

Gai 3. FASE OREKAK

Sistema Puruak

1. Substantzia puru baten gainean, behean ematen den informazioa kontutan hartuta:

Puntu hirukoitza: 20 °C eta 150 mmHg

$T^0_{\text{fusio}} = 25\text{ °C}$

$T^0_{\text{irakite}} = 95\text{ °C}$

Azaldu arrazonatuz:

- a) Ea posiblea izango den substantzia hori likidotzea 15 °C-ko tenperaturan.
- b) Zer gertatuko den baldin, 22 °C-ko tenperatura konstantez, presioa 100 mmHg-tik 1000 mmHg-raino igotzen bada.
- c) Zer deduzi daiteke substantzia horren fase solidoaren eta fase likidoaren dentsitate erlatiboen gainean?

2. Sufre dioxidentzat ondoko datuak ezagunak dira:

Puntu hirukoitza: -75,5 °C eta $1,65 \cdot 10^{-3}$ atm

Puntu kritikoa: 157 °C eta 78 atm

$T^0_{\text{fusio}} = -72,7\text{ °C}$

$T^0_{\text{irakite}} = -10\text{ °C}$

Azaldu hurrengo galderak:

- a) Sufre dioxidoa 0,5 atm-tan eta -10 °C-tan likidoa da?
- b) -80 °C-tan eta presioa gehituz, sufre dioxidoa likidoa izan daiteke?
- c) 200 °C-tan sufre dioxidoa egoera likidoan bil daiteke?

3. Betzenoaren bapore-presioak tenperatura desberdinetan hauek dira:

P /mmHg.	75	118	181	269
T / °C	20	30	40	50

Demagun bentzeno-baporezko lagin bat 50 °C-tan eta 120 mmHg-tan aurkitzen dela:

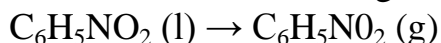
- a) Isobarikoki 40 °C-arte hozten denean, kondentsatuko al da?
- b) Eta 30 °C-arte hozten denean? Eta 20 °C-arte?
- c) Determinatu bentzenoa kondentsatzen hasten deneko tenperatura.
- d) Metodo grafiko baten bidez determinatu baporazio ΔH .

Emaitzak: a) ez; b) bai, bai, c) 303,4K; d) 8,01 kcal/mol

4. Nitrobentzenoaren ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) bapore-presioa ondoko taulan agertzen delarik, kalkulatu:

$P_b / \text{mmHg.}$	1	5	10	20	40	760
$T / ^\circ\text{C}$	44,4	71,6	84,9	99,3	115,4	210

- a) Hurrengo prozesuaren Gibbs-en energia-aldaketa estandarra (298 K):



- b) 4 l-tako ganbara batean, 50°C -tan, 3 cm^3 nitrobentzeno likido sartuko badira, zenbat nitrobentzeno eratuko litzaiguke likido gisa?

Datuak: $d(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = 1,174 \text{ g/cm}^3$ (25°C)

Emaitzak: a) $\Delta G^0 = 4,62 \text{ kcal/mol}$; b) $0,037 \text{ g}$ (gas) eta $2,97 \text{ ml}$ (likido)

5. Nitrogeno likidoa tenperatura baxuetan gertatzen diren saiakuntzetan oso hoztaile erabilgarria da. Bere irakite puntu normala $-195,8^\circ\text{C}$ da eta bapore-presioa $-200,9^\circ\text{C}$ -tan 400 mmHg da. Hutsa eginez likidoaren gainean presioa murrizten da, eta horrela nitrogeno likidoa hoztea lor daiteke. Presioa 30 mmHg -tan jarritz gero, ze tenperaturatan nitrogeno likidoak irakingo du?

Emaitza: -216°C

Propietate Koligatiboak

6. Uraren bapore-presioa da 1489 torr , 110°C -tan. Kalkulatu disoluzio baten bapore-presioa, 110°C -tan, disoluzioa $1,00 \text{ g}$ sakarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) uraren 100 g -tan bada. Seinalatu erabilitako edozein hurbilketa.

Emaitza: $1488,25 \text{ torr}$.

7. Disoluzio baten izozte-puntua da $-0,112^\circ\text{C}$, disoluzioa $2,00 \text{ g}$ maltosa uraren $98,0 \text{ g}$ -tan izanik. Kalkulatu maltosaren pisu molekularra.

Datua: $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,860^\circ\text{C kg/mol}$.

Emaitza: 340 g/mol .

8. Kloroformoaren (CHCl_3) irakin-puntua $61,7^\circ\text{C}$ da. Disoluzio baten, $0,402 \text{ g}$ naftaleno (C_{10}H_8) kloroformaren $26,6 \text{ g}$ -tan dena, irakite-puntua $0,455^\circ\text{C}$ handitzen bada, kalkulatu kloroformoaren ΔH_{lurrun} .

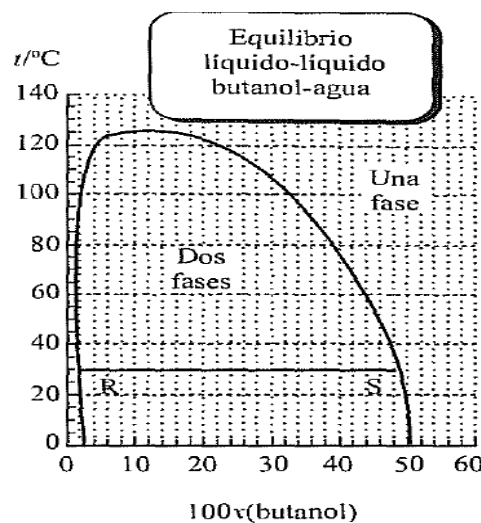
Emaitza: $28,87 \text{ kJ/mol}$.

9. Itsasoko uraren solutu nagusien molalitateak (mol/kg unitatetan) dira: NaCl 0,460; MgCl_2 0,034; MgSO_4 0,019; CaSO_4 0,009. Suposatu itsasoko ura disoluzio ideal bat dela eta ez dagoela bikote ionikorik. Kalkulatu itsasoko uraren presio osmotikoa 20°C-tan.

Emaitza: 25,9 atm.

Sistema Bitarrak

10. Butanol-ura nahasketen likido-likido orekaren fase diagrama presio atmosferikoan ondokoa da.



Nola banatzen dira ura eta butanolaren molak fase desberdinetan hurrengo baldintzetan?:

- a) $n_{\text{butanol}}=3$, $n_{\text{ura}}=2$, inguru tenperaturan
- b) $n_{\text{butanol}}=1$, $n_{\text{ura}}=4$, 30° C-tan
- c) $n_{\text{butanol}}=0.5$, $n_{\text{ura}}=4.5$, 100° C-tan

Emaitzak: a) fase bat, b) $n_{\text{but}}^{\alpha} = 0.06$ eta $n_{\text{but}}^{\beta} = 0.94$; c) $n_{\text{but}}^{\alpha} = 0.073$ eta $n_{\text{but}}^{\beta} = 0.428$

11. Kontutan hartu hurrengo tenperaturak eta fusio-entalpiak: bentzenoa, 5,5 °C, 30,4 cal/g; ziklohexanoa (C_6H_{12}) 6,6 °C, 7,47 cal/g. Irudikatu T- x_A fase-diagrama osagai bientzat eta kalkulu tenperatura eta konposizio eutektikoak. Suposatu disoluzio likidoak idealak direla eta ez dela formatzen disoluzio solidorik. Mespretxatu ΔH_{fus} -ren temperaturarekiko menpekotasuna. Konparatu tenperatura eta konposizio eutektikoak balio experimentalekin, -42,5 °C eta %73,5 ziklohexanoan.

Emaitza: 215 K; $x_{E, \text{bentzeno}} = 0,285$.

12. Irudikatu likido-bapore fase-diagrama bentzeno-tolueno nahasterako, likidoaren eta baporearen kurbak diagrama berean adieraziz:

a) Likidoaren konposizio globala $x_{Be} = 0,6$ denean eta $P = 45$ torr, lortu bentzenoaren konposizioa likidoan eta baporean.

b) $n_{Be} = 10,00$ eta $n_{Tol} = 6,66$ badira, kalkulatu mol-kopurua fase bakoitzean, $P = 45$ torr presiorako

Datuak: $P_{Be}^* = 74,7$ torr eta $P_{Tol}^* = 22,3$ torr, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan

Emaitza: a) $x_{Be} = 0,43$, $y_{Be} = 0,72$; b) $n(\text{likido}) = 7,25$

13. Hurrengo tenperatura-konposizio datuak lortu dira A eta B likidoen nahasterako $1,00$ atm-tan:

$T/^{\circ}\text{C}$	125	130	135	140	145	150
x_A	0,91	0,65	0,45	0,30	0,18	0,098
y_A	0,99	0,91	0,77	0,61	0,45	0,25

A-ren eta B-ren irakite puntuak $124\text{ }^{\circ}\text{C}$ eta $155\text{ }^{\circ}\text{C}$ dira, hurrenez hurren.

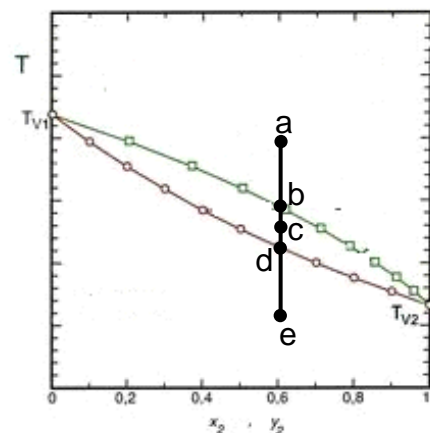
a) Irudikatu nahastearen T - x diagrama.

b) Zein da orekako baporearen konposizioa likidoarena $x_A = 0,50$ denean?

Eta $x_A = 0,33$ denean?

Emaitza: b) $0,80$; $0,65$

14. Azaldu gertatzen diren aldaketak grafikoan agertzen den disoluzioa hozten denean isobarikoki a puntutik e puntura. Adierazi arrazonatuz zein den disoluzioaren egoera fisikoa puntu bakoitzean eta nola aldatzen diren faseen konposizioak orekan.



15. Laborategian hexanoa gehitu da nitrobentzenoaren gainean, eta aldrebes ere, disoluzioak guztiz nahasgarriak lortu arte. Saiakuntza horiek egin dira hainbat tenperaturatan ondoko emaitzak lortuz:

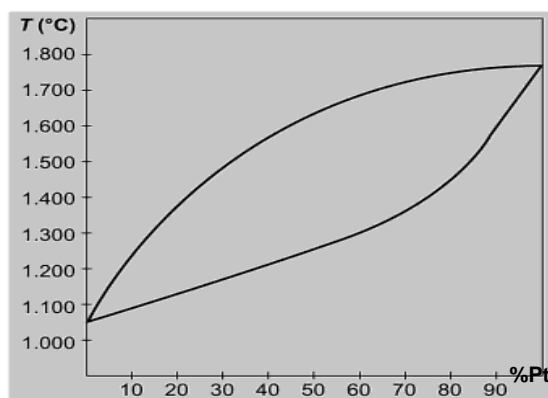
$x(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)$	0,08	0,14	0,20	0,25	0,43	0,60
T	260	273	280	285	293	295
$x(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)$	0,95	0,92	0,90	0,85	0,73	0,60

Hexano 50 g eta nitrobenzenoaren 50 g-tako nahaste bat prestatzen bada 290 K-etan:

- Zein da fase bakoitzaren konposizioa eta kantitatea?
- Zein tenperaturaraino berotu behar da nahastea fase bat soilik lortzeko?
- Aurreko tenperaturatik gora berotzen jarraitzen bada likido-bapore trantsizioa sortarazi ahal da. Irudikatu kualitatiboki diagrama honen itxura nahaste prozesuaren entalpia zero eta negatiboa denean.

Emaitzak: a) $x_N^\alpha = 0.35$ eta $n_N^\alpha = 0.3$; b) 292 K

- 16.** Temperatura-konposizio fase-diagrama presio atmosferikoan aurkezten da Pt/Au aleaziorako ondoko irudian:



- Zer esan dezakezu metalen nahasgarritasunari buruz. Zehaztu eta identifikatu irudikapenaren eremu, lerro eta puntu guztiak.
- %60 (urreetan) aleazio baterako zehaztu; hasierako eta bukaerako fusio tenperaturak, eta faseen konposizioak eta haien arteko kantitate erlatiboa 1500 °C-tan.

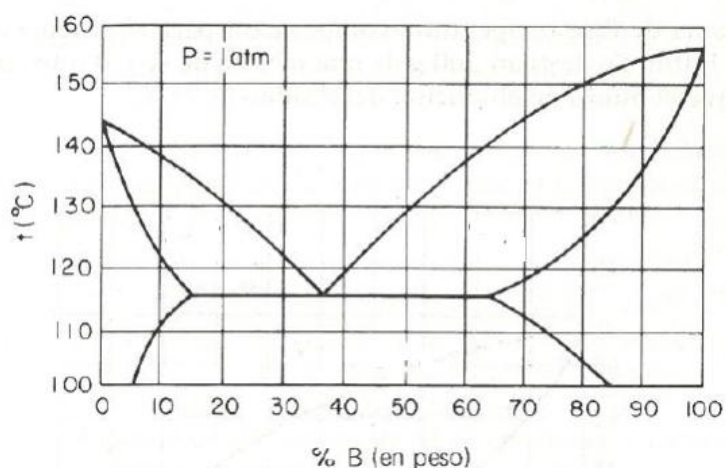
Emaitzak: b) 1210-1575 °C, %84 Pt sol, 0.20

- 17.** Ura eta fenola partzialki nahasgarriak dira 50 °C-tan. Bi likido hauek nahasten direnean 50 °C-tan eta 1 atm-tan, uraren edukia pisuan fase bakoitzean orekan %89 eta %37,5 da. Fenol 6 g eta ura 4 g nahasten badira 50 °C-tan eta 1atm-tan, kalkulatu ura eta fenolaren masa fase bakoitzean orekan.

Emaitzak: H₂O-rako 3,6 g fase batean eta 0,4 g bestean

18. Ondoko irudian bi likidoen (A eta B) fase diagrama presio konstanteetan neurtu da. A puruaren 30 g eta B puruaren 70 g nahasten direnean:

- Azaldu arrazonatuz diagramaren itxura eta identifikatu zati guztiak.
- Zein tenperaturan hasiko da nahastea irakiten? eta baporearen konposizioa momentu horretan?
- Zein da distilatuaren kantitatea 130 °C-tan?



Emaitzak: b) %39 B, 118 °C; c) 44,2 g