

Kénsav elektrolízise során hidrogén és oxigén gáz keletkezik a következőképpen:



Ebből láthatjuk, hogy kétszer annyi hidrogén gáz keletkezik, mint oxigén gáz, a hidrogén molekulák száma kétszerese az oxigén molekulák számának,

$$N_{\text{H}_2} = 2 N_{\text{O}_2}.$$

Feltételezzük, hogy a fejlődő gázok nem keverednek és nem jutnak el a középső oszlopba sem. Az ott bezárt levegőre felírva a Boyle–Mariotte-törvényt:

$$(2) \quad p_0 V_0 = p_1 V_1,$$

ahol $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $V_0 = 10^{-4} \text{ m}^3$, ill. $V_1 = 0,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ (L. az ábrát).

1985-04-184-2.eps

A kinetikus gázelmélet alapján a fejlődött gázok nyomása:

$$(3) \quad p_{\text{O}_2} = \frac{N_{\text{O}_2} k T}{A x} = \frac{B}{x},$$

$$(4) \quad p_{\text{H}_2} = \frac{2 N_{\text{O}_2} k T}{A y} = \frac{2B}{y},$$

ahol $B = \frac{2 N_{\text{O}_2} k T}{A}$.

Az egyensúly miatt a csövek végén a nyomások egyenlőek:

$$(5) \quad p_{\text{O}_2} + (1 - x) \rho g = p_1 + h \rho g,$$

$$(6) \quad p_{\text{H}_2} + (1 - y) \rho g = p_1 + h \rho g.$$

Az adatokat behelyettesítve, rendezve (5) és (6) így alakul:

$$(5a) \quad 1,5 \cdot 10^4 x^2 + 1,13 \cdot 10^5 x = B,$$

$$(6a) \quad 1,5 \cdot 10^4 y^2 + 1,13 \cdot 10^5 y = 2B.$$

A fejlődött gáz mennyisége olyan kicsiny, hogy elhanyagolhatjuk a folyadék térfogatváltozását:

$$(7) \quad xA + yA = h \cdot 4A, \quad \text{azaz} \quad x + y = 0,8.$$

(5a), (6a) és (7) x , y , B -re egyenletrendszert alkot, amelynek fizikailag értelmes gyökei:

$$x = 0,273 \text{ m}, \quad y = 0,527 \text{ m}, \quad B = \frac{N_{\text{O}_2} k T}{A} \approx 31\,880,$$

ahonnan $N_{\text{O}_2} = 7,7 \cdot 10^{20}$.

Mivel 4 elektron szükséges egy oxigén molekula felszabadulásához, így az összes átáramlott töltés

$$Q = 4eN_{\text{O}_2}, \quad \text{numerikusan} \quad Q = 493 \text{ C}.$$

Megjegyzés. Sokan a hibás számolás miatt nem kaptak teljes pontszámot. Az eredmény ellenőrzésével (a feladatba való behelyettesítéssel) elkerülhették volna a pontlevonást.