



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

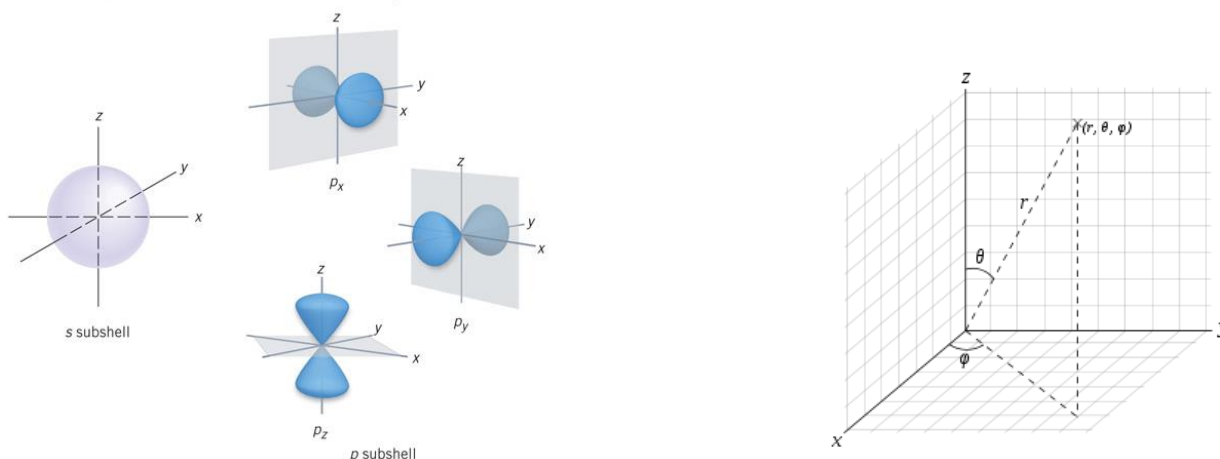
a) Born-Haber ekuazioa da, solido ionikoen sare-energia kalkulatzeko

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_x, p_y eta p_z orbitaletako funtzio angeluarrak dira hidrogeno atomoan.

$$s: \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \quad p_x: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \cos\varphi \quad p_y: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \sin\theta \sin\varphi \quad p_z: \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{\pi}} \cos\theta$$



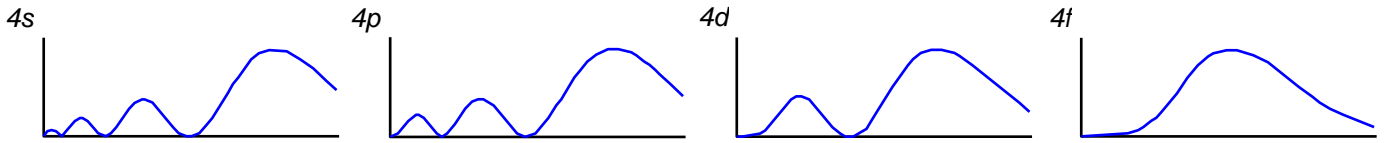
Ikusi bezala, s funtzioak ez dauka θ y φ angeluekin harremanean dagoen terminorik. Azaldu laburki.

s funtzioa esferikoa da, horregatik ez dauka θ y φ angeluekiko harremanik

Ikusi bezala, p_z funtzioak ez dauka φ angeluarekin harremanean dagoen terminorik. Azaldu laburki

p_z funtzioan, xy planoan nodo-planoa da; hau da, funtzioak zero balioa hartzen du xy planoan φ angeluaren eragina ez dagoelako

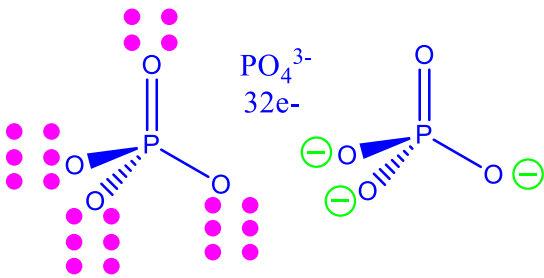
3. Ondoko grafikoetan banaketa erradialaren funtzioak daude irudikatuta r-ren aurrean (r=nukleora dagoen distantzia) 4s, 4p, 4d y 4f orbitaletarako hidrogeno atomoan. Zer nolako informazioa lortzen da grafiko horietatik? Azaldu laburki.



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.

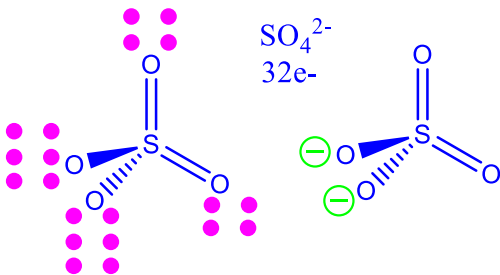
4. Fosfato, sulfato eta perklorato ioien geometria determinatu. Anioi bakoitzean atomo zentralaren oxidazio-egoera determinatu. Zortzikotearen araua betetzen al da anioi hauetan? Azaldu laburki.



P-aren inguruan 5 elektroi-bikote daude.

Ez da betetzen zortzikotearen araua

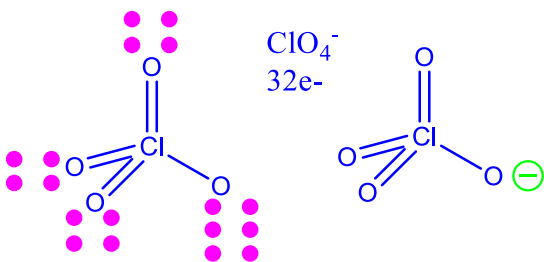
P-ren oxidazioa egoera=5-0=+5



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, O₂ edo CO molekulari? Azaldu laburki

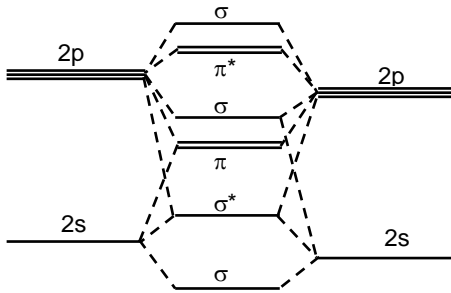


Diagrama ez da simetrikoa; beraz, CO da

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.

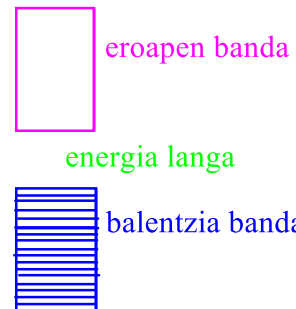
C, Si, Ge, Sn, Pb

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

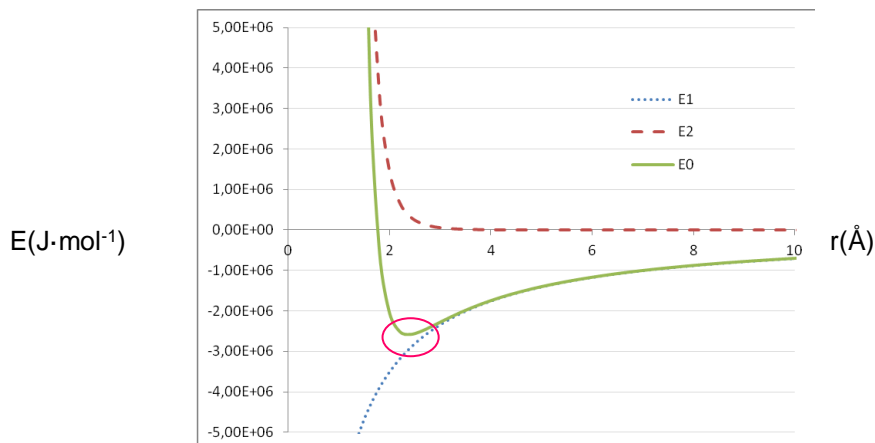
C, diamantean, langa altua, isolatzailea (sólido kobalentea)

Si eta Ge, langa ertaina, erdiekoaleak

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



7. Ondorengo grafikoan E₀ dago irudikatuta r-ren aurrean CaF₂ sólido 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_2 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_2 solidoaren sare-energia kalkulatzeko.

$\Delta H_f = \text{CaF}_2(\text{s})$ -aren formazio-entalpia

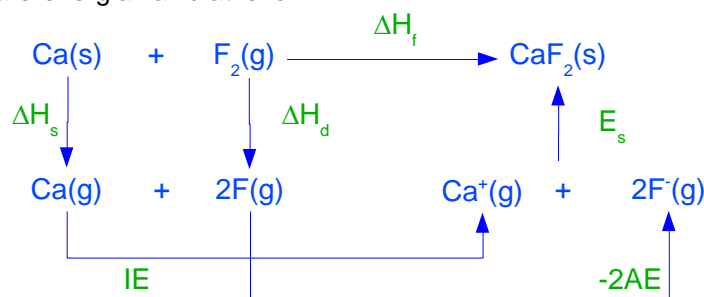
$\Delta H_s = \text{Ca}(\text{s})$ -aren sublimazio-entalpia

$\Delta H_d = \text{F}_2(\text{s})$ -aren disoziazio-entalpia

$\text{IE} = \text{Ca}(\text{g})$ -aren ionizazio energia

$\text{AE} = \text{F}(\text{g})$ -aren afinitate elektronikoa

$E_s = \text{CaF}_2(\text{s})$ -aren sare-energia



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

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

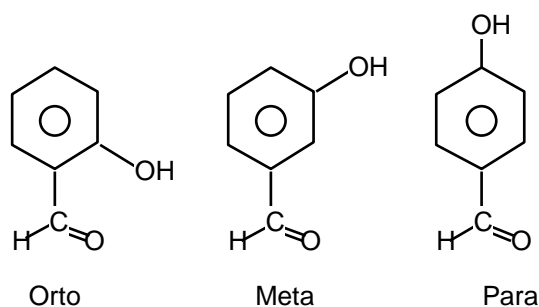
Metanolaren irakite-puntua metanotiolarena baino altuagoa da

Oxigenoa, sufrea baino elektronegatiboagoa 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

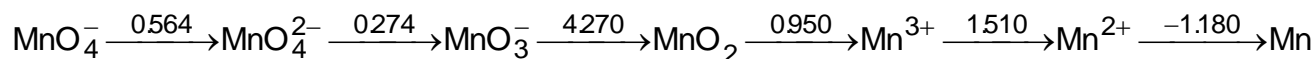
N_2 molekulak guztiz apolarak dira, CO molekulak, berriz, polarak dira. Hori dela eta, CO molekulen artean dauden kohesio-indarrak (behin betiko dipoloak) N_2 molekulen artekoak (behin behineko dipoloak) baino sendoagoak dira.

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^{2+} -ra doan erredukzio-potentzial 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

$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^0) = -1.180 < 0 = E^{\circ}(\text{H}^+/\frac{1}{2}\text{H}_2)$ 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

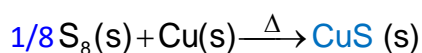
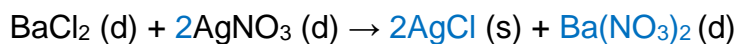
Sodio formiato disoluzio baten pH-a nolakoa da (azidoa, neutroa edo basikoa)? Azaldu laburki

$\text{NaFor}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{For}^-(\text{aq})$, 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 HNO₃ konposatuaren arteko erreakzioa HCl ingurunean gertatzen bada, lortzen diren produktuak H₂[HgCl₄], S eta NO dira.

2g H₂[HgCl₄] 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

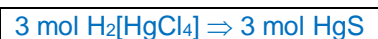
1 atm = 101325 Pa = 760 mmHg = 760 Torr

OHAR: Ariketa honen balioa bikoitza da



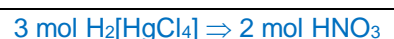
Queremos obtener 2 g de H₂[HgCl₄], (H₂[HgCl₄] = 344.42 g), (Rto. 85%)

a) Masa de HgS que se necesita. 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) Volumen de HNO₃ 0.2 M necesario.



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

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

c) Volumen de NO que se recoge, (a 700 Torr. y 50 °C).



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

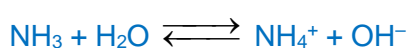
$$P V = n R T \Rightarrow \frac{700}{760} \cdot V = 3.871 \times 10^{-3} \cdot 0.082 \cdot (273+50) \Rightarrow V = 0.11132 \text{ L} = \boxed{111.32 \text{ ml NO}}$$

13. Ondoko disoluzioen pH-a kalkulatu:

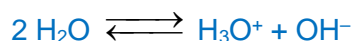
- 0.05 M-eko NH_3 disoluzioa ($K_b = 10^{-4,76}$).
- Aurreko disoluzioaren 10 mL nahastatzen dira 0.05 M-ekoa den HCl disoluzio baten 5 mL-rekin.
- HCl disoluzioaren beste 5 mL gehitzen dira.

OHAR: Ariketa honen balioa bikoitza da

a) NH_3 0,05 M,



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



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

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

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

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

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

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

$$\text{pOH} = -3,02, \text{ pH} = 10,98$$

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

10 mL NH_3 0,05 M 0,5 mmol

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

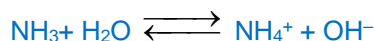


HCl	NH_3	NH_4Cl
0,25 mmol	0,5 mmol	-
-	0,25 mmol	0,25 mmol

Disoluzio indargetzailea

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

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



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

$$\text{pOH} = -\log K_b = 4,76, \text{ pH} = 9,24$$

c) HCl disoluzioaren beste 5 mL gehitzen dira.

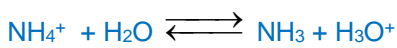
10 mL NH₃ 0,05 M 0,5 mmol

5 mL HCl 0,05 M 0,25 mmol

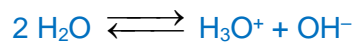


NH ₃	HCl	NH ₄ Cl
0,25 mmol	0,25 mmol	0,25 mmol
-	-	0,5 mmol

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



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



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

MB c(NH₄Cl) = 0,025 = [Cl⁻] = [NH₄⁺] + [NH₃]

KB [OH⁻] + [Cl⁻] = [H₃O⁺] + [NH₄⁺]

[OH⁻] + [NH₄⁺] + [NH₃] = [H₃O⁺] + [NH₄⁺]

[OH⁻] + [NH₃] = [H₃O⁺]

Hurbilketak

0,025 ≈ [NH₄⁺]

[NH₃] ≈ [H₃O⁺]

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

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

pH = 5,42