

Az alumíniumot timföld (Al_2O_3) olvadékelektrolízisével állítja elő az ipar.

a) Melyik elektródon válik le az alumínium? Adja meg az elektród nevét és a pólus előjelét!

b) Mi válik le elsődlegesen a másik elektródon?

c) Számítsa ki, hogy 1,50 tonna alumínium 120 kA áramerősséggel történő előállítására hány óráig tart!

d) Tegyük fel, hogy a másik elektródon fejlődő gáz teljes mennyisége reagál az elektród anyagával, és a keletkező gázelegy átlagos moláris tömege 40,8 g/mol.

Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

e) Hány kg szén fog el – a fenti esetben – 1,50 tonna alumínium előállítása során?

(2024. október)

Megoldás: (14 pont)

a) Katód 1 pont

Negatív (–) 1 pont

b) Oxigén 1 pont

c) $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- = \text{Al}$ (vagy ennek alkalmazása) 1 pont

$$1,50 \text{ t} = 1,50 \cdot 10^6 \text{ g.}$$

$$n(\text{Al}) = 1,50 \cdot 10^6 \text{ g} : 27,0 \text{ g/mol} = 55\,556 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$Q = 3 \cdot 55\,556 \cdot 96500 \text{ C} = 1,608 \cdot 10^{10} \text{ C} \quad 1 \text{ pont}$$

$$t = 1,608 \cdot 10^{10} \text{ C} : 120\,000 \text{ A} = 134\,028 \text{ s}$$

$$t = 134\,028 / 3600 = 37,2 \text{ h} \quad 1 \text{ pont}$$

d) Ha pl. 1,00 mol gázt veszünk, abban x mol CO és $(1-x)$ mol CO_2 van, a tömege pedig 40,8 g. 1 pont

A gázok moláris tömegeit használva:

$$28x + 44(1-x) = 40,8 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Ebből: } x = 0,200$$

20,0 V/V % CO és 80,0 V/V % CO_2 van a gázelegyben. 1 pont

e) Az $\text{Al}_2\text{O}_3 = 2 \text{ Al} + 3 \text{ O}$ egyenlet alapján 55 556 mol Al-mal egyidejűleg

$$55\,556 \cdot 1,5 = 83\,333 \text{ mol O atom keletkezik.} \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből y mol O atom y mol CO-t képez,

$$(83\,333 - y) \text{ mol O atom } \frac{83\,333 - y}{2} \text{ mol CO}_2\text{-ot képez.}$$

A gázelegy összetételére felírható:

$$\frac{\frac{83\,333 - y}{2}}{y} = \frac{80,0}{20,0} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Ebből } y = 9259 \quad 1 \text{ pont}$$

Az eloxidálódott szén anyagmennyisége:

$$y + \frac{83\,333 - y}{2} = 46\,296 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}) = 46\,296 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 555\,552 \text{ g} \approx 556 \text{ kg} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)