

1

Áramforrások


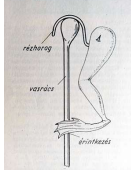
- Szerepük
 - Az addig rendezetlen elektronokat „ráveszik” a rendezett egyirányú mozgásra.
- Hogyan?
 - A két kivezetés között feszültség van, ami ki akar egyenlítődni
- Pillanatnyi áramforrások
 - Feltöltött vonalzó
 - Viharfelhő
 - Leideni palack




2

Luigi Galvani (1737-1798)

- Az elektromosságban egyik megalapítója
- Észrevette, a rézhoroggal a vasrúdra függesztett békacomb összehúzódik, ha érintkezik a vasrúddal
- Állati elektromosság??
 - NEM

3

Alessandro Volta (1745-1827)

- Galvani kísérleteit vizsgálva rájött, nem a béka a lényeg
- Ha kétféle fém vezető folyadékba merül, áram jön létre
- Megalkotta az első galvánelemet, a kénsavoldatba merülő cink és rézlemezről álló *Volta-oszlopot*




4

Alma/Krumpli elem


- Ha a kétféle fémet pl. egy almába szúrom, az áramkör akkor is létrejön.
- Akár a nyelvünkhöz is érinthetnénk
- Volta oszlopában is több elem volt sorbakötve, akárcsak a mai zsebtelepekben.




5

Galvánelem létrehozása

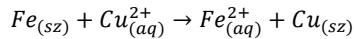
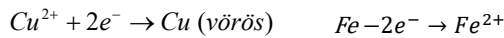
- A galvánelem létrehozásához szükségünk van kénsav vizes oldatára, réz és cink lemezre, valamint a kísérlet elvégzéséhez üvegtálcára, feszültségmérő műszerre, 1,5 voltos izzóra és vezetékekre.
- A réz és a cink lemezt a kénsav vizes oldatába helyezzük és megfigyeljük a voltmérő kitérését.
- Megfigyeljük a cinklemeznél a gázfejlődést, ahol kémiai reakció lép fel.
- A galvánelemek kémiai energiát alakítanak át villamos energiává, tehát villamos energiaforrások. Ezen galvánelem feszültsége üresjárásban 1,1 V.
- A galvánelemekben vegyi oldódás következtében lép fel a töltésszétválasztás: a vegyi energia közvetlenül villamos energiává alakul. A vegyi reakció itt megfordíthatatlan (irreverzibilis), mert az egyik elektróda elfogy és az elektrolit összetétele is megváltozik.
- MI A MAGYARÁZAT??



6

Galvánelemek

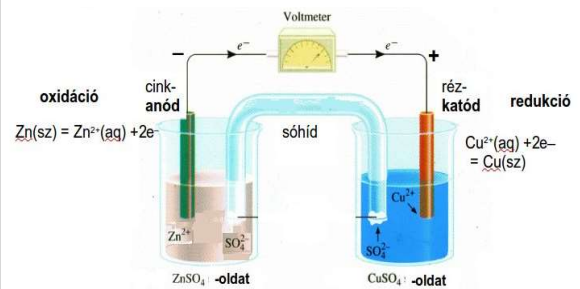
- Olyan berendezések, amelyek kémiai energiát alakítanak át elektromos energiává. Önként végbemenő folyamatok.
- **Kísérlet:** CuSO_4 oldatba Fe szög
 - A fémvas képes redukálni a Cu-ionokat



<https://www.youtube.com/watch?v=UI2Bb69u7Z4> CuSO_4 -oldatba vasszög angolj 1:23

7

Válasszuk el térben az elektronátadást



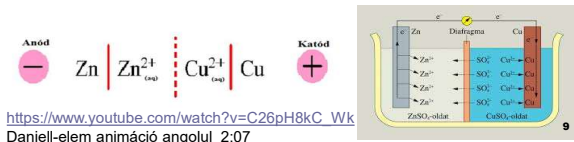
Celladiagram: $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu}$

8

8

Galvánelem felépítése: Daniell-elem

- 2 elektród
- fémes vezető
- diafragma (félíg átteresztő hártya) vagy sóhíd
 - Az elektrolit oldatok között megakadályozza a keveredést, de lehetővé teszi az ionmozgást.
- A beiktatott ampermérő áramot jelez, vagy világít egy lámpácska.
 - Az elektronok a cinkről átjutnak a rézre



https://www.youtube.com/watch?v=C26pH8kC_Wk Daniell-elem animáció angolul. 2:07

9

9

Definíciók

- **Elektrolit:** Szabadon mozgó ionokat tartalmazó oldat vagy olvadék.
- **Elektród:** Elektrolit oldattal közvetlenül érintkező fémes vezető. (Az anion nem lényeges)
- **Katód:** Az az elektród, ahol REDUKCIÓ történik.
 - Az ide áramló kationok miatt pozitív töltésű.
- **Anód:** Az az elektród, ahol OXIDÁCIÓ történik.
 - A galvánelem anódja a visszamaradó elektronok miatt negatív töltésű.

10

10

Magyarázat

- Az áram oka:
 - A réz-, és a cinkelektrod között potenciálkülönbség van.
- A potenciálkülönbséget az áram annál jobban csökkenti, minél nagyobb az erőssége.
 - A legnagyobb feszültséget akkor mérjük, ha nem folyik át áram, azaz bekötöttünk egy nagy ellenállást.
 - A voltmérő alkalmas erre.
- Az mért feszültség, a Daniell-elem elektromotoros ereje: E_{mE}
 - Az \mathcal{E} értéke nem határozható meg, ezért viszonyítási rendszert hoztak létre
 - választottak egy vonatkoztatási elektródot, amelyhez az összes többi elektród potenciálját viszonyítjuk
 - ez a standard hidrogénelektrod

11

11

Definíciók

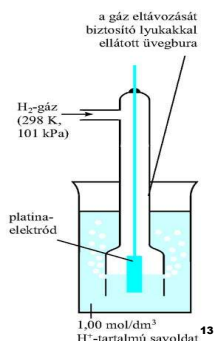
- **Elektród potenciál:** \mathcal{E}
 - az anyagok redukáló- és oxidálóképességének számszerű mértéke
 - lényege: a fémes vezető és az elektrolitoldat közötti egyensúlyi potenciálkülönbség (feszültség)
- **Elektromotoros erő:** (E_{mE}) Az a feszültség, amit akkor mérünk 2 elektród között, amikor nem folyik keresztül rajta áram. $E_{mE} = \mathcal{E}_K - \mathcal{E}_A$
 - mindig pozitív, hiszen a nagyobb értékből vonjuk ki a kisebbet

12

12

Az összehasonlító elektród: standard H-elektrod

- Az 1 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ H^+ -ion tartalmú oldatba merülő platina elektródra 25° C-os 101 kPa nyomású hidrogéngázt vezetve alakul ki a H^+/H_2 gázelektrod, amelynek potenciálja megállapodás szerint nulla.



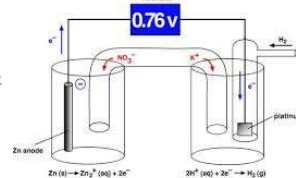
13

Elektród potenciál

- Az adott elektródból és a standard H-elektrodból álló galvánelem elektromotoros ereje.

□ Me: volt.

<https://www.youtube.com/watch?v=wy5tp849AnU> Daniell-elem magyarul magyarázattal elejéről-4:00



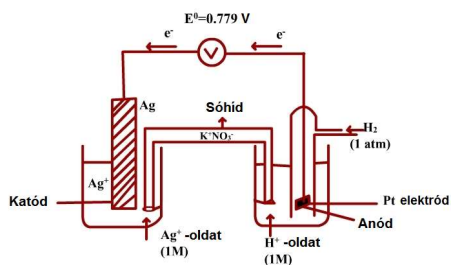
- Értéke függ:
 - az elektród anyagi minőségétől
 - az ionkoncentrációtól
 - a hőmérséklettől (különösen gázelektrodoknál)

14

14

Standard potenciál \mathcal{E}°

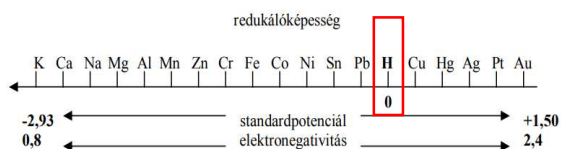
- Annak a galvánelemnek az elektromotoros ereje, amelyet egy standard hidrogénelektrod és a vizsgált **standardállapotú elektród** összekapcsolásával hoztunk létre.



15

15

Standard potenciálok



16

16

Kísélet (Szakkörön)

- KNO_3 -tal átítatott szűrőpapír közepére vaslemez
- Cu, Ag, Au, Al, Zn, Mg darabok körben
 - Mérjük meg az így összeállított galvánelemek $E_{\text{mE}} - \text{t}$
 - Mi lesz a katód (a pozitív pólus) az egyes esetekben?
- Egy megfelelően összeállított galvánelem E_{mE} -nek mérésével számszerűen is jellemezni tudjuk az anyagok redukáló- vagy oxidálóképességét!

17

17

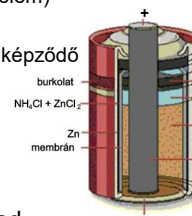
Szárzelemek

- Benne az elektrolit oldatot valamilyen porózus anyaggal felitatták

- Szén-cink elem (Leclanché elem)
- Anód: cinkhenger
- Katód: grafitrud MnO_2 -dal a képződő H_2 eltávolítására
- Elektrolit: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{ZnCl}_2 + \text{víz}$
- Feszültsége: $1,5 \text{ V} = \mathcal{E}_{\text{C}} - \mathcal{E}_{\text{Zn}}$

- Használhatkor a Zn-henger elvékonyodik, végül kilyukad

<https://www.youtube.com/watch?v=397EC-09Glo> magyarul 15:47-18:24



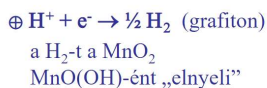
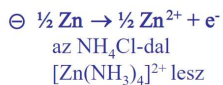
szétszedve

18

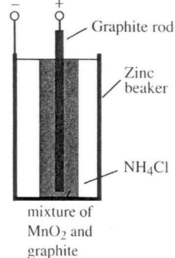
18

Leclanché elem elektrokémiai folyamatai

Leclanché-elem anód: Zn, katód: grafit-MnO₂,
Közeg: savas NH₄Cl, ZnCl₂ elektrolitgél



A 4,5 V-os lapos szárazelem-
ben 3 db 1,5 V-os cella van



19

19

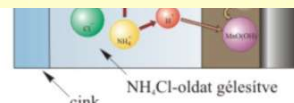
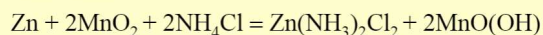
Leclanché-elem működése



Celladiagram:



Cellareakció:



20

20

Alkáli elemek

- A szén-cink elemek korszerűsített változatai
 - Ceruzaelem, gomelem
 - Elemház: acél, megakadályozza a zselé kifolyását
 - Anód: Zn-por KOH-zselében
 - Katód: MnO₂-ba merülő grafit
 - Feszültsége: 1,5 V



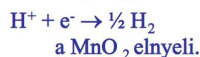
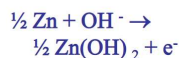
21

21

Alkáli elemek elektrokémiai folyamatai

Lúgos mangánoxidos elem (alkaline battery, 1,5 V)

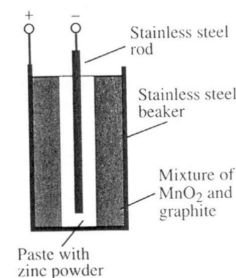
A Leclanché-elem
NH₄Cl-ját itt KOH
helyettesíti:



Ma a legelterjedtebb.

5-7 éves garancia.

AA méret: 2000 mAh



22

22

Lítiumelemek

- Jó lenne katódnak, mert nagyon negatív az elektródpotenciálja
 - de nagyon reaktív fém, vizes oldat használata kizárt
 - nemvizes elektrolitoldat, vagy szilárd elektrolit
 - könnyű, nagyfeszültségű, megbízható
 - pacemakerben, úrkutatásban

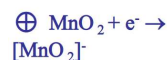
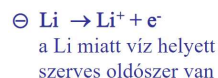


23

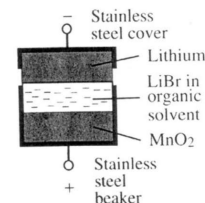
23

A lítiumelemek elektrokémiai folyamatai

Lítium-elem:



- 3 Volt, könnyű,
- tág T tartomány,
- jól terhelhető.
- Gomelem forma.

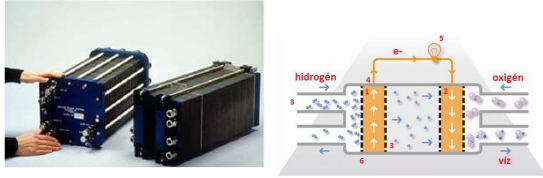


24

24

Tüzelőanyag-elemek (Üzemanyagcella)

- Benne az égés, mint redoxireakció energiája elektromos energiává alakul
 - Hidrogénnel esetleg metánnal, metánollal működnek
 - A jövő energiaforrása lehet?



25

25

Akkumulátorok

Többször használható, vagy tölthető elemek

- Elektromos egyenáram hatására visszaállítható az „eredeti” állapotuk.
- Ólomakkumulátor, benne az ólom különböző oxidációs állapotú formái alakulnak át egymásba
 - anódja Pb,
 - katódja PbO₂
 - elektrolitja kénsav
- Nikkel-fémhidrid akkumulátor
 - fényképezőgépek, mp3 lejátszók tölthető áramforrása

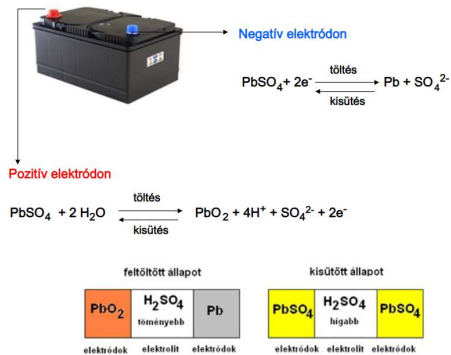


<https://www.youtube.com/watch?v=397EC-o9Glo> 19:25-

26

26

Az ólomakkumulátor elektrokémiai folyamatai



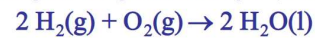
27

27

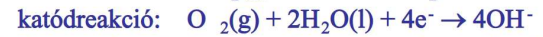
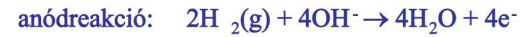
A tüzelőanyagcellák folyamatai

Tüzelőanyag cella: speciális berendezésben az égésből közvetlenül áramot termel (75-90%).

A hidrogén+oxigén reakcióját (KOH elektrolit)



terben elkülönítik (katalizátor, $T = 70\text{--}140\text{ °C}$) :



Más (természetbeli) anyagok (metán, etán) oxidációjával is működnek igen jó tüzelőanyag cellák.

28

28

Mi legyen a lemerült elemekkel, akkumulátorokkal?

- Mérgező fémeket, savat tartalmaznak veszélyes hulladékként kezeljük!



29

29