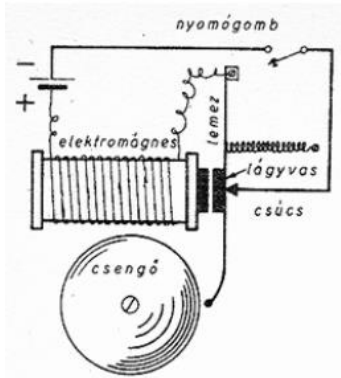


1. A mellékelt ábrán egy egyenáramú csengő vázlatos rajza látható. A rajz, illetve az alábbi kérdések segítségével részletesen ismertesse a csengő működését!
- Mi történik, ha a nyomógombbal zárjuk az áramkört?
 - Mit nevezünk elektromágnesnek? Milyen részekből áll?
 - Mit jelent a lágyvas kifejezés? Miért nem helyettesíthetnénk a lágyvas lemezt egy acéllappal?
 - Miért üti meg újra és újra a csengőt a lemez végén lévő kalapács, amíg a nyomógomb zárva van?



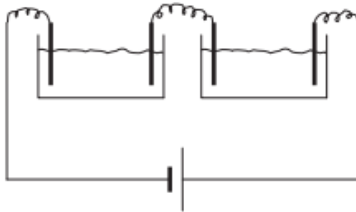
(2012. május)

Megoldás:

- a) *Az áramkör zárásakor létrejövő folyamat ismertetése és a hang keletkezésének leírása:*
6 pont
(bontható)
- Amikor a kapcsolóval zárjuk az áramkört, abban áram folyik (1 pont), ennek következtében pedig az elektromágnes mágneses teret gerjeszt (2 pont). A mágnes behúzza a lágyvasat, ami a karra van erősítve (2 pont), így a kar végén lévő kis kalapács ráüt a csengőre (1 pont).
- b) *Az elektromágnes fogalmának megadása és részeinek felsorolása:*
4 pont
(bontható)
- Az elektromágnes egy olyan szerkezet, amely áram segítségével mágneses teret gerjeszt (2 pont). Legfontosabb részei a tekercs és a vasmág (1 + 1 pont).
- c) *A lágyvas fogalmának ismertetése és annak indoklása, hogy miért nem helyettesíthető acéllal:*
5 pont
(bontható)
- A lágyvas olyan anyag, ami mágnesezhető, de mágneses tulajdonságát nem őrzi meg (2 pont), azaz ha a mágneses tér megszűnik, a lágyvas is elveszíti mágnesességét. Ha acéllapot tennénk a helyére, az előbb-utóbb mágnesessé válna (2 pont), és az elektromágnes vasmagjához áram hiányában is tartósan odaragadna (1 pont).
- d) *A csengő folyamatos működésének ismertetése:*
5 pont
(bontható)
- Amint a mágnes behúzza a lágyvasat, a csúcsnál megszakad az áramkör (1 pont). Mivel így nem folyik áram, az elektromágnes tekercsében leépül a mágneses tér (1 pont), így a mágnes elengedi a lágyvasat (1 pont). Amikor a lágyvas visszaugrik a helyére, az ismét zárja az áramkört (1 pont) és újraindulhat a ciklus (1 pont).

Összesen 20 pont

2. Két elektrolizáló kádat a rajzon látható módon egymással sorba kötünk, és áramot vezetünk rajtuk keresztül. Az egyik kádban ezüstnitrát-oldat (AgNO_3), a másikban alumíniumklorid-oldat (AlCl_3) található. Bizonyos idő elteltével a negatív elektródákon 108 gramm ezüst, illetve 9 gramm alumínium válik ki. (A katódon kiváló egyéb ionok szerepét elhanyagolhatjuk.)
- Miért válik ki fém az elektródákon? Magyarázza el, hogy milyen folyamat zajlik le a kádakban!
 - Hogyan magyarázható a kivált fémek tömegének aránya?
 - Változtat-e a kivált fémek tömegének arányán, ha az egyik kádba hígabb vagy sűrűbb oldatot teszünk? Ha igen, hogyan? Ha nem, akkor miért nem?
 - Mennyi idő alatt vált ki az elektródákon a 108 gramm ezüst és 9 gramm alumínium, ha az elektrolizáló áram erőssége 120 A volt?



Az alumínium moláris tömege $27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, az ezüst moláris tömege $108 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Az elektron töltése $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(2012. október)

Megoldás:

Adatok: $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g/mol}$.

- a) Az elektrolízis folyamatának vázlatos ismertetése:

1+1+1 pont

A kádakban a katódból kilépő elektronok semlegesítik (1 pont) a pozitív töltésű fémionokat (1 pont), ezért a katódon, azaz a negatív elektródán fém válik ki (1 pont).

- b) Az elektródákon kiváló fémek tömegarányának értelmezése:

8 pont
(bontható)

Mivel a soros kapcsolás miatt a két kádon azonos idő alatt átfolyó töltésmennyiség azonos (1 pont), jelen esetben a kiváló fémek tömegarányát egyrészt az ionok tömege (1 pont), másrészt az ionok töltése (2 pont) határozza meg. A megadott tömegértékekből következik, hogy ezüsből 1 mólnyi (1 pont) fém vált ki, míg alumíniumból 1/3 mólnyi (1 pont), azaz minden semlegesített alumíniumionra három semlegesített ezüstion jut. Ez azért van így, mert az alumíniumionok töltése háromszorosa az ezüstionokénak (2 pont).

- c) Az oldatok sűrűségére vonatkozó kérdés megválaszolása és indoklása:

4 pont
(bontható)

Az oldatból kiváló fém mennyiségét közvetlenül nem befolyásolja az oldatok sűrűsége (2 pont), mivel a semlegesített ionok számát az átáramló töltésmennyiség határozza meg (2 pont). Hiába volna tehát az egyik kádban pl. kétszer annyi ion.

- d) Az elektrolízis idejének meghatározása:

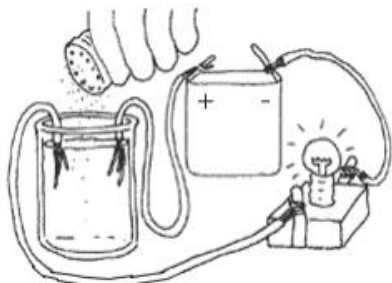
5 pont
(bontható)

A fémionok kiváltásához szükséges töltésmennyiség 1 mól elektron töltése, ami 96 500 Coulomb (2 pont). A megadott áramerősség mellett $t = \frac{Q}{I} = \frac{96500 \text{ C}}{120 \text{ A}} \approx 800 \text{ s}$ (3 pont).

Összesen 20 pont

3. Ha egy elemből és egy zseblámpaizzóból álló áramkör vezetékét megszakítjuk, és a szakadt vezetéket desztillált vízbe merítjük, az izzó nem világít. Ha viszont a vízbe közönséges konyhasót (NaCl) szórunk, az izzó – a megszokott fényénél esetleg halványabban – világítani kezd. Forrás:

<http://www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=684&titelId=5491>



- a) Magyarozza meg, miért nem világít a desztillált vízbe merített vezetékek esetén az izzó!
b) Magyarozza meg, hogy miért világít az izzó, ha a vízbe konyhasót szórunk!
c) A sóoldat esetén milyen részecskék vándorolnak az elem pozitív, illetve negatív sarkára kötött vezeték végéhez?
d) Hogyan hat a sóoldat töményebbé válása az oldat elektromos ellenállására, illetve a lámpa fényerejére?
(2017. május id.)

Megoldás:

- a) *Annak magyarázata, hogy desztillált víz esetén miért nem világít az izzó:*

6 pont
(bontható)

Mivel a teljesen tiszta vízben nincsenek szabad töltéshordozók (2 pont), a desztillált víz szigetelő (2 pont), tehát az áramkör megszakad (2 pont), ezért nem világít az izzó.

(Bármilyen hasonló megfogalmazás elfogadható, a szabad töltéshordozók helyett pl. az ionok, a szigetelő helyett rossz vezető, stb.)

- b) *Annak magyarázata, hogy a sós víz esetén miért világít az izzó:*

8 pont
(bontható)

Mivel a sós vízben már vannak szabad töltéshordozók (2 pont), és ezek a folyadékban az elektromos tér hatására elmozdulnak, áramlanak (2 pont), a sós víz már vezetőként (2 pont) viselkedik, tehát záródik az áramkör (2 pont).

(Bármilyen hasonló megfogalmazás elfogadható. A töltéshordozó ionokat nem szükséges explicit megnevezni.)

- c) *Annak felismerése, hogy a pozitív sarok felé a negatív ionok áramlanak, a negatív felé pedig az oldatban levő pozitív töltésű ionok:*

2 pont

Az ionok megnevezése nem szükséges, a negatív és pozitív töltéshordozók kifejezés is elegendő.

- d) *A nagyobb sótartalmú oldat viselkedésének magyarázata:*

4 pont
(bontható)

A nagyobb sótartalmú oldatban több a szabad töltéshordozó (1 pont), így annak vezetőképessége jobb, azaz az ellenállása kisebb (2 pont). Az izzó tehát jobban világít (1 pont).

Összesen 20 pont

