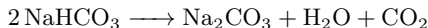


## Úloha III.1 ... pečící

3 body; průměr 2,78; řešilo 80 studentů

Při pečení perníku se do těsta přidává jedlá soda – hydrogenuhličitan sodný ( $\text{NaHCO}_3$ ). Uvažujte, že se při vyšší teplotě rozloží podle rovnice



na uhličitan sodný, oxid uhličitý a vodu. O kolik se díky bublinkám oxidu uhličitého a vodní páry zvětší objem bucht, když do ní přidáme 10 g hydrogenuhličitanu sodného? Počítejte, že oxid uhličitý a vodní pára se chovají jako ideální plyny a těsto v okolí bublinek tuhne při teplotě  $200^\circ\text{C}$  a tlaku 1013 hPa. *Káča chtěla upéct buchtu.*

Z rovnice je patrné, že počet molů hydrogenuhličitanu sodného je roven počtu molů plynu (vodní páry a oxidu uhličitého). Pro určení počtu molů plynu tedy stačí pouze určit počet molů  $\text{NaHCO}_3$ , a to jako podíl hmotnosti této látky a její molární hmotnosti

$$n_h = \frac{m_h}{M_h}.$$

Molární hmotnost hydrogenuhličitanu sodného získáme součtem molárních hmotností jednotlivých atomů, z nichž se daná molekula skládá. Tyto údaje nalezneme například v periodické tabulce prvků a dostáváme

$$M_h = M_{\text{Na}} + M_{\text{H}} + M_{\text{C}} + 3M_{\text{O}} = 84,02 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

Objem plynu určíme pomocí stavové rovnice ideálního plynu

$$pV = nRT,$$

kde  $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  je molární plynová konstanta.

Pro hledaný objem tedy dostáváme rovnici

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{RTm_h}{pM_h}.$$

Po číselném dosazení vychází objem plynu, o který se perník při pečení zvětší, jako 4,62 litrů. Tuto příliš velkou hodnotu jsme dostali kvůli použití neúplné chemické reakce, unikání plynu z perníku při praskání bublinek, a do značné míry také kvůli idealizovanému modelu tuhnutí těsta kolem bublinek plynu.

*Kateřina Charvátová*

katerina.charvatova@fykos.cz

---

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.