

Azonos tömegű, 112 g metán-, illetve szén-monoxid-gáz van egy-egy tartályban 25 °C-on, standard légköri nyomáson. Számítsa ki a mennyiségeket és jelölje a mennyiségek közötti relációt (kisebb, nagyobb, egyenlő) a példának megfelelően! *Ügyeljen a mértékegységek pontos megadására is!*

$$\Delta_k H(\text{víz(f)}) = -286,0 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{szén-dioxid(g)}) = -394,0 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H(\text{metán(g)}) = -74,9 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{szén-monoxid(g)}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

	metán	relációjel (<, >, =)	szén-monoxid
<i>Pl. A gáz tömege</i>	<i>112 g</i>	<i>=</i>	<i>112 g</i>
a) A tartály térfogata:
b) A tartályban lévő gáz sűrűsége (25 °C-on, standard légköri nyomáson):
c) A fenti mennyiségű gázban a protonok száma:
d) A fenti mennyiségű gáz elégetésekor felszabaduló hő mennyisége

(2016. október)

Megoldás: (15 pont)

$$M(\text{CH}_4) = 16,0 \text{ g/mol}, M(\text{CO}) = 28,0 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{CH}_4) = 112,0 \text{ g} / 16,0 \text{ g/mol} = 7,00 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}) = 112,0 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 4,00 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

(a fenti adatok alkalmazásáért is jár a 2 pont)

a) $V(\text{CH}_4) = 7,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 171,5 \text{ dm}^3$

$$V(\text{CO}) = 4,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 98,0 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{CH}_4) = 171,5 \text{ dm}^3 > V(\text{CO}) = 98,0 \text{ dm}^3 \quad 2 \text{ pont}$$

(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)

b) $\rho(\text{CH}_4) = 112,0 \text{ g} / 171,5 \text{ dm}^3 = 0,653 \text{ g/dm}^3$

$$\rho(\text{CO}) = 112,0 \text{ g} / 98,0 \text{ dm}^3 = 1,143 \text{ g/dm}^3$$

($\rho = M/V_M$ összefüggéssel is számítható)

$$\rho(\text{CH}_4) < \rho(\text{CO}) \quad 2 \text{ pont}$$

(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)

c) 1 CH_4 molekulában 6+4 proton van, így $N(\text{p}^+) = 7 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

$$N(\text{p}^+) = 4,20 \cdot 10^{25} \text{ (db)}$$

1 CO molekulában 6+8 proton van, így $N(\text{p}^+) = 4 \cdot 14 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

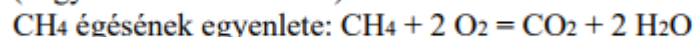
$$N(\text{p}^+) = 3,36 \cdot 10^{25} \text{ (db)}$$

$$N(\text{p}^+, \text{CH}_4) > N(\text{p}^+, \text{CO}) \quad 2 \text{ pont}$$

(ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)

d) $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$

(vagy ennek alkalmazása) 1 pont

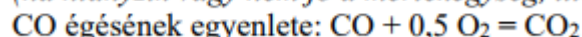


$$\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) + (\Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{CH}_4)) =$$

$$= (-286,0) \cdot 2 + (-394,0) + 74,9 = -891,1 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$7 \text{ mol } \text{CH}_4 \text{ égésekor felszabaduló hő: } \mathbf{6237,7 \text{ kJ}} \quad 1 \text{ pont}$$

(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve nem jó az előjel: 1 pont)



$$\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{CO}) = (-394,0) + 110,5 = -283,5 \text{ kJ/mol}$$

$$4 \text{ mol } \text{CO} \text{ elégetésekor felszabaduló hő: } \mathbf{1134 \text{ kJ}} \quad 2 \text{ pont}$$

(ha hiányzik, vagy nem jó a mértékegység, illetve nem jó az előjel: 1 pont)

$$\text{Felszabaduló hő (CH}_4\text{): } 6237,7 \text{ kJ} > \text{felszabaduló hő (CO): } 1134 \text{ kJ} \quad 1 \text{ pont}$$

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)