Zadanie 9.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 2.5) (P) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu; 11.2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

C3

Zadanie 9.2. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 2.3) (P) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; 2.5) (P) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu; 11.2) stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda wyznaczenia numeru poziomu energetycznego, na który przeszedł elektron oraz podanie prawidłowego wyniku liczbowego.

2 pkt – poprawna metoda obliczenie energii elektronu po emisji fotonu i przejściu na niższy poziom energetyczny o numerze k oraz podanie prawidłowego wyniku: $E_k = -3{,}4\ \text{eV}$

LUB

– zastosowanie zasady zachowania energii układu atom–foton dla procesu przejścia elektronu na niższy poziom energetyczny (np. zapis: $E_4 - E_k = 2{,}55\ \text{eV}$) oraz zastosowanie wzoru na energię elektronu w atomie wodoru dla stanu o $n = 4$ i k (np. zapis: $\frac{E_1}{4^2} - \frac{E_1}{k^2} = 2{,}55\ \text{eV}$).

1 pkt – poprawne obliczenie energii elektronu na poziomie energetycznym o $n = 4$, wystarczy zapis $E_4 = -0{,}85\ \text{eV}$ (akceptowalny zapis: $E_4 = -\frac{13{,}6}{4^2}\ \text{eV}$)

LUB

– zastosowanie zasady zachowania energii układu atom–foton dla procesu przejścia elektronu na niższy poziom energetyczny, np.: $E_4 - E_k = E_{fot}$ lub $E_4 - E_k = 2{,}55\ \text{eV}$.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Uwaga dodatkowa

Jeżeli zdający w swoim rozwiązaniu nie odróżnia energii elektronu od wartości bezwzględnej energii elektronu, tzn. konsekwentnie opuszcza minusy we wszystkich zapisach: w energiach elektronu oraz w zasadzie zachowania energii i otrzymuje poprawny wynik $n = 2$, to otrzymuje 2 pkt.

Przykładowe rozwiązanie

Numer poziomu energetycznego, na który przeszedł elektron oznaczymy jako k. Zapiszemy zasadę zachowania energii dla układu atom–foton.

$$E_4 - E_k = E_{fot}$$

$$E_4 - E_k = 2{,}55\ \text{eV}$$

Wykorzystamy wzór na energię elektronu w atomie wodoru do obliczenia E_4:

$$E_4 = \frac{-13{,}6\ \text{eV}}{4^2} = -0{,}85\ \text{eV}$$

Z powyższych równań obliczymy E_k:

$$E_k = -2{,}55\ \text{eV} + E_4 = -2{,}55\ \text{eV} - 0{,}85\ \text{eV} = -3{,}4\ \text{eV}$$

Ze wzoru na energię w atomie wodoru wyznaczymy k:

$$E_k = \frac{-13{,}6\ \text{eV}}{k^2}$$

$$-3{,}4\ \text{eV} = \frac{-13{,}6\ \text{eV}}{k^2} \quad \rightarrow \quad k^2 = 4 \quad \rightarrow \quad k = 2$$