



KÉMIA

2013. január.

Hidrogéngáz előállítása, fizikai tulajdonságainak megfigyelése, durranógáz-próba, a hidrogén égése

Tanári demonstrációs kísérlet

Ajánlott évfolyam: 8.

Időtartam: 45 perc

Kötelező védőeszközök	Balesetvédelmi figyelmeztetések
gumikesztyű, védőszemüveg, vegyifülke	E, C

Szükséges eszközök	Szükséges anyagok
<ul style="list-style-type: none">• gázfejlesztő készülék vagy Kipp-készülék• hajlított üvegcső kihúzott végű üvegpipával• kémcső• gázfelfogó henger• üveglád• üveglap• száraz főzőpohár• műanyag joghurtos pohár	<ul style="list-style-type: none">• granulált cink• 1:1 térfogatarányban hígított sósav• gyújtópálca• gyufa• alufólia

A kísérlet leírása, menete

1. Gázfejlesztő lombikba granulált cinket szórunk, a csapos tölcserőlt megtöltjük 1: 1 térfogatarányban hígított sósavoldattal. A lombik elvezető csövéhez hajlított üvegcsövet csatlakoztatunk, amelynek másik végét vízzel kb. 2/3-ad részben megtöltött üvegládba helyezük.
A csap megnyitásával csepegtessünk sósavat a cinkre. A gázfejlődés azonnal megindul. A csap segítségével szabályozhatjuk a fejlődő gáz mennyiségét.
2. Az üvegcső végén buborékok jelennek meg.
Gázfelfogó hengert (vagy kémcsövet) töltsünk színültig vízzel, zárjuk le üveglappal (illetve a kémcsövet fogjuk be ujjunkkal), és szájával lefelé fordítva helyezzük az üvegládba. A hajlított üvegcsövön keresztül töltsük meg hidrogéngázzal. Amikor megtelt, a száját az előbbiek szerint befogva emeljük ki a vízből.
3. **Figyeltesse meg a gáz színét, vízben való oldhatóságát!**
4. Ujjunkat hirtelen elvéve tartsunk égő gyújtópalcát a kémcső szájához vagy tegyük a kémcső száját Bunsen-égő lángjához. **(A gázfelfogó hengerben levő gázt NE GYÚJTSUK MEG!)** Többször megismételve a következőket tapasztalhatjuk:
 - a) éles csattanó hangot hallunk, esetleg sárga lángot is látunk, ez pozitív durranógáz-próba, **ekkor a gázfejlesztőből kiáramló gázt melegíteni vagy meggyújtani tilos!**
 - b) halk pukkanó hangot hallunk, esetleg kékes lángot is látunk, ez negatív durranógáz-próba, ekkor a gázfejlesztőből kiáramló gáz már tiszta hidrogén, meggyújthatjuk.



KÉMIA

2013. január.

5. A negatív durranógáz-próba után gyűjtsuk meg a gázfejlesztőből kiáramló gázt!

Figyeltsük meg az égő gáz színét!

Majd tartsunk a láng fölé száraz, hideg főzőpoharat!

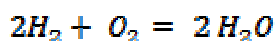
Figyeltsük meg az égéstermékét!

6. A műanyagpohár alján késsel vagy ollóval szúrjunk lyukat, majd a pohár alját zárjuk le alufóliával. A poharat fejjel lefelé fordítva tegyük az asztalra. Az asztal szélére húzva vezessünk alá hidrogéngázt. A gázfejlesztőtől toljuk távol, vegyük le róla az alufólia darabot, majd egy hosszú gyújtópálcával gyorsan gyűjtsuk meg a kiáramló gázt és lépünk hátra. Erős csattanó hang kíséretében a pohár felrepül (esetenként a plafonig), majd visszaesik

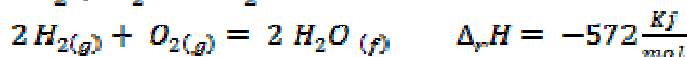
Magyarázat

1. Sósavból a hidrogénnél negatívabb standard potenciálú fémekkel hidrogént lehet fejleszteni:
 $Zn + 2 HCl = ZnCl_2 + H_2$ illetve: $Zn + 2 H_3O^+ = Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$
2. A képződő hidrogéngáz apoláris molekulákból áll, ezért a poláris molekulából álló vízben nem (alig) oldódik.
3. Színtelen, szagtalan gáz.
4. A hidrogén és oxigén 2:1 térfogatarányú elegye a durranógáz, amely begyűjtve robban. A heves, exoterm reakció jól megfigyelhető.

A lejátszódó reakció egyenlete:



illetve:



5. A hidrogén kékes lánggal ég, égésekor víz képződik. A keletkező vízpára a pohár falán megfigyelhető, a pohár fala felmelegszik.
6. A pohár tetején kiáramló hidrogéngáz meggyullad, az elégett hidrogén helyére a pohárba levegő nyomul, amely a maradék hidrogénnel keveredve robbanó elegyet (durranógázt) képez. A robbanás energiája veti fel a poharat, esetenként a pohár meg is reped. Ha a poharat nem sikerült teljesen megtölteni hidrogénnel vagy az alufólia levétele után nem elég gyorsan gyűjtjük be a kiáramló gázt, a pohárban még bent levő vagy beáramló levegő a hidrogénnel keveredve robbanó elegyet alkot, ezt begyűjtve a robbanás ereje (és hangja) nagyobb lesz. A robbanás ereje akkor a legnagyobb, ha a hidrogéngáz és az oxigéngáz térfogataránya 2:1.



KÉMIA

2013. január.

Balesetvédelem

A hidrogén a levegővel robbanóelegyet alkot, ezért

- a gázfejlesztő közvetlen közelében ne gyűjtsünk lángot
- a durranógázpróbát minden esetben el kell végezni mielőtt a fejlesztett hidrogéngázt melegítjük vagy meggyújtjuk
- ha a gázfejlesztő készülék csepegtető tölcserének csapját elzárjuk vagy a csepegtető tölcseből a sósav elfogy, a próbát újra el kell végezni, mert közben e készülék levegőt szívhatott be
- a biztonsági intézkedések betartása mellett is csak **rövid ideig égessük** a gázfejlesztőből kiáramló hidrogéngázt és figyeljünk arra, hogy közben a sósav ne fogyjon el
- a gázfejlesztő készüléket jól húzó vegyifülkében helyezük el, ha erre nincs lehetőségünk, akkor nyitott ablak mellett végezzük a kísérleteket
- ügyeljünk rá, hogy a diákok a kísérlet helyszínétől megfelelő távolságra legyenek, a kísérletet végző személy vegyen fel védőszemüveget
- a 6-os pontban leírt kísérletnél (bár a műanyagpohár könnyű) vigyázzunk arra, hogy a repülése közben ne okozzon balesetet.

Felhasznált irodalom:

Rózsahegyi Márta – Wajand Judit : Látványos kémiai kísérletek