

## Azido eta base ahulen ionizazio-konstanteak: ariketak

**1. Azido nitrosoaren disoziazio-konstantearen balioa  $K_a = 4,5 \cdot 10^{-4}$  da. Kalkula ezazu base konjokatuaren ionizazio-konstantearen,  $K_b$ , balioa. Ionizazio-erreakzioak formulatu.**

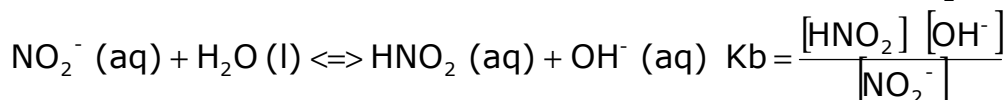
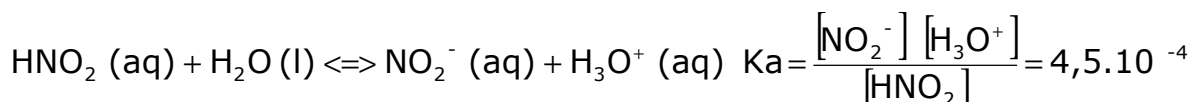
### ANALISIA

Aipatutako bi konstanteak urarekin (kasu batean urak azido funtzioa beteko du, protoia emanaz eta bestean base funtzioa, protoia hartuz) eginiko erreakzioaren konstanteak dira (uraren kontzentrazioa konstantearen barnean sartuz).

Bi konstante horiek erlazionaturik daude, zeren bien arteko biderkadura uraren biderkadura ionikoaren balioa baita da.

### EBAZPENA

Azido nitroso eta nitritoaren disoziazioa:



$$K_a(\text{HNO}_2) \cdot K_b(\text{NO}_2^-) = K_w = 10^{-14} \quad (T = 25^\circ\text{C} \text{ denean})$$

$$K_b(\text{NO}_2^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HNO}_2)} = \frac{10^{-14}}{4,5 \cdot 10^{-4}} = \frac{10 \cdot 10^{-15}}{4,5 \cdot 10^{-4}} = 2,22 \cdot 10^{-11}$$

**2. Amonio ioiaren,  $\text{NH}_4^+$ , ionizazio-konstantearen balioa  $K_a = 5,6 \cdot 10^{-10}$  dela jakinda, bere base konjokatuaren  $K_b$  konstantearen balioa kalkula ezazu. Ionizazio-erreakzioak formulatu.**

### ANALISIA

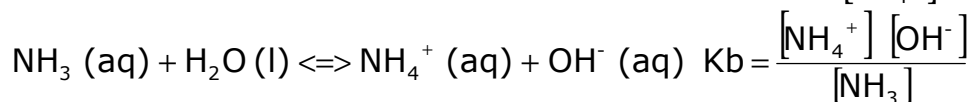
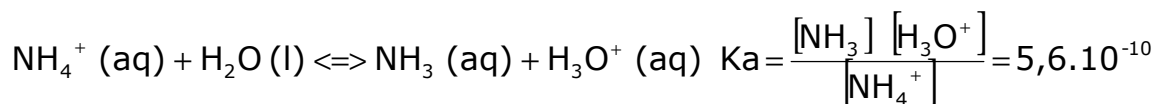
Aipatutako bi konstanteak urarekin (kasu batean urak azido funtzioa beteko du, protoia emanaz eta bestean base funtzioa, protoia hartuz) eginiko erreakzioaren konstanteak dira (uraren kontzentrazioa konstantearen barnean sartuz).

Bi konstante horiek erlazionaturik daude, zeren bien arteko biderkadura uraren biderkadura ionikoaren balioa baita da.

Erreakzio batean amonio ioiak azido funtzioa beteko du eta besteak amoniakoa (bere base konjokatua) basea da.

### EBAZPENA

Amonio eta amoniakoaren ionizazio erreakzioak:



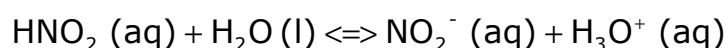
$$K_a(\text{NH}_4^+) \cdot K_b(\text{NH}_3) = K_w = 10^{-14} \rightarrow K_b(\text{NH}_3) = \frac{K_w}{K_a(\text{NH}_4^+)} = \frac{10 \cdot 10^{-15}}{5,6 \cdot 10^{-10}} = 1,79 \cdot 10^{-5}$$

**3. Azido nirosotan, HNO<sub>2</sub>, 0,020 M den disoluzio batean, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ioien kontzentrazioaren balioa 2,8 · 10<sup>-3</sup> M da. Kalkula ezazu azido horren Ka konstantea.**

ANALISIA

Hidronio, H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, ioiaren kontzentrazioa jakinik, taula eginik orekako kontzentrazioak ezagunak izango dira eta konstantea kalkulatu dugu. Uraren autoionizaziotik datorren hidronioaren kontzentrazioa ez da kontutan hartuko oso txikia delako.

EBAZPENA



	HNO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Hasieran	0,020	0	10 <sup>-7</sup> ≈ 0
Aldaketak	- x	x	x
Orekan	0,020 - x	x	x

Orekako kontzentrazioak:

$$[\text{NO}_2^- (\text{aq})] = [\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})] = x = 2,8 \cdot 10^{-3} = 0,0028 \text{ M}$$

$$[\text{HNO}_2 (\text{aq})] = 0,020 \text{ M} - x = 0,020 \text{ M} - 0,0028 \text{ M} = 0,0172 \text{ M}$$

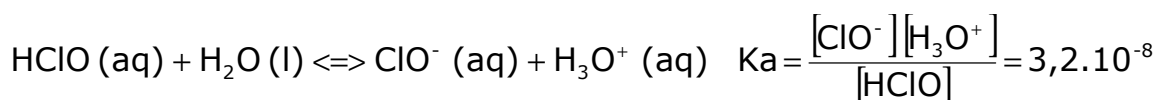
$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]} = \frac{x^2}{0,02 - x} = 4,56 \cdot 10^{-4}$$

**4. Azido hipoklorosotan, HClO, 0,15 M den disoluzio baten [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]-a kalkula ezazu, baldin Ka = 3,2 · 10<sup>-8</sup> bada.**

ANALISIA

Ka jakinik, orekako kontzentrazioak "x"-en funtzioan utz daitezke eta bigarren mailako ekuazioa askatuz, eskatutako kontzentrazioa kalkulatu.

EBAZPENA



	HClO	ClO <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Hasieran	0,15 M	0	10 <sup>-7</sup> M ≅ 0
Aldaketak	-x	x	x
Orekan	0,15 M - x	x	x

$$K_a = \frac{[\text{ClO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HClO}]} = 3,2 \cdot 10^{-8} = \frac{x^2}{0,15 - x} \rightarrow \text{Hurbilketa: } 0,15 - x \cong 0,15$$

$$K_a = 3,2 \cdot 10^{-8} \cong \frac{x^2}{0,15} \rightarrow x^2 = 0,48 \cdot 10^{-8} \rightarrow x = \sqrt{0,48 \cdot 10^{-8}} = 0,69 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 6,9 \cdot 10^{-5}$$

Hurbilketak suposatzen duen errorearen estimazioa (portzentaia):

$$\frac{x}{0,15} \cdot 100 = \frac{0,69 \cdot 10^{-2}}{0,15} = \% 0,046 \rightarrow \%5 \text{ baino txikiagoa denez,}$$

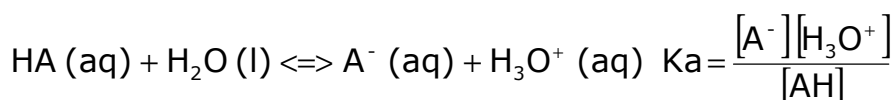
hurbilketa onargarria da

**5. HA azido ahul monoprotiko batean 0,001 M den disoluzioaren disoziazio-maila 0,13 da. Azido horren ionizazio-konstantea kalkulatu.**

ANALISIA

Disoziazio-maila jakinik, orekako kontzentrazioak jaingo ditugu (taula disoziazio-graduaren funtzioan egingo da) eta hortik ionizazio-konstantea kalkulatu dugu.

EBAZPENA



	HA	A <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Hasiera	c = 0,001 M	0	10 <sup>-7</sup> ≅ 0
Aldaketak	-cα	cα	cα
Oreka	c - cα = c(1 - α)	cα	cα

Orekako kontzentrazioak:

$$[\text{A}^- \text{ (aq)}] = [\text{H}_3\text{O}^+ \text{ (aq)}] = c\alpha = 0,001 \text{ M} \cdot 0,13 = 0,00013 \text{ M} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{AH (aq)}] = c(1 - \alpha) = 0,001 \text{ M} \cdot 0,87 = 0,00087 \text{ M} = 8,7 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{(c\alpha)^2}{c(1 - \alpha)} = \frac{c\alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{(1,3 \cdot 10^{-4})^2}{8,7 \cdot 10^{-4}} = 1,94 \cdot 10^{-5}$$

**6. Demagun azido azetikotan  $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$  1,0 M den disoluzio bat. Kalkulatu:**

- a) ionizazio-maila**  
**b) orekan presente dauden espezieen kontzentrazioak**

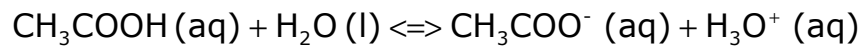
ANALISIA

Disoziazio-konstantea eta azido azetikoaren kontzentrazioa jakinik, orekako kontzentrazio guztiak disoziazio-mailaren funtzioan utz daitezke eta bigarren mailako ekuazioa askatuz, disoziazio-maila hori kalkulatuko da.

Kalkuluak errazteko, hurbilketa egiten saiatuko gara eta hurbilketa hori egokia den ala ez ebaluatuko da.

Disoziazio-maila hori jakinik, berehala kalkula daitezke orekako kontzentrazioak.

EBAZPENA



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

	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{H}_3\text{O}^+$
Hasieran	$c = 1,0 \text{ M}$	0	$10^{-7} \cong 0$
Aldaketak	$-c\alpha$	$c\alpha$	$c\alpha$
Orekan	$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = 1,8 \cdot 10^{-5} \rightarrow \text{Hurbilketa: } 1-\alpha \cong 1 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5}} = 0,0042 = \% 0,42$$

Hurbilketa estimazioa:  $\frac{\alpha}{1} \cdot 100 = \%0,42 \rightarrow \%5$  baino txikiagoa denez, hurbilketa egokia da.

Orekako kontzentrazioak:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = c\alpha = 0,0042 \text{ M}$$

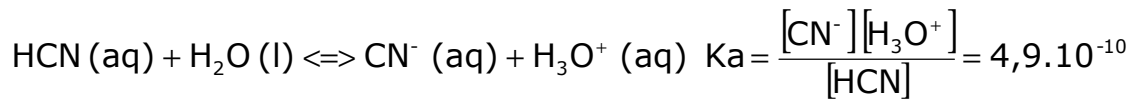
$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = c(1-\alpha) = 0,9958 \text{ M}$$

**7. Azido zianhidrikoaren disoluzio baten molaritatea determina ezazu, baldin %2 ionizatuta badago, eta  $K_a=4,9 \cdot 10^{-10}$  bada.**

ANALISIA:

Ionizazio-konstantea eta disoziazio-maila jakinik, "c" (molaritatea) da taulan agertuko zaigun ezezagun bakarra.

EBAZPENA:



	HCN	CN <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Hasieran	c	0	10 <sup>-7</sup> ≅ 0
Aldaketak	-cα	cα	cα
Orekan	c(1-α)	cα	cα

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{c \cdot 0,0004}{0,98} = 4,08 \cdot 10^{-4} \cdot c = 4,9 \cdot 10^{-10} \rightarrow c = \frac{4,9 \cdot 10^{-10}}{4,08 \cdot 10^{-4}} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

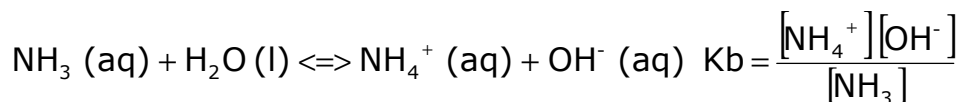
**8. Amoniakoaren Kb konstantearen balioa 1,8 · 10<sup>-5</sup> da. Amoniakotan 0,1 M den disoluzio baten OH<sup>-</sup> ioien kontzentrazioa kalkulatu.**

ANALISIA:

Erreakzioaren ionizazio-konstantea eta kontzentrazio molarra (c) jakinik "x" da ezezagun bakarra, bigarren mailako ekuazioa agertuz. Hurbilketa egiten saiatuko gara ekuazio hori sinplifikatzeko eta hurbilketa ebaluatuko da egokia den ala ez jakiteko.

"x"-en balioa askatuz, jakingo dugu eskatzen zaigun kontzentrazioa.

EBAZPENA:



	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	OH <sup>-</sup>
Hasieran	c = 0,1 M	0	10 <sup>-7</sup> ≅ 0
Aldaketak	-x	x	x
Orekan	0,1 M - x	x	x

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

$$\text{Hurbilketa: } 0,1 \text{ M} - x \cong 0,1 \text{ M} \rightarrow x^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1 \rightarrow x = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-6}} = 1,34 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Hurbilketaren ebaluaketa: } \frac{x}{0,1 \text{ M}} \cdot 100 = \frac{0,134}{0,1} < \%5 \rightarrow \text{hurbilketa egokia}$$

$$[\text{OH}^-] = x = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$