

1. Kalkulatu:

- a)  $4.0 \cdot 10^3$  cm-tako uhin luzerako erradiazioaren periodoa.
- b) 500 nm-tako uhin luzerako erradiazioaren frekuentzia.
- c)  $3.0 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$  maiztasuneko fotoien energia.
- d)  $2.5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^{-1}$ -ko uhin kopuruko fotoien energia.

Eraitzak: a)  $1.3 \cdot 10^{-7} \text{ s}$ ; b)  $6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ; c) 12,4 eV; d)  $3.0 \cdot 10^3 \text{ erg/mol}$

2. Helio atomoak, 3.19 eV-eko erradiazioa emititzen du, zein da bere uhin kopurua?  
Eraitza:  $2571 \text{ nm}^{-1}$

3. Fotoi baten energia 8,5 eV-ekoa da. Zein da bere maiztasuna? Eta, uhin luzera?  
Eraitzak:  $2.0 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ ; 146 nm

4. Sistema kuantiko batek, zilegia den A energi mailatik, C mailara heltzeko 485 nm-tako erradiazioa absorbitu behar du eta B eta C mailen arteko trantsizioa gertatzen da 884 nm-tako erradiazioa absorbituz. Determinatu zein uhin luzeratako erradiazioak sortuko duen A eta B mailen arteko trantsizioa. Eraitza: 1074 nm

5. Uhin luzera batean lagin baten absorbantzia 1.345 da, zein da absorbitzen duen erradiazioaren portzentaia? Eraitza: %95.5

6. 1,000 cm-tako bide optikoko kubeta erabiliaz, 265 nm-tako uhin luzeran, azetonan disolbaturiko kaltziferol (D2 bitamina  $M_n=396,7 \text{ g/mol}$ ) disoluzio desberdinen absorbantziak neurtu ziren:

C $10^5$ (mol/L)	1.0	1.5	2.0	2.5	
A		0.185	0.280	0.370	0.465

- a) Lambert-Beer legea betetzen dela egiaztatu ezazu.
- b) Determinatu azetonan disolbaturiko kaltziferolaren absortzio koefiziente molarra 265 nm-tan?
- c) Zenbatekoa da 265 nm-tan 0,325-eko absorbantzia duen azetonan disolbaturiko kaltziferol disoluzioaren kontzentrazioa?

Eraitzak:  $18581 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$ , 6,94mg/L

7. 1.00 cm-tako bide optikoko kubeta erabiliaz, 575 nm-tako uhin luzeran, pH = 7-ko oxihemoglobina ur disoluzioen transmitantziak neurtu dira:

C (g/100ml)	0.030	0.050	0.075	0.102
%T	53.5	35.1	22.6	12.3

- a) Aipatutako baldintzetan oxihemoglobina absortzio koefizienteak kalkulatu.
- b) 0.015g/100ml-tako kontzentrazioko oxihemoglobina disoluzioaren transmitantzia kalkulatu ezazu.

Eraitzak: a)  $8.75 \text{ (g/100ml)}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ; b) %72.5.



8. X eta Y substantzia edukitzen duen ur disoluzioaren transmitantziak, 1.12 cm kubeta erabiliaz, 420 nm eta 580 nm-tako uhin luzeretan neurtu dira, %3.6 eta %6.9-tako balioak lortuz hurrenez hurren. Aurreko bi uhin luzeretan, X eta Y-k Lambert-Beer-en legea betetzen duela onartuz eta ondorengo datuak erabiliaz, determinatu disoluzioan X eta Y-ren kontzentrazioak.

	420 nm	580 nm
$\epsilon(X) \text{ (mol/l)}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	190.0	24.2
$\epsilon(Y) \text{ (mol/l)}^{-1} \text{ cm}^{-1}$	17.4	210.0

Emaitzak:  $c_X = 6.4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ ;  $c_Y = 4.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

9. Sistema mekano kuantiko fiktizio baten nergia mailak ondorengo espresioaren arabera kalkulatu dira:  $E = b \cdot n \cdot (n+2)$ , non  $n=1, 2, 3, \dots$ , eta  $b$  konstante osoa eta positiboa da. Sistema honi dagokion hautapen arauak hauxe da,  $n = \pm 2$ . Sistema honi absortzioaren frekuentzia txikien trantsizioa 80 GHz-tan behatzen da. Hurrengo absortzio frekuentzia kalkulatu ezazu. Zein da  $b$  parametroren balioa?

Emaitza: 106.6 GHz.

10. Tenperatura 300 K izanda, bi maila energetiko jarraien arteko molekula populazioaren erlazioa kalkulatu, bi mailen arteko energia diferentzia honako hau denean:

- a)  $1.19 \cdot 10^{-2} \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ -koa denean (nukleo berrantolaketa)
- b)  $11.9 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$ -koa denean (errotazionala)
- c)  $11.9 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ -koa denean (bibrazionala)
- d)  $119 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ -koa denean (elektronikoa)

11. H atomoaren espektroaren Brackett seriearen ( $n=4$  mailara heltzen diren transizioak) bi lehenengo marren eta seriearen muga-marraren maiztasuna eta uhin luzera kalkulatu.

Emaitza: 1. marra  $7.4 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$ ,  $4.052 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ . 2. marra  $1.14 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ,  $2.63 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ . muga-marra:  $2.056 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ,  $1.458 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .

12. H atomoaren lehenengo hiru marrak kalkulatu, 3s mailatik hasita. Zein da energia maila honen ionizazio energia (IE)?

Emaitza:  $5331.55 \text{ cm}^{-1}$ ,  $7800 \text{ cm}^{-1}$  eta  $9140 \text{ cm}^{-1}$ .  $IE = 12186.40 \text{ cm}^{-1}$  ( $=1.511 \text{ eV}$ ).

13. H atomoaren Lyman seriearen marra bat 97,2 nm-tan agertzen da. Zein mailen arteko trantsizioari dagokio marra hau?

Emaitza:  $n=4 \rightarrow n=1$ .

Transizio espektroskopikoa

14. Al atomoaren erresoluzio handiko espektroan  $3p (^2P_{1/2}, ^2P_{3/2}) \rightarrow 4s (^2S_{1/2}, ^2P_{1/2}, ^2P_{3/2})$  trantsizioak ondorengo marrak aurkezten dituela ikusten da, 25354.8 eta 25242.37  $\text{cm}^{-1}$ . Bestalde,  $3p (^2P_{1/2}, ^2P_{3/2}) \rightarrow 3d (^2D_{3/2}, ^2D_{5/2})$  trantsizioari dagozkion marrak 32444.8, 32334.0 eta 32332.7  $\text{cm}^{-1}$ -ean agertzen dira. Energia diagrama batean azaldu marra bakoitzaren jatorria edo zergatia.

15. Cd-aren espektroaren marra gorria  $n=5 \ ^1D_2 \rightarrow \ ^1P_1$  transizioaren ondorioz sortzen da. Kanpoko eremu magnetikopean, Zeeman efektuaren ondorioz zenbat marra ikusiko genituzkeen kalkulatu.  
Eraitza : 9 lerro.

16. Co-ren intoxikazioak arriskutsuak izan daitezke, denboran zehar konstante mantentzen diren Co kontzentrazio altuek miokardiopatia eta neuropatiak eragiten dituztelako. Odolean Co kontzentrazioa determinatu da, disoluzio ezezagun baten 10.0 mL hartuz eta 50 mL-tako 5 matrize aforatuetan jarritz. Matrize bakoitzari 6.23 ppm Co daukan patroia disoluzio baten bolumen desberdinak gehitu zaizkio, enrasatu arte diluituz. Taulako datuak kontuan hartuz, disoluzio ezezagunaren Co kontzentrazioa kalkulatu.

Eraitza: 11,3 ppm

Lagina	Disoluzio ezezagunaren bolumena (ml)	Patroi bolumena (ml)	Absorbantzia
Zuria	0.0	0.0	0.042
A	10.0	0.0	0.201
B	10.0	10.0	0.292
C	10.0	20.0	0.378
D	10.0	30.0	0.467
E	10.0	40.0	0.554

17. Esne lagin baten berun kontzentrazioa determinatzeko 1.0 mL hartzen dira, ondoren 5.0 mL-tara diluituz. Absortzio atomiko espektroskopiaz 283.3 nm-tan 0.293-ko absorbantzia seinalea lortzen da. Beste lagin bat prestatzen da 1.0 mL esneri 1860 ppb-ko kontzentrazioa duen berun estandar baten 1.00  $\mu\text{L}$  gehituz, eta ondoren 5.0 mL-ko bolumen totaleraino diluituz. Bigarren lagin honen absorbantziaren neurketa, uhin luzera berdinean, 0.436koa da. Esne laginaren berun kontzentrazioa determinatu.

Eraitza: 3.87 ppb

18. Coolidge Hodi batek eragiten duen espektro jarraiaren uhin luzera muga determinatu 75 KV-tan lan egiten badu. Zein izango da absortzio maximoaren uhin luzera?  
Eraitza: muga 0,16 Å, max. 0,25 Å

19.  $K_{\alpha 1}$  marrik Ca, Zn, Zr eta Sn-rentzako 3.36, 1.44, 0.79 eta 0.49 Å-tan ikusten dira, hurrenez hurren. Hurrengo elementuen  $K_{\alpha 1}$  marren uhin luzera kalkulatu: a) Ti b) Fe c) As d) Ag e) I eta f) Br  
Eraitza: 2.77, 1.94, 1.17, 0.560, 0.437, 1.04 Å.

20. Ni-ren masa absortzio koefizientea, Cu-ren  $K_{\alpha}$  marriari esker neurtutakoa, 49,2 cm<sup>2</sup>/g-koa da. Cu-ren  $K_{\alpha}$  radiazioaren % 27.3 transmititzen duen Ni xafla baten lodiera kalkulatu. Ni-ren dentsitatea 8908 kg/m<sup>3</sup> da.  
Eraitza: 29,6 μm

21. Al, X izpien upelatxoan leihatila bezala erabiltzen da Ag K marra neurtzean. Uhin luzera horretan Al-aren absortzio masiko koefizientea 2.74 cm<sup>2</sup>/g-koa da eta bere dentsitatea 2.70 g/cm<sup>3</sup>. Al-zko xaflaren lodiera maximoa kalkulatu ezazu, leihatila bezala, erradiazioaren %20a baino gehiago zurgatu behar ez badu.  
Eraitza: 0.03 cm.

22. Mo-ren  $K_{\alpha}$  radiazioa 0.711 Å-n agertzen da, masa absortzio koefizienteak 16.7, 39.2, 0.0 eta 1.50 cm<sup>2</sup>/g dira, K, I, H eta O-rako, hurrenez hurren.

a) 5.00 g KI eta 95.00 g ur nahastuz prestatzen den disoluzioaren  $\mu_M$  kalkulatu.  
b) Prestatutako disoluzioaren dentsitatea 1.04 g/cm<sup>3</sup>-koa dela jakinda, Mo-ren  $K_{\alpha}$  radiazioaren zein frakzio transmitituko du 0.50 cm luzera duen disoluzio batek?  
Eraitza: 2.96 cm<sup>2</sup>/g. 21.45%

23. 99.3 pm-ko planoen arteko distantzia kristal baten plano serie bati dagokion lehengo ordeneko erreflexio baten Bragg angelua 20.85°-koa da. Zein da X-izpien uhin luzera?  
Eraitza: 63.88 pm.

24. <sup>39</sup>K<sup>37</sup>Cl molekularen bibraziozko oinarrizko egoeraren J=2→3 errotaziozko transizioa 22410 MHz-tan gertatzen da. Distortsio zentrifugoa arbuatuz, aurrean errotaziozko J=0→1 transizioaren frekuentzia ondorengo molekulentzat:  
a) <sup>39</sup>K<sup>37</sup>Cl; b) <sup>39</sup>K<sup>35</sup>Cl.  
Eraitza: a) 7470 MHz b) 7876 MHz

25. Hiren errotazio espektreak 13.10 cm<sup>-1</sup>-z banatutako lerroak aurkezten ditu. Zein da molekularen lotura luzera?  $m_l = 126.9$  g/mol.  
Eraitza: 1.61 Å.

26. NO molekulan, loturaren indar konstantea  $1,595 \cdot 10^6$  dina/cm da. Osziladore harmonikoaren eredia betetzen duela onartuz, determinatu:
- Zilegiak diren lehenengo hiru bibrazio egoerei dagokien energia.
  - Bibraziozko oinarritzko trantsizioa sortzen duen erradiazioaren uhin luzera.
  - Bibraziozko oinarritzko trantsizioa sortzen duen erradiazioaren energia.

Datuak: Masa atomiko erlatiboak (g/mol): N = 14; O = 16.1  $\text{din} = 1\text{g cm}^{-2}$ .  $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19}$  J. Emaizak: a) 0,118 eV; 0,354 eV; 0,590 eV b) 5254 nm c) 22,78 kJ/mol

27.  $25^\circ\text{C}$ -tan, HBr likidoaren infragorriko espektroan,  $2650 \text{ cm}^{-1}$ -ko posizioan, intentsitate handiko absortzio banda bakarra agertzen da. Determinatu:
- Trantsizioa sortzen duen erradiazioaren energia.
  - Molekularen indar konstantea

Datuak: Masa atomiko erlatiboak (g/mol): H = 1; Br = 79  
Emaizak: a) 31,68 kJ/mol, b)  $4,09 \cdot 10^5$  dina/cm edo 409 N/m

28. Karbono atomoen arteko loturen luzapenek, ondoko uhin luzeretan absortzio bandak sortzen dituzte: lotura sinpleak 7,0 mm; lotura bikoitzak 6,0 mm eta lotura hirukoitzak 4,5 mm-etan. Loturak, indar konstanteen arabera ordenatu.

Datuak: Masa atomiko erlatiboak (g/mol): C = 12  
Emaizak: hirukoitza ( $1,747 \text{ dina/cm}$ ) > bikoitza ( $0,983 \text{ dina/cm}$ ) > sinplea ( $0,722 \text{ dina/cm}$ )

29.  $9,7 \cdot 10^5$  dina/cm-ko indar konstanteko HF molekularen, energia baxueneko hiru bibrazio egoeren energiak kalkulatu. Zein da mailen arteko energia aldea? Eta  $V = 0 \rightarrow V = 1$  egoeren arteko trantsizioa sortzen duen erradiazioaren uhin kopurua? Datuak: Masa atomiko erlatiboak (g/mol): H = 1,008; F = 19  
Emaizak: 0.257 eV, 0.771 eV, 1.285 eV; 0.514 eV;  $4145 \text{ cm}^{-1}$

30. Azaldu ezazu ea hurrengo bibrazioak infragorrian aktiboak izango diren edo ez: a)  $\text{CH}_3\text{-CH}_3$  molekulan C-C luzapena; b)  $\text{CH}_3\text{-CCl}_3$  molekulan C-C luzapena; c)  $\text{SO}_2$  molekularen tentsio simetrikoa; d)  $\text{SO}_2$  molekularen tentsio asimetrikoa.  
Emaizak: ez, bai, bai, bai.

31. HCN molekulan zenbat bibrazio era normal dauzka? Zeintzuk izango dira aktiboak infragorrian?  
Emaizak: 4. Guztiak.

32. Alanina aminoazidoak absortzio banda bat izaten du infragorrian,  $1308 \text{ cm}^{-1}$ -tan  $-\text{CH}_2-$ ren deformazioa dagokiona. Alanina deuteratuaren kasuan, banda hau desagertu egiten da, baina beste banda berri bat agertzen da  $960 \text{ cm}^{-1}$ -tan. Zer dela eta?

33. 2,3-dimetil-but-2-eno eta 2,5 dimetil-hexa-2,4-dieno konposatuak bereiztu daitezke haien UM-lkuskorreko espektroak aztertuz. Konposatu baten xurgapen maximoa 192 nm-tan agertzen da eta bestearena 243 nm-tan. Zein da zein eta zergatik?

34. Azetona konposatuak absortzio bandak aurkezten ditu 270 eta 187 nm-tan, urak berriz 162 nm-tan bakarrik. Banda hauen oinarria azaldu ezazu.

35. Paranitrofenol azido-base adierazlearen ur disoluzioren 317 eta 407 nm-tako absorbantziak pH ezberdinetan hurrengo taulan batzen dira:

pH	4.00	8.00	10.00
A <sub>317</sub>	0.83	0.042	0.000
A <sub>407</sub>	0.000	1.750	1.833

Paranitrofenolaren disoziazio konstantea determinatu ezazu.

Emaitza: 6.7.

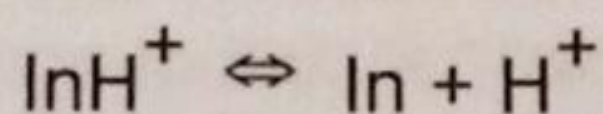
36. "Tetrahymena pyriformis", ur gezetako protozoo baten b5 zitokromoaren forma oxidatu eta erreduzituaren absorbantzia molarrak, 414 nm eta 425 nm-tan, ondorengo hauek dira:

	$\epsilon_{\lambda} (10^5 \text{ l.mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$	414 nm	425 nm
Oxidatua	$\epsilon_{\lambda} (10^5 \text{ l.mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$	1'403	0'593
Erreduzitua	$\epsilon_{\lambda} (10^5 \text{ l.mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$	0'949	2'215

Purifikazioan zehar, b5 zitokromoaren disoluzioaren espektro bat aztertu zen, 1 cm tako upelatxo batean ondorengo absorbantziak neurtuz:  $A_{414} = 0'250$ ,  $A_{425} = 0'180$ . Enzima hau batez ere forma oxidatuan ala erreduzitan dagoen jakin nahi da, honek jarraian egin beharreko purifikazio pausuetan eragina izango du eta.

Emaitza: [Erred] =  $4'1 \cdot 10^{-7} \text{ mol.l}^{-1}$  [Ox] =  $1'5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$

37. Azido-base indikatzaile bat, pH desberdinetan espektro desberdina erakusten duen koloratzaile bat da. Kontutan hartuz indikatzaile baten (pK=4.00) absortzio espektrua bere forma ionizatu eta ez ionizatuan,



$\lambda/\text{nm}$	400	420	440	460	480
A	0.250	0.425	0.400	0.300	0.075
$\epsilon_{\text{InH}^+}$	10000	15000	8000	0	0
$\epsilon_{\text{In}}$	0	2000	8000	12000	3000



- a) Kalkulatu disoluzioaren pH-a.  
b) Kalkulatu disoluzioaren absorbantzia 440 nm eta pH 6.37 -tan, indikatzailearen kontzentrazio osoa mantentzen bada.  
c) Bi formak, In eta  $\text{InH}^+$  bakoitza bere aldetik neurtu nahi baldin badituzu, zein uhin luzera aukeratuko zenuke  $\text{InH}^+$  kitzikatzeko? eta In-arentzat? Zergatik? Absorbantzia neurketak 1cm-tako upelatxo batean egin dira.  
Emitza: 4.00; 0.400; 400 eta 460 nm

38. Kageyamak odolean eta gernuan azido urikoaren kontzentrazioa neurtzeko metodo bat garatu du. Metodo hau erreakzio kimiko batzuetan oinarrituta dago, zeinak azido urikoa produktu hori (3,5-diazetil-1,4-dihidrolutidina) batean bihurtzen duten. Ondoren, absorbantzia neurtzen da 410 nm-tan eta ondorengo emaitzak lortzen dira, non [U] hasierako laginean daukagun azido uriko kontzentrazioa den:

[U] /mg.l <sup>-1</sup>	50	100	150	200
A <sub>410</sub>	0'140	0'271	0'406	0'545

Absorbantzia produktu horiaren ondorioz gertatzen da. Azido urikotik produktu horia 1:1 erlazioarekin lortzen dela onartzen badugu, kalkulatu produktu horiaren absortzio koefiziente molarra.

Datuak: azido urikoaren masa molarra 168'110 g/mol da, eta upelatxoaren luzera 1cm-takoa.

Emitza: 455 l.mol<sup>-1</sup>.cm<sup>-1</sup>.

39.  $A \rightarrow 2B + C$ , erreakzioaren etekin kuantikoa 0'21 kmol.einstein<sup>-1</sup> (1 einstein = 1 mol fotoi)-takoa da, 500 nm-tako argia erabiliz. Argi honekin 300 mmol A kitzikatu ondoren, 2'28 mmol B sortu dira. Zenbat fotoi absorbatu ditu Ak?

Emitza.: 3'27.10<sup>18</sup> fotoi

40. Pirenilmaleimida sonda fluoreszente bat da, proteinen sulfidriko taldeei lotzen zaiena. Pirenoak sulfidriko taldedun proteina batean duen bizi denbora neurtu da, kitzikapenaren ondoren ematen den fluoreszentiaren intentsitate erlatiboa neurtuz.

Fluoreszentsia erlatiboa	0'716	0'513	0'367	0'264	0'189
Denbora (ns)	20	40	60	80	100

Etekin kuantikoa 0'7-koa bada, zein da bizi denbora naturala?

Emitza.: 86'05 ns

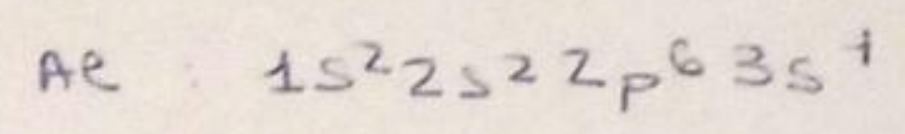
*Estekaketaile (segundo) b...  
bizi denbora 4/20  
zaten bada proteinara, fluoreszentiaren  
muntzen da, nola esplikatu zenuke?*

41. Antrazenoaren fluoreszentsia espektroa luurun eran intentsitate gorakor banda multzo bat da, banden maximoak 440nm, 410nm, 390nm eta 370nm direlarik. Segidan erorketa azkarra azaltzen du, uhin luzeera txikiagotaruntz. Absortzio espektroa goraldi Azkarra azaltzen du, maximoa 360-tan delarik eta gero eta intentsitate txikiagoko maximoak agertuz (345, 330 eta 305 nm). Azaldu itzazu aurreko behaketak.

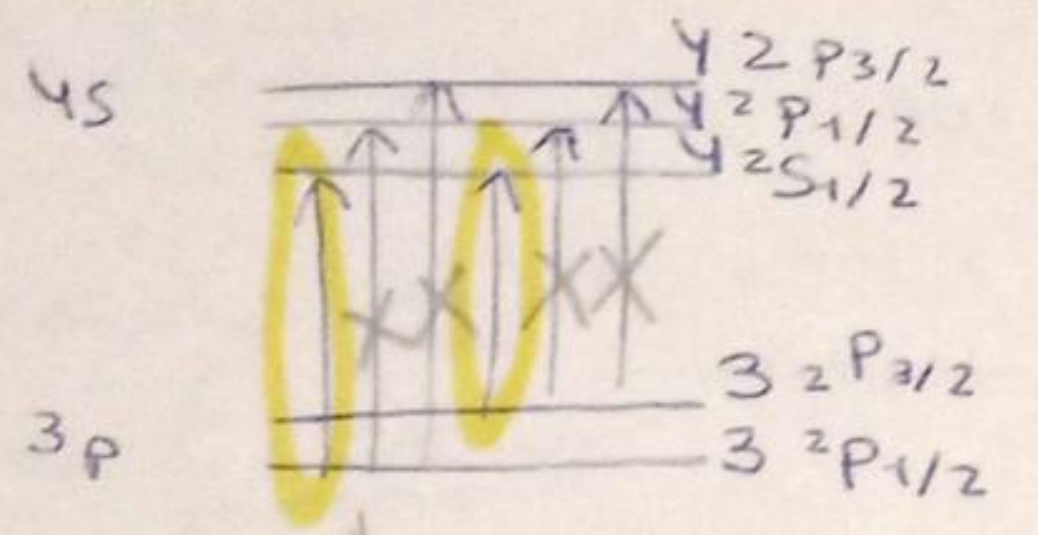
14 ARIKETA

4s-k 3p-k baino energia handiago du

- 1s
- 2s 2p
- 3s 3p 3d
- 4s 4p 4d 4f



Energia diagrama



- $\Delta L \neq 0$
- ↳ numero kuantikoa
- 1)  $\Delta L = 1 - 0 = 1$
  - 2)  $\Delta L = 1 - 1 \neq 0$
  - 3)  $\Delta L = 1 - 1 \neq 0$
  - 4)  $\Delta L = 1 - 0 = 1$
  - 5)  $\Delta L = 1 - 1 \neq 0$
  - 6)  $\Delta L = 1 - 1 \neq 0$

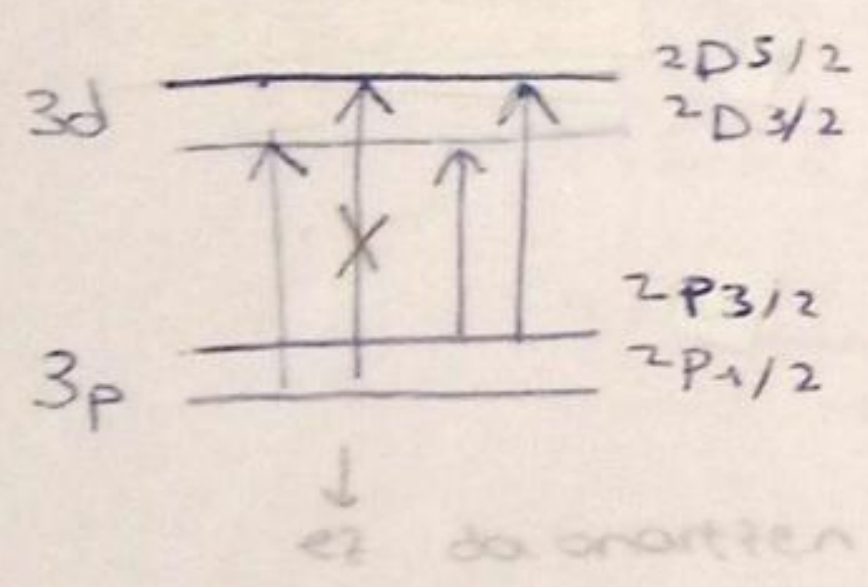
↳ azken geruzan  $e^-$  i bakarik

↳  $\Delta L = \pm 1$   
izan behar da  
p-p, d-d eta  
f-f trantsizioak  
debekatuta

$\Delta l = 0$  debekatuta  
s-s trantsizioak eta era gertatuko ino?

2 uhin trantsizio  
Geroz eta energia  
beheratuko  
haztenak  
aldaketa

erro horiek  
dra  
↑, orduan eta  
P=1 D=2  
Ptik D-ra delako



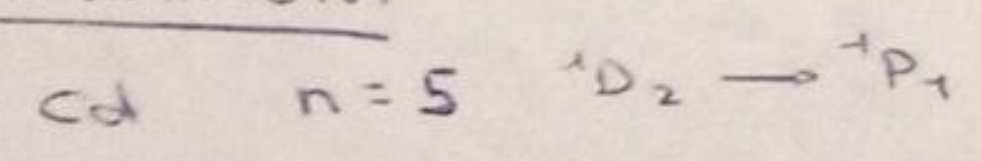
1. kasua:  
 $\Delta L = 1 - 2 = -1$   
 $\Delta J = \frac{1}{2} - \frac{3}{2} = -1$  ondo

2. kasua:  
 $\Delta L = 1 - 2 = -1$   
 $\Delta J = \frac{1}{2} - \frac{5}{2} = -2$  → ez dago onartuta

4. kasua:  
 $\Delta L = 1 - 2 = -1$   
 $\Delta J = \frac{3}{2} - \frac{5}{2} = -1$  ondo

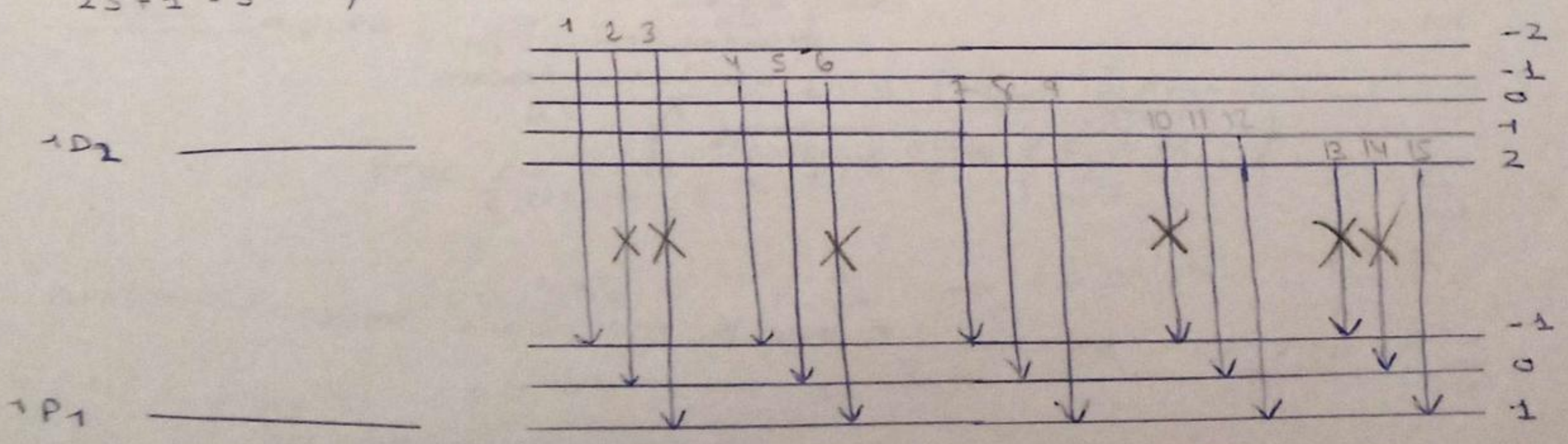
3. kasua:  
 $\Delta L = 1 - 2 = -1$  ondo  
 $\Delta J = \frac{3}{2} - \frac{3}{2} = 0$

15 ARIKETA



$2S + 1 = 1$   
 $S = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$   
 $2S + 1 = 3$

2 espin berdintasun azken geruzan  
 $M_j = -J, \dots, J$





1. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -2 - (-1) = -1$$

2. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -2 - 0 = -2 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

3. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -2 - 1 = -3 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

4. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -1 - (-1) = 0$$

5. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -1 - 0 = -1$$

6. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = -1 - 1 = -2 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

7. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 0 - (-1) = 1$$

8. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 0 - 0 = 0$$

9. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 0 - 1 = -1$$

10. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 1 - (-1) = 2 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

11. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 1 - 0 = 1$$

12. kasua

$$\Delta L = 1$$

$$\Delta J = 1$$

$$\Delta m_J = 1 - 1 = 0$$

13. kasua

$$\Delta L = 1$$

$$\Delta J = 1$$

$$\Delta m_J = 2 - (-1) = 3 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

14. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 2 - 0 = 2 \rightarrow \text{Ez dago onartuta}$$

15. kasua

$$\Delta L = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta J = 2 - 1 = 1$$

$$\Delta m_J = 2 - 1 = 1$$

$$K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$N_j$  = eguera kitzikatuan

$N_i$  = eguera normalean

### 10. ARIKETA

$$\Delta E = 1,19 \cdot 10^{-2} \text{ J/mol}$$

$$\frac{N_j}{N_i} = e^{\left(\frac{-\Delta E}{K \cdot T}\right)}$$

$$a) \frac{N_j}{N_i} = e^{\left(\frac{-1,19 \cdot 10^{-2} \text{ J/mol}}{1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}} \cdot \frac{1}{N_A}\right)}$$

↳ Avogadroren zuntakia  $6,022 \cdot 10^{23}$  partikula/mol

$$\frac{N_j}{N_i} = 0,99999 \approx 1 \rightarrow \text{ia molekula kopuru eta eguera normalean}$$

Erabatia ia 1, energia sailtu

1 oso txikia delako

$$b) \frac{N_j}{N_i} = e^{\left(\frac{-11,9 \text{ J/mol}}{1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}} \cdot \frac{1}{6,022 \cdot 10^{23}}\right)} = 0,9952$$

$$c) \frac{N_j}{N_i} = 0,00845 \text{ Bibratua. Ez dago ia molekularik eguera kitzikatuan}$$

$$d) \frac{N_j}{N_i} = 1,8039 \cdot 10^{-21} \text{ Populazio gutxi anormalko egueran}$$

8. ARIKETA

$$A = \log \frac{1}{T} = \log \frac{1}{0,036} = 1,44$$

$$A = \log \frac{1}{0,069} = 1,16$$

$$\lambda = 420 \text{ nm}$$

$$1,44 = A_x + A_y = 190 \cdot C_x \cdot 1,12 + 17,4 \cdot C_y \cdot 1,12$$

$$1,16 = A_x + A_y = 24,2 \cdot C_x \cdot 1,12 + 210 \cdot C_y \cdot 1,12$$

$$\lambda = 580 \text{ nm}$$

$$1,44 = 212,8 C_x + 19,488 C_y \rightarrow C_y = \frac{1,44 - 212,8 C_x}{19,488}$$

$$1,16 = 27,104 C_x + 235,2 C_y$$

$$\hookrightarrow C_y = \frac{1,16 - 27,104 C_x}{235,2}$$

$$\frac{1,44 - 212,8 C_x}{19,488} = \frac{1,16 - 27,104 C_x}{235,2} \rightarrow 33868,8 - 50050,56 C_x = 22,60 - 528,20 C_x$$

$$\rightarrow -49522,36 C_x = -33846,2 \rightarrow C_x = 0,68 \text{ mol/L}$$

$$C_y = \frac{1,44 - 212,8 \cdot 0,68}{19,488} = 7,35 \text{ mol/L}$$

Emaitza et zait ateratzen

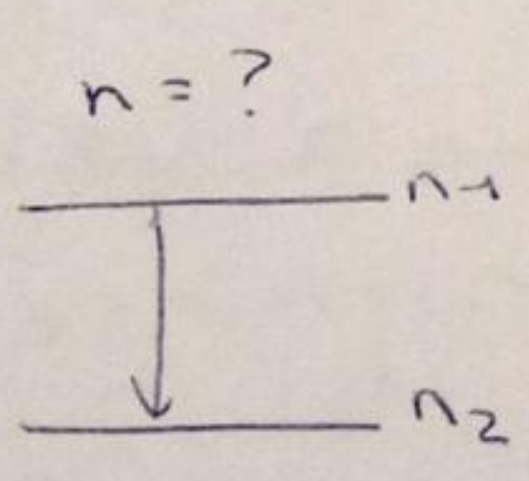
$n=1$ , Lyman seriea delako

13. ARIKETA

H atomoa, Lyman seriea.  $n_f = 1$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{97,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 3,08 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$$



$$\Delta E = h\nu = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3,08 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} = 2,04 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$\hookrightarrow \Delta E$

$$\Delta E = E_{n_2} - E_{n_1}$$

$$\Delta E = E_f - E_i = R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$2,04 \cdot 10^{-18} = 2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$0,936 = 1 - \frac{1}{n^2} \rightarrow +0,0638 = \frac{1}{n^2}$$

$$\rightarrow n^2 = 15,67 \rightarrow n = 3,96 \approx 4 \quad n=4$$

$n=1 \Rightarrow n=4$  trantsizioa

18. ARIKETA

Coolidge Hodi. Espektro jorria. 75KV. Uhin-luzera muga?  
Absortzio maximoaren uhin luzera?

$$E_k = V_e = h\nu_0 = h \cdot \frac{c}{\lambda_0} \implies \lambda_0 = \frac{h \cdot c}{V_e} = \frac{12398}{75 \cdot 10^3 V} = 0,165 \text{ \AA}$$

$$\frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{75 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,65 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,165 \text{ \AA}$$

$e$ : elektroien karga

$$\lambda_{\text{maxima}} = \frac{3}{2} \cdot \lambda_0 = \frac{3}{2} \cdot 0,165 \text{ \AA} = 0,25 \text{ \AA}$$

$\implies (Z=20)$

19. ARIKETA

Ka1 matak:

Ca: 3,36 \AA (uhin-luzerak)

Zn: 1,44 \AA  $\implies (Z=30)$

Zr: 0,79 \AA  $\implies (Z=40)$

Sn: 0,49 \AA  $\implies (Z=50)$

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

Moseley-en legea:  
 $\nu^{1/2} = X(Z - \sigma)$

a) Ti (Z=22)  $\nu^{1/2} = -7,85 \cdot 10^7 + 5,085 \cdot 10^7 \cdot 22 = 1,04 \cdot 10^9 \implies \nu = 1,08 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   
 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,08 \cdot 10^{18}} = 2,77 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 2,77 \text{ \AA}$

b) Fe (Z=26)  $\nu^{1/2} = -7,85 \cdot 10^7 + 5,085 \cdot 10^7 \cdot 26 = 1,24 \cdot 10^9 \implies \nu = 1,55 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   
 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,55 \cdot 10^{18}} = 1,94 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 1,94 \text{ \AA}$

c) As (Z=33)  $\nu^{1/2} = -7,85 \cdot 10^7 + 5,085 \cdot 10^7 \cdot 33 = 1,6 \cdot 10^9 \implies \nu = 2,56 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   
 $\lambda = c/\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{2,56 \cdot 10^{18}} = 1,17 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 1,17 \text{ \AA}$

e) Ag (Z=47)  $\nu^{1/2} = 2,31 \cdot 10^9 \implies \nu = 5,34 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   $\lambda = 5,61 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,56 \text{ \AA}$

f) I (Z=53)  $\nu^{1/2} = 2,62 \cdot 10^9 \implies \nu = 6,85 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   $\lambda = 4,38 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,44 \text{ \AA}$

g) Br (Z=35)  $\nu^{1/2} = 1,7 \cdot 10^9 \implies \nu = 2,89 \cdot 10^{18} \text{ s}^{-1}$   $\lambda = 1,04 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 1,04 \text{ \AA}$

Frekuentziak kalkulatu

Ca:  $\nu = \frac{c}{\lambda} \implies \nu = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{3,36 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = 8,93 \cdot 10^{17} \text{ Hz}$   $\nu^{1/2} \implies 9,45 \cdot 10^8$

Zn:  $\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{1,44 \cdot 10^{-10}} = 2,08 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$   $\nu^{1/2} \implies 1,44 \cdot 10^9$

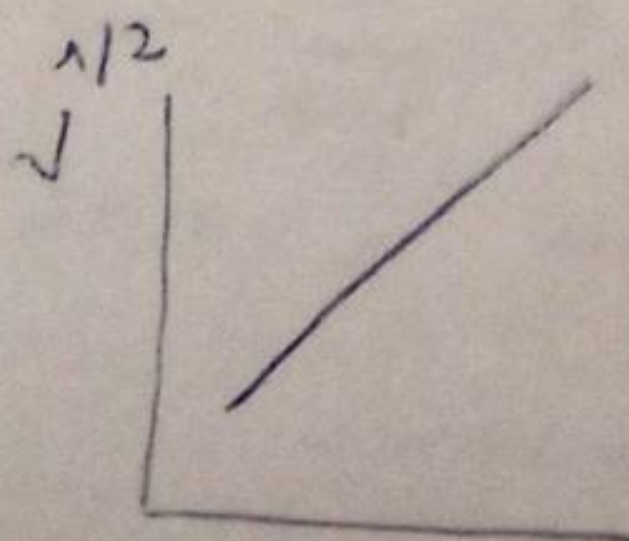
Zr:  $\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{0,79 \cdot 10^{-10}} = 3,8 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$   $\nu^{1/2} \implies 1,95 \cdot 10^9$

Sn:  $\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{0,49 \cdot 10^{-10}} = 6,12 \cdot 10^{18} \text{ Hz}$   $\nu^{1/2} \implies 2,47 \cdot 10^9$

Indikatza behar da:

Erregresio lineala

Grafikoa ere alderantziz indikatza daterke:  $Z$



$$y = -7,85 \cdot 10^7 + 5,085 \cdot 10^7 X$$

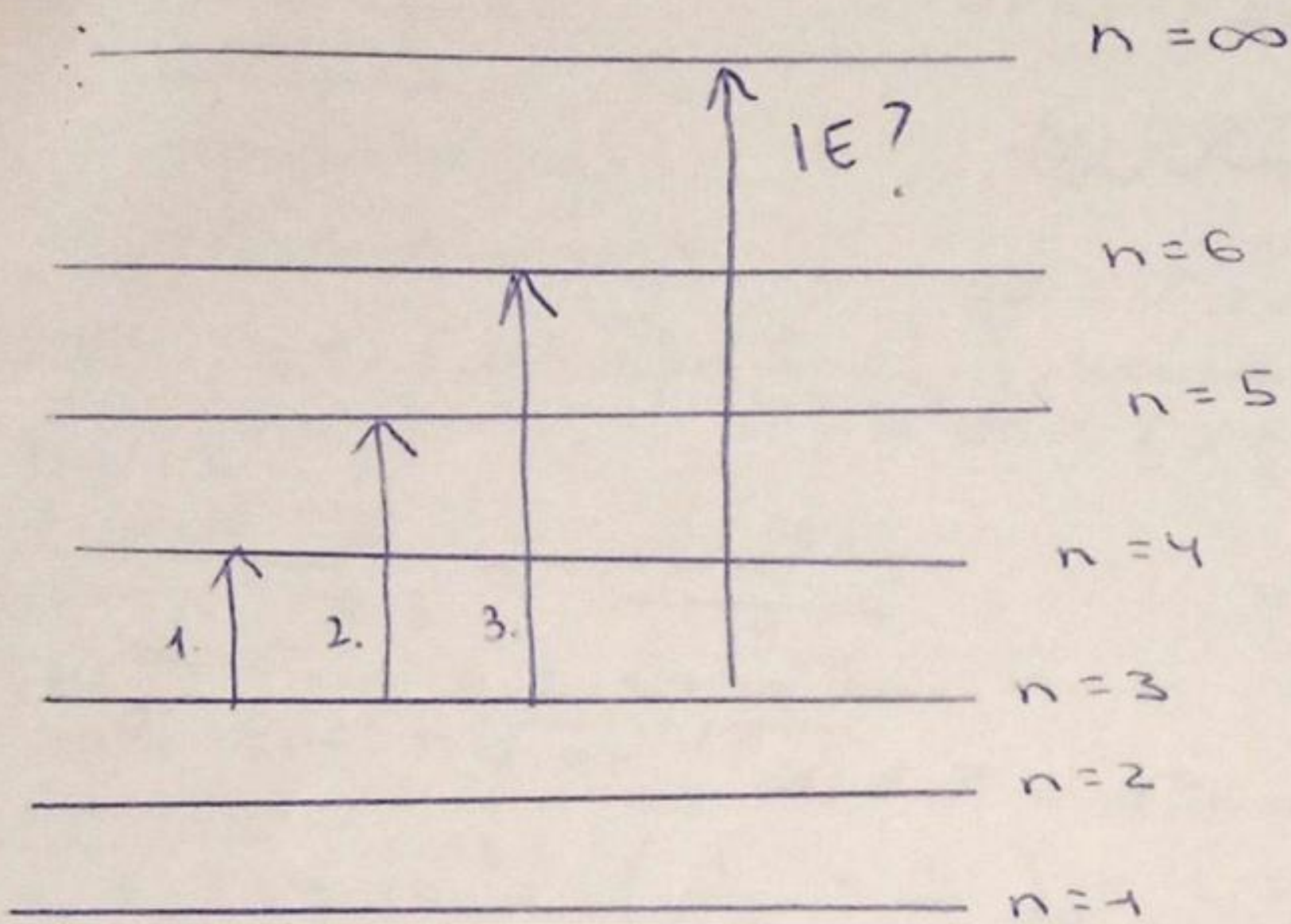
$$\nu^{1/2} = -X\sigma + ZX$$

$$\nu^{1/2} = -7,85 \cdot 10^7 + 5,085 \cdot 10^7 Z$$

12. ARIKETA

H atomoaren ehenergo 3 marra kalkulatu, 3tik hasita.  
 Ionizazio energia? (IE)

Aurrerago jarraitzea  
 ↳ 10 orria



$$\Delta E_1 = R_H \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\Delta E_1 = 2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) =$$

$$1,059 \cdot 10^{-19} \text{ J} = h \cdot \nu_1$$

$$\nu_1 = \frac{1,059 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}} = 1,6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\bar{\nu}_1 = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1,876 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 532868 \text{ m}^{-1} \quad \nu = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 1,876 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

↳ 5328,68 cm<sup>-1</sup>

20. ARIKETA

Ni-ren masa absorzio koefizientea:  $\mu = 49,2 \text{ cm}^2/\text{g}$

Cu K $\alpha$  erradiazioaren %27,3 transmititu da  
 Ni-ren dentsitatea:  $8908 \text{ kg/m}^3$  ↳ hasierara

Beer-Lambert-legea:  $\ln \frac{P_0}{P} = \mu M \cdot \rho \cdot X$  ↳ laginaren ediera??  
 ↳ transmititu dena

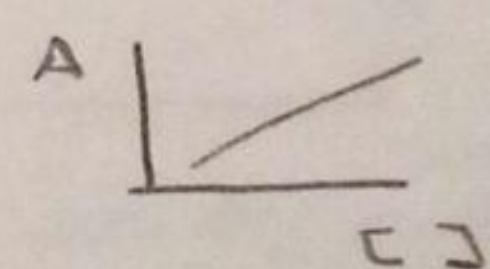
$T = 0,273$

$$\ln \frac{1}{0,273} = 49,2 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \cdot 8908 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot X$$

$$1,298 = 4,42 X \quad \rightarrow X = 0,293 \text{ cm} \quad \rightarrow \underline{\underline{29,3 \mu\text{m}}}$$

7. ARIKETA

↳ T → A pasa Lambert-Beer legea aplikatzen



$A = -\log T$  Eregresio lineala  $y = -1,99 + 8,748 X$

$A = \epsilon \cdot c \cdot l$  maldak  $\epsilon = 8,75 (\text{g}/100\text{ml})^{-1} \text{ cm}^{-1}$   $l = 1 \text{ cm}$  delako

~~$8,75 \cdot 0,015 \cdot 10 = 0,131$~~   ~~$10^{-0,131} = 0,724$~~

$y = -1,99 + 8,748 \cdot 0,015 = -1,86$

$T = 10^{-A} = 72,24$   $T = \%72,5$

9. ARIKETA

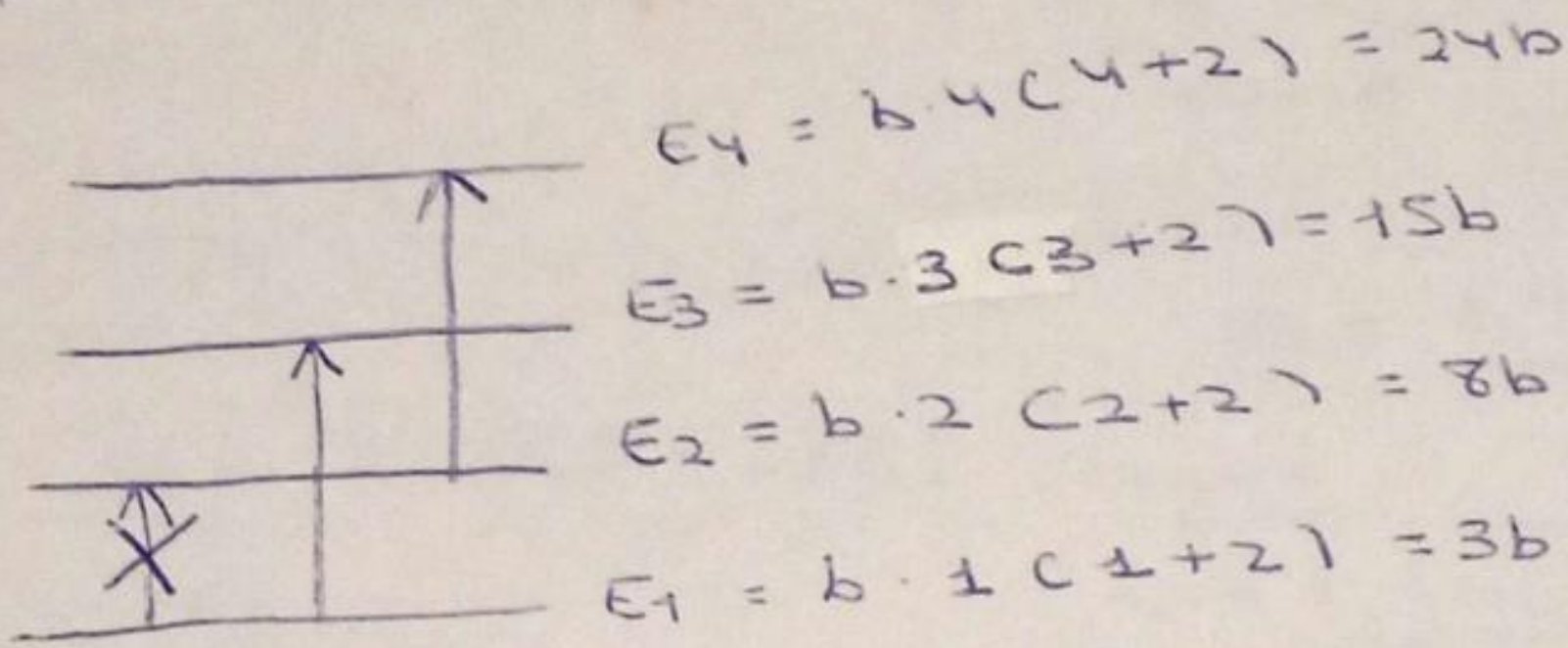
$n = 1, 2, 3 \dots$

$E = b \cdot n(n+2)$

$\Delta n = \pm 2$

$\nu = 80 \text{ GHz}$

b parametroaren balioa?



$E_4 = b \cdot 4(4+2) = 24b$

$E_3 = b \cdot 3(3+2) = 15b$

$E_2 = b \cdot 2(2+2) = 8b$

$E_1 = b \cdot 1(1+2) = 3b$

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

$h = \frac{1}{s}$

$15b - 3b = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 80 \cdot 10^9 \rightarrow 12b = 5,3 \cdot 10^{-23} \rightarrow b = 4,42 \cdot 10^{-24} \text{ J}$

Hurrengo transizioa  $E_2 \rightarrow E_4$  izango da

$24b - 8b = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot \nu \rightarrow 16 \cdot 4,42 \cdot 10^{-24} = 6,626 \cdot 10^{-34} \nu$

$\rightarrow \nu = 1,067 \cdot 10^{11} \text{ Hz} \rightarrow \underline{\underline{106,7 \text{ GHz}}}$

$h$ , planck-en konstanta =  $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

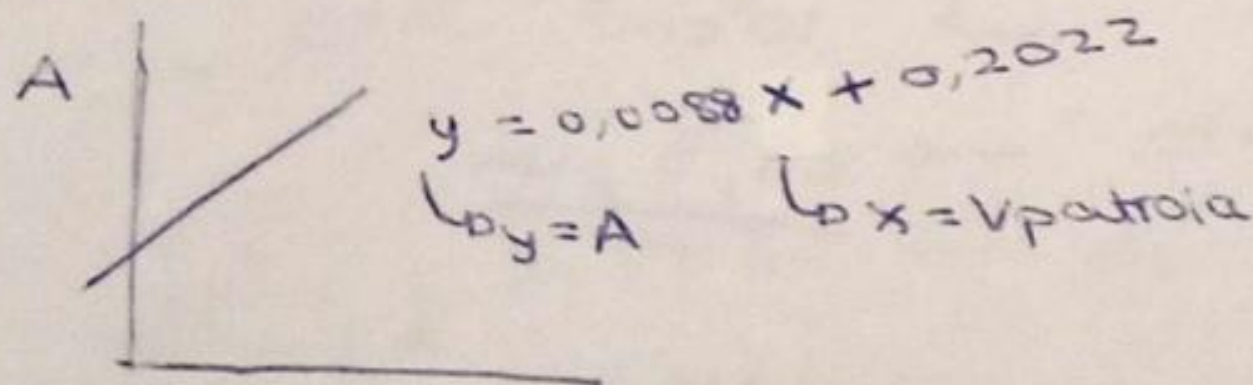
16. ARIKETA

Absorbantzia batukorra da

$A = A_{\text{patroia}} + A_{\text{ezezaguna}} = \epsilon \cdot l \cdot c_{\text{patroia}} + \epsilon \cdot l \cdot c_{\text{ezezaguna}} = \frac{\epsilon \cdot l \cdot 6,23 \text{ ppm} \cdot V_{\text{patroia}}}{50}$

malda =  $\frac{\epsilon \cdot l \cdot 6,23}{50}$

+  $\frac{\epsilon \cdot l \cdot 10 \cdot c_0}{50}$



$\frac{0,2022}{0,0088} = \frac{\epsilon \cdot l \cdot 10 / 50 \cdot c_0}{\epsilon \cdot l \cdot 6,23 / 50}$

$22,98 = 1,605 \cdot c_0 \rightarrow$

$\underline{\underline{c_0 = 14,3 \text{ ppm}}}$

Zuzenaren ordenatua jakintan:  $V_{\text{patroia}}$

$\frac{\epsilon \cdot l \cdot 10 \cdot c_0}{50}$

Gehitutako [ ]  $cV = c'V'$

$6,23 \text{ ppm} \cdot 10 \text{ mL} = c \cdot 50 \text{ mL}$

$\rightarrow 1,246 \text{ ppm}$

$6,23 \text{ ppm} \cdot 20 \text{ mL} = c \cdot 50 \text{ mL} \rightarrow c = 2,492 \text{ ppm}$

$6,23 \text{ ppm} \cdot 30 \text{ mL} = c \cdot 50 \text{ mL} \rightarrow c = 3,738 \text{ ppm}$

$6,23 \text{ ppm} \cdot 40 \text{ mL} = c \cdot 50 \text{ mL} \rightarrow c = 4,984 \text{ ppm}$

Abs = A - Azuria. Honetan erregresio lineala

$y = 0,162 + 0,0702x \quad r = 0,99$

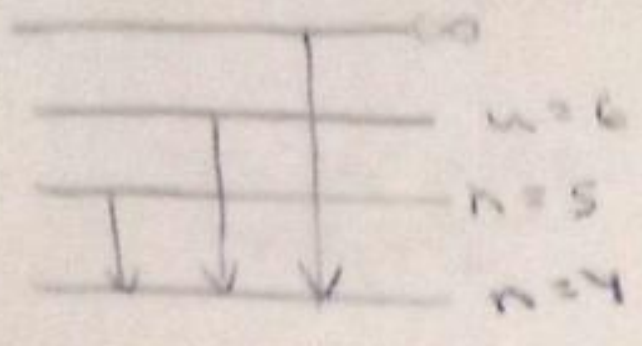
$y = 0 \rightarrow 0 = 0,162 + 0,0702x \rightarrow x = 2,3 \text{ ppm}$

$2,3 \text{ ppm} \cdot 50 \text{ mL} = c \cdot 10 \text{ mL} \rightarrow \underline{\underline{c = 11,5 \text{ ppm}}}$

11. ARIKETA H atomaren espektroa Rydberg.

$n=4$   $\nu=?$   $\lambda=?$

$$\Delta E = R_H \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$



1 marra  $\Delta E = 2,179 \cdot 10^{-18} \text{ J} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2} \right)$   
 $\Delta E = 4,9 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

2 marra  $\Delta E = 2,179 \cdot 10^{-18} \text{ J} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right)$   
 $\Delta E = 7,56 \cdot 10^{-20} \text{ J}$   
 $\nu = \frac{7,56 \cdot 10^{-20} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 1,14 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$   
 $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,14 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 2,63 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Planck  $\Delta E = h \cdot \nu \rightarrow \nu = \frac{4,9 \cdot 10^{-20} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}$   
 $\nu = 7,4 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$   
 $\nu = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{7,4 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}} = 4,054 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Muga-marra  $\Delta E = 2,179 \cdot 10^{-18} \text{ J} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2} \right) = 1,36 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$\nu = \frac{1,36 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 2,056 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$   
 $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,056 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 1,459 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

22. ARIKETA

$M_0$   $K_K = 0,711 \text{ \AA}$

Masa absorzio koefizienteak 16,7 ; 39,2 ; 0,0 ; 1,0  $\text{cm}^2/\text{g}$

a) 5 g KI, 95 g H<sub>2</sub>O  $\mu_m$ ?  
 disoluzioa prestatzen da.

$\mu_K$	$\mu_I$	$\mu_H$	$\mu_O$
↓	↓	↓	↓
39	127	1	16

$\mu_m$  batukorra da

$$\mu_m = W_K \cdot \mu_K + W_I \cdot \mu_I + W_H \cdot \mu_H + W_O \cdot \mu_O$$

KI  
 $5 \text{ g} \cdot \frac{39 \text{ gK}}{166 \text{ gKI}} = 1,17 \text{ g} \rightarrow W_K = \frac{1,17}{100}$

$5 \text{ g} \cdot \frac{127}{166 \text{ gKI}} = 3,83 \text{ g} \rightarrow W_I = \frac{3,83}{100}$

H<sub>2</sub>O  
 $95 \text{ g} \cdot \frac{2 \cdot 1 \text{ gH}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} = 10,5 \rightarrow W_H = \frac{10,5}{100}$

$95 \text{ g} \cdot \frac{16 \text{ gO}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} = 84,4 \rightarrow W_O = \frac{84,4}{100}$

$$\mu_m = \frac{1,17}{100} \cdot 16,7 + \frac{3,83}{100} \cdot 39,2 + \frac{10,5}{100} \cdot 0 + \frac{84,4}{100} \cdot 1,5 = 2,96 \text{ cm}^2/\text{g}$$

b) dentsitatea = 2,04  $\text{g}/\text{cm}^3$   $X = 0,50 \text{ cm}$

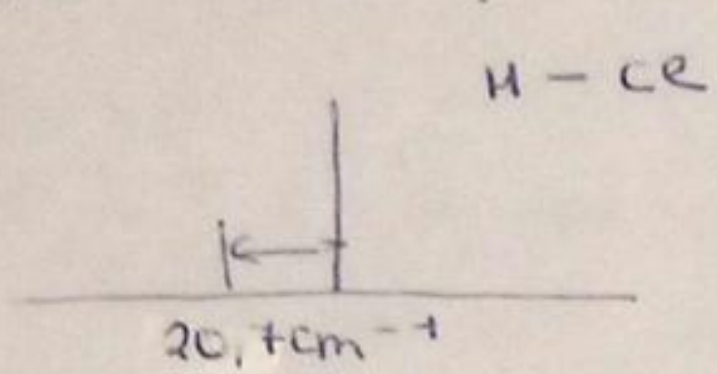
ku  $\frac{P_0}{P} = \mu_m \cdot \rho \cdot X = 2,96 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \cdot 2,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 0,50 \text{ cm} = 2,539$

$\rightarrow \frac{P_0}{P} = e^{2,539} = 4,66$

$T = \frac{P}{P_0} = \frac{1}{4,66} = 0,2145$   
 $T\% = 21,45$

Errotazioaren adibidea

HCl errotazio espektroan, lehen 2 seinaleen arteko distantzia  $20,7 \text{ cm}^{-1}$ .  
Lokura luzera?



$$\bar{\nu} = B J(J+1)$$

$$\bar{\nu}_J \rightarrow J+1 = 2B(J+1)$$

$$J = \mu \cdot r^2 \quad \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \quad I = \mu \cdot r^2$$

$$E_J = \frac{h^2}{8 \cdot \pi^2 \cdot I} J(J+1)$$

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

$$\frac{c}{\nu} = \bar{\nu} = \frac{\Delta E}{c \cdot h}$$

$$B = \frac{h}{8 \pi^2 \cdot I} \quad c = \text{J s}^{-1}$$

$$B = \frac{h}{8 \pi^2 \cdot I \cdot c} \quad c = \text{J m}^{-1}$$

$$B = 10,35 \text{ cm}^{-1}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$B = 10,35 \text{ cm}^{-1} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} = 1035 \text{ m}^{-1}$$

$$I = \frac{h}{8 \cdot \pi^2 \cdot B \cdot c} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}}{8 \cdot \pi^2 \cdot 1035 \text{ m}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 2,70 \cdot 10^{-47} \text{ J s}^2$$

$$I = 2,70 \cdot 10^{-47} \text{ kg m}^2$$

$$J = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \frac{1}{\text{s}^2}$$

$$c_e = \frac{35 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} \cdot \frac{1}{10^3 \text{ g}} = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$H = \frac{1 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} \cdot \frac{1}{10^3 \text{ g}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\mu = \frac{5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$\mu = 1,61 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$r = \sqrt{I/\mu} = \sqrt{2,70 \cdot 10^{-47} \text{ kg m}^2 / 1,61 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 1,29 \cdot 10^{-10} \text{ m} \rightarrow \underline{\underline{1,29 \text{ \AA}}}$$

24. ARIKETA

$^{39}\text{K}^{37}\text{Cl}$  molekularen bibratzioko dinamizko egoeraren  $J=2 \rightarrow 3$  errotazio trantsizioa  $22410 \text{ MHz}$ .  $J=0 \rightarrow 1$  ?? Frekuentzia kalkulatu

a)  $^{39}\text{K}^{37}\text{Cl}$

$$22410 \text{ MHz} \cdot \frac{10^6 \text{ Hz}}{1 \text{ MHz}} = 22410 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$K = \frac{39 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 6,47 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$\mu = \frac{6,47 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 6,14 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}{6,47 \cdot 10^{-26} \text{ kg} + 6,14 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}$$

$$\mu = 3,15 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$Cl = \frac{37 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 6,14 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{1/\bar{\nu}} \rightarrow \text{duhin-kopurua}$$

$$\frac{1}{\bar{\nu}} = \frac{c}{\nu} \rightarrow \bar{\nu} = \frac{\nu}{c} = \frac{22410 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 74,7 \text{ m}^{-1}$$

$$\bar{\nu} = 2B(J+1) \quad J=2 \rightarrow 74,7 \text{ m}^{-1} = 2 \cdot B \cdot (2+1)$$

$$74,7 \text{ m}^{-1} = 6B \rightarrow B = 12,45 \text{ m}^{-1}$$

$$J = 0 \rightarrow 1 \quad \bar{\nu} = 2 \cdot 12,45 \text{ m}^{-1} (0 + 1) \quad J = 0$$

$$\bar{\nu} = 24,9 \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{\nu}{c} = \bar{\nu} \rightarrow \nu = \bar{\nu} \cdot c = 24,9 \text{ m}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 7470 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$$

7470 MHz

b)  $^{39}\text{K}^{35}\text{Cl}$        $m_r = \frac{35 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

$\mu = 3,06 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$       B ≠ izango da

$$I = \mu \cdot r^2$$

$$I = \frac{h}{B \cdot 8 \cdot \pi^2 \cdot c} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{12,45 \text{ m}^{-1} \cdot 8 \cdot \pi^2 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 2,24 \cdot 10^{-45} \text{ J}\cdot\text{s}^2 = \text{kg}\cdot\text{m}^2$$

$$r = \sqrt{I/\mu} = \sqrt{\frac{2,24 \cdot 10^{-45} \text{ kg}\cdot\text{m}^2}{3,15 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}} = 2,67 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$I = 3,06 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot (2,67 \cdot 10^{-10} \text{ m})^2 = 2,18 \cdot 10^{-45} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$B = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}}{8 \cdot \pi^2 \cdot 2,18 \cdot 10^{-45} \text{ J}\cdot\text{s}^2 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 12,83 \text{ m}^{-1}$$

$J = 0 \rightarrow 1 \quad J = 0 \quad \bar{\nu} = 2B (J + 1) = 2 \cdot 12,83 \text{ m}^{-1} (0 + 1)$

$$\bar{\nu} = 25,66 \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{\nu}{c} = \bar{\nu} \rightarrow \nu = \bar{\nu} \cdot c = 25,66 \text{ m}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 7698 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

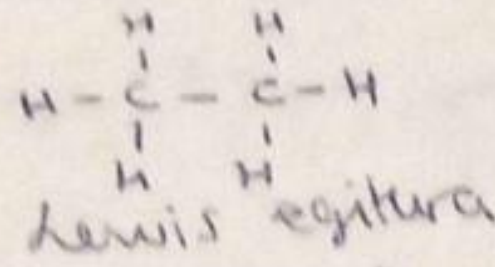
7698 MHz

26. ARIKETA : infragorriak (aurrerago eginda)



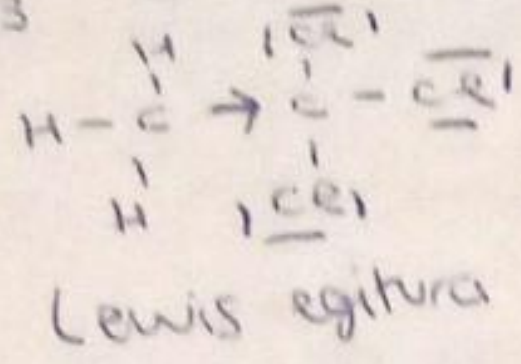
30 ARIKETA Azaldu zu hurrengo bibratzoak infragorrian aktiboak izango diren edo ez.

a)  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$  C-C tentsioa (eluzapena)  
Ez. Apolarra da.



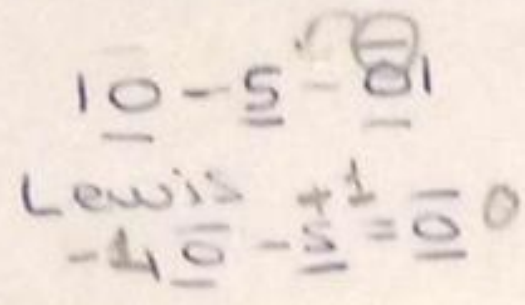
$e^-$  totalak -  $e^-$  loturan  
 $14 - 14 = 0 e^-$  soberan  
 $\mu = 0$  Ez da aktiboa ig  
Ez dago momentu dipolar  
oszilakorra

b)  $\text{CH}_3-\text{CCl}_3$  C-C tentsioa (eluzapena)  
Bai

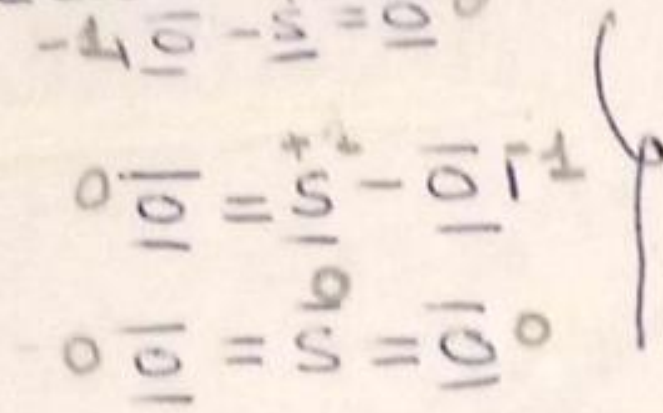


$e^-$  tot = 32  
 $e^-$  lotura = 14  
 $32 - 14 = 18 e^-$  soberan (kokatzeko)  
 $\mu \neq 0$  Momentu dipolarra dago.

c)  $\text{SO}_2$  tentsio simetrikoa Besela atomo guztiek ez dituzte  $8 e^-$



$e^-$  tot = 18  
 $e^-$  lotura = 4  
 $18 - 4 = 14 e^-$  kokatzeko  
 $\mu \neq 0$  Ez dago momentu dipolarra  
anulatu geometriagatik



3 hametatik egokiena zein den jakiteko  
karga formala kalkulatu behar da  
 $KF = \text{atomo isolatuak balentzia } e^- \text{ - atomoak}$   
konposatuak duen loturak -  $e^-$  askiak atomoan

hau da egokiorra,  
atomo guztiak  $KF = 0$  da

Molekula neutroak  
 $KF = 0$  da, eta geroz eta  
trikiagoak izan atomoetan  
hebetu, eta  $KF -$ ,  
atomo elektronegatiboena.

Sufreak  $e^-$  bikote askea dauka, eta  
 $e^-$  aldarapen indarrak hartzen  
molekula angeluerra da.



Bai, Infragorrian aktiboa izango da,  $\mu \neq 0$

d)  $\text{SO}_2$  tentsio asimetrikoa Bai,  $\mu \neq 0$ .

32 ARIKETA

Area Aa. Absortzio banda infragorrian  $1308 \text{ cm}^{-1}$   
-CH deformazioan dagokio. Deuteratua desagertu da Bemia,  $960 \text{ cm}^{-1}$ .

$1308 \text{ cm}^{-1}$  C-H  
 $960 \text{ cm}^{-1}$  C-D

$$\Delta E = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

osziladore harmonikoan  
suposatuz indar ktea konstante mantentzen dela  
 $K_{CH} = K_{CD}$

$$\frac{\bar{\nu}_{CH}}{\bar{\nu}_{CD}} = \sqrt{\frac{\mu_{CD}}{\mu_{CH}}}$$

$\mu_{CD}/\mu_{CH} = 1,36$

$\mu$  aldatzen delako.

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

$$\bar{\nu}_{CH} = 1,36 \cdot \bar{\nu}_{CD} = 1,36 \cdot 960 = 1305,6 \text{ cm}^{-1}$$

26 ARIKETA

NO. Loturaren indar konstantea  $1,595 \cdot 10^6$  dina/cm. = K  
osziladore harmonikoaren ereduak.

$$K = \frac{8 \cdot \text{cm}}{\text{s}^2 \cdot \text{cm}} \quad E_v = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{\mu}} \left( v + \frac{1}{2} \right)$$

NO :  $M_m = 14 + 16 = 30 \text{ g/mol}$

a) Ziregiak diren lehenengo 3 bibrazio egoerei dagokien energia

$E_v = 0$        $M_N = \frac{14 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 2,32 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

$E_v = 1$   
 $E_v = 2$        $M_O = \frac{16 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 2,65 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{2,32 \cdot 10^{-23} \text{ g} \cdot 2,65 \cdot 10^{-23} \text{ g}}{2,32 \cdot 10^{-23} \text{ g} + 2,65 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 1,24 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

$$K / \mu = \frac{1,595 \cdot 10^6 \text{ dina/cm}}{1,24 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 1,2864 \cdot 10^{29}$$

$$E_v = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{2\pi} \cdot \sqrt{1,2864 \cdot 10^{29}} \left( v + \frac{1}{2} \right) = 3,7823 \cdot 10^{-20} \left( v + \frac{1}{2} \right)$$

$E(v=0) = 3,7823 \cdot 10^{-20} \left( 0 + \frac{1}{2} \right) = 1,8911 \cdot 10^{-20} \text{ J}$   
 $1,8911 \cdot 10^{-20} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 0,118 \text{ eV}$

$E(v=1) = 3,7823 \cdot 10^{-20} \left( 1 + \frac{1}{2} \right) = 5,67 \cdot 10^{-20} \text{ J} \rightarrow 0,354 \text{ eV}$

$E(v=2) = 3,7823 \cdot 10^{-20} \left( 2 + \frac{1}{2} \right) = 9,45 \cdot 10^{-20} \text{ J} \rightarrow 0,590 \text{ eV}$

b) Bibraziozko oinarritzko trantsizioa sortzen duen erradiazioaren uhin luzeak.

oinarritzko trantsizioa  $v=0 \rightarrow v=1$

$$\Delta E = E_1 - E_0 = 5,67 \cdot 10^{-20} \text{ J} - 1,8911 \cdot 10^{-20} \text{ J} = 3,78235 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad 3,78235 \cdot 10^{-20} \text{ J} = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{\lambda}$$

$$3,78235 \cdot 10^{-20} \cdot \lambda = 6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8$$

$$\lambda = 5,255 \cdot 10^{-6} \text{ m} \rightarrow 5255 \text{ nm}$$

c) Erradiazioaren energia (oinarritzko trantsizioan)

$$\Delta E = 3,78 \cdot 10^{-20} \text{ J} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 22763 \text{ J/mol} \rightarrow 22,76 \text{ kJ/mol}$$

27. ARIKETA

25°C. HBr likidua. Espekto infragorriko 2650 cm<sup>-1</sup> positioa.  
 Intentsitate handiko absortzio banda bakarra.

a) Transizioa sortzen duen erradiazioaren energia.

$$\bar{\nu} = 2650 \text{ cm}^{-1} \cdot \frac{1}{\text{cm}} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 265000 \text{ m}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{\bar{\nu}} = \frac{1}{265000 \text{ m}^{-1}} = 3,77 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

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

$$\Delta E = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{3,77 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 5,26 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

5,26 · 10<sup>-20</sup> J · NA = 31675 J/mol = 31,68 kJ/mol

b) Molekularen indar konstantea, K?

$$\Delta E = \frac{h}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{K}{\mu}} (v + 1/2) \quad \Delta v = \pm 1 \rightarrow \Delta E = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{\mu}}$$

$$5,26 \cdot 10^{-20} \text{ J} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2 \cdot \pi} \sqrt{\frac{K}{\mu}}$$

$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \quad m_1 = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1}{6,022 \cdot 10^{23}} = 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$m_2 = \frac{79 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1}{6,022 \cdot 10^{23}} = 1,3118 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$\mu = \frac{1,6605 \cdot 10^{-24} \cdot 1,3118 \cdot 10^{-22}}{1,6605 \cdot 10^{-24} + 1,3118 \cdot 10^{-22}} = 1,6398 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$5,26767 \cdot 10^{-20} \text{ J} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{1,6398 \cdot 10^{-24} \text{ g}}}$$

$$\frac{5,26767 \cdot 10^{-20} \text{ J} \cdot 2\pi}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = \sqrt{\frac{K}{1,6398 \cdot 10^{-24} \text{ g}}}$$

$$\left( \frac{5,26767 \cdot 10^{-20} \cdot 2\pi}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ s}} \right)^2 \cdot 1,6398 \cdot 10^{-24} \text{ g} = K$$

$$K = 408071 \text{ g/s}^2 \rightarrow 408 \text{ kg/s}^2 \quad 408 \text{ N/m}$$

1 dina = 10<sup>-5</sup> N

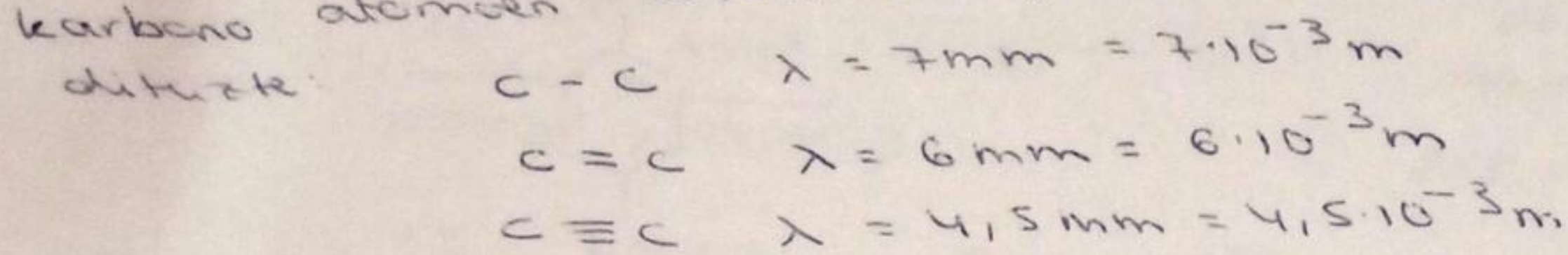
1 N =  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

4,08 dina/cm

$$\frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}} \rightarrow \text{N} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

karbono atomen ehtan kutaparak absorbtio bandak sarku

Indar konstanteen arabera ordenatu



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

$$\Delta E (C-C) = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{7 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 2,8397 \cdot 10^{-23} \text{ J}$$

$$\Delta E = \frac{h}{2\pi} \sqrt{k/\mu}$$

$$\Delta \nu = \pm 1$$

$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{12}{6,022 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{12}{6,022 \cdot 10^{23}} = 9,9634 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$2,8397 \cdot 10^{-23} \text{ J} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \cdot \sqrt{k / 9,9634 \cdot 10^{-24} \text{ g}}$$

$$\rightarrow k = 0,722 \text{ g/s}^2 \rightarrow \boxed{k = 0,722 \text{ dina/cm}}$$

$$\Delta E (C=C) = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{6 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 3,313 \cdot 10^{-23} \text{ J}$$

$$3,313 \cdot 10^{-23} \text{ J} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \cdot \sqrt{k / 9,9634 \cdot 10^{-24} \text{ g}}$$

$$\boxed{k = 0,983 \text{ dina/cm}}$$

$$\Delta E (C \equiv C) = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 4,417 \cdot 10^{-23} \text{ J}$$

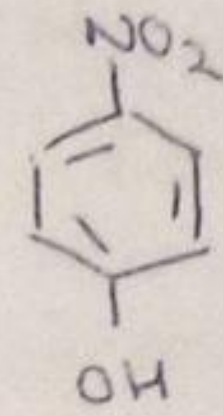
$$4,417 \cdot 10^{-23} \text{ J} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \cdot \sqrt{k / 9,9634 \cdot 10^{-24} \text{ g}}$$

$$\boxed{k = 1,747 \text{ dina/cm}}$$

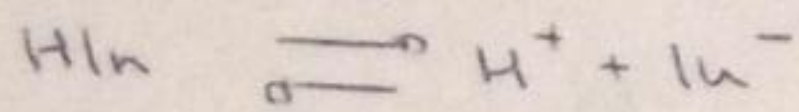
$$k (C \equiv C) > k (C=C) > k (C-C)$$

35 ARIKETA Paranitrofenol azido-base adieraztea.

pH	4	8	10
A <sub>317</sub>	0,83	0,042	0,000
A <sub>407</sub>	0,000	1,750	1,833



Paranitrofenolaren disoziazio konstantea?



pH = 4 → indikatzailea protonatuta egongo da, HIn.

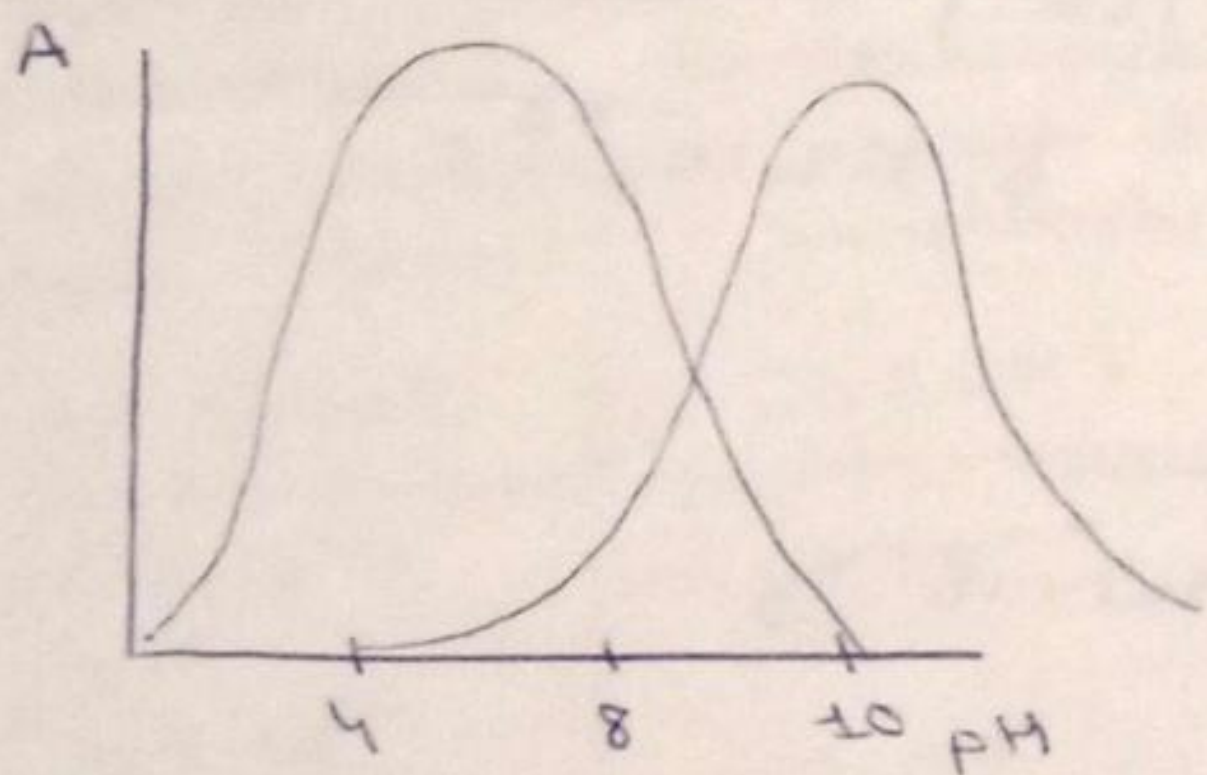
$$A_{317}(HIn) = \epsilon_{317}(HIn) \cdot c \cdot l \rightarrow \epsilon_{317}(HIn) = \frac{A_{317}(HIn)}{c \cdot l}$$

$$A_{407}(HIn) = \epsilon_{407}(HIn) \cdot c \cdot l = 0$$

pH = 10 → oreka beraz, indikatzailea era basikoan egongo da (In<sup>-</sup>)

$$A_{317}(In^-) = 0$$

$$A_{407}(In^-) = \epsilon_{407}(In^-) \cdot c \cdot l \rightarrow \epsilon_{407}(In^-) = \frac{A_{407}(In^-)}{c \cdot l}$$



pH = 8 → oreka bat dago.

$$K = \frac{c_{In^-} \cdot c_{H_3O^+}}{c_{HIn}}$$

$$\rightarrow pKa = pH - \log \frac{c_{In^-}}{c_{HIn}}$$

$$A_{317}(pH=8) = A_{HIn} + A_{In^-} = \epsilon_{317}(HIn) \cdot c(HIn) \cdot l + 0$$

$$c_{HIn} = \frac{A_{317}(pH=8)}{\epsilon_{317}(HIn) \cdot l}$$

$$A_{407}(pH=8) = 0 + \epsilon_{407}(In^-) \cdot c(In^-) \cdot l \rightarrow c_{In^-} = \frac{A_{407}(pH=8)}{\epsilon_{407}(In^-) \cdot l}$$

$$pKa = pH - \log \frac{c_{In^-}}{c_{HIn}} = 8 - \log \frac{\frac{1,750}{1,833}}{\frac{0,83}{0,042}} = 8 - \log 18,867$$

**pKa = 6,72**

\* Edo formula erabiliz:

$$\text{317nm} \quad \log \frac{A_{HIn} - A}{A - A_{In^-}} = pH - pKa \rightarrow \log \frac{0,83 - 0,042}{0,042 - 0} = 8 - pKa$$

$$\rightarrow pKa = 6,727$$

$$\text{407nm} \quad \log \frac{0 - 1,75}{1,75 - 1,833} = 8 - pKa \rightarrow pKa = 6,676$$

$$\bar{x} = \frac{6,727 + 6,676}{2} = 6,7 \quad \boxed{pKa = 6,7}$$

$$\frac{50 \text{ mg}}{\text{L}} \cdot \frac{15}{1000 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{168,140 \text{ g}} = 2,97 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

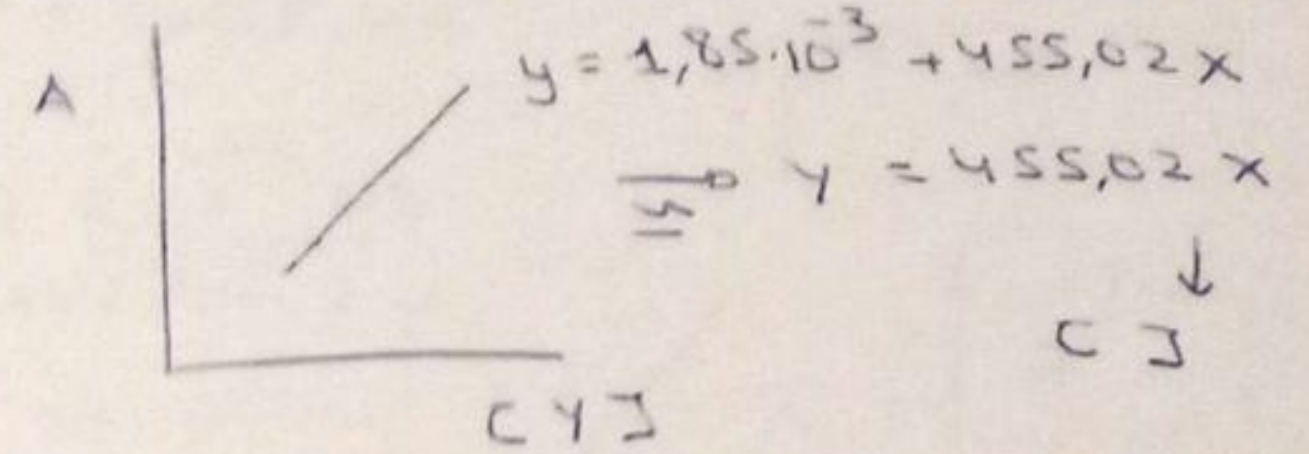
$$\frac{100 \text{ mg}}{\text{L}} \cdot \frac{15}{1000 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{168,140 \text{ g}} = 5,95 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\frac{150 \text{ mg}}{\text{L}} \cdot \frac{15}{1000 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{168,140 \text{ g}} = 8,92 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\frac{200 \text{ mg}}{\text{L}} \cdot \frac{15}{1000 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{168,140 \text{ g}} = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Azido urikoa 1 → C Y ] 1  
1:1 erlatioa

irudikatze



$$A = \epsilon \cdot c \cdot l \quad \text{molda} = \frac{c}{\epsilon}$$

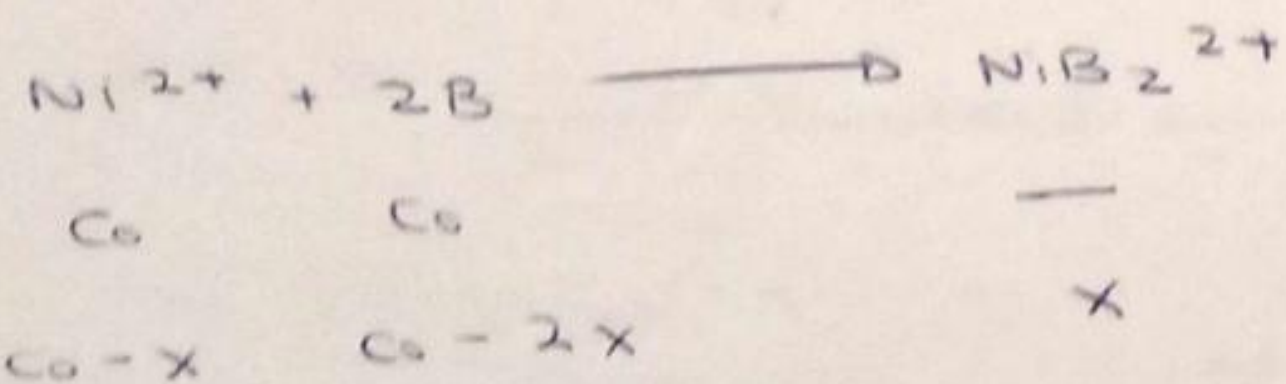
$$\frac{455,02 \text{ M}}{1 \text{ cm}} = 455,02 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

$$\text{molda} = \frac{\epsilon \cdot l}{\epsilon} = \frac{\text{molda}}{\epsilon}$$

ADIBIDEA

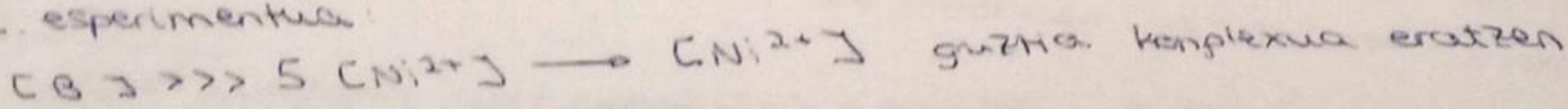
B eta Ni<sup>2+</sup> nahasteak konplexu kobreduna ematen du, eta honen disoluzioak Lambert-Beer legea betetzen dute kontzentrazio tartean B erreaktiboreen kontzentrazio oso handia denean. Ni<sup>2+</sup>-arena baino 5 aldiz handiagoa, Nickel gutxi konplexua eratzen ari da. Hurrengo datuak erabiliz konplexuaren erakuntza konstantea determinatzeko.

[Ni <sup>2+</sup> ] (M)	[B] (M)	Absorbantzia 395nm (1cm-ko zelda)
2,5 · 10 <sup>-4</sup>	2,2 · 10 <sup>-1</sup>	0,765
2,5 · 10 <sup>-4</sup>	1 · 10 <sup>-3</sup>	0,360



$$K_f = \frac{[\text{NiB}_2^{2+}]}{[\text{Ni}^{2+}][\text{B}]^2}$$

1. esperimentua:



$$[\text{NiB}_2^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$A = \epsilon \cdot c \cdot l \rightarrow \epsilon = \frac{A}{c \cdot l} = \frac{0,765}{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 1} = 3060 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot l$$

2. esperimentua:

$$[\text{B}] \times [\text{Ni}^{2+}] \rightarrow [\text{NiB}_2^{2+}] = \frac{A}{\epsilon \cdot l} = \frac{0,360}{3060 \cdot 1} = 1,18 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{Ni}^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-4} - 1,18 \cdot 10^{-4} = 1,32 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{B}] = 1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 1,18 \cdot 10^{-4} = 7,64 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

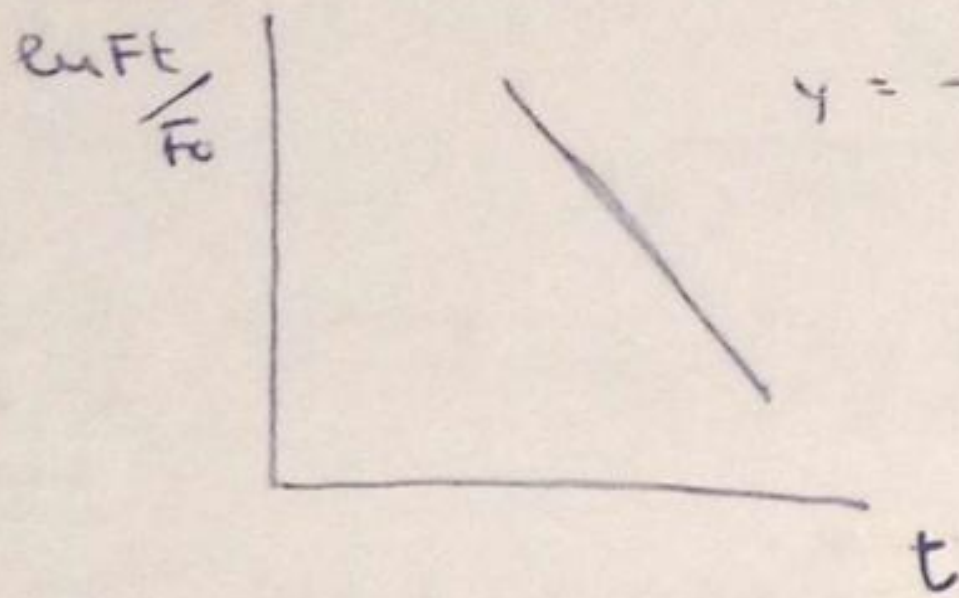
$$K_f = \frac{1,18 \cdot 10^{-4}}{1,32 \cdot 10^{-4} (7,64 \cdot 10^{-4})^2} = 1,53 \cdot 10^6 \text{ M}$$

40. ARIKETA

Senda Fluoreszentzia

Erekin kuantikoa 0,7

Fluor. erlat.	0,716	0,513	0,367	0,264	0,189
t (ns)	20	40	60	80	100
ln Ft/Fo	-0,334	-0,667	-1	-1,332	-1,666



$y = -0,0166x - 0,332$   
 $-2 \cdot 10^{-3}$

$\phi = 0,7 = \sigma/\sigma_0$  ↳ experimentuaren parametro experimentalak duen deubora  
 $\frac{Ft}{Fo} = e$  ↳ fluoreszentzia bizi deubora naturala  
 malda =  $-\frac{1}{\tau}$

$\frac{1}{0,0166} = 60 \text{ ns}$

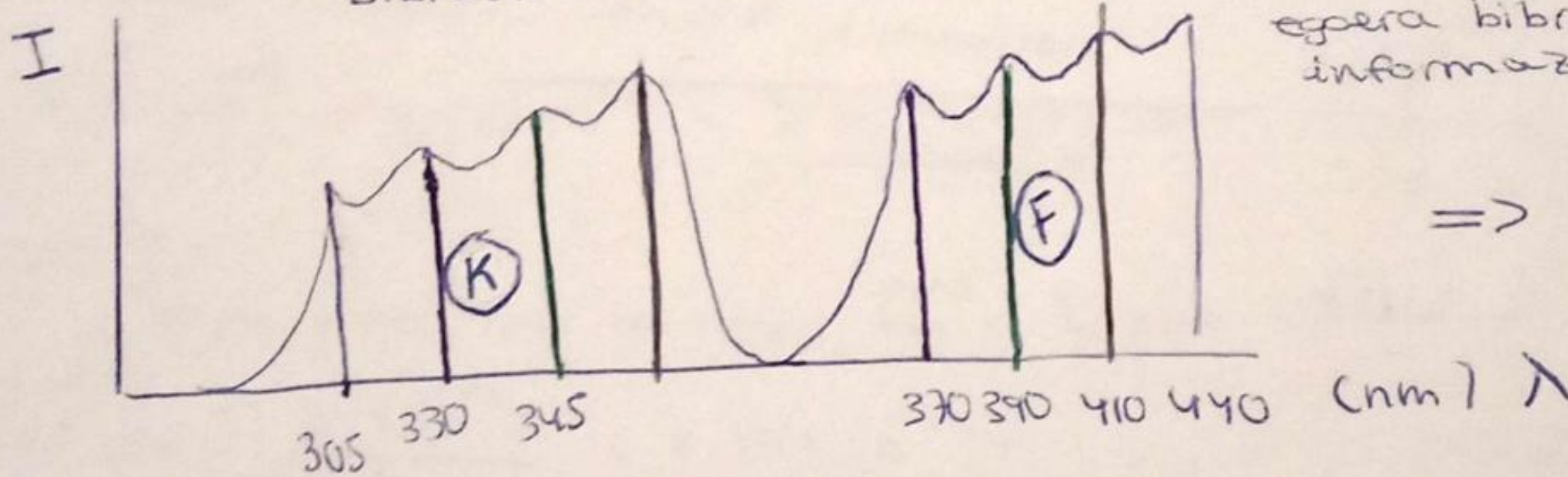
$\tau = \frac{60}{0,7} = 85,7 \pm 1 \text{ ns}$

Fluoreszentiaren bizi deubora naturala ezin da esperimentalki determinatu. Prozesu ez-igorleak energia galtzen da.

42. ARIKETA : antrazinaren fluoreszentzia espektroa

Egoera kirkakarekin bibrazioaren informazioa.

Dinamizko egoeraren egoera bibrazioalaren informazioa.



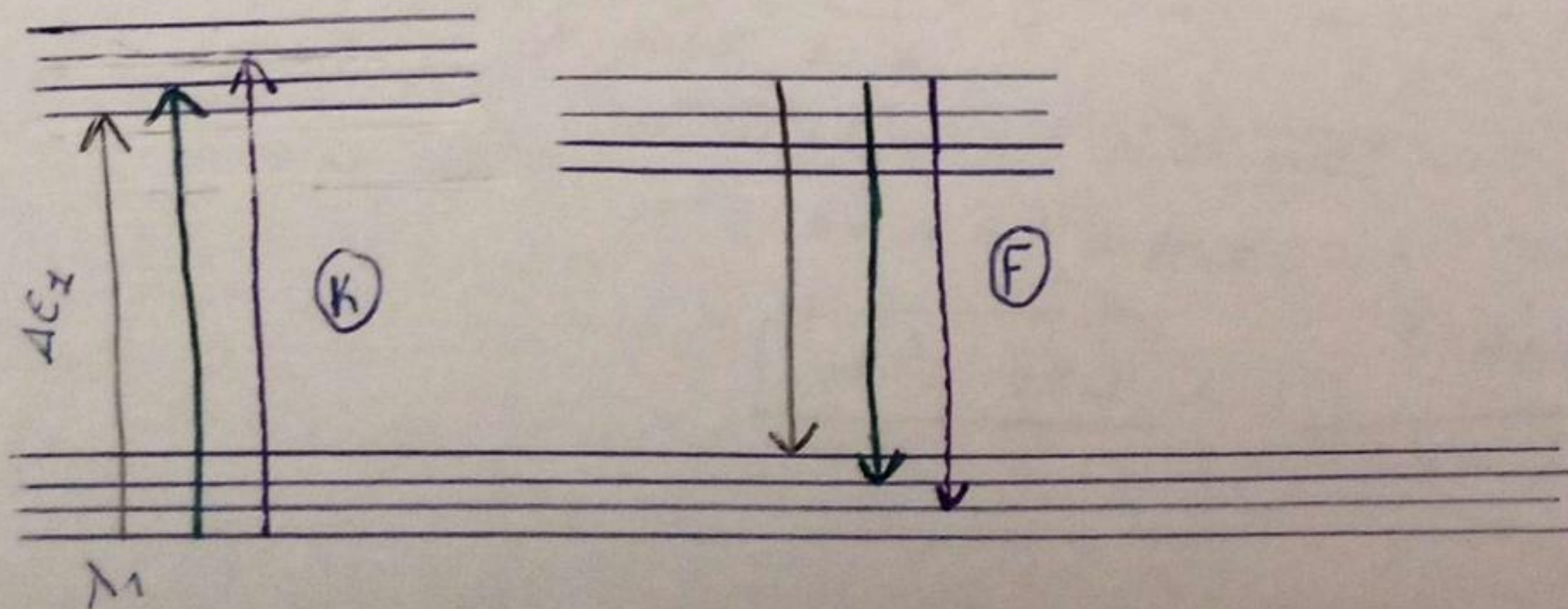
⇒  $\lambda$  aldatuta berdina da baretik bestera

Argia  $\rightarrow \lambda$  (mendremagailu)  $\rightarrow$  lasina  $\rightarrow$   $\lambda$  emisioa  $\rightarrow$  detektatzen da

Absortzio espektroan absorzio  $\lambda$  aldatzen da.  
 Emisio espektroan emisio  $\lambda$  aldatzen da.

Absortzioaren  $\lambda$  aldatuz kirkakapenaren informazioa sortzen dugu.

2 espektro hauetan egitura bibrazioala antzekoa da, ez da ezberdizkerik egon.



1. ARIKETA

a)  $4 \cdot 10^3 \text{ cm } \lambda$   $T = ?$   $\lambda = \frac{c}{\nu} \rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{40 \text{ m}} = 7,5 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{7,5 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}} = \underline{\underline{1,3 \cdot 10^{-7} \text{ s}}}$$

b)  $\lambda = 500 \text{ nm}$   $\nu = ?$   $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{500 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = \underline{\underline{6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}}$

c)  $3 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$  Fotonen energia? Planck-en ekuazioa  $E = h \cdot \nu$

$$E = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} = 1,99 \cdot 10^{-18} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \underline{\underline{12423 \text{ eV}}}$$

d)  $\bar{\nu} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^{-1}$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^{-1}} = 40000 \text{ cm} = 400 \text{ m}$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{400 \text{ m}} = 4,97 \cdot 10^{-25} \text{ J}$$

$$4,97 \cdot 10^{-25} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ erg}}{10^{-7} \text{ J}} = 4,97 \cdot 10^{-18} \text{ erg} \cdot \text{NA}$$

$$4,97 \cdot 10^{-18} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{3 \cdot 10^6 \text{ erg/mol}}}$$

2. ARIKETA

He.  $3,19 \text{ eV}$  irradiazioa emiten du. Uhin kopurua?

$$3,19 \text{ eV} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 5,104 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = h \cdot c \cdot \bar{\nu} \rightarrow \bar{\nu} = \frac{E}{h \cdot c} = \frac{5,104 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 2567662 \text{ m}^{-1}$$

$$\rightarrow \underline{\underline{2568 \text{ mm}^{-1}}}$$

3. ARIKETA

Fotoniaren energia  $2,5 \text{ eV}$ . Maiztasuna? Uhin luzera?

$$2,5 \text{ eV} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 1,36 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$E = h \cdot \nu \rightarrow \nu = \frac{1,36 \cdot 10^{-18} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 2 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

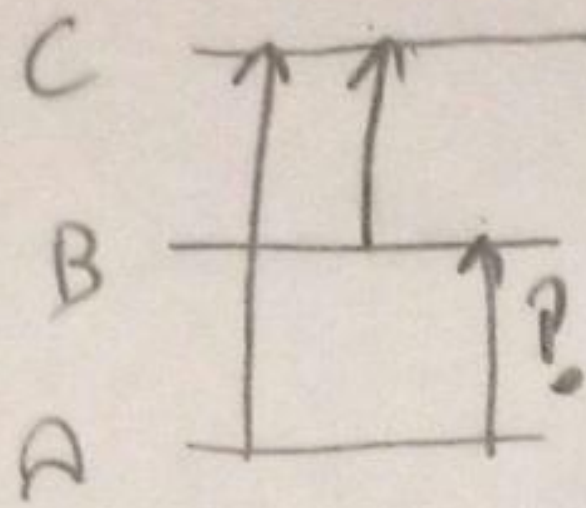
$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}} = 146 \cdot 10^{-9} \text{ m} = \underline{\underline{146 \text{ nm}}}$$



4. ARIKETA

A → C 485nm

A → B → C  
884nm



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

$\lambda_{AC} = 485 \text{ nm}$   
 $\lambda_{BC} = 885 \text{ nm}$

$\Delta E_{AC} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{485 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 4,1 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$\lambda_{AB} = \frac{h \cdot c}{\Delta E_{AB}}$

$\Delta E_{BC} = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{884 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 2,25 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$\lambda_{AB} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,85 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$

$\Delta E_{AB} = \Delta E_{AC} - \Delta E_{BC} = 4,1 \cdot 10^{-19} \text{ J} - 2,25 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,85 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$\frac{1,074 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{1000} = \boxed{1074 \text{ nm}}$

5. ARIKETA

Abs = 1,345 Absorbitzen duen eradiazioaren portentaia?

$A = -\log T \rightarrow T = 10^{-A} = 10^{-1,345} = 0,045 \rightarrow$  hau transmititzen du

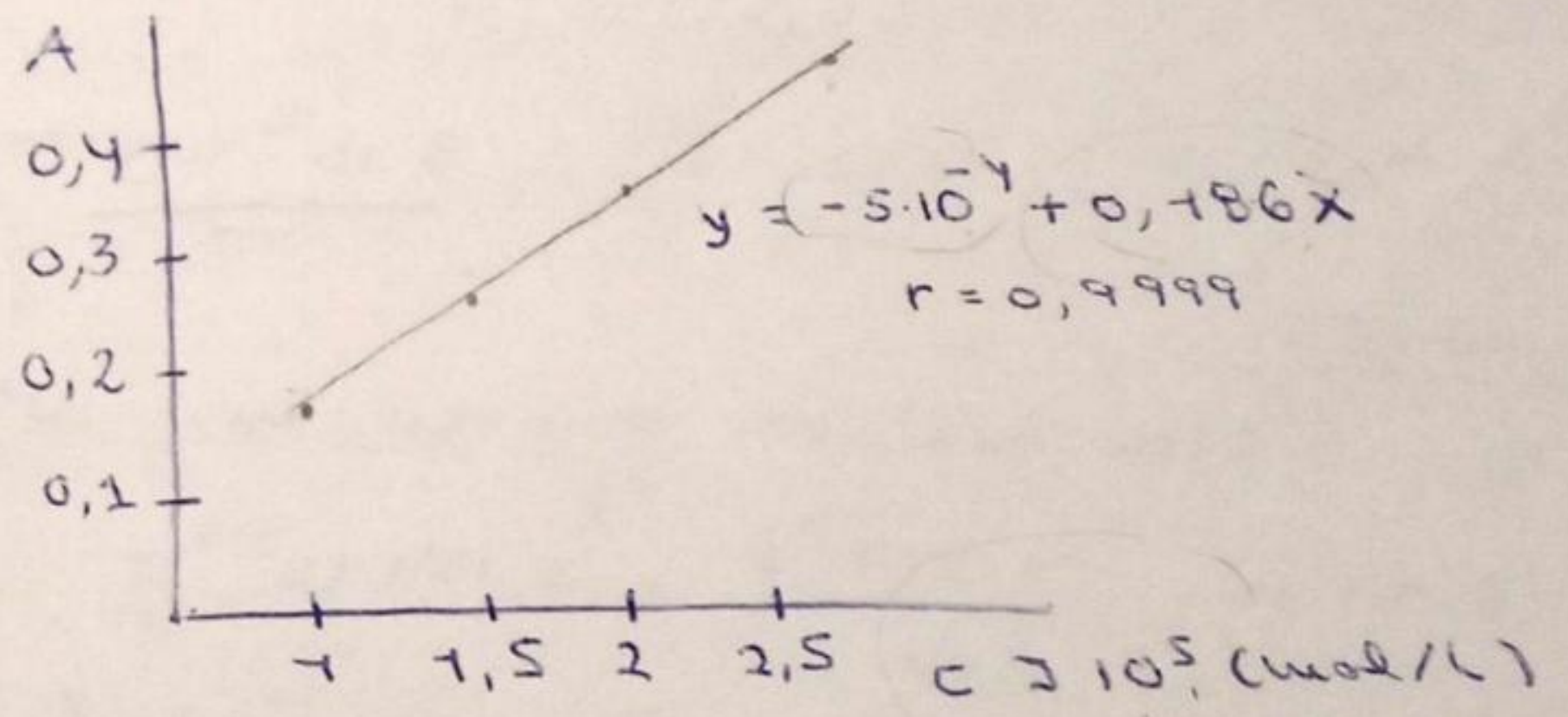
Beraz, 95,5 % absorbitzen da % 4,5

6. ARIKETA

$A = \epsilon \cdot c \cdot l + b$

$l = 1 \text{ cm}$   $\lambda = 265 \text{ nm}$

a) Lambert-Beer egea.  
Bai, betetzen da.



b) Absortzio koefiziente molarra,  $\epsilon$ , 265nm-tan?

$A = \epsilon \cdot c \cdot l$   
maldala =  $\epsilon \cdot l = \epsilon \cdot 1 = 0,186 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{M}^{-1} \cdot 10^5 \rightarrow \underline{18600 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}}$

c) Abs = 0,325  $c = ?$

$0,325 = -5 \cdot 10^{-4} + 0,186 \cdot x \rightarrow x = 7,13 \cdot 10^5 \text{ mol/L}$

↳ hau erabili c)-n!

$\frac{7,13 \cdot 10^5 \text{ mol}}{L} \cdot \frac{396,7 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = \underline{28,23 \text{ mg/L}}$

$A = \epsilon \cdot c \cdot l$

$0,325 = 18600 \cdot c$

$\frac{1,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{L} \cdot \frac{396,7 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = \boxed{6,93 \text{ mg/L}}$

\* 12. ARIKETA Jarrapena

$$\Delta E_2 = 2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 1,55 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad E = h \cdot \nu$$

$$\nu_2 = \frac{1,55 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 2,34 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda_2 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,34 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 1,28 \cdot 10^{-6} \text{ m} \quad \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\bar{\nu}_2 = \frac{1}{1,28 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 779510 \text{ m}^{-1} \rightarrow \underline{\underline{7795,10 \text{ cm}^{-1}}}$$

$$\Delta E_3 = 2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) = 1,82 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad E = h \cdot \nu$$

$$\nu_3 = \frac{1,82 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 2,74 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda_3 = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,74 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 1,0947 \cdot 10^{-6} \text{ m} \quad \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\bar{\nu}_3 = \frac{1}{1,0947 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 913488 \text{ m}^{-1} \rightarrow \underline{\underline{9134,88 \text{ cm}^{-1}}}$$

ionizazio energia,  $n = \infty$  -ra (gas egoerako atomo bati  $e^-$  kentzeko energia)

$$1E = 2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = 2,42 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad E = h \cdot \nu$$

$$\nu = \frac{2,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 3,65 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{3,65 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 8,21 \cdot 10^{-7} \text{ m} \quad \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\bar{\nu} = \frac{1}{8,21 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 1217985 \text{ m}^{-1} \rightarrow \underline{\underline{12179,85 \text{ cm}^{-1}}}$$

$$2,42 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \underline{\underline{1,5125 \text{ eV}}}$$

→ hau kentzean hartu emaitza emateko!

17. ARIKETA

1ml esne → 5ml 283,3nm → Abs = 0,293  
± 5 diluzioa

1ml esne + 0,1ml berun → 5ml Abs = 0,436  
(1860ppb) diluzioa

0,372

$$cV = c'V' \rightarrow 1860 \text{ ppb} \cdot 0,1 = c \cdot 5 \text{ ml} \rightarrow 37,2 \text{ ppb beruna}$$

37,2 + x	→	0,436	}	x =	0,293 \cdot \frac{0,372}{0,436}
x	→	0,293			

$$0,436x = 10,9 + 0,293x \rightarrow 0,143x = 10,9 \rightarrow x = 76,23 \text{ ppb}$$

$$0,1089 + 0,293x \quad 0,146x = 0,1089 \rightarrow x = 0,74$$

21. ARIKETA

AE, absorzio masiko koefizientea  $\mu = 2,74 \text{ cm}^2/\text{g}$

deutsitatea  $\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$

Eradiatzaileen % 20 xurgatzen da. AE xogearen eadiera?   
  $\rightarrow$  argi zirta erabotaila

Beer-Lambert egea:  $\ln \frac{P_0}{P} = \mu_H \cdot \rho \cdot X$

$\hookrightarrow$  transmittutako argi potentzia

$\ln 0,80 = 2,74 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \cdot 2,70 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot X \rightarrow X = 0,03 \text{ cm}$

**ARIKETA HAU EZ EGIN!!**

23. ARIKETA

99,3 pm-ko planoak.

Bragg angelua  $20,85^\circ$  X izpien  $\lambda$ ?

1. ordena  $\rightarrow n = 1$

Bragg-en egea  $2d \sin \theta = n \cdot \lambda$

$2 \cdot 99,3 \text{ pm} \cdot \sin 20,85 = 1 \cdot \lambda \rightarrow \lambda = 70,69 \text{ pm} \rightarrow$  Emaizta ez zait ateratzen

25. ARIKETA

Hilren errotazio espektroa. Lerroak  $13,10 \text{ cm}^{-1}$ -z banatuta

Molekularen ektura euzera?  $\hookrightarrow$  2B

$M_I = 126,9 \text{ g/mol}$

Errotore zurruna

$I = \mu \cdot r^2 \rightarrow r = \sqrt{I/\mu}$

$\mu_{HI} = \frac{m_H \cdot m_I}{m_H + m_I}$

$m_H = \frac{1 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

$\mu_{HI} = \frac{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} \cdot 2,11 \cdot 10^{-22} \text{ g}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} + 2,11 \cdot 10^{-22} \text{ g}}$

$m_I = \frac{126,9 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{N_A} = 2,11 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

$\hookrightarrow$  Avogadroren zenbakia:  $6,022 \cdot 10^{23}$  partikula/mol

$\mu_{HI} = 1,647 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

Errotazio konstantea,  $B = \frac{h}{8 \cdot \pi^2 \cdot I \cdot c} \rightarrow I = \frac{h}{8 \cdot \pi^2 \cdot c \cdot B}$

$13,10 \text{ cm}^{-1} = 2B \rightarrow B = 6,55 \text{ cm}^{-1} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{\text{m}} = 655 \text{ m}^{-1}$

$I = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{8 \cdot \pi^2 \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 655 \text{ m}^{-1}} = 4,27 \cdot 10^{-47} \text{ J} \cdot \text{s}^2 \rightarrow \text{kg} \cdot \text{m}^2$

$r = \sqrt{\frac{4,27 \cdot 10^{-47} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{1,647 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{-3} \text{ kg/g}}} = 1,61 \cdot 10^{-10} \text{ m} \rightarrow 1,61 \text{ \AA}$

29. ARIKETA

Energia baxueneko 3 bibratio

$k = 9,7 \cdot 10^5 \text{ dina/cm}$  HF.  
egoeren energiak?

$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{\frac{1,008}{NA} \cdot \frac{19}{NA}}{\frac{1,008}{NA} + \frac{19}{NA}} = 1,59 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$E_v = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}} \left( v + \frac{1}{2} \right)$$

$$v=0 \rightarrow E_v = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \sqrt{\frac{9,7 \cdot 10^5 \text{ dina/cm}}{1,59 \cdot 10^{-24} \text{ g}}} \left( 0 + \frac{1}{2} \right) = 4,118 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$4,118 \cdot 10^{-20} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \underline{0,257 \text{ eV}}$$

$$v=1 \rightarrow E_v = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \sqrt{\frac{9,7 \cdot 10^5 \text{ dina/cm}}{1,59 \cdot 10^{-24} \text{ g}}} \left( 1 + \frac{1}{2} \right) = 1,235 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1,235 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \underline{0,772 \text{ eV}}$$

$$v=2 \rightarrow E_v = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2\pi} \sqrt{\frac{9,7 \cdot 10^5 \text{ dina/cm}}{1,59 \cdot 10^{-24} \text{ g}}} \left( 2 + \frac{1}{2} \right) = 2,059 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$2,059 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = \underline{1,287 \text{ eV}}$$

Hailen arteko energia aldeak?

$$E_1 - E_0 = 0,772 - 0,257 = 0,515 \text{ eV}$$

$$E_2 - E_1 = 1,287 - 0,772 = \underline{0,515 \text{ eV}}$$

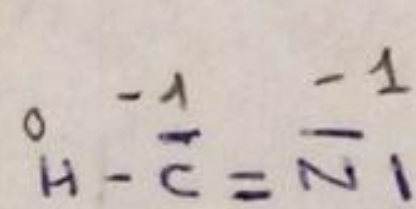
$v=0 \rightarrow v=1$  transizioa sortzen duen erradiazioaren uhin kopurua?

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \quad \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} \quad \rightarrow E = h \cdot c \cdot \bar{\nu}$$

$$\bar{\nu} = \frac{\Delta E}{h \cdot c} = \frac{0,515 \text{ eV} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}}}{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 414528 \text{ m}^{-1} \rightarrow \underline{4145 \text{ cm}^{-1}}$$

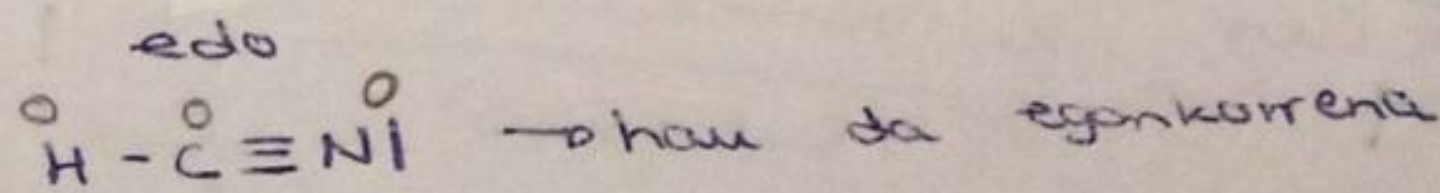
31. ARIKETA HCN molekula. zenbat bibratio era normal dauzka?  
Zeintzuk izango dira aktiboak infragarrian?

Lewis egitura:

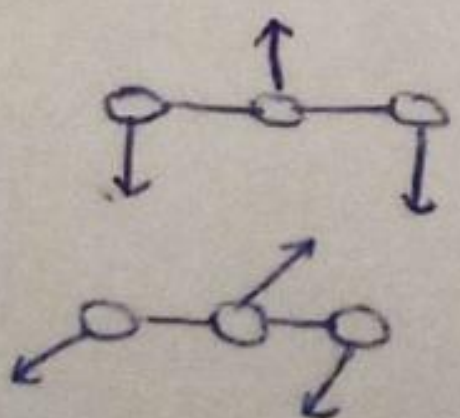
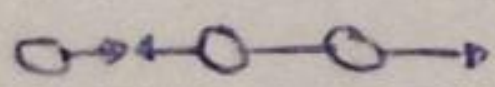
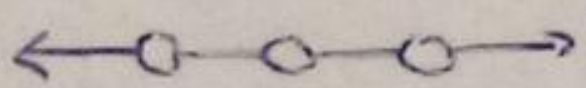


$$12 e^- - 4 e^- = 8 e^-$$

$$3 \cdot 3 - 5 = 4$$



$$\rightarrow \mu \neq 0$$

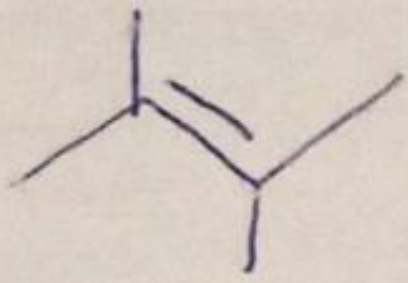


$\rightarrow$  Hauen dira 4 bibratio modu normalak  
Denak izango dira aktiboak infragarrian,  $\mu \neq 0$   
Momentu dipolarra dauka.

$$\left| \begin{array}{l} 3N - 5 \text{ lineala} \\ 3N - 6 \text{ ez lineala} \end{array} \right.$$

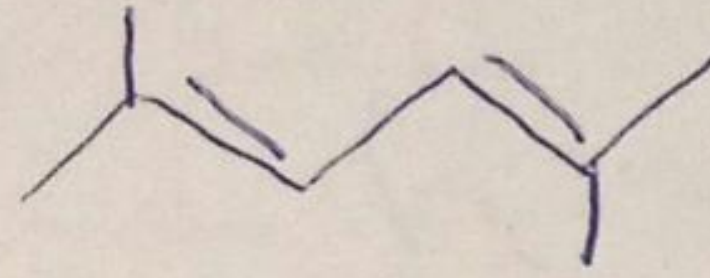
33. ARIKETA

2,3-dimetil-but-2-eno



192 nm

2,5-dimetil-hexa-2,4-dieno

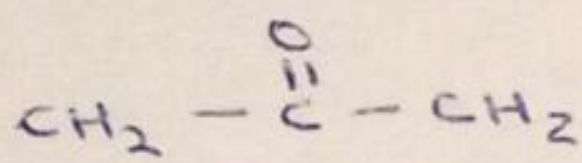


243 nm

Geroz eta konjokatua gero denez,  
 λ handiagoa desplazatu da,  
 eremu ikuskorretik hurbilago:  
 desplazamendu batokromikoa.

34. ARIKETA

Azetonaren absorzio bandak



270 nm → n → π\* trantsizioa (rotura bikoitza)  
 187 nm → n → σ\* trantsizioa  
 kromoforoa da, falde kobalente asgabeak ditu

Ura, H<sub>2</sub>O → 162 nm . n → σ\* trantsizioa EZ dago falde kromofororik

36. ARIKETA

l = 1 cm      A<sub>414</sub> = 0,250      A<sub>425</sub> = 0,180      ⇒ Zenbat dago erreduzituta eta zenbat oxidatuta

b<sub>5ox</sub> ↔ b<sub>5err.</sub>

Lambert-Beer legea: A = ε · c · l      l = 1 cm → A = ε · c → ε = A / c

ε<sub>ox</sub> (414) = 1,403 · 10<sup>5</sup> M<sup>-1</sup> · cm<sup>-1</sup>

ε<sub>ox</sub> (425) = 0,593 · 10<sup>5</sup> M<sup>-1</sup> · cm<sup>-1</sup>

ε<sub>err</sub> (414) = 0,949 · 10<sup>5</sup> M<sup>-1</sup> · cm<sup>-1</sup>

ε<sub>err</sub> (425) = 2,215 · 10<sup>5</sup> M<sup>-1</sup> · cm<sup>-1</sup>

A = A<sub>ox</sub> + A<sub>err.</sub>  
 A<sub>414</sub> = ε<sub>ox</sub>(414) · c<sub>ox</sub> · l + ε<sub>err</sub>(414) · c<sub>err.</sub> · l  
 A<sub>425</sub> = ε<sub>ox</sub>(425) · c<sub>ox</sub> · l + ε<sub>err</sub>(425) · c<sub>err.</sub> · l

0,250 = 1,403 · 10<sup>5</sup> · c<sub>ox</sub> · 1 + 0,949 · 10<sup>5</sup> · c<sub>err.</sub> · 1 → c<sub>ox</sub> =  $\frac{0,250 - 0,949 \cdot 10^5 \cdot c_{err.}}{1,403 \cdot 10^5}$   
 0,180 = 0,593 · 10<sup>5</sup> · c<sub>ox</sub> · 1 + 2,212 · 10<sup>5</sup> · c<sub>err.</sub> · 1  
 c<sub>ox</sub> =  $\frac{0,180 - 2,212 \cdot 10^5 \cdot c_{err.}}{0,593 \cdot 10^5}$

$\frac{0,250 - 0,949 \cdot 10^5 \cdot c_{err.}}{1,403 \cdot 10^5} = \frac{0,180 - 2,212 \cdot 10^5 \cdot c_{err.}}{0,593 \cdot 10^5}$

→ 14825 - 5,627 · 10<sup>9</sup> · c<sub>err.</sub> = 25254 - 3,1 · 10<sup>10</sup> · c<sub>err.</sub> → -10429 = -2,54 · 10<sup>10</sup> · c<sub>err.</sub>

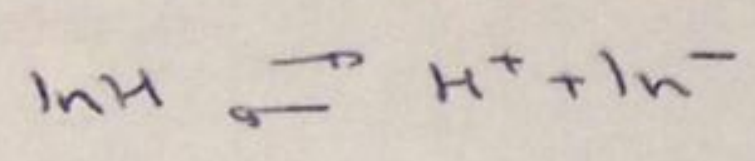
→ c<sub>err.</sub> = 4,1 · 10<sup>-7</sup> M

c<sub>ox</sub> =  $\frac{0,250 - 0,949 \cdot 10^5 \cdot 4,1 \cdot 10^{-7}}{1,403 \cdot 10^5} = 1,5 \cdot 10^{-6}$  M

37. ARIKETA : Azido-base indikatzailea

log [(AHIn - A) / (A - AHIn)] = pH - pKa

Lambert-Beer -> A = ε · c · l



A = AHIn + AIn- = εInH · CHIn · l + εIn- · CIn- · l

0,250 = 10000 · CHIn · l + 0 · CIn- · l
0,075 = 0 · CHIn · l + 3000 · CIn- · l

0,250 / 0,075 = 10000 CHIn / 3000 CIn-
pH = pKa + log (CIn- / CHIn)
3,3 = 3,3 (CHIn / CIn-) -> 1 = (CHIn / CIn-) -> (CIn- / CHIn) = 1

a) [pH = 4 + log 1 = 4]

b) Abs? λ = 440nm pH = 6,37

A400 = AInH + AIn- = ε · CHIn · l

0,250 = 10000 · CHIn · 1 -> CHIn = 2,5 · 10^-5 M -> pH = 4 denetan

Ctot = CHIn + CIn- = 2,5 · 10^-5 M + 2,5 · 10^-5 M = 5 · 10^-5 M eta CIn- ere 2,5 · 10^-5 M izango da

6,37 = 4 + log (CIn- / (5 · 10^-5 - CIn-)) -> 10^2,37 = CIn- / (5 · 10^-5 - CIn-)

1,17 · 10^-2 - 10^2,37 CIn- = CIn- -> 1,17 · 10^-2 = 235,42 CIn- -> CIn- = 4,9710 · 10^-5 M

CHIn = 5 · 10^-5 - 4,9710 · 10^-5 = 3,02 · 10^-7 M

pH = 6,37 eta λ = 440nm denetan,

AInH = ε · c · l = 8000 · 3,02 · 10^-7 · 1 = 0,0024

AIn- = ε · c · l = 8000 · 4,9710 · 10^-5 · 1 = 0,3976

A = AInH + AIn- = 0,400

log [(0,0024 - A) / (A - 0,3976)] = 6,37 - 4 -> (0,0024 - A) / (A - 0,3976) = 10^2,37

Ez da behar

-> 0,0024 - A = 10^2,37 (A - 0,3976) -> 93,21 = 235,42 A

-> A = 0,396

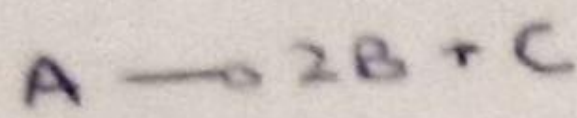
kemen Abs maxima ↑

c) InH+ kitzikatuko bakarrik 400nm, eta In- bakarrik 460nm.

↳ 400nm-tan seinalea oso txikia da, erare ↑

31 ARIKETA

da egin behar



$\phi = 0,2 \pm \text{kmol} \cdot \text{einstein}^{-1} \rightarrow$  etekin kuantikoa

1 einstein = 1 mol fotoi

$\lambda = 500\text{nm}$

300mmol A kiritikatu

→ 2,28 mmol B sortu

zenbat fotoi absorbitu ditu Ak?

$\phi = \frac{\text{Fluoreszentzia bidez igorritako fotoiak}}{\text{Absorbatutako fotoiak}}$

$2,28 \text{ mmol} / B \cdot \frac{1 \text{ mmol} A}{2 \text{ mmol} B} = 1,14 \text{ mmol} A$  -k erreakzionatu dute

$300 - 1,14 = 298,86 \text{ mmol} A$  absorbatu dira

$298,86 \text{ mmol} \cdot \frac{10^6 \text{ kmol}}{1 \text{ mmol}} \cdot \frac{1 \text{ mol fotoi}}{0,2 \pm \text{kmol}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ fotoi}}{\text{mol}} = \underline{\underline{8,57 \cdot 10^{32} \text{ fotoi}}}$