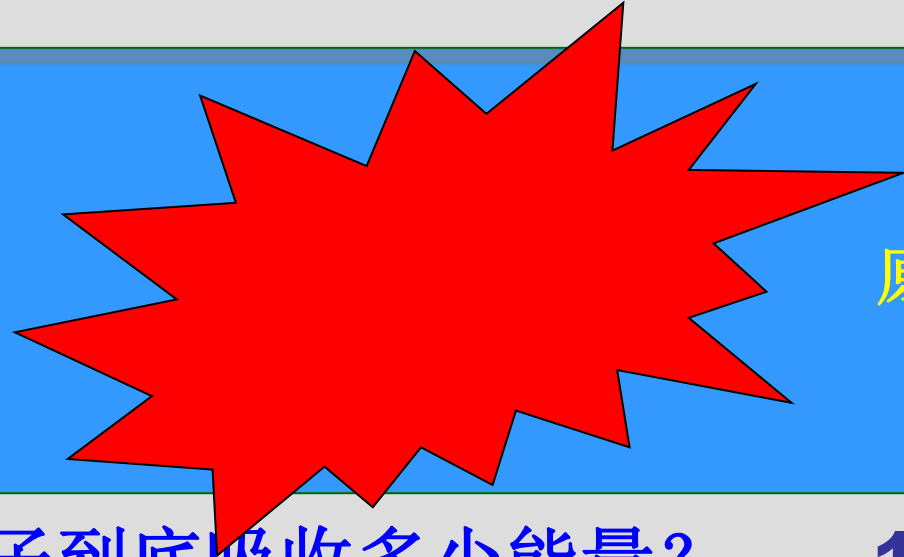
原子到底吸收多少能量？

13eV

电子还剩多少动能？

2eV

当电子携带动能（比如 26eV ） $=2*13\text{eV}$ ，原子强烈吸收能量，电子与原子完全非弹性碰撞

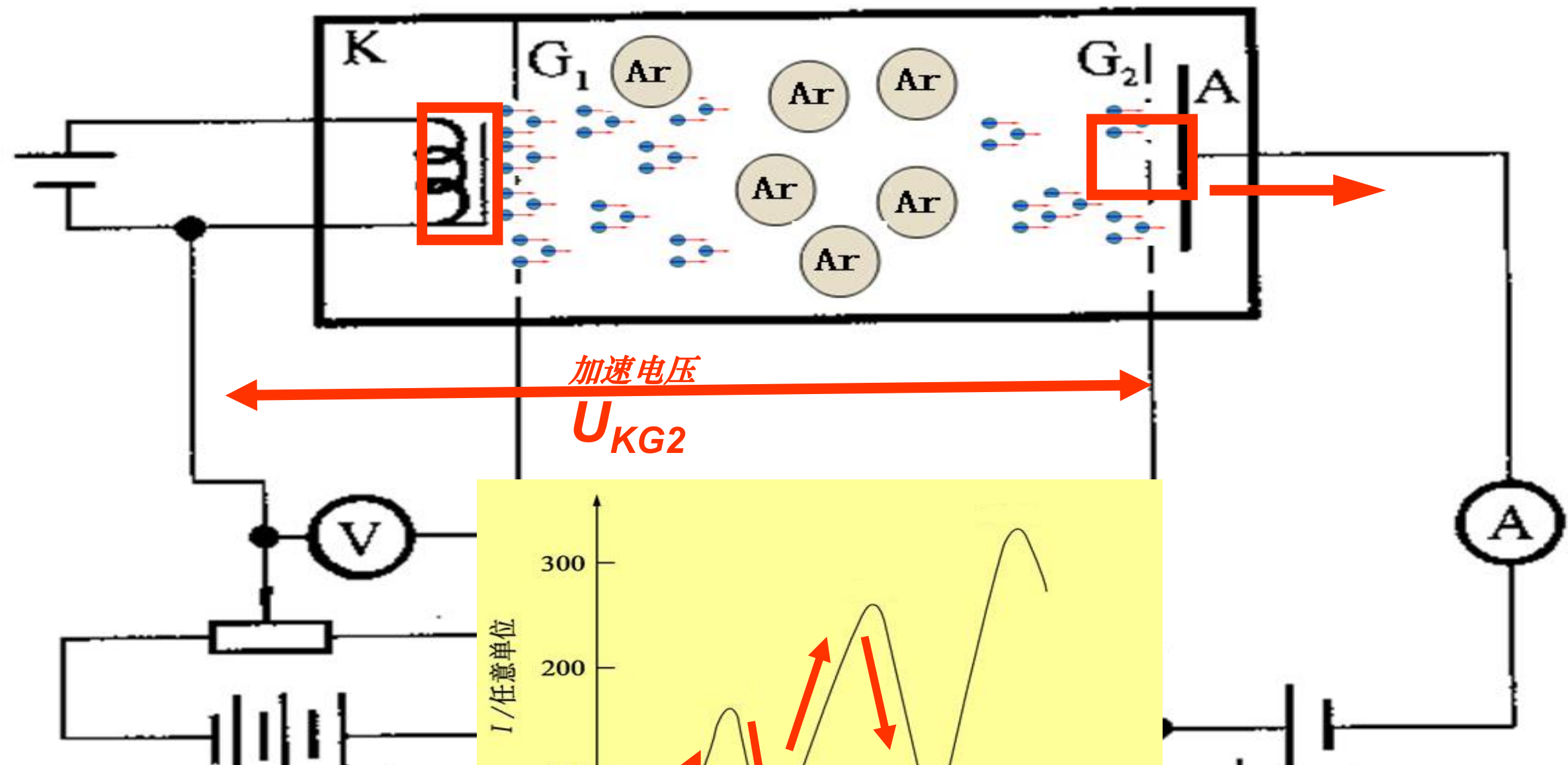


原子三大特点之三 **众**
多

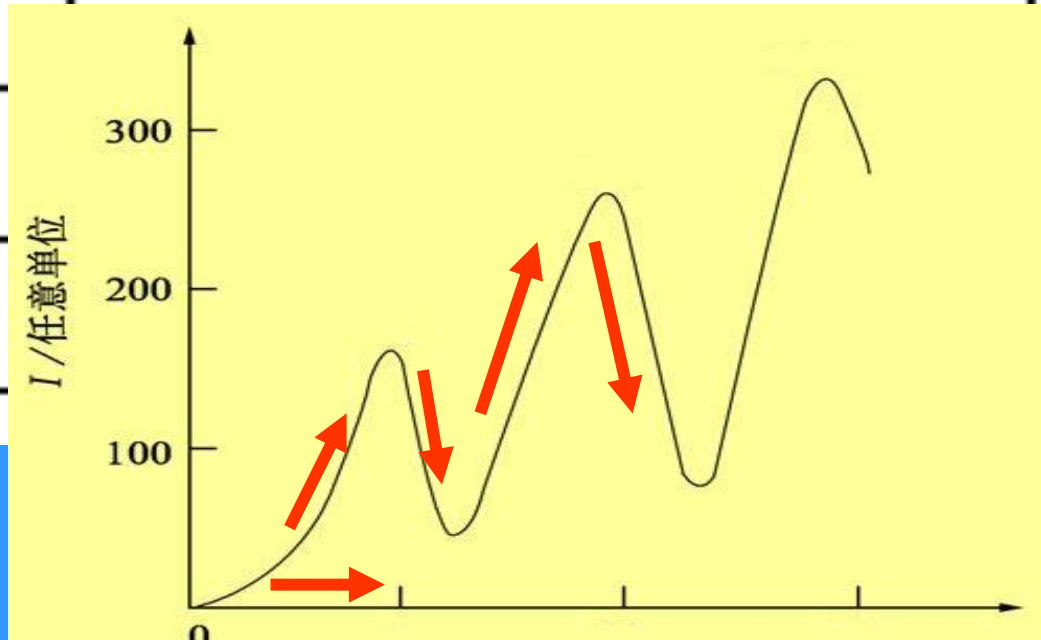
一个氩原子到底吸收多少能量？ **13eV**

电子还剩多少动能？ **13eV**

这个电子将会遇到另外一个氩原子，被抢走
剩余的所有动能！



加速电压
 U_{KG2}



实验目的、任务

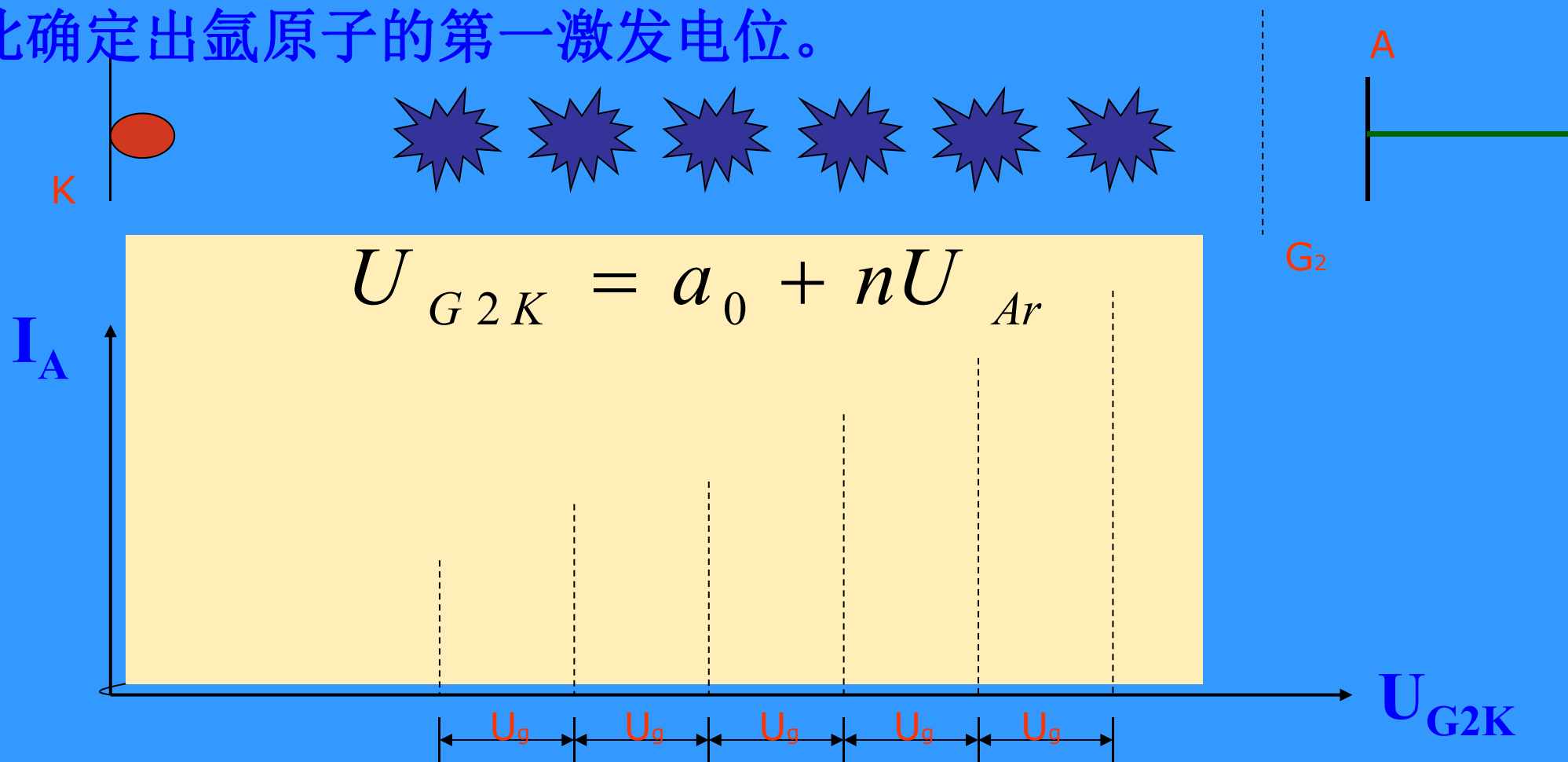
测量氦原子第一激发态电位

任务：

加速电压 U 控制在0-90V范围内，测定氦原子的第一激发电位。

I_p ---收集电流，至少观测到6个峰。

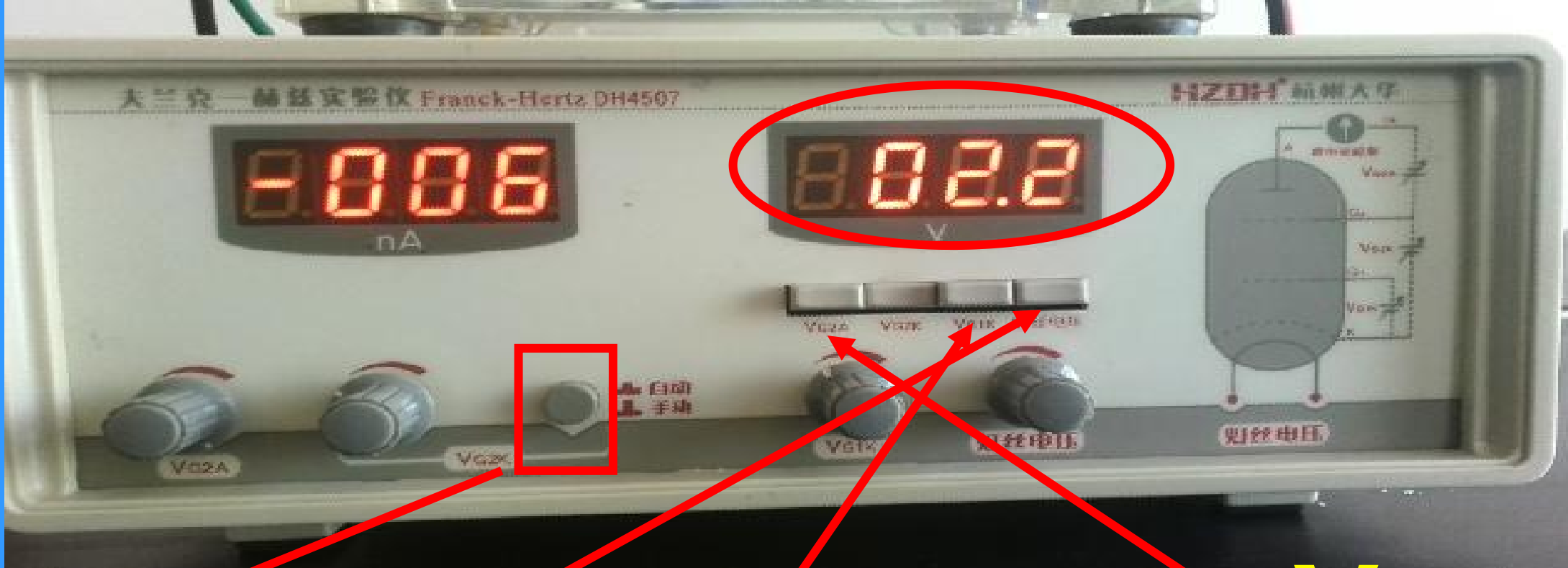
本实验的任务:就是要测出下面这条 $I_A \sim U_A$ 曲线,
并由此确定出氩原子的第一激发电位。



U_{Ar} : 原子的第一激发电势 (电位)

实验仪器、步骤、注意事项





让按钮弹起状态，手动档

V_{G1K}

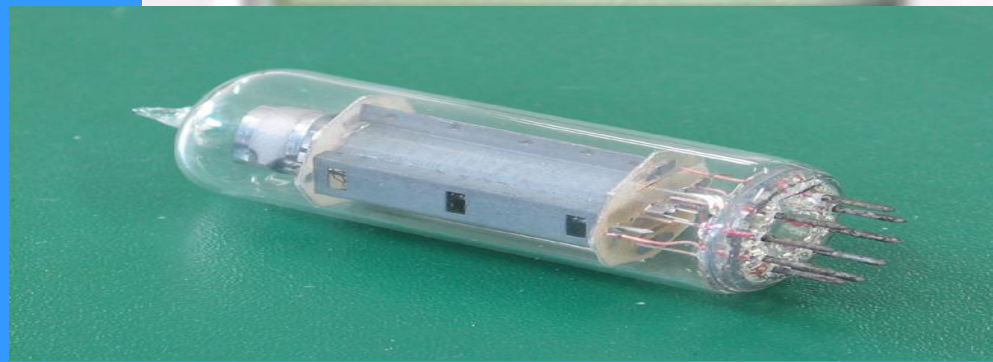
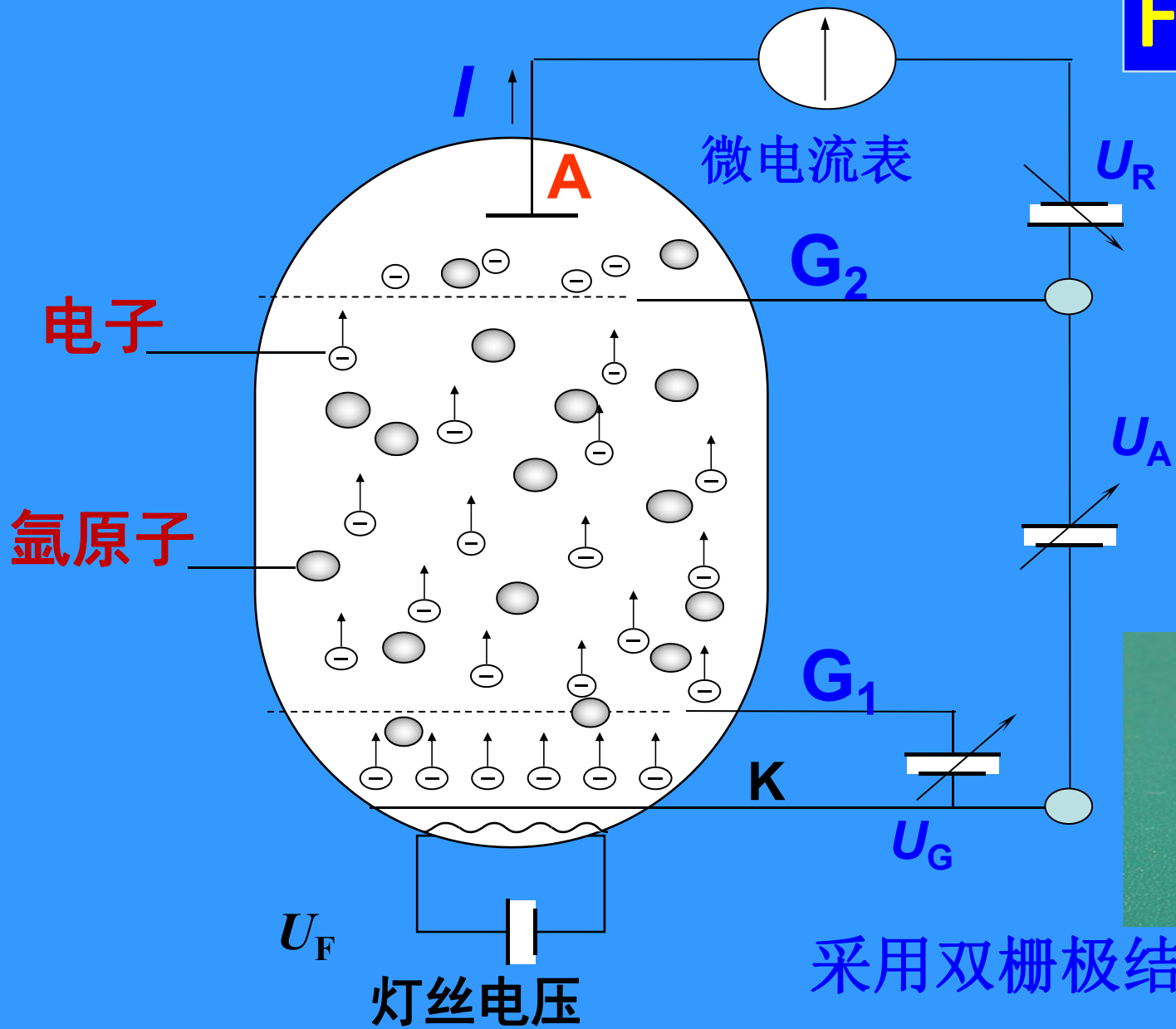
V_{G2A}

灯丝电压
2.6V

第一栅压
2.1V

拒斥电压
6.1V

F-H管



采用双栅极结构的柱面型四极管
管内充有氩气

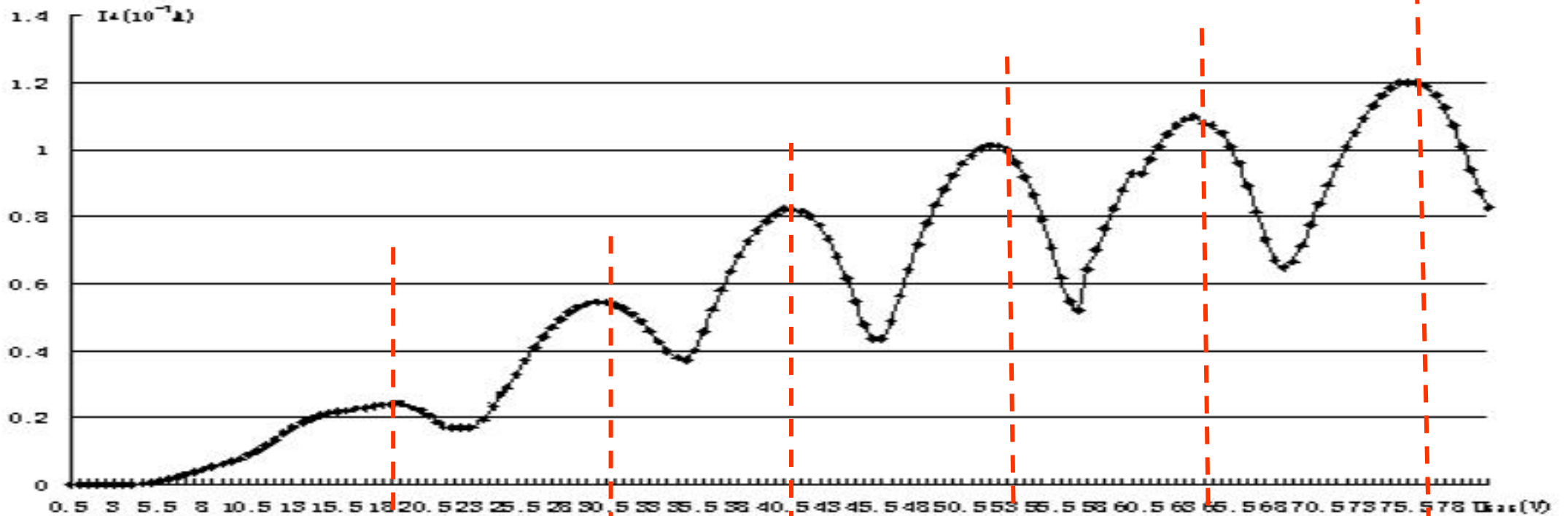


使 U_{G2K} 在0-90V内增加，间隔为1.0V，

读电流（nA），峰个数不少于6个。

青岛理工大学物理实验室弗兰克赫兹实验中，充入气体是氩气，得到的实测电流实验曲线如图所示

氩原子 I_A-U_{G2K} 曲线



波峰 (V)	18.0	30.5	41.6	53.5	65.2	75.9
--------	------	------	------	------	------	------

青岛理工大学物理实验室弗兰克赫兹实验中, 这六个数据, 相邻两个相减就是氦原子的第一能级对应的能量, 需要用逐差法!

波峰 (V)	18.0	30.5	41.6	53.5	65.2	75.9
--------	------	------	------	------	------	------

$$\bar{E} = \frac{(30.5 - 18.0) + (41.6 - 30.5) + (53.5 - 41.6) + (65.2 - 53.5) + (75.9 - 65.2)}{5}$$

$$\bar{E} = \frac{\frac{(53.5 - 18.0)}{3} + \frac{(65.2 - 30.5)}{3} + \frac{(75.9 - 41.6)}{3}}{3} = 11.6eV$$