

Přednáška 4

Ideální plyn & 1. věta termodynamiky



id g

Proč začínat
plynným
skupenstvím?



TD

Co je TD a k
čemu ji
potřebujeme?

Literatura: Atkins + de Paula,

Fyzikální chemie

/

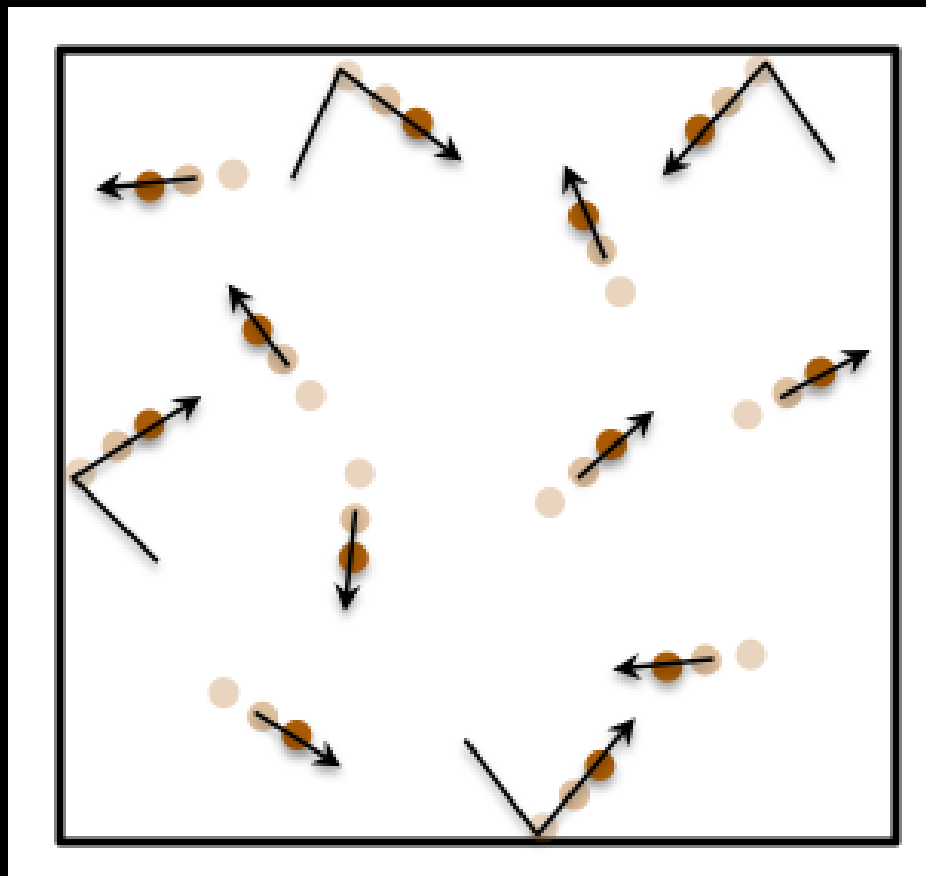
Physical Chemistry

Část 1: Rovnováha/1,2

/

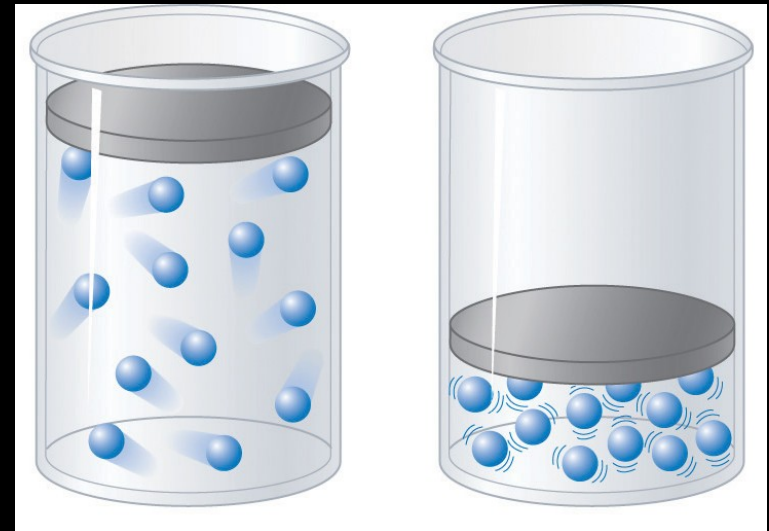
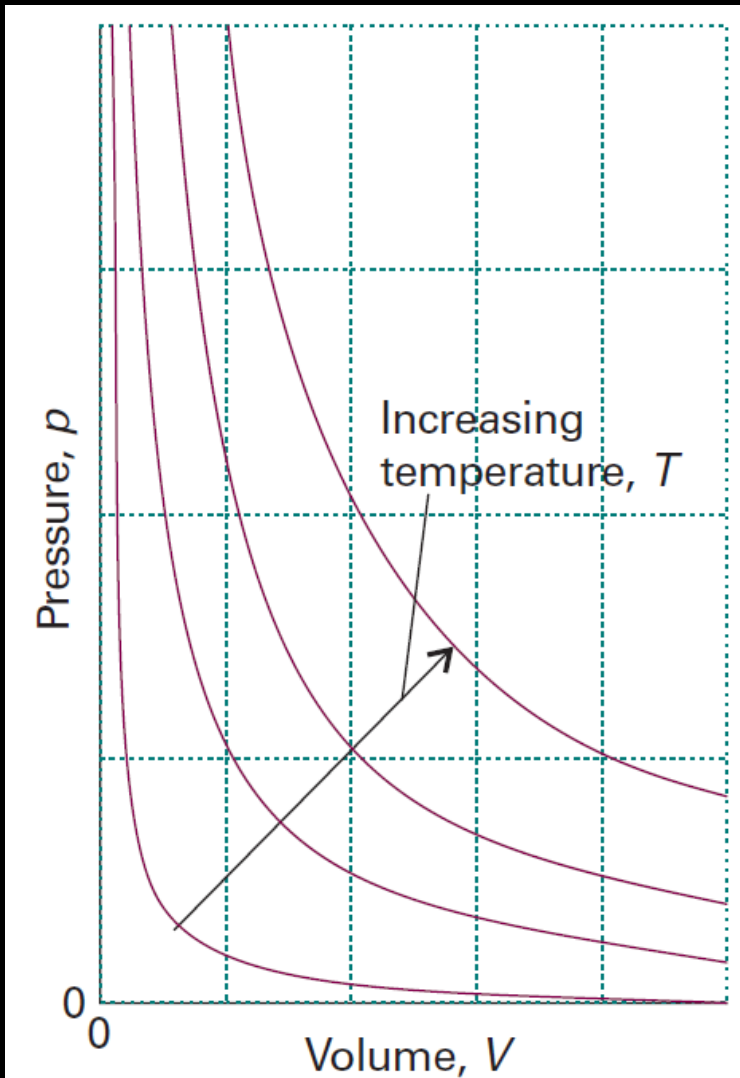
Part 1: Equilibrium/1,2

4.1 Plyn: nejjednodušší skupenství



Jaký FCH děj lze pouze v plynném skupenství zanedbat (vůči pohybům molekul a nárazům na stěny nádoby)?

4.2 Vztah tlak (p) vs. objem (V)



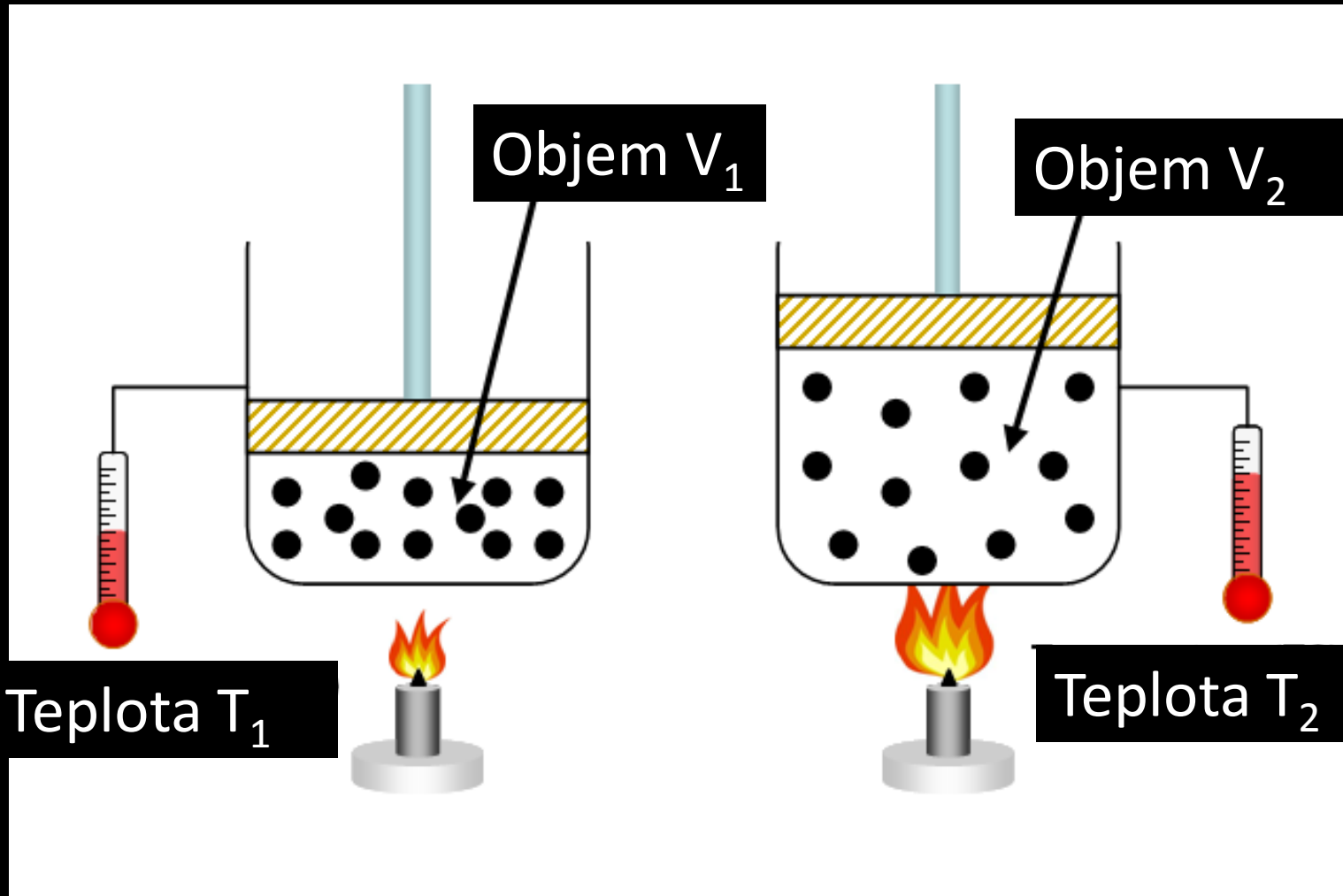
Boylův zákon*

Formulován 1662 na základě pokusů se vzduchem (1662).

Co musí být pro jednoduchý popis konstatní?

*Podtržené vztahy je potřeba umět zapsat rovnicí!

4.3 Vliv teploty (tlak a množství konst.)

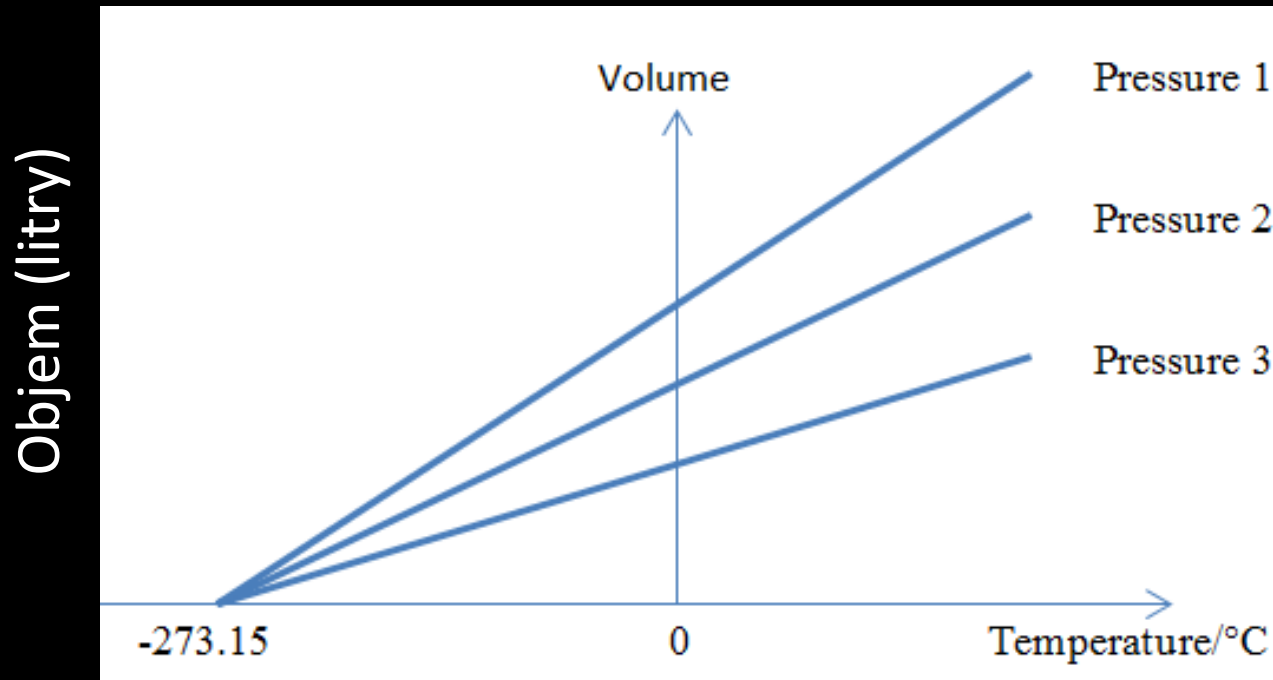


V_1, T_1

???

V_2, T_2

Vztah objem (V) vs. teplota (T) matematicky

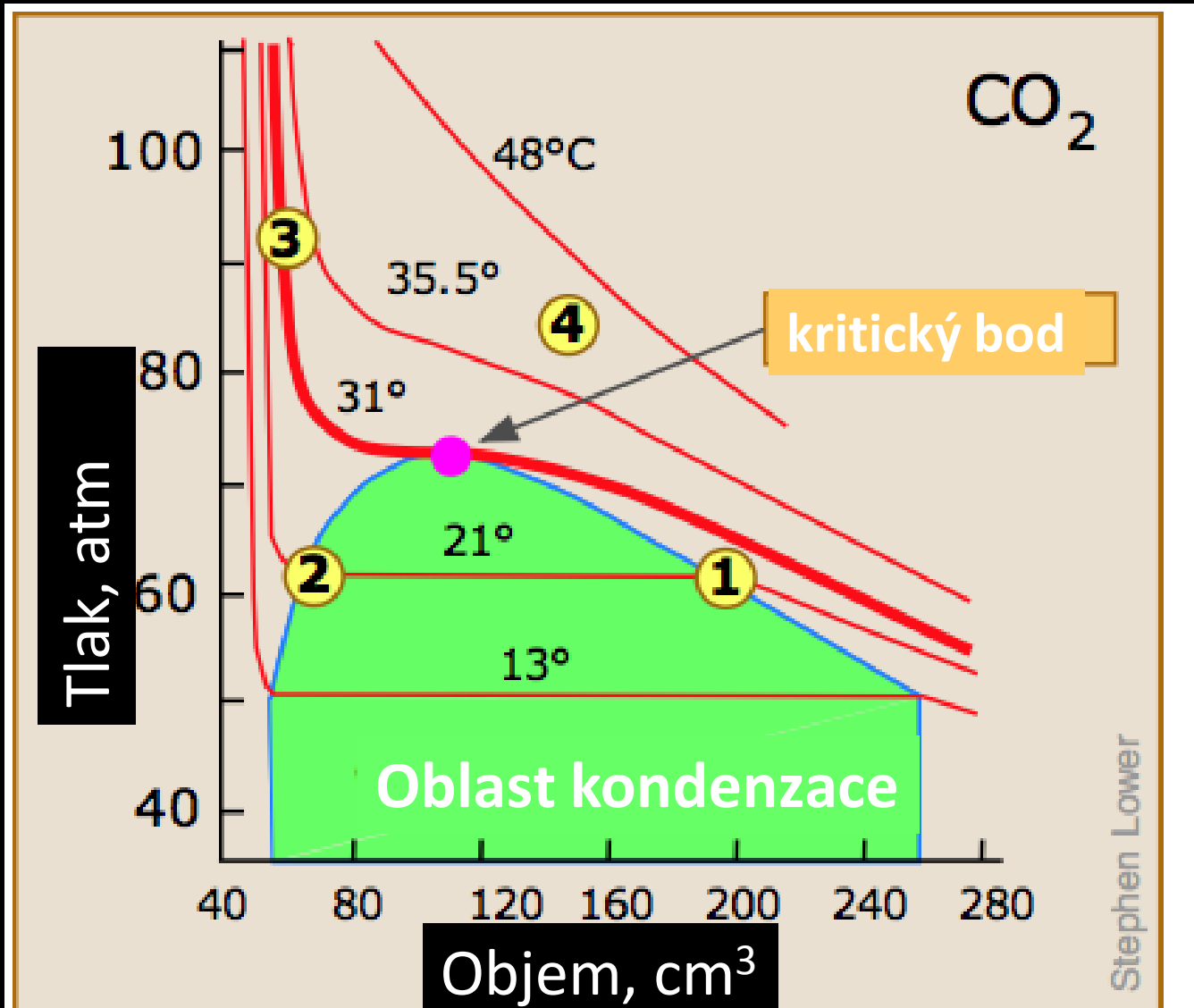


Charlesův zákon

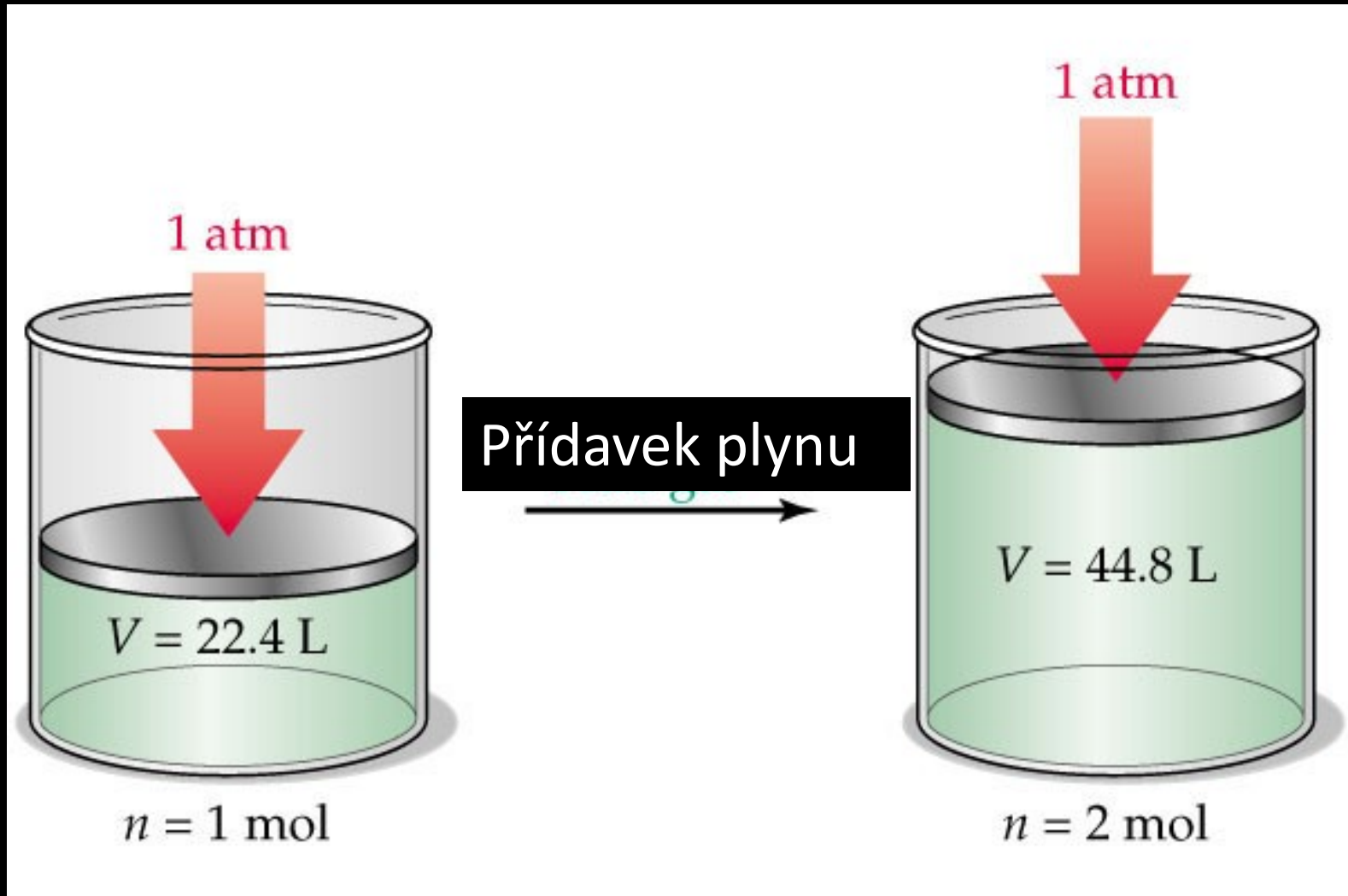
Formulován J. Charlesem 1780, publikován 1802 J. L. Guy Lussacem

Naznačuje existenci určité T , při níž by (při ideálním chování)
měl objem libovolného plynu klesnout na 0 (nastane to?)

Kondenzace plynu

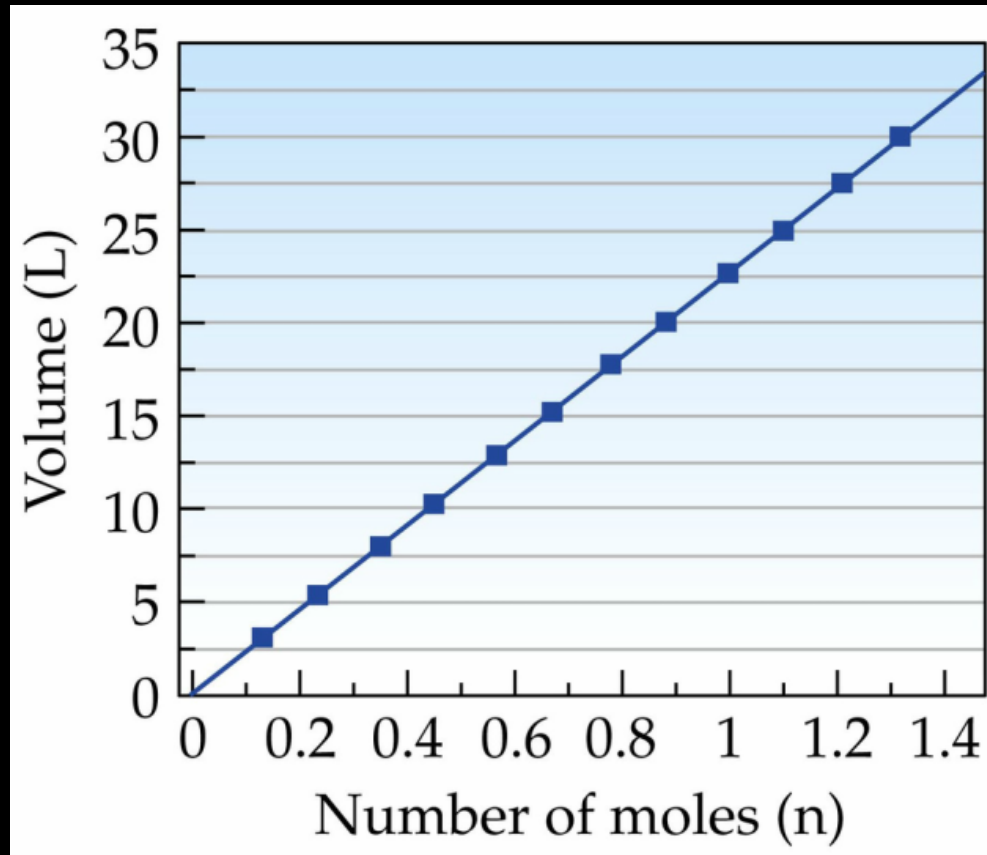


Změna množství plynu?



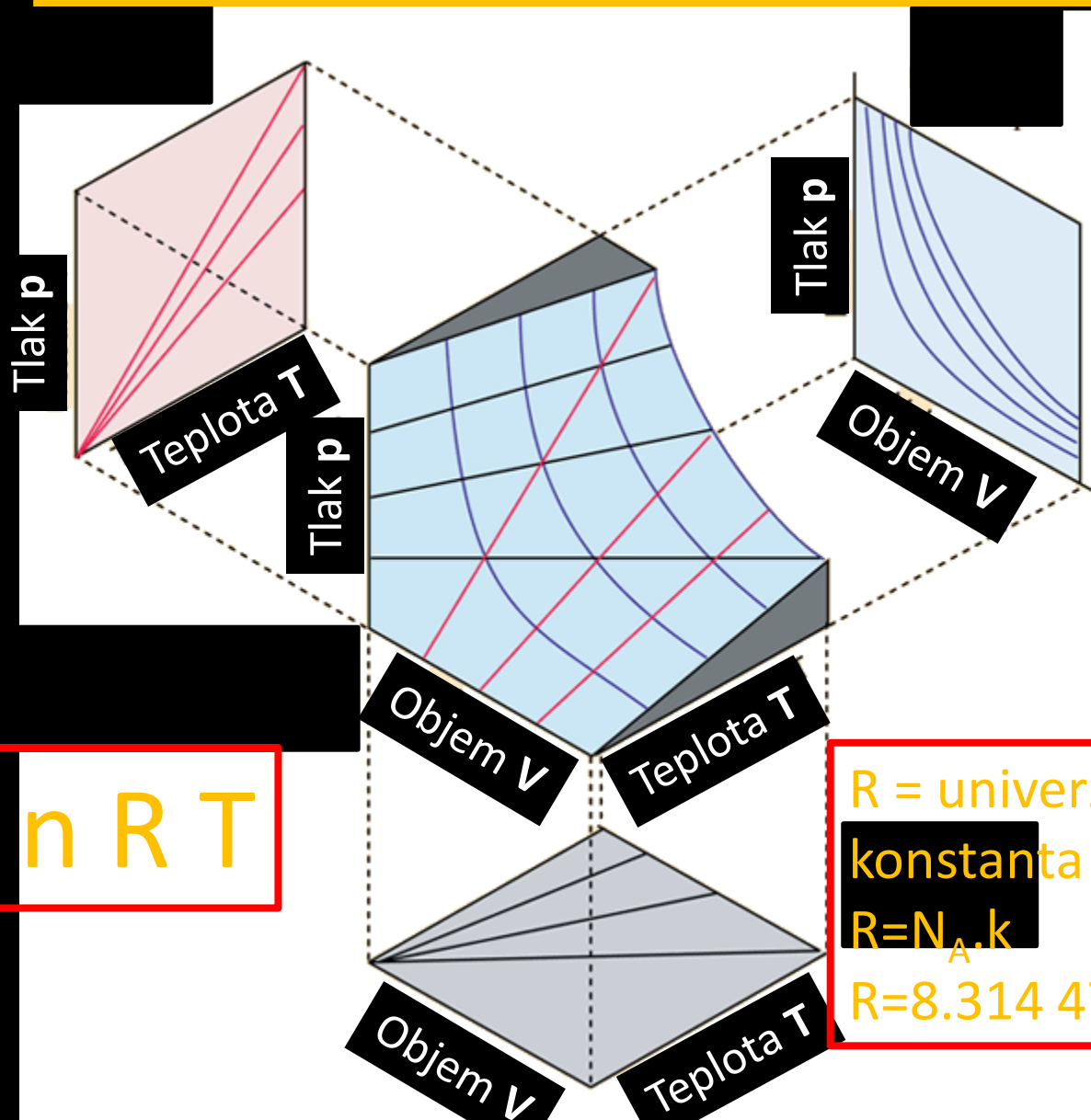
L = označení litru v amerických textech (my budeme používat l)

4.4 Vliv počtu částic (n): Avogadrův princip



Při tlaku $p=100\text{kPa}$ a $T=298\text{ K}$

4.5 Stavová rovnice ideálního plynu



$$p V = n R T$$

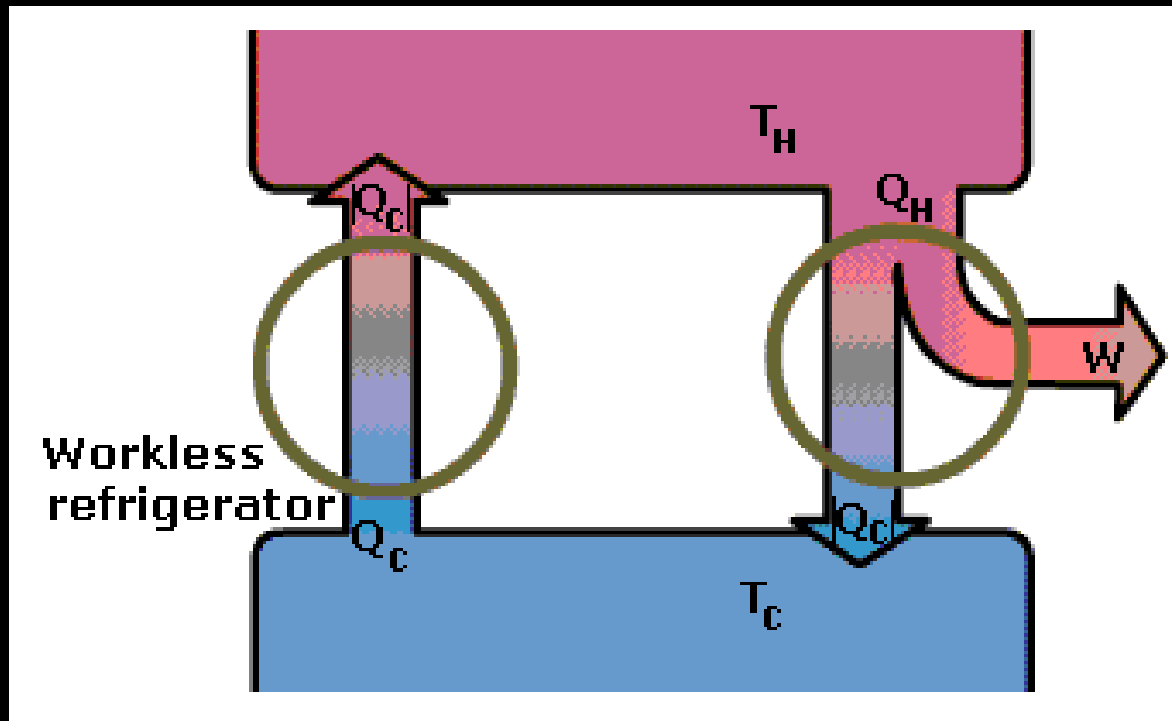
R = univerzální plynová konstanta
 $R = N_A \cdot k$
 $R = 8.314 47 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

4.6 Termodynamická teplota (T)



- Termodynamika = odvětví F+CH. Původ slova?
- Z řeckého “teplo” a “pohyb”
- Studium různých forem E a jejich přeměn.

4.7 Industriální aplikace TD: účinnost tepelných strojů

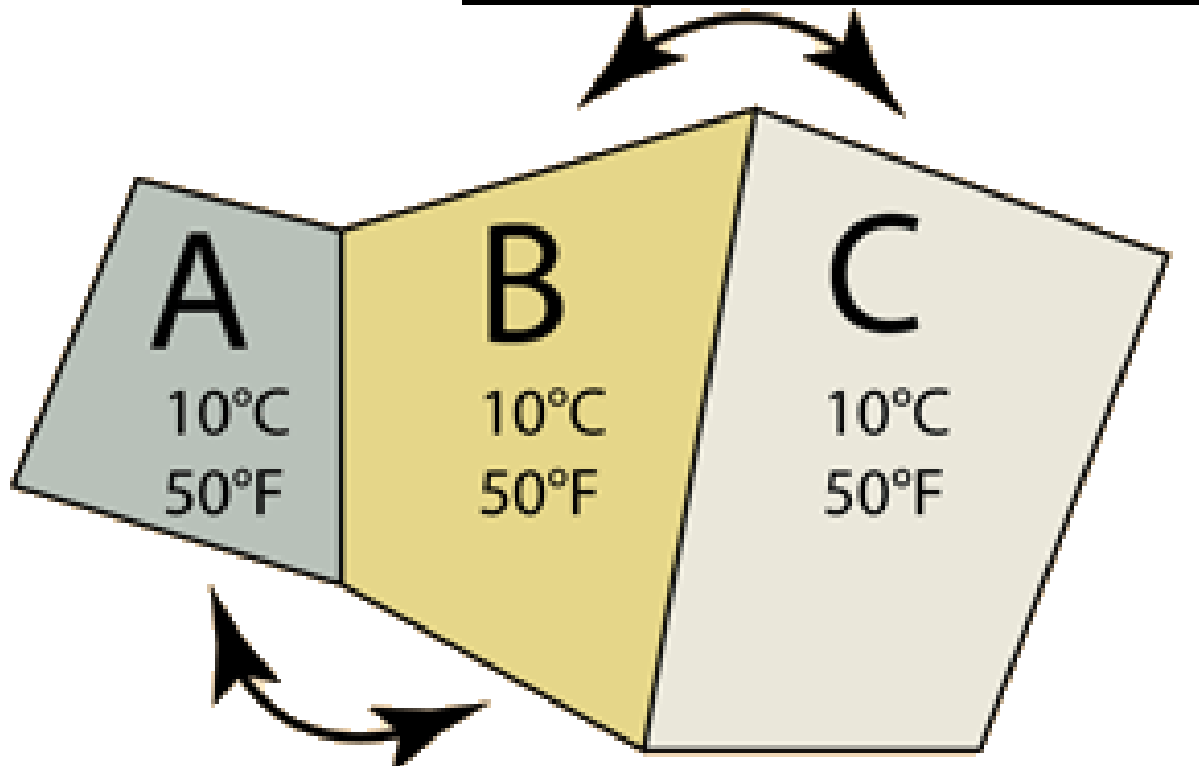


4.8 Osm zakládajících škol termodynamiky

<u>École Polytechnique</u>	<u>Glasgow school</u>	<u>Berlin school</u>	<u>Edinburgh school</u>
			
<u>Sadi Carnot</u> (1796-1832)	<u>William Thomson</u> (1824-1907)	<u>Rudolf Clausius</u> (1822-1888)	<u>James Maxwell</u> (1831-1879)
<u>Vienna school</u>	<u>Gibbsian school</u>	<u>Dresden school</u>	<u>Dutch school</u>
			
<u>Ludwig Boltzmann</u> (1844-1906)	<u>Willard Gibbs</u> (1839-1903)	<u>Gustav Zeuner</u> (1828-1907)	<u>Johannes der Waals</u> (1837-1923)

4.9 Nultá věta termodynamiky

Tepelná rovnováha $B \leftrightarrow C$

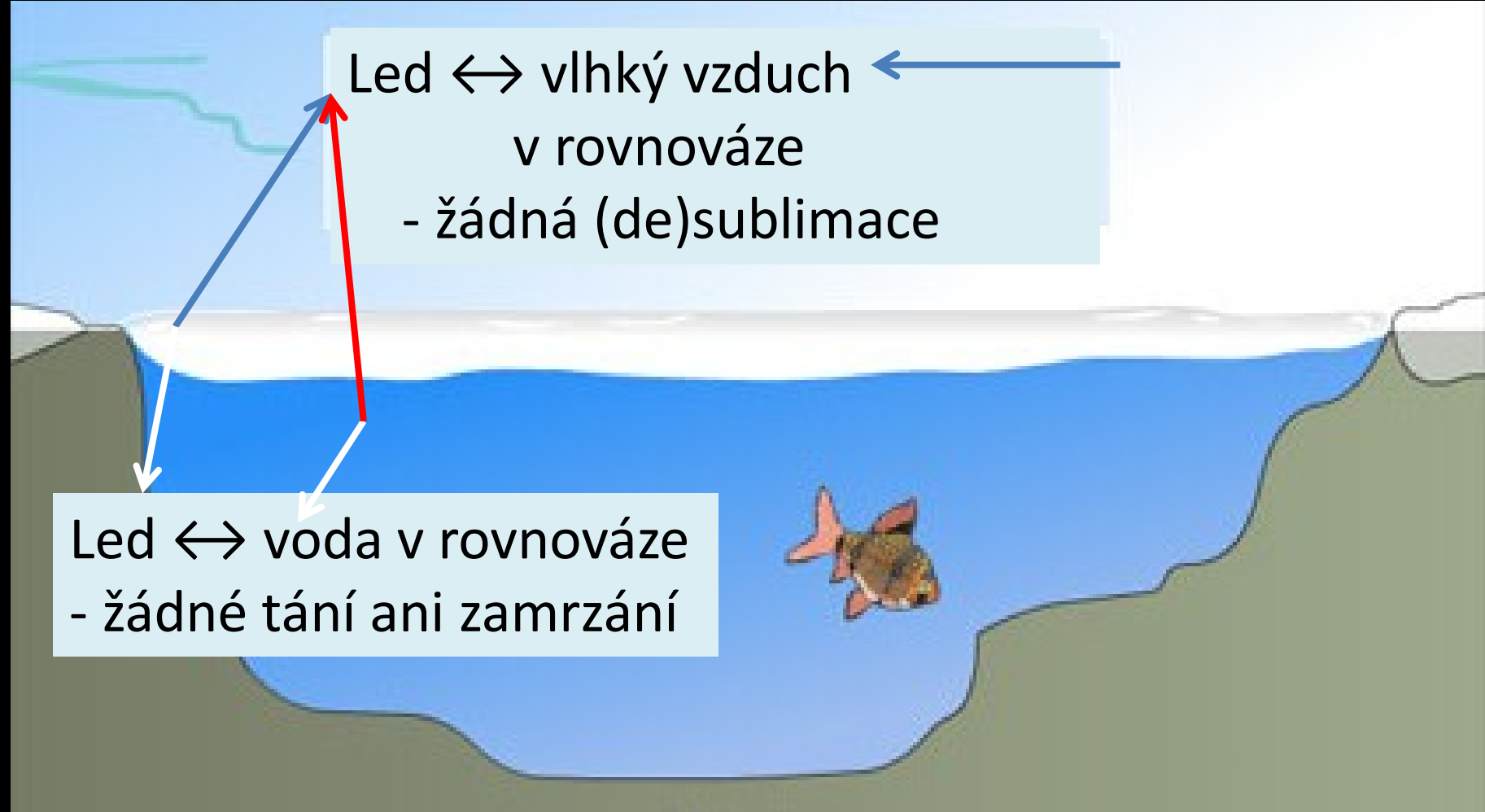


Tepelná rovnováha

$A \leftrightarrow B$

Platí: A a C jsou v
tepelné rovnováze
tj.
Kdyby se dostaly
do kontaktu,
nedocházelo by k
přenosu tepla.

Je nultá věta termodynamiky triviální?



Led \leftrightarrow vlhký vzduch
v rovnováze
- žádná (de)sublimace

Led \leftrightarrow voda v rovnováze
- žádné tání ani zamrzání

Díra v ledu ... nedojde k odpařování ani kondenzaci vody!