

# Kurtso osoko auto-ebaluazioa (2)



Lan hau Creative Commons-en Nazioarteko 3.0 lizentziaren mendeko Azterketa-Ez komertzial-Partekatu lizentziaren mende dago.  
Lizentzia horren kopia ikusteko, sartu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/> helbidean.

**Galderak beltzean daude; eta erantzunak, urdinean**

1. Ondoko ekuazioetako baten bat al da hidrogeno atomoaren Schrödinger-en ekuazioa? Azaldu laburki zure erantzuna

a) 
$$E_R = -K \frac{N_A A |Z_1| |Z_2| e^2}{r_0} \left( 1 - \frac{1}{n} \right)$$

b) 
$$\left[ -\frac{\hbar^2}{8\pi^2 m} \left( \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right] \psi = E \psi$$

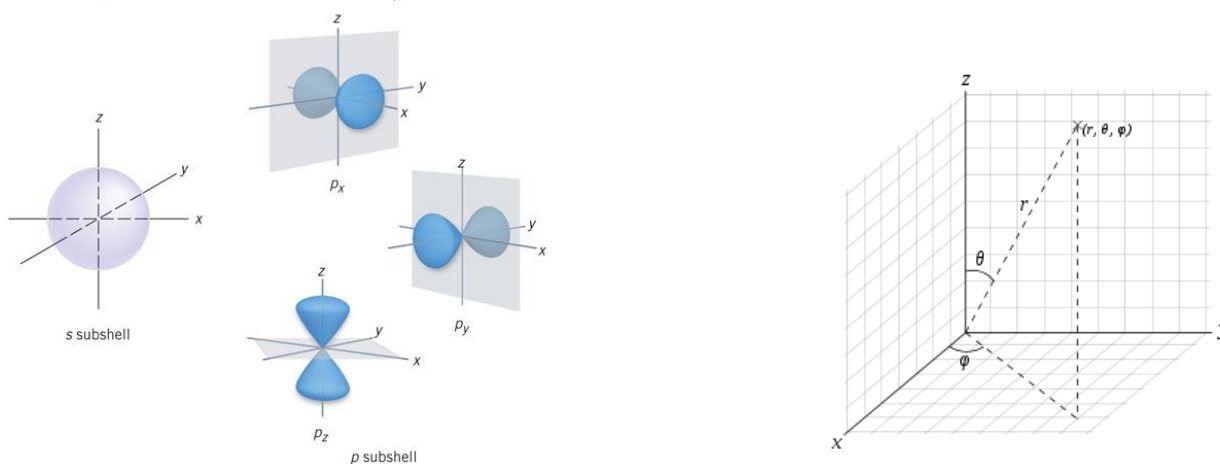
a) Born-Haber ekuazioa da, solido ionikoen sare-energia kalkulatzeko

b) Hiru-dimentsioko kutxa batean dagoen partikula baten Schrödinger-en ekuazioa da (energia zinetikoa baino ez dauka)

Beraz, ez a ez b da hidrogeno atomoaren Schrödinger-en ekuazioa

2. Ondokoak s, p<sub>x</sub>, p<sub>y</sub> eta p<sub>z</sub> orbitaletako funtzio angeluarrak dira hidrogeno atomoan.

s:  $\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$       p<sub>x</sub>:  $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \cos\phi$       p<sub>y</sub>:  $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \sin\phi$       p<sub>z</sub>:  $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \cos\theta$



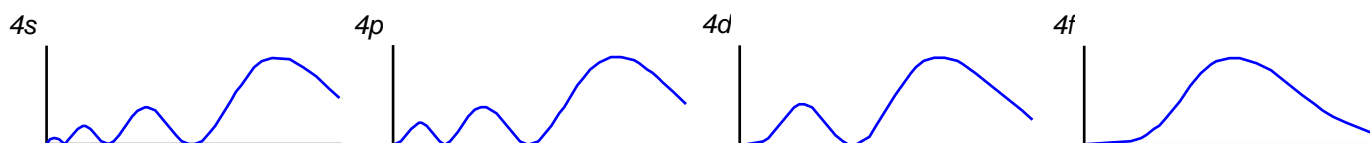
Ikusi bezala, s funtzioak ez dauka  $\theta$  y  $\phi$  angeluekin harremanean dagoen terminorik. Azaldu laburki.

s funtzioa esferikoa da, horregatik ez dauka  $\theta$  y  $\phi$  angeluekiko harremanik

Ikusi bezala, p<sub>z</sub> funtzioak ez dauka  $\phi$  angeluarekin harremanean dagoen terminorik. Azaldu laburki

p<sub>z</sub> funtzioan, xy planoan nodo-planoa da; hau da, funtzioak zero balioa hartzen du xy planoan  $\phi$  angeluaren eragina ez dagoelako

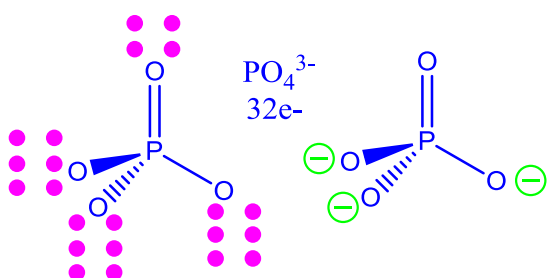
3. Ondoko grafikoetan banaketa erradialaren funtzioak daude irudikatuta r-ren aurrean (r=nukleora dagoen distantzia) 4s, 4p, 4d y 4f orbitaletarako hidrogeno atomoan. Zer nolako informazioa lortzen da grafiko horietatik? Azaldu laburki.



x ardatzeko parametroa r da; alegia, elektroiaren eta nukleoaren arteko distantzia.

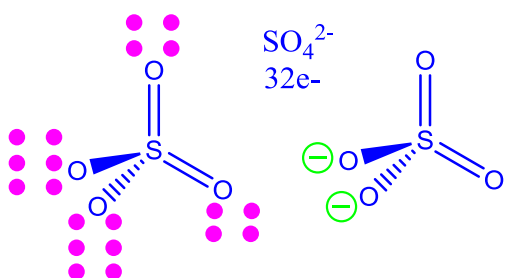
Grafiko hautetatik ateratzen den informazio nagusia ondokoa da: orbital bakoitzean dagoen elektroiak duen probabilitatea r distantzia batera egoteko. Ikus daitekeenez, batez bestean hurbilen egoteko probabilitate handiena 4f elektroiak dauka. Hala ere, une jakin batean s orbitalak dauka nukleotik hurbil egoteko probabilitate handiena.

4. Fosfato, sulfato eta perklorato ioien geometria determinatu. Anioi bakoitzean atomo zentralaren oxidazio-egoera determinatu. Zortzikotearen araua betetzen al da anioi hauetan? Azaldu laburki.



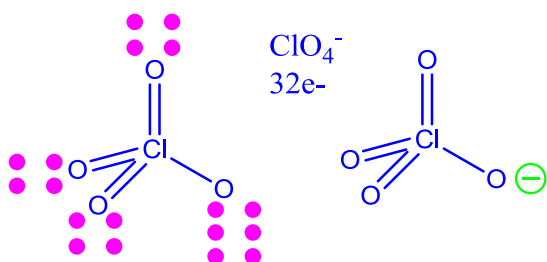
P-aren inguruan 5 elektroi-bikote daude.  
Ez da betetzen zortzikotearen araua

P-ren oxidazioa egoera=5-0=+5



S-aren inguruan 6 elektroi-bikote daude.  
Ez da betetzen zortzikotearen araua

S-ren oxidazioa egoera=6-0=+6



Cl-aren inguruan 7 elektroi-bikote daude.  
Ez da betetzen zortzikotearen araua

Cl-ren oxidazioa egoera=7-0=+7

P, S eta Cl 3.periodoko elementuak dira, orduan zortzikotearen araua ez da zertan bete behar

5. Ondorengo orbital molekularren diagrama zeri dagokio, O<sub>2</sub> edo CO molekulari? Azaldu laburki

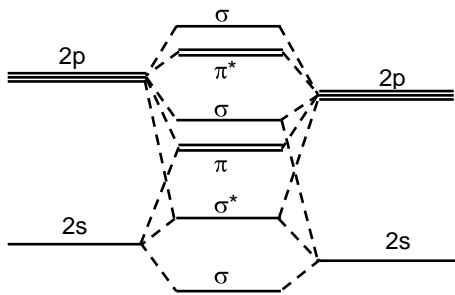


Diagrama ez da simetrikoa; beraz, CO da

Molekularen konfigurazio elektronikoa idatzi, eta lotura-ordena kalkulatu

CO (4+6)=10 elektroi:  $1\sigma^2 2\sigma^2 1\pi^4 3\sigma^2$ ; lotura-ordena:  $(8-2)/2=3$

Molekularen portaera magnetikoa azaldu

Diamagnetikoa, ez dauka parekatu gabeko elektroirik

6. Nolakoa da 14. taldeko solidoen portaera elektrikoa (eroankortasuna)? Azaldu laburki.

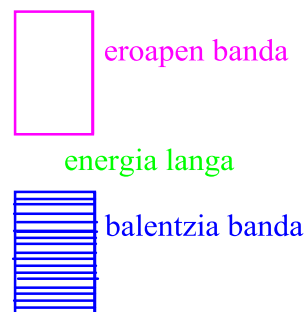
C, Si, Ge, Sn, Pb

Balentzia banda betea da, eta eroopen bandaren artean langa bat dago.

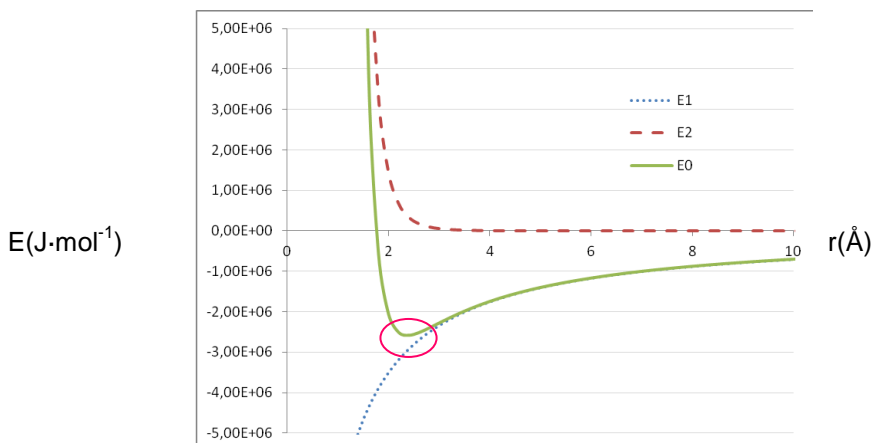
C, diamantean, langa altua, isolatzailea (solido kobalentea)

Si eta Ge, langa ertaina, erdieroaleak

Sn eta Pb, langa txikia, eroaleak (solido metalikoa)



7. Ondorengo grafikoan E0 dago irudikatuta r-ren aurrean CaF<sub>2</sub> solido ionikoan (E0=energia potentziala, eta r=kontrako zeinua duten ioien arteko distantzia) .



¿Zer dira E1 eta E2?

E1, ioien artean dauden erakarpen eta aldarapen guztiei esker dagoen potentziala. Honek  $-\infty$ -rantz jotzen du, r distantziak 0-rantz jotzen duenean

E2, geruza elektronikoen artean dauden aldarapenei esker dagoen potentziala. Honek  $+\infty$ -rantz jotzen du, r distantziak 0-rantz jotzen duenean

Grafikoa erabiliz, determinatu, gutxi gora behera, sare-energia eta lotura-distantzia CaF<sub>2</sub> solido ionikoan

$$r_0 = 2,2 \text{ \AA}$$

$$E_s = -2,5 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = 2500 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Born-Haber-en ziklo bat diseinatu, CaF<sub>2</sub> solidoaren sare-energia kalkulatzeko.

$\Delta H_f$  = CaF<sub>2</sub>(s)-aren formazio-entalpia

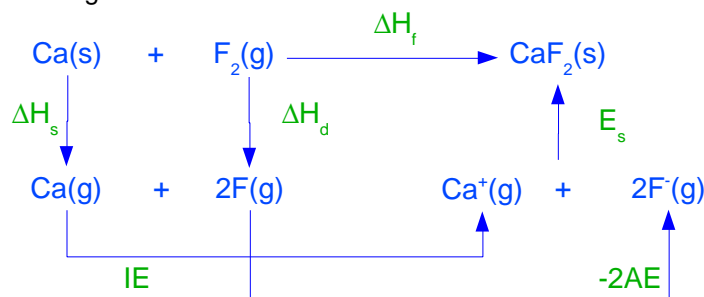
$\Delta H_s$  = Ca(s)-aren sublimazio-entalpia

$\Delta H_d$  = F<sub>2</sub>(g)-aren disoziazio-entalpia

IE = Ca(g)-aren ionizazio energia

AE = F(g)-aren afinitate elektronikoa

$E_s$  = CaF<sub>2</sub>(s)-aren sare-energia



$$\Delta H_f = \Delta H_s + \Delta H_d + IE - 2AE + E_s$$

8. Molekula arteko kohesio-indarrak kontuan hartuta, ondorengo baieztapenak komentatu:

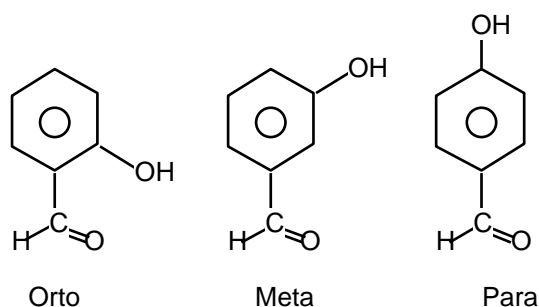
Metanolaren irakite-puntua metanotiolarena baino altuagoa da

Oxigenoa, sufrea baino elektronegatiagoa denez, metanol molekula artean eratzen diren hidrogeno loturak metanotiol molekula artekoak baino sendoagoak dira, eta horrela metanolaren irakite-puntua metanotiolarena baino altuagoa da

Karbono monoxidoaren fusio-puntua dinitrogenoarena baino altuagoa da

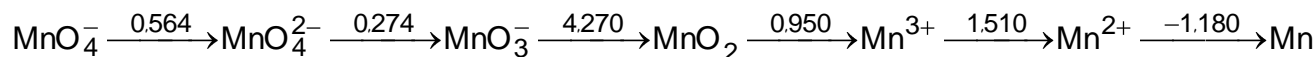
N<sub>2</sub> molekulak guztiz apolarak dira, CO molekulak, berriz, polarrak dira. Hori dela eta, CO molekulen artean dauden kohesio-indarrak (behin betiko dipoloak) N<sub>2</sub> molekulen artekoak (behin behineko dipoloak) baino sendoagoak dira.

Hidroxibenzaldehidoaren orto isomeroaren fusio-puntua meta zein para isomeroena baino baxuagoa da.



Orto-hidroxibenzaldehidoan H lotura intramolekularrak eratzeko aukera dago; meta eta para isomeroetan berriz ez. Hori dela eta, orto-hidroxibenzaldehido molekula arteko hidrogeno-loturak ahulagoa dira.

9. Ondokoa manganesoaren Latimer-en diagrama da ingurune azidoan.



Permanganatetik manganeso(IV) oxidora doan eta permanganatetik Mn<sup>2+</sup>ra doan erredukzio-potenzial estandarrak kalkulatu

$$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2) = \frac{0.564 \times 1 + 0.274 \times 1 + 4.270 \times 1}{3} = 1.703$$

$$E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = \frac{0.564 \times 1 + 0.274 \times 1 + 4.270 \times 1 + 0.950 \times 1 + 1.510 \times 1}{5} = 1.512$$

Zein da  $\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+}$  bikotearen erredukzio-potentzial estandarra ingurune basikoan?

$\text{Mn}^{3+} \xrightarrow{1.510} \text{Mn}^{2+}$   $E^\circ(\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+}) = 1.510$  erdi-erreakzio honetan ez baitago pH-aren mendekotasunik

Manganesoa metal noblea al da? Azaldu laburki

$E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^0) = -1.180 < 0 = E^\circ\left(\text{H}^+/\frac{1}{2}\text{H}_2\right)$  beraz, ez noblea da

10. Sodio kloruro disoluzio baten pH-a nolakoa da (azidoa, neutroa edo basikoa)? Azaldu laburki

$\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ , disoluzio neutroa

$\text{Na}^+(\text{aq})$  katioia ez-azidoa da

$\text{Cl}^-(\text{aq})$  ioia ez-basea da

Amonio kloruro disoluzio baten pH-a nolakoa da (azidoa, neutroa edo basikoa)? Azaldu laburki

$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ , disoluzio azidoa

$\text{NH}_4^+(\text{aq})$  katioia azido ahula da ( $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ )

$\text{Cl}^-(\text{aq})$  ioia ez-basea da

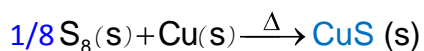
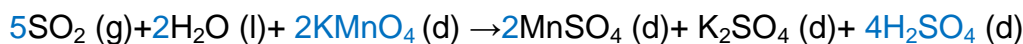
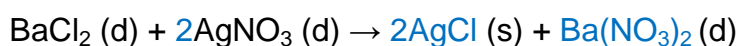
Sodio formiato disoluzio baten pH-a nolakoa da (azidoa, neutroa edo basikoa)? Azaldu laburki

$\text{NaFor}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{For}^-(\text{aq})$ , disoluzio basikoa

$\text{Na}^+(\text{aq})$  katioia ez-azidoa da

$\text{For}^-(\text{aq})$  ioia basea ahula da ( $\text{For}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HFor} + \text{OH}^-$ )

11. Ondorengo erreakzioetan hutsuneak bete, eta doitu.



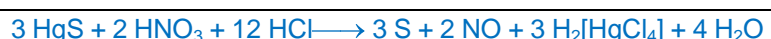
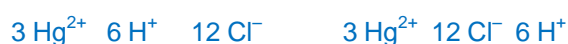
12. HgS eta HNO<sub>3</sub> konposatuaren arteko erreakzioa HCl ingurunean gertatzen bada, lortzen diren produktuak H<sub>2</sub>[HgCl<sub>4</sub>], S eta NO dira.

2g H<sub>2</sub>[HgCl<sub>4</sub>] nahi dira lortu, eta erreakzioaren etekina %85 da. Ondokoa kalkulatu:

- Beharrezkoa den merkurio sulfuroaren masa.
- Beharrezkoa den azido nitrikoaren bolumena, haren kontzentrazioa 0.2M izanik.
- Lortzen den nitrogeno monoxidoaren bolumena (50 °C-tan eta 700 Torr-etan neurtua.).

masa atomikoak: H = 1, Cl = 35.45, S = 32, Hg = 200.59

1 atm = 101325 Pa = 760 mm Hg= 760 Torr



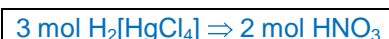
2g H<sub>2</sub>[HgCl<sub>4</sub>] lortu nahi dira.: (H<sub>2</sub>[HgCl<sub>4</sub>] = 344.42 g), (Etekin. 85%)

**a) Behar den HgS solidoaren masa.** Pm = 232.65 g



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \cdot \frac{3 \text{ mol HgS}}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} \cdot \frac{232.65 \text{ g HgS}}{1 \text{ mol HgS}} \cdot \frac{100}{85} = \boxed{1.59 \text{ g HgS}}$$

**b) Behar den HNO<sub>3</sub> 0.2 M disoluzioaren bolumena.**



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \cdot \frac{2 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} \cdot \frac{100}{85} = 4.554 \times 10^{-3} \text{ mol HNO}_3$$

$$0.2 \text{ M} = \frac{4.554 \times 10^{-3}}{V} \Rightarrow V = 22.77 \times 10^{-3} \text{ L} = \boxed{22.77 \text{ mL HNO}_3}$$

**c) Batzen den NO gasaren bolumena (P=700 Torr eta t=50 °C).**



$$2 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4] \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]}{344.42 \text{ g H}_2[\text{HgCl}_4]} \cdot \frac{2 \text{ mol NO}}{3 \text{ mol H}_2[\text{HgCl}_4]} = 3.871 \times 10^{-3} \text{ mol NO}$$

$$P V = n R T \Rightarrow \frac{700}{760} \cdot V = 3.871 \times 10^{-3} \cdot 0.082 \cdot (273+50) \Rightarrow V = 0.11132 \text{ L} = \boxed{111.32 \text{ mL NO}}$$

13. Ondoko disoluzioen pH-a kalkulatu:

- a) 0.05 M-eko  $\text{NH}_3$  disoluzioa ( $K_b = 10^{-4,76}$ ).
- b) Aurreko disoluzioaren 10 mL nahastuzen dira 0.05 M-ekoa den HCl disoluzio baten 5 mL-rekin.
- c) HCl disoluzioaren beste 5 mL gehitzen dira.

a)  $\text{NH}_3$  0,05 M,



MB:  $c_{\text{NH}_3} = 0,05 = [\text{NH}_3] + [\text{NH}_4^+]$

KB  $[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$

Hurbilketak:  $c_{\text{NH}_3} = 0,05 \approx [\text{NH}_3]$  eta  $[\text{NH}_4^+] \approx [\text{OH}^-]$

$$K_b = 10^{-4,76} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0,05}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{0,05 \times 10^{-4,75}} = 9,43 \times 10^{-4}$$

pOH = -3,02, **pH = 10,98**

b) Aurreko disoluzioaren 10 mL nahastuzen dira 0.05 M-ekoa den HCl disoluzio baten 5 mL-rekin.

10 mL  $\text{NH}_3$  0,05 M 0,5 mmol

5 mL de de HCl 0,05 M 0,25 mmol

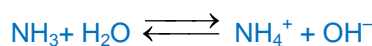


HCl	$\text{NH}_3$	$\text{NH}_4\text{Cl}$
0,25 mmol	0,5 mmol	-
-	0,25 mmol	0,25 mmol

Disoluzio indargetzailea

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,25}{15} = 0,017 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{0,25}{15} = 0,017 \text{ M}$$



$$K_b = 10^{-4,76} = \frac{[\text{OH}^-][\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]} \sim \frac{[\text{OH}^-] C_a}{C_b} \sim [\text{OH}^-]$$

pOH = -log  $K_b = 4,76$ , **pH = 9,24**



c) HCl disoluzioaren beste 5 mL gehitzen dira.

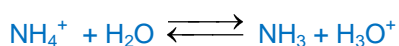
10 mL NH<sub>3</sub> 0,05 M    0,5 mmol

5 mL HCl 0,05 M    0,25 mmol

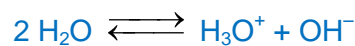


NH <sub>3</sub>	HCl	NH <sub>4</sub> Cl
0,25 mmol	0,25 mmol	0,25 mmol
-	-	0,5 mmol

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = \frac{0,5}{20} = 0,025 \text{ M}$$



$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$



$$k_w = 10^{-14} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$\text{MB } c(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,025 = [\text{Cl}^-] = [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3]$$

$$\text{KB } [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{NH}_4^+]$$

$$[\text{OH}^-] + [\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{NH}_4^+]$$

$$[\text{OH}^-] + [\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Hurbilketak

$$0,025 \approx [\text{NH}_4^+]$$

$$[\text{NH}_3] \approx [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \sim \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_s}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{0,025 \times K_a} = 1,44 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{pH} = 5,42$$