

# 知识点103 黑体辐射 及光电效应实验规律

知识点104 光电效应的应用

知识点105 波粒二象性与物质波

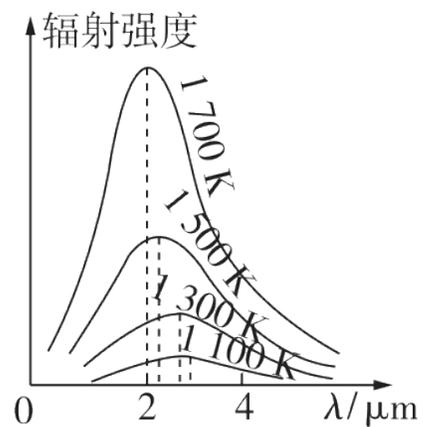


01

# 知识点103 黑体辐射 及光电效应实验规律

## 黑体辐射

1. 黑体辐射的强度按波长的分布情况只与温度有关。
2. 随着温度的升高，各种波长的辐射强度都增加；辐射强度的极大值向波长短的方向移动。



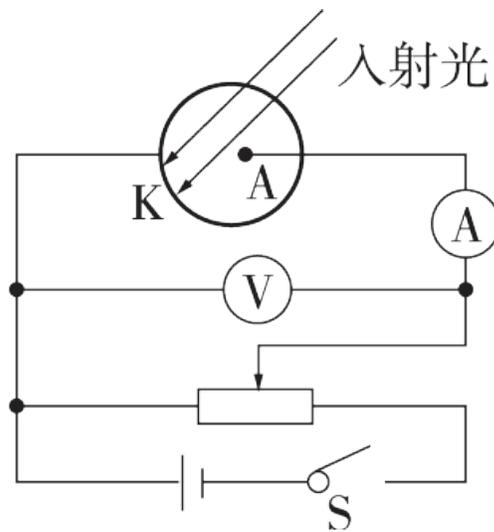
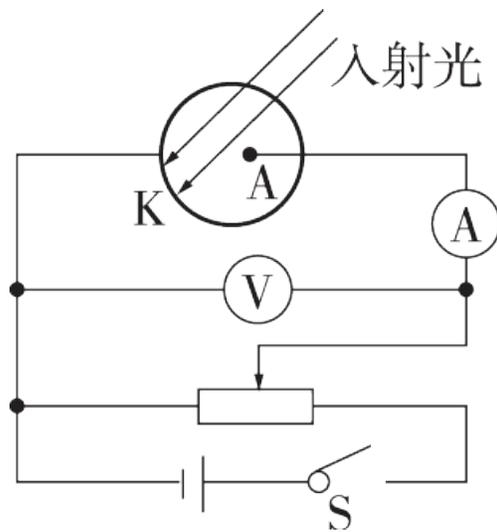
## 2.光电效应

(1) 照射到金属表面的光，能使金属中的[1] 电子从表面逸出，这个现象称为光电效应，这种电子常称为[2] 光电子。

(2) 产生条件：入射光的频率[3] 大于或等于金属的截止频率。

### 3.探究光电效应现象的实验

#### (1) 实验电路



## (2) 实验原理与方案

电路中的电流表用于检测单位时间到达阳极的光电子数的有无或多少；电压表的示数等于逸出后阴极的光电子在电场中运动过程的电压大小，正向电压（场）能促进光电子到达阳极A，反向电压（场）会阻碍光电子到达阳极A；实验中可以通过改变入射光的强度、频率（光的种类）及光照时间作探究。

### (3) 光电效应的实验规律

#### 光电效应实验规律

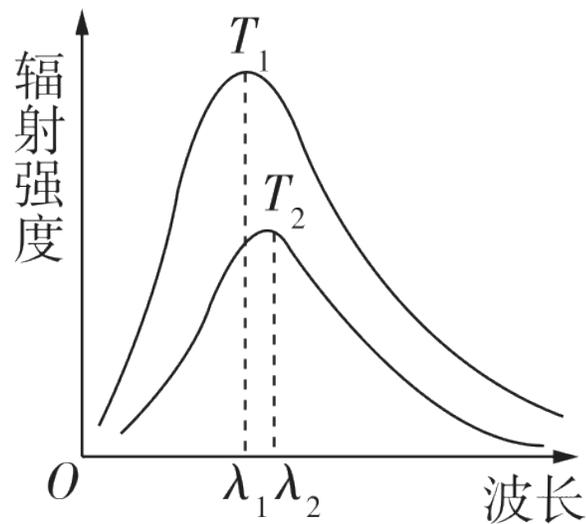
1. **存在截止频率。**当入射光的频率大于或等于截止频率时，才会产生光电效应现象。
2. **存在饱和电流。**在光照条件不变的情况下，随着所加电压的增大，光电流趋于一个饱和值。在光的频率不变的情况下，入射光越强，饱和电流越大。
3. **存在遏止电压。**使光电流减小到0的反向电压称为遏止电压。同一种金属对于一定频率的光，无论光的强弱如何，遏止电压都是一样的。
4. **光电效应具有瞬时性。**光电效应的发生几乎是瞬时的，一般不超过 $10^{-9}$  s。
5. **逸出的光子的最大初动能随着入射频率的增大而增大。**

# 教材素材变式

## 变式1 黑体辐射的理解

1. [ 人教版选修三P68图4.1-2拓展变式 ] 人们认识量子论的第一步始于对黑体辐射实验规律的解释，如图画出了 $T_1$ 、 $T_2$ 两种温度下黑体的辐射强度与其辐射光波长的关系。下列说法正确的是( **B** )

- A.  $T_1 < T_2$
- B. 黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与黑体的温度有关
- C. 随着温度升高，波长短的辐射强度增大，波长长的辐射强度减小
- D. 爱因斯坦提出的能量子假说很好地解释了黑体辐射的实验规律



**【解析】**由教材知识可知，黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与黑体的温度有关→ B对  
随着温度升高，各种波长的辐射强度都有增加→  $T_1 > T_2$ ，AC错  
普朗克提出的能量子假说很好地解释了黑体辐射的实验规律→ D错

## 变式2 光电效应现象

2. [ 人教版选修三P77第2题角度变式 ] 易错 某同学研究光电效应的规律，得到如表所示的实验数据，由此可知 ( A )

光的颜色	绿色	紫色	
	546	410	
		光的波长 $\lambda/\text{nm}$	
		强度较低	强度较高
		反向电压 $U/\text{V}$	光电流 $I/\mu\text{A}$
0.00	10.4	8.5	14.8
0.02	4.0	6.7	11.9
0.04	0.0	4.8	8.9
0.06	0.0	3.0	6.0

- A. 单位时间内逸出的电子数与入射光的强度有关
- B. 用绿光做实验时，遏止电压一定是0.04 V
- C. 用强度较高的紫光做实验时，饱和电流大小为14.8  $\mu\text{A}$
- D. 用不同颜色的光照射时，材料的逸出功不同

**【解析】**在能发生光电效应的前提下，入射光的强度越强，单位时间内逸出的电子数越多，A正确；由题表中数据可知，用绿光做实验时，遏止电压介于0.02 V与0.04 V之间，可能不是0.04 V，B错误；用强度较高的紫光做实验，且无反向电压时，光电流大小为 $14.8 \mu\text{A}$ ，但此电流不一定是饱和电流，C错误；材料的逸出功由材料本身决定，与入射光无关，D错误。

## 规律总结

### 1.对光电效应的四点提醒

- (1) 能否发生光电效应，不取决于光的强度而取决于光的频率。
- (2) 光电效应中的“光”不是特指可见光，也包括不可见光。
- (3) 逸出功的大小由金属本身决定，与入射光无关。
- (4) 光电子不是光子，而是电子。

### 2.光电效应中的两条对应关系

- (1) 光强大 $\rightarrow$ 光子数目多 $\rightarrow$ 逸出光电子多 $\rightarrow$ 光电流大。
- (2) 光子频率高 $\rightarrow$ 光子能量大 $\rightarrow$ 光电子的最大初动能大。

# 知识点104 光电效应的应用

## 爱因斯坦光电效应方程

(1) 表达式： $E_k = h\nu - W_0$ .

(2) 物理意义：金属中的电子吸收一个光子获得的能量是  $h\nu$ ，这些能量的一部分用来克服金属的逸出功  $W_0$ ，逸出后光电子的最大初动能  $E_k = \frac{1}{2}m_e v_c^2$ .

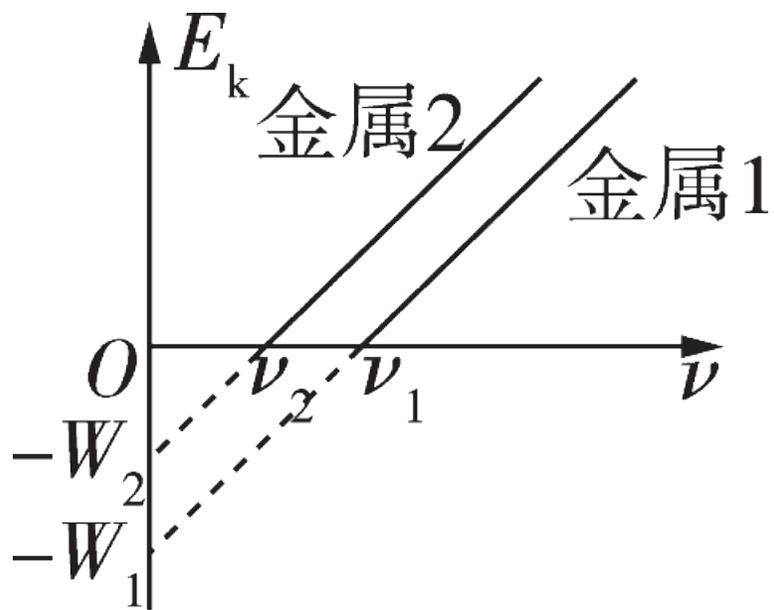
(3) 各量的意义：

①  $\nu$  表示照射光的频率；

②  $W_0$  为逸出功，指使电子脱离某种金属所做功的最小值；

③  $E_k$  为光电子的最大初动能，指发生光电效应时，金属表面上的电子吸收光子后克服原子核的引力逸出时所具有的动能的最大值。

(4)  $E_k$  vs  $\nu$  图像如图  
图所示.

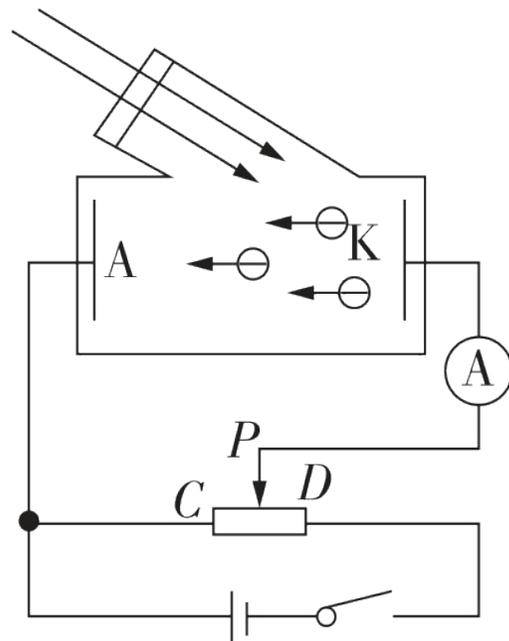


# 教材素材变式

## 变式1 光电效应的理解与应用

1. [ 鲁科版选修三P148第3题条件变式 ] 现有甲、乙两种金属做成的光电管分别接入如图电路中，完成光电效应实验。若用某种频率的单色光分别照射甲、乙金属光电管的阴极K，闭合开关，仅有甲金属光电管构成的电路中电流表有示数，下列说法正确的是( C )

- A. 若只增大单色光的频率，甲构成的电路中电流表示数一定增大
- B. 只增大该单色光的强度，乙构成的电路中电流表可能会有示数
- C. 甲金属的逸出功比乙金属的逸出功小
- D. 仅将电源的正负极对调，保持滑动变阻器滑片位置不变，则甲构成的电路中电流表示数不变



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/948100046033007005>