

RAZTOPINE

1. DEL: RAZTOPINE PLINOV V (FIZIOLOŠKIH) TRKOČINAH
HENRY-JEV ZAKON

Raztopine

- Homogene zmesi dveh ali več molekulskih ali ionskih vrst. ENA SAMA FAZA!

KOLIČINO TOPLJENCA V TOPILU IZRAŽAMO S KONCENTRACIJO:

masni delež 0,1 → 10% procentna raztopina molalnost → moli toplj./ kg TOPILA

$$\omega = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

$$m = \frac{n_2}{m_1}$$

(1) topilo; (2) topjenec

$$c = \frac{n_2}{V_{\text{razt}}}$$

$$x = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

molarnost → moli toplj./ L RAZTOPINE

molski ulomek → 0 - 1

- Količina topljenca v topilu (koncentracija) določa fizikalne lastnosti raztopin.

VRSTE RAZTOPIN

topljenec	topilo	primer
trdno	tekočina	morska voda
tekočina	tekočina	vino
plin	tekočina	Radenska
trdno	trdno	zlitina, steklo
tekočina	trdno	voda v keramiki
plin	trdno	He, H ₂ v Pd
trdno	plin	aerosol v zraku
tekočina	plin	megla
plin	plin	zrak

RAZTOPINE PLINOV V TEKOČINAH (VODI)

Vsak plin se do neke mere raztoplja v vsaki tekočini.

Hitrost raztapljanja zavisi od:

- temperature
- tlaka plina (parcialni tlak!)
- površine med plinsko in tekočo fazo

Količina raztopljenega plina zavisi:

- temperature
- tlaka plina (parcialni tlak!)
- stopnje topnosti

(Stopnjo topnosti podaja absorpcijski koeficient (α); to je tista količina plina v litrih, ki pri standardnih razmerah (T, p) nasiti 1 liter tekočine.

Henry-jev zakon

"Količina plina, ki se pri določeni temperaturi raztopi v tekočini, je proporcionalna parcialnemu tlaku tega plina nad tekočino."

Enačba:

$$S = K \cdot \alpha \cdot p$$

$$S = \text{topnost } [V_{\text{plina}}/V_{\text{topila}}]$$

K in α sta konstanti, p = parcialni tlak plina

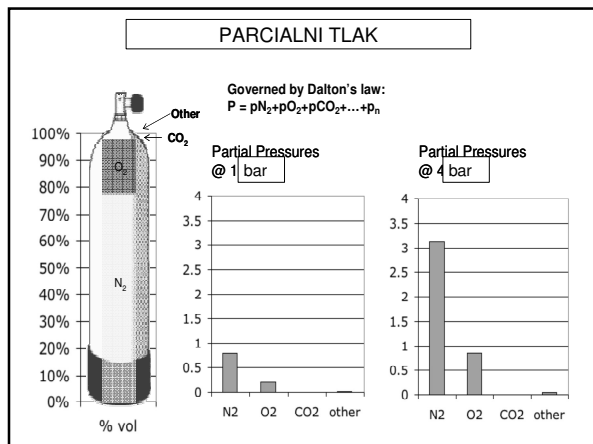
SESTAVA ZRAKA in PARCIALNI TLAKI

- 78 % dušika N₂
- 21 % kisika O₂
- 1 % ostalo (predvsem žlahtni plini ter ~ 0.03 % CO₂)

Parcialni tlak posameznega plina je proporcionalen njegovemu deležu v zmesi!

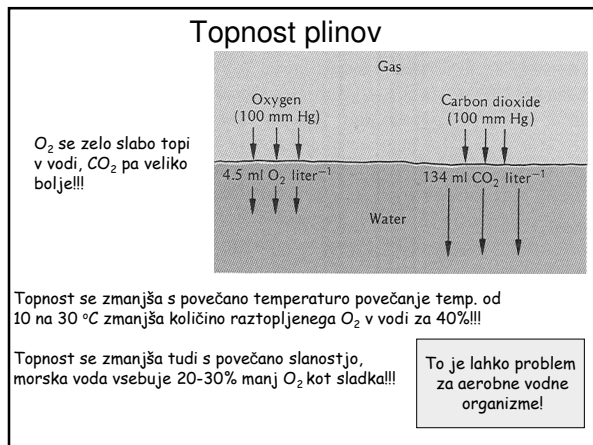
- Celoten tlak zraka = vsota parcialnih tlakov (Daltonov zakon).

- Na nadmorski višini 0:
 - P_{ATM} = 1 bar = 760 mm Hg = $P_{N_2} + P_{O_2} + P_{\text{žpl}} + P_{CO_2} + P_{H_2O} + P_{xy}$
 - Z višino se zmanjšuje
 - žlahtni plini (99 %!)
 - vodna para (1 %!)
 - drugi plini (npr. SO₂ zaradi ogrevanja in industrije...)

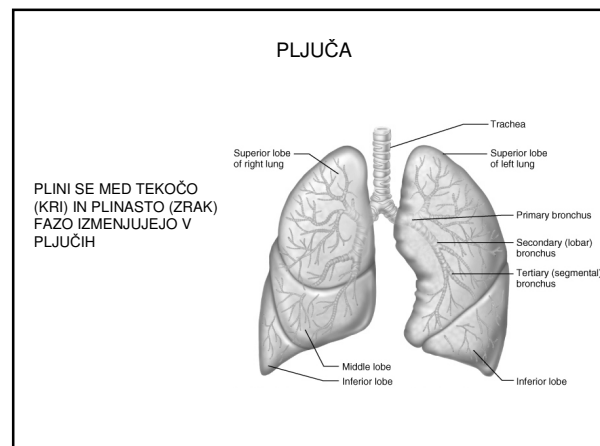
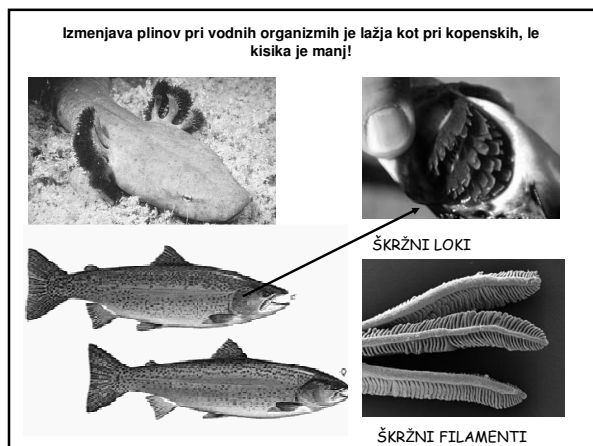


**TOPNOST NEKATERIH PLINOV V VODI
PRI 25 °C**

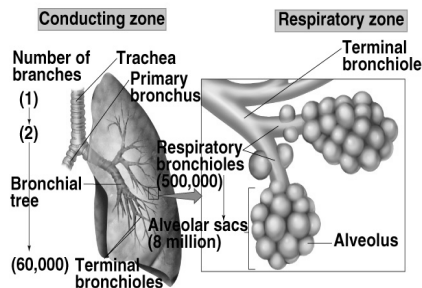
PLIN	TOPNOST mol / L bar
NH ₃	57
CO ₂	0.0308
CH ₄	.00129
N ₂	0.000661
O ₂	.00126
SO ₂	1.25



- Fiziološki plini v organizmu**
- npr. pri sesalcih:
 - O₂: zrak ---> pljuča ---> kri ---> celice.
 - CO₂: celice ---> kri ---> pljuča --> zrak
 - N₂: vstopa pri vdihu, se raztopi v krvi in spet izstopa pri izdihu
- Pri ribah je podobno, le namesto pljuč so škrge, namesto zraka pa raztopljeni plini v vodi!

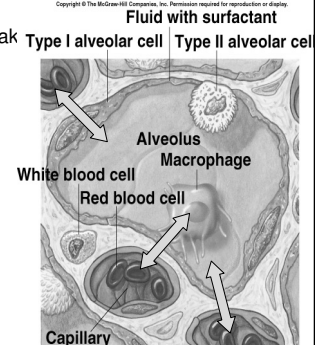


Funkcionalni deli pljuč



Dihanje

- Pri dihanju potiskamo zrak v in iz pljuč mehanično (meh!).
- Difuzija...
- O₂: iz zraka v kri.
- CO₂: iz krvi v zrak.



HENRY-JEV ZAKON IN FIZIOLOŠKI PLINI

N₂ je zelo nereaktiven plin, zato se skoraj popolnoma pokorava Henry-jevemu zakonu!
To pa ne velja za O₂ in CO₂!

Plini v pljučih

Inspired air		Alveolar air
H ₂ O	Variable	47 mmHg
CO ₂	000.3 mmHg	40 mmHg
O ₂	159 mmHg	105 mmHg
N ₂	601 mmHg	568 mmHg
Total pressure	760 mmHg	760 mmHg

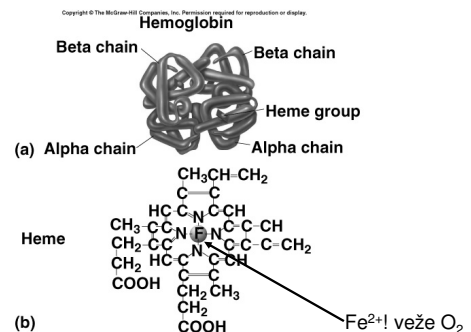
V PLJUČIH JE VELIKO VLAGE. VODNA PARA SODELUJE S SVOJIM PARCIALNIM TLAKOM, POMEMBNA PA JE TUDI TOPNOST PLINOV V NJEJ. ZATO JE KOLIČINA PLINOV V ALVEOLARNEM ZRAKU DRUGAČNA KOT V VDIHANEM. CO₂ JE VEČ, O₂ PA MANJ!

KISIK

- Večina O₂ vezana na hemoglobin
- 0.3 ml se raztopi v plazmi +
- 19.7 ml na hemoglobinu
- 20 ml O₂ v 100 ml krvi!
- Pomembno: O₂ na hemoglobinu <--> raztopljen <--> tkiva.
- Dihanje čistega O₂ poveča le raztopljen del (Henry-jev zakon!)
- majhen efekt na celoten O₂
- kljub temu povečana dostava O₂ v tkiva

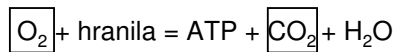
O₂ iz zraka

Hemoglobin



CO₂

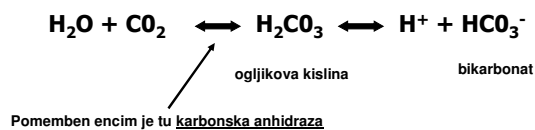
ČEPRAV GA JE V ZRAKU TAKO MALO JE CO₂
POMEMBEN, KER NASTAJA V TELESU!



Transport CO₂

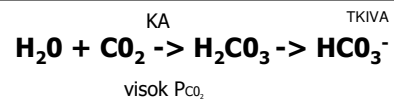
- CO₂ v krvi:
 - večina kot bikarbonatni ion (HCO₃⁻)
 - raztopljen CO₂
 - CO₂ vezan na hemoglobin (karbaminohemoglobin)

Transport CO₂

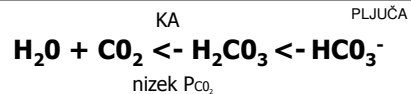


Transport CO₂

Parcialni tlak CO₂ vpliva na ravnotežje.
V aktivnih tkivih je visok in 'potiska' CO₂ v vodo.
V zraku (pljuča) je nizek in 'vleče' CO₂ iz vode, da ga lahko izdihamo.



KA = Karbonska anhidraza



TEŽAVE ZARADI RAZTAPLJANJA PLINOV (PREDVSEM N₂) V KRV

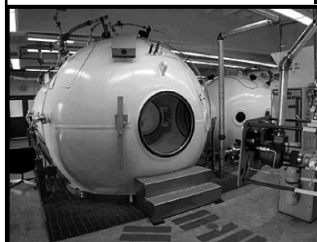
1. PRI POTAPLJAČIH:

- KESONSKA BOLEZEN:** hiter dvig iz večjih globin (+30 m) povzroči izločanje raztopljenega N₂ v obliki mehurčkov in začepljenje kapilar.
- DUŠIKOVA PIJANOST:** N₂ z vezavo na nekatere receptorje kaže narkotični učinek; v večjih globinah več raztopljenega N₂, zato večji učinek.
- KISIKOVA TOKSIČNOST:** v večjih globinah povečana količina raztopljenega O₂, ki je škodljiva zaradi oksidacijskih lastnosti kisika.

2. NA VEČJIH VIŠINAH:

- VIŠINSKA BOLEZEN** se pojavi pri osebah na višinah preko 3500 m in več (individualne razlike) npr. v visokih gorah, kjer je parcialni tlak O₂ majhen, zato je preskrba s kisikom slabša. Možna je delna adaptacija – več eritrocitov.
- NENADEN PADEC TLAKA** npr. v letalih (okvare ali nesreče).

PRI KESONSKI BOLEZNI POMAGA DEKOMPRESIJSKA KOMORA (ČE JO IMAŠ!).



V njej ustvarijo povečan tlak, izločeni N₂ se ponovno raztopi v krvi, nato pa tlak postopoma (počasno) znižujejo, da potapljač odvečni N₂ izdiha.



DEKOMPRESIJSKA KOMORA NA INŠTITU ZA FIZIOLOGIJO MF

UPORABA DEKOMPRESIJSKE KOMORE
kot HIPERBARIČNE KOMORE:

ZA ZDRAVLJENJE RAZLIČNIH BOLEZNI:

- kesonska bolezen
- plinska gangrena – povečan tlak O_2 ubije anaerobne mikroorganizme, ki jo povzročajo
- zastrupitve z ogljikovim monoksidom
- zdravljenje poškodb po obsevanju
- zdravljenje ran ki se celijo zelo počasi
- potencialno zdravljenja s kisikom pri multipli sklerozi, cerebralni paralizi in pri poškodbah osrednjega živčnega sistema



ZA RAZISKAVE:

- Preučujejo predvsem učinke prostih radikalov, ki so škodljivi za organizem

Uporabna je tudi kot HIPOBARIČNA (PODTLAČNA) KOMORA:

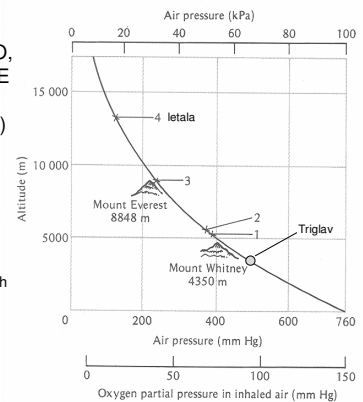
- izravnava pritiska pri posameznikih, ki so bili izpostavljeni prenizkemu tlaku, npr. na velikih višinah, zato je uporabna predvsem v letalstvu oziroma za terapije posameznikov, ki veliko časa prebijejo v letalih.

ZRAČNI TLAK SE SPREMINJA Z VIŠINO, V VEČJIH VIŠINAH SE MOČNO ZMANJŠA (VIŠINSKA BOLEZEN)

TEŽAVE:

Alpinisti na velikih višinah.
Pomaga adaptacija – več eritrocitov v krvi in/ali dodatni kisik iz bombe.

Dekompresija v potniških letalih
(večinoma letijo na višinah 10.000 m in več). Pomagajo kisikove maske.



VIŠINSKA BOLEZEN

