

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2005

**A1** – 2 litroko ontzi batean dagoen amoniako gaseoso guztia, 760 mmHg-ko presioan eta 27°C-ko temperaturan, uretan disolbatzen da, 0,5 litro disoluzio lortzen direlarik. Determinatu, arrazoiatuz:

a) Amoniakoaren disoluzioaren molaritatea.      b) pH-a

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

a) Amoniakoaren disoluzioaren molaritatea

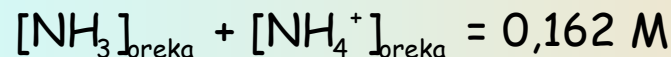
Amoniakoaren mol-kopurua gasen ekuazio orokorrarekin kalkulatu dugu:

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg/atm}} \cdot 2 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} \cdot (273+27) \text{ K}} = 0,081 \text{ mol NH}_3$$

Amoniako disoluzioaren molaritatea:

$$[\text{NH}_3 \text{ (M)}] = \frac{0,081 \text{ mol NH}_3}{0,5 \text{ L}} = 0,162 \text{ M}$$

OHARRA: Hori da kontzentrazio nominala; horietatik gehiena amoniakoa izango da, baina amonio ioia ere egongo da, nahiz eta proportzio txikiagoan. Beste hau ere idatz dezakegun, beraz:



# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2005

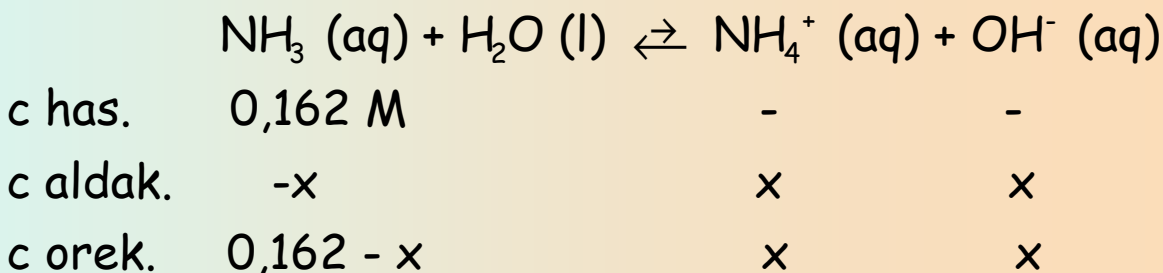
**A1** – 2 litroko ontzi batean dagoen amoniako gaseoso guztia, 760 mmHg-ko presioan eta 27°C-ko temperaturan, uretan disolbatzen da, 0,5 litro disoluzio lortzen direlarik. Determinatu, arrazoiatuz:

a) Amoniakoaren disoluzioaren molaritatea.      b) pH-a

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

b) Disoluzioaren pH-a

Amoniakoa base ahula da eta neurri batean disoziatu egingo da:



Basearen konstantea erabiliz "x" kalkulatu dugu; hau da, hidroxido ioien kontzentrazioa.

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0,162 - x} \xrightarrow[0,162 - x \approx 0,162]{\text{hurbilketa}} x = \sqrt{1,8 \times 10^{-5} \times 0,162}$$

$$x = [\text{OH}^-] = 1,7 \times 10^{-3} \rightarrow \text{pOH} = 2,77 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,23$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{0,162} \times 100 = \frac{1,7 \times 10^{-3}}{0,162} \times 100 = \% 1$$

% 5 baino txikiagoa  $\rightarrow$  hurbilketa egokia

Bigarren mailako ekuazioa errazteko hurbilketa egingo da eta gero hurbilketa hori egokia izan den ala ez ebaluatu.

**pH = 11,23**

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

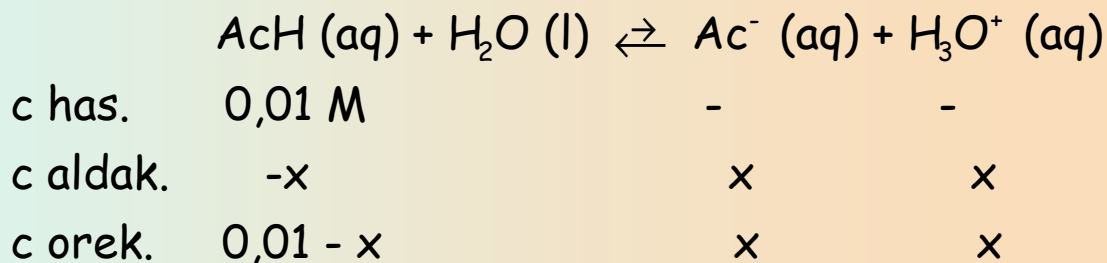
Uztaila - 2005

**B1** – Azido azetikotan 0,01 M den disoluzio bat dugu.  $K_a$  ionizazio-konstantearen balioa,  $1,8 \times 10^{-5}$  dela jakinda, determinatu:

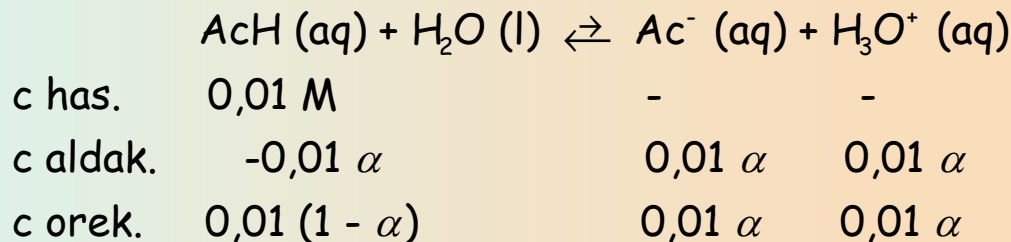
- disoziazio-gradua eta pH-a
- pH berbera duen azido klorhidrikoaren disoluzio baten kontzentrazioa.

a) Disoziazio-gradua ( $\alpha$ ) eta pH-a

Azido azetiko ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , AcH espresioarekin laburtuta hemen) azido ahula da. Hona hemen bere taula:



Posible da beste taula hau ere erabiltzea. Gure kasuan 1. taula aukeratuko dugu ariketarekin jarraitzeko.



Lehenengo taula eta azidotasan-konstantea erabiliz pH-a lortuko dugu. Prozesuan, hurbilketa saiatuko gara egiten:

$$K_a = 1,8 \times 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcH}]} \rightarrow 1,8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0,01 - x}$$

$$\xrightarrow[\text{0,01 - } x \approx \text{0,01}]{\text{hurbilketa}} x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{1,8 \times 10^{-7}} = 4,24 \times 10^{-4} \rightarrow \text{pH} = 3,37$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{0,01} * 100 = \frac{4,24 \times 10^{-4}}{0,01} * 100 = \% 4,24 < \% 5 \quad \text{Ontzat eman daiteke}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Uztaila - 2005

**B1** – Azido azetikotan 0,01 M den disoluzio bat dugu.  $K_a$  ionizazio-konstantearen balioa,  $1,8 \times 10^{-5}$  dela jakinda, determinatu:

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

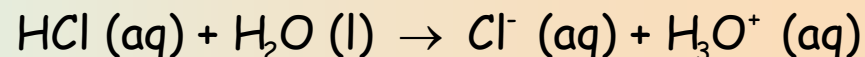
a) Disoziazio-gradua ( $\alpha$ ) eta pH-a

Disoziazio-gradua ehunekotan emanda:

$$\text{pH} = 3,37$$

$$\alpha = \frac{x}{0,01} * 100 = \frac{4,24 * 10^{-4}}{0,01} * 100 = \% 4,24$$

b) HCl-ren kontzentrazioa



HCl sendoa da eta guztiz disoziatzen da. Bere kontzentrazioa "c" deitzen bada:

c has.	c	-	-
c aldak.	-c	c	c
c orek.	0	c	c

$c = [\text{H}_3\text{O}^+]$  denez, bere balioa kalkulatu dugu:

$$c = [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,24 * 10^{-4} \text{ M}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2006

B1 –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.

a) Kontzentrazio molarra

**Azido-base balorazioetan,  
espresio hau betetzen da:**

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

Neutralizaziorako erabili den NaOH mol-kopurua kalkulatu dugu lehenengoz:

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

$$n(\text{NaOH}) = \frac{20 \text{ g NaOH}}{\text{L dis}} * 0,018 \text{ L dis} * \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 9 * 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

NaOH-k hidroxido ioi bakarra duenez:

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{OH}^-) = 9 * 10^{-3} \text{ mol}$$

Neutralizazioa burutzeko azido eta basearen arteko proportzioa 1 mol – 1 mol da. Nahiz eta azidoa ahula izan, %100-ek askatzen dute protoia, protoi hauek neutralizazioan eliminatzen doaztelako (ura emateko) [Le Châtelier].



$$9 * 10^{-3} \text{ mol} \quad 9 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{HAc}) = 9 * 10^{-3} \text{ mol HAc}$$

Azidoaren kontzentrazioa, beraz, hau da:

$$[\text{HAc}] = \frac{9 * 10^{-3} \text{ mol}}{0,01 \text{ L}} = 0,9 \text{ M}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2006

B1 –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.

b) Kontzentrazio masa-ehunekotan

Kontzentrazioa %-tan kalkulatzeko molaritatea ezagutuz, masa molarra eta dentsitatearen datuak behar ditugu:

$$M_m(\text{CH}_3\text{COOH}) = (2 \cdot 12) + (2 \cdot 16) + (4 \cdot 1) = 60 \text{ g / mol}$$
$$d = 1000 \text{ g disol / L}$$

Hori jakinik, kontzentrazioa ehunekotan kalkula daiteke:

$$[\text{HAc}] = 0,9 \frac{\text{mol HAc}}{\text{L dis}} * \frac{60 \text{ g HAc}}{1 \text{ mol HAc}} * \frac{1 \text{ L dis}}{1000 \text{ g dis}} * 100$$

$$[\text{HAc}] = \% 5,4 \text{ HAc}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

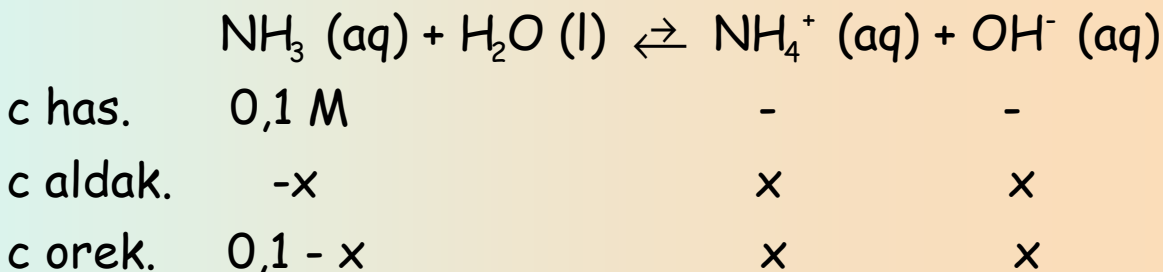
Uztaila - 2006

B1 – 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.

a) Disoluzioaren pH-a

Amoniakoa base ahula da eta neurri batean disoziatu egingo da:



Basearen konstantea erabiliz "x" kalkulatu dugu; hau da, hidroxido ioien kontzentrazioa.

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1 - x} \xrightarrow[0,1 - x \approx 0,1]{\text{hurbilketa}} x = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1}$$

$$x = [\text{OH}^-] = 1,34 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{pOH} = 2,87 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,13$$

Bigarren mailako ekuazioa errazteko hurbilketa egingo da eta gero hurbilketa hori egokia izan den ala ez ebaluatu.

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{0,1} \cdot 100 = \frac{1,34 \cdot 10^{-3}}{0,1} \cdot 100 = \% 1,34$$

% 5 baino txikiagoa  $\rightarrow$  hurbilketa egokia

$$\text{pH} = 11,13$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Uztaila - 2006

B1 – Kalkula ezazu:

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

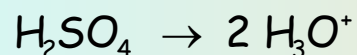
b) Azido sulfuriko 0,2 M disoluzioaren 100 mL neutralizatzeko behar den disoluzio horren bolumena.

b) Disoluzioaren bolumena

**Azido-base balorazioetan, espresio hau betetzen da:**

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

Askatuko diren hidronio ioien mol-kopurua:

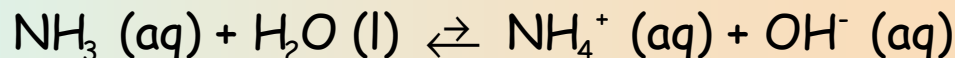


$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,2 \frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{\text{L disol}} * 0,1 \text{ L} * \frac{2 \text{ mol H}_3\text{O}^+}{\text{mol H}_2\text{SO}_4} = 0,04 \text{ mol H}_3\text{O}^+$$

Azido hori neutralizatzeko behar diren hidroxido ioien mol-kopurua:

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{H}_3\text{O}^+) = 0,04 \text{ mol}$$

Nahiz eta basea ahula izan, %100-ek ematen dute hidroxido ioia, hauek neutralizazioan eliminatzen doaztelako (ura emateko) [Le Châtelier].



$$n(\text{NH}_3) = n(\text{OH}^-) = 0,04 \text{ mol}$$

$$V_{\text{dis}} = 0,04 \text{ mol NH}_3 * \frac{1 \text{ L dis}}{0,1 \text{ mol NH}_3} = 0,4 \text{ L NH}_3 \text{ disoluzio}$$

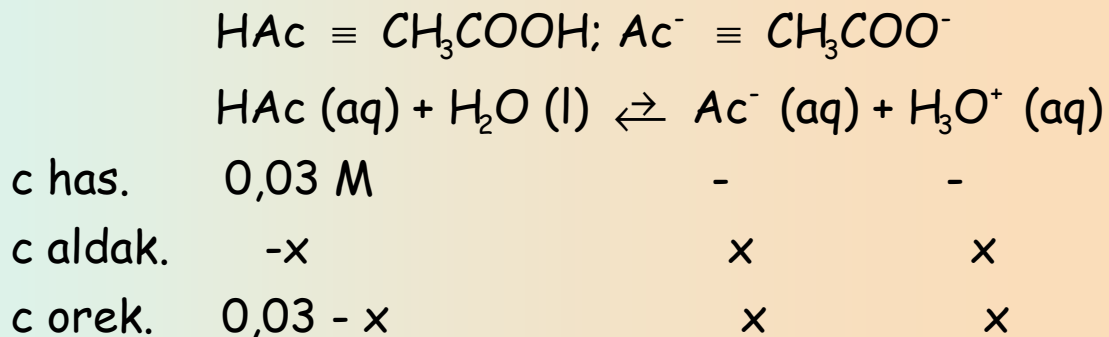
# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2007

**B-2.- 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) pHa

Azido azetikoa ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , AcH espresioarekin laburtuta hemen) azido ahula da. Hona hemen bere taula:



Taula eta azidotasun-konstantea erabiliz pH-a lortuko dugu. Prozesuan, hurbilketa saiatuko gara egiten:

$$K_a = 2 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcH}]} \rightarrow 2 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,03 - x}$$

$$\xrightarrow{\text{hurbilketa}} \frac{x}{0,03 - x} \approx \frac{x}{0,03} \rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{6 \cdot 10^{-7}} = 7,75 \cdot 10^{-4} \rightarrow \text{pH} = 3,11$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{0,03} * 100 = \frac{7,75 \cdot 10^{-4}}{0,03} * 100 = \% 2,58 < \% 5 \text{ Ontzat eman daiteke}$$

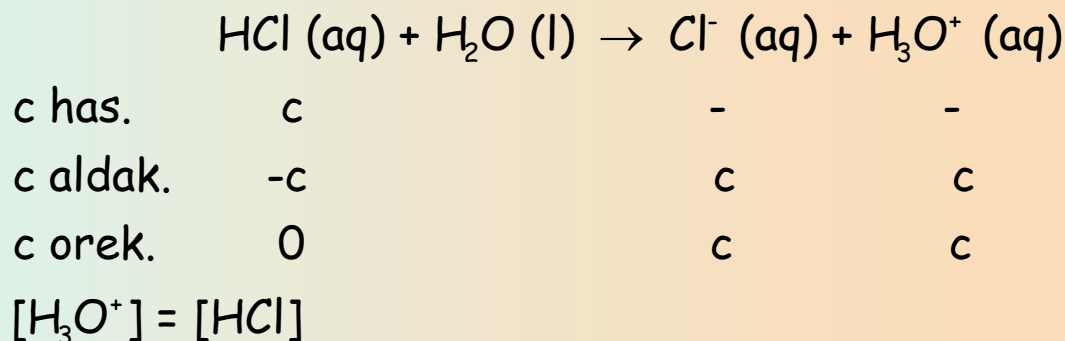
# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2007

**B-2.- 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?**

b) ur-bolumena

HCl azido sendoa denez, hidronio kontzentrazioaren berdina izango da:



Azidoari gehitu behar zaion ur-bolumena:

$$n(\text{HCl}) = \frac{0,001 \text{ mol HCl}}{\text{L}} * 0,01 \text{ L} = 10^{-5} \text{ mol HCl}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] \rightarrow 7,75 * 10^{-4} \text{ M} = \frac{10^{-5} \text{ mol HCl}}{V}$$

$$V = \frac{10^{-5} \text{ mol HCl}}{7,75 * 10^{-4} \text{ M}} = 1,29 * 10^{-2} \text{ L} = 12,9 \text{ mL}$$

$$V_{\text{ur}} = 12,9 \text{ mL} - 10 \text{ mL} = 2,9 \text{ mL ur}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

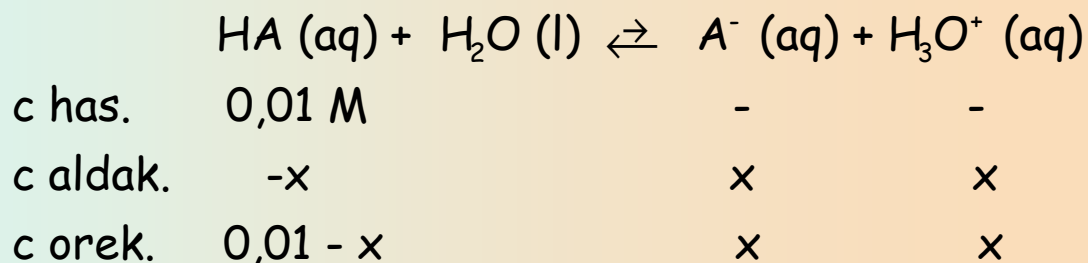
Uztaila - 2007

**A-2.-** (HA) aspirina azido monoprotiko ahula da eta  $10^{-2}M$  kontzentrazioan % 3tan ionizatuta dago. Arrazoizko eran kalkula itzazu:

- Disoluzioaren pH-a.
- Azido horren ionizazio-konstantea.
- Aspirinaren disoluzioaren pH berdina duen azido sulfuriko disoluzio baten kontzentrazio molarra.

a) Disoluzioaren pH-a

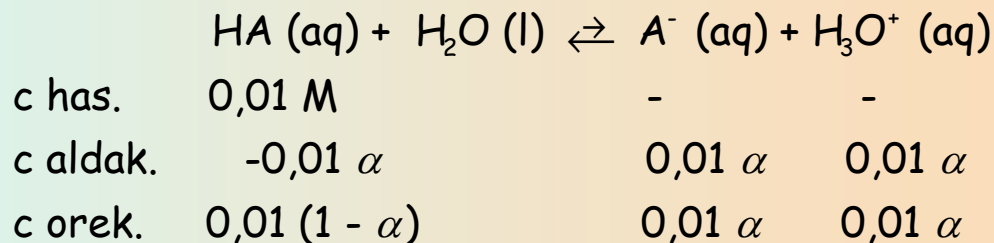
Aspirina azido ahula da. Hona hemen bere taula:



"x"-ren balioa:

$$x = \frac{3}{100} * 0,01 M = 3 * 10^{-4} M$$

Posible da beste taula hau ere erabiltzea. Disoziazio-gradua ezaguna denez, taula hau ere egokia da. Bi eratara askatuko dugu ariketa



$$\alpha = \% 3 = 0,03$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Uztaila - 2007

**A-2.-** (HA) aspirina azido monoprotiko ahula da eta  $10^{-2}M$  kontzentrazioan % 3tan ionizatuta dago. Arrazoizko eran kalkula itzazu:

- Disoluzioaren pH-a.
- Azido horren ionizazio-konstantea.
- Aspirinaren disoluzioaren pH berdina duen azido sulfuriko disoluzio baten kontzentrazio molarra.

a) Disoluzioaren pH-a

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

$$[H_3O^+] = 0,01 \alpha = 0,01 \cdot 0,03 = 3 \cdot 10^{-4} \rightarrow pH = 3,52$$

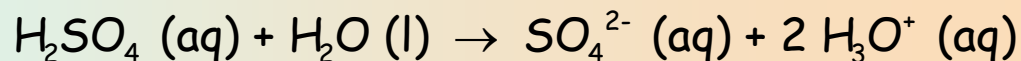
pH-a bi eratarik kalkulatuta:

b) Azidoaren ionizazio-konstantea

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,01 - x} = \frac{(3 \cdot 10^{-4})^2}{0,01 - 0,0003} = 9,28 \cdot 10^{-6}$$

$$K_a = \frac{0,01 \alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{0,01 \cdot (0,03)^2}{0,97} = 9,28 \cdot 10^{-6}$$

c) Azido sulfurikoaren kontzentrazio molarra



c has.	c	-	-
c orek.	0	c	2c

$$[H_3O^+] = 3 \cdot 10^{-4} M = 2 \cdot c$$

$$[H_2SO_4] = c = \frac{3 \cdot 10^{-4} M}{2} = 1,5 \cdot 10^{-4} M$$

Daturik ez dugunez, azidoa bi disoziazioetan sendoa dela kontsideratuko da.



# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

Ekaina - 2008

**A-2.-** 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:

- Hidrogeno zianuroaren  $K_a$ , disoziazio-konstantea.
- Neutralizatzeko, aurreko disoluzioari zenbat gramo sodio hidroxido gehitu behar zaizkion.

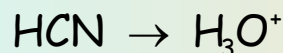
**DATUAK:** Masa atomikoak: H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23

b) Masa NaOH

**Azido-base balorazioetan, espresio hau betetzen da:**

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$$

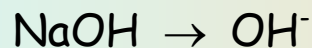
Nahiz eta azido ahula izan, neutralizazioan guztiz disoziatuta geratuko da. Lortuko den hidronioen mol-kopurua, beraz:



$$M_m(\text{HCN}) = 1 + 12 + 14 = 27 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{HCN}) = 0,27 \text{ g} * \frac{1 \text{ mol}}{27 \text{ g HCN}} = 0,01 \text{ mol H}_3\text{O}^+$$

Hidroxiloaren mol-kopuru berdina behar da. Hortik, NaOH-ren masa kalkulatuko dugu:



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

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,01 \text{ mol} * \frac{40 \text{ g HCN}}{1 \text{ mol}} = 0,4 \text{ g NaOH}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

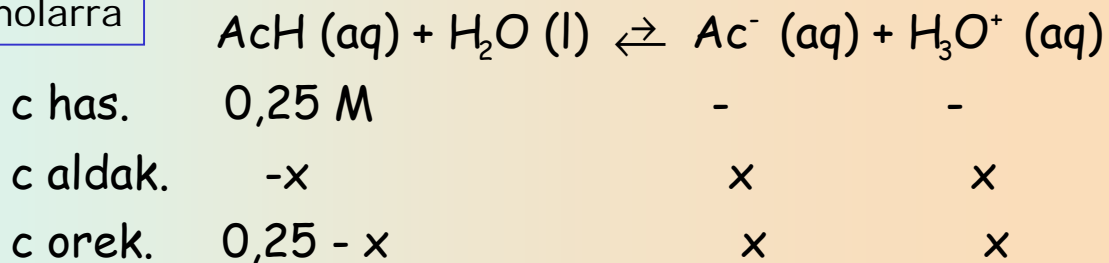
Uztaila - 2008

**A-1.-** Kalkulatu azido sulfurikozko disoluzio baten kontzentrazio molarra, 0,250 M den azido azetikoazko disoluzio baten pH bera duela jakinda.

**DATUAK:** Masa atomikoak: H=1,0; C=12,0; O=16,0; S=32,0;  
Ka (azido etanoikoa)=  $1,8 \cdot 10^{-5}$

Azido sulfurikoaren kontzentrazio molarra

Azido azetikoa ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , AcH espresioarekin laburtuta hemen) azido ahula da. Hona hemen bere taula:



Taula eta azidotasun-konstantea erabiliz pH-a lortuko dugu. Prozesuan, hurbilketa saiatuko gara egiten:

$$K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{Ac}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AcH}]} \rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,25 - x}$$

$$\xrightarrow[\text{0,25 - } x \approx \text{0,25}]{\text{hurbilketa}} x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{4,5 \cdot 10^{-6}} = 2,12 \cdot 10^{-3} \rightarrow \text{pH} = 2,67$$

Hurbilketaren ebaluaketa:

$$\frac{x}{0,25} * 100 = \frac{2,12 \cdot 10^{-3}}{0,25} * 100 = \% 0,85 < \% 5 \text{ Ontzat eman daiteke}$$

# EHU-ko Hautaprobetako Azido-Base ariketak

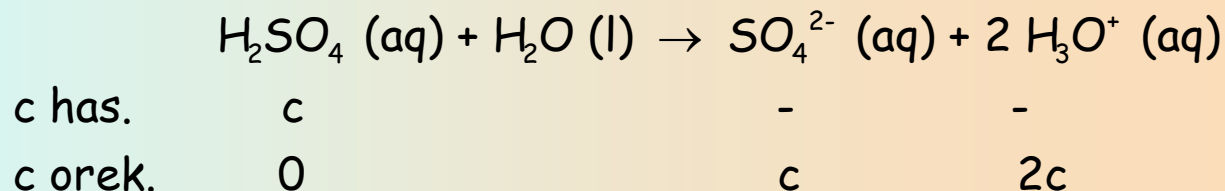
Uztaila - 2008

**A-1.-** Kalkulatu azido sulfurikozko disoluzio baten kontzentrazio molarra, 0,250 M den azido azetikoazko disoluzio baten pH bera duela jakinda.

**DATUAK:** Masa atomikoak: H=1,0; C=12,0; O=16,0; S=32,0;  
Ka (azido etanoikoa)=  $1,8 \cdot 10^{-5}$

Azido sulfurikoaren kontzentrazio molarra

Azido sulfurikoa sendoa  
bi disoziazioetan  
suposatuko dugu.



Hidronioaren  
kontzentrazioa berdina  
denez, azido  
sulfurikoaren  
kontzentrazioa  
kalkulatuko dugu.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 * c = 2,12 * 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = c = \frac{2,12 * 10^{-3} \text{ M}}{2} = 1,06 * 10^{-3} \text{ M}$$