



# 倒数第 3 天

选修 3 - 5 动量 原子物

## 必记热点知识

1. 动量守恒的条件有三种理解，请你叙述之。

**答案** (1) 系统不受外力或系统所受外力的矢量和为零。

(2) 系统所受的外力的矢量和虽不为零，但外力比起相互作用的内力小得多，可以忽略不计，如碰撞问题中的摩擦力、爆炸过程中的重力等。

(3) 系统所受外力的矢量和虽不为零，但在某个方向上的分量为零，则在该方向上系统总动量的分量保持不变。

2. 动量守恒定律在应用时应注意“四性”，应如何理解它的四个性质呢？

**答案** (1) 矢量性：动量守恒定律表达式是矢量方程，在解题时应规定正方向。

(2) 参考系的同一性：动量守恒定律表达式中的速度应相对同一参考系，一般以地面为参考系。

(3) 瞬时性：动量守恒定律中的初态动量是相互作用前同一时刻的瞬时值，末态动量对应相互作用后同一时刻的瞬时值。

**(4) 普适性：它不仅适用于两个物体所组成的系统，也适用于多个物体组成的系统；不仅适用于宏观物体组成的系统，也适用于微观粒子组成的系统。**

### 3. 碰撞有三种类型，它们满足的规律有何区别呢？

#### 答案

**弹性碰撞**

**(1) 动量守恒；(2) 机械能守恒**

**非弹性碰撞**

**(1) 动量守恒；(2) 动能有损失**

**完全非弹性碰撞**

**(1) 碰后两物体合为一体；(2) 动量守恒；  
(3) 动能损失最大**

4. 动量守恒定律在应用时有三种不同的表达形式，它们的含义有什么不同呢？

**答案** (1)  $p = p'$  (系统相互作用前总动量  $p$  等于相互作用后总动量  $p'$ ) ;

(2)  $\Delta p = 0$  (系统总动量的增量等于零) ;

(3)  $\Delta p_1 = - \Delta p_2$  (两个物体组成的系统中，各自动量增量大小相等、方向相反) .

## 5. 碰撞现象满足的规律有哪些？

**答案** (1) 动量守恒。

(2) 机械能不增加。

(3) 速度要合理：①若碰前两物体同向运动，则应有  $v_{后} > v_{前}$  碰后原来在前的物体速度一定增大，若碰后两物体同向运动，则应有  $v_{前}' \geq v_{后}'$ 。②碰前两物体相向运动，碰后两物体的运动方向不可能都不改变。

6. 请写出光电效应现象中的两个决定关系。

**答案** (1) 入射光频率  $\xrightarrow{\text{决定}}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{能否发生光电效应} \\ \text{发生光电效应时光电子的} \\ \text{最大初动能} \end{array} \right.$

(2) 入射光强度  $\xrightarrow{\text{决定}}$  单位时间内发射出来的光电子数。

7.  $\alpha$  粒子散射实验的现象如何？请你叙述卢瑟福的原子结构模型。

**答案** (1) 现象

$\alpha$  粒子散射实验：绝大多数  $\alpha$  粒子穿过金箔后不偏转，少数发生较大偏转，极少数偏转角度超过  $90^\circ$ ，有的甚至接近  $180^\circ$ 。

(2) 原子核式结构模型

$\alpha$  粒子散射实验说明原子的中心有一个很小的核叫原子核，它集中了所有的正电荷和几乎全部的质量。

8. 下面两表格是原子核两种衰变类型的比较以及三种射线性质的比较，请你完成横线上的有关内容。

(1) 原子核的衰变

衰变类型	$\alpha$ 衰变	$\beta$ 衰变
衰变方程	${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2\text{He}$	${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e$
衰变实质	2 个质子和 2 个中子结合成一整体射出	中子转化为质子和电子
	$2{}^1_1\text{H} + 2{}^1_0\text{n} \rightarrow$ _____	${}^1_0\text{n} \rightarrow$ _____
衰变规律	电荷数守恒、_____守恒	

**答案**  ${}^4_2\text{He}$   ${}^1_1\text{H} + {}^0_{-1}\text{e}$  质量数

**说明** ①衰变过程中一般会发生质量变化，但仍然遵循质量数守恒。

② $\alpha$ 衰变和 $\beta$ 衰变次数的确定方法

先由质量数守恒确定 $\alpha$ 衰变次数，再由电荷数守恒确定 $\beta$ 衰变次数。

## (2) 三种射线

种类	$\alpha$ 射线	$\beta$ 射线	$\gamma$ 射线
实质	高速氦核流	高速电子流	光子
带电荷量	$2e$	$-e$	0
速度	$0.1c$	$0.99c$	$c$
贯穿本领	—————	—————	—————
对空气的电离作用	最强	较弱	最弱

**答案** 最弱，用纸能挡住 较强，穿透几毫米厚的铝板 最强  
穿透几厘米厚的铅板和几十厘米厚的混凝土

**说明** 半衰期由放射性元素的原子核内部本身的因素决定，跟原子所处的物理状态（如压强、温度等）或化学状态（如单质或化合物）无关。

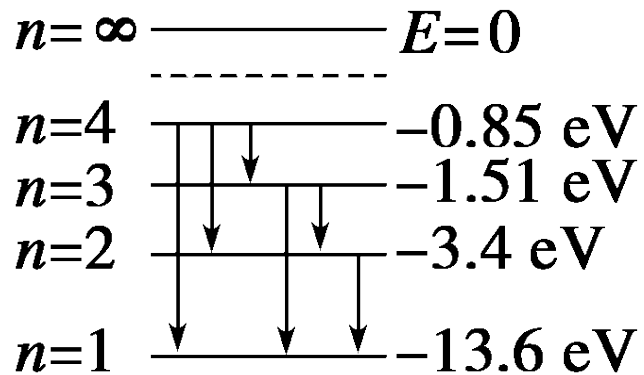
9. 玻尔原子模型的内容可以概括为三点假设，请叙述，此理论成功之处和局限性分别是怎样的？

**答案** (1) 玻尔的原子结构提出了三点假设，可简单地概括为：  
①能量量子化；②跃迁条件： $h\nu = E_m - E_n (m > n)$ ；③轨道量子化。

(2) 玻尔理论解释氢光谱之所以成功，是因为引入了量子论的观点，其之所以有局限性，是因为仍过多地保留了经典理论的内容，要解释说明微观粒子的运动规律，只能用另一新的理论——量子力学。

10. 如何理解氢原子的能级？写出能级公式和半径公式。

**答案** (1) 能级图如图所示。



在玻尔模型中，原子的能量状态是不连续的，即原子处于不同的能级。

$$(2) E_n = \frac{E_1}{n^2} ; r_n = n^2 r_1 (n = 1, 2, 3, \dots)$$

其中  $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ ， $r_1 = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$ ，分别对应基态的能量和轨道半径。

11. 书写核反应方程应遵循什么原则？关于核反应应注意哪些问题？

**答案** (1) 书写原则

反应前后的质量数守恒、电荷数守恒。

(2) 注意事项

① 书写核反应方程时要以事实为依据。

② 核反应通常不可逆，方程中要用“ $\rightarrow$ ”连接，不能用“ $=$ ”连接。

③ 质量数守恒并不意味着反应前后粒子的总质量相等。

④ 无光子辐射时，核反应中释放的核能转化为生成的新核和新粒子的动能，在此情况下可应用力学规律（动量守恒和能量守恒）来计算核能。

12. 请叙述核能和质量亏损的定义，质量和能量之间具有怎样的关系？如何计算核能？

**答案** (1) 核能：核子结合为原子核时释放的能量或原子核分解为核子时吸收的能量，叫做原子核的结合能，亦称核能。

(2) 质量亏损：组成原子核的核子质量之和与原子核质量之差叫原子核的质量亏损。

(3) 质能方程

爱因斯坦在相对论中得出的质量和能量的关系式称质能方程。其表达式为  $E = mc^2$ ，它表明：物体的能量跟其质量成正比。物体质量增加，物体能量就增加，反之，亦成立。

#### (4) 核能的计算的两种方法

若  $\Delta m$  以 kg 为单位，则  $\Delta E = \Delta mc^2$  ，  $\Delta E$  单位为焦耳。

若  $\Delta m$  以原子质量单位 u 为单位，则  $\Delta E = \Delta m \times 931.5 \text{ MeV}$ 。



# 谢谢观看！

---

更多精彩内容请登录  
[www.91taoke.com](http://www.91taoke.com)