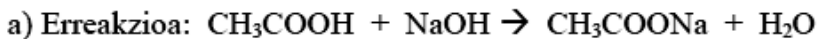


# UNIBERTSITATERA SARTZEKO HAUTAPROBAK

## AZIDO-BASE ERREAKZIOAK

1. (98 Ekaina) Ozpin baten azido azetikoaren baloratzeko, ozpin horren 10 ml hartzen dira, uretan diluitzen dira, eta indikatzaile bat gehitzen da. Gero, tantaka, litro bakoitzeko 20 g NaOH dituen disoluzio bat gehitzen da, eta 25 ml NaOH bota direnean, indikatzailearen aldakuntza behatzen da. determinatu:
- Ozpinaren azido azetikoaren kontzentrazio molarra.
  - Ozpinak edukiko duen pH-a, suposatuz ozpinak dituen beste substantziak aziditatea ez dutela aldatzen.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; O=16 ; Na=23  $K_a$  (azido azetiko)= $1,8 \cdot 10^{-5}$

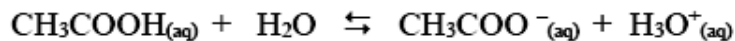


Gastatutako NaOHren mol kopurua =  $25 \text{ mL dis} \cdot (20 \text{ g NaOH} / 1000 \text{ mL dis}) \cdot (1 \text{ mol NaOH} / 40 \text{ g NaOH}) = 0,0125 \text{ mol NaOH}$

Azidoa eta basearen arteko erlazio estekiometrikoa 1:1 da; beraz, behar izan dira 0,0125 mol azido azetiko

Azidoaren molaritatea :  $0,0125 \text{ mol azido azetiko} / 0,010 \text{ L} = 1,25 \text{ M}$

b) Azido azetikoaren azido ahula da. Disoziazioa:



Hasierako kontzentrazioa	1,25	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Oreka kontzentrazioa	1,25 - x	x	x

Ionizazio-konstantea,  $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{1,25 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

x askatuko dugu.  $K_a$  oso txikia denez gero,  $1,25 - x \approx 1,25$  hurbilketa egingo dugu kalkuluak errazteko errore handirik egin gabe,

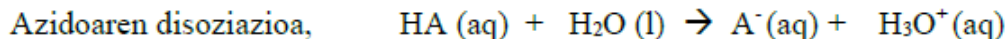
$$x = 0,0047 \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = -\log 0,0047 = 2,32$$

2. (98 Uztaila) Masa molekularra 100 duen azido ahul baten, HA, 0,5 g uretan disolbatzen dira, pH=2 duen disoluzio baten 125 ml lortzeko.
- Zein da azidoaren disoziazio-gradua?
  - Ze bolumen NaOH 0,1 M behar da beraren neutralizaziorako?

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; O=16 ; Na=23

a) Azidoaren kontzentrazioa,  $0,5 \text{ g HA} \cdot (1 \text{ mol HA} / 100 \text{ g HA}) / 0,125 \text{ L} = 0,04 \text{ M}$



Hasierako kontzentrazioa  $0,04$   $0$   $0$

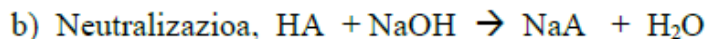
Orekarako kontzentrazioa  $-x$   $x$   $x$

Oreako kontzentrazioa  $0,04 - x$   $x$   $x$

pH-tik askatuko dugu hidronio ioien kontzentrazioa,  $x$ , hain zuzen ere.

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \text{ M} = 0,01 \text{ M}$

Disoziazio-maila  $\alpha = x / M_0 \rightarrow \alpha = 0,01 / 0,04 = 0,25 = \%25$



Azidoaren molak,  $0,5 \text{ g HA} \cdot (1 \text{ mol HA} / 100 \text{ g HA}) = 0,005 \text{ mol HA}$

Behar diren basearen molak,  $0,005 \text{ mol HA} \cdot (1 \text{ mol NaOH} / 1 \text{ mol HA}) = 0,005 \text{ mol NaOH}$

Molaritatea = mol kopurua / bolumena (L)enez,  $0,1 \text{ M} = 0,005 \text{ mol} / V$

eta bolumena askatuz,  $V = 0,05 \text{ L} = 50 \text{ mL}$

3. (99 Ekaina) Laborategi batean 15 ml-ko bi disoluzio daude, bata HCl-arena, eta bestea azido azetikoarena, biak kontzentrazio berdinarekin, 0,05 M.

a) Kalkulatu disoluzio bakoitzaren pH-a.

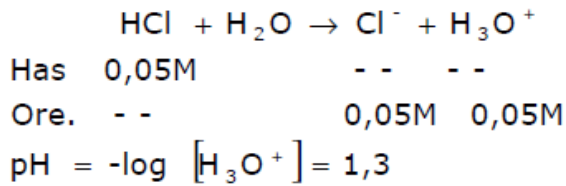
b) Determinatu zein izango den disoluzio azidoenari gehitu beharko zaion

ur-

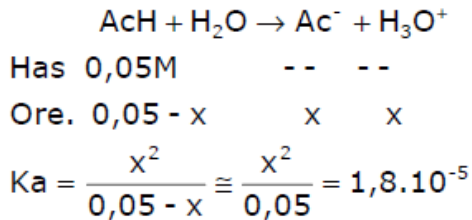
kantitatea, bi disoluzioek pH berdina izan dezaten.

**Datua:**  $K_a$  (azido azetiko)= $1,8 \cdot 10^{-5}$

HCl-ren pH-a:



Azido azetikoaren pH-a:



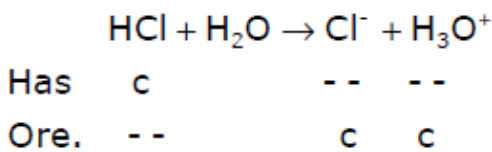
$$x = \sqrt{0,05 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 0,95 \cdot 10^{-3} \text{ Hurbilketaren ebaluaketa: } \frac{x}{0,05} \cdot 100 = \%1,9$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = 3,02$$

HCl-ren diluzioa:

$$\text{HCl - ren mol - kopurua: } 0,05\text{M} = \frac{n(\text{HCl})}{0,015\text{L}} \rightarrow n(\text{HCl}) = 0,00075 \text{ mol}$$

Ura gehitu ondoren, pH = 3,02 - ko disoluzio berria :

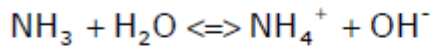


$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c = 3,02 \rightarrow c = 0,95 \cdot 10^{-3} = \frac{0,00075 \text{ mol}}{V}$$

$$V = \frac{0,00075}{0,95 \cdot 10^{-3}} \text{L} = 0,789 \text{L} \rightarrow V = 0,789\text{L} - 0,015\text{L} = 0,774\text{L}$$

4. **(99 Uztaila)** 25°C-ko temperaturan amoniakozko disoluzio batetan litroko 0,01 mol amoniako daude, eta %4,3-tan ionizatuta dago. Determinatu:
- a)  $K_b$ -ren balioa temperatura horretan.
  - b) Disoluzioaren pH-a

### Kb-REN BALIOA



	NH3	NH4 +	OH -
Has	0,01	0	0
Aldak	- 0,01 $\alpha$	0,01 $\alpha$	0,01 $\alpha$
Oreka	0,01(1 - $\alpha$ ) = 0,00957	0,01 $\alpha$	0,01 $\alpha$ = 0,00043

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(0,00043)^2}{0,00957} = 1,9 \cdot 10^{-5}$$

### DISOLUZIOAREN pH-a

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{4,3 \cdot 10^{-4}} = 2,33 \cdot 10^{-11} \rightarrow \text{pH} = 10,6$$

5. (00 Ekaina) HCl-aren disoluzio baten litro bat dugu, pH= 2 izanik.  
a) Zein ur-bolumen gehitu beharko zaio, disoluzioaren pH= 3 izan dadin?  
b) Problema bera ebatzi, baina HCl-aren ordez, azido azetikoarekin

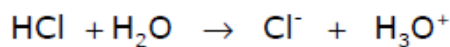
**Datua:**  $K_a$  (azido azetiko)= $1,8 \cdot 10^{-5}$

### AZIDO KLOORHIDRIKOAREN KASUA

Azido klorhidrikoa azido sendoa da; horregatik ez dugu bere azidotasun-konstantearen daturik, guztia disoziatzen bait da.

Lehenengoz, hasierako pH-a jakinik, disoluzioan zenbat mol HCl (berez Cl- eran egongo dira, guztiz disoziatzen bait da) dauden kalkulatu dugu:

$$\text{pH} = 2 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$$

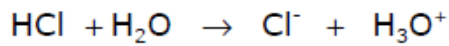


c	0	0
0	c	c

$$[\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M} = \frac{n(\text{HCl})}{1 \text{ L}} \rightarrow n(\text{HCl}) = 10^{-2} \text{ M} \cdot 1 \text{ L} = 10^{-2} \text{ mol}$$

Diluitu ondoren, pH-a aldatu egiten da, baina azidoaren mol-kopurua ez da aldatzen (disoluzioaren bolumena soilik):

$$\text{pH} = 3 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$$



$$\begin{array}{ccc} c' & 0 & 0 \\ 0 & c' & c' \end{array}$$

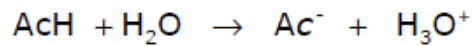
$$[\text{HCl}] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} = \frac{10^{-2} \text{ mol}}{V} \rightarrow V = \frac{10^{-2} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ M}} = 10 \text{ L}$$

$$\text{Gehitutako bolumena} \rightarrow \Delta V = V - 1\text{L} = 9 \text{ L}$$

### AZIDO AZETIKOAREN KASUA

Azido ahula denez, ez da guztiz disoziatzen eta bere azidotasun-konstantea behar dugu.

$$\text{pH} = 2 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$$



$$\begin{array}{ccc} c & 0 & 0 \\ c(1 - \alpha) & c\alpha & c\alpha \end{array}$$

$$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1 - \alpha)} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{c(1 - \alpha)} \cong \frac{10^{-4}}{c} \quad \text{Hurbilketa : } 1 - \alpha \cong 1$$

Hurbilketaren egokitasuna :

$$c\alpha = 10^{-2} \rightarrow \alpha = \frac{10^{-2}}{5,56} = 1,8 \cdot 10^{-3}$$

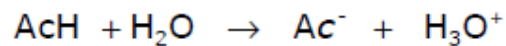
$$\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \%0,18 \rightarrow \text{egokia}$$

Azido azetikoaren kontzentrazioa, diluitu aurretik :

$$c = \frac{10^{-4}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \text{ M} = [\text{AcH}] \rightarrow n(\text{AcH}) = 5,56 \text{ M} \cdot 1\text{L} = 5,56 \text{ mol AcH}$$

Diluitu ondoren, pH-a 3 arte jeisten da:

$$\text{pH} = 3 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$$



$$\begin{array}{ccc} c' & 0 & 0 \\ c'(1-\alpha) & c'\alpha & c'\alpha \end{array}$$

$$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{c'\alpha \cdot c'\alpha}{c'(1-\alpha)} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{c'(1-\alpha)} \cong \frac{10^{-6}}{c} \quad \text{Hurbilketa : } 1 - \alpha \cong 1$$

Hurbilketaren egokitasuna :

$$c\alpha = 10^{-3} \rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{0,056} = 1,8 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \%1,8 \rightarrow \text{egokia}$$

Azido azetikoaren bolumena :

$$c' = \frac{10^{-6}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 0,056 \text{ M} = [\text{AcH}] \rightarrow V = \frac{n}{c'} = \frac{5,56 \text{ mol}}{0,056 \text{ M}} = 100 \text{ L}$$

Gehitutako bolumena :

$$\Delta V = 100\text{L} - 1\text{L} = 99\text{L}$$

6. (00 Uztaila) 6,8 g amoniako uretan disolbatzen dira, 500 ml-ko disoluzioa lortu arte. kalkulatu:
- Disoluzioaren pH-a.
  - Goiko disoluzio horren 20 ml neutralizatzeko behar den azido sulfuriko 0,1 M-aren bolumena.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; N=14 ;  $K_b$  (amoniako) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$

### a) disoluzioaren pH-a

Amoniakoa base ahula denez (horregatik ematen digute bere basikotasun konstantea,  $K_b$ ) bere disoziazioa eta taula osatuko dugu lehenengoz:

	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
Has	M				0		0
Aldak	-x				x		x
Orekan	M-x				x		x

Amoniakoaren kontzentrazioa (M) jakin daiteke, bere masa eta disoluzioaren bolumena ezaguna delako:

$$M(\text{NH}_3) = 14.1 + 3.1 = 17 \frac{\text{g NH}_3}{\text{mol}}$$

$$M = [\text{NH}_3]_{\text{has}} = \frac{6,8 \text{ g NH}_3}{0,5 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ g NH}_3} = 0,8 \frac{\text{mol NH}_3}{\text{L dis}}$$

Honela, goiko taula:

	$\text{NH}_3$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+$	+	$\text{OH}^-$
Has	0,8 mol/L				0		0
Aldak	-x				x		x
Orekan	0,8-x				x		x

Basikotasun konstantea jakinik,  $\text{OH}^-$  ren kontzentrazioa aterako dugu eta hortik pH-a.

Kalkulu hauek laburtzeko, sinplifikazio hau egingo dugu eta egokia dela frogatu:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,8 - x} \cong \frac{x^2}{0,8}$$

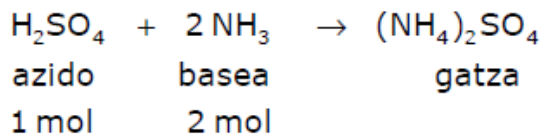
$$x = \sqrt{0,8 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 3,79 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = [\text{OH}^-] \rightarrow \text{pOH} = 2,42 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,58$$

Sinplifikazioaren egokitasuna:

$$0,8 - x \cong 0,8 \Rightarrow 100 \cdot \frac{x}{0,8} = 100 \cdot \frac{3,79 \cdot 10^{-3}}{0,8} \Rightarrow \% 0,5 - \text{ko errorea} < \% 5$$

b) goiko disoluzio horren 20 mL neutralizatzeko beharko den azido sulfuriko 0,1 M disoluzioaren bolumena

Neutralizazio-erreakzioa eta erreakzionatzen duten molen proportzioak:



Hona hemen 20 mL 0,8 M amoniako disoluzioan dagoen amoniako mol-kopurua; berarekin erreakzionatzeko behar diren azido sulfurikoaren mol-kopuruak eta azidoaren mol-kopuru horiek lortzeko behar den azidoa disoluzioaren bolumena.

$$n(\text{NH}_3) = 0,02 \text{ L} \cdot \frac{0,8 \text{ mol NH}_3}{\text{L dis}} = 0,016 \text{ mol NH}_3$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,016 \text{ mol NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NH}_3} = 0,008 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$V_{\text{dis H}_2\text{SO}_4} = 0,008 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ L dis}}{0,1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0,08 \text{ L dis} = 80 \text{ mL dis}$$

7. (01 Ekaina) Egunero instalazio industrial batek, pH=1,3 duten 40.000 litro hondar-ur botatzen ditu erreka batera. a) Zein izango da hondar-ur horietako  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ioien kontzentrazioa?  
b) Zenbat mol  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ioi botatzen dira erreka egunero?  
Hondar-ur horiek neutralizatu nahi dira erreka iritsi aurretik.  
c) Zenbat mol sodio hidroxido beharko dira? eta kaltzio hidroxido?  
d) Baldin NaOH solidoa erabiltzen bada, zeinaren prezioa 1 euro/kg baita, neutralizazioaren eguneroko kostua kalkula ezazu.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; O=16 ; Na=23

a) Zein izango da hondar-ur horietako  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ioien kontzentrazioa?

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1,3} = 0,05\text{M}$$

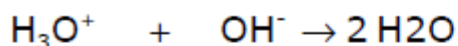
b) Zenbat mol  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ioi botatzen dira erreka egunero?

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 0,05\text{M} \cdot 40000\text{L} = 2000 \text{ mol}$$

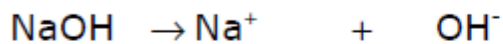


c) Zenbat mol sodio hidroxido beharko dira? Eta kaltzio hidroxido?

Sodio hidroxido:



2000 mol 2000 mol

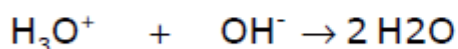


n - -

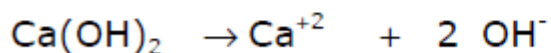
- 2000 mol 2000 mol

$n(\text{NaOH}) = n = 2000 \text{ mol}$

Kaltzio hidroxidoa:



2000 mol 2000 mol



n - -

- 1000 mol 2000 mol

$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n = 1000 \text{ mol}$

d) Baldin NaOH solidoa erabiltzen bada, zeinaren prezioa 1 euro/kg baita, neutralizazioaren eguneroko kostua kalkula ezazu

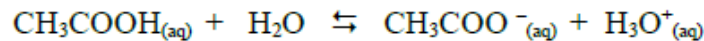
$Mm(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$

$\text{Kostua} = 1 \frac{\text{euro}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot 2000 \text{ mol} = 80 \text{ euro}$

8. (01 Uztaila) Azido azetikoaren disoluzio bat,  $5,5 \times 10^{-2} \text{ M}$  dena, daukagu. kalkula ezazu:
- Azido azetikoaren disoziazio-gradua.
  - Disoluzioaren pH-a.
  - Azido klorhidrikoaren disoluzio batek eduki beharko lukeen molaritatea, beroren pH-a azido azetikoaren disoluzioaren pH-aren berdina izan dadin.
  - azido klorhidrikoaren 200 ml disoluzio neutralizatzeko beharko den sodio hidroxidotan 0,1 M den disoluzioaren bolumena.

**Datua:**  $K_a$  (azido azetiko) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$

a) Azido azetikoaren azido ahula da. Disoziazioa:



Hasierako kontzentrazioa	$5,5 \cdot 10^{-2}$	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Oreako kontzentrazioa	$5,5 \cdot 10^{-2} - x$	x	x

$$\text{Ionizazio-konstantea, } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{5,5 \cdot 10^{-2} - x} = 1,86 \cdot 10^{-5}$$

x askatuko dugu.  $K_a$  oso txikia denez gero,  $5,5 \cdot 10^{-2} - x \approx 5,5 \cdot 10^{-2}$  hurbilketa egingo dugu kalkuluak errazteko errore handirik egin gabe,

$$x = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Beste aldetik, disoziazio-maila  $\alpha = x / M_0 \rightarrow \alpha = 1,01 \cdot 10^{-3} / 5,5 \cdot 10^{-2} = 0,0184 = \%1,84$

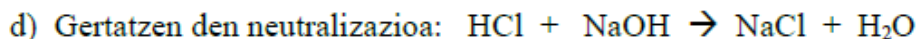
b)

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = -\log 1,01 \cdot 10^{-3} = 3$$

c) Azido klorhidrikoa azido sendoa da eta guztiz disoziatzen da ondoko ekuazioaren arabera:



pH=3 izateko hidronio ioien kontzentrazioa berdina izan behar da,  $1,01 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ , hain zuzen ere.



Kontuan hartuta, Molaritatea = mol solutu / disoluzioaren bolumena (L), dela.

$$\text{Azidoaren mol kopurua: } 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \cdot 0,2 \text{ L} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol HCl}$$

Behar den NaOH ren mol kopurua:  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH}$ . Kantitate berdina da koefiziente estekiometrikoak 1:1 direlako.

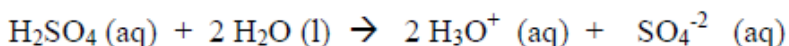
Berrir aplikatuz, Molaritatea = mol solutu / disoluzioaren bolumena (L)

$$0,1 \text{ M} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH} / V(\text{L}) \rightarrow V = 2 \cdot 10^{-3} \text{ L NaOHren disoluzio} = 2 \text{ mL disoluzio}$$

9. **(02 Ekaina)** Demagun etiketatu gabeko bi flasko ditugula, eta flaskoetan bi disoluzio daudela: batean azido sulfuriko 0,1 M dago, eta bestean azido azetiko 0,1 M. Aziditatea neurtzen da eta A flaskoaren pH=2,9 da eta B flaskoaren pH=0,7 da.

- a) Azaldu zein flasko dagokion azido bakoitzari.
- b) Azido azetikoaren aziditate-konstantea ( $K_a$ ) kalkulatu.

a) Azido sulfurikoa azido sendoa da eta guztiz disoziatzen da ondoko erreakzioaren arabera:

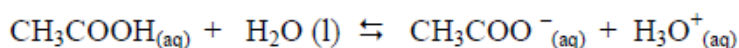


Azidoaren kontzentrazioa 0,1 M bada,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,2 \text{ M}$  eta pH-a

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,2 = 0,7 \text{ eta hau da B flaskoari dagokiona.}$$

A flaskoa azido azetikoa izango da, azido ahula, hain zuzen ere. Azido azetikoaren pH handiagoa da 2,9.

b) Azido azetikoaren disoziazioa ondokoa da:



Hasierako kontzentrazioa	0,1	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Oreka kontzentrazioa	0,1 - x	x	x

Hidronio ioien kontzentrazioa pH-tik lortuko dugu  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,9} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

Eta hau da x-en balioa. Konstante-azidoan datuak ordezkaturik,

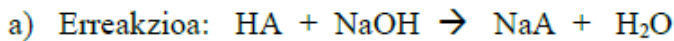
Ionizazio-konstantea,

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{0,1 - x} = \frac{1,26 \cdot 10^{-3} \cdot 1,26 \cdot 10^{-3}}{0,1 - 1,26 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

10. **(02 Uztaila)** Aspirina-pastilla bakoitzak 0,5 g azido azetilsaliziliko (HA) ditu, azido hau monoprotikoa eta ahula da, bere formula  $\text{C}_9\text{O}_4\text{H}_8$  da eta  $K_a = 3 \times 10^{-5}$

- a) Aspirina bat neutralizatzeko beharko den sodio hidroxidotan 0,01 M den disoluzioaren bolumena kalkulatu.
- b) aspirina bat uretan disolbatzerakoan lorturiko 100 ml-ko disoluzioaren pH-a kalkulatu.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; C=12 ; O=16



Aspirina mol bat neutralizatzeko NaOH mol bat behar da.

Aspirinaren mol kopurua =  $0,5 \text{ g aspirina} \cdot (1 \text{ mol aspirina} / 9 \cdot 12 + 4 \cdot 16 + 8 \cdot 1 \text{ g aspirina}) = 2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol aspirina}$

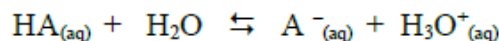
Hortaz, neutralizazioan  $2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$  beharko dira.

Molaritatearen ekuazioan, Molaritatea = NaOHren molak / disoluzioaren bolumena(L)

Eta datuak ordezkatzuz,  $0,01 \text{ M} = 2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH} / V(L)$

Bolumena askatuz,  $V = 0,2778 \text{ L} = 277,8 \text{ mL}$

c) Aspirinaren disoziazioa uretan, azido ahula izanik, ondokoa da:



Hasierako kontzentrazioa	$M_0$	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Orekako kontzentrazioa	$M_0 - x$	x	x

Non  $M_0$  azidoaren kontzentrazioa den,  $M_0 = 2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol aspirina} / 0,1 \text{ L} = 2,78 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

Ionizazio-konstantea, 
$$K_a = \frac{[A^{-}][H_3O^{+}]}{[HA]} = \frac{x \cdot x}{M_0 - x} = 3 \cdot 10^{-5}$$

Azidotasun-konstantean ordezkatzeko ditugu datuak x edo hidronio ioien kontzentrazioa askatzeko.

Ka oso txikia denez gero,  $M_0 - x \approx M_0$  hurbilketa egingo dugu kalkuluak errazteko errore handirik egin gabe,

$$x = 9,13 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [H_3O^{+}] = -\log x = -\log 9,13 \cdot 10^{-4} = 3,04$$

11. **(03 Ekaina)** Ozpín komertzial baten botilaren etiketan adierazten da aziditatea % 5koa dela, hau da, ozpín hori pisu-ehunekobeste horretan azido azetikoa dela. Baieztapen hori zuzena den ala ez egiaztatzeko, azido-base balorazio bat egingo duzu, NaOH 0,1 M erabiliz.

a) Erabiliko dituzun beste substantziak eta aparatuak deskribatu.

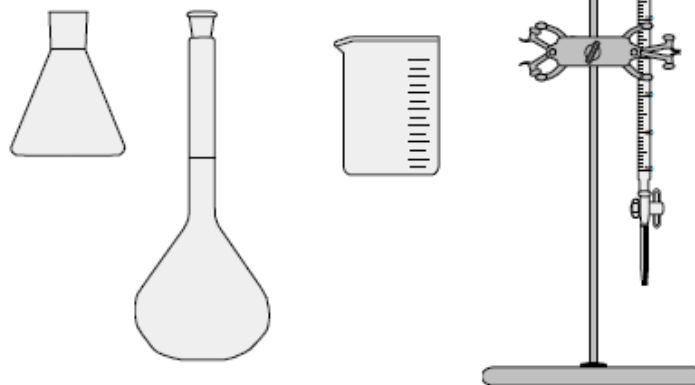
b) Prozedura azaldu.

c) baldin 5 ml ozpín baloratzeko 33 ml sodio hidroxido erabiltzen badira, zein izango da molaritatea?

d) Etiketak dioena, zuzen da?

**Datuak:** Masa atomikoak  $H=1$  ;  $C=12$  ;  $O=16$  ozpínaren dentsitatea uraren berdina dela kontsideratuko da

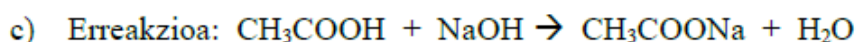
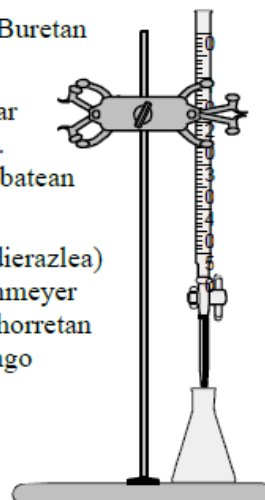
- a) ozpina %5  
 bureta  
 prezipitatu-ontzia  
 tanta kontagailua  
 balantza  
 Erlenmeyer matrazea  
 Matraze aforatua



- b) Disolbatzen dugu ozpina (5 ml) uretan eta erlenmeyer matrazean sartu. Buretan NaOH 0,1 M den disoluzioa sartu. Lehenago prestatu dugu disoluzio hori.

NaOH-tan 0,1 M den disoluzioaren litro bat prestatzeko 0,1 mol NaOH behar dugu eta gramotan:  $0,1 \text{ mol NaOH} \cdot (40 \text{ g NaOH}/1 \text{ mol NaOH}) = 4 \text{ g NaOH}$ . Kantitate hori balantza batez pisatuko dugu eta litro bateko matraze aforatu batean sartu eta ur gehitu bolumen osoa litro bat izan arte (markaraino).

Erlenmeyerra ozpinarekin bureta azpian kokatuko dugu eta fenolftaleina (adierazlea) tanta pare bat gehituko dugu. Balorazioa hasiko dugu bureta zabalduz. Erlenmeyer matrazean dagoena larrosa bihurtzen denean neutralizazioa bukatu da. Une horretan neurtzen da gastatutako NaOH-ren disoluzioaren bolumena (33 ml) ondorengo kalkuluak egiteko.



Gastatutako NaOHren mol kopurua =  $0,1 \text{ M} \cdot 0,033 \text{ L} = 0,0033 \text{ mol NaOH}$

Azidoa eta basearen arteko erlazio estekiometrikoa 1:1 da; beraz, behar izan dira 0,0033 mol azido azetiko

Azidoaren molaritatea :  $0,0033 \text{ mol azido azetiko} / 0,005 \text{ mL} = 0,66 \text{ M}$

- d) Jakiteko etiketakoa ondo dagoen ala ez pisutan bihurtuko dugu. Disoluzioaren dentsitatea =  $1 \text{ g}/\text{cm}^3 = 10^3 \text{ g/L}$

$(0,66 \text{ mol azido/L disoluzio}) \cdot (60 \text{ g azido}/1 \text{ mol azido}) \cdot (1 \text{ L disoluzio}/10^3 \text{ g disoluzio}) = 0,0396 \text{ g azido} / \text{g disoluzio}$

Ehunekotan emanda = %3,96

Hortaz, etiketan ipintzen duena ez da zehatza

12. **(03 Uztaila)** Azido azetikoaren ionizazio-konstantearen ( $K_a$ ) balioa  $1,8 \times 10^{-5}$  dela jakinik, kalkulatu:
- Azido azetikotan  $0,01 \text{ M}$  den disoluzioaren disoziazio-gradua.
  - Disoluzio horren pH-a

a) azido azetikoaren (azido ahula) disoziazioa ondokoa da:



Hasierako kontzentrazioak	0,01	0	0
Orekako kontzentrazioak	$0,01-x$	$x$	$x$

$$\text{Azidoaren konstantea } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(x)(x)}{(0,01-x)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Konstantea txikia denez, disoziazioa ere bai eta hurrengo hurbilketa egin dezakegu errore handirik egin gabe:  $0,01-x \approx 0,01$

$x$  askatuz  $\rightarrow 4,24 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  hidronio ioien kontzentrazioa.

$$\text{Disoziazio-maila } \alpha = x / M_0 \rightarrow \alpha = 4,24 \cdot 10^{-4} / 0,01 = 0,0424 = \%4,24$$

Eta pH kalkulatzeko bere ekuazioan hidronio ioien datua ordezkatu dugu,

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(4,24 \cdot 10^{-4}) = 3,37$$

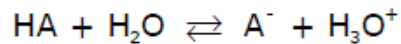
13. **(04 Ekaina)** Aspirina-pilula bakoitzak  $0,5 \text{ g}$  azido azetilsaliziliko, (HA), ditu, azido monoprotiko ahula dena, eta  $\text{C}_9\text{O}_4\text{H}_8$  formula duena. Aspirina pilula bat uretan disolbatzen da,  $200 \text{ ml}$ -ko disoluzio bat eratu arte, eta disoluzio horren pH-a neurtu egin da, emaitza  $2,65$  izanik.

a) Determinatu azido azetilsalizilikoaren aziditate-konstantea, esperientzearen tenperaturan.

b) Azaldu ea azido azetilsalizilikoaren gatz sodikoaren disoluzio baten pH-a  $7$  baino txikiagoa, handiagoa ala berdina izango den.

**Masa atomikoak:** Masa atomikoak  $\text{H}=1$  ;  $\text{C}=12$  ;  $\text{O}=16$

Azido azetilsaliziliko HA ikurrez adieraziko dugu. Azidoa denez, uretan disolbatzean protoia askatuko du neurri jakin batean. Hona hemen disoziazio horren ekuazio kimikoa:



Azido azetilsaliziliko horren hasierako kontzentrazioa kalkulatu dugu, disoziazioaren ekuazio kimikoaren ondoan hasierako eta orekako (amaierako) kantitateak zehazteko.

$$Mm(\text{C}_9\text{O}_4\text{H}_8) = 9 \cdot 12 + 4 \cdot 16 + 8 \cdot 1 = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$[\text{HA}]_{\text{has}} = \frac{0,5 \text{ g HA}}{0,2 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}} = 1,39 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

	HA + H <sub>2</sub> O	⇌	A <sup>-</sup>	+ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Has	1,39 · 10 <sup>-2</sup> M		0	0
Ald	-x		x	x
Buk	1,39 · 10 <sup>-2</sup> - x		x	x

Disoluzioaren pH-a ezaguna denez, hidronioaren kontzentrazioa kalkulatu dugu eta ondorioz x-en balioa jakin.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,65 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,65} = 2,24 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,24 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

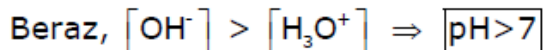
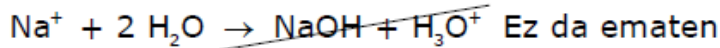
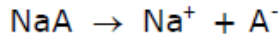
Azido azetilsalizilikoaren aziditate-konstantea, beraz:

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{c-x} \xrightarrow[\substack{\text{Gure kasuan} \\ c=1,39 \cdot 10^{-2} \\ x=2,24 \cdot 10^{-3}}]{\text{Gure kasuan}} K_a = \frac{(2,24 \cdot 10^{-3})^2}{1,166 \cdot 10^{-2}} = 4,3 \cdot 10^{-4}$$



Azertu behar da gatz horren hidrolisi-erreakzioak nolakoak diren. Horretarako, gatzaren ioiek urarekin nolako erreakzioa eta zein indarrez ematen duten aztertuko dugu.

Gatza NaA gisa irudikatuko dugu. Kontutan hartuko dugu, baita, sodio katioia base sendo (sodio hidroxido) batetik datorrela eta azetilsalzilato anioia azido ahul batetik.



Nahiz eta neurri txiki batetan (bere hidrolisi-konstantearen arabera) eman,  $\text{OH}^-$  ioiak sortzen dira; ondoren hidroxilo ioiaren kontzentrazioa hidronioarena baino handiagoa litzateke, disoluzio basikoa emanez. Beraz,  $\text{pH} > 7$ .

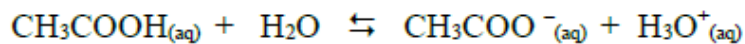
14. (04 Uztaila) Demagun disoluzio bat: azido azetiko 0,01 M. Determinatu:

a) pH-a

b) Disoziazio-gradua

**Datua:**  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$

a) Azido azetiko azido ahula da. Disoziazioa:



Hasierako kontzentrazioa	0,01	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Orekako kontzentrazioa	0,01 - x	x	x

$$\text{Ionizazio-konstantea, } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{0,01 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

x askatuko dugu.  $K_a$  oso txikia denez gero,  $0,01 - x \approx 0,01$  hurbilketa egingo dugu kalkuluak errazteko errore handirik egin gabe,

$$x = 4,24 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4,24 \cdot 10^{-4} = 3,37$$

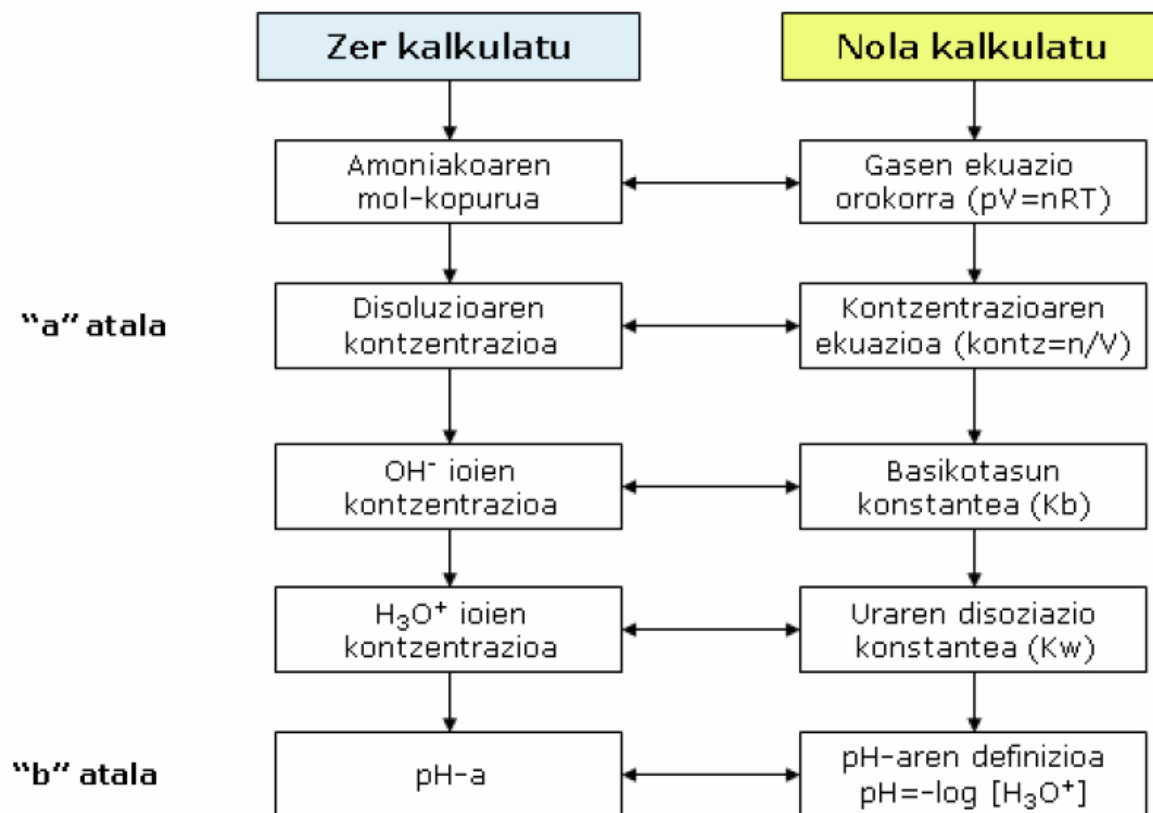
b) Beste aldetik, disoziazio-maila  $\alpha = x / M_0 \rightarrow \alpha = 4,24 \cdot 10^{-4} / 0,01 = 4,24 \cdot 10^{-2} = \%4,24$



15. (05 Ekaina) 2 litroko ontzi batean dagoen amoniako gaseoso guztia, 760 mm Hg-ko presioan eta 27°C-ko tenperaturan, uretan disolbatzen da, 0,5 litro disoluzio lortzen direlarik. Determinatu, arrazonatuz:

- a) Amoniakoaren disoluzioaren molaritatea      b) pH-a

Datuak:  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$        $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$



### 1. Amoniakoaren mol-kopuruaren kalkulua

Gasa denez, gasen ekuazio orokorra aplikatuko dugu

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

non ikur bakoitzaren esanahia eta unitateak hauek dira:

- $p$ , presioa da eta atmosferatan eman behar da. Baliokidetasun hau daukagu hemen erabiltzeko **1 atm = 760 mmHg**
- $V$ , bolumena da eta litrotan eman behar da
- $n$ , gasaren mol-kopurua. Hori da hemen kalkulatu nahi duguna
- $R$ , gasen konstantea eta 0,082 atm.l/K.mol balio du beti
- $T$ , tenperatura eta K-etan eman behar da. Kontuan izan erlazio hau:  **$K = ^\circ\text{C} + 273$**

Mol-kopurua askatuz,

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 2 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} \cdot (27 + 273) \text{ K}} = 0,081 \text{ mol NH}_3$$

## 2. Amoniako disoluzioaren kontzentrazioaren kalkulua

Amoniako hori (0,081 mol) uretan disolbatu da eta 0,5 L-ko bolumena dauka disoluzio horrek. Kontzentrazioa, beraz,

$$[\text{NH}_3] = \frac{n}{V} = \frac{0,081 \text{ mol NH}_3}{0,5 \text{ L}} = 0,16 \text{ M}$$

"A" ATALAREN ERANTZUNA: disoluzioaren molaritatea 0,16 da

OHARRA: Beti egiten den bezala, 0,16 mol/L horietan amoniako guztia hartu da kontuan, disoziatuta eta disoziatu gabe dagoena.

## 3. OH<sup>-</sup> ioien kontzentrazioa

Amoniakoa base ahula denez, neurri txiki batean disoziatuta egongo da. Disoziazio horren neurria, basikotasun-konstanteak (Kb) ematen du.



Hasieran	0,16 M		---	---
Kontsumitu / sortu	-x		x	x
<b>Amaieran</b>	<b>0,16 - x</b>		<b>x</b>	<b>x</b>

Basikotasun-konstantea erabiliz, OH<sup>-</sup> ioien kontzentrazioa kalkulatuko dugu.

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{0,16 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

HURBILKETA:

$$\frac{x^2}{0,16 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5} \approx \frac{x^2}{0,16} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = \sqrt{0,16 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

HURBILKETAREN EBALUAKETA:

$$100 \frac{x}{0,16} = 1,06 \Rightarrow \text{Errorea} \approx \%1 \Rightarrow \text{Hurbilketa ontzat}$$

Hurbilketaren errorea txikia denez, ontzat ematen da.

$$[\text{OH}^-] = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

#### 4. H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ioien kontzentrazioa

Uraren disoziazio-konstanteak, ioien arteko erlazioa finkatzen du.

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{1,7 \cdot 10^{-3}} = 5,88 \cdot 10^{-12} \text{ M}$$

#### 5. pH-ren kalkulua

pH-aren definizioa kontuan hartuz:

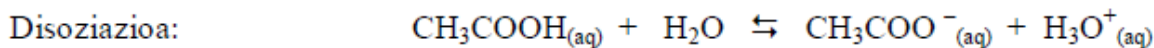
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (5,88 \cdot 10^{-12}) = 11,23$$

"B" ATALAREN ERANTZUNA: pH=11,23

16. (05 Uztaila) Azido azetikotan 0,01 M den disoluzio bat dugu. K<sub>a</sub> ionizazio-konstantearen balioa, 1,8·10<sup>-5</sup> dela jakinda, determinatu:

- Disoziazio-gradua eta pH-a
- pH berbera duen azido klorhidrikoaren disoluzio baten kontzentrazioa

Azido azetikoak azido ahula da.



Hasierako kontzentrazioa            0,01                                    0                                    0

Orekarako kontzentrazioa            - x                                    x                                    x

Orekako kontzentrazioa            0,01 - x                                    x                                    x

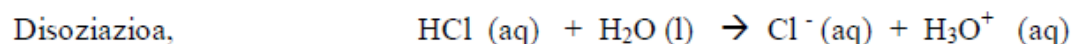
Ionizazio-konstantea,

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{0,01 - x} \approx \frac{x^2}{0,01} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 4,24 \cdot 10^{-4}$$

Disoziazio-maila = x / no = 4,24·10<sup>-4</sup> / 0,01 = 4,24·10<sup>-2</sup> = %4,24

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4,24 \cdot 10^{-4} = 3,37$$

Azido klorhidrikoa azido sendoa da eta guztiz disoziatzen da uretan.



Hasierako kontzentrazioak,    M<sub>0</sub>                                    0                                    0

Orekako kontzentrazioak,        0                                    M<sub>0</sub>                                    M<sub>0</sub>

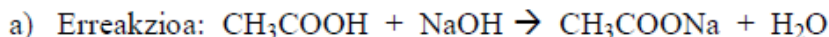
pH berbera izateko, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 4,24·10<sup>-4</sup> = M<sub>0</sub> eta horixe da azidoaren kontzentrazioa

17. (06 Ekaina) 10 ml ozpin komertzialetan dagoen azido azetikoaren neutralizatzeko, 20 g NaOH litroko dituen sodio hidroxidozko disoluzioaren 18 ml behar dira.

a) Azido azetikoaren kontzentrazio molarra kalkula ezazu

b) ozpinak duen azido azetikoaren kantitatea kalkula ezazu pisuzko portzentajearen

Masa atomikoak: H=1 ; C=12 ; O=16 ; Na=23 Ozpinaren dentsitatea uraren berdina dela jo ezazu



NaOHren disoluzioaren molaritatea,  $M = \text{mol NaOH} / \text{bolumena(L)}$

$$20 \text{ g NaOH} \cdot (1 \text{ mol} / 40 \text{ g NaOH}) / 1 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$$

$$\text{Gastatutako NaOHren mol kopurua} = 0,5 \text{ M} \cdot 0,018 \text{ L} = 0,009 \text{ mol NaOH}$$

Azidoa eta basearen arteko erlazio estekiometrikoa 1:1 da; beraz, behar izan dira 0,009 mol azido azetiko

$$\text{Azidoaren molaritatea} : 0,009 \text{ mol azido azetiko} / 0,010 \text{ mL} = 0,9 \text{ M}$$

c) Disoluzioaren dentsitatea =  $1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ g/L}$

$$\% \text{ pisutan} = (\text{azido azetikoaren gramo kopurua} / \text{ozpinaren gramo kopurua}) \cdot 100$$

$$\text{azido azetikoaren gramo kopurua, } 0,009 \text{ mol azido azetiko} \cdot (60 \text{ g azido/1 mol}) \\ = 0,54 \text{ g azido azetiko}$$

$$\text{Ozpinaren masa, } \text{dentsitatea} = \text{masa} / \text{bolumena} \rightarrow 1 \text{ g/mL} = \text{g ozpina} / 10 \text{ mL} \rightarrow$$

$$10 \text{ g ozpina}$$

$$\% \text{ pisutan} = (0,54 \text{ g azido azetiko} / 10 \text{ g ozpina}) \cdot 100 = \%5,4$$

Beste era batera, bihurketa faktoreen bidez:

$$(0,9 \text{ mol azido/L disoluzio}) \cdot (60 \text{ g azido/1 mol azido}) \cdot (1 \text{ L disoluzio}/10^3 \text{ g disoluzio}) = 0,054 \text{ g azido} / \text{g disoluzio}$$

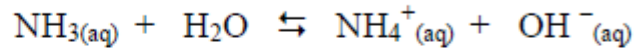
$$\text{Ehunekotan emanda} = \%5,4$$

18. (06 Uztaila) Kalkula ezazu:

a) Amoniako 0,1 M disoluzioaren pH-a..  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

b) Azido sulfuriko 0,2 M disoluzioaren 100 ml neutralizatzeko behar den disoluzio horren bolumena

Amoniakoa base ahula da eta bere disoziazioa,



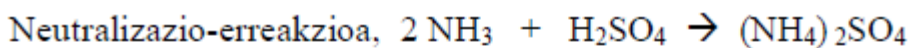
Hasierako kontzentrazioa	0,1	0	0
Orekarako kontzentrazioa	- x	x	x
Orekako kontzentrazioa	0,1 - x	x	x

Amoniakoaren disoziazio-konstantea

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x \cdot x}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 0,0013$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 0,0013 = 2,87$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 2,87 = 11,13$$



Azidoaren mol kopurua,  $(0,2 \text{ mol azido/L}) \cdot 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$

Behar den basearen mol kopurua,

$$0,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot (2 \text{ mol NH}_3 / 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4) = 0,04 \text{ mol NH}_3$$

Disoluzioaren bolumena, Molaritatea = mol NH<sub>3</sub>/ bolumena

$$0,1 \text{ M} = 0,04 \text{ mol NH}_3 / \text{bolumena} \rightarrow V = 0,4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$$

19. **(07 Ekaina)** a) 0,03 M azido etanoiko duen disoluzio baten pHa kalkulatu modu arrazoituan ( $K_a=2 \cdot 10^{-5}$ )  
b) Zenbat mililitro ur gehitu behar zaie 10 ml HCl  $10^{-3}$  M-ri, a) atalaren pH bera lortzeko?

a) azido etanoikoaren (azido ahula) disoziazioa ondokoa da:



Hasierako kontzentrazioak	0,03	0	0
Orekako kontzentrazioak	0,03-x	x	x

$$\text{Azidoaren konstantea } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(x)(x)}{(0,03-x)} = 2 \cdot 10^{-5}$$

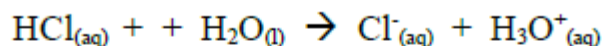
Konstantea txikia denez, disoziazioa ere bai eta hurrengo hurbilketa egin dezakegu errore handirik egin gabe:  $0,03-x \approx 0,03$

x askatuz  $\rightarrow 7,75 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  hidronio ioien kontzentrazioa.

Eta pH kalkulatzeko bere ekuazioan goiko datua ordezkatzeko dugu,

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(7,75 \cdot 10^{-4}) = 3,11$$

b) HCl azido sendoa da eta uretan guztiz disoziatuta dago.



Kalkulatuko dugu azidoaren molak eta hidronio ioiarenak, berdinak baitira,

$$10^{-3} \text{ mol/L} \cdot 0,010 \text{ L} = 10^{-5} \text{ mol HCl} = 10^{-5} \text{ mol H}_3\text{O}^+$$

Lortzeko aurreko ataleko pH bera  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,75 \cdot 10^{-4} \text{ M}$  izan behar da.

Kalkulatuko dugu disoluzioaren bolumena,

$$7,75 \cdot 10^{-4} \text{ M} = 10^{-5} \text{ mol H}_3\text{O}^+ / V(\text{L}) \rightarrow V = 0,0129 \text{ L}$$

HCl-ren disoluzioari gehitu beharreko ura:

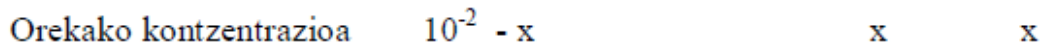
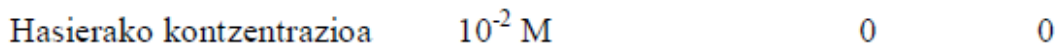
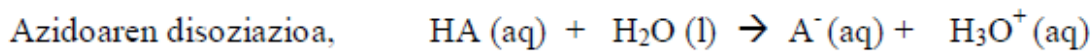
$$0,0129 \text{ L} - 0,010 \text{ L} = 0,0029 \text{ L} = 2,9 \text{ mL H}_2\text{O}$$

20. (07 Uztaila) (HA) aspirina azido monoprotiko ahul da eta  $10^{-2} \text{ M}$  kontzentrazioan % 3tan ionizatuta dago. Arrazoizko eran kalkula itzazu:

a) disoluzioaren pH-a.

b) Azido horren ionizazio-konstantea.

c) Aspirinaren disoluzioaren pH berdina duen azido sulfuriko disoluzio baten kontzentrazio molarra.

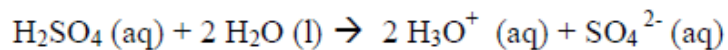


Disoziazio-maila  $\alpha = x / M_0 \rightarrow 0,03 = x / 10^{-2} \rightarrow x = 3 \cdot 10^{-4}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log x = -\log 3 \cdot 10^{-4} = 3,52$

Azidoaren  $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x \cdot x}{10^{-2} - x} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{10^{-2} - 3 \cdot 10^{-4}} = 9,28 \cdot 10^{-6}$

Azido sulfurikoa sendoa da eta guztiz disozituko da,



$pH$  berdina izateko  $[H_3O^+] = 3 \cdot 10^{-4} = 2 M_0 \rightarrow M_0 = 1,5 \cdot 10^{-4} M$

21. (08 Ekaina) 0,27 g hidrogeno zianuro (HCN) uretan disolbatzen dira, 100 ml-ko disoluzio bat osatu arte. Disoluzioaren pH-a 5,1 dela egiaztatzen da. Zehaztu eta arrazoitu itzazu puntu hauek:

a) Hidrogeno zianuroaren  $K_a$ , disoziazio-konstantea.

b) Neutralizatzeko, aurreko disoluzioari zenbat gramo sodio hidroxido gehitu behar zaizkion.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; C=12 ; N=14 ; O=16 ; Na=23

a) Azidoaren kontzentrazioa = mol solutu / V(L) = 0,27g · (1 mol/27g) / 0,1 L = 0,1 M  
 hidrogeno zianuroaren (azido ahula) disoziazioa ondokoa da:



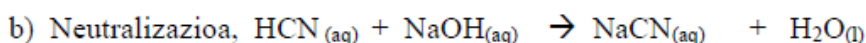
Hasierako kontzentrazioak     0,1                                     0                                     0

Oreako kontzentrazioak     0,1-x                                     x                                     x

Uraren kontzentrazioa konstantea da eta ez da kontuan hartzen. x pH-tik askatuko dugu,

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5,1} = 7,94 \cdot 10^{-6} = x$$

$$\text{Azidoaren konstantea } K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]} = \frac{(7,94 \cdot 10^{-6})(7,94 \cdot 10^{-6})}{(0,1 - 7,94 \cdot 10^{-6})} = 6,3 \cdot 10^{-10}$$



Azidoaren molak, 0,27g · (1 mol/27g) = 0,01 mol HCN

Neutralizatzeko 0,01 mol NaOH behar dira, erlazio estekiometrikoa 1:1 delako.

0,01 mol NaOH · (40 g NaOH/1 mol NaOH) = 0,4 g NaOH

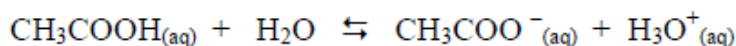
22. (08 Uztaila) Kalkulatu azido sulfurikozko disoluzio baten kontzentrazio molarra, 0,250 M den azido azetikozko disoluzio baten pH bera duela jakinda.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; C=12 ; O=16 S=32

$K_a$  (azido etanoikoa) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$

Lehenengoz kalkulatu dugu azido azido azetikoaren disoluzioaren pH-a.

Azido azetikoahula da. Disoziazioa:



Hasierako kontzentrazioa                     0,25                                     0                                     0

Orekarako aldaketak                             - x                                     x                                     x

Oreako kontzentrazioa                     0,25-x                                     x                                     x

Ionizazio-konstantea,

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{0,25 - x} \approx \frac{x^2}{0,25} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 0,002121$$

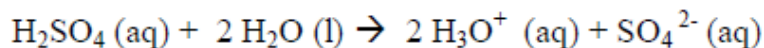
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,002121 = 2,67$$



pH berdina izateak hidronio ioien kontzentrazio berdina izateak dakar.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,002121 \text{ M}$$

Azido sulfurikoa diprotikoa da eta suposatzen badugu guztiz disoziatzen dela,



Hasierako kontzentrazioa	Mo	0	0
Orekako kontzentrazioa	0	2 Mo	Mo

$$\text{Beraz, } [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,002121 = 2 \text{ Mo} \rightarrow \text{Mo} = 0,00106 \text{ M}$$

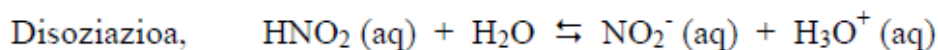
23. (09 Ekaina) 0,47 g hidrogeno dioxonitrato (III) (edo azido nitroso) uretan disolbatzen dira, 100 ml-ko disoluzioa lortu arte. Azido horren  $K_a = 5,0 \cdot 10^{-4}$  izanda, kalkula ezazu, arrazoituz:

- Disoluzioaren pH-a eta azido nitrosoaren ionizazio-maila
- Azido nitrosoaren disoluzioan zenbat gramo sodio hidroxido gehitu behar diren baliokidetzeta-puntua lortzeko
- Baliokidetzeta-puntuan osatzen den sodio nitrito disoluzioaren pH-a=7 izango da? Arrazoitu kualitatiboki erantzuna.

**Datuak:** Masa atomikoak: H=1 ; N=14 ; Na=23

a) Azidoaren kontzentrazioa,  $0,47 \text{ g HNO}_2 \cdot (1 \text{ mol} / 47 \text{ g}) = 0,01 \text{ mol HNO}_2$

$$0,01 \text{ mol HNO}_2 / 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ M}$$



Hasierako M	0,1	0	0
Orekako M	0,1-x	x	x

$$\text{Oreka-konstantean, } K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-4} = \frac{x \cdot x}{\text{Mo} - x} = \frac{x \cdot x}{0,1 - x}$$

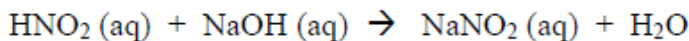
Eta sistema askatuz gero,  $x = 7,07 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 7,07 \cdot 10^{-3} = 2,15$$

Azido nitrosoaren ionizazio-maila, disoziatutako mol-kopurua zati hasierakoa

$$\text{Ionizazio-maila} = x / \text{Mo} = 7,07 \cdot 10^{-3} / 0,1 = 0,07 = \%7$$

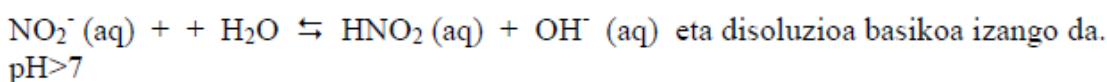
b) Azidoa eta basea neutralizatuko dira eta neutralizazioa-erreakzioa,



Erlazio estekiometrikoa 1:1 da eta 0,01 mol  $\text{HNO}_2$  neutralizatzeko 0,01 mol  $\text{NaOH}$  beharko dira.

Gramo-kopurua,  $0,01 \text{ mol NaOH} \cdot (1 \text{ mol NaOH} / 40 \text{ g NaOH}) = 0,4 \text{ g NaOH}$

c) Disoluzioan  $\text{Na}^+$  ioiak eta nitrito ioiak,  $\text{NO}_2^-$ , daude.  $\text{Na}^+$  ioiak,  $\text{NaOH}$ -tik, base sendo batetik datoz azido konjokatu izanik eta ez dute urarekin erreakzionatzen.  $\text{NO}_2^-$  ioiak, aldiz, azido nitrosotik, azido ahul batetik datoz eta hidrolizatzen dira uretan, ekuazio honen arabera,



24. (09 Uztaila) Ardoaren hartzidura azetikoak gertatzen denean, etanolak airean dagoen oxigenoarekin erreakzionatzen du eta azido azetiko bihurtzen da; horren ur-disoluzioak ozpina sortzen du. Ozpin komertzialaren masaren %4,286 azido azetikoari dagokio, eta haren dentsitatea  $1,120 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ -koa da. Arrazoitu erantzunak:

a) Kalkula itzazu ozpin horrek duen azido azetikoaren molaritatea, eta kontzentrazio bera (azido azetikoaren kontzentrazioa) izango lukeen  $\text{HCl}$  disoluzio baten  $\text{pH}$ -a

b) Kalkula ezazu ozpin horren zer bolumen beharko den azido azetikotan  $0,080 \text{ M}$  den  $100 \text{ ml}$  disoluzio prestatzeko.

c) Adierazi zer-nolako materialak erabili behar diren eta zer prozedura erabili behar den aurreko atalean azaldutako azido azetiko disoluzioa prestatzeko ( $100 \text{ ml}$  eta  $0,080 \text{ M}$ )

---

a) Hartu dezagun ozpin litro bat ( $10^3 \text{ cm}^3$ ).

Dentsitatea= masa/bolumena  $\rightarrow 1,120 \text{ g}/\text{cm}^3 = \text{masa}/10^3 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{masa}=1.120 \text{ g}$  ozpin

Dagoen azido azetikoaren masa,  $1.120 \text{ g}$  ozpin  $\cdot (4,286 \text{ g azido} / 100 \text{ g ozpin}) = 48 \text{ g}$  azido azetiko.

Mol-kopurua,  $48 \text{ g} \cdot (1 \text{ mol CH}_3\text{COOH} / 60 \text{ g}) = 0,8 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$

Molaritatea= azido azetiko mol-kopurua/disoluzioaren bolumena(L)  $\rightarrow$

$M = 0,8 \text{ mol}/1 \text{ L} = 0,8 \text{ M}$

$\text{HCl}$  disoluzioaren molaritatea  $0,8 \text{ M}$  izango balitz hidronio ioien kontzentrazioa  $0,8 \text{ M}$  izango litzateke azido sendoa delako eta  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,8 = 0,1$

b)  $100 \text{ mL dis.} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \cdot \frac{0,08 \text{ mol azido}}{1 \text{ L dis.}} \cdot \frac{60 \text{ g azido}}{1 \text{ mol azido}} \cdot \frac{100 \text{ g ozpin}}{4,286 \text{ g azido}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ ozpin}}{1,120 \text{ g ozpin}} = 10 \text{ cm}^3$

c) Pipeta batez hartu  $10 \text{ mL}$  ozpina eta bota  $100 \text{ mL}$ -ko matrize aforatu batean. Bete ur distilatuaz marra arte eta irabiatu ondo nahastatzeko.

25. **(10 Ekaina)**  $1,19 \text{ g/cm}^3$  dentsitatea eta pisutan %36ko aberastasuna duen 10 mL HCl komertzial uretan disolbatu dira 100 mL-ko disoluzio bat prestatzeko. Disoluzio hori baloratu egin da, fenoftaleina adierazle gisa erabiliz, NaOH-zko beste disoluzio batekin; azken hori prestatzeko, 4 g base disolbatu dira 200 mL disoluzio lortu arte. Jakin nahi da, arrazoituz, zein den bi disoluzioen kontzentrazio molarra eta NaOH-zko disoluziotik zer bolumen behar den hasierako HCl-zko disoluzioaren 20 mL baloratzeko. Neutralizazioaren bukaerako disoluzioa harraskatik bota daiteke ala toxikoa da?  
 Datuak: masa atomikoak: Cl=35,5 ; Na=23 ; O=16 ; H=1

Azidoaren mol-kopurua,

$$10 \text{ mL disol HCl} \cdot \frac{1,19 \text{ g disol HCl}}{1 \text{ mL disol HCl}} \cdot \frac{36 \text{ g HCl}}{100 \text{ g disol HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} = 0,117 \text{ mol HCl}$$

Daukagun disoluzioa da, 0,117 mol HCl 100 mL-tan

Disoluzio azidoaren kontzentrazioa,  $0,117 \text{ mol HCl} / 0,1 \text{ L} = 1,17 \text{ M}$

Disoluzio basikoaren kontzentrazioa,  $4 \text{ g NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} : 0,2 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$

Balorazio-erreakzioa,  $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

Azido/base erlazio estekiometrikoa 1:1 da.

Azidoaren mol-kopurua, Molaritatea = solutuaren mol-kopurua/disoluzioaren bolumena

$1,17 \text{ M} = \text{solutuaren mol-kopurua} / 0,02 \text{ L} \rightarrow 0,0234 \text{ mol HCl}$

Beraz, 0,0234 mol HCl neutralizatzeko 0,0234 mol NaOH beharko dira.

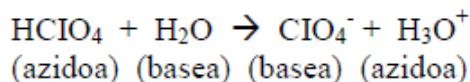
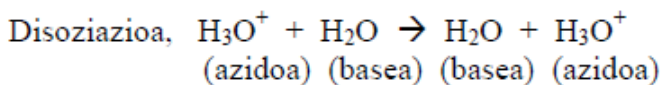
Disoluzio basikoaren bolumena,

$$0,0234 \text{ mol NaOH} \cdot (1 \text{ L} / 0,5 \text{ mol NaOH}) = 0,0468 \text{ L} = 46,8 \text{ mL}$$

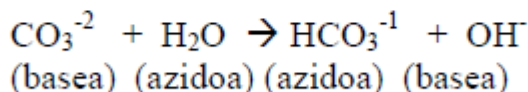
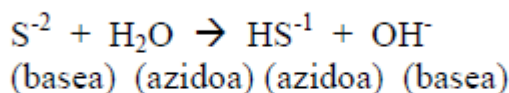
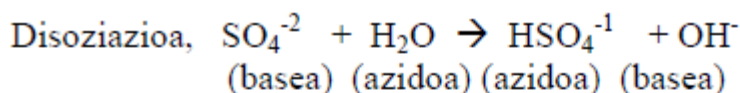
Neutralizatu ondoren gelditzen diren substantziak dira  $\text{Na}^+$  (aq), kloruro  $\text{Cl}^-$  (aq) ioiak eta ura. Horiek ez dute inolako eragin toxikorik egiten ingurugiroan; azken batean da gatza uretan disolbatuta.

26. **(10 Uztaila)** Bronsted-Lowry teoriaren arabera, esan arrazoituz, aipatzen diren espezie hauetatik zeinek jokatzen duen: azido moduan soilik, base moduan soilik eta zeinek azido eta base moduan:  $\text{HSO}_4^-$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;  $\text{HClO}_4$ ;  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$

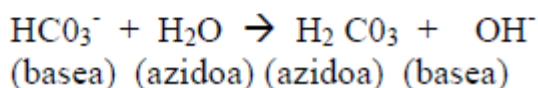
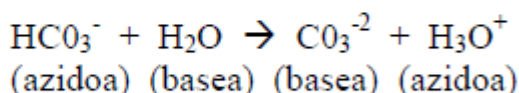
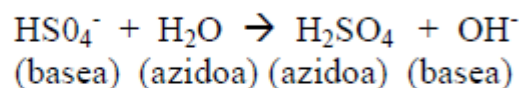
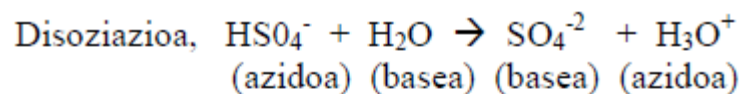
Azidoa  $H^+$  ioiak eman dezakeen substantzia eta basea har dezakeena da. Teoria horren arabera,  
 $H_3O^+$ ;  $HClO_4$  azidoak dira



$SO_4^{2-}$ ;  $S^{2-}$  eta  $CO_3^{2-}$  baseak dira

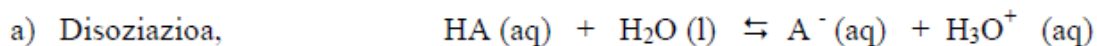


$HSO_4^-$  eta  $HC_3^-$  azidoak edo baseak izan daitezke; anfoteroak.



27. (10 Uztaila) Azido monoprotiko (HA) azul baten 1 litro disoluzio dugu. Disoluzio horren kontzentrazioa 0,2 M eta 25°C-ean haren ioinizazio-gradua %28 dela joz gero, kalkula ezazu era arrazoituan:
- Azidoaren ionizazioaren oreka-konstantea.
  - Lortuko den ioizazio-gradua 1 g HCl puru gehitzen denean.
  - Baldin eta HA-tan 0,2 M den 100 mL disoluzio bat eta sodio hidroxidotan 2 M den 10 mL ur-disoluzio beste bat nahasten badira, lortutako pH-a: azidoa, basikoa ala neutroa izango da?

**Datuak:** Masa atomikoak: Cl=35,5 ; H=1



eta  $Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$

Hasierako kontzentrazioak	0,2 M	0	0
Oreako kontzentrazioak	0,2 - x	x	x

Disoziazio-gradua 0,28 denez,  $0,28 = x/0,2$  eta hemendik askatuko dugu  $x = 0,056$  M

Azidotasun-konstantean datuak ordezkaturaz,  $Ka = \frac{0,056 \cdot 0,056}{0,2 - 0,056} = 0,022$

b) HCl azido sendoa da eta hidronio ioien kontzentrazioa azidoarena da.

$[HCl] = [H_3O^+] = (1 \text{ g HCl} / 36,5 \text{ g HCl}) / 1 \text{ L} = 0,027 \text{ M}$

Oraingo honetan oreako kontzentrazioetan kontuan hartu behar dugu HCl-ren hidronio-kopurua, eta oreka ezkererantz desplazatuko da,

	$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_3O^+(aq)$		
Hasierako kontzentrazioak	0,144 M	0,056	0,056+0,027
Oreako kontzentrazioak	0,144 + y	0,056-y	0,056+0,027- y

Eta datuak ordezkaturaz azidotasun-konstanteetan askatuko dugu disoziatutako azidoen kontzentrazio berria, y,

$Ka = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 0,022 = \frac{(0,056 - y) \cdot (0,083 - y)}{(0,144 + y)} \rightarrow y = 0,009$  eta bestea

ezinezkoa da.

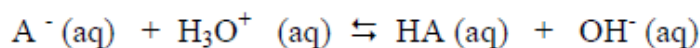
Orekan dagoen azidoaren kontzentrazioa,  $0,144 + 0,009 = 0,153$  da

Disoziazio-maila,  $(0,2 - 0,153) / 0,2 = 0,235 = \%23,5$

c)  $HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$  neutralizazioa gertatzen da azidoaren eta basearen mol-kopurua berdinak direlako, 0,02 mol, hain zuzen ere.

NaA gatza disoziatuta dago uretan  $Na^+$  eta  $A^-$

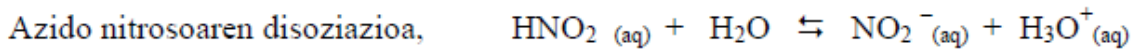
$Na^+$  base sendo batetik dator eta azido konjokatu ahula denez uretan ez da hidrolisatzen.  $A^-$  anioia azido ahul batetik dator eta uretan hidrolisia jasango du,



Eta basikoa da hidroxido ioiak askatzen direlako.

28. (11 Ekaina) a) Zenbat gramo hidrogeno dioxonitrato (III) (azido nitroso) behar dira 1 L disoluzio prestatzeko, disoluzioaren pH-a 2,50 izan dadin?. Azido nitrosoaren ionizazio-konstantea= $4,50 \cdot 10^{-4}$   
 b) Aurreko disoluzioari, NaOH-aren kantitate baliokidea gehitu zaio, eta sodio nitrito eta ura lortu dira. Idatz ezazu dagokion ekuazio kimikoa, eta, azido nitrosoa azido ahula dela joz, justifika ezazu ondoriozko disoluzioaren izaera azidoa, basikoa edo neutroa.

a) Kalkulatuko dugu azidoaren kontzentrazioa,



Hasierako kontzentrazioa  $\text{Mo}$   $0$   $0$

Orekarako kontzentrazioa  $-x$   $x$   $x$

Orekako kontzentrazioa  $\text{Mo} - x$   $x$   $x$

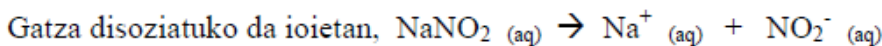
$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} = x$$

Ionizazio-konstantean balioak ordezkaturaz,

$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow 4,5 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-2,5} \cdot 10^{-2,5}}{\text{Mo} - 10^{-2,5}} \Rightarrow \text{Mo} = 0,025 \text{ mol/L}$$

$$\text{Eta gramoak, } 1\text{L} \frac{0,025 \text{ mol HNO}_2}{1\text{L}} \frac{47 \text{ g HNO}_2}{1 \text{ mol HNO}_2} = 1,18 \text{ g HNO}_2$$

b) Ekuazio kimikoa, neutralizazioa,  $\text{HNO}_2 \text{ (aq)} + \text{NaOH} \text{ (aq)} \rightarrow \text{NaNO}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O} \text{ (l)}$



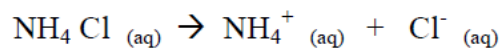
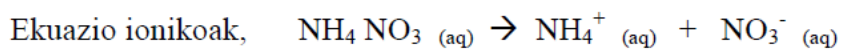
$\text{Na}^+ \text{ (aq)}$  sodio hidroxidotik, base sendotik, dator eta ez da hidrolisatzen azido konjokatu sendoa delako.

$\text{NO}_2^- \text{ (aq)}$ , aldiz, azido ahul batetik datorren base konjokaturia da eta uretan hidrolisatuko da,

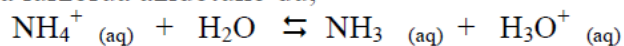
$\text{NO}_2^- \text{ (aq)} + \text{H}_2\text{O} \text{ (l)} \rightleftharpoons \text{HNO}_2 \text{ (aq)} + \text{OH}^- \text{ (aq)}$  izaera basikoa sortuz, hidroxido ioiak askatzen dira eta.

29. **(11 Ekaina)** Lurzoruaren azidotasuna zuzentzeko, amonio nitratoa eta amonio kloruroa dituen disoluzio bat baliatu du nekazari batek. Prozedura egokia erabiltzen ari da nekazaria?. Arrazoitu zure erantzuna, dagozkion ekuazio ioinikoak erabiliz. Prozedura desagokoa izango balitz, zer gatz gomendatuko zenuke?





Edozein kasutan amonio ioiaren hidrolisia gertatuko da, base ahul batetik, amoniakoa, datorrelako eta lurzorua azidotuko du,



Nitrato eta kloruro ioiak ez dira hidrolisatuko azido sendoetatik datozen base konjokatu ahulak direlako.

Lurzorua azidotzeko prozedura egokia izan daiteke.

Neutralizatzeko edo basifikatzeko, aldiz, ez da egokia izango eta beste produkturen bat erabili behar da. Azido ahul batetik eta base sendo batetik datorren gatzaren bat, sodio karbonato azidoa edo sodio azetatoa.

30. **(11 Uztaila)** Irudika ezazu laborategiko muntaia esperimentalaren eskema eta azal ezazu gutxi gorabehera nola egin ozpinaren azidotasuna zehazteko prozesua.

**Datua:** Azido etanoikoaren edukiak eragiten du ozpinaren azidotasuna.

a) ozpina %5

bureta

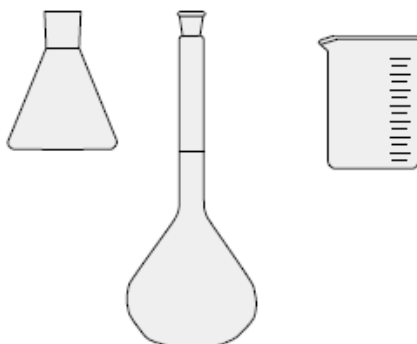
prezipitatu-ontzia

tanta kontagailua

balantza

Erlenmeyer matrazea

Matraze aforatua

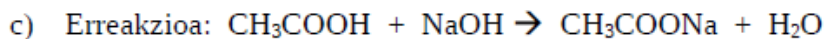
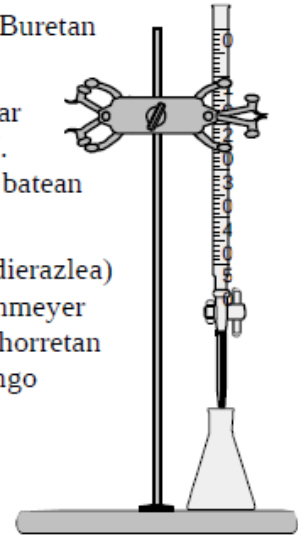


b) Disolbatzen dugu ospina (5 ml) uretan eta erlenmeyer matrizean sartu. Buretan NaOH 0,1 M den disoluzioa sartu. Lehenago prestatu dugu disoluzio hori.

NaOH-tan 0,1 M den disoluzioaren litro bat prestatzeko 0,1 mol NaOH behar dugu eta gramotan:  $0,1 \text{ mol NaOH} \cdot (40 \text{ g NaOH}/1 \text{ mol NaOH}) = 4 \text{ g NaOH}$ .

Kantitate hori balantza batez pisatuko dugu eta litro bateko matrize aforatu batean sartu eta ur gehitu bolumen osoa litro bat izan arte (markaraino).

Erlenmeyerra ospinarekin bureta azpian kokatuko dugu eta fenolftaleina (adierazlea) tanta pare bat gehituko dugu. Balorazioa hasiko dugu bureta zabalduz. Erlenmeyer matrizean dagoena larrosa bihurtzen denean neutralizazioa bukatu da. Une horretan neurtzen da gastatutako NaOH-ren disoluzioaren bolumena (33 ml) ondorengo kalkuluak egiteko.



Gastatutako NaOHren mol kopurua =  $0,1 \text{ M} \cdot 0,033 \text{ L} = 0,0033 \text{ mol NaOH}$

Azidoa eta basearen arteko erlazio estekiometrikoa 1:1 da; beraz, behar izan dira 0,0033 mol azido azetiko

Azidoaren molaritatea :  $0,0033 \text{ mol azido azetiko} / 0,005 \text{ L} = 0,66 \text{ M}$

d) Jakiteko etiketakoa ondo dagoen ala ez pisutan bihurtuko dugu. Disoluzioaren dentsitatea =  $1 \text{ g/cm}^3 = 10^3 \text{ g/L}$

$(0,66 \text{ mol azido/L disoluzio}) \cdot (60 \text{ g azido}/1 \text{ mol azido}) \cdot (1 \text{ L disoluzio}/10^3 \text{ g disoluzio}) = 0,0396 \text{ g azido} / \text{g disoluzio}$

Ehunekotan emanda = %3,96

31. (12 Uztaila) Aspirina (Asp-H) azido monoprotiko gisa disoziatzen da uretan, haren  $K_a = 3,3 \cdot 10^{-4}$  izanik. 500 mg-ko aspirina-lagin bat 100 mL uretan disolbatzen da. Kalkulatu:

- Aspirinaren masa molekularra, baldin eta aurreko disoluzioa neutralizatzeko 27,8 mL sodio hidroxido 0,1 M behar badira.
- Hasierako aspirina-disoluzioaren pH-a. Kontzentrazio-hurbilketak eginez gero, justifikatu
- Aspirinaren balorazioaren baliokidetasun-puntuan, nolakoa izango da disoluzioa, neutroa, azidoa edo basikoa. Arrazoitu.

a) Aspirinaren (Asp-H) masa molekularra kalkulatzeko, zenbat mol aspirina neutralizatu den jakin behar da:



Azido eta base baliokideak berdinak direnean:

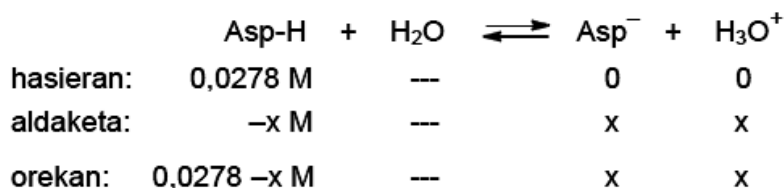
$$27,8 \cdot 10^{-3} \text{ L}(\text{disolAspH}) \times \frac{0,1 \text{ mol}(\text{NaOH})}{1 \text{ L}(\text{disolAspH})} \times \frac{1 \text{ mol}(\text{AspH})}{1 \text{ mol}(\text{NaOH})} = 0,00278 \text{ mol}(\text{Asp})$$

Mol horiek 0,5g aspirina direla jakinda:

$$M(\text{AspH}) = \frac{m}{\text{mol}} = \frac{0,5 \text{ g}(\text{AspH})}{0,00278 \text{ mol}(\text{AspH})} = 179,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



- b) Aspirina azido monoprotiko ahula bezala disoziatzen da. Litro batean x mol aspirina disoziatzen badira:



Hidronio ioien kontzentrazioa kalkulatzeko, masa ekintzen legea aplikatzen da eta ( $0,0278 \gg x$ ) dela onartzen da. Ka txikia denez, x ere txikia izango dela onartzen da.

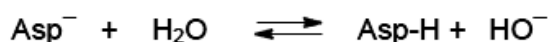
$$K_a = \frac{[\text{Asp}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AspH}]} = \frac{x \cdot x}{0,0278 - x} \approx \frac{x^2}{0,0278} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{3,3 \cdot 10^{-4} \times 0,0278} = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Ondorioz,

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(3 \cdot 10^{-3}) = 2,5 \quad \text{Ingurunea azidoa izango da.}$$

- c) Baliokidetasun puntuan aspirina guztia sodio aspirinatoa bihurtzen da. Aspirina azido ahula denez, bere base konjokatuak ( $\text{Asp}^-$ ) hidrolisia emango du,  $\text{HO}^-$  ioien kontzentrazioa urarena baino handiagoa bihurtuz:

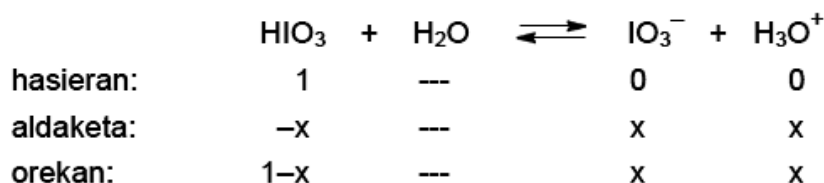


Hortaz, disoluzioa basikoa izango da.

32. (12 Uztaila) Azido iodikoaren [hidrogeno trioxiodato(V)a] ur-disoluzio 1 M baten  $\text{H}^+$  kontzentrazioa 0,39 M da. Kalkulatu:

- a) Azido iodikoaren disoziazio-konstantea uretan ( $K_a$ ).
- b) Azidoaren hasierako kontzentrazioa, ur-disoluzioaren  $\text{pH} = 2,8$  izateko.
- c) Zer bolumen sodio hidroxido 0,5 M behar den azido iodiko 1 M baten 100 mL disoluzio neutralizatzeko.

- a) Demagun azido iodiko 1M-tan x mol daudela disoziatuak litroko



$K_a$ -ren balioa hidronio ioien kontzentrazioetik aterako dugu, masa-ekintzen legea aplikatuz:

$$K_a = \frac{[\text{IO}_3^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HIO}_3]} = \frac{x^2}{1-x} = \frac{(0,39)^2}{(1-0,39)} = 0,25$$

$$\text{non, } [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,39 \text{ M} = x$$

b) pH= 2,8 izateko,  $[H_3O^+]$  berria hau izango da:

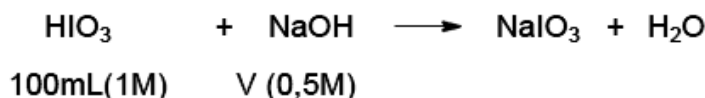
$$[H_3O^+] = 10^{-2,8} = 1,58 \cdot 10^{-3} M = x$$

Berriro masa ekintzen legea aplikatuz, eta hasierako azido iodikoaren c kontzentrazioa kalkulatu:

$$K_a = \frac{[IO_3^-][H_3O^+]}{[HIO_3]} = \frac{x^2}{c-x} \Rightarrow c = \frac{x^2}{K_a} + x$$

$$c = \frac{x^2}{K_a} + x = \frac{(1,58 \cdot 10^{-3})^2}{0,25} + 1,58 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-3} M$$

c) Neutralizazio erreakzioa hau izango da eta bertan sodio iodato gatza sortzen da:



Azido eta base baliokideak berdinak direnean:

$$0,1L \times \frac{1mol(HIO_3)}{1Ldisol(HIO_3)} \times \frac{1mol(NaOH)}{1mol(HIO_3)} \times \frac{1disol(NaOH)}{0,5mol(NaOH)} = 0,2L(disolNaOH)$$

33. (13 Ekaina) Azido azetikoaren ( $C_2H_4O_2$ ) dentsitatea  $1,05 g \cdot mL^{-1}$  da, eta haren  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  da. Disoluzio azidoa prestatzen da 14,28 mL azido puru hartuz eta uretan diluituz 500 mL lortu arte.

A) Zer molaritate du hala lortutako disoluzioak?

B) Zer pH du disoluzio horrek? (hurbilketa bat egitea onartzen da).

C) Azido azetikoaren disoluziotik 25 mL hartzen badira, zenbat mL NaOH 0,2 M beharko dira neutralizatzeko?

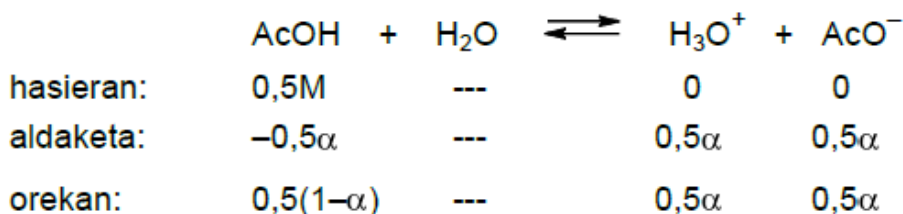
D) Nola egiten da neutralizazio hori laborategian? (tresnak, muntaketa, adierazlea, urratsak,..)

a) Azido azetikoaren masa molekularra:  $C_2H_4O_2 : 60 g \cdot mol^{-1}$

Disoluzioaren molaritatea:

$$M = \frac{mol}{V} = \frac{14,28mL(AcOH)}{0,5L} \times \frac{1,05g}{1mL} \times \frac{1mol(AcOH)}{60g(AcOH)} = 0,5mol \cdot L^{-1} = 0,5M$$

b) Demagun azido azetikoaren disoziazio maila  $\alpha$  dela. Hortaz



Hidronio ioien kontzentrazioa kalkulatzeko, masa ekintzen legea aplikatuko dugu.

$$K_a = \frac{[H_3O^+][AcO^-]}{[AcOH]} = \frac{(0,5\alpha)^2}{0,5(1-\alpha)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

**-Ebazpen zehatza:**

$$0,25 \cdot \alpha^2 + 0,5 \cdot K_a \cdot \alpha - 0,5 \cdot K_a = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{-0,5 \cdot K_a \pm \sqrt{(0,5 \cdot K_a)^2 - 4 \cdot 0,25 \cdot (-0,5) \cdot K_a}}{2 \cdot 0,25}$$

$$\alpha = \frac{-9 \cdot 10^{-6} + \sqrt{8,1 \cdot 10^{-11} + 8,1 \cdot 10^{-6}}}{0,5} = 5,98 \cdot 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{-9 \cdot 10^{-6} - \sqrt{8,1 \cdot 10^{-11} + 8,1 \cdot 10^{-6}}}{0,5} = -6,02 \cdot 10^{-3} \text{ (inkoherentea)}$$

Ondorioz:  $[H_3O^+] = 0,5\alpha = 0,5 \times 5,98 \cdot 10^{-3} = 2,99 \cdot 10^{-3} \text{ M}$  eta,

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(2,99 \cdot 10^{-3}) = 2,52$$

**-Hurbilketazko ebazpena:**

Ka oso txikia denez,  $K_a < 10^{-4}$ ,  $\alpha$  ere txikia izango da eta  $(1-\alpha) \approx 1$

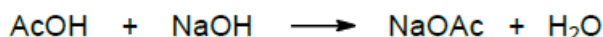
$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{0,5^2 \times \alpha^2}{0,5} = 0,5 \cdot \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 6 \cdot 10^{-3} \quad \frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{1} \cdot 100 = 0,6 \Rightarrow \%0,6 \leq \%5$$

Beraz, egindako errorea ikusita hurbilketa ontzat eman daiteke

Ondorioz:  $[H_3O^+] = 0,5\alpha = 0,5 \times 6 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$  eta,

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(3 \cdot 10^{-3}) = 2,52$$

c) Neutralizazio erreakzioa hau izango da. Bertan sodio azetato gatza sortzen da:



Azido eta base baliokideak berdinak direnean:

$$V_{(NaOH)} = 25 \cdot 10^{-3} L_{(AcOH)} \times \frac{0,5 \text{ mol}(AcOH)}{1L(\text{disol}AcOH)} \times \frac{1 \text{ mol}(NaOH)}{1 \text{ mol}(AcOH)} \times \frac{1L(\text{disol}NaOH)}{0,2 \text{ mol}(NaOH)} = 62,5 \cdot 10^{-3} L$$

Edo,  $V(NaOH) = 62,5 \text{ mL}$

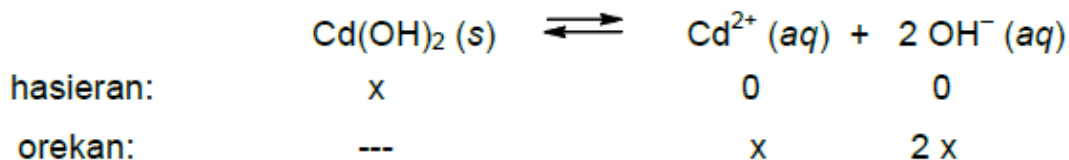
d) Honako muntaia egin behar da:



- Hasieran, erlenmeyer batean azidoaren lagina eta adierazle bat (adibidez, fenolftaleina) jartzen dira.
- Gero bureta disoluzio basikoaz betetzen da eta arrasean jartzen da.
- Buretaren giltza zabaltzen da eta, tantaz tanta, erlenmeyer ontzira disoluzio basikoa jauzten da nahastea irabiatuz.
- Kolore aldaketa hasten denean (koloregabetik larrosara) giltza ixten da eta isuritako bolumena notatzen da.

34. (13 Ekaina) Kadmio hidroxidozko disoluzio ase baten pH-a 9,45 dela jakinik, kalkula itzazu:
- $\text{Cd}(\text{OH})_2$  aren disolbagarritasuna ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  tan).
  - Kadmio hidroxidoaren Kps.
  - Zenbat mL azido klorhidriko 0,01 M behar da 2,5 litro kadmio hidroxidoaren disoluzio ase neutralizatzeko?
  - 10 mL NaOH 0,0003 M eta 20 mL  $\text{CdCl}_2$  0,0003 M disoluzioak nahastuz, osatuko al da  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  hauspeakinik?

a) Kadmio(II) hidroxidoaren disolbagarritasuna  $x$  bada:



$$\text{pH} = 9,45; \text{pOH} = 14 - 9,45 = 4,55 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4,55} \text{ M} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

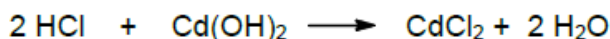
Kadmio (II) hidroxidoaren disolbagarritasuna:

$$x = \frac{[\text{OH}^-]}{2} = \frac{2,8 \cdot 10^{-5}}{2} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

b) Kps-ren espresioa  $x$  disolbagarritasunaren funtzioan ipiniz:

$$K_{ps} = [\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = x \cdot (2x)^2 = 4 \cdot x^3 = 4 \cdot (1,4 \cdot 10^{-5})^3 = 1,1 \cdot 10^{-14}$$

c) Neutralizazio erreakzioa:



Azido eta base baliokideak berdinak direnean:

$$V(\text{HCl}) = 2,5 \text{ L}(\text{Cd}(\text{OH})_2) \times \frac{1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol}(\text{Cd}(\text{OH})_2)}{1 \text{ L}(\text{Cd}(\text{OH})_2)} \times \frac{2 \text{ mol}(\text{HCl})}{1 \text{ mol}(\text{Cd}(\text{OH})_2)} \times \frac{1 \text{ L}(\text{HCl})}{0,01 \text{ mol}(\text{HCl})} = 7,00 \cdot 10^{-3} \text{ L}(\text{HCl})$$

$$\text{Edota, } V(\text{HCl}) = 7,00 \text{ mL}$$

d) Nahastu eta gero, bolumen totala 30 mL izango da eta:

$$[\text{Cd}^{2+}] = (20 \text{ mL} \times 0,0003 \text{ M}) / 30 \text{ mL} = 0,0002 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = (10 \text{ mL} \times 0,003 \text{ M}) / 30 \text{ mL} = 0,0001 \text{ M}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot (1,0 \cdot 10^{-4})^2 = 2,0 \cdot 10^{-12} \gg K_{ps}(1,1 \cdot 10^{-14})$$

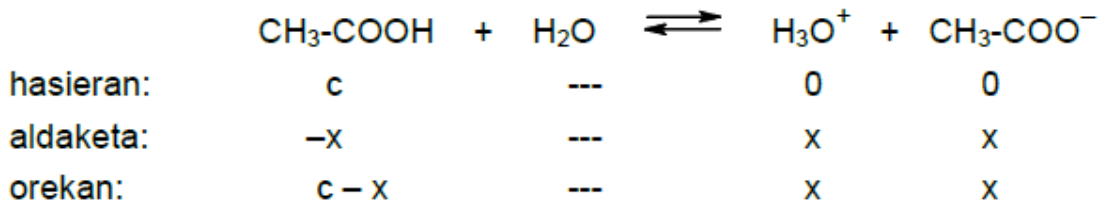
Ioien kontzentrazio biderkadura Kps baino handiagoa denez,  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  hauspeatu egingo da.

35. (13 Uztaila) Ozpín komertzial baten pH-a 3,2 da.  $K_a(\text{CH}_3\text{-COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  dela jakinik, erantzun iezaiezu galdera hauei:

- Zer kontzentrazio du azido azetikoak ozpín horretan?
- Zenbat gramo NaOH behar da 750 mL ozpín 0,05 M neutralizatzeko?
- Ozpína neutralizatu ondoren, zein izango da lortutako disoluzioaren pH-a: azidoa, neutroa edo basikoa? Zergatik?

- d) Zenbat gramo azido azetiko puru gehitu behar zaio hasierako ozpinaren litro bati disoluzioaren pH-a 2,5 izan dadin?

a) Demagun  $c$  kontzentrazioko azido azetikoan  $x$  disoziatzen direla uretan:



Hidronio ioien kontzentrazioa pH-aren balioetik aterako dugu

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-3,2} = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ M} = x$$

Masa ekintzen legea aplikatuz:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot x}{c - x} = \frac{x^2}{c - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Hasierako } [\text{CH}_3\text{-COOH}]_0 = c = \frac{x^2}{K_a} + x = \frac{(6,3 \cdot 10^{-4})^2}{1,8 \cdot 10^{-5}} + 6,3 \cdot 10^{-4} = 0,023 \text{ M}$$

b) Neutralizazio erreakzioa hau izango da. Bertan sodio azetato gatza sortzen da:



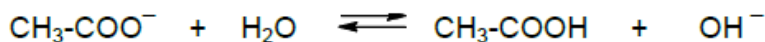
750mL/0,05M

NaOH-ren masa molekularra:  $A(\text{Na}) + A(\text{O}) + A(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Azido eta base baliokideak berdinak direnean:

$$0,75 \text{ L} \times \frac{0,05 \text{ mol}(\text{AcOH})}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}(\text{NaOH})}{1 \text{ mol}(\text{AcOH})} \times \frac{40 \text{ g}(\text{NaOH})}{1 \text{ mol}(\text{NaOH})} = 1,5 \text{ g}(\text{NaOH})$$

c) Ozpina neutralizatu ondoren, disoluzioan dagoen azetato anioiak uraren hidrolisia eragiten du, ingurune basikoa emanez.



d) Ozpinaren pH= 2,5 egiten bada, hidronio ioien kontzentrazioa:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-2,5} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ M} = x'$$

$$\text{Hasierako } [\text{CH}_3\text{-COOH}]_0 = c' = \frac{x'^2}{K_a} + x' = \frac{(3,2 \cdot 10^{-3})^2}{1,8 \cdot 10^{-5}} + 3,2 \cdot 10^{-3} = 0,572 \text{ M}$$

Gehitu behar den azido azetikoa (1 L-tan):  $0,572 \text{ mol} - 0,023 \text{ mol} = 0,549 \text{ mol}$

Azido azetikoaren masa molarra:  $60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  da.

Gehitutako azidoa:  $0,549 \text{ mol} \times 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 32,94 \text{ g CH}_3\text{COOH}$ .

36.

**(14 Ekaina)** HA azidoaren ionizazio-konstantea  $K_a = 10^{-5}$  da.

- Zer kontzentrazio izan behar du azido horrek haren ur-disoluzioak  $pH = 3$  izateko?. Zer balio izango du orekan  $A^-$  anioiaren kontzentrazioak?.
- Zer kontzentrazio izan behar du azido klorhidrikoaren disoluzio batek  $pH = 3$  izateko?. Zer balio izango du kloruro ioiaren kontzentrazioak disoluzio horretan?.
- Adieraz ezazu NaA eta NaCl gatzen ur-disoluzioek zer  $pH$  izango duten (azidoa, neutroa edo basikoa).

- a) Demagun azidoaren hasierako kontzentrazioa  $C_0$  dela, eta  $pH=3$ -ko litro bat disoluzioan  $x$  mol ionizatzen direla.

	$HA$	+	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$H_3O^+$	+	$A^-$
hasieran:	$C_0$		---		0		0
aldaketa:	$-x$		---		$x$		$x$
orekan:	$C_0 - x$		---		$x$		$x$

$$\text{Hortaz, } pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \Rightarrow x = 10^{-3} M$$

HA azido ahula da ( $K_a$  oso txikia da); hortaz, ionizazio maila txikia da ( $x \ll C_0$ ) eta hurbilketa hau egin daiteke:  $C_0 - x \approx C_0$

Oreka-ekuazioan ordezkatzuz:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{C_0} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{C_0} \Rightarrow C_0(HA) = 0,1 M$$

b)  $pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} M$



Azido klorhidrikoa azido sendoa denez, guztiz ionizaturik dago; gainera, monoprotikoa izanik, 1 mol HCl  $\rightarrow$  1 mol  $H_3O^+$ ; Hortaz,  $[H_3O^+] = C_0(HCl) = 10^{-3} M$

Ekuazio kimikoaren estekiometria kontuan hartuz, 1 mol HCl  $\rightarrow$  1 mol  $Cl^-$ , kloruro eta eta hidronio ioien kontzentrazioak berdinak izango dira; hortaz,  $[Cl^-] = 10^{-3} M$

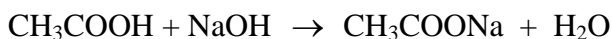
- c) Gatzaren jatorrizko azidoaren eta basearen izaera (sendoa edo ahula) kontuan hartuz, hau esan dezakegu:

NaA: disoluzio basikoa (HA azido ahula da, eta NaOH base sendoa)

NaCl: disoluzio neutroa (HCl azido sendoa da, eta NaOH base sendoa)

37.

**(14 Ekaina)** Ozpin baten azidotasuna (azido azetikoaren ehuneko masan) zehazteko, NaOH (aq) 0,1 M erabili da. Ekuazio kimiko hau emanda:



- Kalkula ezazu ozpinaren azidotasuna, jakinik 20 mL NaOH (aq) 0,1 M behar direla 2 mL ozpin neutralizatzeko (ozpinaren dentsitatea, 1 g·mL<sup>-1</sup>)
- Laborategian, irudikoa bezalako muntaketa bat egin da prozesua gauzatzeko.
  - Eman ezazu tresna bakoitzaren izena, eta esan nola erabiltzen den prozesuan.
  - Esan ezazu zer substantzia jartzen d(ir)en tresna bakoitzean.



1).



- c. Azal ezazu zer aldaketa behatzen diren prozesuan zehar, eta nola jakin daitekeen noiz bukatzen den balorazioa.

a) Azido azetikoak ozpinean duen molaritatea:

$$M_{(CH_3COOH)} = \frac{V(NaOH) \cdot M(NaOH)}{V(CH_3COOH)} = \frac{20mL \cdot 0,1M}{2mL} = 1,0M$$

Azido azetikoaren masa molekularra ( $C_2H_4O_2$ ):  $60 g \cdot mol^{-1}$

100g ozpinetan dagoen azido azetikoaren masa (gramotan):

$$m_{(CH_3COOH)} = 100g \cdot \frac{1mL}{1g} \cdot \frac{1mol}{L} \cdot \frac{60g}{mol} = 6g$$

Ozpinaren azidotasuna: %6

b)

b1) Goiko tresna: bureta

Beheko tresna: erlenmeyer matrazea

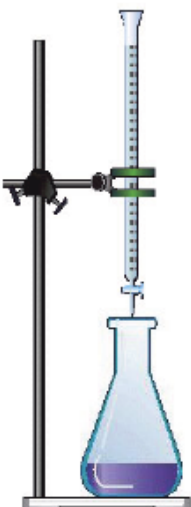
- Buretan kontzentrazio ezaguna duen substantzia (baloratzaille gisa erabiltzen dena) isurtzen da. Bureta arrasean betetzen da, eta prozesuan kontsumitutako bolumena neurtzen da.
- Erlenmeyer matrazean, baloratu nahi dugun substantzia (kontzentrazio ezezaguneko substantzia) isurtzen da; gainera, indikatzailea gehitzen da. Substantzia horren bolumen jakin bat isurtzen da.

b2) Bureta  $NaOH(aq)$  0,1 M-ekin betetzen da.

- Erlenmeyer matrazean ozpinaren bolumen jakin bat (gure kasuan 2 mL) eta indikatzailearen tanta batzuk isurtzen dira; gainera, bolumena oso txikia bada, ur pixka bat ere gehitzen da. Gero bureta disoluzio basikoaz betetzen da eta arrasean jartzen da.

b3) Adierazle gisa fenolftaleina erabiltzen badugu, aldaketa hauek ikusi behar dira:

- Balorazioaren hasieran, ozpinaren disoluzioa koloregabea da (fenolftaleina koloregabea da ingurune azidotan)
- Neutralizazio-puntura heltzen ari garela, kolore morea hartuko du disoluzioak
- Kolore morea iraunkorra denean, balorazioa bukatutzat jo dezakegu.



38. **(14 Uztaila)** Brönsted-Lowry-ren teoriari jarraituz, ekuazio kimiko hau idatz dezakegu B basearen uretako ionizazioa adierazteko:  $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$
- a) Sailkatu itzazu aurreko ekuazioko espezie kimikoak azidoak edo baseak diren kontuan hartuta, eta zehaztu itzazu dagozkion bikote konjokatuak.
- b) B basearen disoluzioren kontzentrazioa 0,08 M dela jakinik, kalkula itzazu disoluzioaren pH-a eta B basearen ionizazio-maila.  $K_b(B) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- c) Zer bolumen  $HCl(aq)$  0,5 M beharko da 50 mL  $B(aq)$  0,08 M neutralizatzeko? Nolakoa izango da (azidoa, basikoa edo neutroa) prozesuan lortutako disoluzioa?

a) Oreka:  $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$   
 $BH^+/B$  eta  $H_2O/OH^-$  dira azido/base bikote konjugatuak

$B + H^+ \rightleftharpoons BH^+$	$H_2O - H^+ \rightleftharpoons OH^-$
B: basea da ( $H^+$ ioiak jasotzen ditu)	$H_2O$ : azidoa da ( $H^+$ ioiak ematen ditu)
$BH^+$ : azidoa da ( $H^+$ ioiak ematen ditu)	$OH^-$ : basea ( $H^+$ ioiak jasotzen ditu)

	B	+	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$BH^+$	+	$OH^-$
hasieran:	0,08		---		0		0
aldaketa:	$-0,08 \cdot \alpha$		---		$0,08 \cdot \alpha$		$0,08 \cdot \alpha$
orekan:	$0,08 \cdot (1 - \alpha)$		---		$0,08 \cdot \alpha$		$0,08 \cdot \alpha$

Basearen ekuazioan ordezkatur:

$$K_b = \frac{[BH^+] \cdot [OH^-]}{[B]} \quad 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{(0,08 \cdot \alpha) \cdot (0,08 \cdot \alpha)}{0,08 \cdot (1 - \alpha)}$$

$K_b$  oso txikia denez, ionizazio maila txikia izango da, hau da,  $\alpha \ll 1$ , eta  $(1 - \alpha) \approx 1$  dela jo dezakegu.

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{(0,08 \cdot \alpha) \cdot (0,08 \cdot \alpha)}{0,08 \cdot (1 - \alpha)} \approx 0,08 \cdot \alpha^2 \quad \Rightarrow \quad \alpha = 0,015 \text{ edo } \alpha = \%1,5$$

pH-a kalkulatzeko,  $[OH^-]$  kontzentrazioa erabil daiteke:

$$[OH^-] = 0,08 \cdot \alpha = 0,08 \cdot 0,015 = 1,2 \cdot 10^{-3} \quad \Rightarrow \quad pOH = -\log [OH^-] = 2,92$$

$$\Rightarrow pH = 14 - 2,92 = 11,08$$

c) Basea neutralizatzeko behar den HCl kalkulatzeko:

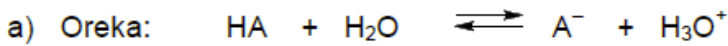
$$V_{(HCl)} = \frac{V(B) \cdot M(B)}{M(HCl)} = \frac{50 \text{ mL} \cdot 0,08 \text{ mol/L}}{0,5 \text{ mol/L}} = 8 \text{ mL}$$

B base ahula da, eta  $HCl(aq)$  azido sendoa; ondorioz, neutralizazio puntuan sortutako gatzak izaera azidoa izango du.

39. **(15 Ekaina)** Ikasle batek  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ -ko kontzentrazioa duen disoluzioa aztertu du. Horretarako, disoluzioaren lagin bat hartu (25,0 mL) eta  $pH = 3$  dela aurkitu du.

- a) Idatzi dagokion ionizazio-ekuazioa, eta adierazi azido-base bikote konjokatuak.
- b) Kalkulatu azidoaren ionizazio-konstantea ( $K_a$ ). Zer azido mota da?
- c) Zenbat gramo NaOH (s) beharko dira disoluzio azidoaren lagina neutralizatzeko? Zer pH izango du disoluzioak (azidoa, basikoa edo neutroa) neutralizazioa gertatzen den unean?.



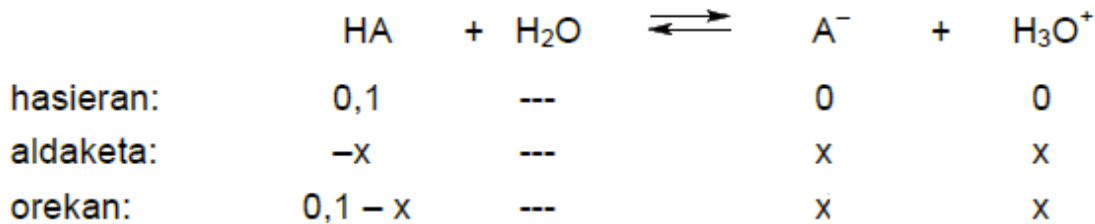


HA / A<sup>-</sup> eta H<sub>2</sub>O / H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> dira azido-base bikote konjugatuak



HA: azidoa da (H <sup>+</sup> ioiak ematen ditu)	H <sub>2</sub> O : basea da (H <sup>+</sup> ioiak jasotzen ditu)
A <sup>-</sup> : basea (H <sup>+</sup> ioiak jasotzen ditu)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> : azidoa da (H <sup>+</sup> ioiak ematen ditu)

b)



pH = 3  $\Rightarrow$  [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-3</sup> M

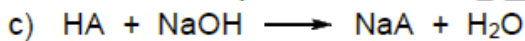
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1 - 10^{-3}} = 1,01 \cdot 10^{-5}$$

K<sub>a</sub> txikia denez, azidoa ahula dela esan daiteke.

Ionizazio maila ere azter dezakegu azidoaren izaera zehazteko:

$$x = 0,1 \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = 0,1 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 0,01$$

α << 1 denez, azidoa ahula dela esan daiteke.

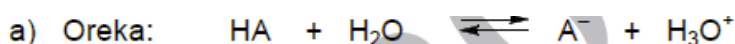


$$25\text{mL}_{HA(aq)} \cdot \frac{0,1\text{mol}_{HA}}{1000\text{mL}_{HA(aq)}} \cdot \frac{1\text{mol}_{NaOH}}{1\text{mol}_{HA}} \cdot \frac{40\text{g}_{NaOH}}{1\text{mol}_{NaOH}} = 0,1\text{gNaOH}$$

Neutralizazioa gertatzen den unean disoluzioa basikoa izango da, azido ahul batetik eta base sendo batetik datorren gatza sortzen baita.

40. (15 Uztaila) HA azidoaren ur-disoluzioaren kasurako:

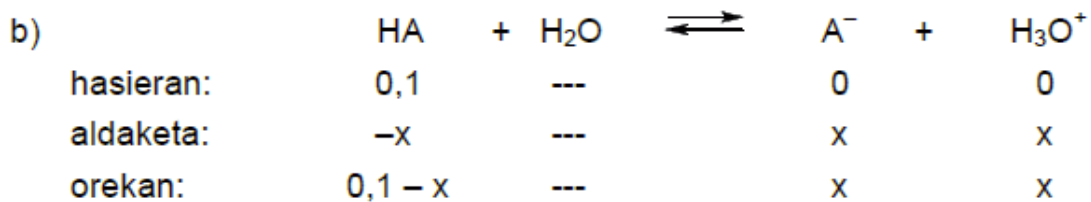
- Bronsted-Lowryren teoriari jarraituz, idatzi dagokion ionizazio-ekuazioa. Eta adierazi espezie kimiko azidoak eta basikoak.
- Disoluzioaren kontzentrazioa 0,1 M denean pH = 3 dela jakinik, kalkulatu azidoaren ionizazio-konstantea (K<sub>a</sub>).
- Zenbat mL NaOH (aq) 0,1 M behar dira 40 mL HA (aq) neutralizatzeko? Zer pH (azidoa, basikoa edo neutroa) izango dugu neutralizazio-puntuari?



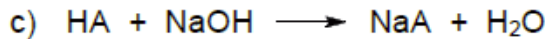
HA / A<sup>-</sup> eta H<sub>2</sub>O / H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> dira azido-base bikote konjugatuak



HA: azidoa da (H <sup>+</sup> ioiak ematen ditu)	H <sub>2</sub> O : basea da (H <sup>+</sup> ioiak jasotzen ditu)
A <sup>-</sup> : basea (H <sup>+</sup> ioiak jasotzen ditu)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> : azidoa da (H <sup>+</sup> ioiak ematen ditu)



$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M} \quad K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1 - 10^{-3}} = 1,01 \cdot 10^{-5}$$



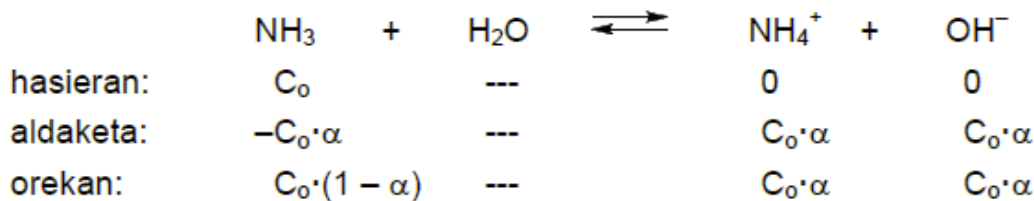
$$40 \text{ mL}_{\text{HA(aq)}} \cdot \frac{0,1 \text{ mol}_{\text{HA}}}{1000 \text{ mL}_{\text{HA(aq)}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}}{1 \text{ mol}_{\text{HA}}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}_{\text{NaOH(aq)}}}{0,1 \text{ mol}_{\text{NaOH}}} = 40 \text{ mL}_{\text{NaOH(aq)}}$$

Neutralizazioa gertatzen den unean disoluzioa basikoa izango da, azido ahul batetik eta base sendo batetik datorren gatza sortzen baita.

41. (16 Ekaina) Amoniakoaren ur-disoluzio baten pH-a 11 dela jakinik

- a) Kalkulatu disoluzioaren kontzentrazioa eta amoniakoaren ionizazio-maila.
  - b) Zenbat gramo NaOH disolbatu behar dira 500 mL uretan aurreko pH berbera lortzeko?
  - c) Zenbat mL HCl(aq) 0,1 M behar dira 200 mL amoniako(aq) neutralizatzeko (aurreko amoniakotik)? Neutralizazio-puntuak, nolakoa izango da pH-a? (azidoa, basikoa ala neutroa den adierazi behar duzu).
- Datuak:  $K_b$  (amoniakoa) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$

a) Amoniakoaren hasierako kontzentrazioa  $C_0$  bada eta ionizazio maila  $\alpha$  :



$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_b \text{ txikiaenez, } \alpha \ll 1 \Rightarrow (1 - \alpha) \approx 1 \Rightarrow C_0 \cdot (1 - \alpha) = C_0$$

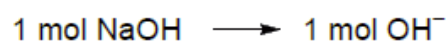
Ekuazioan ordezkatur:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \quad 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{C_0} \Rightarrow C_0 = 5,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_0 \cdot \alpha = [\text{OH}^-] \quad 5,55 \cdot 10^{-2} \cdot \alpha = 10^{-3} \text{ M} \Rightarrow \alpha = 0,018 \text{ (edo, \%1,8)}$$

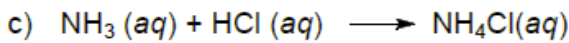


Sodio hidroxidoa base sendoa da. Disolbatutako guztia ioi moduan dago uretan.



$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow 1 \text{ L NaOH(aq)} \longrightarrow 10^{-3} \text{ mol OH}^-$$

$$\text{masa}_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ L}_{\text{NaOH}} \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,02 \text{ g}$$



$$V_{\text{HCl}} = 200 \text{ mL}_{\text{NH}_3} \cdot \frac{5,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol}_{\text{NH}_3}}{1000 \text{ mL}_{\text{NH}_3}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{HCl}}}{1 \text{ mol}_{\text{NH}_3}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}_{\text{HCl}}}{0,1 \text{ mol}_{\text{HCl}}} = 111 \text{ mL}$$

Neutralizazio-puntuaren disoluzioa azidoa izango da.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  azido sendo batetik eta base ahul batetik eratorritako gatza da; hortaz, kloruro ioia base ahula dela esan dezakegu eta amonio ioia ura baino azido sendoagoa. Amonio ioiaren hidrolisia kontuan hartzeko prozesua izango da, eta disoluzioa azidotzea ekarriko du horrek.



42. (16 Uztaila) 500 mL uretan 1,65 g azido azetiko (azido etanoikoa;  $M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) disolbatzen badira, pH = 3 disoluzio bat lortzen da:

- Kalkulatu azido azetikoaren ionizazio-konstantea ( $K_a$ ).
  - Azido azetikoaren erabili ordean, azido klorhidrikoaren masa berdina erabiltzen bada, zer balio izango du disoluzioaren pH-ak?
  - Zenbat gramo NaOH (s) beharko dira azido azetikoaren disoluzioa neutralizatzeko? Neutralizazio-puntuaren pH-a adierazi era kualitatiboan (azidoa, basikoa edo neutroa den esan behar duzu).
- a) Azido azetikoaren masa molekularra 60g/mol izanik, hasierako kontzentrazioa:

$$\text{mol}_{\text{AcOH}} = 1 \text{ L}_{\text{AcOH}} \cdot \frac{1,65 \text{ g}_{\text{AcOH}}}{0,5 \text{ L}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{AcOH}}}{60 \text{ g}_{\text{AcOH}}} = 0,055 \text{ mol}_{\text{AcOH}} \Rightarrow C_0 = 0,055 \text{ mol / L}$$

Bestalde:  $\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$

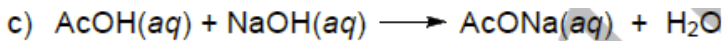
	$\text{AcOH}$	+	$\text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{AcO}^- (\text{aq})$	+	$\text{H}_3\text{O}^+$
hasieran:	0,055		---		0		0
aldaketa (mol):	-0,001		---		0,001		0,001
orekan (mol):	0,054		---		0,001		0,001

$$K_a = \frac{[\text{AcO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcOH}]} = \frac{0,001 \cdot 0,001}{0,054} = 1,85 \cdot 10^{-5}$$

b) HCl-ren kontzentrazioa:

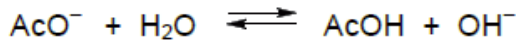
$$\text{mol}_{\text{HCl}} = 1 \text{ L}_{\text{HCl}} \cdot \frac{1,65 \text{ g}_{\text{HCl}}}{0,5 \text{ L}_{\text{HCl}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{HCl}}}{36,5 \text{ g}_{\text{HCl}}} = 0,09 \text{ mol}_{\text{HCl}} \Rightarrow C_0 = 0,09 \text{ mol / L}$$

HCl azido sendoa denez (guztiz ionizatu dago):  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,09 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pH} = 1,05$



$$\text{masa}_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{L}_{\text{AcOH}} \cdot \frac{0,055 \text{mol}_{\text{AcOH}}}{1 \text{L}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{1 \text{mol}_{\text{NaOH}}}{1 \text{mol}_{\text{AcOH}}} \cdot \frac{40 \text{g}_{\text{NaOH}}}{1 \text{mol}_{\text{NaOH}}} = 1,1 \text{g}_{\text{NaOH}}$$

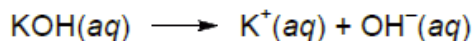
Neutralizazio-puntuari, disoluzioa basikoa izango da. AcONa gatza azido ahul batetik (azido azetiko) eta base sendo batetik (sodio hidroxido) dator; ondorioz,  $\text{Na}^+(\text{aq})$  ioia azido ahula izango da, eta bere hidrolisi-ahalmena baztergarria izango da; azetato ioiaren ( $\text{AcO}^-$ ) kasuan aldiz, hidrolisi prozesua kontuan hartu behar da azetato ioia nahiko base sendoa baita urarekin alderatuz.



Hidrolisian sortutako hidroxido ioiek eragiten dute disoluzioa basikoa izatea.

43. (16 Uztaila) Bi ur-disoluzio hauek ditugu: bata KOH 0,05 M, eta bestea  $\text{NH}_3$  0,05 M. ( $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )
- Kalkulatu disoluzio bakoitzaren pH-a. Zein da basikoena?
  - Kalkulatu zenbat mL HCl (aq) 0,04 M behar diren 20 mL KOH (aq) 0,05 M neutralizatzeko.
  - 50 mL HCl (aq) 0,04 M eta 20 mL KOH (aq) 0,05 M nahasten badira, zer pH izango du ondoriozko disoluzioak?. Emaitza modu kualitatiboan adierazi behar duzu, hau da, azidoa, basikoa ala neutroa den esan behar duzu.

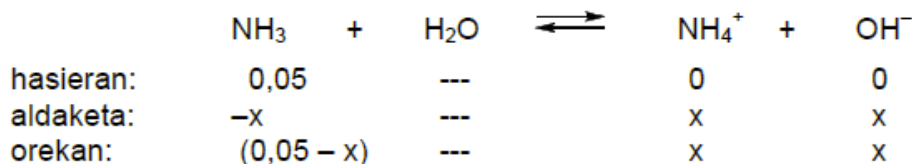
a) KOH base sendoa da, eta amoniakoa, aldiz, base ahula.



Potasio hidroxidoa base sendoa denez, disolbatutako guztia ioi moduan dago uretan. Beraz, 1 mol KOH  $\longrightarrow$  1 mol OH

$$[\text{OH}^-] = 0,05 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (0,05) = 1,30 \Rightarrow \text{pH} = 12,70$$

Amoniakoaren kasurako:



Ekuazioan ordezkatzuz:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x \cdot x}{0,05 - x} \quad K_b \text{ txikia denez, } x \ll 0,05 \Rightarrow$$

$$0,05 - x \approx 0,05 \Rightarrow x = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad [\text{OH}^-] = 9,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (9,5 \cdot 10^{-4}) = 3,02 \quad \Rightarrow \text{pH} = 10,98$$

b) Neutralizazio erreakzioa:  $\text{KOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{KCl(aq)} + \text{H}_2\text{O}$

$$\text{Vol}_{\text{HCl}} = 20 \text{mL}_{\text{KOH(aq)}} \cdot \frac{0,05 \text{mol}_{\text{KOH}}}{1000 \text{mL}_{\text{KOH(aq)}}} \cdot \frac{1 \text{mol}_{\text{HCl}}}{1 \text{mol}_{\text{KOH}}} \cdot \frac{1000 \text{mL}_{\text{HCl(aq)}}}{0,04 \text{mol}_{\text{HCl}}} = 25 \text{mL}_{\text{HCl(aq)}}$$

c) Aurreko ataleko emaitza ikusita, pH-a azidoa dela esan behar dugu, neutralizazioa lortzeko dagokion azidoaren kantitatea baino handiagoa erabili baitugu.

## GALDERAK

1.- Autoen motoreen barnean dauden tenperatura altuetan, airetik abiatuta, nitrogeno monoxidoa eratzen da, ondoko orekaren arabera:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO(g)$ . Azaldu, laburkiro, zein erlazio dagoen nitrogenoaren oxidoen eta euri azidoaren artean.

(1999.eko Ekaina)

- Presioak ez du eraginik, zeren ez da ematen gas-molekulen kopuruen aldaketarik. Tenperatura handitzeak alde endotermikora (produktuetara) desplazatzen du oreka berria.
- Nitrogenoaren oxidoak oxidatu daitezke  $NO_2$  eta  $N_2O_5$  arte (ozonoa oxidatzailea da eta hortan lagundu dezake) eta urarekin konbinatuz azido nitrikoa eman dezakete (euri azidoa)

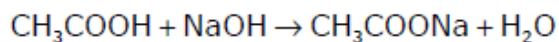
2.- Ozpin baten azido azetikoaren kontzentrazioa determinatzeko, azido-base balorazio bat burutuko da. Horretarako ozpinaren 10 ml, erlenmeyer edo ontzi batean sartzen dira, fenoftaleina-tanta batuzk gehitzen dira eta.....

a) Azaldu nola jarraitzen duen prozedurak.

b) balorazioan 34 ml NaOH 0,25 ml erabiltzen badira, determinatu ozpin horretan azido azetikoak dituen kontzentrazio molarra eta pisu-ehunekobestea.

**Masa atomikoak:** H=1 ; C=12 ; O=16 Ozpinaren dentsitatea urarenaren berdina kontsideratzen da. (2000.ko Ekaina )

- Jarraian, bureta irekitzen da eta sodio hidroxidoa tantaka botatzen da fenolftaleina adierazlea kolorea (morea) hartu arte.
- Ekuazio kimikoak adierazten duen bezala, moletan 1:1 proportzioan erreazionatzen dute:



$$n(\text{NaOH}) = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,034 \text{ L} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$[CH_3COOH] = \frac{8,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol azetiko}}{0,010 \text{ L}} = 0,85 \text{ M}$$

$$Mm(CH_3COOH) = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 4 \cdot 1 = 60 \text{ g/mol}$$

$$CH_3COOH \% = 0,85 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{60 \text{ g az.}}{1 \text{ mol az.}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ g dis}} \cdot 100 = \%5,1$$

3.- a) Ikasturte honen zehar egin dituzun praktiketako batean ( esate baterako, azido-base balorazioetan ) bureta bat eta/edo erlenmeyer matrize bat erabiliko zenituen. Adierazi zein zen praktika horren helburua eta azaldu nola eta zertarako erabili zenuen bureta hori edo erlenmeyer matrizea.

b) Azidoaren kontzeptua, Bronsted-en arabera. Ondoko baseen azido konjokatua idatzi:  $OH^-$  ,  $NH_3$  ,  $H_2O$  ,  $CN^-$  ( 2000.ko Uztaila)

Azido-base neutralizazioaren helburua, kontzentrazio ezezagun bat (azido edo basearena) kalkulatzeko da, bestea ezaguna izanik.

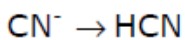
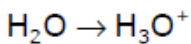
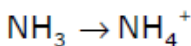
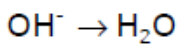
Eman dezagun azidoaren kontzentrazioa ezezaguna dela eta basearen ezaguna. Honela izan daiteke prozedura:

Azidoa (bolumen jakin bat, kontzentrazio ezezaguna) erlenmeyer matrizean jartzen da adierazle batekin (fenolftaleina, adibidez). Adierazle horrek inguru azidoan kolore bat du (kasu honetan kolorea da inguru azidoan eta gorrixka inguru basikoan).

Burretan basea jartzen da eta pixkana isurtzen da indikatzailearen kolore-aldaketa eman arte.

Burretan dagoen basearen kontzentrazioa eta botatako bolumenak ezagunak direnez, zenbat mol behar izan diren neutralizazioa aurrera eramateko jakingo da eta hortik azidoaren kontzentrazio ezezaguna.

Azido konjokatuak zeintzuk diren ezagutzeko, base horiek protoia hartuz gero idatziko ditugu:



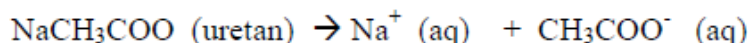
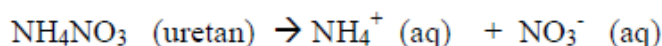
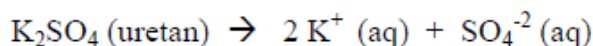
4.- Hiru flasko ditugu, etiketarik gabe, eta potasio sulfatoaren, amonio nitratoaren eta sodio azetatoaren kontzentrazio berdineko disoluzioak dituzte.

a) Idatzi gatz bakoitza uretan disolbatzerakoan gertatzen diren prozesuen ekuazioak.

b) Azaldu nola identifikatu ahal izango dituzun hiru gatzok, paper adierazlearen bidez (edo pH-metro baten bidez).

**Datuak:**  $K_a$  (azido azetiko)=  $1,8 \cdot 10^{-5}$        $K_b$  (amoniako)=  $1,8 \cdot 10^{-5}$  (2000.ko Uztaila)

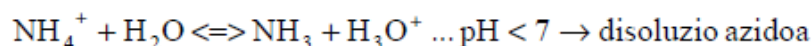




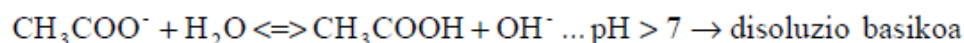
$\text{K}_2\text{SO}_4$  gatzak : ez du hidrolisi - prozesurik ematen

pH = 7  $\rightarrow$  disoluzio neutroa

$\text{NH}_4\text{NO}_3$  gatzaren hidrolisi - prozesua :



$\text{CH}_3\text{COONa}$  gatzaren hidrolisi - prozesua :



pH-metroa erabiliz, beraz, neutroa ematen duena (pH=7) potasio sulfatoa izango da, pH azidoa ematen duena (pH<7) amonio nitrato da eta azkenik pH basikoa ematen duena (pH>7) sodio azetato da.

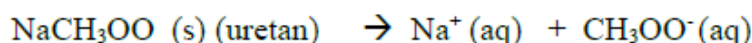
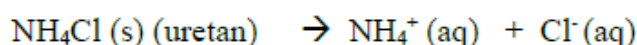
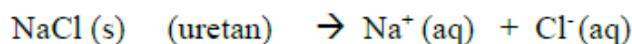
5.- Demagun hiru flasko, etiketatu gabeak, eta ondoko substantzien disoluzioak, kontzentrazio berdinean, dituztenak: sodio kloruroa, amonio kloruroa eta sodio azetatoa.

a) Kasu bakoitzean, dagokion gatza uretan disolbatzerakoan gertatzen diren prozesuen ekuazioak idatzi.

b) Hiru gatzok nola identifikatu ahal izango zenituzkeen azaldu, paper adierazlearen laguntzarekin (edo pH-metro batekin)

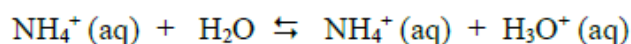
**Datuak.**  $K_a$  (azido azetiko) =  $1,8 \times 10^{-5}$      $K_b$  (amoniko) =  $1,8 \times 10^{-5}$  ( 2002.ko Uztaila)

Substantzien disoziazioak uretan:



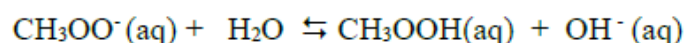
Lehenengoan pH = 7 izango da hidrolisik ez dagoelako.  $\text{Na}^+$  azido ahula da  $\text{NaOH}$  -tik (base sendoa) datorrelako bere azido konjokatua baita.  $\text{Cl}^-$  aldiz,  $\text{HCl}$ -ren base konjokatua eta ahula,  $\text{HCl}$  azido sendoa delako.

Bigarrenean,  $\text{NH}_4^+$  azido sendoa da amoniakoaren (base ahula) azido konjokatua delako eta ondoko hidrolisia gertatuko da uretan:



pH-a azidoa izango da hidronio ioiak askatzen direlako; 7 baino txikiagoa.

Hirugarren kasuan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  base sendoa da azido azetikotik (azido ahula) datorrelako eta uretan honako hidrolisi hau gertatuko da,



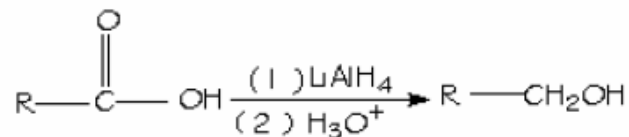
Eta pH-a basikoa da, hidroxido ioiak baitaude. 7 baino handiagoa

6.- Animalia eta landare batzuk, esaterako inurriak eta asunak, azido formikoa (metanoikoa) jariatzen dute, giza-azalerako oso erresumingarri dena. Azaldu, argudio kimikoak erabiliz, eragingorra izango ote



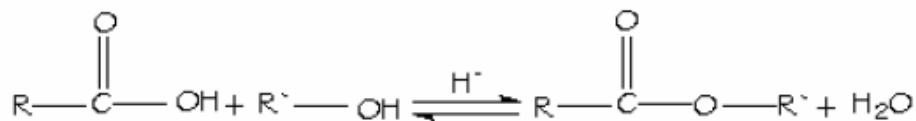
den amoniako-disoluzio bat minutako azalaren gainean aplikatzea edo eta inolako oinarri zientifiko gabeko ohitura bat ote den. (2005.eko Ekaina)

- Azido formikoa, azidoa denez, bera aplikatzen den tokian pH azidoa sortzen du. Amoniakoa, berriz basea da eta azido formikoarekin kontaktuan jartzean, gatza emango du, amonio formiatoa. Amoniakoa aplikatzeak duen eragina, azidoaren pHa neutralizatzea da.
- Azido metanoikoa, azido karboxiliko guztiak bezala, erreduzitu daiteke aldehidoa emateko hasieran eta alkohol primarioa amaieran



Aurreko kasuan, azido metanoikoak metanol alkohola emango luke.

Esterifikazioan, alkohol batekin erreakzionatzen du, esterra eta ura emanez.



Azido metanoiko etanol alkoholarekin erreakzionatzerakoan, adibidez, etil metanoato esterra emango luke.

**7.-** Kontzentrazio berdina duten hiru disoluzio prestatu dira: amonio nitratozkoa, sodio hipokloritozkoa eta potasio perkloratozkoa. Ondoren, etiketarik gabeko hiru ontzitan sartu dira.

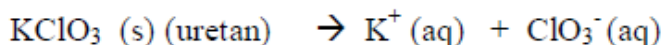
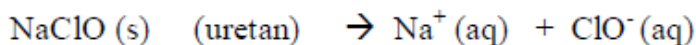
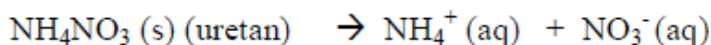
a) Gatz hauek uretan disolbatuz gero gertatzen diren erreakzioak idatz itzazu

b) Paper adierazlea edo pHmetroa erabiliz, nola identifika daitezkeen hiru gatz horiek azal

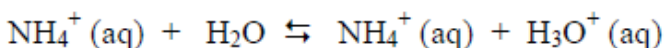
ezazu.

HNO<sub>3</sub>-a eta HClO<sub>4</sub>-a azido sendoak dira, NaOH-a eta KOH-a base sendoak, K<sub>a</sub>(HClO)= 3,2.10<sup>-8</sup>, K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub>)= 1,8.10<sup>-5</sup> (2006.ko Ekaina)

Substantzien disoziazioak uretan:

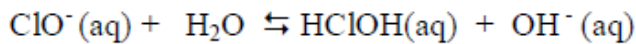


Lehenengoa, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ioia HNO<sub>3</sub>-ren base konjokatua da eta ahula, HNO<sub>3</sub> azido sendoa delako. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, aldiz, azido sendoa da amoniakoaren (base ahula) azido konjokatua delako eta ondoko hidrolisia gertatuko da uretan:



pH-a azidoa izango da hidronio ioiak askatzen direlako; 7 baino txikiagoa.

Bigarren kasuan,  $\text{Na}^+$  azido ahula da  $\text{NaOH}$  -tik (base sendoa) datorrelako bere azido konjokatua baita.  $\text{ClO}^-$  base sendoa da  $\text{HClO}$  (azido ahula) datorrelako eta uretan honako hidrolisi hau gertatuko da,



Eta pH-a basikoa da, hidroxido ioiak baitaude. 7 baino handiagoa

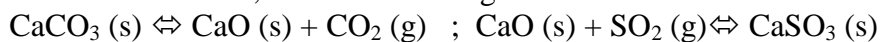
Hirugarrena  $\text{pH} = 7$  izango da hidrolisik ez dagoelako.  $\text{K}^+$  azido ahula da  $\text{KOH}$  -tik (base sendoa) datorrelako bere azido konjokatua baita.  $\text{ClO}_3^-$ , aldiz,  $\text{HClO}_3$ -ren base konjokatua eta ahula,  $\text{HClO}_3$  azido sendoa delako.

**8.-** argi eta labur azal ezazu gas hauek era masiboan atmosferara igortzeak ingurumenean duen eragina: sufre dioxidoak eta nitrogeno oxidoak (2007 Ekaina)

(Liburuan 139) Sufre-dioxidoa eta nitrogeno-oxidoak euri azido delakoaren erantzule nagusiak dira.  $\text{SO}_2$   $\text{SO}_3$  -ra oxidatzen da atmosferan eta bertan dagoen urarekikn erreakzionatuz azido sulfurosoa eta azido sulfurikoa sortzen dituzte. Azido horiek euri moduan jausten direnean landaretza, urak e.a. kaltetzen dituzte.

Nitrogeno oxidoak uretan azido nitriko sortzen dute eta eragina berdina dute ingurunean.

**9.-** Zentral termikoetan, erabilitako erregai fosilek sufrea badute, kaltzio karbonato atomizatua injektatzen da errekontzan, erreakzio hauek gertatzeko:



Ingurumenari begira, azal itzazu kaltzio karbonatoa gehitzeak zer abantaila edota desabantaila eragiten duen (2008 Ekaina)

a) Alde batetik  $\text{CO}_2$  gasa sortzen da eta gas hori berotegi-efektu izeneko fenomenoaren erantzularen bat da.

Beste aldetik,  $\text{SO}_2$  gasaren urripena lortzen da.  $\text{SO}_2$  gasa euri azidoaren erantzulea da. Uretan disolbatuta azido sulfuriko eratzen da eta euri moduan jausten denean ingurugiroa azidotzen du kalteak ekarriz: animaliak eta landareak hil, hirietako eraikinak hondatu, basoko arbolak hil...

b) Berotegi-efektua.

Eguzkitik etorritako izpiek Lurra jotzen dute eta Lurrak isladatutako beroak ezin du espaziora ihes egin; atmosferako zenbait gasek zeharka ezineko hesia osatzen baitute. Hau gertatuko ez balitz, Lurraren batezbesteko tenperatura  $-18^\circ\text{C}$ -koa izango litzateke. Negutegi-efektuan garrantzi handiena duten gasak ondoko hauek dira: karbono (IV) oxidoa, metanoa, CFC, lurrazaleko ozonoa eta nitrogeno oxidoa.

Baina gas horien kantitatea denbora gutxian gehiegizkoa baldin bada oreka apurtuko da eta Lurraren tenperatura gora joango da ondorio larriak ekarriz.

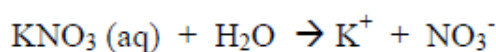
Ondoriorik larriena poloak urtzea eta itsas-maila igotzea denbora tarte txiki batean.

**10.-** Euri azidoaren eragileen artean aipatuenetarikoa dira automobilen erregaien errekontzetan sortutako nitrogeno-oxidoak. Bestalde, erregaien errekontzak karbono monoxidoa sortzen du, ez baita erabatekoa izaten. Zer eragin dute automobilen ihes hodietan dauden katalizatzaileak, eta zer abantaila eskaintzan diote ingurumenari? (2008.ko Uztaila)

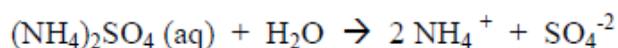
Automobilien ihes hoditik nitrogeno oxidoak, CO eta guztiz erre gabeko gasak ateratzen dira. Katalizatzaileak aurreko gasak, nitrogeno, ur-lurrina eta CO<sub>2</sub> bihurtzen ditu. Azken gas horiek ez dira euri azidoaren eragileak eta minimizatzen dute efektu hori. Hala eta guztiz, sortutako gas berriak negutegi efektuaren eragileak dira.

**11.-** Potasio nitratozko, amonio sulfatozko eta sodio azetatozko ur-disoluzioak prestatu dira, kontzentrazio berberekoak, baina etiketak jartzea ahaztu zaie.

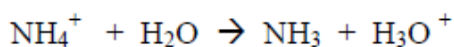
- a) Idatz ezazu zer-nolako prozesua gertatzen den gatz bakoitza uretan disolbatzen denean.
- b) Azal ezazu nola identifika daitekeen gatz horiek paper adierazle unibertsalarekin (edo pH-metro batekin), jakinik azido nitrikoa eta sulfurikoa azido sendoak direla eta sodio eta potasio hidroxidoak base sendoak direla. (2009.ko Ekaina)



K<sup>+</sup> ioia KOH-tik, base sendo batetik, dator azido konjokatu ahula izanik eta ez du urarekin erreakzionatuko. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ioia azido nitrikotik dator, azido sendoa, eta base konjokatu ahula da. Horrek ere ez du erreakzionatuko urarekin. Beraz ez dago hidrolisirik eta sortutako disoluzioa neutroa izango da.

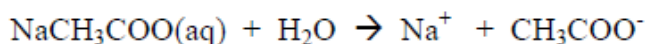


kasu honetan amonio ioia, amoniotik (base ahula) datorrena, azido konjokatu sendoa da eta uretan hidrolizatuko da hurrengo erreakzioaren arabera,



Sulfato ioia, aldiz, azido sendo baten base konjokatu ahula da. Ez du urarekin erreakzionatuko.

Disoluzioa azidoa izango da.



Azken honetan azetato ioia hidrolizatuko da, azido azetikotik (azido ahula) datorrelako. Na ioia NaOH-tik, base sendo batetik, dator azido konjokatu ahula izanik eta ez du urarekin erreakzionatuko.

Hidrolisia, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O → CH<sub>3</sub>COOH + OH<sup>-</sup> eta disoluzioa basikoa da.

Identifikatzeko pH-metro batekin. 1. disoluzioaren pH=7 da, 2. disoluzioaren pH<7 eta 3. disoluzioaren pH>7