



# KÉMIA

2014. február

## Klórgáz előállítási módjai és kimutatása

Tanári demonstrációs és tanulókísérletek  
Ajánlott évfolyam: 8., 11-12.

Kötelező védőeszközök	Balesetvédelmi figyelmeztetések
gumikesztyű, védőszemüveg, vegyifülke	F, C, X <sub>n</sub> , O, X <sub>i</sub> .

Szükséges eszközök	Szükséges anyagok
<ul style="list-style-type: none"><li>• csiszolt dugós gázfejlesztő</li><li>• Bunsen-állvány</li><li>• lombikfogó dióval</li><li>• mérőhenger</li><li>• derékszögben hajlított üvegcső</li><li>• portölcsér</li><li>• gázfelfogó henger</li><li>• üveglap</li><li>• pH-mérő műszer</li><li>• Bunsen-égő</li><li>• gyufa</li><li>• csipesz</li><li>• 1 nagy kémcső</li><li>• kémcsőfogó</li></ul> <p>Tanulónként:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 3 kémcső (ebből 2 lehetőleg zárható)</li><li>• vegyszeres kanál</li><li>• csempelap vagy Petri csésze</li><li>• 2 cseppentő</li><li>• vatta darab</li><li>• csipesz</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• kálium-permanganát</li><li>• cc. sósav</li><li>• cc. kénsav</li><li>• 1:1 hígítású sósav</li><li>• desztillált víz</li><li>• cink</li><li>• kálium-bromid-oldat</li><li>• kálium-jodid-oldat</li><li>• szilárd kálium-jodid</li><li>• színes papír</li><li>• festékoldat</li><li>• mangán-dioxid</li><li>• telített kálium-dikromát-oldat</li></ul>

### A kísérlet leírása, menete

#### Tanári demonstrációs kísérlet:

1. A gázfejlesztő készülék csiszolatait a jobb zárás érdekében nedvesítsük meg koncentrált kénsavval. A gázfejlesztő lombikba papírtölcséren keresztül szórjunk kálium-permanganátot, a csapos tölcserért töltsük meg desztillált víz és tömény sósav 1:3 térfogatarányú elegyével. (A tölcser száját is meg kell tölteni folyadékkal, különben a klór a tölcseren keresztül a levegőbe szökik.) A lombik elvezető csövéhez csatlakoztassunk derékszögben meghajlított üvegcsövet (üveg üveghez érjen!), amelynek másik végét helyezzük gázfelfogó hengerbe.

A csap megnyitásával csepegtessünk sósavat a kálium-permanganátra. A gázfejlődés azonnal



# KÉMIA

2014. február

megindul. A csap segítségével szabályozhatjuk a fejlődő gáz mennyiségét.

- Töltsünk meg egy gázfelfogó hengert klórgázzal.
- Néhány percig vezessünk klórgázt KBr-oldatba.
- Néhány percig vezessünk klórgázt KI-oldatba.
- Végül vezessünk klórgáz desztillált vízbe.

### Megfigyelési szempontok, feladatok:

- Milyen színű, szagú és halmazállapotú anyag keletkezett?
- Milyen változást tapasztaltunk a KBr-oldatban, mi ennek a magyarázata?
- Milyen változást tapasztaltunk a KI-oldatban, mi ennek a magyarázata?
- Mérjük meg a klóros víz kémhatását pH-mérő műszerrel!

Jegyezzük fel tapasztalatainkat! Írjuk fel a lejátszódó kémia folyamatok egyenleteit!

### Tanulókísérletek:

- Az előállított klóros vizet töltsük zárható kémcsövekbe, és 2-2 kémcsövet adjunk minden tanuló párnak.
  - Az egyik kémcső tartalmát „vegyész-szagolással” óvatosan szagold meg, majd tegyél bele egy darab színes papírt!
  - A másik kémcsőbe cseppents 2-3 csepp festékoldatot!

Pár percen át figyelj a kémcsövek tartalmát, jegyezd le és magyarázd a változásokat!

- Tegyél egy csempelap vagy egy Petri csésze közepére 2-3 db  $\text{KMnO}_4$  kristályt és köré 2-3 cm sugarú körvonalra szórj KI kristályokat! Majd cseppents 1:1 hígítású sósavat a  $\text{KMnO}_4$  kristályokra!

Néhány percen át figyelj a változásokat! Tapasztalataidat rajzold le, magyarázd a jelenséget!

- Tegyél késhegynyi  $\text{MnO}_2$  port egy kémcsőbe, cseppents rá 3-4 csepp 1:1 hígítású sósavat, és azonnal zárd be keményítő s KI-oldatba mártott vatta darabbal!

### Megfigyelési szempontok, feladatok:

- Milyen színű és halmazállapotú anyagok keletkeztek?
- Milyen változást tapasztaltunk a vatta darabon?
- Jegyezd le és magyarázd tapasztalataidat!
- Írj egyenletet!

### Tanári demonstrációs kísérletek:



# KÉMIA

2014. február

2. Töltsünk egy nagy kémcsőbe telített kálium-dikromát-oldatot, adjunk hozzá ugyanakkora térfogatú cc. sósavat és enyhén melegítsük a kémcső tartalmát!

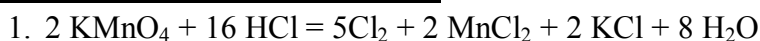
*Figyeljük meg a változásokat!*

Adjunk az oldathoz egy darab cinket! *Figyeljük meg az oldat színének változását!*

*Jegyezzük fel a tapasztalatainkat és írjuk fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!*

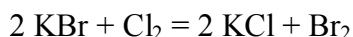
## Magyarázat

### Tanári demonstrációs kísérletek:

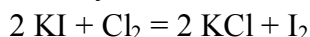


a) Sárgászöld, szúrós szagú gáz.

b) A színtelen KBr-oldat világos sárga színű lett, bróm vált ki az oldatban, amelynek színe keményítő oldattal nem változik:



c) A színtelen KI-oldat sárgás-barna színű lett, jód vált ki az oldatban, amely keményítővel lila színreakciót ad.



d) A klór oldódik vízben és közben kémiai reakcióba lép vele, a klóros víz savas kémhatású:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl} + \text{HCl}$

### Tanuló kísérletek:

1. A klóros víz sárgás színű, szúrós szagú oldat, amely a színes papírt és a festékoldatot elszínteleníti. Ennek oka: a klórgáz oldódásakor keletkező HOCl bomlékony.

$\text{HOCl} = \text{HCl} + \text{O}^\cdot$ , az atomos oxigén színtelenít, fehérit, roncsol.

2. Tapasztalat: világossárga színű, szúrós szagú gáz keletkezik, a fehér KI kristályok sárgásbarna színűvé változnak.

Magyarázat: a  $\text{KMnO}_4$  és sósav reakciójakor keletkező klórgáz a levegőben diffúzió révén jut a KI kristályokig és a jodidionokat jóddá oxidálja.

3. Tapasztalat: világossárga színű, szúrós szagú gáz keletkezik, a vatta sötétlila színűre színeződik.

Magyarázat: a  $\text{MnO}_2$  a sósavban levő kloridionokat klórrá oxidálja:



a fejlődő klórgáz a jodidionokat elemi jóddá oxidálja, a jód a keményítővel lila színreakciót ad.

### Tanári demonstrációs kísérletek:

2. Tapasztalat: a narancssárga színű oldat először zöld színű lesz, majd a cink hatására világoskékre változik.

Magyarázat: a kloridion savas közegben redukálja a dikromátiont +3-as oxidációs állapotú, zöld színű króm(III)-ion keletkezik:

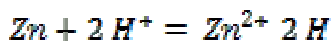


# KÉMIA

2014. február



Cink hatására savas közegben tovább megy a redukció, a króm (III)-ion világoskék színű króm(II)-ionná redukálódik:



## Megjegyzés:

Emelt szinten tanulók estén:

- Az 1b) és c) kísérleteket magyarázzuk a standardpotenciál adatok alapján:

$$\square^\circ(\text{Cl}_2 | \text{Cl}^-) = 1,36\text{V}, \quad \square^\circ(\text{Br}_2 | \text{Br}^-) = 1,06\text{V}, \quad \square^\circ(\text{I}_2 | \text{I}^-) = 0,54\text{V} !$$

- az egyenleteket oxidációs szám változás alapján rendezzük.

8. osztályosok estében:

- egyenletek írásakor adjuk meg a szereplő anyagok képleteit.

## **Balesetvédelem**

A klórgáz erősen mérgező, ezért

- a klórgázzal végzett kísérleteket vegyifülke alatt végezzük,
- kisebb mérgezés esetén a balesetet szenvedettet vigyük friss levegőre, majd szagoltassunk vele  $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammóniaoldattal elkevert etilalkoholt.

## **Felhasznált irodalom:**

Rózsahegyi Márta – Wajand Judit : 575 kísérlet a kémia tanításához