



2021年度 昭和大学医学部 一般Ⅱ期 入試問題

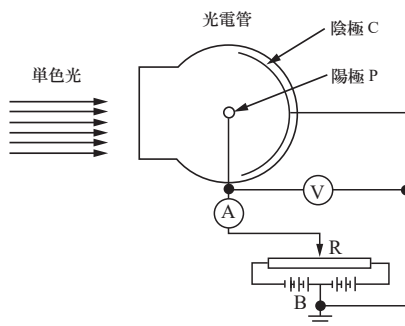
2021年3月6日実施

実際の入試問題

図1の装置は金属板陰極C、および陽極Pからなる光電管と、電池B、可変抵抗R、電圧計V、および電流計Aからなる回路で構成されている。この装置において、陰極Cに外部から単色光を照射できるようになっている。光電管に光電流 I が流れている状態で、陰極Cに対する陽極Pの電位 V を下げていくとやがて $-V_0$ で電流が流れなくなった。ただし $V_0 > 0$ である。逆に電圧を上げていくとある電圧以上で光電流が I_0 となり変化しなくなった(図2)。振動数 $8.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ の光を陰極Cに照射したところ、図2のグラフで $V_0 = 1.5 \text{ V}$ 、 $I_0 = 0.80 \text{ mA}$ となった。このとき以下の問いに答えなさい。なお真空中の光速の大きさを $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 、電気素量を $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 、プランク定数を $6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ とする。

- (1) 0.80 mA の電流が流れているとき、陰極Cから陽極Pに達する電子の数は毎秒何個か。
- (2) 陰極Cに照射した光子1個のエネルギーは何Jか。
- (3) 陰極Cから飛び出す光電子の最大運動エネルギー K は何Jか。
- (4) 陰極Cの仕事関数 W は何Jか。
- (5) 陰極Cに対する限界振動数 ν_0 を求めなさい。
- (6) 光の波長を一定に保ち、光の強さを $\frac{1}{2}$ 倍にしたとき、図2の曲線はどのよう

概略を解答用紙の図に実戦で描き加えなさい。



YMS 昭和Ⅱ直前講習会

以下の文章を読み、問いに答えなさい。

光は電磁波としての波動性を持つとともに、ある一定のエネルギーを持った光子と呼ばれる粒子としての性質を合わせ持つ。このことを20世紀の初めにプランクやアインシュタインが認識し、光量子説と呼ばれるようになった。この光量子説の誕生には光電効果と呼ばれる現象が大きな役割を果たした。光電効果とは、よくみがかれた金属の表面に光を当てると電子が金属から飛び出てくる現象である。電子を金属から取り出すには仕事が必要であり、その仕事の最小値 $W[\text{J}]$ は金属ごとに決まっており、仕事関数と呼ばれる。表1は3種類の金属の仕事関数の値を示すものである。ただし、プランク定数を $h[\text{J} \cdot \text{s}]$ とする。また、真空中での光の速さを $3.00 \times 10^8 [\text{m/s}]$ とする。以下の問いに答えなさい。

表1

金属	仕事関数
a	$5.32 \times 10^{-14} \times h [\text{J}]$
b	$6.07 \times 10^{-14} \times h [\text{J}]$
c	$9.46 \times 10^{-14} \times h [\text{J}]$

- (1) 振動数 $\nu[\text{Hz}]$ の光について1個の光子が持つエネルギー $E[\text{J}]$ はいくらか答えなさい。
- (2) これらの金属に単色光を照射したとき、はじめすべての金属から電子が放出されなかった。そこから光の振動数を徐々に高くしていったら、ある金属から電子が放出された。この金属はどれか、a、b、cの中から選びなさい。
- (3) (2)のときの光の振動数を求めなさい。
- (4) 引き続き入射する光の振動数を高くしていったら、2つ目の金属から電子が放出された。このときの光の波長を求めなさい。
- (5) さらに入射する光の振動数を高くしていくと、ある振動数ですべての金属から電子が放出された。このとき最初に電子を放出した金属からの電子の最大運動エネルギーは、 h を用いてどのように表わされるか答えなさい。
- (6) (5)のとき、光の明るさを2倍にすると、最初に電子を放出した金属からの光電子の最大運動エネルギーはどのようになるか答えなさい。

「光電効果」の
テーマがズバリ的中！
設問もほぼ一緒！

