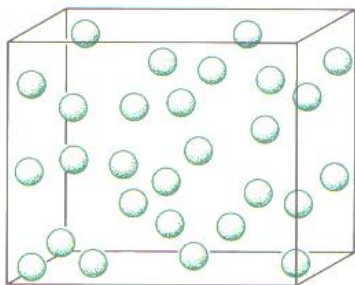


Agregatna stanja snovi

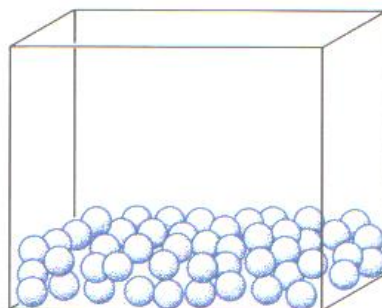


Agregatna stanja snovi

2



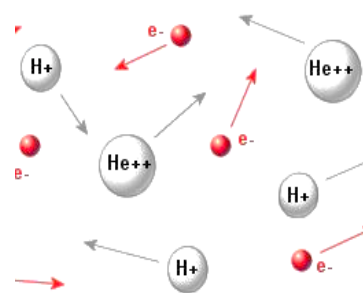
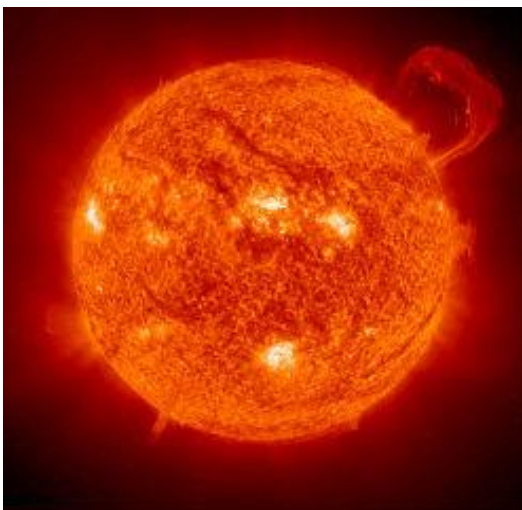
Plinasto (g)



Kapljevinasto (l)



Trdno (s)



Plazma



http://en.wikipedia.org/wiki/Neon_sign



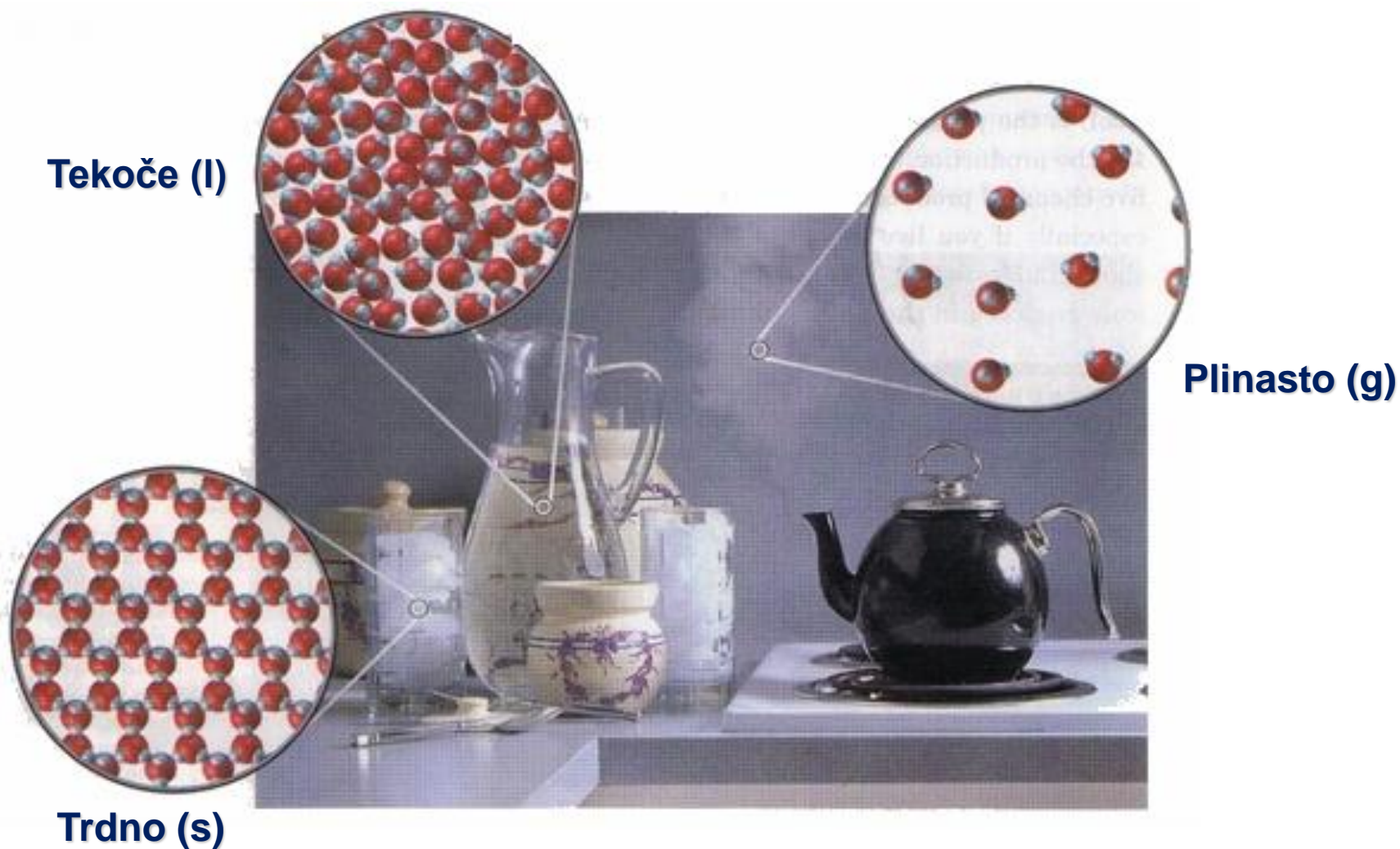
http://www.aldebaran.cz/astrofizika/plazma/index_en.html



<http://www.nsaclub.org/pictures/members/195-aurora-02.jpg>

Agregatna stanja snovi

3



Naslov eksperimenta: Opazovanje vodnih hláapov

4

Namen eksperimenta:

--

Kemikalije	Potrebščine

Skica aparature s potekom dela po stopnjah:

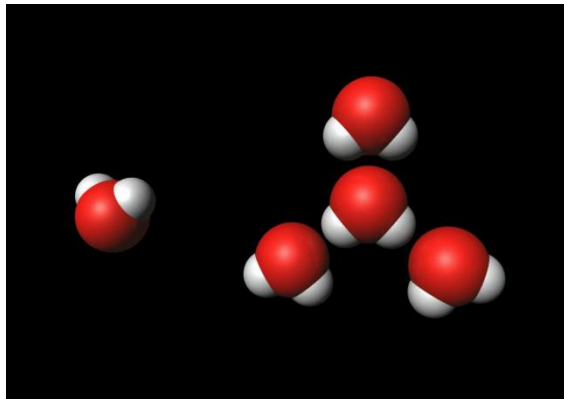
--

Opazanja	Skepi

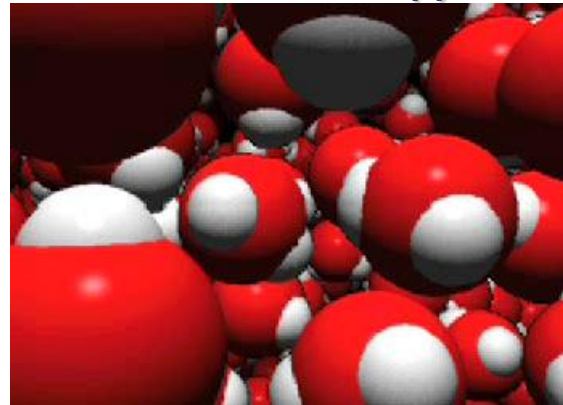
Agregatna stanja snovi

5

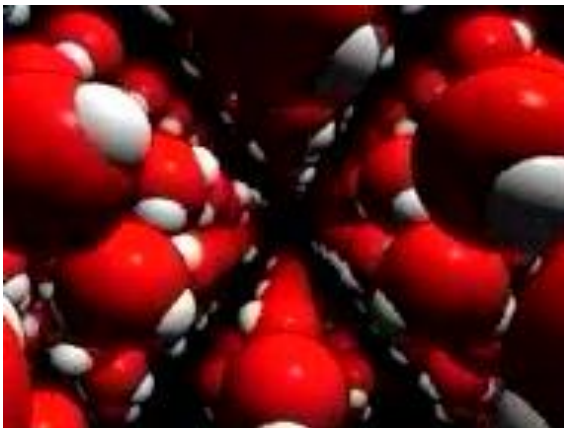
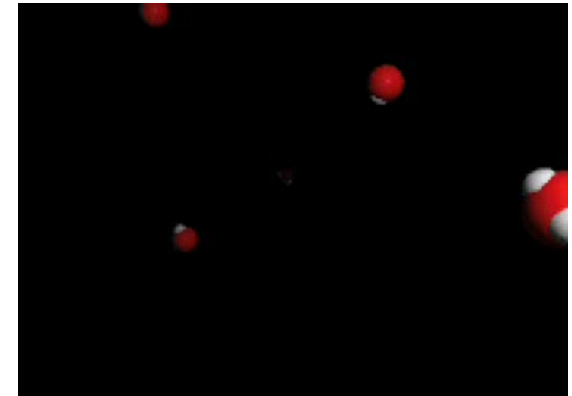
Led (s)



Tekoča voda (l)



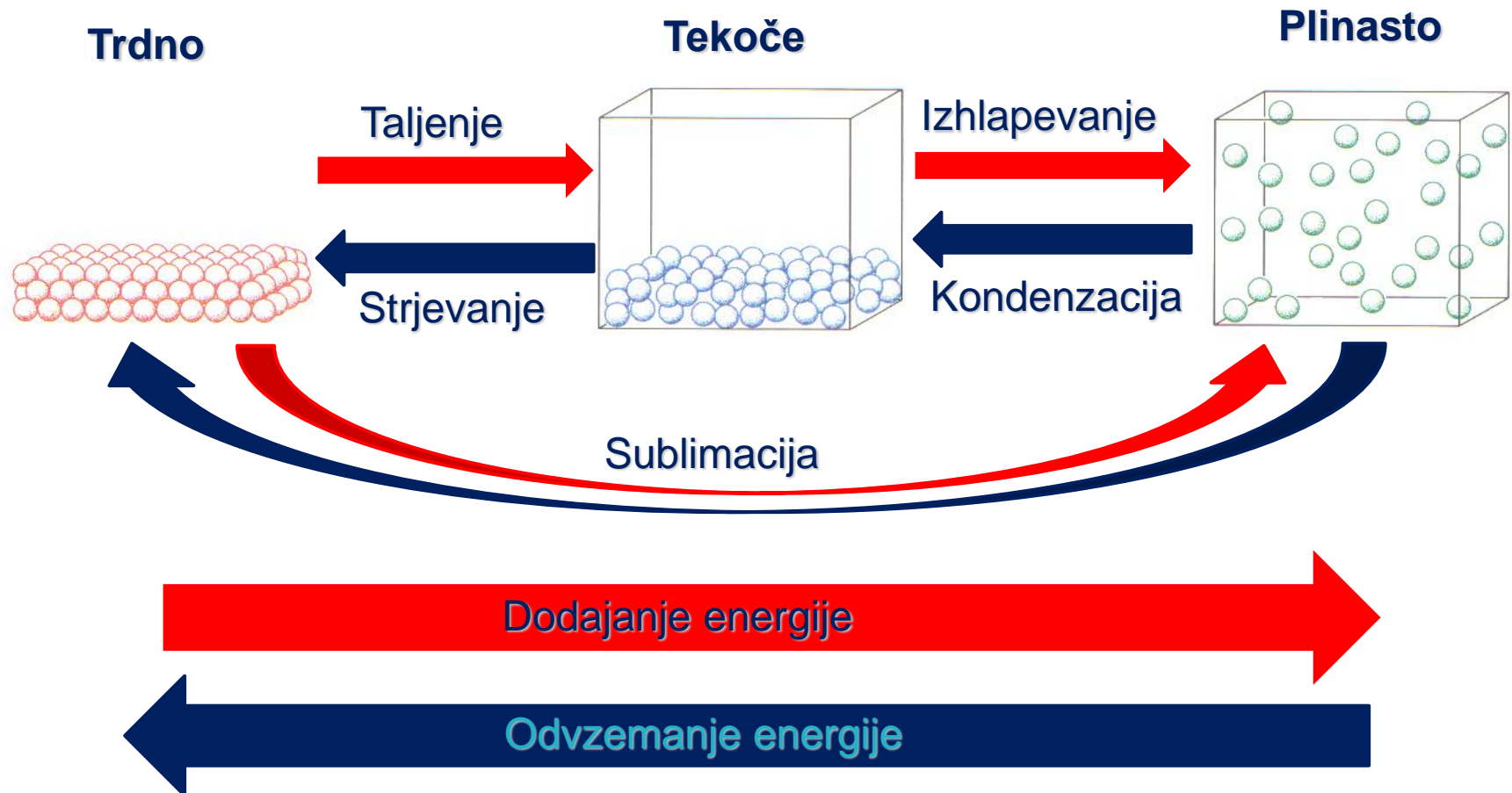
Vodni hlapi (g)



Agregatna stanja snovi

6

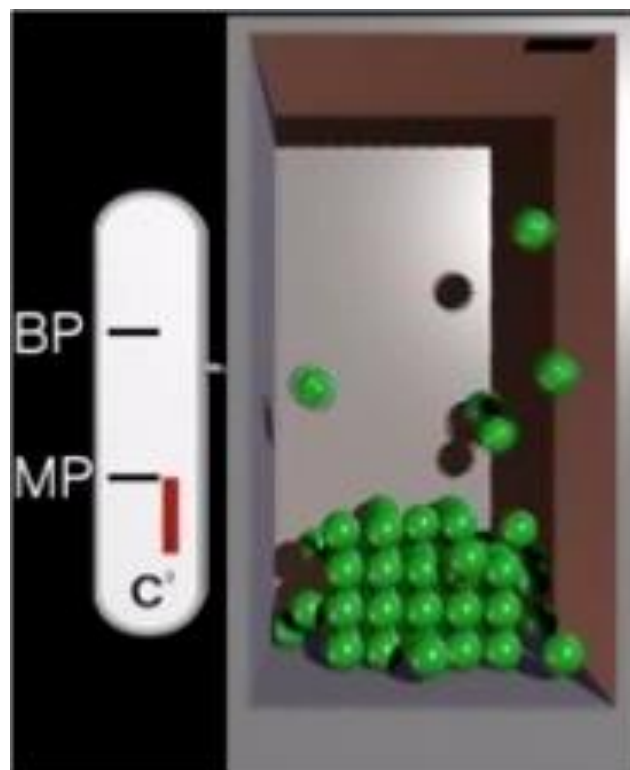
Prehodni med agregatnimi stanji



Agregatna stanja snovi

7

- Prehodni med agregatnimi stanji - animacija

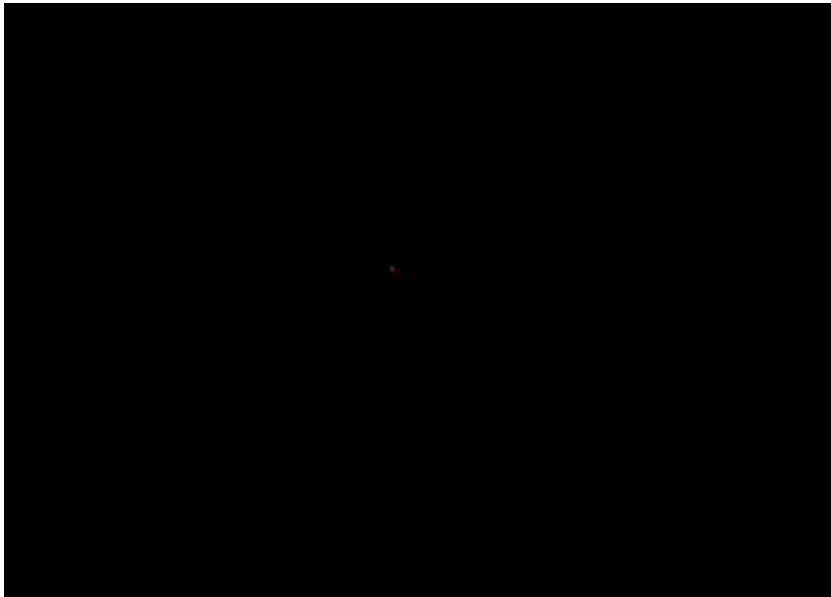


Agregatna stanja snovi

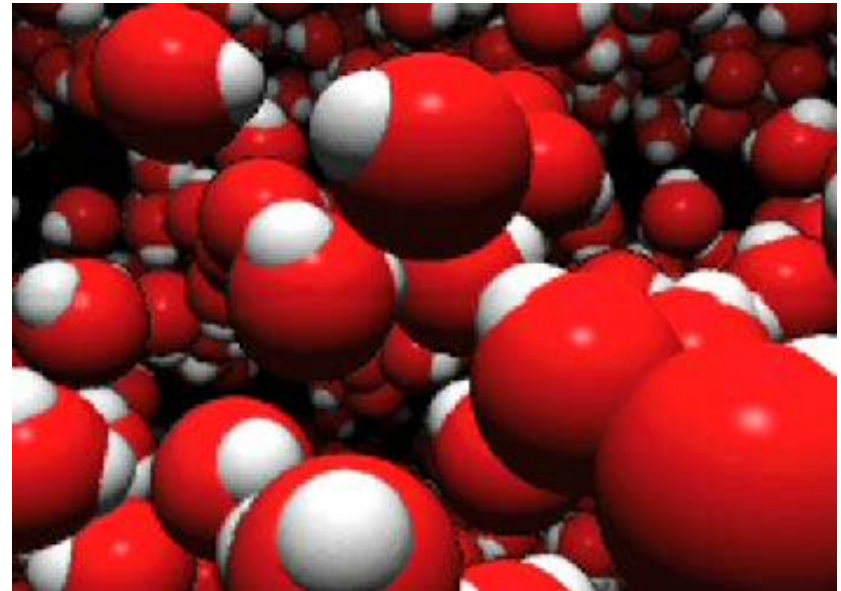
8

- Prehodni med agregatnimi stanji - animacija

Taljenje ledu



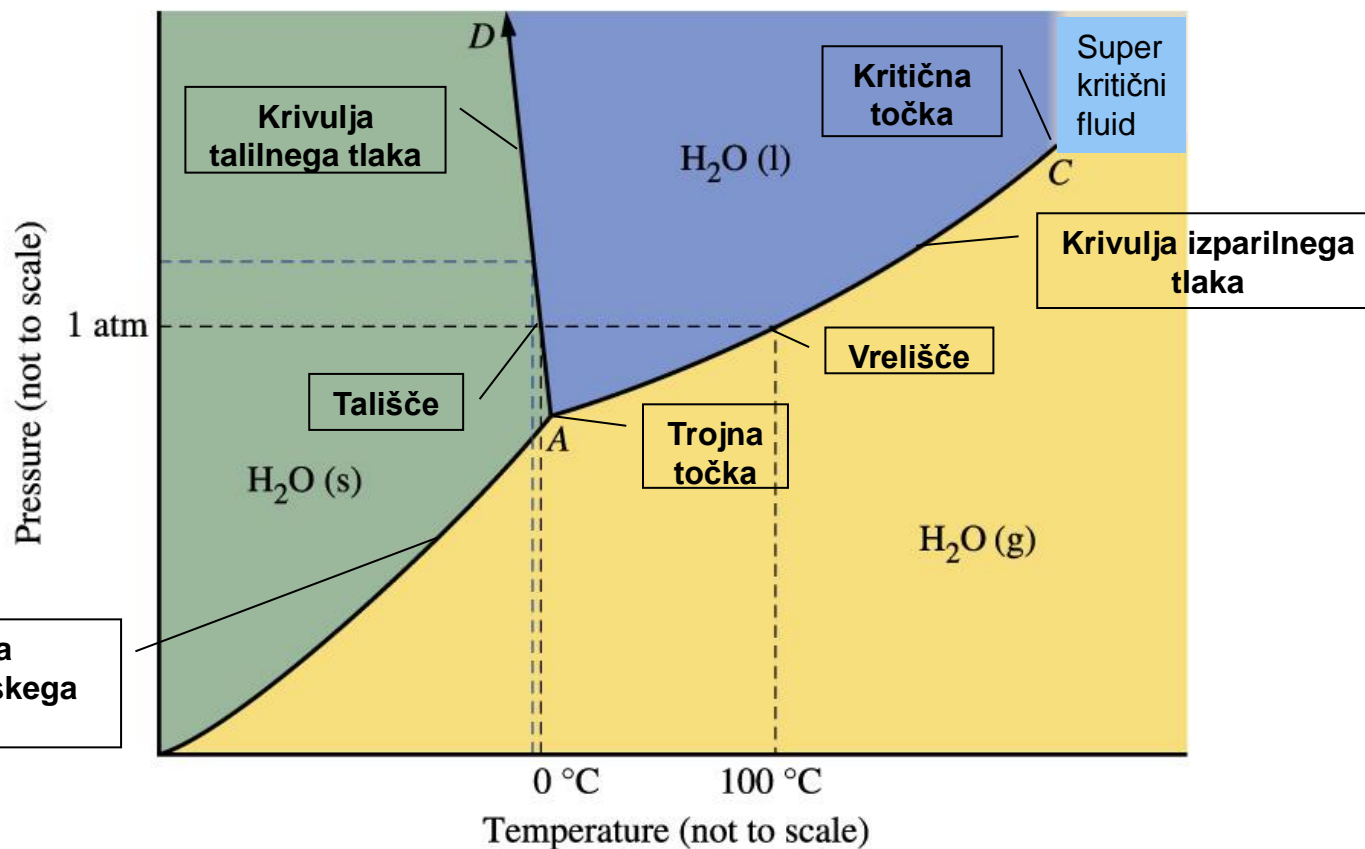
Izhlapevanje, kondenzacija



Agregatna stanja snovi

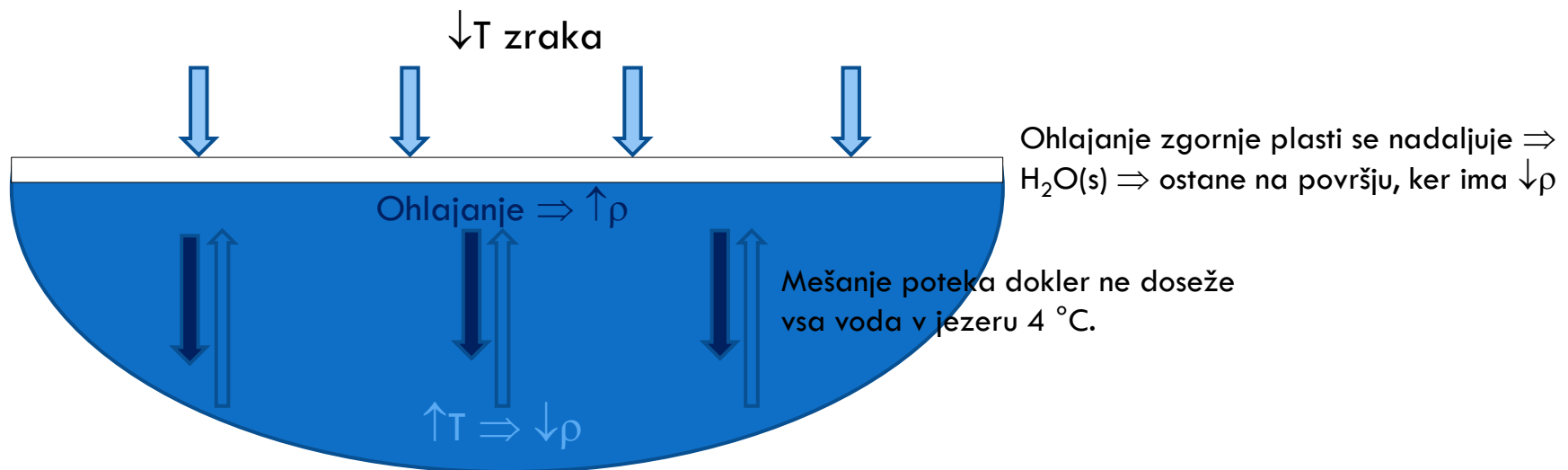
9

□ Fazni diagram za vodo



Agregatna stanja snovi

Zamrzovanje jezera



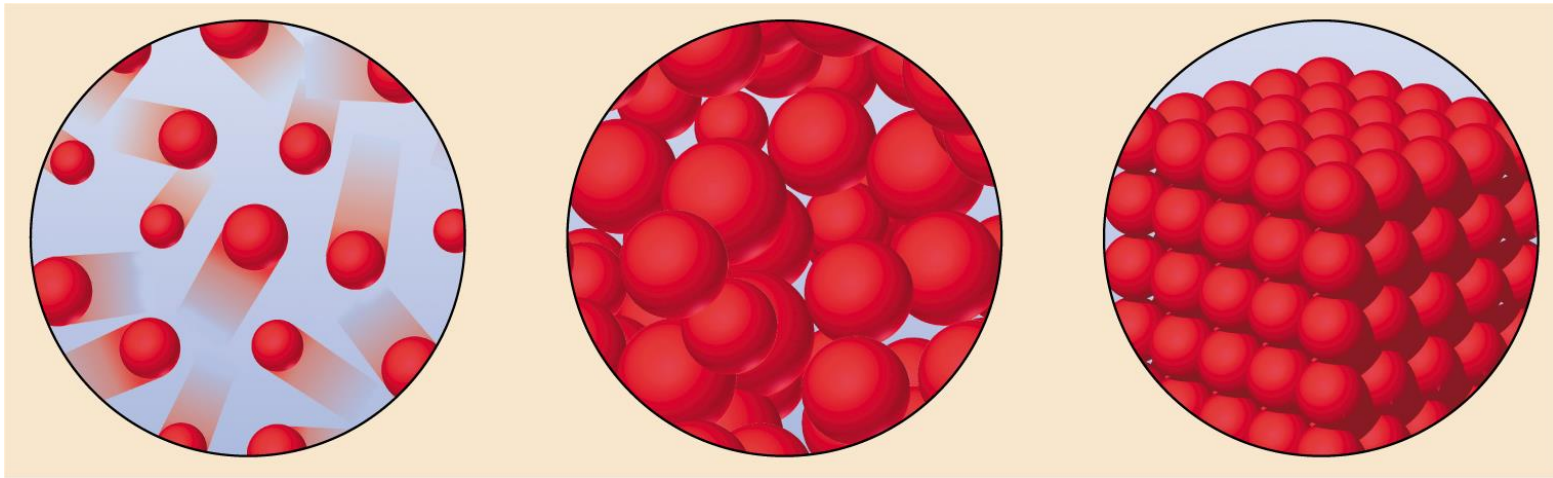
Plini



Plini

12

- Agregatna stanja snovi.



- Neurejeno stanje delcev.
- Zelo velike razdalje med molekulami.
- Zelo velike hitrosti delcev – hitrost molekule vodika: 1920 m/s .

Naslov eksperimenta: Vrenje vode pri znižanim tlaku

13

Namen eksperimenta:

--

Kemikalije	Potrebščine

Skica aparature s potekom dela po stopnjah:

--

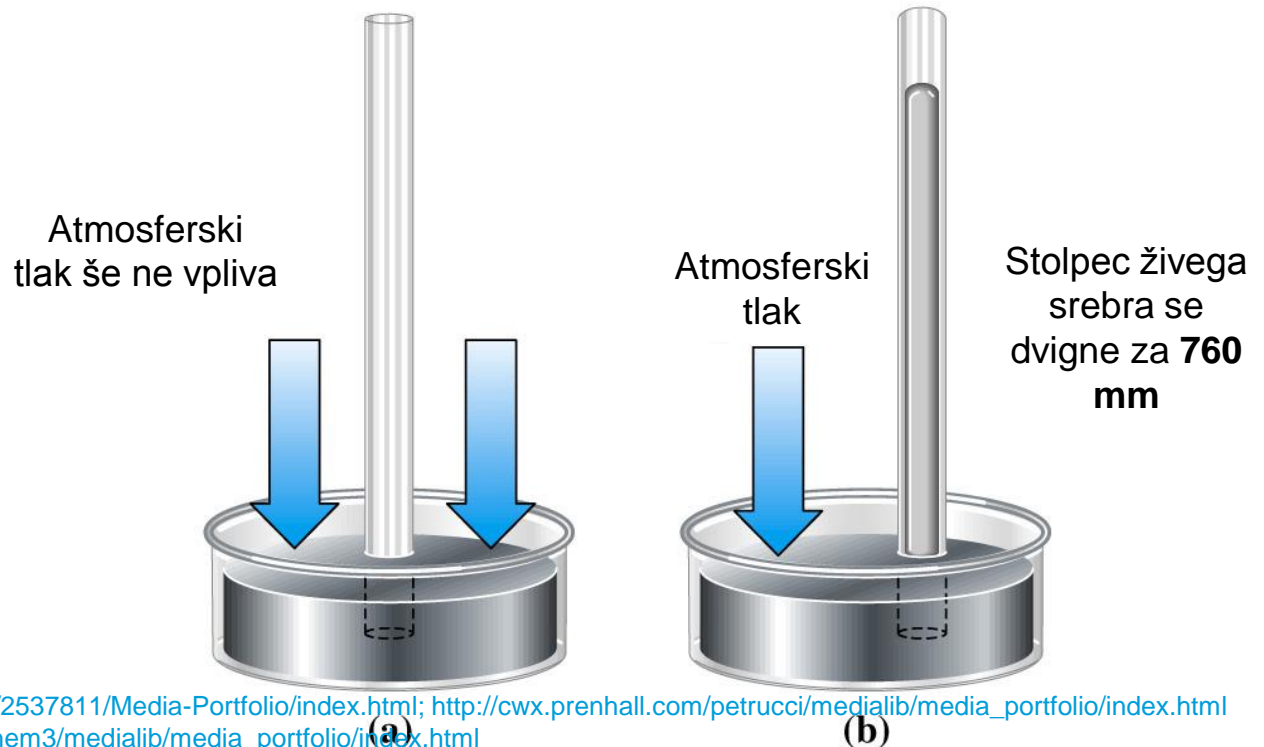
Opazanja	Skepi

Plini

14

- Fizikalne lastnosti plina so odvisne od tlaka (P) in temperature (T).
- Prostornina (V) plina je odvisna tudi od množine snovi (števila delcev v plinu).

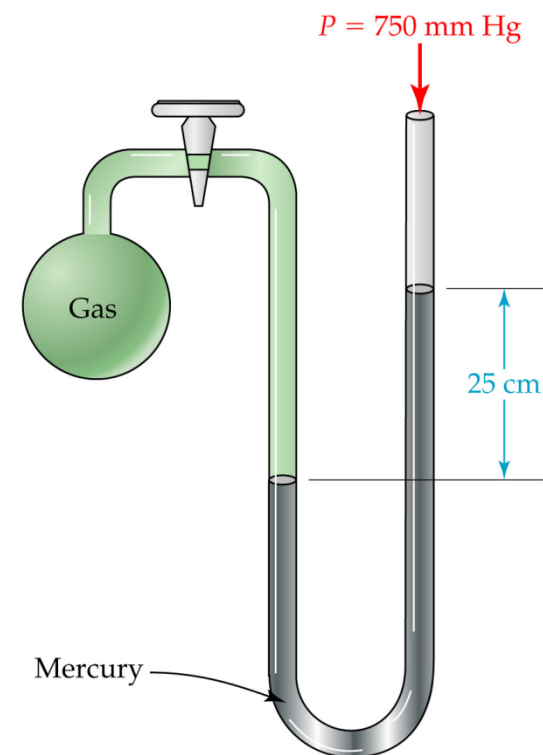
Tlak plinov v atmosferi povzroči nastanek stolpca živega srebra.



Plini

15

- Tlak je definiran kot sila na ploskovno enoto.
 - ▣ Enota za silo: N (newton) = 1 kg m s^{-2}
 - ▣ Enota za tlak: $\text{N m}^{-2} = 1 \text{ Pa}$ (pascal); $1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$
- Zračni tlak je približno $1000 \text{ mbar} = 101,325 \text{ kPa} = 1 \text{ atm}$
- Tlak merimo z manometrom; razlika v višini živega srebra v obeh krakih manometra je merilo za tlak.



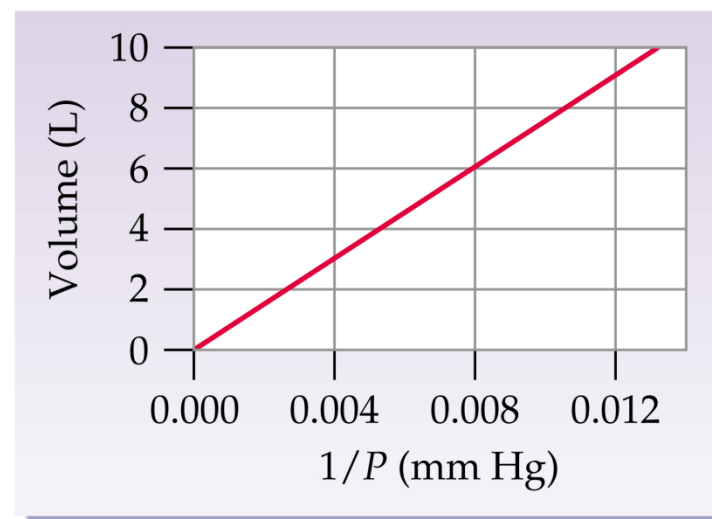
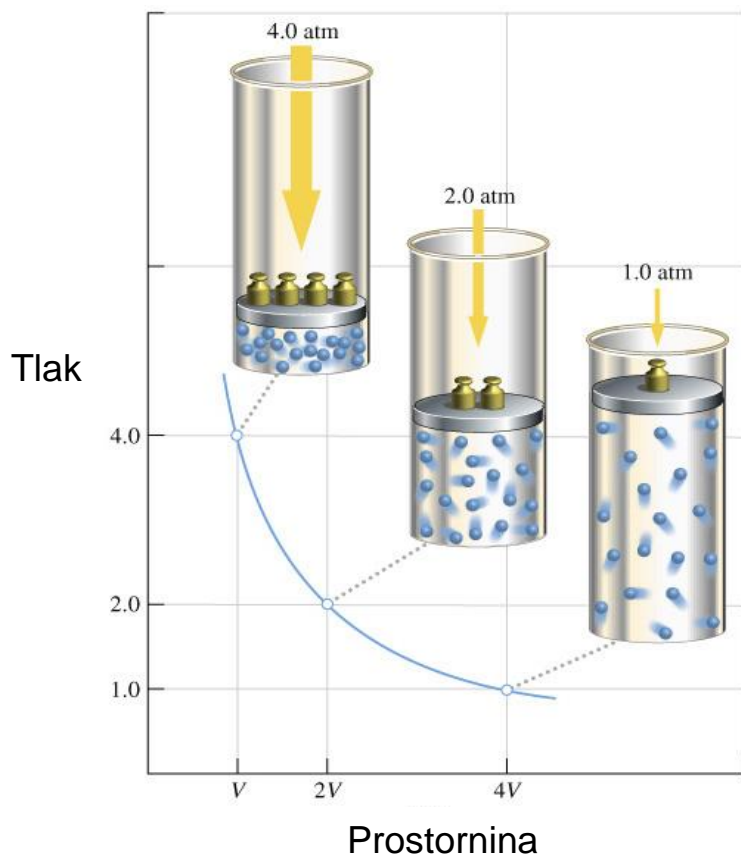
Plini

16

- Boyle je meril prostornine plinov pri različnih tlakih.



Robert Boyle
(1627-1691)



Ugotovitev: Pri stalni temperaturi je prostornina plina obratnosorazmerna tlaku plina.

Plini

17

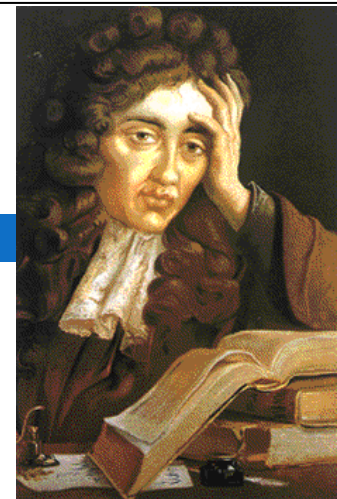
- Podobno je ugotovil tudi Edme Mariotte leta 1676.
- Zato se zakon imenuje **Boyle-Mariottov zakon**:

$$PV = \text{konst.} \quad (\text{pri } T = \text{konst})$$

- Ko se pri stalni temperaturi prostornina zmanjša, se poveča njegov tlak.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \uparrow P \Rightarrow \downarrow V \quad \downarrow V \Rightarrow \uparrow P$$

- Zakon eksaktno velja le za idealne pline (gostota je 0).

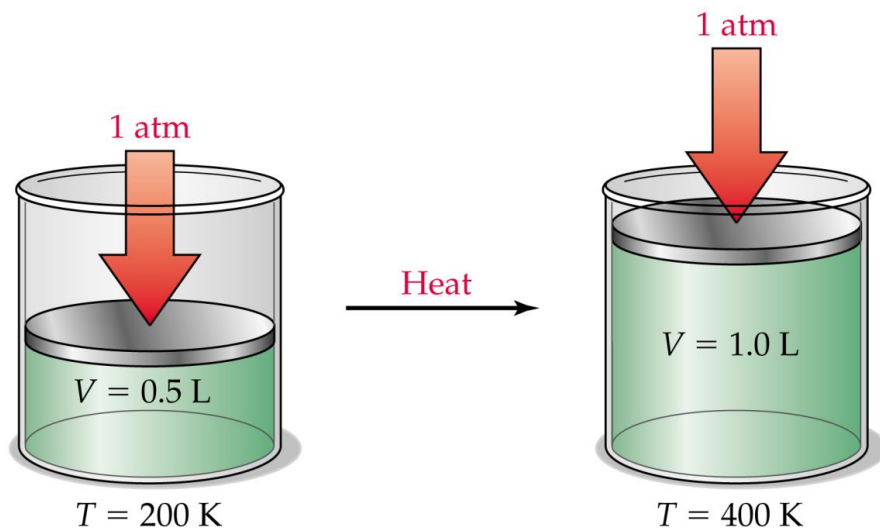


Edme Mariotte
(1620 – 1684)

Plini

18

- Jacques Alexandre Charles (1787) in Joseph Louis Gay-Lussac (1802) sta ugotovila, kako se spreminja prostornina plina s temperaturo pri stalnem tlaku oz. tlak plina pri konstantni prostornini.



Jacques
Alexandre
Charles
(1746 – 1823)

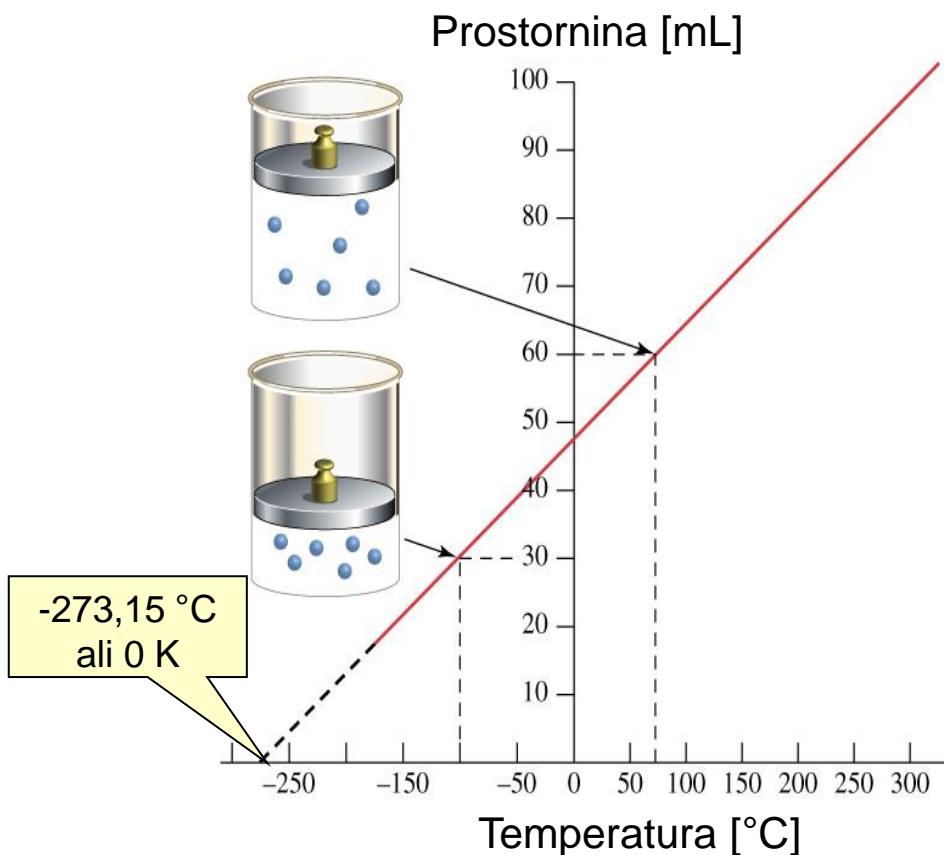


Joseph Louis
Gay-Lussac
(1778 – 1850)

Plini

19

- **Gay-Lussacov zakon:** Pri stalnem tlaku in masi plina je prostornina plina premo sorazmerna s temperaturo.



$$\frac{P}{T} = \text{konst.} \quad V = \text{konst.}$$

$$\frac{V}{T} = \text{konst.} \quad P = \text{konst.}$$

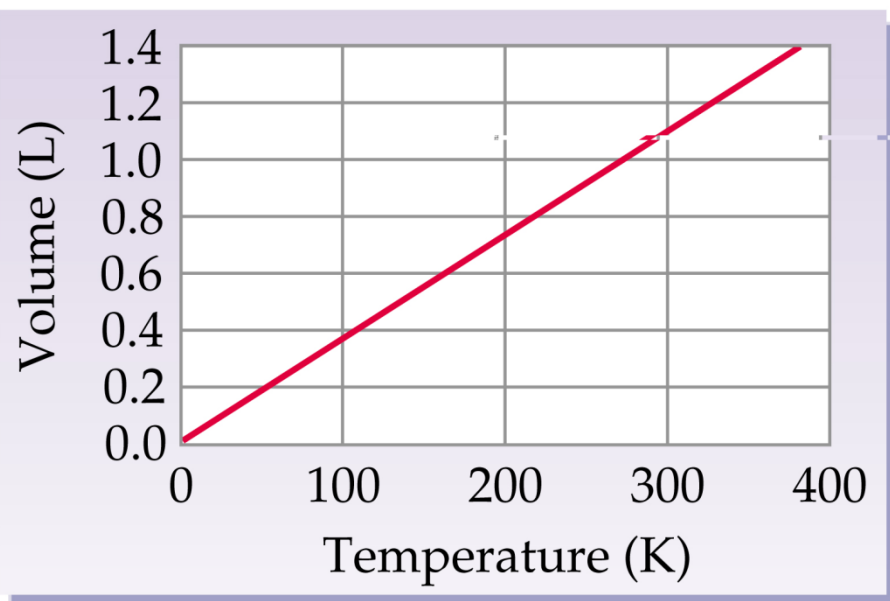
Za določeno množino plina
pa velja:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{konst.}$$

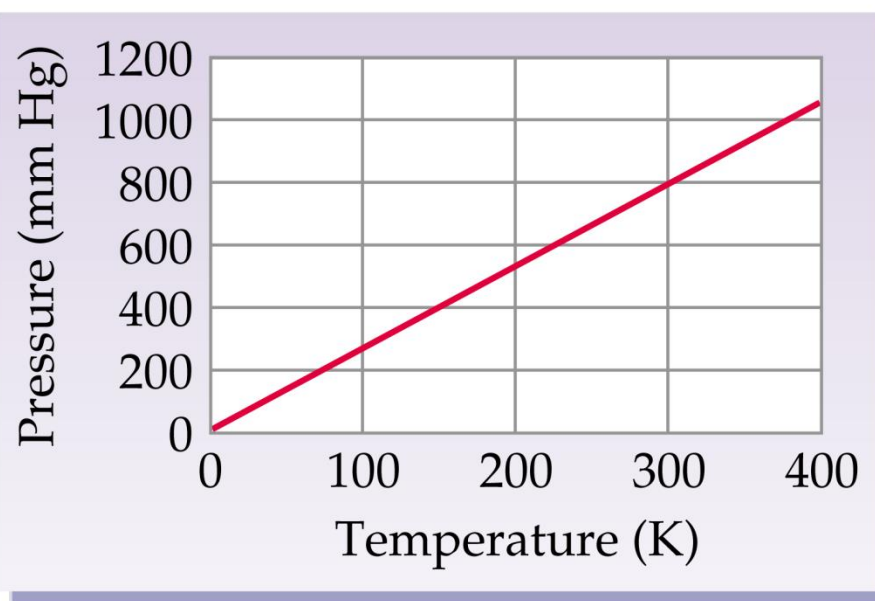
Plini

20

□ Gay-Lussacov zakon



Prostornina plina preprosorazmerna s temperaturo pri konstantnem tlaku.



Tlak plina preprosorazmeren s temperaturo pri konstantni prostornini.

Plini

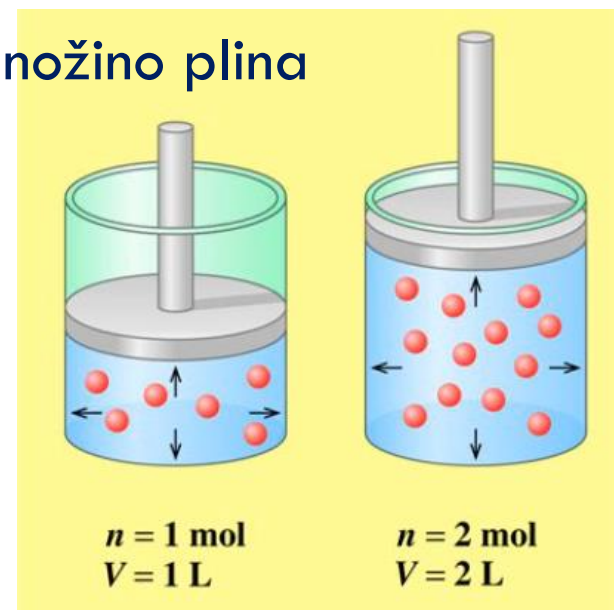
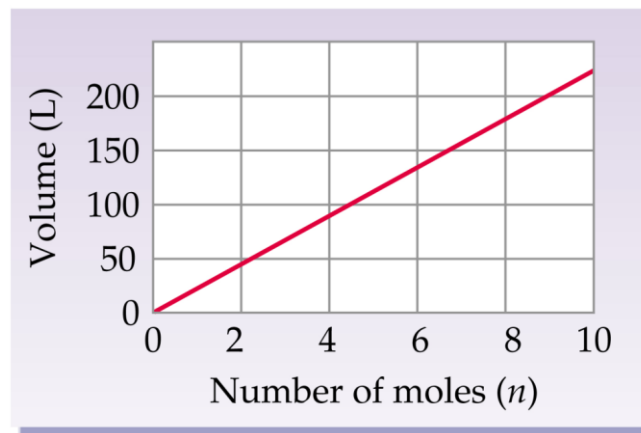
21

- Avogadro je ugotovil, da 1 mol vodika enako prostornino kot 1 mol kisika.
- **Avogardov zakon:** Plini, ki vsebujejo enake množine snovi, imajo pri enaki temperaturi in tlaku enako prostornino.
- Prostornina plina je premosorazmerna z množino plina pri stalnem tlaku in temperaturi.

$$\frac{V}{n} = \text{konst.}$$

$$T = \text{konst.}$$

$$P = \text{konst.}$$



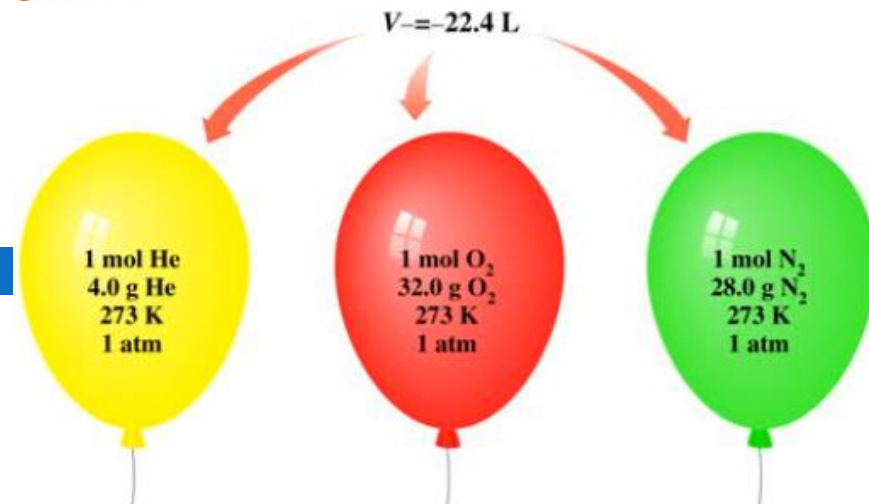
Amedeo Avogadro
(1776-1856)

Plini

22

- Prostornina 1 mol plina je **MOLSKA PROSTORNINA** (V_m).
- Za vse pline pri stalni temperaturi in tlaku je molska prostornina enaka.
- Prostornina poljudnega plina: $V = n \cdot V_m$
- Molska prostornina plina ($T = 273 \text{ K}$ in $P = 101,3 \text{ kPa}$) znaša **22,4 L**.
- Zato ima $\frac{P \cdot V}{T} = \text{konst.}$ konstantno vrednost za katerikoli plin.

- Dobimo: $\frac{P \cdot V}{T} = R$



$$R = 8,13 \text{ kPa L / mol K}$$

Splošna plinska konstanta.

Naslov eksperimenta: Difuzija plinov

24

Namen eksperimenta:

--

Kemikalije	Potrebščine

Skica aparature s potekom dela po stopnjah:

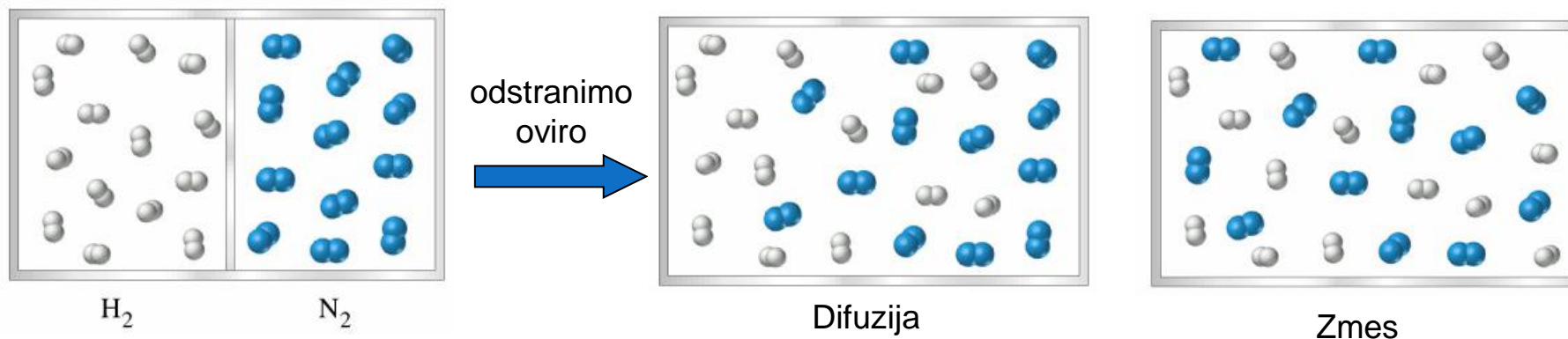
--

Opazanja	Skepi

Plini

25

- Dalton je ugotovil, da je plin sestavljen iz majhnih gibajočih se delcev, zato pride do spontanega mešanja plinov - **difuzije**



Posledica udarcev delcev plina na steno posode je sila; povprečna vrednost sile na ploskovno enoto stene – tlak plina.

Plini

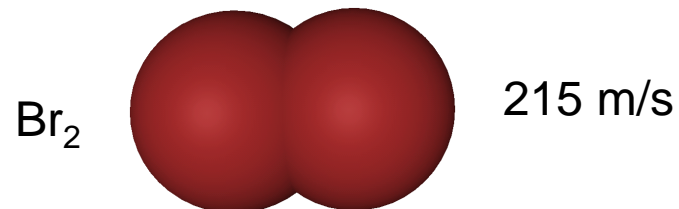
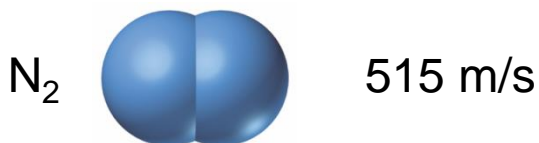
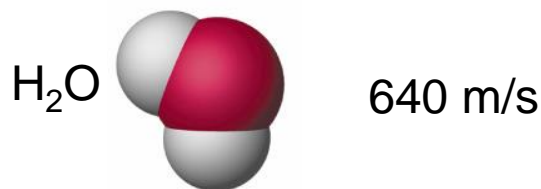
26

- Teorijo o neurejenem gibanju delcev imenujemo **KINETIČNA TEORIJA**.
- **Kinetična teorija plinov** temelji na modelu za idealne pline:
 - plin sestavljajo enaki delci z enako maso
 - delci se neurejeno gibljejo
 - delci so brez lastne prostornine
 - ni vpliva med delci, razen medsebojnih trkov
 - vsi trki (med delci ter delci in steno posode) so elastični (celotna kinetična energija delcev se med trkom ne spremeni – podobno kot med trki biljarnih krogel)
- Dobimo zvezo: $PV = \frac{1}{3}Nm\overline{v^2}$ $\overline{v^2}$ – kvadrat povprečne hitrosti delcev plina
 V – prostornina plina; N – število delcev;
- Hitrost delcev plina izračunamo: $v = \sqrt{\left(\frac{3RT}{M}\right)}$

Plini

27

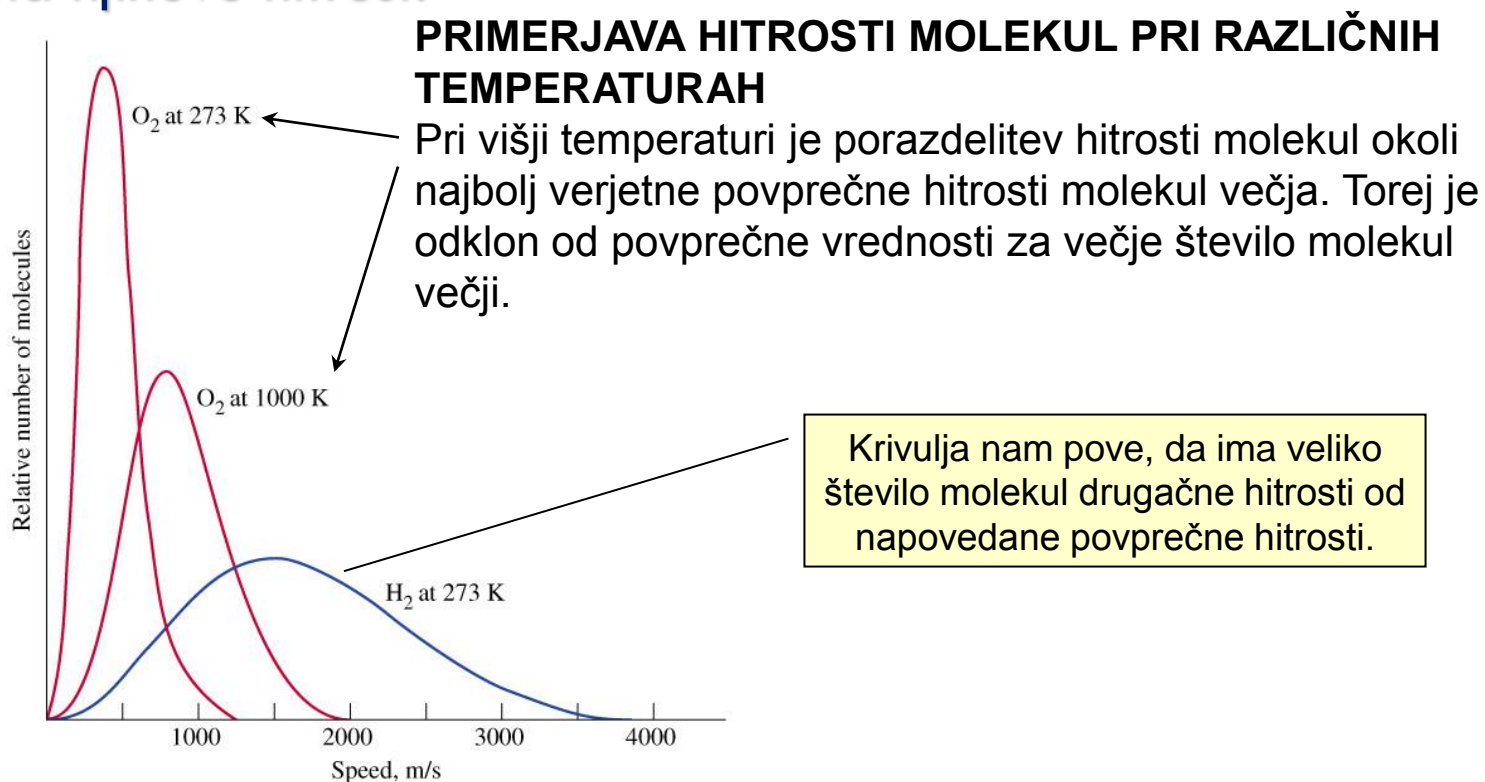
- Hitrost plina je torej odvisna od temperature.
- Poleti (30 °C) se v povprečju gibljejo molekule plina v zraku za 5 % hitreje kot pozimi (0 °C), na površini Sonca (6000 °C) pa se molekule plinov gibljejo 4,5 x hitreje kot v zemljini atmosferi.
- Težje in večje molekule se povprečno gibljejo počasneje kot manjše.



Plini

28

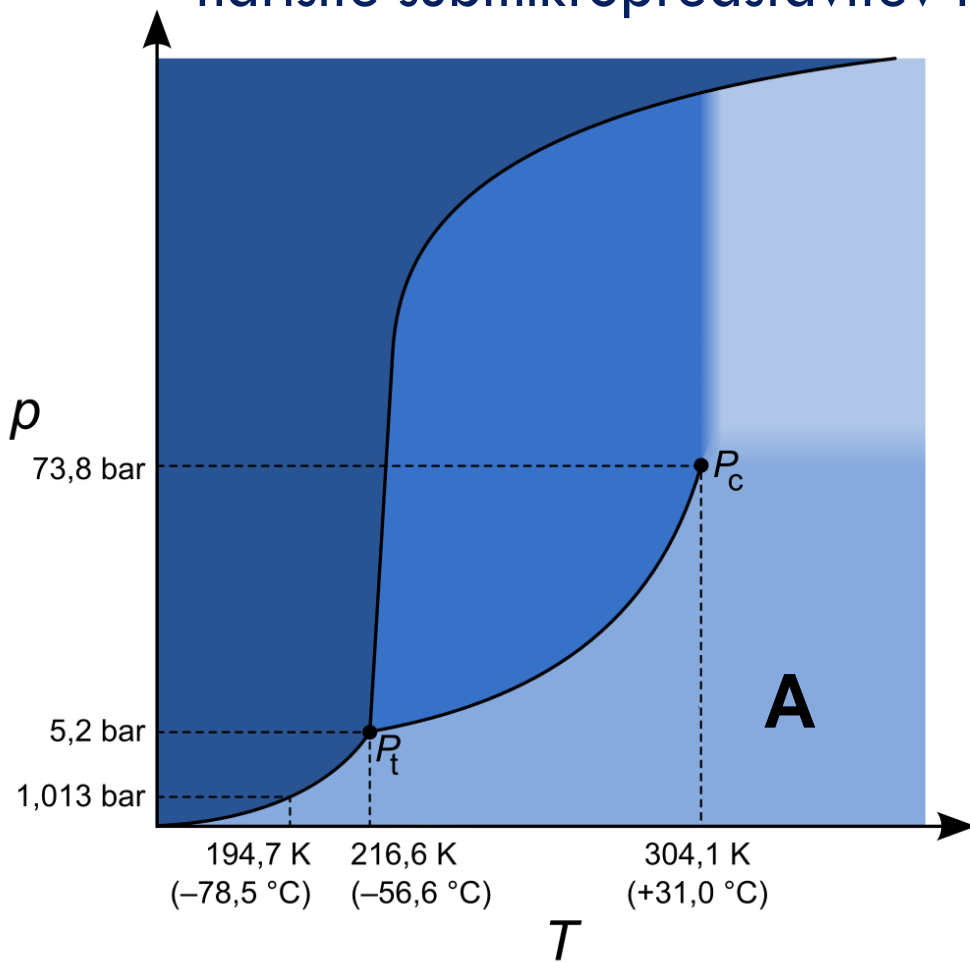
- V plinih pa imajo dejansko molekule različne hitrosti.
- To ponazarja Maxwell-Boltzmannova porazdelitev molekul glede na njihovo hitrost.



Plini

29

- Slika prikazuje fazni diagram za ogljikov dioksid. V kvadrat narišite submikropredstavitev tega plina v točki A.



PONOVIMO

30

Kaj pravi Boyle-Mariottov zakon?

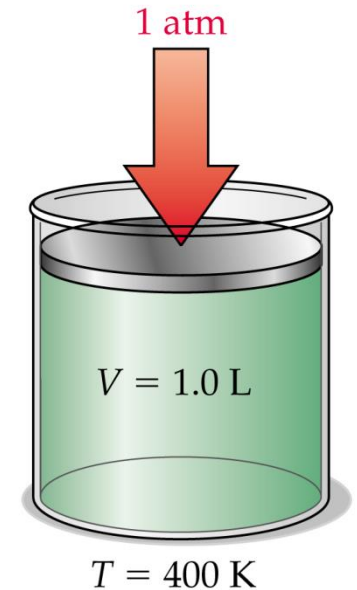
- A Pri konstantni temperaturi se tlak plina spreminja.
- B Pri konstantni temperaturi se s povečevanjem temperature tlak zmanjšuje.
- C Pri konstantni temperaturi se z zniževanjem temperature tlak zmanjšuje.
- Č Pri konstantnem tlaku se s povečuje temperatura plina.

PONOVIMO 2

31

Kaj se zgodi s plinom, ki ga prikazuje slika pri določenih pogojih, če znižamo temperaturo za $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

- A Prostornina plina se zmanjša za manj kot polovico.
- B Prostornina plina se za enkrat poveča.
- C Tlak plina se poveča za 50 kPa .
- Č Prostornina in tlak se ne spremenita, saj merimo plin pri konstantnih pogojih.

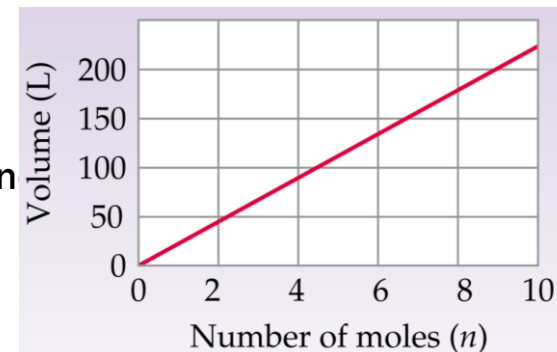


PONOVIMO 2

32

Kaj prikazuje graf?

- A Avogadrov zakon, ki pravi, da se s povečevanjem prostornin povečuje njegova množina.
- B Avogadrov zakon, ki pravi, da je prostornina plina premosorazmerna z njegovo množino (T in P sta konst.).
- C Avogadrov zakon, ki pravi, da je temperatura plina konstantna in s tem se število molov povečuje glede na prostornino.
- Č Daltonov zakon, ki pravi: $P = p_A + p_B$.



Plini

33

1. 0,75 mol helija zavzema prostornino 1,5 L. Kolikšno prostornino bo zavzemal 1,2 mol helija pri istih pogojih?

Plini

34

- Izračunajte molsko prostornino plina pri $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $101,3\text{ kPa}$.

Plini

35



- Kateri balon, napolnjen z metanom ali klorom, se bo pri temperaturi $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $101,3\text{ kPa}$ v zraku dvigoval?

Plini

36

- S kolikošno maso vodika so napolnili zračno ladjo Hindenburg, če so porabili $2,0 \cdot 10^5 \text{ m}^3$ vodika pri $23 \text{ }^\circ\text{C}$ in $101,3 \text{ kPa}$?



Plini

37

- Koliko molekul kisika potisne med umetnim predihavanjem ventilator v pljuča bolnika s COVID-19 na uro, če je v sistemu ventilatorja kisik pri $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ in tlaku na koncu cevi 12 kPa . Pretok plina pa je 8 L/min .

