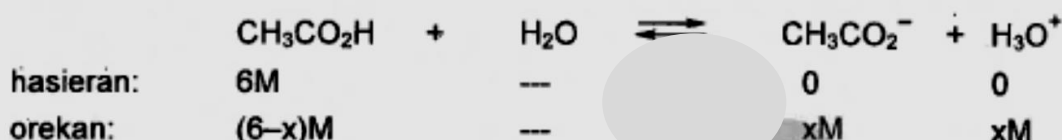


30. Azido azetikoak (etanoikoa) erabiliz, disoluzio bat egiten da 9 gramo CH_3COOH uretan disolbatuz. Disoluzioak 25 mL-ko bolumena du, eta haren pH-a 2 da. Kalkulatu:
- H_3O^+ hidronio ioien kontzentrazio molarra.
 - Azido azetikoaren azidotasun-konstantea.
 - Ozpinaren azidotasuna (edo gradu azetikoak) esperimentalki neurtzeko, ozpina NaOH -arekin baloratzen da. Adierazi zer material behar den balorazioa egiteko, zer muntaketa esperimental egin behar den (egin marrazki bat) eta deskribatu prozedura esperimentalak (zein diren egin beharreko urratsak).

- a) Azido azetikoaren kontzentrazioa kalkulatu da. CH_3COOH -ren masa molarra hau da $M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Hortaz, kontzentrazioa:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{n}{V} = \frac{9 \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,025 \text{ L}} = 6 \text{ M}$$

Azido azetikoaren hasierako kontzentrazioa 6M da eta $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ disoziatzen dira:



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

- b) Masa ekintzaren legea aplikatuz azidotasun konstantea kalkulatu dugu:

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{6-x} = \frac{(0,01)^2}{6-0,01} = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

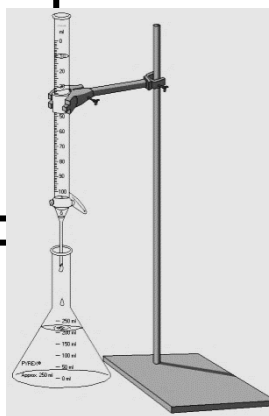
C) AZIDIMETRIA AcH (OZPINA)+ NaOH

BURETA: (BALORATZAILEA NaOH)

- * M_{NaOH} ezaguna (guk prestatutakoa)
- * Erabat betetzen da enrasatu arte
- * V_{NaOH} balorazioan gastatu den bolumena. (esperimentalak)

ERLENMEYERRA: BALORATU NAHI DUGUN DISOLUZIOA, ozpina, jartzen da.

- * M_{AcH} kalkulatu nahi duguna.
- * V_{AcH} ezaguna, laginaren bolumena da eta.
- * **ADIERAZLE BAT** tanta batzuk. → **FENOLFTALEINA** inguru azidoan kolore gabekoa / basikoan arrosa) jakiteko balorazioa noiz bukatzen den.



NaOH -aren disoluzioa botatzen da azidoaren disoluziora arrosa jarri arte. Erlenmeyerrean dagoen disoluzioaren kolore arrosa iraunkorra denean bukatutzat balorazioa hartzen da fenolftaleinaren kolorea aldatu delako (AMAIERAKO PUNTUA). NaOH -aren gastatutako bolumena apuntatzen da. **BALIOKIDETZA** puntuan azido guztia neutralizatuta dago eta NaOH bolumenarekin azidoaren kontzentrazioa kalkulatu dugu edo ozpinaren azidotasuna

AZIDO-BASE BALORAZIOAK.-ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

*Normalean balorazioa bi aldiz egiten da

BALIOKIDETZA PUNTUAREN NEUTRALIZAZIOA

NEUTRALIZAZIO ERREAKZIOA:



GATZA URETAN erabat disoziatuta: $\text{AcNa} \rightarrow \text{Ac}^-(\text{aq}) + \text{Na}^+(\text{aq})$

- ✓ Na^+ BERE JATORRIA NaOH BASE SENDOA ,ez du hidrolisirik jasaten, urarekiko azido ahula delako.
- ✓ Ac^- BERE JATORRIA AcH DA, AZIDO AHULA, Ac^- BASE sendoa urarekiko denez HIDROLISI BASIKOA JASANGO DU. $\text{pH} > 7$ disoluzioa basikoa izango da hidroxido anioia askatzen delako.



Baliokidetzaren puntu DISOLUZIOA BASIKOA izango da, beraz fenolftaleina adierazle bezala egokia izango da. Inguru azidoan kolore gabekoa eta basikoan arrosa, bere pH-biraketa 8,2-10 delako.

AZIDO-BASE BALORAZIOAK. -ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

31

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

- a) Zer molaritate du hala lortutako disoluzioak? (0,5 PUNTU)
- b) Zer pH du disoluzio horrek? (hurbilketa bat egitea onartzen da). (1,0 PUNTU)
- c) Azido azetikoaren disoluziotik 25 mL hartzen badira, zenbat mL NaOH $0,2 \text{ M}$ beharko dira neutralizatzeko? (0,5 PUNTU)
- d) Nola egiten da neutralizazio hori laborategian? (tresnak, (0,5 PUNTU) muntaketa, adierazlea, urratsak,...)

$$CH_3COOH = \Delta CH \quad \rho_{\Delta CH} = \frac{m_{\Delta CH}}{V_{\Delta CH}} = 1,05 \text{ g/mL} \quad (\Delta \text{zetiko punuaren dentsitatea})$$

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

• ΔCH disoluzioa: $14,28 \text{ mL}_{\Delta CH \text{ puru.}} / V_{ds} = 500 \text{ mL}$

a) ΔCH disoluzioaren molaritatea?

$$M = \frac{n_{\Delta CH}}{V_{ds}}$$

\downarrow
 500 mL

$n_{\Delta CH} \rightarrow \text{PURUAK}$

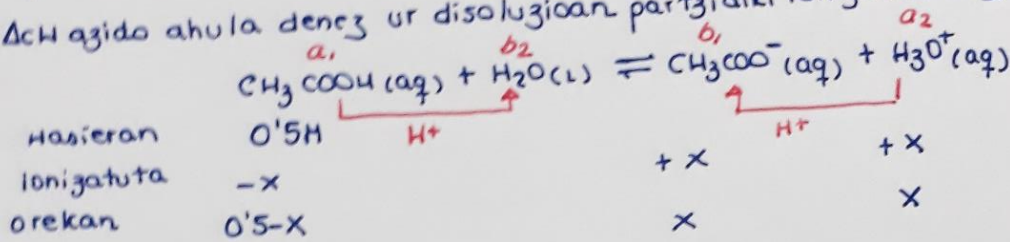
- ΔCH purua $\left\{ \begin{array}{l} d_{\Delta CH} = 1,05 \text{ g/mL} \\ V_{\Delta CH} = 14,28 \text{ mL} \end{array} \right.$
- $\rightarrow \Delta CH$ -aren masa
- $d_{\Delta CH} = \frac{m_{\Delta CH}}{V_{\Delta CH}} \Rightarrow m_{\Delta CH} = d_{\Delta CH} \cdot V_{\Delta CH} = 1,05 \text{ g/mL} \times 14,28 \text{ mL} \approx 15 \text{ g}$
- $\rightarrow \Delta CH$ -aren molak ($M_{\Delta CH} = 60 \text{ g/mol}$)

$15 \text{ g}_{\Delta CH} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\Delta CH}}{60 \text{ g}_{\Delta CH}} \approx 0,25 \text{ mol}_{\Delta CH \text{ purua}}$

• $M = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = [\Delta CH]$

b) pH-a?

ΔCH azido ahula denaz ur disoluzioan partzialki ionizatuta dago: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$



• $pH = -\log [H_3O^+]_{orekan} = -\log x \Rightarrow x$ kalkulatuko dugu masa ekintzaren legea aplikatuz:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{x^2}{0,5-x} \Rightarrow x = \sqrt{0,5 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Hidronioaren kontzentrazioa orekan.

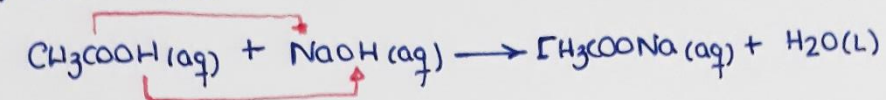
$K_a < 10^{-4} \Rightarrow x \ll 0,5 \text{ M}$

$pH = -\log 3 \cdot 10^{-3} \approx 2,52 \Rightarrow pH < 7$ disoluzioa azidoa da.

• $[H_3O^+]$ handitu da azidoak askatu duelako, beraz $[H_3O^+] > 10^{-7} \text{ M}$ eta $[OH^-] < 10^{-7} \text{ M}$

AZIDO-BASE BALORAZIOAK. -ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

c) Neutralizazio erreakzioa:



$$\begin{array}{cc} 25\text{mL} & + \text{Vds?} \\ 0,5\text{M} & 0,2\text{M} \end{array}$$

Neutralizazio erabatekoa denez azidoak eta baseak estekiometrikoki erreakzionatuko dute:

- $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,5\text{M} \cdot 25 \cdot 10^{-3}\text{L} = 0,0125\text{mol}_{\text{CH}_3\text{COOH}}$

- $n_{\text{NaOH}} = 0,0125\text{mol}_{\Delta\text{CH}} \cdot \frac{1\text{mol}_{\text{NaOH}}}{1\text{mol}_{\Delta\text{CH}}} = 0,0125\text{mol}_{\text{NaOH}}$

Estekiometria 1:1

- $V_{\text{ds}} \Rightarrow M = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{ds}}} \Rightarrow V_{\text{ds}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{M} = \frac{0,0125\text{mol}}{0,2\text{mol/L}} = 0,0625\text{L} = 62,5\text{mL}$

• Beharrezkoa den NaOH-ren disoluzioaren bolumena, azido azetikoaren erabat neutralizatzeke.

d) 30.ariketaren berdina

AZIDO-BASE BALORAZIOAK. -ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

32. Ozpin baten azidotasuna (azido azetikoaren(CH₃-COOH) ehunekoa masan) zehazteko, sodio hidroxido disoluzio 0,1 M erabili da.

a) Kalkula ezazu ozpinaren azidotasuna, jakinik 30mL NaOH (aq) 0,1M behar direla 3mL ozpin neutralizatzeko (ozpinaren dentsitatea 1g/mL).

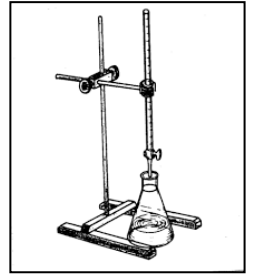
b) Zer pH edukiko du disoluzioak baliokide-puntuan?(kualitatiboki)

c) Laborategian, irudikoa bezalako muntaketa bat egin da prozesua gauzatzeko:

*Irudian adierazi tresna bakoitzaren izena, eta esan nola erabiltzen den prozesuan.

*Adierazi ere bai zer substantzia jartzen den tresna bakoitzean.

*Azaldu zer aldaketa behatzen diren prozesuan zehar, eta nola jakin daitekeen noiz bukatzen den balorazioa. Masa Atomikoak: C=12; O=16; H=1



$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{(aq)} \quad \text{(aq)} \quad \text{(aq)}$$

0,1M
 30 mL = V_{ds}

V_{ozpin} = 3 mL
 d_{ozpin} = 1,05 g/mL

a) Ozpinaren azidotasuna da azido azetikoaren kontzentrazio ehunekoa

$$\% (m/m) = \frac{m_{\Delta\text{CH}}}{m_{\text{ozpina}}} \cdot 100$$

$n_{\text{NaOH}} = M \times V_{ds} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,03 \text{ L} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$ → Erreakzionatu duten molak

$m_{\Delta\text{CH}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol } \Delta\text{CH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol } \Delta\text{CH} \cdot \frac{60 \text{ g } \Delta\text{CH}}{1 \text{ mol } \Delta\text{CH}} = 0,18 \text{ g } \Delta\text{CH}$

 Erreakzionatu duen ΔCH-aren masa.

$m_{\text{ozpina}} = 3 \text{ mL}_{\text{ozpin}} \cdot \frac{1,05 \text{ g}_{\text{ozpin}}}{1 \text{ mL}_{\text{ozpin}}} = 3,15 \text{ g}_{\text{ozpin}}$

* Azidotasuna ⇒ $\% (m/m) = \frac{m_{\Delta\text{CH}}}{m_{\text{ozpi}}} \times 100 = \frac{0,18 \text{ g } \Delta\text{CH}}{3,15 \text{ g}_{\text{ozpin}}} \times 100 = \% 5,7$

• 100g ozpinetik 5,7g azido azetikoarenak dira

b) ΔCH eta NaOH erabat erreakzionatu dutenez baliokidetza puntuan disoluzioaren pH-a gatzaren izaeraren menpe egongo da.

$\text{CH}_3\text{COO}^- \text{Na}^+ (\text{aq}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq}) + \text{Na}^+ (\text{aq})$ ⇒ Erabat disoziatuta dago ur disoluzioan.

• CH₃COO⁻ base konjokatua "sendoa" bere jatorria azido azetiko delako (azido ahula) beraz hidrolisia jasango du:

$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

 Inguin basikoa da (pH > 7) hidroxidoa askatzen delako.

• Na⁺ azido konjokatua ahula da, bere jatorria NaOH delako (base sendoa) ondorioz, hidrolisirik ez du jasango.

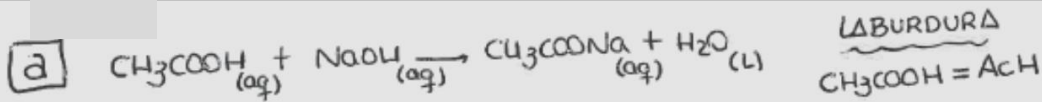
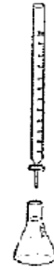
d) 30. ariketaren berdina

AZIDO-BASE BALORAZIOAK. -ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

33. Ozpin baten azidotasuna (azido azetikoaren ehunekoa masan) zehazteko, NaOH (aq) 0,1 M erabili da. Ekuazio kimiko hau emanda:



- a) Kalkula ezazu ozpinaren azidotasuna, jakinik 20 mL NaOH(aq) 0,1 M behar direla 2 mL ozpin neutralizatzeko (ozpinaren dentsitatea, 1 g mL^{-1}).
- b) Laborategian, irudikoa bezalako muntaketa bat egin da prozesua gauzatzeko.
- b1) Eman ezazu tresna bakoitzaren izena, eta esan nola erabiltzen den prozesuan.
- b2) Esan ezazu zer substantzia jartzen d(ir)en tresna bakoitzean.
- b3) Azaldu ezazu zer aldaketa behatzen diren prozesuan zehar, eta nola jakin daitekeen noiz bukatzen den balorazioa.



0,1 M
20 mL
2 mL ozpin
d_{ozpin} = 1 g/mL

a) Ozpinaren azidotasuna da azidoazetiko kontzentrazio ehunekoa.

- Ozpinaren disoluzio bat non solutua azido azetikoa den eta disolbatzailea ur puna izan behar den beste substantzia batzuk izango diren.

• Azidotasuna $\% (m/m) = \frac{m_{ACH}}{m_{ozpina}} \times 100$

} Jakin behar dugu:
- Azido azetikoaren masa
- Ozpinaren (disoluzioaren) masa

⇒ m_{ACH} kalkulatzeko, neutralizazioaren bitartez ACH-aren molak jakin behar dira eta masa molarrarekin, masa gramotan lortuko dugu.

- Erreakzionatzen duten NaOH-aren molak → $n_{NaOH} = M \times V_{ds} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,02 \text{ L} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}_{NaOH}$

• Erreakzioaren estekiometriaren kontuan hartuta azetikoaren molak kalkulatuko ditugu:

$$2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}_{NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{ACH}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}_{ACH} \cdot \frac{60 \text{ g}_{ACH}}{1 \text{ mol}_{ACH}} = \boxed{0,12 \text{ g}_{ACH}}$$

⇒ Ozpinaren (disoluzioaren) masa kalkulatzeko bi datu ditugu: bolumena (2 mL) eta dentsitatea $d = 1 \text{ g/mL}$ (ozpinaren mililitro batean 1 g ozpin dagoela adierazten du dentsitateak)

$$m_{ozpina} = 2 \text{ mL}_{ozpina} \cdot \frac{1 \text{ g}_{ozpina}}{1 \text{ mL}_{ozpina}} = \boxed{2 \text{ g}_{ozpina}}$$

$$\text{Azidotasuna} \rightarrow \% (m/m) = \frac{m_{ACH}}{m_{ozpina}} \times 100 = \frac{0,12 \text{ g}_{ACH}}{2 \text{ g}_{ozpina}} \times 100 = \boxed{\%6}$$

- 100 g Ozpin 6 g azetikoarenak dira = ozpinaren azidotasuna.

AZIDO-BASE BALORAZIOAK. -ARIKETEN EBAZPENAK (30-33)

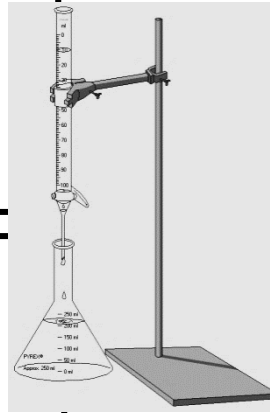
B) AZIDIMETRIA AcH (OZPINA)+ NaOH

BURETA: (BALORATZAILEA NaOH)

- * M_{NaOH} ezaguna (guk prestatutakoa)
- * Erabat betetzen da enrasatu arte
- * V_{NaOH} balorazioan gastatu den bolumena. (esperimental)

ERLENMEYERRA: BALORATU NAHI DUGUN DISOLUZIOA, ozpina, jartzen da.

- * M_{AcH} kalkulatu nahi duguna.
- * V_{AcH} ezaguna, laginaren bolumena da eta.
- * **ADIERAZLE BAT** tanta batzuk. → **FENOLFTALEINA** inguru azidoan kolore gabekoa / basikoan arrosa) jakiteko balorazioa noiz bukatzen den.



NaOH-aren disoluzioa botatzen da azidoaren disoluziora arrosa jarri arte. Erlenmeyerrean dagoen disoluzioaren kolore arrosa iraunkorra denean bukatutzat balorazioa hartzen da fenolftaleinaren kolorea aldatu delako (**AMAIERAKO PUNTUA**). NaOH-aren gastatutako bolumena apuntatzen da. **BALIOKIDETZA** puntuan azido guztia neutralizatuta dago eta NaOH bolumenarekin azidoaren kontzentrazioa kalkulatu dugu edo ozpina azidotasa

* Normalean balorazioa bi aldiz egiten da

BALIOKIDETZA PUNTUAREN NEUTRALIZAZIOA

NEUTRALIZAZIO ERREAKZIOA:



GATZA URETAN erabat disoziatuta: $AcNa \rightarrow Ac^-(aq) + Na^+(aq)$

- ✓ Na^+ BERE JATORRIA NaOH BASE SENDOA, ez du hidrolisirik jasaten, urarekiko azido ahula delako.
- ✓ Ac^- BERE JATORRIA AcH DA, AZIDO AHULA, Ac^- BASE sendoa urarekiko denez **HIDROLISI BASIKOA JASANGO DU**. $pH > 7$ disoluzioa basikoa izango da hidroxido anioia askatzen delako.



Baliokidetzaren puntuan **DISOLUZIOA BASIKOA** izango da, beraz fenolftaleina adierazle bezala egokia izango da. Inguru azidoan kolore gabekoa eta basikoan arrosa, bere pH-biraketa 8,2-10 delako.