

Samostatná práce 2 – MKC-KVE – Modely atomu

V následujících výpočtech jsou použity následující konstanty:

e = základní el. náboj, h = Planckova konstanta, m_e = klidová hmotnost elektronu a ϵ_0 = permitivita vakua

- 1) Na základě Bohrova modelu vypočítejte energie elektronu na drahách s kvantovým označením 1 až 7

E _n		
n	E [J]	E [eV]
1	2,18E-18	13,61
2	5,45E-19	3,40
3	2,42E-19	1,51
4	1,36E-19	0,85
5	8,72E-20	0,54
6	6,06E-20	0,38
7	4,45E-20	0,28

$$E_n = -\frac{E_1}{n^2} = -\frac{m_e \cdot e^4}{8 \cdot h^2 \cdot \epsilon_0^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

V tabulce jsou zobrazeny absolutní hodnoty energií

- 2) Spočítejte rozdíly energií při přechodu elektronu z vyšší na nižší energetickou hladinu. Uveďte všechny možné kombinace přechodů (pracujte do $n = 7$).

ΔE [eV]						
n [z/do]	1	2	3	4	5	6
2	10,20					
3	12,09	1,89				
4	12,76	2,55	0,66			
5	13,06	2,86	0,97	0,31		
6	13,23	3,02	1,13	0,47	0,17	
7	13,33	3,12	1,23	0,57	0,27	0,10

$$\Delta E = E_n - E_{n+1}$$

- 3) Ke každému přechodu z bodu 2) vypočítejte vlnovou délku, která se musí absorbovat, nebo vyzářit.

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

λ [nm]						
n [z/do]	1	2	3	4	5	6
2	121,50					
3	102,52	656,11				
4	97,20	486,01	1874,61			
5	94,92	433,94	1281,47	4050,08		
6	93,73	410,07	1093,52	2624,45	7455,82	
7	93,03	396,91	1004,67	2164,95	4651,26	12365,19

4) Vysvětlete pojem Pauliho vylučovací princip.

Pauliho vylučovací princip popisuje způsob obsazenosti orbitalů v atomu jednotlivými elektrony. Obecně se elektrony rozmisťují tak, aby měli co nejnižší energii. Energie, kterou elektron má je závislá orbitalu ve kterém se právě nachází. Jednotlivé orbitály můžou obsahovat zároveň více elektronů, přičemž každý elektron má svou unikátní kombinaci hlavního kvantového čísla n , vedlejšího kvantového čísla l , magnetického čísla m a spinu s . V následujícím úkolu č.5 je zobrazeno, jak jsou jednotlivé orbitály obsazovány pro konkrétní prvky, kde šipka značí spin elektronu. Z elektronové konfigurace Si je pro orbital 3p patrné, že se orbital zaplňuje postupně tak, aby byl co nejmenší počet elektronů se stejnými čísly m . Jinak řečeno Pauliho vylučovací princip říká, že následující rozmístění elektronů v orbitalu (příklad pro orbital 3p) je upřednostňováno:

3p:	↑	↑	
-----	---	---	--

Před tímto rozmístěním:

3p:	↑↓		
-----	----	--	--

5) Zapište přehledně elektronovou konfiguraci (zaplnění jednotlivých orbitalů) pro prvky Ne, Mg a Si.

Elektronová konfigurace Si			
Orbital	Obsazenost		
1s:	↑↓		
2s:	↑↓		
2p:	↑↓	↑↓	↑↓

Elektronová konfigurace Si			
Orbital	Obsazenost		
1s:	↑↓		
2s:	↑↓		
2p:	↑↓	↑↓	↑↓
3s:	↑↓		

Elektronová konfigurace Si			
Orbital	Obsazenost		
1s:	↑↓		
2s:	↑↓		
2p:	↑↓	↑↓	↑↓
3s:	↑↓		
3p:	↑	↑	