

Számítsuk ki, hány liter CO_2 maradt az üvegben, miután V liter szódavízet kiengedtünk. A térfogatot 1 atm nyomásra és szobahőmérsékletre adjuk meg. Henry törvénye szerint az oldott gáztérfogat:

$$V_{\text{oldott}}[l_{\text{gáz}}] = V_2[l_{\text{folyadék}}] \cdot a \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{l_{\text{folyadék}} \cdot \text{atm}} \right] \cdot p_0[\text{atm}]$$

$l_{\text{gáz}}$ a gázra, $l_{\text{folyadék}}$ pedig a folyadékra vonatkozó térfogategység. Azért tesszük ezt a megkülönböztetést, és általában azért írjuk ki mindenütt a dimenziókat, mert a gyakorlatban az oldott gáz mennyiségét nem literekben, hanem mólokban (1 grammolekulasúlynyi mennyiség) adják meg, a számításokban pedig könnyen összekeverhetjük a dimenziókat, ami helytelen eredményre vezet. A gáztérben levő CO_2 térfogata:

$$\frac{p_0[\text{atm}] \cdot V_1[l_{\text{gáz}}]}{1[\text{atm}]} = p_0 V_1[l_{\text{gáz}}].$$

Ha V liter szódavízet kiengedünk, a maradékban $(V_2 - V)ap_0$ liter 1 atm nyomású gáznak megfelelő CO_2 mennyiség lesz. Feltételezzük, hogy a gyors kieresztés következtében a gáztérből nem távozott el semmi, és a kiengedett szódavíz a p_0 atm nyomásnak megfelelő oldott CO_2 mennyiséget tartalmazza. A maradék gáz térfogata tehát:

$$(1) \quad p_0[\text{atm}] \cdot a \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{l_{\text{folyadék}} \cdot \text{atm}} \right] (V_2 - V)[l_{\text{folyadék}}] + p_0 V_1[l_{\text{gáz}}]$$

liter lesz. Legyen p atm az egyensúlyi nyomás a kieresztés után, ekkor a palackban

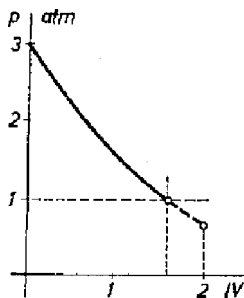
$$(2) \quad p[\text{atm}] \cdot a \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{l_{\text{folyadék}} \cdot \text{atm}} \right] (V_2 - V)[l_{\text{folyadék}}] + \frac{p[\text{atm}](V_1 + V)[l_{\text{gáz}}]}{1[\text{atm}]}$$

liter gáz lesz, a gáztérfogat ugyanis a kiengedett szódavíz térfogatával nő. (1) és (2) egyenlőségéből kapjuk az egyensúlyi nyomást:

$$p[\text{atm}] = p_0[\text{atm}] \frac{a \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{l_{\text{folyadék}} \cdot \text{atm}} \right] (V_2 - V)[l_{\text{folyadék}}] + V_1 \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{\text{atm}} \right]}{a \left[\frac{l_{\text{gáz}}}{l_{\text{folyadék}} \cdot \text{atm}} \right] (V_2 - V)[l_{\text{folyadék}}] + \frac{(V_1 + V)[l_{\text{gáz}}]}{1[\text{atm}]}}.$$

A szám adatokkal $p = 1,695$ atm.

Babai László (Bp., VIII. Somogyi úti ált. isk. VIII. o. t.)
dolgozata alapján.



Megjegyzés. Ha a nyomás az üvegben egyenlő lesz a külső nyomással, több vizet már nem engedhetünk ki belőle. A fenti végképletben $p = 1$ atm-t helyettesítve, megkaphatjuk az üvegből maximálisan kiengedhető szódavíz térfogatát:

$$V = \frac{(V_1 + aV_2)(p_0 - p)}{p + a(p_0 - p)}, \quad V = 1,615 \text{ liter.}$$

Ez kevesebb, mint az üvegben levő összes víz térfogata, tehát a palackot nem lehet teljesen kiüríteni, ehhez 5 atm kezdeti nyomásra lenne szükség. p függését V -től az ábra mutatja.

Vermes Miklós