

Hautapropa 1999-2000 uztaila

Bloke oso bat (A zein B), eta aurkezten diren bost kuestioetatik hiru erantzun behar dira. Problema bakoitzak eta kuestio bakoitzak bi puntuko balio maximoa du

A-1. 6,8 g amoniako uretan disolbatzen dira, 500 mL-ko disoluzioa lortu arte. Kalkulatu:

- a) Disoluzioaren pH-a
- b) Goiko disoluzio horren 20 mL neutralizatzeko beharko den azido sulfuriko 0,1 M disoluzioaren bolumena

DATUAK:

Masa atomikoak ... H=1; N=14

$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

EBAZPENA:

a) disoluzioaren pH-a

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

	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	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:

$$M(\text{NH}_3) = 14,1 + 3 \cdot 1 = 17 \frac{\text{g NH}_3}{\text{mol}}$$

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

Honela, goiko taula:

	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
Has	0,8 mol/L				0		0
Aldak	-x				x		x
Orekan	0,8-x				x		x

Basikotasun konstantea jakinik, OH^- ren kontzentrazioa aterako dugu eta hortik pH-a.

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

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

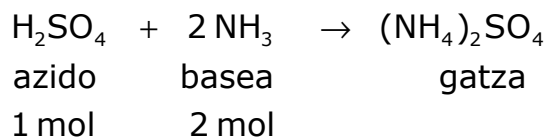
$$x = \sqrt{0,8 \cdot 1,8 \cdot 10^{-5}} = 3,79 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = [\text{OH}^-] \rightarrow \text{pOH} = 2,42 \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,58$$

Simplifikazioaren 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.

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

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

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

A-2.

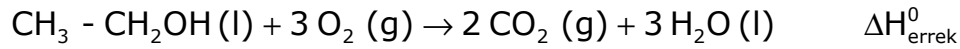
- Etanolaren erreketa-erreakzioa idatzi, eta dagokion entalpia, baldintza estandarretan, kalkulatu. Etanolaren, karbono dioxidoaren eta uraren formazio-entalpia estandarrek (ΔH_f^0), hurrenez hurren, -278, -394 eta -286 kJ/mol dira.**
- Kalkulatu zein den erre beharko den etanol-kantitatea, 200 g ur 8°C-tik 98°C-raino beretzeko, suposatuz sortutako beroaren %50a baino ez dela aprobetxatzen.**

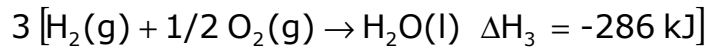
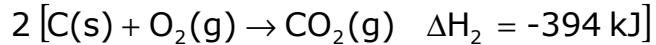
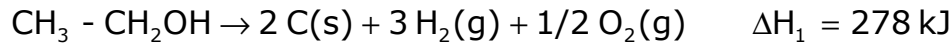
Uraren bero espezifiko: 1 cal/g°C edo 4180 J/kg.K

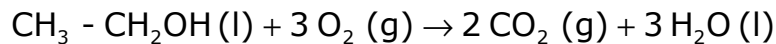
Masa atomikoak: H=1, C=12, O=16

Ebazpena

ETANOLAREN ERREKETA-ENTALPIA







$$\Delta H_{\text{errek}}^0 = + 278 \text{ kJ} - 788 \text{ kJ} - 858 \text{ kJ} = - 1368 \text{ kJ/mol etanol}$$

ERRE BEHAR DEN KANTITATEA

Ura berotzeko behar den masa:

$$Q_{\text{ura}} = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,2 \text{ kg} \cdot 4180 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (98^\circ - 8^\circ) = 75240 \text{ kJ}$$

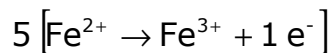
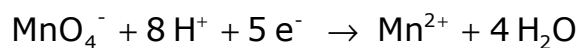
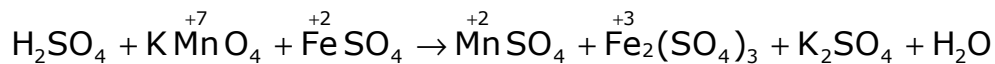
$$Q_{\text{etanol}} = - 75240 \text{ kJ erabilgarriak} \cdot \frac{100 \text{ kJ ekoiztuak}}{50 \text{ kJ erabilgarriak}} = - 150480 \text{ kJ}$$

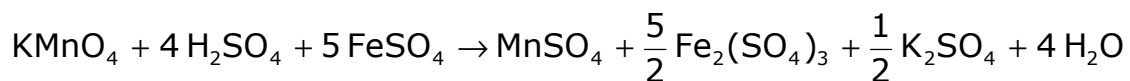
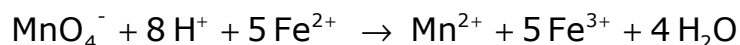
$$m_{\text{etanol}} = - 150480 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ mol etanol}}{- 1368 \text{ kJ}} \cdot \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 5060 \text{ g etanol}$$

B-1. Azido sulfurikoaren presentzian, potasio permanganatoak burdina(II) sulfatoarekin erreakzionatzen du, burdina(III) sulfato bilakaraziz, aldi berean manganeso(II) sulfato, potasio sulfato eta ura eratzen direlarik.

- Dagozkion oxidazio-erredukziozko erdierreakzioak idatzi
- Doitutako erreakzio molekularra idatzi

Ebazpena

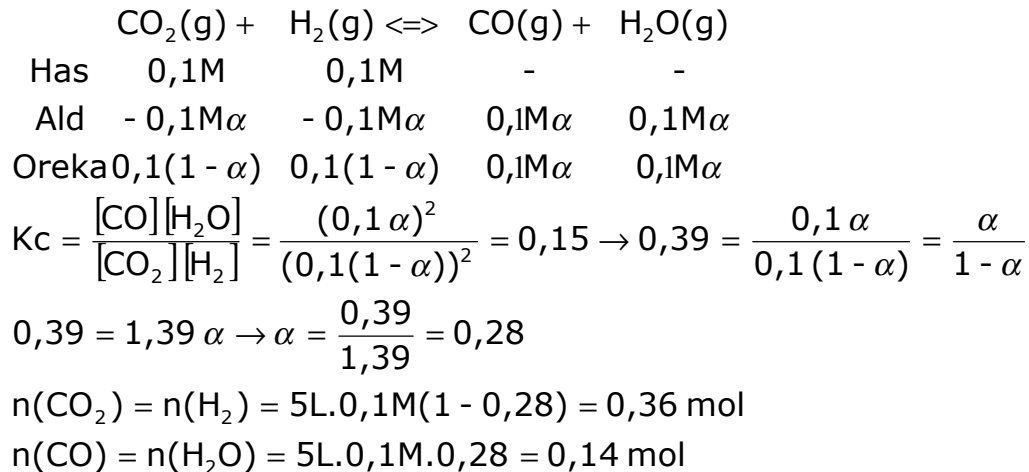




B-2. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ orekarentzat, Kc konstantea=0,15 da, 700K-etan. 5 litroko matraze batean, 0,50 mol CO_2 eta 0,50 mol H_2 sartzen dira, eta 700 K-etaraino berotzen dira. Determinatu:

- a) Substantzia bakoitzaren mol-kopurua, oreka lortzen denean
 b) Matrazearen barruko presio totala

Ebazpena



$$p_T = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{K} \cdot \text{mol} \cdot 700\text{K}}{5 \text{ L}} = 11,48 \text{ atm}$$

C-1.

- a) Entropiaren kontzeptua. Beronen eragina erreakzio kimikoen espontaneitatearen gainean
 b) Zein tenperaturatan izango da espontaneo erreakzio bat, baldin entalpia-aldaketa -43 kJ/mol bada, eta entropia-aldaketa, $-100 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, suposatuz balio hauek tenperaturarekin ez direla aldatzen

Ebazpena

a) Partikulen ikuspuntutik, entropia molekulen desordenarekin zerikusi zuzena du; zenbat eta desorden molekular handiago izan sistema batek entropia handiagoa du. Entropia, entalpiarekin batera erreakzio kimikoen espontaneitatea erabakitzen dute. Bi faktoreak espontaneitatearen alde izateko erreakzio kimikoa exotermikoa eta entropia-aldaketa positiboa (sistema ordenatuagotik desordenatuagora) izan behar dute.

b) ESPONTANEITATEAREN KALKULUA

Aldaketa kimiko bat espontaneo izateko Gibbs-en energia askearen balioa negatiboa izan behar du.

Kalkula dezagun, beraz, noiz den negatiboa:

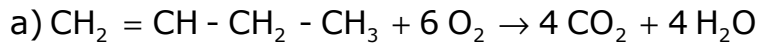
$$G = H - TS = -43 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + T \frac{0,1\text{kJ}}{\text{mol K}} < 0 \rightarrow T < \frac{43 \text{ kJ/mol}}{0,1 \text{ kJ/mol K}} \rightarrow T < 430 \text{ K}$$

C-2. Idatzi, erreaktiboak eta produktuak izendatuz, ondoko erreakzioak:

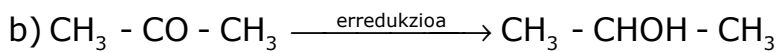
- a) Alkeno baten erreketa

- b) Zetona baten erredukzioa
- c) Ester baten hidrolisia
- d) Polimerizazioa, adizioz

Ebazpena

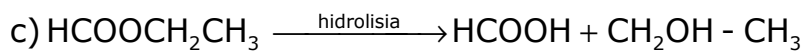


1 - buteno



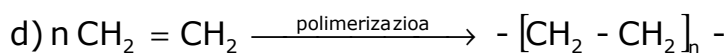
propanona

2 - propanol



etilo metanoato

az. metanoiko etanol



eteno edo etileno

polietileno

C-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 zenituen bureta hori edo erlenmeyer matrizea.**
- b) **Azidoaren kontzeptua, Bronsted-en arabera. Ondoko baseen azido konjokatua idatzi: OH^- , NH_3 , H_2O , CN^-**

Ebazpena

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

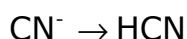
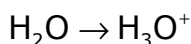
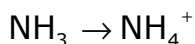
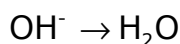
Eman dezagun azidoaren kontzentrazioa ezezaguna dela eta basearen ezaguna. Honela izan daiteke prozedura:

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).

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

Buretaren dagoen basearen kontzentrazioa eta botatutako 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:

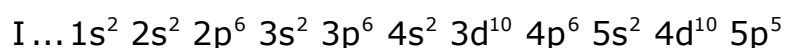
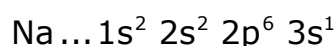


C-4. Ondoko elementuen zenbaki atomikoak (Z) emanda: H=1, Na=11, I=53:

- Idatzi elementu bakoitzaren atomo baten konfigurazio elektronikoa**
- Azaldu aipatutako atomoen artean dagoen loturaren ezaugarriak I₂, NaI eta HI substantziak eratzerakoak**

Ebazpena

KONFIGURAZIO ELEKTRONIKOAK



LOTUREN EZAUGARRIAK

I₂ ... Lotura kobalente apolarra. Ez du momentu dipolarrik.

NaI ... Lotura ionikoa. Egitura erraldoiak osatzen dute.

HI ... Lotura kobalente polarra. Momentu dipolarra du.

C-5. Hiru flasko ditugu, etiketarik gabe, eta potasio sulfatoaren, amonio nitratoaren eta sodio azetatoaren kontzentrazio berdinezko disoluzioak dituzte.

- Idatzi gatz bakoitza uretan disolbatzerakoan gertatzen diren prozesuen ekuazioak**
- Azaldu nola identifikatu ahal izango dituzun hiru gatzok, paper adierazlearen bidez (edo pH-metro baten bidez)**

Datuak: Ka(azido azetiko)=1,8.10⁻⁵; Kb(amoniako)=1,8.10⁻⁵

Ebazpena

K₂SO₄ gatzak : ez du hidrolisi - prozesurik ematen

pH = 7 → disoluzio neutroa

NH₄NO₃ gatzaren hidrolisi - prozesua :

NH₄⁺ + H₂O ⇌ NH₃ + H₃O⁺ ... pH < 7 → disoluzio azidoa

CH₃COONa gatzaren hidrolisi - prozesua :

CH₃COO⁻ + H₂O ⇌ CH₃COOH + OH⁻ ... pH > 7 → disoluzio basikoa

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