

CEVAP ANAHTARI

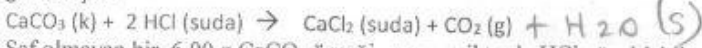
Öğrenci No:

Adı ve Soyadı:

2025-2026 Öğretim Yılı, Güz Yarıyılı, Genel Kimya I Dersi, 2. Ara Sınavı, 11-12-2025 saat : 12:00

Toplam 4 Soru vardır .Her soru 25 puandır. Süre : 60 dakika.

1. Kalsiyum karbonat (CaCO_3), hidroklorik asit (HCl) ile tepkimeye girdiğinde aşağıdaki tepkime denklemine göre CO_2 gazı oluşur.



Saf olmayan bir 6,00 g CaCO_3 örneği, aşırı miktarda HCl çözeltisi ile muamele ediliyor ve oluşan CO_2 gazının hacmi 20°C 'de ve 792 mm Hg basıncında 1,312 L olarak ölçülüyor.

- a) Sıcaklık ve basınç değerlerini ideal gaz denklemine uygun birimlere dönüştürerek (K ve atm) CO_2 gazının mol sayısını (n_{CO_2}) hesaplayınız? $PV = nRT$ ($R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)
b) Tepkime denklemini dikkate alarak tepkimeye giren CaCO_3 'ün mol sayısını (n) ve kütlesini (g) hesaplayınız.
c) Başlangıçtaki örnek içindeki CaCO_3 'ün yüzdesini hesaplayınız. (Ca: 40 ; C:12; O: 16; 1 atm= 760 mm Hg)



$$a) \quad T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15 = 20 + 273,15 = 293,15 \text{ K}$$

$$P(\text{atm}) \Rightarrow 792 \text{ mm Hg} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,0421 \text{ atm}$$

n_{CO_2} Hesaplaması =

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{(1,0421 \text{ atm}) \times (1,312 \text{ L})}{0,082 (\text{L.atm.mol}^{-1}\text{K}^{-1}) \times (293,15 \text{ K})} = 0,05687 \text{ mol}$$

$$b) \quad n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,05687 \text{ mol}$$

$$M_{\text{CaCO}_3} \Rightarrow \text{Ca} + \text{C} + 3 \text{O} = 40 + 12 + (3 \times 16) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$0,05687 \text{ mol } \text{CaCO}_3 \times \frac{100 \text{ g } \text{CaCO}_3}{1 \text{ mol } \text{CaCO}_3} = 5,687 \text{ g}$$

$$c) \quad \text{Kütlece \% saflık} = \frac{\text{Hesaplanan } \text{CaCO}_3}{\text{Başlangıç Örnek Kütlesi}} \times 100 \%$$

$$= \frac{5,687 \text{ g}}{6,00 \text{ g}} \times 100 \%$$

$$= \% 94,78$$

$$\begin{aligned} \text{Özet: } n_{\text{CO}_2} &= 0,05687 \text{ mol} \\ n_{\text{CaCO}_3} &= 0,05687 \text{ mol} \\ M_{\text{CaCO}_3} &= 100 \text{ g} \\ \text{Yüzde } \text{CaCO}_3 &= \% 94,78 \end{aligned}$$

2. Bir kütlenin basıncı (P), aşağıdaki formülle verilir.

$$\text{Basıncı (P)} = d (\text{kg.m}^{-3}) \times G (\text{m.s}^{-2}) \times h (\text{m})$$

- (a) Deniz seviyesinde 1 atm hava basıncı, 76 cm yükseklikteki Hg (0,76 m Hg) sütununun basıncına eşit olduğuna göre 1 atm hava basıncının SI birimi cinsinden ($1 \text{ Kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2} = 1 \text{ Pa}$) sayısal değerini hesaplayınız ($d_{\text{Hg}} = 13590 \text{ kg.m}^{-3}$) ($G = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$)
- (b) (a) şıkında 1 atm için hesapladığınız SI birimini kullanarak ; bir atmosfer basınçta 22,4 litre ($22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$) gaz oluşturan bir tepkimenin dışarıya karşı yaptığı işi kJ cinsinden hesaplayınız.
- İş = P (ΔV) ; ($1 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-2} = 1 \text{ J}$).
- (c) Problemin başında verilen Basıncı $P = d \times G \times h$ formülünü kullanarak 100 m derinlikteki denizin dibine yaptığı hidrostatik su basıncını hem Pa, hem de atm cinsinden hesaplayınız. (Deniz suyunun yoğunluğu = 1050 kg.m^{-3})

a) $P_{\text{atm}} = d_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h$
 $= (13590 \text{ kg.m}^{-3}) \times (9,81 \text{ m.s}^{-2}) \times (0,76 \text{ m})$
 $= 101325 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2} = 101325 \text{ Pa}$

b) İş (P ΔV) Hesaplaması
 $P = 101325 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}$
 $V = 22,4 \text{ L} = 22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
 $P(\Delta V) = (1 \text{ atm}) \times (22,4 \text{ L})$
 $= (101325 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}) \times (22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$
 $= 2269,7 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-2} = 2269,7 \text{ J}$
 $2269,7 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 2,2697 \text{ kJ}$

c) 100 m derinlikte Hidrostatik basınç

$$P_{\text{su}} = d_{\text{su}} \cdot G \cdot h$$
$$= (1050 \text{ kg.m}^{-3}) \times (9,81 \text{ m.s}^{-2}) \times (100 \text{ m})$$
$$= 1030050 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2} = 1030050 \text{ Pa}$$
$$1030050 \text{ Pa} \times \frac{1 \text{ atm}}{101325 \text{ Pa}} = 10,166 \text{ atm}$$

Toplam basınç + 1 atm hava basıncı

100 m su basıncı } 10,166 atm

Toplam basınç

$$10,166 \text{ atm} + 1 \text{ atm} = 11,166 \text{ atm}$$

SORUYA DAHİL DEĞİL

3. a) $\lambda=400$ nm dalga boyundaki mor ışığın foton enerjisini kimyasal enerji (kJ.mol^{-1}) cinsinden hesaplayınız. Çözüm sırası :
 $\text{nm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \nu (\text{s}^{-1}) \rightarrow \text{Energy (J)} \rightarrow \text{Energy (kJ)} \rightarrow \text{Energy (kJ.mol}^{-1})$

İlgili formüller ve birimler: $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $\lambda \nu = c$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $E = h\nu$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23}$ (15 P)

$$\lambda = 400 \text{ nm} \times \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 4,00 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{4,00 \times 10^{-7} \text{ m}} = 7,5 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$E(\text{foton}) = h\nu = (6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}) \times (7,5 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}) \\ = 4,9725 \times 10^{-19} \text{ J /foton} = 4,9725 \times 10^{-22} \text{ kJ /foton}$$

$$E_{\text{mol}} = \frac{4,9725 \times 10^{-22} \text{ kJ}}{1 \text{ foton}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ foton}}{1 \text{ mol}} = 299,35 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

b) Pauli dışarlama ilkesi ve Hund kuralına riayet ederek Fosfor atomunun ($_{15}\text{P}$) elektronlarını verilen diyagramlardaki ilgili orbitallere elektron spinlerini dikkate alarak ($\uparrow$ veya $\downarrow$) doldurunuz (10 P)

4s

3px

3py

3pz

3s

2px

2py

2pz

2s

1s

Hund Kuralı = $\uparrow \uparrow \uparrow$

Pauli ilkesi $\uparrow\downarrow$ olamaz

$_{15}\text{P}$: 15 elektron

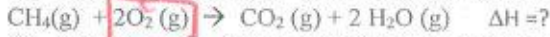
4. Metan gazı (CH_4) doğal gazın ana bileşenidir. CH_4 , havadaki O_2 ile yandığında CO_2 ve H_2O oluşturur ve yanma tepkimesinin entalpisi (ΔH) oluşan suyun gaz veya sıvı olmasına göre farklı değerler alır. Sizden istenilen hesaplamaları yapmak için yan sütundaki verileri kullanınız.

Tür	ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
CH_4 (g)	-74,5
H_2O (g)	-241,8
H_2O (s)	-285,8
CO_2 (g)	-393,5
O_2 (g)	0

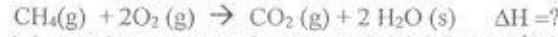
→ 342
→ SIVI

Elementin en kararlı hali olduğu için $\Delta H_f^\circ = 0$, hesaba dahil edilmez.

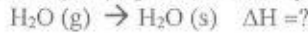
(a) Aşağıda verilen Suyun buhar (gaz) olarak oluştuğu yanma tepkimesinin ΔH 'sini ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) hesaplayınız.



(b) Aşağıda verilen suyun sıvı (s) olarak oluştuğu yanma tepkimesinin ΔH 'sini ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) hesaplayınız.



(c) 1 mol suyun yoğunlaşma entalpisini ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) hesaplayınız.



$$\Delta H_{\text{tepki}} = \sum n \Delta H_f^\circ(\text{ürünler}) - \sum n \Delta H_f^\circ(\text{girenler})$$

$$\begin{aligned} \text{a) } \Delta H_a &= [(1 \text{ mol}) \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + 2 \text{ mol } \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g}))] - [(1 \text{ mol}) \Delta H_f^\circ(\text{CH}_4(\text{g}))] \\ &= [(1) \cdot (-393,5) + (2) \cdot (-241,8)] - [(1) \cdot (-74,5)] \\ &= \boxed{-802,6 \text{ kJ}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \Delta H_b &= [(1) \cdot (-393,5) + (2) \cdot (-285,8)] - [(1) \cdot (-74,5)] \\ &= \boxed{-890,6 \text{ kJ}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } \Delta H(\text{yoğunlaşma}) &= \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{sıvı}) - \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{gaz}) \\ &= (-285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) - (-241,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \\ &= \boxed{-44,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}} \end{aligned}$$