**第6章 波粒二象性**

**第1节 光电效应及其解释**

1.光电效应的实验规律

（1）光电效应：在光的照射下 电子 从物体表面 逸出 的现象。

（2）光电子：光电效应中发射出来的 电子 。

（3）光电效应的实验规律

①存在 极限 频率：当入射光的频率低于极限频率时 不能 发生光电效应。

②存在 饱和 电流：在光的频率不变的情况下，入射光越强，饱和电流越 大 。

③存在 遏止 电压：使光电流减小到0的反向电压*U*c，且满足。

④光电效应具有瞬时性：从光照射到金属表面至产生光电效应间隔的时间很短，通常在10-9s 内。

2.光电效应经典解释中的疑难

（1）逸出功：使电子脱离某种金属，外界对它做功的 最小 值，用*W*0表示。不同种类的金属，其逸出功的大小 不相同 。

（2）光电效应经典解释

①不应存在 极限 频率。

②遏止电压*U*c应该与光的强弱有关。

③电子获得逸出表面所需的能量需要的时间远远大于实验中产生光电流的时间。

3.爱因斯坦的光电效应理论

（1）光子：光本身就是由一个个不可分割的能量子组成的，频率为的光的能量子为

 ，其中*h*为普朗克常量。这些能量子后来称为 光量子 。

（2）爱因斯坦光电效应方程

①表达式：=  。

②物理意义：金属中电子吸收一个光子获得的能量是，在这些能量中，一部分大小为*W*的能量被电子用来脱离金属，剩下的是逸出后电子的 初动能。

③*U*c与、*W*的关系

a.表达式：；

b.图像：图像是一条斜率为的直线。

4.康普顿效应和光子的动量

（1）康普顿效应：在研究石墨对X射线的散射时，发现在散射的X射线中，除了与入射波长相同的成分外，还有波长 大于 的成分，这个现象称为康普顿效应。

（2）康普顿效应的意义：康普顿效应表明光子不仅具有能量而且具有动量。

（3）光子的动量

a.表达式：；

b.说明：在康普顿效应中，当入射的光子与晶体中的电子碰撞时，要把一部分动量转移给电子，光子的动量可能变小。因为，有些光子散射后波长 变大 。

5.光的波粒二象性

光的干涉、衍射、偏振现象表明光具有波动性，光电效应和康普顿效应表明光具有 粒子 性，光既具有波动性，又具有 粒子 性，即光具有 波粒二象 性。

判断

1.光子和光电子都不是实物粒子 （ × ）

2.用紫外线灯照射锌板，验电器箔片张开，此时锌板带正电；若改用红光照射锌板，发现验电器箔片不张开，说明红外线的频率小于锌的截止频率 （ √ ）

3.只要入射光的强度足够大，就可以使金属发生光电效应 （ × ）

4.要使某金属发生光电效应，入射光子的能量必须大于或等于该金属的逸出功 （ √ ）

5.光电子的最大初动能与入射光子的频率成正比 （ × ）

示例

1.某金属的逸出功为*W*，则这种金属的极限频率*v*c=  ，用波长为的光照射该金属的表面，光电子的最大初动能*E*k=  。（已知普朗克常量为*h*，光速为*c*）

2.（多选）关于光电效应，下列说法正确的是( AD )

A.金属的逸出功与入射光的频率无关

B.光电子的最大初动能越大，形成的光电流越强

C.入射光的强度越大，光电子的最大初动能越大

D.对于某种金属，只要入射光的频率低于金属的极限频率就不能发生光电效应

3.（多选）关于康普顿效应，下列说法中正确的是( ACD )

A.石墨对X射线散射时，部分射线的波长变长

B.康普顿效应仅出现在石墨对X射线的散射中

C.康普顿效应证明了光的粒子性

D.康普顿效应进一步表明了光子具有动量