# 第四章 原子结构和波粒二象性 复习与提高

## A 组

1．在光电效应实验中，小明用同一光电管在不同实验条件下得到了三条光电流与电压之间的关系曲线（甲、乙、丙），如图4-1所示。回答下面问题，并说明理由。

*O*

*U*c1

*U*c2

*I*

*U*

甲

乙

丙

图 4-1

（1）甲、乙两种光的频率，哪个大？

（2）乙、丙两种光的波长，哪个大？

（3）乙、丙两种光所对应的截止频率，哪个大？

（4）甲、丙两种光所产生光电子的最大初动能，哪个大？

2．一个电子与一个基态氢原子碰撞，刚好使这个氢原子电离。这个电子的动能是多少？

3．有些荧光物质在紫外线照射下会发出可见光，大额钞票的荧光防伪标志就是一例。为什么任何物质都不会在红外线照射下发出可见光？

4．估算运动员跑步时的德布罗意波长，为什么我们观察不到运动员的波动性？

5．钠光谱中两条黄色谱线的波长分别为589.6 nm和589.0 nm。分别计算钠原子辐射这两种波长的光时核外电子跃迁前后的能级差。

6．氢原子光谱中巴耳末系最小波长与最大波长之比为多少？

7．图4-2是研究光电效应的实验装置，某同学进行了如下操作。

（1）用频率为*ν*1 的光照射光电管，此时电流表中有电流。调节滑动变阻器，使微安表示数恰好变为0，记下此时电压表的示数*U*1 。

（2）用频率为*ν*2 的光照射光电管，重复（1）中的步骤，记下电压表的示数*U*2 。

已知电子的电荷量为*e*，请根据以上实验，推导普朗克常量实验测定值的计算式。

图 4-2

A

K

V

μA

P

*O*

a

b

真空

## B 组

1．用同一束单色光，在同一条件下先后照射锌板和银板，都能产生光电效应。在以上两次实验中，对于下列四个物理量，哪些是一定相同的？哪些是可能相同的？哪些是一定不同的？

（1）光子的能量。

（2）光电子的逸出功。

（3）光电子的动能。

（4）光电子的最大动能。

2．大量氢原子处于*n*＝1、2、3、4的四个状态，处于较高能级的原子可以向任意一个较低能级跃迁。这时我们可以观测到几种波长的光（包括不可见光）？最短的波长是多少？

3．已知钠原子在A、B、C、D、E几个能级间跃迁时辐射的光的波长分别为：589 nm（B→ A），330 nm（C→A），285 nm（D→A），514 nm（E →B）。

试作出钠原子在这几个能量范围的能级图。作图时注意，表示能级的横线间的距离和相应能级差成正比，并在线旁以电子伏特为单位标出这个能级的值（设最高能级为0）。

4．一个质子的动能是10 eV，如果有一个电子的德布罗意波长和这个质子的德布罗意波长相等，这个电子的动能是多少？

5．A、B两种光子的能量之比为2∶1，它们都能使某种金属发生光电效应，且所产生的光电子最大初动能分别为*E*A 、*E*B 。求A、B两种光子的动量之比和该金属的逸出功。

6．人眼对绿光最为敏感，如果每秒有6个绿光的光子射入瞳孔，眼睛就能察觉。现有一个光源以0.1 W的功率均匀地向各个方向发射波长为530 nm的绿光，眼睛最远在多大距离能够看到这个光源？假设瞳孔在暗处的直径为4 mm，且不计空气对光的吸收。