


Kísérletek, számolás

Hidrogén, nemesgázok, halogének

1

1. Kísérlet

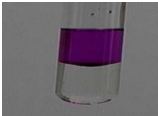
- A klórgáz zöldessárga színű.
 - Ha a HBr-gázhoz adjuk, a bromidionokat elemi brómmá oxidálja, melynek vörösbarna színe láthatóvá válik.
 - HCl-dal nem lesz változás.



2

3. Kísérlet

- Három kémcsőbe az ismeretlenek kis részletét adjuk. Mindhez klóros vizet öntünk.
 - Egy színtelen marad, az volt a NaCl-oldat.
 - Kettő megbarnul.
- Ezekhez benzint öntök, és összerázzuk.
 - Amelyiknél a benzines fázis lila lesz, az volt a NaI oldat,
 - mert a klóros víz hatására a jodidionok jóddá oxidálódtak,
 - melyek átoldódva a szerves fázisba lila színt adtak.



3

4. He atommag átalakulása

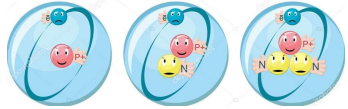
- He: 2 proton 2 elektron, 2 neutron.
- Lesz: 1 proton, 2 elektron, 2 neutron
 - trícium atomból képződött negatív töltésű ion,
 - 3-as tömegszámú hidridion.

Protium Deuterium Tritium

$${}^1_1\text{H} \quad {}^2_1\text{H} \quad {}^3_1\text{H}$$

● electron ● proton ● neutron

Hydrogen isotopes



4

5. Búvárok gázelegye

- 1 mol elegendőben 0,2 mol O_2 és 0,8 mol He.
 - Átlagos moláris tömeg: 9,6

$$0,2 \cdot 32 + 0,8 \cdot 4 = 9,6$$

$$\rho_{\text{rel}} = \frac{\overline{M}_{\text{elegy}}}{M_{\text{H}_2}} = \frac{9,6}{2} = 4,8$$

- A gázelegy relatív sűrűsége: 4,8

5

6. Hidrogén égetése oxigénfeleslegben

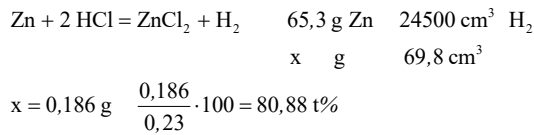
$$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$$

$$2x \quad x \quad 2x$$

- A térfogatcsökkenés
 - egyrészt a mólszámcsökkenés miatt van (x mol),
 - másrészt a vízgőz lecsapódása miatt (2x mol)
- Tehát $3x=27$.
- Mivel a hidrogén mólszáma 2x, ezért **18 cm³ hidrogént égettünk el.**

6

7. Szennyezett cinkpor sósavban



- 80,88 tömeg% cinket tartalmazott a minta

7

8. Hidrogéngáz fejlődése

- Van 0,05 g Al = 0,001852 mol
- 0,02 g Zn = 0,0003063 mol
- 0,93 g Mg = 0,03875 mol
 - Az Al molszámát szorzom 1,5
 - a többbit hozzáadom
 - ennyi mol a hidrogén fejlődik: 0,04183 mol
- Tömege: *szorozva kettővel* =
- = 0,084 g hidrogén fejlődik.

8

9. Hány fokos a klór?

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$n = \frac{1}{71} = 0,014085 \text{ mol}$$

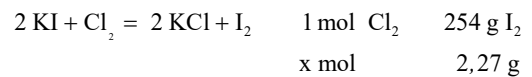
$$p = 100000 \text{ Pa} \quad V = 0,001 \text{ m}^3$$

$$\text{Behelyettesítve: } T = 854 \text{ K} - 273 = 581^\circ \text{C}$$

- 581 fokos

9

10. KI-oldatba klórgázt vezetünk



$$\text{a. } x = 0,008937 \text{ mol} \cdot 24,5 = 0,2189 \text{ dm}^3 \approx 219 \text{ cm}^3$$

b. 500 g oldatban van 15 g KI,

24,5 dm³ Cl₂ 332 g KI – ot oxidál

2,27g Cl₂ y = 2,97 g KI – t oxidál

Maradt : 12,03 g KI az oldatban

- a. 219 cm³ b. 12,03 g KI

10

11. Hány tömeg%-os a sósav oldat

$$122,5 \text{ dm}^3 / 24,5 = 5 \text{ mol HCl}$$

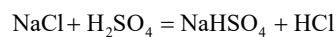
$$5 \text{ mol} \cdot 36,5 = 182,5 \text{ g}$$

$$\frac{182,5}{482,5} \cdot 100 = 37,8 \text{ t\%}$$

- 37,8 tömeg%-os

11

12. NaCl-ból HCl fejlesztése, majd sósav



$$58,5 \text{ g NaCl} \quad 36,5 \text{ g HCl}$$

$$\frac{800 \text{ g}}{\quad \quad \quad} \quad x$$

$$x = 499,14 \text{ g HCl}$$

ennyi fejlődött, de valamennyi elszállt

$$m = \rho \cdot V = 1,1 \cdot 1000 = 1100 \text{ g} \cdot 0,2 = 220 \text{ g HCl}$$

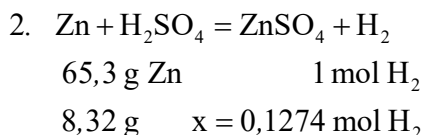
ennyi van az oldatban

$$\frac{220}{499,14} \cdot 100 = 44,08\% \text{ – os hatásfokkal}$$

12

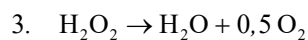
13. Klórdurranógáz – HCl - sósav

1. $0,245 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ mol Cl}_2$



13

13. Klórdurranógáz – HCl - sósav

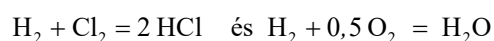


$50 \text{ g} \cdot 0,08 = 4 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$34 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad 0,5 \text{ mol O}_2$

$4 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad 0,0588 \text{ mol O}_2$

Mi történik?



14

13. folytatás

- Hidrogén bőven van.
- A reakciók a másik reakciópartner által meghatározott mólszámú H_2 -t fogyasztanak,
- még marad is.

15

13. folytatás

Amennyi klór, kétszer annyi HCl =
 $= 0,02 \text{ mol HCl} \cdot 36,5 = 0,73 \text{ g HCl}$

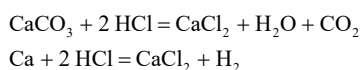
Amennyi oxigén, kétszer annyi H_2O =
 $= \frac{2}{17} \text{ mol} \cdot 18 = 2,1176 \text{ g H}_2\text{O}$

Összesen : $2,84764 \text{ g} \cdot \frac{0,73}{2,84764} \cdot 100 = 25,63 \text{ t\%}$

16

14. Sósavba CaCO_3 ill. Ca

$60 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 = 66 \text{ g} \cdot 0,2 = 13,2 \text{ g HCl} / 36,5 =$
 $= 0,3616 \text{ mol HCl}$



Tehát $0,3616 / 2 = 0,1808 \text{ mol Ca}$ ill. CaCO_3 léphet reakcióba

$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M_{\text{Ca}} = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$\frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol CaCO}_3 \quad \frac{10}{40} = 0,25 \text{ mol Ca}$

17

14. folytatás

- Ahány mol HCl, fele annyi mol CaCO_3 ill. Ca reagálhat, tehát 0,1808 mol.
 - CaCO_3 -ból nincs annyi, tehát az összes: 0,1 mol elreagál.
 - Ebből ugyanennyi (0,1) mol CO_2 fejlődik, mely elszáll, csökkentve ezzel az edény tömegét.
 - Ca-ból több is van, de csak 0,1808 mol reagálhat el, ugyanennyi mol H_2 száll el, csökkentve ezzel az edény tömegét.

18

14. folytatás

10 g $\text{CaCO}_2 = 0,1$ mol tehát *mind* reagál,
elszáll 4,4 g CO_2
10 g Ca = 0,25 mol ebből reagál 0,1808 mol
ennyi mol $\text{H}_2 = 0,3616$ g H_2 száll el
1. edény : $66 + 10 - 4,4 = 71,6$ g
2. edény : $66 + 10 - 0,3616 = 75,6384$ g

A Ca – os edény nehezebb 4,0384 g – mal.

19

15. Savas eső

$$\text{pH} = 3 \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] = 0,001 \text{ mol} / \text{dm}^3$$

$$2000 \text{ g} \cdot 36,5 = 54,79 \text{ mol HCl}$$

$$0,001 \text{ mol} \quad 1 \text{ dm}^3$$

$$54,79 \text{ mol} \quad x = 54794,2 \text{ dm}^3$$

20

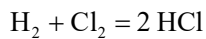
16. Hidrogén-klór gázelegy

Legyen 1 mol gázelegyünk!

$$x \cdot 2 + (1 - x) \cdot 71 = 57,2$$

$$13,8 = 69x$$

$$0,2 = x \quad 20\text{tf}\% \text{ hidrogén és } 80\text{tf}\% \text{ klór}$$



21

16. folytatás

0,2 mol H_2 és Cl_2 elfogy,

0,6 mol Cl_2 marad, 0,4 mol HCl keletkezik

40 tf% HCl és 60 tf% Cl_2

$$0,4 \cdot 36,5 + 0,6 \cdot 71 = 57,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

- Az átlagos moláris tömeg nem változik, mert sem a molekulák száma, sem a rendszer össztömege nem változik.

22

23