

## Tanárok részére Ammónia visszanyerése szennyvízből

### 2. Modul


### Ammónia visszanyerése és elemzése

#### Bevezetés

Ebben a modulban a hallgatók elvégzik az ammónia visszanyerésével kapcsolatos kísérletet és titrálással elemzik a mintákat.

#### Szükséges anyagok és eszközök



Reagensek	Képlet		Mennyiség (g) vagy koncentráció (M)
káliumklorid	KCl		12.8 mM
nátriumklorid	NaCl		10.9 mM
káliumszulfát	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		0.26 mM
ammónium karbonát	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		46.2 mM
kénsav	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	toxikus és korrozív	0.25 M
nátriumhidroxid	NaOH	erősen korrozív	0.25 M
sósav	HCl	erősen korrozív	0.1 M
nátriumkarbonát	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		175 mg
metilnarancs indikátor			egy pár csepp
metilvörös indikátor			egy pár csepp
CO <sub>2</sub> -mentes desztillált víz			

#### Szükséges anyagok és eszközök listája

- csövek/üvegek a minták tárolásához (100 ml)
- Erlenmeyer lombikok (250 ml/100 ml)
- keverők
- kanál
- mérleg (0,01 g pontosság)

## Tanárok részére Ammónia visszanyerése szennyvízből

### Biztonsági figyelmeztetések

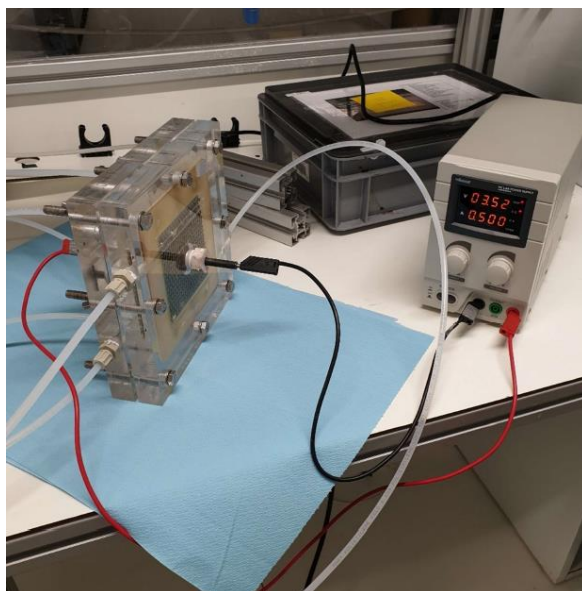
Az ammónia-visszanyerő cellát nem szükséges elszívó alatt építeni.

A kísérlet végzése során laborköpeny és szemüveg viselése, valamint a savakkal és szennyvízzel végzendő műveletek során kesztyű viselése kötelező! Az elektrokémiai cellához csak kikapcsolt állapotban szabad hozzányúlni és változtatni rajta.

### Laboratóriumi eljárás

#### Ammónia-visszanyerési kísérlet

- Vegyen 100 ml-es mintát a vizeletből és a desztillált vízből.
- Csatlakoztassa a tápegységet az anódhoz és a katódhoz. Állítsa 0,5 Amperre (lásd az 1. ábrát).



1.ábra: Beállítás

- Kapcsolja be a szivattyút. Állítsa 2,8 ml/perc értékre.
- Hagyja a kísérletet legalább 3 órán keresztül folyni, ill. ameddig szeretné. A mintákat az egységek közé kell helyezni az elemzéshez és követni a vizelet ammóniacsökkenését és/vagy az ammónia növekedését desztillált vízben.
- A beállított idő után állítsa le a kísérletet és vegyen 100 ml mintát a vizeletből és a desztillált vízből.

#### A minták elemzése: előkészítés

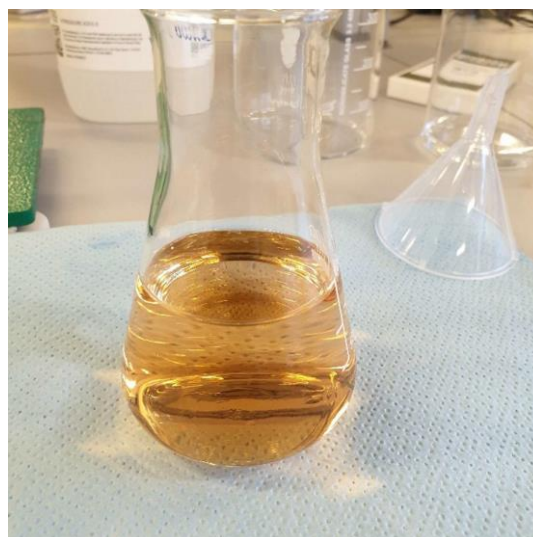
A mintákat 0,1 M HCl-oldattal fogja titrálni. Ehhez először a HCl-oldatot szükséges titrálni elsődleges standarddal a pontos koncentráció meghatározásához négy tizedesjegy pontossággal (kérdezze meg tanárát, hogy szükséges-e ez a lépés, vagy elvégezte-e már valaki).

## Tanárok részére Ammónia visszanyerése szennyvízből

Az általunk használt elsődleges standard a nátrium-karbonát  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (vízmentes):

- Mérjen ki 175 mg  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ot egy 250 ml-es Erlenmeyer-lombikba. Írja fel a mérés pontos értékét, így később ki tudjuk számítani a pontos koncentrációt (pl.: 175,2 mg).
- Adjon hozzá körülbelül 50 ml desztillált vizet (frissen forralt, szén-dioxid mentes) és bizonyosodjon meg róla, hogy az összes  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  feloldódott.
- Adjon hozzá 10 csepp metilnarancs indikátort.
- Titrálja 0,1 M HCl-oldattal, amíg az oldat színe sárgáról narancssárgára változik.
- Jegyezze fel a hozzáadott HCl-oldat mennyiségét.

A HCl és a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2:1 mólarányban reagál egymással. Ez alapján kiszámolható a HCl pontos koncentrációja, négy tizedesjegy pontossággal (pl. 0,1234 M). Az a biztos, ha ezt a lépést még kétszer megismétli és átlagolja a számított koncentrációkat.



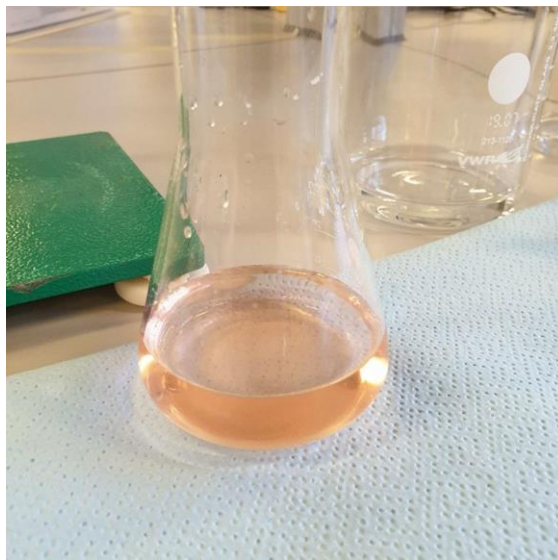
2. ábra: Titrálás elsődleges standarddal. Balra színváltás előtt, jobbra színváltás után

### A minták elemzése: a minták titrálása

Most már ismeri a HCl-oldat pontos koncentrációját, titrálhatja a mintáit.

- Mérje meg a minták pH-értékét.
- A 100 ml-es mintából adjon 20 ml-t az Erlenmeyer lombikba.
- Adjon hozzá 10 csepp metilvörös indikátort.
- Titráljon a bürettában lévő HCl-oldattal, amíg a lombikban az oldat színe sárgáról narancssárgára nem változik.
- Jegyezze fel a hozzáadott HCl-oldat mennyiségét ml-ben.
- Titráljon még egyszer. A számításokhoz használja a hozzáadott HCl átlagos mennyiségét.

## Tanárok részére Ammónia visszanyerése szennyvízből



3. ábra: Titrálás a mintával.  
Balra színváltás előtt, jobbra színváltás után

### Számítások

#### Titrálás elsődleges standarddal:

1. Mi a reakcióegyenlete annak a reakciónak, amely az elsődleges standard és a HCl-oldat között megy végbe?
2. Miért van szüksége széndioxidmentes vízre ehhez a titráláshoz?
3. Számítsa ki a HCl-oldat pontos koncentrációját négy tizedesjegy pontossággal (pl. 0,1234 M).

#### Titrálás a mintákkal:

1. Mi a lezajló reakció egyenlete?
2. Számítsa ki az ammónia koncentrációját a mintákban, a három titrálás átlagát véve.
3. A vizeletminta ammónia-koncentrációjának csökkenése egyenlő-e a desztilláltvízminta ammónia koncentrációjának növekedésével? Ha nem, mivel a magyarázható a különbség?