



NO :

AD SOYAD :

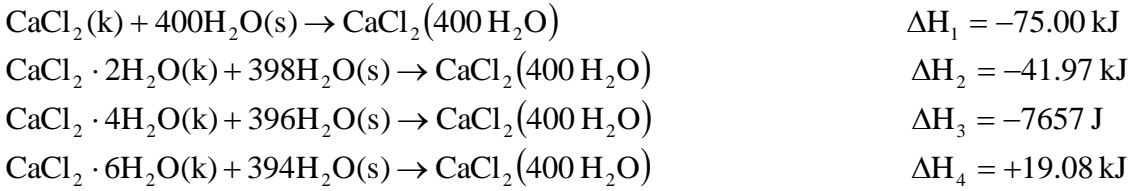
İMZA

SORU NO	1	2	3	4	5	Toplam
PUAN						

01. $ZnO(k) + CO(g) \rightarrow Zn(g) + CO_2(g)$ reaksiyonu için standart reaksiyon entalpisinin sıcaklığa bağımlılığı $\Delta H^\circ = 198289 - 2.89T - 13.77 \times 10^{-3}T^2 + 5.23 \times 10^{-6}T^3$ Joule olduğuna göre reaksiyon için;

- Reaksiyonun standart iç enerji büyüklüğünü sıcaklığın fonksiyonu olarak tanımlayınız.
- 600 K deki reaksiyon için ΔH° ve ΔU° değerini hesaplayınız.

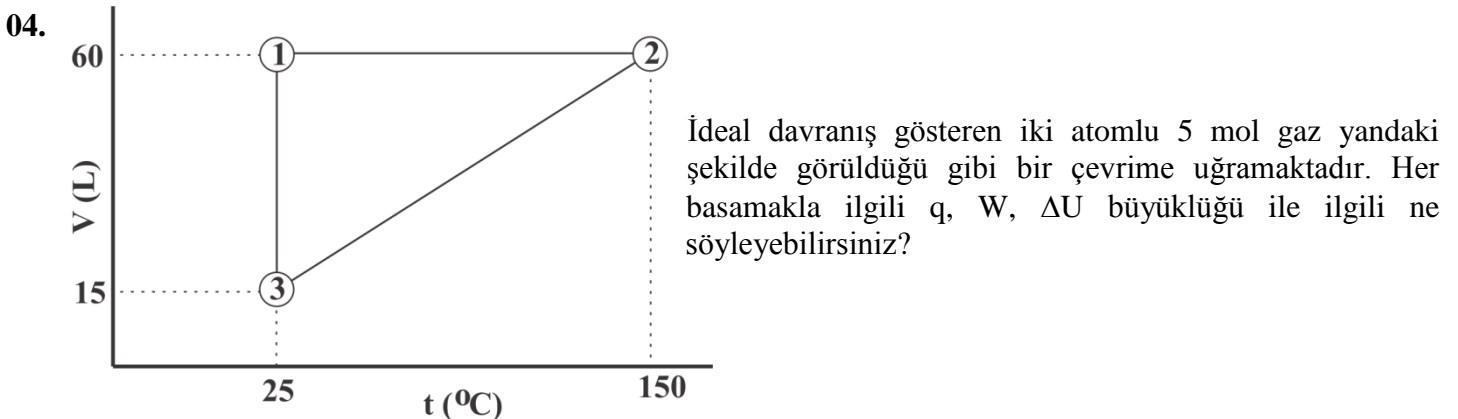
02. 18 °C de $CaCl_2$ ile ilgili değişik katı hallerinin çözünme integral ısıları aşağıdaki gibidir.



Bu verilere dayanarak aşağıdaki reaksiyonların hidrasyon ısını belirleyiniz.

- $CaCl_2(k) + 2H_2O(s) \rightarrow CaCl_2 \cdot 2H_2O(k) \quad \Delta H_5 = \dots\dots\dots \text{ kJ}$
- $CaCl_2 \cdot 2H_2O(k) + 2H_2O(s) \rightarrow CaCl_2 \cdot 4H_2O(k) \quad \Delta H_6 = \dots\dots\dots \text{ kJ}$
- $CaCl_2 \cdot 4H_2O(k) + 2H_2O(s) \rightarrow CaCl_2 \cdot 6H_2O(k) \quad \Delta H_7 = \dots\dots\dots \text{ kJ}$
- $CaCl_2(k) + 6H_2O(s) \rightarrow CaCl_2 \cdot 6H_2O(k) \quad \Delta H_8 = \dots\dots\dots \text{ kJ}$

03. 500 cm³ hacimli balon vakumlu durumda 38.734 g kütle sahiptir. Aynı balon 24 °C sıcaklıkta 0.980 atm basınçta hava ile doldurulduğunda 39.3135 g olarak tartılmıştır. Havanın bu koşullarda ideal davrandığını düşünerek ortalama mol tartısını hesaplayınız. Havanın yalnızca O₂ ve N₂ den oluştuğunu düşünerek havadaki O₂ ve N₂ mol kesrini hesaplayınız.



05. 200 K ve 2 mmHg basıncındaki Ar atomlarının ortalama yol uzunluğunu ve 1 L deki çarpışma sayısını hesaplayınız. Argon atomlarının çapı 2.86 Å dur. Mol tartısı 40 g mol⁻¹ dir.

SINAV SÜRESİ 90 DAKİKADIR.

BAŞARILAR

ÇÖZÜM 1

01. $\text{ZnO(k)} + \text{CO(g)} \rightarrow \text{Zn(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ reaksiyonu için standart reaksiyon entalpisinin sıcaklığa bağımlılığı $\Delta H^\circ = 198289 - 2.89T - 13.77 \times 10^{-3}T^2 + 5.23 \times 10^{-6}T^3$ Joule olduğuna göre reaksiyon için;

Gaz reaktif veya ürünlerin olduğu bir tepkimede hacim değişimi asıl olarak gazların mol sayılarının değişiminden kaynaklanıyorsa

$$\Delta H = \Delta U + \Delta n_{\text{gaz}}RT$$

yazılabilir. Yukarıdaki tepkime için gazların mol sayısının değişimi;

$$\Delta n_{\text{gaz}} = n_{\text{urunler}} - n_{\text{reaktifler}}$$

$$\Delta n_{\text{gaz}} = +1$$

olarak hesaplanabilir. Bu nedenle reaksiyonun iç enerji büyüklüğü

$$\Delta U^\circ = 198289 - 2.89T - 13.77 \times 10^{-3}T^2 + 5.23 \times 10^{-6}T^3 - (+1 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1})(298 \text{ K})$$

$$\Delta U^\circ = 195811 - 2.89T - 13.77 \times 10^{-3}T^2 + 5.23 \times 10^{-6}T^3$$

olarak hesaplanabilir.

600 K için fonksiyonun değerleri;

$$\Delta H^\circ = 198289 - 2.89(600 \text{ K}) - 13.77 \times 10^{-3}(600 \text{ K})^2 + 5.23 \times 10^{-6}(600)^3$$

$$\Delta H^\circ = 192.7 \text{ kJ}$$

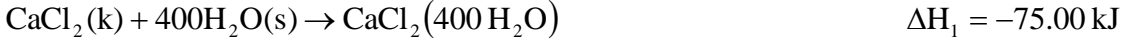
$$\Delta U^\circ = 195811 - 2.89(600 \text{ K}) - 13.77 \times 10^{-3}(600 \text{ K})^2 + 5.23 \times 10^{-6}(600)^3$$

$$\Delta U^\circ = 190.3 \text{ kJ}$$

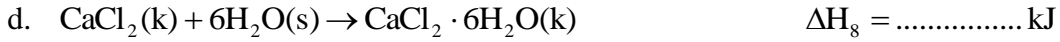
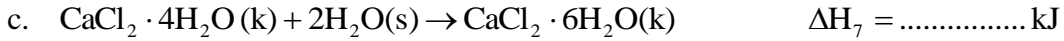
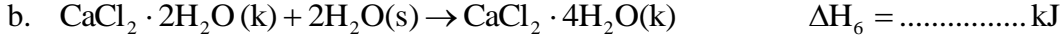
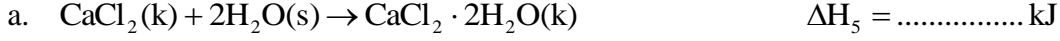
olarak bulunabilir.

ÇÖZÜM 2:

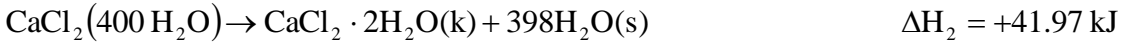
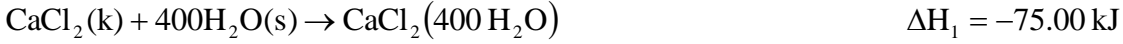
02. 18 °C de CaCl₂ ile ilgili değişik katı hallerinin çözünme integral ısıları aşağıdaki gibidir.



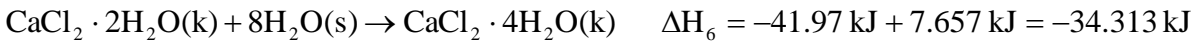
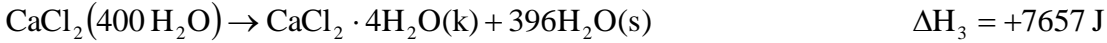
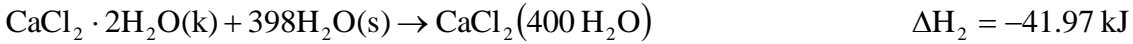
Bu verilere dayanarak aşağıdaki reaksiyonların hidratasyon ısısını belirleyiniz.



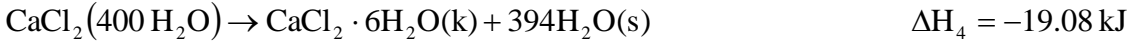
(a)



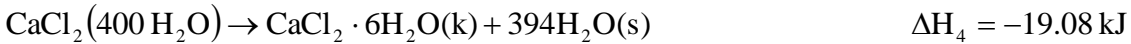
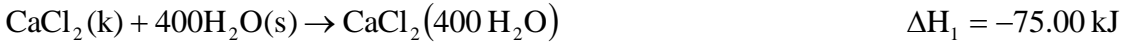
(b)



(c)



(d)



Çözüm 3 :

03. 500 cm³ hacimli balon vakumlu durumda 38.734 g kütleyle sahiptir. Aynı balon 24 °C sıcaklıkta 0.980 atm basınçta hava ile doldurulduğunda 39.3135 g olarak tartılmıştır. Havanın bu koşullarda ideal davrandığını düşünerek ortalama mol tartısını hesaplayınız. Havanın yalnızca O₂ ve N₂ den oluştuğunu düşünerek havadaki O₂ ve N₂ mol kesrini hesaplayınız.

$$m_{\text{hava}} = m_{\text{balon+hava}} - m_{\text{balon}}$$

$$m_{\text{hava}} = (39.3135 \text{ g}) - (38.734 \text{ g}) = 0.5795 \text{ g}$$

Gaz ideal davrandığından;

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$\bar{M} = \frac{(0.5795 \text{ g})(0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})(273.16 + 24 \text{ K})}{(1 \text{ atm})(0.500 \text{ L})} = 28.24 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\bar{M} = X_{\text{N}_2} M_{\text{N}_2} + X_{\text{O}_2} M_{\text{O}_2}$$

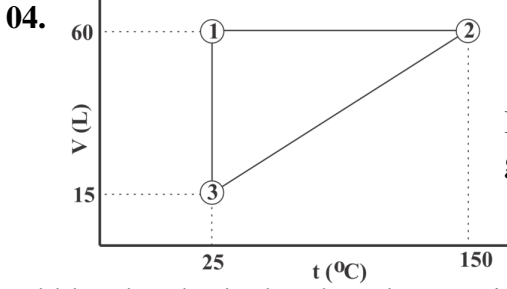
$$\bar{M} = X_{\text{N}_2} M_{\text{N}_2} + (1 - X_{\text{N}_2}) M_{\text{O}_2}$$

$$(28.818 \text{ g mol}^{-1}) = X_{\text{N}_2} (28 \text{ g mol}^{-1}) + (1 - X_{\text{N}_2}) (32 \text{ g mol}^{-1})$$

$$X_{\text{N}_2} = 0.7955$$

$$X_{\text{O}_2} = 0.2045$$

Çözüm 4:



İdeal davranış gösteren iki atomlu 5 mol gaz yandaki şekilde görüldüğü gibi bir çevrime uğramaktadır. Her basamakla ilgili q , W , ΔU , ΔH büyüklüğü ile ilgili ne söyleyebilirsiniz? Toplam q , W , ΔU , ΔH değişim büyüklüklerinin değerlerini tartışınız.

Sıcaklık çok yüksek olmadığından C_v nin yalnızca öteleme ve dönme hareketlerinden kaynaklandığı varsayılabilir. İki atomlu bir molekül olduğundan yalnızca 2 dönme hareketi söz konusu olacaktır. Öteleme ve dönme hareketlerinin C_v ye katkıları $(1/2)R$ kadar olduğundan

$$C_v = 3(1/2)R + 2(1/2)R = (5/2)R$$

$$C_v = (5/2)(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) = 20.785 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

olacaktır.

$$\Delta U = q + W$$

$$\Delta U = nC_v dT$$

$$W = -nRT \ln \frac{V_3}{V_1}$$

$$W = -P_{dış} dV$$

1 ----> 2 adımı boyunca

Bu adım boyunca hacim değişimi olmadığından ve $W = -PdV$ olduğundan $W = 0$ dir.

$$\Delta U = (5 \text{ mol})(20.785 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(423 \text{ K} - 298 \text{ K}) = 12990 \text{ J}$$

$$q = \Delta U = 12990 \text{ J}$$

2 ----> 3 adımı boyunca

İç enerji değişimi

$$\Delta U = (5 \text{ mol})(20.785 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K} - 423 \text{ K}) = -12990 \text{ J}$$

İşin yapılma şekline göre en azından 4 olası durum hesabı yapılabilir.

İş tersinir olarak gerçekleşmişse;

$$W = -(5 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) \ln \frac{15 \text{ L}}{60 \text{ L}} = 17173 \text{ J} \text{ ve } q = -12990 \text{ J} - (17173 \text{ J}) = -30163 \text{ J}$$

$$W = -(5 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(423 \text{ K}) \ln \frac{15 \text{ L}}{60 \text{ L}} = 24377 \text{ J} \text{ ve } q = -12990 \text{ J} - (24377 \text{ J}) = -37367 \text{ J}$$

Tersinmez olarak gerçekleşmişse; 2 noktasındaki basınç, 2.89 ve 3 noktasındaki basınç 0.683 olmak üzere

$$W = -(2.89 \text{ atm.})(15 \text{ L} - 60 \text{ L}) \frac{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}}{0.082 \text{ atm. L. mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 13186 \text{ J} \text{ ve } q = -12990 \text{ J} - (13186 \text{ J}) = -26176 \text{ J}$$

$$W = -(0.683 \text{ atm.})(15 \text{ L} - 60 \text{ L}) \frac{8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}}{0.082 \text{ atm. L. mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 3116 \text{ J} \text{ ve } q = -12990 \text{ J} - (3116 \text{ J}) = -16106 \text{ J}$$

3 ----> 1 adımı boyunca

Sıcaklık sabit kaldığından $\Delta U = 0$ dir.

Tersinir bir süreç ile olay gerçekleşmişse

$$W = -q = -(5 \text{ mol})(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) \ln \frac{60 \text{ L}}{15 \text{ L}} = -17173 \text{ J}$$

Çözüm 5 :

05. 200 K ve 2 mmHg basıncındaki Ar atomlarının ortalama yol uzunluğunu ve 1 L deki çarpışma sayısını hesaplayınız. Argon atomlarının çapı 2.86 Å dur. Mol tartısı 40 g mol⁻¹ dir.

1 cm³ deki molekül sayısı N_x;

$$N_x = \frac{\left((2 \text{ mmHg}) \left(\frac{1 \text{ atm.}}{760 \text{ mm}} \right) \right) (1.0 \times 10^{-3} \text{ L})}{(0.082 \text{ atm. L. mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) (200 \text{ K})} (6.022 \times 10^{23} \text{ atom mol}^{-1}) = 9.663 \times 10^{16}$$

$$L = \frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2 N_x}$$

$$L = \frac{1}{\sqrt{2} (3.14) (2.86 \times 10^{-8} \text{ cm})^2 (9.66 \times 10^{16})} = 8.95 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

Atomların ortalama hızları

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{8(8.314 \times 10^7 \text{ erg mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) (200 \text{ K})}{(3.14) (40 \text{ g mol}^{-1})}} = 32500 \text{ cm}$$

1 L deki toplam çarpışma sayısı; Tek molekülün yaptığı çarpışma sayısı

$$Z = \frac{\sqrt{2} \pi d^2 \bar{u} N_x^2}{2} \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ cm}^3}$$

$$Z = \frac{\sqrt{2} (3.14) (2.86 \times 10^{-8})^2 (32500 \text{ cm}) (9.663 \times 10^{16})^2}{2} \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ cm}^3} = 5.5 \times 10^{26} \text{ çarpışma L}^{-1}$$