

Latvijas Universitātes  
Fizikas un matemātikas fakultāte  
Fizikas bakalaura studiju programma  
3. kurss

**Andris Potrebko**  
**Maija Sjomkāne**

Laboratorijas darbs nr 8  
**Alumīnija atoma spektra likumsakarības**

2018. gada 17. aprīlī

## 1 Darba mērķis

1. Iepazīties ar tādu atomu spektriem, kuru čaulā ir vairāk par vienu elektronu.
2. Patstāvīgi veikt spektrālu attēlu uzņemšanu un analīzi.

## 2 Darba uzdevumi

1. Iestādīt mēriekārtas 3 lēcu sistēmu un pārbaudīt nulles stāvokli.
2. Fotografēt dzelzs spektru caur Hartmana diafragmu.
3. Fotografēt alumīnija spektru.
4. Sagrupēt līnijas sērijās un aprēķināt kvantu defektu.

## 3 Mērījumu rezultāti un datu apstrāde

Zemāk redzama 1. tabula, kurā apkopoti darbā redzēto alumīnija spektrālo līniju dubletu vai tripletu viļņu garumi un aprēķinātie kvantu defekti. Darbā novērojām s, d un p līnijas.

**Tabula 1:** Spektrālās līnijas un aprēķinātie kvantu defekti

	$\lambda_{atlanta}$	Jūtība	$\lambda_{nolast}$	I, r.u.	$E_{zem}$	$E_{aug}$
Sharp						
1	3944	9	3944.0058	24	0.00	3.14
	3961.5	9	3961.52	26	0.01	3.14
4	2660.4	5	2660.386	12	0.01	4.67
	2652.5	5	2652.475	12	0.00	4.67
6	2378.4	3	2378.395	7	0.01	5.22
	2372.1	2	2372.07	5	0.01	5.22
Diffuse						
2	3082.2	8	3082.1529	24	0.00	4.02
	3092.7	9	3092.7099	26	0.01	4.02
5	2575.1	5	2575.095	10	0.01	4.83
	2568	4	2567.983	10	0.00	4.83
7	2373.4	3	2373.351	15	0.01	5.24
	2373.1	5	2373.122	7	0.01	5.24
	2367.1	4	2367.053	6	0.00	5.24
Principal						
3	3064.3	2	3064.29	7	3.60	7.65
	3066.2	1	3066.145	5	3.61	7.66

Pārejas apzīmējums	J	$\Delta E$	$\Delta \nu$	$n^*$	n	$\Delta s$
$3p^2P^0-4s^2S$	1/2-1/2				3	
$3p^2P^0-4s^2S$	3/2-1/2				3	
$3p^2P^0-5s^2P^0$	3/2-1/2	1.53	12340.674	2.176041742	4	1.823958258
$3p^2P^0-5s^2S$	1/2-1/2				4	
$3p^2P^0-6s^2S$	3/2-1/2	0.55	4436.19	3.186675883	5	1.813324117
$3p^2P^0-6s^2S$	5/2-7/2				5	
						$\Delta d$
$3p^2P^0-3d^2D$	1/2-3/2				2	
$3p^2P^0-3d^2D$	3/2-5/2				2	
$3p^2P^0-4d^2D$	3/2-5/2	0.81	6533.298	2.758369622	3	0.241630378
$3p^2P^0-4d^2D$	1/2-3/2				3	
$3p^2P^0-5d^2D$	3/2-3/2	0.41	3306.978	3.555547105	4	0.444452895
$3p^2P^0-5d^2D$	3/2-5/2				4	
$3p^2P^0-5d^2D$	1/2-3/2				4	
$3p^2P^0-4s^2P^0$	3/2-1/2				3	
$3p^2P^0-4s^2P^1$	5/2-3/2				3	

Aprēķinu piemērs.

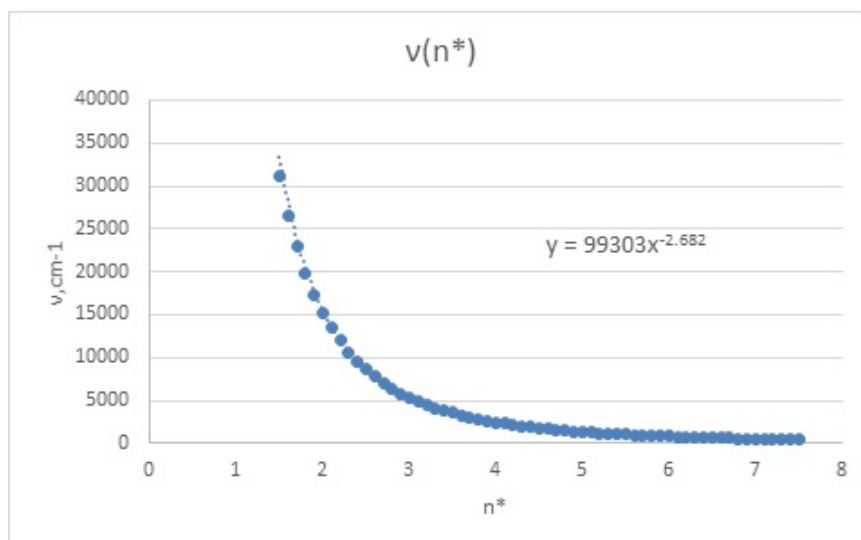
$$\Delta E = E_{aug2} - E_{aug1} = 4.67 - 3.14 = 1.53 eV$$

$$\Delta \mu = \Delta E \cdot 8065.8 = 1.53 \cdot 8065.8 = 12340.52 cm^{-1}$$

$n^*$  izsaka no grafika vienādojuma.

$$n^* = \left( \frac{\Delta \mu}{99303} \right)^{\frac{-1}{2.682}} = \left( \frac{12340.674}{99303} \right)^{\frac{-1}{2.682}} = 2.176$$

Grafiks redzams zemāk.



Aprēķina kvantu defektu.

$$\Delta s = n - n^* = 4.000 - 2.176 = 1.82$$

No iegūtajām kvantu defektu vērtībām aprēķina vidējo.

$$\Delta s = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2}{2} = \frac{1.823958258 + 1.813324117}{2} = 1.818641$$

## 4 Rezultāti

$$\Delta s = 1.82$$

$$\Delta d = 0.34$$

## 5 Secinājumi

Darba gaitā tika sasniegti pirmie trīs darba mērķi, jo iemācījāties uzņemt spektru. Fotografējām alumīnija un dzelzs spektru, izmantojot Hartmana diagrammu. Dzelzs līnijas izmantojām kā etalonu, pēc tām noteicām alumīnija līnijas un aprēķinājām vērtības kvantu defektiem.

Darbu varētu uzlabot, pielotjot kādu no vienādojumu atrisināšanas skaitliskajām metodēm, nevis nosakot vērtības no grafika, mūsu iegūtie dati varētu tikt apstrādāti, pieļaujot mazāku kļūdu. Vēl varētu izmantot jūtīgāku fotoplati un, iespējams, nedaudz ilgāku ekspozīcijas laiku.