

Nazwisko i imię ucznia:

W oparciu materiał źródłowy, podręcznik i inne materiały wykonaj poniższe polecenia / zdania

Informacja do zadań 1 – 4
Dlaczego elektron nie spada na jądro atomowe?

Na początek dobrze byłoby uświadomić sobie istotę problemu. Wiemy z obserwacji, że obiekty obdarzone ładunkami elektrycznymi o przeciwnych znakach przyciągają się i „spadają” na siebie, często „przyklejając się”. Jednak w przypadku dodatnio naładowanego jądra i znajdujących się w jego pobliżu ujemnie naładowanych elektronów tak nie jest.

W najprostszym modelu atomu wodoru elektron krąży wokół jądra, podobnie jak Ziemia wokół Słońca. Planety nie spadają na gwiazdy, więc może analogiczne prawa działają w atomie? Jednak w myśl klasycznych praw elektromagnetyzmu, naładowana cząstka – elektron, krążąc wokół jądra, powinna tracić energię w postaci promieniowania elektromagnetycznego, a w związku z tym przybliżać się do jądra. Zarówno intuicja, jak i klasyczna teoria elektromagnetyzmu prowadzą do wniosku, że elektron powinien spaść na jądro.

Tak się jednak nie dzieje. Atomy są trwałe. Trzeba przyjąć ten fakt i na tej podstawie budować teorię atomów i innych mikroskopowych cząstek. Powstała ona na początku XX wieku, a nazywamy ją teorią kwantów. Nie jest intuicyjna, choć opiera się na kilku prostych założeniach. Jedno z nich to zasada zachowania energii¹. Drugie – istnienie stanu (a więc konfiguracji elektronów i jądra) o najmniejszej energii, co oznacza, że elektron nie może bez ograniczeń oddawać swojej energii poprzez promieniowanie. Kolejnym jest istnienie stałej, nazywanej stałą Plancka, która wyznacza obowiązujące w mikroświecie skale wielkości. W atomie wodoru skala ta wynosi około 10^{-10} m, co oznacza, że w atomie wodoru elektron w stanie o najniższej energii znajduje się w takiej właśnie odległości od jądra. Doświadczenia zdobyte przy okazji obserwacji przyrody nie pozwalają na intuicyjną interpretację tego wyniku. Należy przyjąć do wiadomości, że fizyka kwantowa wprowadza nową, nieznaną w fizyce klasycznej skalę odległości.

Stabilność atomu można zrozumieć, odwołując się do zasady nieoznaczoności, wynikającej z teorii kwantów. Według niej, jeśli elektron jest zlokalizowany w pewnym obszarze, to jego pęd (czyli iloczyn masy i prędkości) nie może być zbyt mały. Jego minimalna wartość jest proporcjonalna do stałej Plancka i odwrotnie proporcjonalna do rozmiarów obszaru. Prowadzi to do powstania ograniczenia na minimalną wartość energii kinetycznej elektronu, która jest tym większa, im mniejszy jest obszar, w którym on się znajduje. Z drugiej strony, elektron i jądro przyciągają się, a więc im są bliżej, tym energia potencjalna elektronu jest mniejsza. Stąd wniosek, że istnieje najbardziej optymalny obszar wokół jądra, w którym może znajdować się elektron, gdy jego całkowita energia jest najmniejsza. Ma on rozmiar około 10^{-10} m. Dalsze zbliżanie się elektronu do jądra prowadziłoby do zwiększania jego energii. Ostatecznie odpowiedź na postawione pytanie brzmi: elektron w atomie znajduje się w takiej odległości od jądra, żeby jego całkowita energia była minimalna.

prof. dr hab. J. Mostowski, *Dlaczego elektron nie spada na jądro atomowe?*
„Świat Nauki” 2 (2010)

¹ Zasada zachowania energii: W przemianie energii z jednej formy w drugą całkowita ilość energii nie ulega zmianie, to znaczy jest ona zachowana.


1 W oparciu o tekst źródłowy wypisz trzy założenia teorii kwantów / teorii kwantowej

- A. _____
- B. _____
- C. _____

2

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Prawda | <input type="checkbox"/> Fałsz |
| <input type="checkbox"/> Prawda | <input type="checkbox"/> Fałsz |
| <input type="checkbox"/> Prawda | <input type="checkbox"/> Fałsz |
| <input type="checkbox"/> Prawda | <input type="checkbox"/> Fałsz |
| <input type="checkbox"/> Prawda | <input type="checkbox"/> Fałsz |

3

Schemat budowy atomu sodu.

4

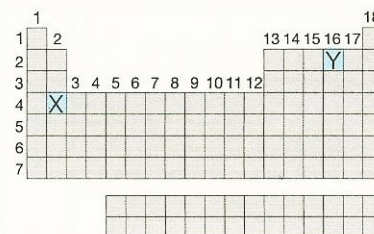
Oblicz średnicę atomu wodoru.

[illegible]

Odpowiedź: Średnica atomu wodoru wynosi _____

5

	Nazwa i symbol pierwiastka chemicznego	Numer		Liczba	
		grupy	okresu	powłok elektronowych	elektronów walencyjnych
X.					
Y.					

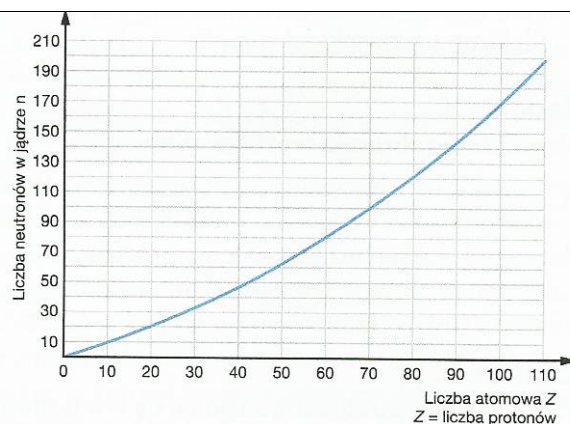


6

- [illegible]

Korzystając z wykresu, uzupełnij tabelę dotyczącą pierwiastków chemicznych o podanych liczbach atomowych Z .

Liczba atomowa, Z	Symbol pierwiastka chemicznego	Stosunek liczby neutronów do protonów
30		
50		
90		



8

Przyporządkuj podane nazwy i wzory chemiczne cząstek do odpowiednich grup.

• *NaCl • proton • H • H₂ • C₆H₁₂O₆ • elektron • H₂CO₃ • Fe • CO • C₆₀*
 • *neutron • Ca²⁺ • białko • OH⁻ • Cl₂ • Be • polietylen*

[illegible]