

# **Zákony plynů (Charlesův)**

**Charakterizujte veličinu OBJEM PLYNU a uveďte jednotku objemu:**

➤ *Objem plynu je dán velikostí nádoby, kterou plyn rovnoměrně vyplňuje. Jednotkou objemu je  $1\text{m}^3$ , častěji se však používá dílčí jednotka  $1\text{dm}^3$  (1 l).*

**Vysvětlete vlastními slovy podstatu Charlesova zákona:**

➤ *Za stálého objemu plynu je tlak plynu přímo úměrný absolutní teplotě tohoto plynu.*

**Uveďte, pro jaké děje platí Charlesův zákon:**

➤ *Charlesův zákon platí pro tzv. **izochorické děje**, to znamená děje, které s plynem probíhají **při konstantním objemu** tohoto plynu.*

## Obr. 1:

### Charles Jacques Alexandre César

Charles Jacques Alexandre César (12.11.1746 - 7. dubna 1823) byl francouzský vynálezce, vědec, matematik a vzduchoplavec.

Charles vypustil v srpnu 1783, jako první na světě, vodíkem naplněný balón bez posádky. Podruhé, v prosinci 1783, už s posádkou - Charles a jeho mechanik Nicolas-Louis Robert v něm vystoupali do výšky asi 550 m.

Jeho práce s plyny vedla k formování zákona pro izochorický děj v roce 1787. Ačkoli je tento zákon tím, co ho nejvíce proslavilo, nepublikoval ho sám. Zveřejnil ho až o 15 let později Joseph Gay-Lussac.



Napište Charlesův zákon pomocí vzorečku:

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

? Co vyjadřují jednotlivé symboly ve vzorečku ?

$p_1$  → *původní tlak plynu*

$T_1$  → *původní teplota plynu*

$p_2$  → *nový tlak plynu*

$T_2$  → *nová teplota plynu*

## Příklad 1:

Plyn v tlakové nádobě má tlak 100 kPa při teplotě 283 K. Jaký tlak bude mít tento plyn, zvýšíme-li jeho teplotu o 10 °C?

### Zápis úlohy:

původní tlak plynu:  $p_1 = 100 \text{ kPa (100 000 Pa)}$

původní teplota plynu:  $T_1 = 283 \text{ K (9,85 °C)}$

nová teplota plynu:  $T_2 = 293 \text{ K (19,5 °C)}$

nový tlak plynu:  $p_2 = ? \text{ dm}^3$

objem plynu během děje:  $V = \text{konstantní}$

**Řešení:**

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

$$100\ 000 / 283 = p_2 / 293$$

$$353,357 = p_2 / 293$$

$$p_2 = 293 \cdot 353,357$$

$$\underline{p_2 = 103533\ Pa\ (103,533\ kPa)}$$

**Odpověď:**

*Zvýšíme-li teplotu tohoto plynu o 10 C , zvýší se tlak plynu v nádobě o konstantním objemu ze 100 kPa na 103,533 kPa .*

## Příklad 2:

Stálý objem plynu má při teplotě 320 K tlak 1MPa.

O kolik °C musíme zvýšit teplotu, aby tlak tohoto plynu vzrostl na 1,2 MPa?

### Zápis úlohy:

původní tlak plynu:  $p_1 = 1 \text{ MPa (1000 000 Pa)}$

původní teplota plynu:  $T_1 = 320 \text{ K (46,85 °C)}$

nový tlak plynu:  $p_2 = 1,2 \text{ MPa (1200 000 Pa)}$

nová teplota plynu:  $T_2 = ? \text{ Pa}$

objem plynu během děje:  $V = \text{konstantní}$

## Řešení:

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

$$1000\ 000 / 320 = 1200\ 000 / T_2$$

$$3125 = 1200\ 000 / T_2$$

$$T_2 = 1200\ 000 / 3125$$

$$\underline{T_2 = 384\ K\ (110,85\ C)}$$

## Odpověď:

*Aby se tlak plynu při konstantním objemu zvýšil z 1 MPa na 1,2 MPa, musí se zvýšit teplota z 320 K na 384 K, to je o 64 C.*





**Obr. 2:** Jacques Charles a Nicolas Marie-Noel Robert, v roce 1783 v Paříži, při letu v balonu naplněném vodíkem.



## ***Literatura:***

ŠRÁMEK, V., KOSINA, L. *CHEMICKÉ VÝPOČTY A REAKCE*.  
Úvaly u Prahy: ALBRA, 1996.

Obr. 1:

File:Jacques Alexandre César Charles.jpg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-03-18].

Dostupné z:

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Jacques\\_Alexandre\\_C%C3%A9sar\\_Charles.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Jacques_Alexandre_C%C3%A9sar_Charles.jpg)

Obr. 2.:

File:Jacques Charles Luftschiff.jpg. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Jacques\\_Charles\\_Luftschiff.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Jacques_Charles_Luftschiff.jpg)

Jacques Charles. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. Creative Commons. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Jacques\\_Charles](http://en.wikipedia.org/wiki/Jacques_Charles)