

A dissous-gáz

A dissous-gáz oldott gázt jelent (dissous francia szó = oldott), de általában a lánghegesztéshez használt acetilént értjük alatta. Gázpalackban tárolásának az a nehézsége, hogy nagy nyomáson nem cseppfolyósítható: palackozáshoz azt a tulajdonságát használják fel, hogy jól oldódik acetonban. A dissous-gáz befogadására szolgáló palackok belsejét valamilyen porózus masszával töltik ki, amely magába szívja a gázzal telített acetont. A porózus anyag általában kovaföld, azbeszt, cement és faszén keverékéből áll. A megfelelő lánghoz az acetilén-oxigén keverési aránya 1:1, azaz 1 m³ gázhoz 1 m³ tiszta oxigén szükséges, mivel a tökéletes égéshez szükséges további oxigént a környező levegőből veszi fel.

a) Egy gázpalackban 16 liternyi aceton van, amit kb. 2 MPa nyomáson acetilénnel telítenek. Ilyen körülmények között 1 liter aceton 7,50 kg acetilént képes feloldani. Hány m³ 25 °C-os, standard nyomású acetilént lehet kinyerni ebből a palackból, feltételezve, hogy az acetilén teljes mennyisége eltávozik?

b) Írja fel az acetilén tökéletes égésének reakcióegyenletét! Ha az acetilén 1,00 m³-éhez 1,00 m³ azonos állapotú oxigént kevernek, hány m³ további azonos állapotú levegőre van szükség a tökéletes égéshez? (A levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént, 79,0 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

c) Lánghegesztéshez más éghető gázt, így pl. hidrogént is használnak. Számítással állapítsa meg, hogy 1,00–1,00 kg acetilén vagy hidrogén elégetése során szabadul fel nagyobb hőmennyiség!

$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(f)) = -286,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{CO}_2(g)) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{acetilén}(g)) = 228 \text{ kJ/mol}$

d) A fenti két gáz közül melyik alkalmazása szennyezi kevésbé a levegőt? Válaszát indokolja!

(2018. május II.)

Megoldás: (16 pont)

- a) $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 16 \cdot 7,50 \text{ kg} = 120 \text{ kg}$ *1 pont*
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,20 \cdot 10^5 \text{ g} / 26,0 \text{ g/mol} = 4615 \text{ mol}$ *1 pont*
 $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 4615 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 113068 \text{ dm}^3 = \mathbf{113,1 \text{ m}^3}$ *1 pont*
- b) $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
Az egyenlet alapján látható, hogy $1,00 \text{ m}^3$ acetilén elégetéséhez $2,50 \text{ m}^3$ ugyanolyan állapotú oxigénre van szükség. *1 pont*
Ha ebből $1,00 \text{ m}^3$ -t tiszta oxigén formájában keverünk az acetilénhez, még $1,50 \text{ m}^3$ oxigén a levegőből vesz fel az acetilén az égés során. *1 pont*
 $V(\text{O}_2) = 1,50 \text{ m}^3$ (levegőből), $V(\text{levegő}) = 1,50 \text{ m}^3 / 0,21 = \mathbf{7,14 \text{ m}^3}$ *1 pont*
(*25 °C hőmérsékletet, standard nyomást feltételezve az anyagmennyiséggel való számolt teljes értékű megoldásnak fogadható el.*)
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 40,8 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2) = 102 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2, \text{ tiszta}) = 40,8 \text{ mol}$,
 $n(\text{O}_2, \text{ levegőből}) = 61,2 \text{ mol}$, $n(\text{levegő}) = 61,2 \text{ mol} / 0,21 = 291,4 \text{ mol}$,
 $V(\text{levegő}) = 7139,3 \text{ dm}^3 = 7,14 \text{ m}^3$
- c) A hidrogén égése: $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O}$
A reakcióhő: $\Delta_r H = -286 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 $m(\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$, $n(\text{H}_2) = 500 \text{ mol}$ *1 pont*
 $Q = -286 \cdot 500 \text{ kJ} = -1,43 \cdot 10^5 \text{ kJ}$ *1 pont*
Az acetilén égésének reakcióhője:
 $\Delta_r H = -394 \cdot 2 + (-286) - 228 = -1302 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$, $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 38,46 \text{ mol}$ *1 pont*
 $Q = -1302 \cdot 38,46 \text{ kJ} = -5,01 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ *1 pont*
A hidrogén égésével szabadul fel több hőenergia. *1 pont*
- d) A hidrogén kevésbé szennyezi a levegőt, *1 pont*
mert annak égése során csak víz keletkezik, míg az acetilén égése során szén-dioxid is jut a levegőbe. *1 pont*