

Fizikokimya 2

Grup 2

5.5.2020

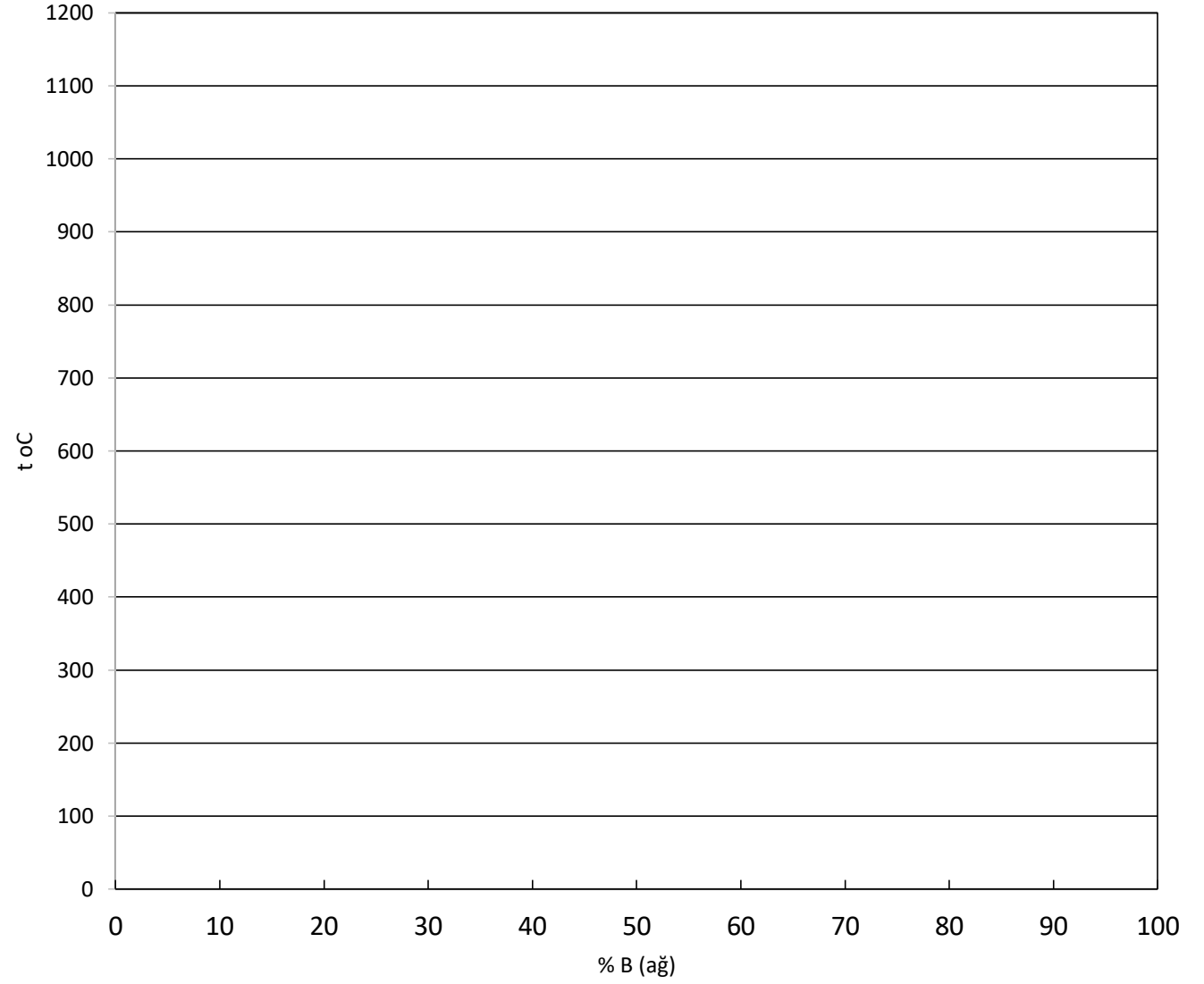
Uygulama soruları

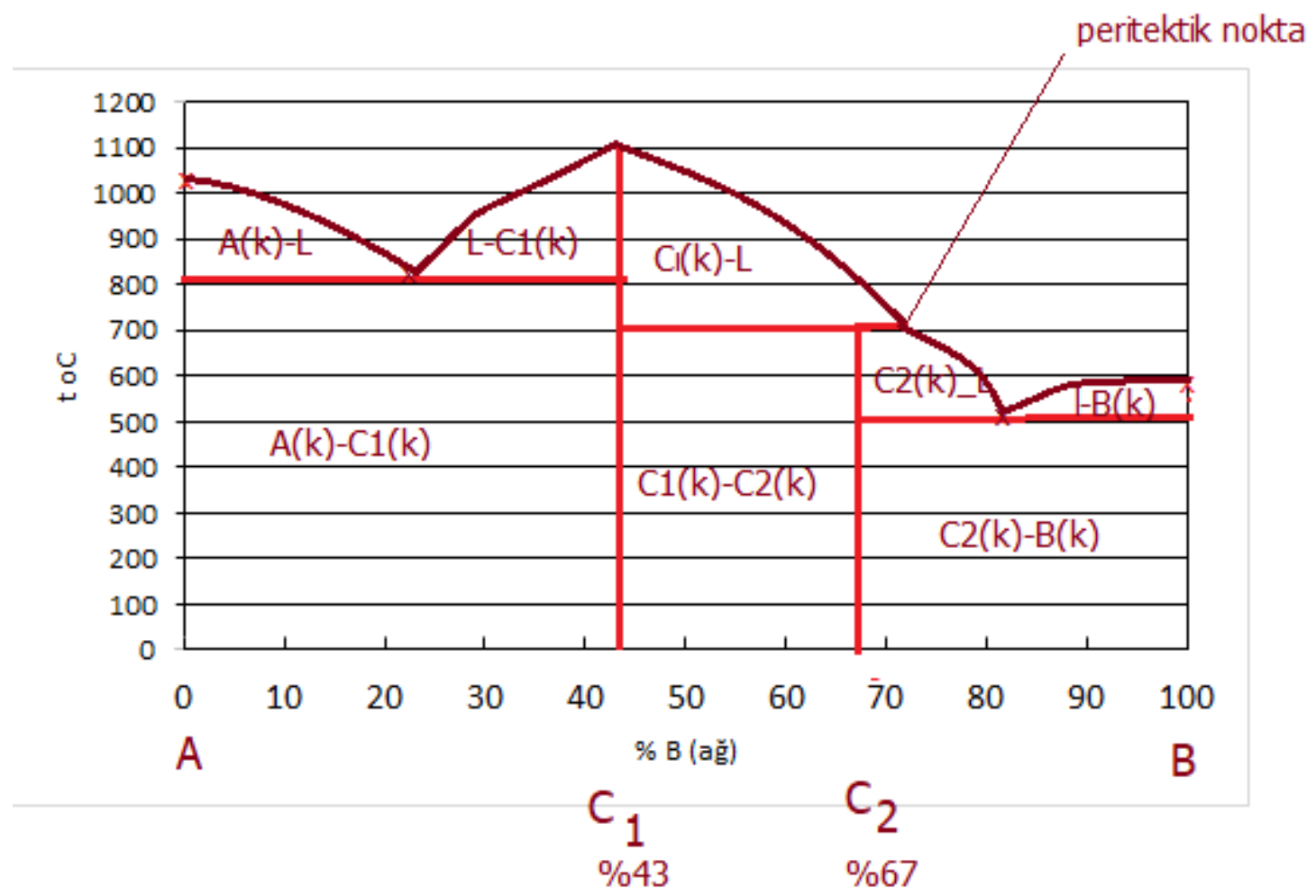
Soru:1

- A ve B den oluşan bir karışımda A'nın e.n 1005°C, B'nin e.n. 550°Cdir. Bu karışım Bileşim %43 B olan C₁ ve bileşim %67B olan C₂ maddesini oluşturmaktadır. C1'in e.n. 1080°C, C2 maddesi ise 700°C de ergiyerek bileşimi %72 B olan sıvı birkarışım ile saf halde B'yi meydana getirmektedir. Bu grafiğin ötektik noktaları; 800°C de bileşim %22B ve 500°C bileşim %82 B olacak şekildedir. Bu verilerle sistemin katı-sıvı denge grafiğini çiziniz.
- [Verilenler](#)

	E.N.(o C)	Bileşimi %B	
A	1005		
B	550		
C1	1080	43	
C2	700	67	Ergiyerek %72 *kim.bir işlem peritektik nokta mı?
ötektik1	800	22	
Ötektik 2	500	82	

	E.N. (°C)	Bileşimi %B	
A	1005		
B	550		
C1	1080	43	
C2	700	67	Ergiyerek %72 *kim.bir işlem peritektik nokta mı?
ötektik1	800	22	
Ötektik 2	500	82	





Soru:2

- 20°C de buhar basıncı 17.0 mmHg olan sulu bir çözeltinin donma noktasını ve kaynama noktasını bulunuz.

$$P_{H_2O}^*(20^\circ\text{C})=17.5 \text{ mmHg}; \quad K_f=1.86 \text{ K kg/mol}; \quad K_b=0.513 \text{ K kg/mol}$$

Çözüm:

$$P^*=17.5 \text{ mmHg}$$

$$\Delta P=P^*-P=17.5-17.0=0,5 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{çözeltili}}=17.0 \text{ mmHg}$$

$$\Delta P= P^* \text{ ise } x_2=0.5/17.5=0.0286$$

$$x_2= n_2/n+n_2 \quad x_2= n_2/n \longrightarrow 0.0286=n_2/(1000/18) \longrightarrow n_2=1.587 \text{ mol}$$

$$\text{Payda'da } n_2 \text{ ihmal edilmeseydi} \quad 0.0286=n_2/(1000/18) +n_2 \longrightarrow n_2=1.6347 \text{ mol}$$

Çözücü miktarı 1000 g alındığı için $n_2=m=1.587 \text{ mol/kg}$

$$\Delta T_b=K_b m$$

$$\Delta T_f=K_f m$$

$$\Delta T_b=0.513 \times 1.587=0.814$$

$$\Delta T_f=1.86 \times 1.587=2.9518$$

$$t_{\text{çözeltili}}=100+0.814=100.814^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{çözeltili}}=0-2.9518= -2.9518^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{çözeltili}}=373,814 \text{ K}$$

$$T_{\text{çözeltili}}=270.05 \text{ K}$$

Soru:3

- Kuru buz 1 atm de -72.2 °C ve 2 atm basınçta -69.1 °C sıcaklığa sahiptir. Kuru buz için süblimleşme ısıdır nedir?
- Çözüm

Clasius-Clapeyron denklemi Clapeyron denkleminin sıvı-gaz ve katı-gaz geçişlerine uygulanan özel bir şeklidir.

Verilenler:

$$P_1=1 \text{ atm} \quad T_1=-72.2+273=200.8 \text{ K}; \quad P_2=2 \text{ atm} \quad T_2=-69.1+273=203.9 \text{ K}$$

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_{süb}}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right] \quad \longrightarrow \quad \ln \frac{2}{1} = \frac{\Delta H_{süb}}{8.314} \left[\frac{1}{200.8} - \frac{1}{203.9} \right] \quad \longrightarrow \quad 0.693 = \Delta H_{süb} \times 9.106 \times 10^{-6}$$

$$\Delta H_{süb} = 76096.1 \text{ J} = 76.10 \text{ kJ}$$

$$\text{veya} \quad = 18187.4 \text{ cal} = 18.18 \text{ kcal}$$

Soru:4

Katı haldeki HgO ısıtıldığında $2 \text{HgO (k)} \leftrightarrow 2 \text{Hg(g)} + \text{O}_2(\text{g})$ reaksiyonu meydana gelir. Bu reaksiyon için 693 K deki denge basıncı 0,516 atm, 723 K deki denge basıncı 1,08 atm olarak ölçülmüştür.

a) Her iki sıcaklıktaki K_p 'yi b) Reaksiyonun $\Delta H^\circ = ?$ (bu sıcaklık aralığında sabit)



Çözüm

$$P_T = P_{\text{O}_2} + P_{\text{Hg}} \quad K_{p,693 \text{ K}} = P^2_{\text{Hg}} P_{\text{O}_2} = \left(\frac{2}{3}P_T\right)^2 \left(\frac{1}{3}P_T\right) = \frac{4}{27} P^3 = \frac{4}{27} 0,516^3 = 0,0203 \text{ atm}$$

$$P_{\text{Hg}} = 2P_{\text{O}_2}$$

$$P_{\text{Hg}} = \frac{2}{3}P_T \quad K_{p,723 \text{ K}} = P^2_{\text{Hg}} P_{\text{O}_2} = \left(\frac{2}{3}P_T\right)^2 \left(\frac{1}{3}P_T\right) = \frac{4}{27} P^3 = \frac{4}{27} 1,08^3 = 0,1866 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = \frac{1}{3}P_T$$

$$P = x \cdot P_T \quad \frac{\ln K_{p,723 \text{ K}}}{\ln K_{p,693 \text{ K}}} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\frac{\ln 0,1866}{\ln 0,0203} = \frac{\Delta H^\circ}{8,314} \left[\frac{1}{693} - \frac{1}{723} \right] \longrightarrow 2,2183 = 7,20 \times 10^{-6} \Delta H^\circ \longrightarrow \Delta H = 308097 \text{ J/mol yazılan rxn için}$$
$$= 154058 \text{ J/mol (HgO için)}$$

Soru:5

- 100 molünde 4 mol NH_3 içeren sulu bir çözeltinin 20°C deki toplam buhar basıncının 50 mmHg ve suyun bu sıcaklıktaki buhar basıncının ise 17.0 mmHg olduğu bilinmektedir.

a) Henry ve Raoult kanunlarını kullanarak su ve NH_3 'ün kısmi basınçlarını hesaplayınız.

b) $X_{\text{NH}_3}=0.05$ olan bir çözeltinin toplam buhar basıncını hesaplayınız.

Çözüm:

a)

Raoult Kanununun $P_1 = x_1 P_1^*$ $P_{\text{H}_2\text{O}}^* = 17 \text{ mmHg}$; $n = 4 \text{ mol NH}_3$ $n_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - 4 = 96 \text{ mol}$

Henry Kanunu $P_1 = K x_1$ veya $P_2 = K x_2$ $x_{\text{H}_2\text{O}} = 0,96$ $x_{\text{NH}_3} = 0,04$

(1 indisi çözücü, 2 indisi çözünen'i gösterir)

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = x_{\text{H}_2\text{O}} P_{\text{H}_2\text{O}}^* \longrightarrow P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,96 \times 17 = 16,32 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{T}} = P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{NH}_3} \longrightarrow P_{\text{NH}_3} = 50 - 16,32 = 33,68 \text{ mmHg}$$

$$\text{Henry Kanunundan } P_{\text{NH}_3} = K x_{\text{NH}_3} \longrightarrow K = 33,68 / 0,04 = 842 \text{ mmHg}$$

devam

- b) %5 lik çözelti için

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = x_{\text{H}_2\text{O}} P_{\text{H}_2\text{O}}^* \quad P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,95 \times 17 = 16,15 \text{ mmHg}$$

Sıcaklık değişmediği için K sabitinin değeri aynıdır.

$$P_{\text{NH}_3} = K x_{\text{NH}_3} = 842 \text{ mmHg} \times 0,05 = 42,1 \text{ mmHg}$$

%5 mol NH₃ içeren çözeltinin toplam basıncı

$$P_{\text{T}} = P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{NH}_3} = 42,1 + 16,15 = 58,25 \text{ mmHg}$$

Soru:6

- Kaynama noktası 100°C olan su ile kaynama noktası 60°C olan kloroform hangi sıcaklıkta aynı buhar basıncına sahiptirler.
- $\Delta H_v(\text{su})=50.2 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_v(\text{klorofom})=29,3 \text{ kJ/mol}$

Kaynama, sıvıdan buhara geçiş olayıdır.

$\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_{\text{süb}}}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$ tüm sıvılar toplam buhar basınçları 1 atm olduğunda kaynadığından $P_1=1 \text{ atm}$

Verilenler:

$P_1=1 \text{ atm}$ $P_2=?$; $T_1=373 \text{ K}$ $T_2=?$ (su için) ; $\Delta H_v(\text{su})=50.2 \text{ kJ/mol}$

$P_2=1 \text{ atm}$ $P_2=?$; $T_1=333 \text{ K}$ $T_2=?$ (kloroform için); $\Delta H_v(\text{klorofom})=29,3 \text{ kJ/mol}$

Çözüm

$$\ln \frac{P_2}{1} = \frac{50,2 \times 1000}{8,314} \left[\frac{1}{373} - \frac{1}{T_2} \right] \text{ (su)}$$

İki eşitliğinde sol tarafları aynı

olduğundan sağ tarafları eşitlenir.

$$\ln \frac{P_2}{1} = \frac{29,3 \times 1000}{8,314} \left[\frac{1}{333} - \frac{1}{T_2} \right] \text{ (kloroform)}$$

devam

$$\frac{50,2 \times 1000}{8,314} \left[\frac{1}{373} - \frac{1}{T_2} \right] = \frac{29,3 \times 1000}{8,314} \left[\frac{1}{333} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$0,1346 - (50,2/T_2) = 0,0879 - (29,3/T_2)$$

$$0,0467 = (29,3 + 50,2)/T_2 = 20,9 / T_2$$

$$0,0467 T_2 = 20,9$$

$$T_2 = 447,5 \text{ K}$$

$$T_2 = 174,5^\circ\text{C}$$

Soru:7

- %25.3 mol benzen ve %74.7 mol tolüen içeren çözelti 1 atm de 100°C de kaynar. Kaynayan buharın yoğunlaşması ile elde edilen sıvı 94.8°C de kaynar. Bu sıvının bileşimini bulunuz.
- Not:Çözeltiyi ideal kabul edebilirsiniz.

Çözüm:

Verilenler:

Saf benzen için

100°C $P^*=1357$ mmHg

94.8°C $P^*=1108$ mmHg

$x_B=0,253$

$x_T=0,747$

Raoult Kanunu

$P_B=x_B P_B^*=0,253*1357=343,32$ mmHg

$y_B=P_B/P_T=343,32/760=0,452$

Buharın yoğunlaşması ile elde edilen sıvının bileşimi

$x_B=0,452$; $x_T=1-0,452=0,548$ (t=94,8°C)

$P_B=x_B P_B^*=0,452*1108=500,82$ mmHg

$y_B=P_B/P_T=500,82/760=0,659$

Buharın yoğunlaşması ile elde edilen sıvının bileşimi

$x_B=0,659$; $x_T=1-0,659=0,341$

Soru:8

- Molekül ağırlığı 46 g olan bir saf sıvının basıncı 60°C de 350 mmHg ve 70°C de 540 mmHg dir. Sıvının buharlaşma entalpisi 3,52 kcal/mol dür. Buna göre;
- A) sıvının normal kaynama noktası
- B) Sıvının buharlaşma entropisi
- C) Molal kaynama noktası sabiti nedir?

Verilenler

$$M=46 \text{ g/mol}$$

$$\text{n.kn basıncı } 760 \text{ mmHg}$$

$$P_{60^{\circ}\text{C}}=350 \text{ mmHg}$$

Clapeyron eşitliği yardımıyla 760 mmHg basınç değerindeki sıcaklık bulunabilir.

$$P_{70^{\circ}\text{C}}=540 \text{ mmHg}$$

$$\Delta H_v=3,52 \text{ kcal/mol}$$

a)

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_v}{R} \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\ln \frac{760}{540} = \frac{3,52 \times 1000}{1,987} \left[\frac{1}{70+273} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\longrightarrow 0,3417 = 1771,51(2,915 \times 10^{-3} - 1/T_2)$$

$$T_2 = 367 \text{ K veya } 94,0 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

devam

• b) $\Delta S_v = \frac{\Delta H_v}{T} = \frac{3,52 \times 1000}{367} = 9,59 \text{ cal/mol K}$ (maddemiz Trouton kuralına uymaz. Çünkü Trouton kuralına uysaydı değeri $\approx 21 \text{ cal/mol K}$ olurdu)

• c) $K_b = \frac{M R T_b^2}{1000 \cdot \Delta H_v} = \frac{46 \times 1,987 \times (367)^2}{1000 \times 3,52 \times 10^3} = 3,497 \text{ derece/molal}$