

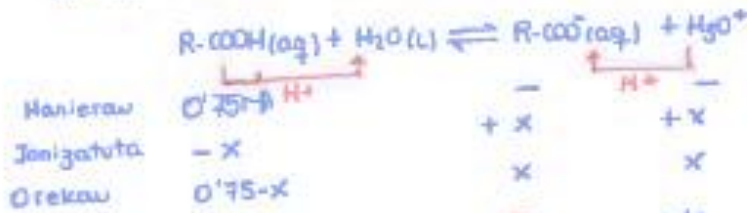
EKAINA23

A2. Azido bentoikoa (R-COOH) azido monoprotiko ahula da. Azido horren 0,75 M den ur-disoluzio bat prestatzen da, zeinaren pH-aren balioa 2,17 baita.

- a) Kalkulatu azido bentoikoaren disoziazio-gradua. (1,00)
- b) Zehaztu azido bentoikoaren azidotasun-konstantea. (1,00)
- c) Kalkulatu disoziazio-gradua baldin eta azido bentoikoaren disoluzioaren 100 mL-ri ura gehitzen bazaio 0,5 L-ko bolumena lortu arte. (0,50)



a) α ? Branded eta Lowryren ionizazio erreakzioa:



$pH = -\log [H_3O^+] = 2,17 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2,17} \approx 6,76 \cdot 10^{-3} M \rightarrow \text{Orekarak}$

$0,75M R-COOH \rightarrow 6,76 \cdot 10^{-3} M$ disoziatu da $\alpha = \frac{100 \cdot 6,76 \cdot 10^{-3}}{0,75} = 9,009$

$100M \quad \quad \quad \rightarrow \alpha$

$\alpha = 0,009 = 9 \cdot 10^{-3}$

Disoluzio litro bakoitzeko 100 molekulatik azidoarenak 0,9 mol disoziatu dira.

b) $K_a \rightarrow$ MEL: $K_a = \frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]} = \frac{x^2}{(0,75-x)} = \frac{(6,76 \cdot 10^{-3})^2 M^2}{(0,75 - 6,76 \cdot 10^{-3})} \approx 6,15 \cdot 10^{-5} M$

c) α ? $100ml \quad 0,75M + H_2O \rightarrow 0,5L = V_d$
↳ diluitzen soluzioaren molak mantentzen dira, $V \uparrow [C] \downarrow$

$[R-COOH] = \frac{0,75 \text{ mol/L} \cdot 0,1L}{0,5L} = 0,15M$ *kontzentrazio berriz*

• α kalkulatzeko x berriz kalkulatu dugun, non non hartuta K_a ez da aldatzen.

$K_a = \frac{x^2}{(0,15-x)} \Rightarrow x = \sqrt{0,15 \cdot K_a} = \sqrt{0,15 \cdot 6,15 \cdot 10^{-5}} \approx 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ *disoziatuko dena.*

$x \ll 0,15$
 $K_a = 10^{-4}$ azido ahula

$\alpha_{R-COOH} = \frac{\text{Disoziatu dena}}{\text{Haberako kontzentrazioa}} = \frac{3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}}{0,15 \text{ mol/L}} \approx 0,020 \xrightarrow{\cdot 100} 2\%$

• Disoluzio litro bakoitzeko 100 molekulatik 2 mol ionizatuko dira.

→ Ionizazio maila txikiagoa azido bentoikoak izango du.


B2. Azido-base balorazio baten bidez, azido sulfurikoaren (H_2SO_4) disoluzio baten kontzentrazio zehatza ezagutu nahi da. Horretarako, azidoaren disoluziotik 20 mL hartzen dira Erlenmeyer matrize batean eta 50 mL-ko bureta bat betetzen da 0,2 M den NaOH-aren ur-disoluzio batekin.

- Azaldu zein diren balorazioarekin aurrera jarraitzeko eman behar diren (1,00) pausoak, eta erabili irudi eskematiko bat azalpenekin batera.
- Neutralizazio-puntuaren NaOH-aren disoluziotik 10 mL kontsumitu badira, (1,00) kalkulatu azido sulfurikoaren disoluzioaren kontzentrazioa.

E.2. $[H_2SO_4]?$ $[NaOH]=0,2M$ $V_{ds}=20ml$

Agidimetri: azidoaren kontzentrazioa jakiteko.

a)



- Bureta erasoatu ondoren haaten gara NaOH(aq) botatzten giltza irakiondaren
- Hasienu $H_2SO_4(aq)$ kolorerik gabe jarraituko du fenolftaleina injuru azidoan koloregabekoa delako.
- Intsiko da une bat non $H_2SO_4(aq)$ amara jarriko da baino irabiatzen kolore galduko da. Neutralizazioaren puntuaren hurbil gaudela adierazten du. (balokidetsa puntua)

• Hemendik aurrera tantaka NaOH(aq) botatuko dugu irabiatuz, kolore amara gaitzen ez denean balorazioa bukatutzat hartuko dugu eta gaitatutako NaOH(aq) baluena apuntatuko dugu. **AMAIERAKO PUNTUA**, da.

b) $[NaOH]=0,2M$ / $[H_2SO_4]?$
 $V_{ds}=10ml$ / $V_{ds}=20ml$

Balokidetsa puntuan erabateko neutralizazioa gertatu denaz azidoak eta baseak estekiometrikoki erantzionatu dute.

Neutralizazio-erantzioa: $H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

• gaitatutako NaOH-ren molak $n_{NaOH} = M \cdot V_{ds} = 0,2 \frac{mol}{L} \cdot 0,01 L = 2 \cdot 10^{-3} mol NaOH$

• Estekiometriarekin H_2SO_4 -ren molak $2 \cdot 10^{-3} mol NaOH \cdot \frac{1 mol H_2SO_4}{2 mol NaOH} = 1 \cdot 10^{-3} mol H_2SO_4$

• $[H_2SO_4] = \frac{1 \cdot 10^{-3} mol}{20 \cdot 10^{-3} L} = \boxed{0,05M}$ H_2SO_4 -ren disoluzioaren kontzentrazioa.

C3. Hiru flaskotan 10^{-2} M diren azido nitrikoaren, azido sulfurikoaren eta azido azetikoaren ur-disoluzioak ditugu. Hutsegite bat izan da, eta flaskoak ez dira etiketatu. Disoluzioen azidotasuna neurtu da, eta A flaskoan dagoen disoluzioaren pH-a 1,7 da, B flaskoan dagoenarena pH = 2,0 eta C flaskoan dagoenarena pH = 3,4. Jakinda $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \cdot 10^{-2}$ eta $K_a(\text{azido azetiko}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ direla:

- a) Zehaztu zein den azido nitrikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)
- b) Zehaztu zein den azido sulfurikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)
- c) Zehaztu zein den azido azetikoari dagokion flaskoa. Arrazoitu zure erantzuna. (0,50)

HNO_3 10^{-2}M

H_2SO_4 10^{-2}M

- $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \cdot 10^{-2}$
- CH_3COOH 10^{-2}M
- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

A → pH = 1,7

B → pH = 2

C → pH = 3,4

a) $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$

10^{-2}M 10^{-2}M

- Azido sendoa denaz erabat ionizatuta dago

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

B Flaskoa → pH=2

b) $\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$

10^{-2}M 10^{-2}M 10^{-2}M

$\text{HSO}_4^- \xrightarrow{\text{H}^+} \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

$10^{-2}-x$ x x

$K_a = 1,2 \cdot 10^{-2}$

• Lehenengo H^+ eraz galdutako du

• Bigarren protota partzialki gaitzartu da

• $[\text{H}_3\text{O}^+] = (10^{-2} + x)$ ondoz

• $\text{pH} < 2$ izan behar du. $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-2}$ delako

A Flaskoa pH = 1,7

c) $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

10^{-2}M x x

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

• Azido ahula da

• $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-2}\text{M}$

beraz $\text{pH} > 2$

C Flaskoa pH = 3,4

UZTAILA

A1. Azido metanoikoa (HCO_2H) eta azido etanoikoa ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) ahulak dira. Hauek dira haien ionizazio-konstanteak: $K_a[\text{HCO}_2\text{H}] = 1,7 \cdot 10^{-4}$ eta $K_a[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] = 1,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Kalkulatu azido bakoitzaren 0,5 M diren disoluzioen disoziazio-mailak (α) eta (1,00) ehunekotan adierazi. Adierazi zein azido den disoziatuena.
- b) Kalkulatu azido etanoikoaren ur-disoluzio baten kontzentrazioa 0,5 M den azido metanoikoaren disoluzioaren pH berdina izateko. Adierazi pH hori.

a) Δ_3 metanoikoa

$K_a[\text{HCO}_2\text{H}] = 1,7 \cdot 10^{-4}$

partzialki ionizatuta ahula dela ko, Bronsted eta Lowryren arabera.

	a_1	b_2	b_1	a_2
	$\text{HCO}_2\text{H}(\text{aq})$	$+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	\rightleftharpoons	$(\text{CO}_2\text{H})^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
Hasierako	0,5 M			
Ionizatuta	-x		+x	+x
Orreak	0,5-x		x	x

$K_a = \frac{[\text{CO}_2\text{H}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_2\text{H}]} = \frac{x^2}{(0,5-x)}$ $\Rightarrow x = \sqrt{0,5 \cdot K_a} = \sqrt{0,5 \cdot 1,7 \cdot 10^{-4}} = 9,22 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$x < 0,5 \rightarrow K_a \leq 10^{-4}$

Disoziazio maila, α azidoaren mol bakoitzeko zenbat mol disoziatu (ionizatu) den:

$\alpha = \frac{\text{ionizatu dena}}{\text{Hasierako kontzen.}} = \frac{x}{C_0} = \frac{9,22 \cdot 10^{-3} \text{ M}}{0,5 \text{ M}} = 0,018 \xrightarrow{\times 100} \% 1,8$

• 100 mol metanoikotik 1,8 mol disoziatuta ur disoluzioan.

Δ_3 azido etanoikoa: Prozedura berdina jarraituz

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

	a_1	b_2	b_1	a_2
	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$	$+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	\rightleftharpoons	$\text{CH}_3\text{CO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
Hasierako	0,5 M			
Ionizatuta	-x		+x	+x
Orreak	0,5-x		x	x

$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{CO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = \frac{x^2}{(0,5-x)}$ $\Rightarrow x = \sqrt{0,5 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} \approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

$\alpha_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = \frac{x}{C_0} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ M}}{0,5 \text{ M}} = 6 \cdot 10^{-3} \xrightarrow{\times 100} \% 0,6$

• 100 mol etatik 0,6 mol disoziatzen dira disoluzioan.

\rightarrow Disoziatuena Δ_3 METANOIKOA da. $\alpha_{\text{HCO}_2\text{H}} > \alpha_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}}$

b) Azido metanoikoaren $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(9,22 \cdot 10^{-3}) = 2,04$ beraz

pH-a berdina izateko azido etanoikoaren disoluzioan $[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 9,22 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

• Azidoaren kontzentrazioa: $K_{\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}} = \frac{x^2}{C_0 - x} \Rightarrow k(C_0 - x) = x^2; C_0 = \frac{x^2 + kx}{k}$

MEL kontuan hartuta

• Azido etanoikoaren kontzentrazioa pH-a 3,92 izateko

$1,8 \cdot 10^{-5} C_0 - (1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 9,22 \cdot 10^{-3}) = (9,22 \cdot 10^{-3})^2 \Rightarrow 4,73 \text{ M} = C_0$