

# Elementy fizyki atomowej

## Ćwiczenia

### Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne

**Poszczególным ponumerowanym polom przypisz odpowiedni tekst.**

Znane są następujące zakresy fal elektromagnetycznych (podaj przynajmniej cztery) [1]. Fale elektromagnetyczne widzialne dla człowieka (światło) zawierają fale o długościach z zakresu (ilu nanometrów) [2]. Fale nieco dłuższe od widzialnych noszą nazwę (jaką?) [3], natomiast fale nieco krótsze od światła nazywa się (jak?) [4].

Na gruncie falowej teorii światła można było wyjaśnić takie zjawiska, jak (podaj przynajmniej dwa) [5], natomiast wyjaśnienie zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego wymagało przyjęcia, że światło jest [6]. Zjawisko to polega na [7]. Doświadczalnie stwierdzono, że zjawisko następuje natychmiastowo, jeżeli częstotliwość fali jest (większa, mniejsza, taka sama?) [8] od pewnej częstotliwości granicznej zależnej tylko od (czego?) [9]. Ponadto stwierdzono, że wartość energii kinetycznej wybijanych elektronów jest (jak zależy?) [10] do częstotliwości padających fotonów, natomiast liczba wybijanych elektronów nie zależy od (czego?) [11]. Gdyby natężenie padającego jednorodnego promieniowania elektromagnetycznego (liczba padających fotonów w jednostce czasu) wzrosło dwa razy, to ilość wybijanych elektronów (jak zmieniłaby się?) [12], natomiast energia kinetyczna wybijanych fotoelektronów (jak zmieniłaby się?) [13]. Wartość pracy wyjścia nie zależy od (czego?) [14], natomiast zależy od (czego?) [15]. Wyjaśnienie zjawiska fotoelektrycznego zostało podane przez (kogo?) [16] w roku [17]. Zjawisko fotoelektryczne zajdzie, jeżeli długość fali padających fotonów będzie (mniejsza, większa, taka sama?) [18], jak pewna długość graniczna zależna tylko od (czego?) [19]. Jeżeli znana jest graniczna długość fali  $\lambda_{gr}$  dla naświetlanego materiału, to wartość pracy wyjścia można obliczyć ze wzoru [20]. Gdyby energia padających fotonów wynosiła 5 elektronowoltów, a praca wyjścia 3 elektronowolty, to energia kinetyczna wybijanych elektronów miałaby wartość (ile?) [21]. Wartość energii kinetycznej wybitych elektronów można wyrazić, jako połowę iloczynu ich masy spoczynkowej i kwadratu prędkości z jaką się poruszają, jeżeli ich prędkość jest (jaka w porównaniu z prędkością światła w próżni?) [22]. Gdyby wartość energii kinetycznej wybijanych fotoelektronów wzrosła cztery razy, to wartość prędkości tych elektronów (jak zmieniłaby się?) [23]. Jeżeli wartość pracy wyjścia wynosi  $8 \cdot 10^{-19}$  dżula, to częstotliwość graniczna dla tego materiału wynosi (ile?) [24]. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne znalazło zastosowanie w (podaj przynajmniej dwa) [25].

### Promieniowanie ciała. Model atomu wodoru według Bohra

**W puste pola wpisz odpowiedni tekst.**

Wszystkie ciała o temperaturze powyżej zera kelwinów emitują promieniowanie elektromagnetyczne zwane (jak?) ..... . Jeżeli dane ciało emituje promieniowanie zawierające fale o długościach z całego zakresu widzialnego dla człowieka (tzw. widmo światła białego), to mówimy o tzw. widmie ..... . Jeśli natomiast widmo promieniowania zawiera tylko pewne długości fal z tego zakresu, to jest to tzw. widmo ..... . Widmo ciągłe światła białego mają (jakie substancje?) ..... . Z kolei widmo liniowe dają ..... . Jako pierwszy zbadał i opisał widmo promieniowania wodoru w zakresie widzialnym dla człowieka (kto?) ..... . Jeżeli badane jest widmo promieniowania ciała pobudzonego do świecenia, to jest to tzw. widmo .....

..... Ponieważ gazy jednoatomowe i pary pierwiastków pochłaniają fale o takich samym długościach, które same emitują, to widma powstałe wskutek zaabsorbowania z widma ciągłego fal o długościach charakterystycznych dla rozpatrywanego pierwiastka, nazywa się widmem .....

Pojęcie kwantu promieniowania elektromagnetycznego wprowadził do fizyki (kto?) .....  
Fotonowi można przypisać takie cechy, jak (wymień przynajmniej trzy) .....  
..... Energia fotonu jest wprost proporcjonalna do ..... i odwrotnie proporcjonalna do .....  
..... Jeżeli częstotliwość fali związanej z fotonem wzrośnie dwa razy, to wartość jego energii (jak się zmieni?) ....., jeżeli natomiast długość fali związanej z fotonem zmaleje trzy razy, to wartość jego energii (jak się zmieni?) .....  
Gdyby energia fotonu wynosiła  $3,2 \cdot 10^{-18}$  dżula, to wyrażona w elektronowoltach miałaby wartość .....  
Fotony światła o barwie zielonej mają (taką samą, większą, mniejszą?) ..... energię, jak fotony światła o barwie fioletowej.

Model promieniowania atomu wodoru podany (przez kogo?) ..... miał wyjaśnić (co?) .....  
.....  
Jego podstawą są (ile?) ..... postulaty kwantowe. W modelu tym dozwolone są tylko takie orbity, na których moment pędu elektronu jest (podaj odpowiedni warunek) .....  
..... Jeżeli wartość momentu pędu elektronu na pewnej orbicie wynosi  $4 \cdot h/\pi$ , to orbitą tą jest orbita o numerze (jakim?) ..... Na orbicie pierwszej energia elektronu jest (największa, najmniejsza?) .....  
..... Ze wzrostem numeru orbity energia elektronu (wzrasta, maleje, nie zmienia się?) .....  
..... Jeżeli elektron przeskoczył z orbity trzeciej na drugą, to nastąpiła (emisja, absorpcja?) ..... energii w postaci (jakiej?) ..... Jej wartość wyraża zależność .....  
..... Wartość promienia orbity jest (jak zależy od numeru orbity?) .....  
..... Wynika stąd, że jeśli elektron przeskoczy z orbity trzeciej na szóstą, to wartość promienia orbity (jak się zmieni?) ....., natomiast odległość między tymi orbitami wyniesie (podaj w postaci:  $\Delta r = k \cdot r_1, k = ?$ ) .....  
..... Jeżeli promień pewnej orbity wynosi  $16 \cdot r_1$ , to orbitą tą jest orbita o numerze (jakim?) .....  
..... Wartość momentu pędu elektronu na tej orbicie można wyrazić wzorem (podaj w postaci:  $\mathbf{b} = \mathbf{k} \cdot \frac{h}{2\pi}, \mathbf{k} = ?$ ) ....., natomiast wartość energii elektronu na tej orbicie wynosi (ile elektronowoltów?) .....  
..... Aby zjonizować atom wodoru w sytuacji, gdy elektron krążył po orbicie drugiej trzeba mu dostarczyć energii o wartości (ile elektronowoltów?) .....  
..... Przeskok elektronu z orbity piątej na czwartą wiąże się emisją fotonu, przy czym wartość tej energii jest (mniejsza, większa, taka sama?) ....., jak podczas przeskoku elektronu z orbity czwartej na trzecią. W modelu atomu wodoru wielkościami skwantowanymi są (podaj przynajmniej trzy) .....  
.....  
Linie widmowe tworzą tzw. serie dla których wspólną cechą jest numer orbity końcowej elektronu (przeskok na orbitę o takim samym promieniu). Jeżeli orbitą końcową jest orbita pierwsza, to jest to seria (kogo?) ....., w przypadku orbity drugiej seria (kogo?) ....., natomiast dla trzeciej seria (kogo?) .....