

## HAUTAPROBETAKO ARIKETAK

**1. Amoniako**zko ur-disoluzio baten kontzentrazioa kalkulatu, baldin eta disoluzio horren  $\text{pH}=12$  izan dadila nahi bada, eta kontzentrazio horretan ionizazio-gradua zein den kalkulatu. **DATUA:**  $K_b=1,8 \cdot 10^{-5}$

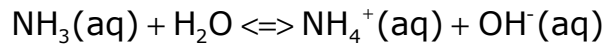
ANALISIA:

pH jakinik eta amoniakoa basea ahula dela kontutan harturik, hidroxilo ioiaren kontzentrazioa jakin daiteke eta ia guztia amoniakoaren disoziazioetik datorrela suposatuz, produktuen kontzentrazioa jakin.

Azkenik, produktuen kontzentrazioa eta disoziazio-konstantea jakinik, amoniakoaren kontzentrazioa edo M jakin daiteke.

EBAZPENA:

$$\text{pH}=12 \rightarrow \text{pOH}=14-\text{pH}=2 \rightarrow [\text{OH}^-]=10^{-2}=0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



	NH3	NH4+	OH-
Has	M	0	$10^{-7}$
Aldak	$-M\alpha$	$M\alpha$	$M\alpha$
Orek	$M(1-\alpha)$	$M\alpha$	$M\alpha+10^{-7}$

$$\text{Hurbilketa: } M\alpha+10^{-7} \cong M\alpha=10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$K_b=1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{(M\alpha)^2}{M(1-\alpha)}$$

$$\text{Hurbilketa: } 1-x \cong 1 \rightarrow K_b=1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-4}}{M} \rightarrow M = \frac{10 \cdot 10^{-5}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$M\alpha = 5,56 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \alpha = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow \alpha = \frac{10^{-2}}{5,56} = 1,8 \cdot 10^{-3}$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = 5,56 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = \% 0,556 \rightarrow \text{hurbilketa egokia}$$

**2. Sodio hidroxidotan 0,1 M den disoluzio baten 80 cm<sup>3</sup>-ri, azido klorhidrikotan 0,5 M den beste disoluzio baten 200 cm<sup>3</sup> gehitzen zaizkio. Lortzen den disoluzioaren pH-a kalkulatu.**

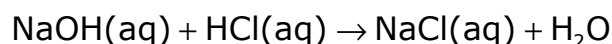
ANALISIA:

Hidroxido eta azidoaren artean ematen den erreakzioa neutralizazio-erreakzioa da, non azidoak askatutako protoiak eta baseak askatutako hidroxilo ioiak erreakzionatzen duten ura emateko.

Azido eta basea guztiz neutralizatuta daudenean, hidronio ioiak uraren autoionizaziokoak izango dira eta neutralizatuta ez badaude, hidronio edo hidroxilo ioiak kalkulatuko ditugu soberan geratutako azido edo basearekin.

Horretarako, bakoitzetik zenbat mol bota diren eta soberakoak zeintzuk diren kalkulatuko ditugu eta hortik kontzentrazioak atera.

EBAZPENA:



$$n(\text{NaOH}) = [\text{NaOH}] \cdot V_{\text{dis}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,08\text{L} = 0,008 \text{ mol NaOH}$$

$$n(\text{HCl}) = [\text{HCl}] \cdot V_{\text{dis}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2\text{L} = 0,1 \text{ mol HCl}$$

1 mol NaOH: 1 mol HCl proportzioan erreakzionatzen dutenez,

$$\text{gehiagizko } n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol HCl} - 0,008 \text{ mol NaOH} = 0,092 \text{ mol HCl}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,092 \text{ mol HCl}}{0,2 \text{ L} + 0,08\text{L}} = 0,329 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 0,48$$

**3. Hiru flasko daude 0,01M diren disoluzioarekin, azido nitrikoa, azido sulfurikoa eta azido azetikoak. Errore bat dela eta, etiketarik ez zaie jarri. Aziditatea neurtzen zaie, eta zera ikusten da: A flaskoak pH=1,7 du; B-k pH=2,0 eta C-k pH=3,4**

**a) Zein flasko dagokio azido bakoitzari? Zergatik?**

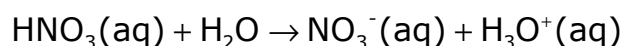
**b) Azido azetikoaren Ka determinatu**

ANALISIA:

Azido horiek uzten duten hidronio ioiaren kontzentrazioak aztertuko ditugu, horretarako azidoak ahulak ala sendoak diren kontutan hartuz.

EBAZPENA:

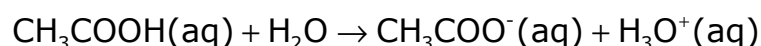
HNO<sub>3</sub>...azido monoprotiko sendoa



$$0,01 \text{ M} \quad 0,01 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 2$$

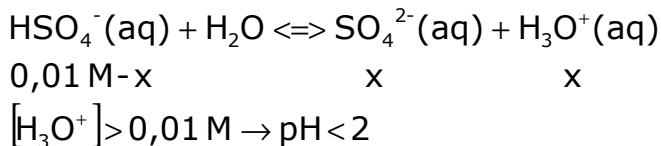
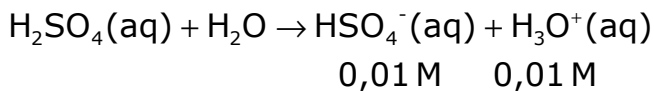
CH<sub>3</sub>COOH...azido monoprotiko ahula



$$0,01 \text{ M} \cdot \alpha \quad 0,01 \text{ M} \cdot \alpha$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] < 0,01 \text{ M} \rightarrow \text{pH} > 2$$

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>...azido diprotiko sendoa



**4. Azido sulfurikozko disoluzio baten kontzentrazioa determinatu nahi da azido-base balorazio baten bidez. Horretarako, erlenmeyer batean azido-disoluzioaren 20 mL sartzen dira, eta 50 mL-ko bureta bat NaOH-tan 0,2 M den disoluzio baten 50 mL-rekin betetzen da.**

- a) Azaldu prozedurak nola segitzen duen
- b) Neutralizazio-puntura heltzerakoan 10 mL NaOH kontsumitu badira, azido sulfurikoaren kontzentrazioa kalkulatu

PROZEDURAREN AZALPENA

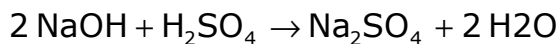
- Hidroxidoa buretan sartu eta kontzentrazio ezezaguna duen azidoa erlenmeyer ontzian, indikatzaile edo adierazle batekin batera (fenolftaleina esate baterako)
- Azidoa uneoro eraginez, hidroxidoa pixkanaka bota, adierazlearen kolorea aldatu arte.

ANALISIA

Balorazioa neutralizazio-erreakzioa da eta balorazio-puntuan erreaktiboaren kopuruak egokiak dira (ez dago erreaktibo mugatzaile edo gehiegiz dagoen erreaktiborik).

Kalkulu estekiometrikoak eginez, azidoaren kontzentrazioa kalkulatu da.

EBAZPENA



2 mol            1 mol

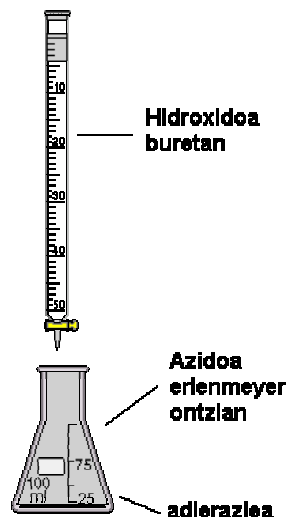
Erreakzionatutako NaOH mol-kopurua:

$$n(\text{NaOH}) = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01 \text{ L} = 0,002 \text{ mol NaOH}$$

Horrekin erreakzionatu duen azidoaren mol-kopurua:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,002 \text{ mol NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol azido}}{2 \text{ mol hidroxido}} = 0,001 \text{ mol azido}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{0,001 \text{ mol azido}}{0,02 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$



**5. 0,3 M diren 200 mL-ko amoniako-disoluzio bat daukagu.**

**a) pH-a kalkulatu**

**b) pH berria kalkulatu 100 mL ur distilatu gehitzen direnean.**

**DATUA:**  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

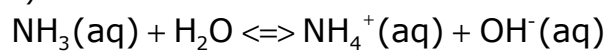
ANALISIA:

Amoniakoa base ahula da eta bere disoziazio-ekuazioa eta taula bete ondoren, eta konstantearen balioaz baliatuz "alfa" jakin daiteke eta hortik pH-a kalkulatu.

Jarraian, kontzentrazio berria izango dugu ura gehitu ondoren. Era berean kalkulatu dugu pH berria.

EBAZPENA:

a)



	NH3	NH4+	OH-
Has	0,3 M	0	$10^{-7} \cong 0$
Aldak	$-0,3 \alpha$	$0,3 \alpha$	$0,3 \alpha$
Orek	$0,3 (1-\alpha)$	$0,3 \alpha$	$0,3 \alpha$

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{0,3 \alpha^2}{1-\alpha}$$

$$\text{Hurbilketa: } 1-\alpha \cong 1 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,3}} = 7,75 \cdot 10^{-3}$$

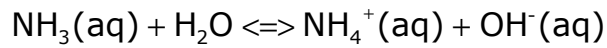
Hurbilketaren balorazioa:  $\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \% 0,775 \rightarrow$  hurbilketa egokia

$$[\text{OH}^-] = 0,3 \cdot \alpha = 2,32 \cdot 10^{-3} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{2,32 \cdot 10^{-3}} = 4,31 \cdot 10^{-12} \rightarrow \text{pH} = 11,37$$

b)

$$n(\text{NH}_3) = 0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{L} = 0,06 \text{ mol NH}_3$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,06 \text{ mol}}{0,3 \text{L}} = 0,2 \text{M}$$



	NH3	NH4+	OH-
Has	0,2 M	0	$10^{-7} \cong 0$
Aldak	$-0,2 \alpha$	$0,2 \alpha$	$0,2 \alpha$
Orek	$0,2 (1-\alpha)$	$0,2 \alpha$	$0,2 \alpha$

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{0,2 \alpha^2}{1-\alpha}$$

$$\text{Hurbilketa: } 1-\alpha \cong 1 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,2}} = 9,49 \cdot 10^{-3}$$

Hurbilketaren balorazioa:  $\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \% 0,949 \rightarrow$  hurbilketa egokia

$$[\text{OH}^-] = 0,2 \cdot \alpha = 1,9 \cdot 10^{-3} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{1,9 \cdot 10^{-3}} = 5,29 \cdot 10^{-12} \rightarrow \text{pH} = 11,28$$

**6. Etiketarik gabeko hiru flasko dauzkagu, kontzentrazio berdineko hiru disoluzio dituztenak, bata, sodio kloruroa, bestea amonio kloruroa eta bestea sodio azetato dituztelarik.**

- Kasu bakoitzean, gatza uretan disolbatzerakoan gertatzen diren prozesuen ekuazioak idatzi**
- pH-paper indikatzailea erabiliz, hiru gatzok nola identifikatuko zenituzkeen adierazi**

ANALISIA

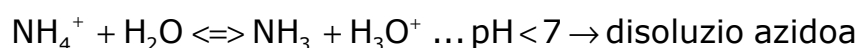
Hiru gatz horietan hidrolisi-prozesua eman daiteke. Beraien azido edo base konjokatuak nolakoak diren (sendoak / ahulak) jakinik, hidrolisia zein neurriraino emango den jakin daiteke.

EBAZPENA

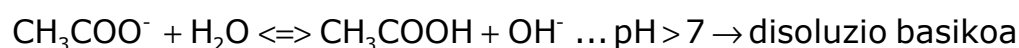
NaCl gatzak : ez du hidrolisi-prozesurik ematen

pH=7  $\rightarrow$  disoluzio neutroa

NH<sub>4</sub>Cl gatzaren hidrolisi-prozesua:



CH<sub>3</sub>COONa gatzaren hidrolisi-prozesua:



**7. Sodio hidroxidozko disoluzio baten 200 mL ditugu, pH=11 delarik.**

- a) Zein da disoluzioari gehitu behar zaion ur-bolumena, disoluzioaren pH-a 10 izan dadin?  
b) Problema bera ebatzi, baina sodio hidroxidoaren ordez, amoniakoa balego,  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

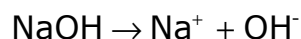
ANALISIA

pH jakinik, hidroxilo ioiaren kontzentrazioa jakin daiteke, eta sodio hidroxidoaren hasierako kontzentrazioa baita.

Prozesu bera jarraituko da amoniakoarekin, baina base ahula dela kontutan harturik.

EBAZPENA

a) Sodio hidroxido



$$\text{pH} = 11 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} \text{ M}$$

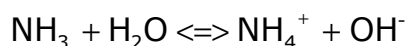
$$n(\text{NaOH}) = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

pH=10 izateko:

$$\text{pH} = 10 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-10} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M} = \frac{2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{V} \rightarrow V = 2 \text{ L}$$

b) Amoniako



	NH3	NH4+	OH-
Has	M	0	0
Aldak	-x	x	x
Orek	M-x	x	x

$$\text{pH} = 11 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{M-x} = \frac{10^{-6}}{M-10^{-3}}$$

$$\text{Hurbilketa: } M-x \cong M$$

$$M = \frac{10^{-6}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{M} \cdot 100 = \frac{10^{-3}}{5,56 \cdot 10^{-2}} \cdot 100 = \%1,8 \rightarrow \text{Hurbilekta egokia}$$

$$n(\text{NH}_3) = 5,56 \cdot 10^{-2} \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 1,112 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{pH} = 10 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-10} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{M-x} = \frac{10^{-8}}{M-10^{-3}}$$

$$\text{Hurbilketa: } M-x \cong M$$

$$M = \frac{10^{-8}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^{-4} \text{ M} = \frac{1,112 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{V}$$

$$V = \frac{1,112 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{5,56 \cdot 10^{-4} \text{ M}} = 20 \text{ L disoluzio}$$

**8. Gatz bat uretan disolbatzerakoan, pH < 7 den disoluzio bat lortzen da. Posible al da hau? Azaldu adibide bat.**

Hidrolisi azido bat eman daiteke; amonio kloruro gatzak izan daiteke adibide bat.

Cl<sup>-</sup> → ez du hidrolisirik ematen

