

Övningskompendium TB Kemi 2022

Ideala gaser

I1)

Du blåser upp en ballong till $2,0 \text{ dm}^3$ vid rumstemperatur (25°C).

Vilken volym får den i:

a) kokande vatten

b) kolsyresnö (-70°C)?

I2)

Trycket i en syrgastub är ca $2 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ vid 20°C .

Hur stort blir trycket i tuben vid en brand (1000°C)?

(Tuberna är gjorda för att klara $3 \cdot 10^7 \text{ Pa}$.)

I3)

a) $2,0 \text{ dm}^3$ vätgas förs samman med samma volym klorgas. Vilken volym vätekloridgas bildas? Tryck och temperatur är konstanta.

b) Hur förändras volymen när 1 dm^3 kvävemoxid reagerar med 1 dm^3 syrgas om man förutsätter att kvävemoxiden reagerar fullständigt till kvävedioxid? Tryck och temperatur är konstanta.

I4)

Du har två ballonger fyllda med gas. Båda väger 5 g, men de är olika stora. Du vet att den ena innehåller neon och den andra syre. Kan du avgöra vilken gas som finns i respektive ballong utan att pröva kemiska reaktioner? Motivera!

I5)

Hur stor volym luft (20,9% O_2) med temperaturen 298 K och trycket $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ behövs för att fullständigt förbränna

a) 1 mol kol

b) 2,5 g kol

c) $2,0 \text{ dm}^3$ metan, CH_4 , av samma temperatur som luften?

I6)

När kväve- och syremolekyler löser sig i vatten uppkommer van der Waalsbindning mellan gasmolekylerna och vattenmolekylerna. Kan du förklara varför syre löser sig bättre än kväve? Tips: syrets och kvävet kokpunkter är olika av samma anledning.

I7)

10 cm^3 vätefluorid fick reagera med 5 cm^3 dikvävedifluorid. Då bildades 10 cm^3 av en gasformig produkt. Enligt vilken formel skedde reaktionen? Alla gasvolymerna mättes vid samma tryck och temperatur.

a) $2\text{HF(g)} + 2\text{N}_2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_4\text{H}_2\text{F}_6\text{(g)}$

b) $2\text{HF(g)} + \text{N}_2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NHF}_2\text{(g)}$

c) $2\text{HF(g)} + \text{N}_2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{H}_2\text{F}_4\text{(g)}$

d) $\text{HF(g)} + \text{N}_2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{HF}_3\text{(g)}$

e) $\text{HF(g)} + 2\text{N}_2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_4\text{HF}_5\text{(g)}$

I8)

a) Beräkna hur mycket syre som maximalt löser sig från luft (20,9 % syre) i 1 dm^3 vatten vid 25°C . Ren syrgas löslighet i vatten är vid 25°C och 101,3 kPa är 0,0393 g/kg.

b) Syret behövs för att mikroorganismer ska kunna bryta ned (oxidera) näringsämnen, t ex cellulosafibrer (massafibrer) som hamnat i ett industriutsläpp. Skriv formeln för fullständig oxidation av cellulosa, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, till koldioxid och vatten.

c) Räcker syret i 1 dm^3 vatten för att bryta ned 10 mg cellulosa? Temperaturen är 25°C .

I9)

När du fyller en väderballong med gas måste du tänka på att gasen kommer att expandera kraftigt när det stiger och trycket minskar. Låt oss säga att du tillsätter 10,0 mol He-gas i en ballong som kan blåsas upp för att hålla 5000 liter. För närvarande ballongen är inte full på grund av det höga trycket på marken. Vad är tryck när ballongen stiger till en punkt där temperaturen är $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ och ballongen har helt fyllts med gasen?

I10)

Beräkna densiteten för He vid 101,3 kPa och $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

I11)

Hur många mol gas har du i en volym på 38 L ifall trycket i behållaren är 1432 mmHg? 760 mmHg motsvarar normaltryck på 101,3 kPa. Temperaturen är $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

I12)

Moderna flygplan är byggda som tryckkabiner utrustade med system för att bibehålla ca 750 mbar (75000 Pa) för passagerarnas bekvämlighet. Om du dricker upp en 33 cl PET-flaska under flygningen och skruvar på korken tätt kommer du upptäcka att något har hänt med flaskan när ni landar. Vad har hänt och vad är flaskans nya volym? Anta att det på marken är 101.3 kPa och att det är samma temperatur på planet som på marken. Det är tunn plast i flaskan och denna har därav möjlighet att både expandera och krympa.

I13)

50.0 mg $\text{Li}_{(s)}$ reagerar med vatten och bildar vätgas. Den bubblande vätgasen från reaktionen samlas upp i ett provrör och trycket i röret anpassas till 101,3 kPa och allt svalnar till $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hur stor volym vätgas kan förväntas samlas upp i provröret?

Facit:

I1)

a) $2,5\text{ dm}^3$ b) $1,36\text{ dm}^3$

I2)

Ungefär $9 \cdot 10^7\text{ Pa}$

I3)

a) $4,0\text{ dm}^3$. Reaktionsformeln säger att (1+1) mol gas bildar 2 mol gas

b) Volymen minskar med $\frac{1}{4}$. $1\text{ dm}^3\text{ NO} + 1\text{ dm}^3\text{ O}_2$, ger $1\text{ dm}^3\text{ NO}_2 + \frac{1}{2}\text{ dm}^3\text{ O}_2$ i överskott

I4)

Den större ballongen innehåller neon. Detta eftersom neons molmassa är lägre än syregas blir substansmängden neon större vilket utgör en större volym.

I5)

a) $118,5\text{ dm}^3$ b) $24,7\text{ dm}^3$ c) $19,1\text{ dm}^3$

I6)

Syremolekylen fria elektronpar samt har något större area än kvävemolekylen eftersom kvävemolekylen dras ihop av trippelbindningen. VdW-bindningens styrka ökar med arean.

I7)

Alternativ b) (gasvolymerna förhåller sig som 2:1:2)

I8)

a) 8,2 mg
b) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$
c) Nej, det krävs närmare 12 mg syre

I9)

4370 Pa (ungefär 0.043 atm)

I10)

$0,169\text{ kg/m}^3$

I11)

3,2 mol

I12)

Den krymper pga det högre trycket vid marknivå. Ny volym: 24.4 cl

I13)

86,6 ml