I GAS : ESERCIZI

1-Sia un gas a t = -100°C ed alla pressione P= 10 atm .Calcolare la pressione se la temperatura viene portata a 20°C.

soluzione

da quanto espresso si evince che il numero di moli è costante così come il volume per cui si scrive $(P/T)_{nv}$ ed applichiamo la legge di Gay Lussac

$P_1/T_1 = P_2/T_2$ quindi

10 atm273-100 =P2273+20 da cui P2 = 10 x 293173= 17 atm

2- 8,8 molecole di O2 gassoso sono contenute in un recipiente di 50 ml ad una certa pressione e temperatura. Calcolare quante molecole occuperanno un volume pari ad 1/5 di quello iniziale e quale volume occorre per contenere 6,02 x 10^{23} molecole nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.

soluzione

Essendo P e T= K e sapendo che moli/V = k allora

moli 1 /V1 =moli2 /V2

sapendo però che in 1 mole di gas vi sono 6.02 x 10^{23} molecole cioè un numero pari alla costante di Avogadro N allora sappiamo che **moli=molecole /N**

molecole1N x V1= molecole2N x V2 e semplificando i ha molecole1 V1= molecole2 V2

sostituendo i valori numerici si ha:

8,8 x 1018 50 = MOLECOLE21550 da cui MOLECOLE2=8,8 x 1018 x 1050= 1,76 x 1018 moleco le

per rispondere al secondo quesito ricordiamo che

molecole1V1=molecole2 V2

pertanto essendo **molecole1 = 8,8 x 10^{18} e molecole2 =6,02 x 10^{23} e V1 = 50 ml**

si ha :

8,8 x 1018 50=6,02 x 1023 V2

da cui

V2 =50 x 6,02 x 10 23 8,8 x 10 18 = 3,4 x 106 ml

3- **In cima da una montagna la temperatura e' di 10° centigradi e la pressione 933,1x10^{2} pa . Ai piedi della montagna si registra una temperatura di 30° C ed una pressione di 1013,1 x 10^{2} pa.**

Calcolare il rapporto tra la densità dell'aria alla cima ed alla base della montagna.

SOLUZIONE

Calcolare la densità significa **calcolare il rapporto gr/Volume** per cui sapendo che per un gas si ha

PV=n RT (dove n=grammi / PM, P = pressione e T la temperatura assoluta 273+C)

abbiamo, **per la parte alta della montagna:**

P1V1=g1/PM RT1 e per la base della montagna **P2V2 = g2/PM RT2** da cui

P1 PM / RT1 = **g1/V1 =D1** (densità nelle parte alta della montagna)

P2PM / RT2 = **g2/v2=D2** (densità dell'aria nella parte bassa della montagna)

dividendo le due espressioni si ha:

P1/RT1/P2/RT2 = **D1/D2**

(933,1 x10^2/ 273+10) / (1013,1 x 10^2 x 273+ 30) =D1/D2 = 3,297 / 334 = 0,98

4-**Una bombola contenente 40 litri di CO misurati alla pressione di 60,78 x 10^5 pa ed alla temperatura di 20°C viene svuotata in un locale di dimensioni 10,0m x 6,0m x 3,0 m. calcolare la concentrazione di CO nella stanza in g/m³.**

soluzione

Dall'equazione generale di stato dei gas PV = n RT si calcolano le moli di CO . R è espresso in J/mK

n= PV/RT n= 60,78 x 10^5 x 40 / 8,31 x (273+20) n= 2431,2/ 2434,8 = 0,998 moli di CO

0,998 moli di CO corrispondono a 0,998 x PM = 0,998 x 28 = 27,94 g

questa quantità viene liberata in un volume pari a 1,8 m³ per cui

se in 1,8 m³ vi sono 27,94 g in 1 m³ ve ne saranno x

x= 27,94 /1,8 = 15,5

5-calcolare la massa molare di un gas, la cui densita' misurata a t= 273,15 kelvin ed alla pressione di 1,01 x 10^5 Pa è d = 1,75 g/L

soluzione

Dall'equazione di stato dei gas sappiamo che

PV =n RT dove

n = g /PM V= 1000 ml T= 273,15 R =8,31 pertanto

PM = (g/1000) 8,31 x 273,15/ 1,01 x 10^5

PM = 1,75 x 8,31 x 273,15 / 1,01 x 10^5

PM = 39,2 g/mol

6- il composto pb(N3)2 si utilizza per gonfiare gli airbag. la reazione che avviene e':

pb(N3)2 ? pb + 3N2

se il cuscino ha un volume v = 35,00 litri quanti grammi di pb(N3)2 sono necessari per ottenere una pressione di 2,026 x 10^2 pa a 20°c ?

soluzione

Dall'equazione generale di stato dei gas si ha

PV =n RT dove

n = g /PM V= 35,00 l T= 293 R =8,31 P= 2,026 X 10^2

quindi (2,026 x 10^2 x 35,00) = n x (8,31 x 293)

n = (2,026 x 10^2 x 35,00) / (8,31 x 293) =7091000 / 2434,8= 2,912 moli

se da 1 mole di pb(N3)2 si ottengono 3 moli di N2 allora X grammi ne produrranno 2,912 moli

291:3 = X :2,912

X = 291x2,912/3 =282,46 g

7- **a temperatura e numero di moli costanti, un aumento di pressione di un gas determina:**

1 un aumento della massa del sistema

2 una diminuizione del volume

3 un aumento del volume

nessuna delle precedenti risposte

soluzione

A P=K sappiamo che P1K T1 E P2 = K T2 da cui P1/T1=P2/T2 pertanto se la pressione aumenta si ha una diminuzione del volume (legge di Boyle)

P =K/V **(LA PRESSIONE E' INVERSAMENTE PROPORZIONALE AL VOLUME)**

8- **Indicare il volume di un recipiente contenente 3,30 Kg di Ne alla pressione di 1x 10^7 Pa alla temperatura di 25°C .**

soluzione

sappiamo che PV= gr/PM RT R espressa im m^3 Pa /Kx mole è=8314

quindi V= 8314 x (273+25) x 3300g / 1x 10^7 x 20,2 = 40 m^3

9- Un recipiente chiuso con una parete scorrevole contiene 3 moli di un gas a 30°C : che pressione dobbiamo esercitare sulla parete affinché il volume divenga 3 dm^3 ?

soluzione

Poichè sappiamo che a temperatura costante P1/V1=P2/V2 ma non conosciamo nè P1 nè V1 che però possiamo calcolare da PV=nRT infatti P1/V1= 3 x 273+ 30 x 0,0821

P1/V1=74,62 = P2/V2 perciò dovendo essere V2=3 litri P2= 74,62 x 3 =223,86 atm

1 atm : 1013 x 10^5 Pa = 223,89 atm :X X= 1013 x 223,86 /1 = 2,28 x 10^7 Pa

10 - un uomo inspira 9,00 m³ di aria al giorno misurati a 20° c ed 1 atmosfera.Se la concentrazione di NO2 nell'aria è di 12 ppm calcolare la la quantita' di NO2 respirata in una settimana.

soluzione

12 ppm significa 12 parti su 1 milione cioè 12 su 10^6

essendo in questo caso i volumi possiamo ritenere 12 ml su 10^6 ml

in 10^6 ml di aria vi sono 12 ml di N2O sapendo che PV=g/PM x R x T si ha :

1 x 12 x 46/ 293 x 0,0821 =grammi = 23,00 x 10^{-6} g perciò in 9 000 litri (1 metrocubo) vi sono 2,07 x 10^{-1} g al giorno

ed in 7 giorni vi sono 0,207 x 7 = **1,44 g**

11. Il gas AXn, riscaldato a 605 K, si dissocia parzialmente secondo la reazione:

AXn(g) ? A(g) + n X(g)

Determinare l'indice "n" nella formula AXn, sapendo che 5,80 moli di gas si dissociano per il 35% e che all'equilibrio si ottengono nella miscela 11,89 moli complessive.

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

soluzione

per la reazione

AXn(g) ? A(g) + n X(g)

5,8(1-?) 5,8? n 5,8 ?

il numero di moli totali è 11,89 = 5,8(1-?) + 5,8? + n 5,8 ?

11,89 = 5,8 -~~5,8?~~ + ~~5,8?~~ + n 5,8?

11,89 =5,8 + n 5,8?

ma ? =0,35 quindi 11,89 -5,8 = n 2,03

pertanto n = 6,09/2,03 n=3

12. Un composto gassoso ha formula NxHy. 3,0 L del composto si decompongono totalmente producendo 1,0 L di N2 e 4,0 L di NH3 (a 341 K e 2,55 ·10^5 Pa). Determinare la formula del composto.

A) N2H3 B) N2H4 C) N3H6 D) N2H5

soluzione

calcoliamo le moli di N2 che si ottengono dall'equazione di stato dei gas PV=nRT n=PV/ RT

moli di N = 1 x 2,55 x 10^5 / 341 x 8,3144 **89,95 moli N2**

analogamente per l'NH3 si ha

moli di NH3 = 4 x 2,55 x 10^5 / 2835,2 = 359,8moli 359,8 x 17 = 6116,6 g NH3 359,8 moli NH3

89,9 moli di N2 cioè89,9 x 2 = **MOLI DI N = 179,9 moli N**

359,8 moli di NH3 cioè 359,8 moli di N e le moli di idrogeno sono ottenute dalla proporzione:

se in NH3 vi sono 3H in 359,8 ve ne sono X

X = 359,8 x3 moli di H = 359,8 moli N + 1079,4 di H

pertanto le moli di N (non di N2!!!) sono 359,8

le moli di H sono 1079,4

in totale gli atomi di AZOTO ottenuti sono:

179,9 provenienti da N2 + 359,8 provenienti da NH3= 539,7

Note le quantità di N e di H calcoliamo adesso la formula minima del composto:

dividiamo tutto per il numero più piccolo che è 539,7 ed abbiamo

539,8/539,8 =1 di N

1079,4 /539,7= 2 di H

nella molecola iniziale il rapporto più piccolo tra N ed H è 1:2 per cui la formula minima del composto è NH2 .

Per calcolare la formula del composto è necessario conoscere il suo Peso Molecolare e quindi

calcoliamo le moli iniziali del composto NxHy :

PV=nRT n=PV/RT

3 x 2,55 x 10^5/ 2835 = 7,65 x10-5 / 2835 = 2,698 x 10^2 = 269,8 moli di NxHy

che corrispondono a 269,8 x PM = grammi

Sappiamo inoltre, per la legge di conservazione della massa, che i

grammi di reagente (269,8 x PM) devono essere uguali alla somma dei grammi di prodotto ottenuto quindi

grammi di N2 = moli x PM = 89,95 x 28= 2518,6 g

grammi di NH3 = 359,8 x 17 = 6116,6 g

in totale i grammi di prodotto sono 8635,2

essi devono essere uguali alla massa del composto iniziale quindi

8635 = 269,8 x PM (grammi di composto iniziali)

da cui PM = 8635 /269,8= 32,0 g

Pertanto, essendo il rapporto minimo calcolato sopra NH2 cioè 16 g è evidente che la formula del composto iniziale è 2 NH2 cioè N2H4

13. Un recipiente contiene 21,0 g di una miscela gassosa alla pressione di 500 kPa e alla temperatura di 298 K. La miscela, costituita solo da idrogeno ed azoto, è stata ottenuta dalla decomposizione completa dell'ammoniaca. Il volume del recipiente è:

A) 1,2 m3 B) 120 dm3 C) 12 m3 D) 12 dm3

soluzione

la decomposizione dell'ammoniaca è

2 NH3 N2 + 3H2

i grammi di N2 si ottengono dalla reazione precedente infatti se da 2 NH3 si ottiene 1 di N2 allora da 21 g se ne ottengono X

2 x 17 : 28 = 21 :X X= grammi di azoto = **17,29 g di N2**

2 x 17: 6 = 21 : Y Y= grammi di idrogeno = **3,7 gr di H**

sappiamo anche che

$P V= nRT = (n_A + n_B)RT$ pertanto **V_{tot} = (moli di azoto+ moli di H2) x R x T**

moli di N2= 17,29/28 = 0,617 moli

moli di H2 = 3,7 /2,016= 1,835 moli

moli totali = 1,835 + 0,617 = 2,45

quindi il volume è V= 2,45 x 298 x 8,314/500 = 12,1 litri = 12,1 dm^3