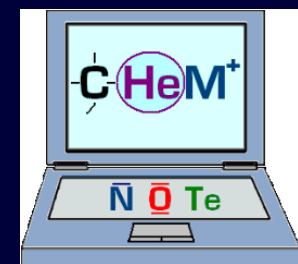


5. Stavby hmoty

Kapaliny a kapaln  krystaly

- Vlastnosti kapalin kapaln  krystalů
- Kapaliny jako rozpouštědla



Evropsk  soci ln  fond

Praha & EU: Investujeme do va  budoucnosti

5. Stavy hmoty

Kapaliny

- **kapaliny**

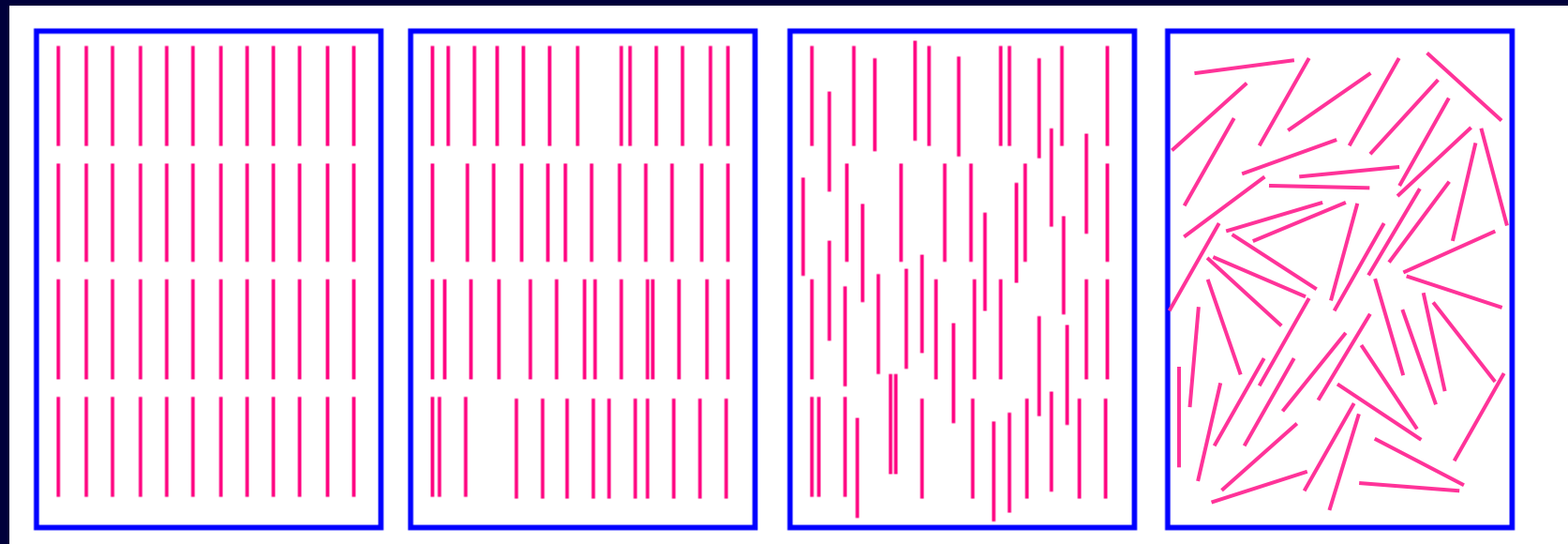
- „nestálé“ atraktivní interakce (kohezní síly) mezi molekulami, možný „neuspořádaný“ translační pohyb
- částice blízko sebe, nejsou vázány v pevných polohách, mohou se pohybovat v celém objemu
- tvar odpovídá tvaru nádoby v rámci vlastního objemu
 - mají **hladinu**
- vytvářejí kapky
- obtížně stlačitelné
- teplo se může šířit prouděním

- **kapalné krystaly** – mezomorfni, parakrystalický stav
 - smektický stav – rovinatá struktura
 - nematický stav – vláknovitá struktura

5. Stavy hmoty

Kapaliny

- **kapalné krystaly** – mezomorfní, parakrystalický stav
 - smektický stav – rovinatá struktura
 - orientace a uspořádání do ekvidistantních rovin
 - nematický stav – vláknovitá struktura
 - orientace bez ekvidistantních rovin



5. Stavy hmoty

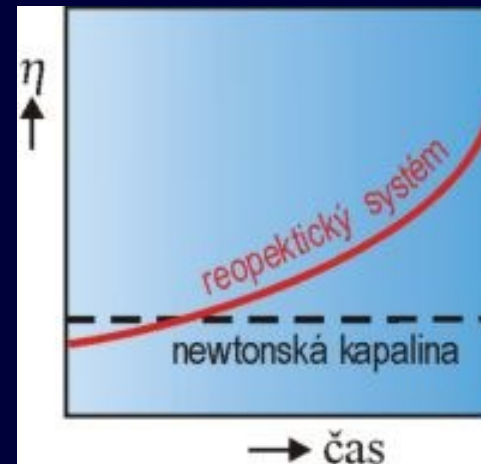
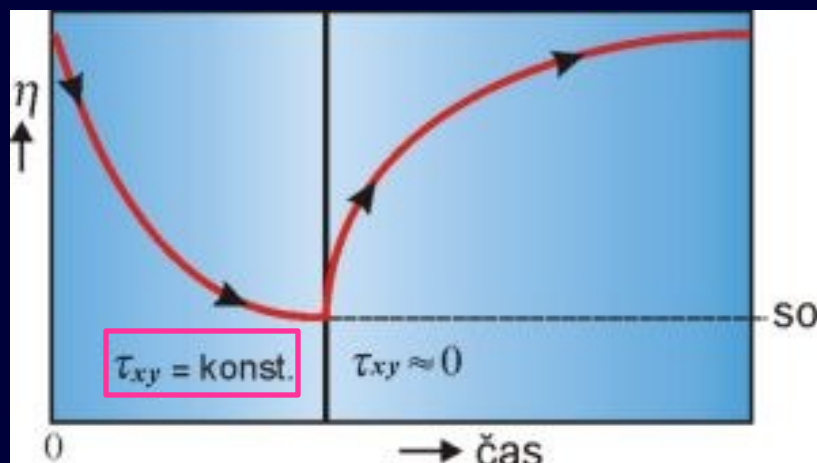
Kapaliny

- kapaliny
 - přechod mezi pevnými látkami a plyny
 - bod tání/tuhnutí
 - bod varu
 - ideální – nestlačitelná, bez vnitřního tření – má nulovou viskozitu (součinitel vnitřního tření)
 - neideální – má vnitřní tření (vzájemné silové působení částic), mírně stlačitelná
 - newtonské
 - viskozita závisí pouze na teplotě
 - nenewtonské
 - viskozita závisí i na gradientu rychlosti

5. Stavby hmoty

Kapaliny

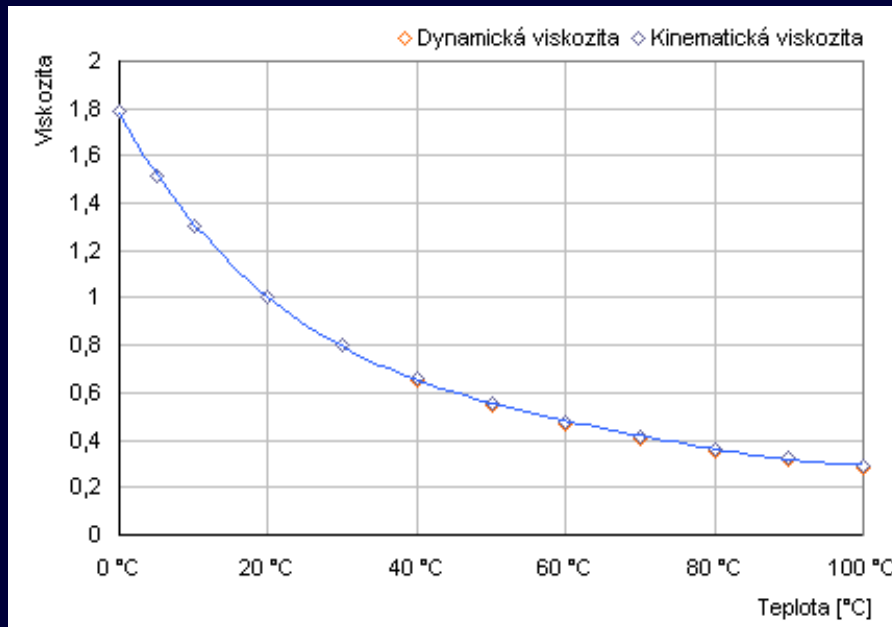
- kapaliny
 - neneutonské – k popisu nestačí viskozita
příklady
 - s časovou závislostí – tixotropní (nátěrové hmoty),
reopexní (suspenze bentonitu)
» rychlost deformace, tečné napětí



5. Stavy hmoty

Kapaliny

- kapaliny - (reálné – Newtonovské)
 - s teplotou se mění viskozita – vyšší teplota znamená v různé míře nižší viskozitu (pokud nedochází k chemickým reakcím)
 - otázka mazacích olejů



dynamická viskozita
kinematická viskozita

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

η dynamická viskozita
[Pa.s]

ρ hustota [kg.m⁻³]

5. Stavby hmoty

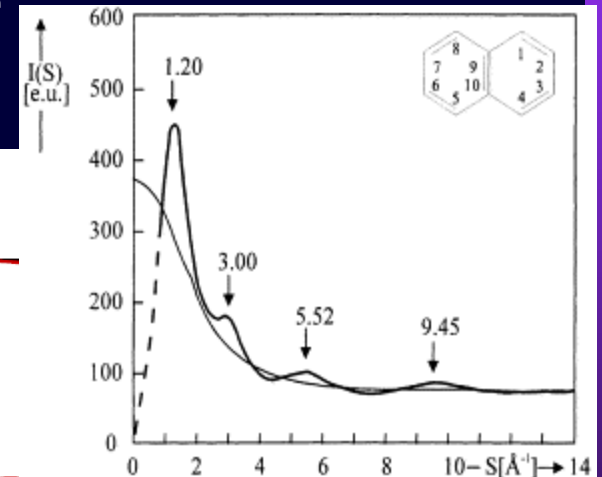
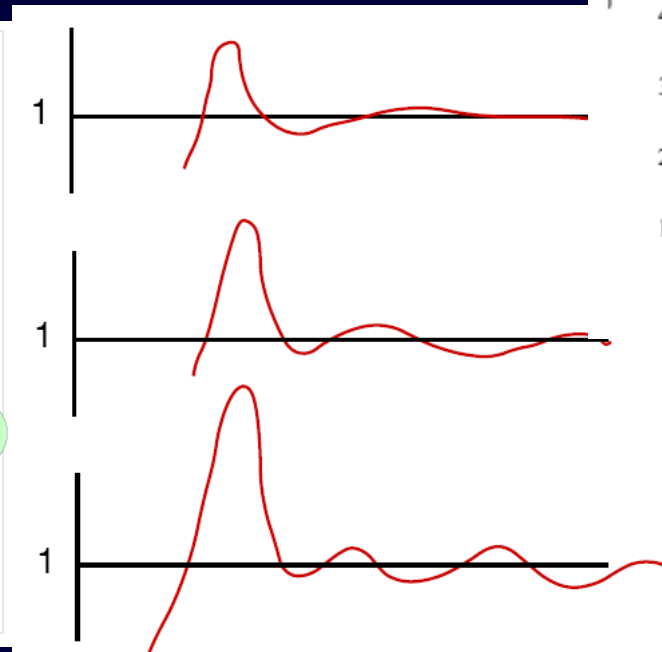
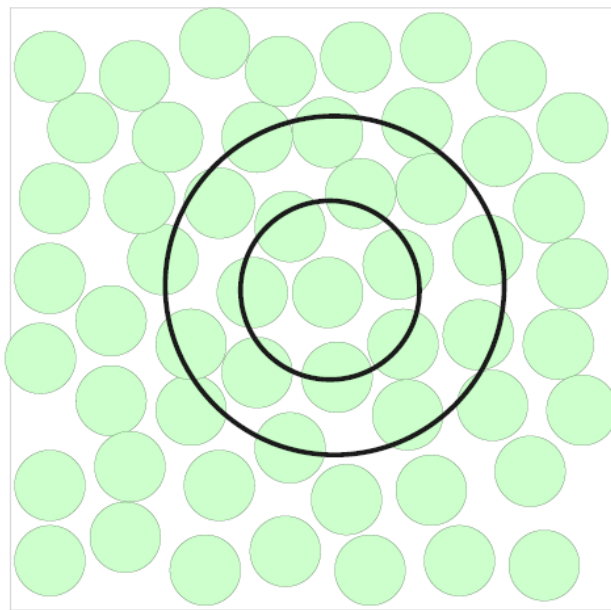
Kapaliny

Tekutina	Teplota (°C)	Viskozita (mPa.s)	Hustota (kg/m ³)
voda	20	1	998
voda	37	0,69	993
mléko	15	1,8	1031
glycerin	20	1499	1261
rtuť	20	1,55	13546
vzduch	20	0,018	1,2
krev	37	4	1050

5. Stavy hmoty

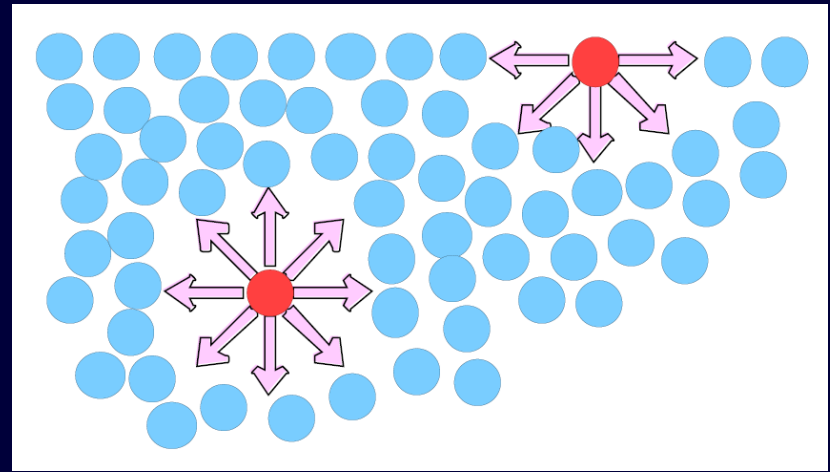
Kapaliny

- kapaliny - (reálné – Newtonovské)
 - uspořádání – krátkodosahové (blízké amorfním látkám) – míra závislá na teplotě
 - radiální distribuční funkce



5. Stavy hmoty

Kapaliny



- kapaliny

- „volný“ povrch – hladina – rozhraní s plynnou fází – „pružná blána“ – povrchová vrstva kapaliny

- povrchová energie – minimalizace energie – minimalizace plochy povrchu – v beztížném stavu – kulovitý tvar, v gravitačním poli Země vzniká kapkový tvar
- povrchové napětí σ [$\text{J} \cdot \text{m}^{-2} = \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$]
 - závislé na kapalině, plynné fázi, teplotě

5. Stavby hmoty

Kapaliny

- kapaliny - hladina
- „pružná blána“

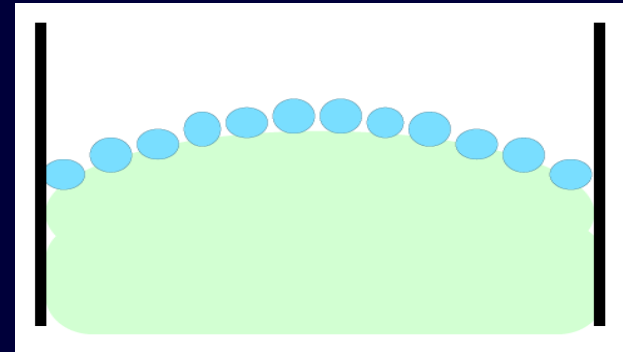
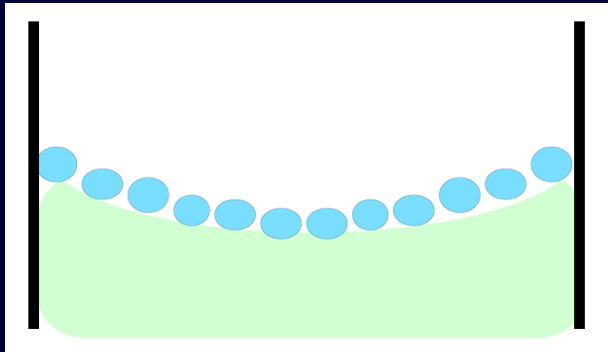
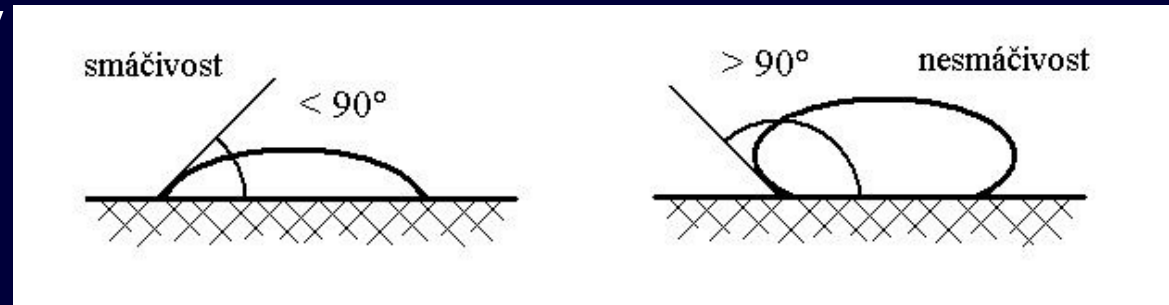


5. Stavby hmoty

Kapaliny

- kapaliny

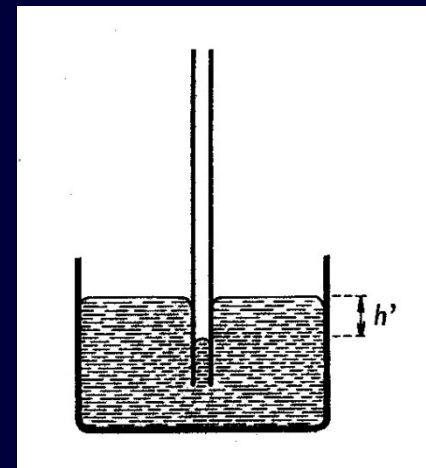
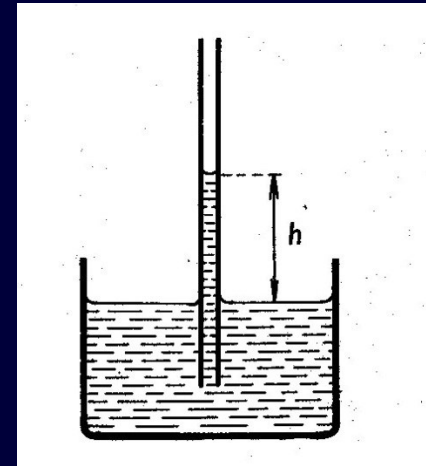
- „kraj“ hladiny – rozhraní s plynnou fází a stěnou nádoby (materiál ?)
 - smáčení/nesmáčení stěny – stykový úhel
 - smáčení stěny – meniskus – „zdvih“ hladiny
 - nesmáčení – vypuklý povrch



5. Stavy hmoty

Kapaliny

- kapaliny
 - kapilární jevy
 - kapilární elevace u smáčivých
voda v rostlinách, petrolej v knotu
 - **tenkovrstvá chromatografie TLC**
 - kapilární deprese u nesmáčivých
rtuť ve skleněné nádobě



5. Stavy hmoty

Kapaliny

- kapaliny

- proudění kapalin

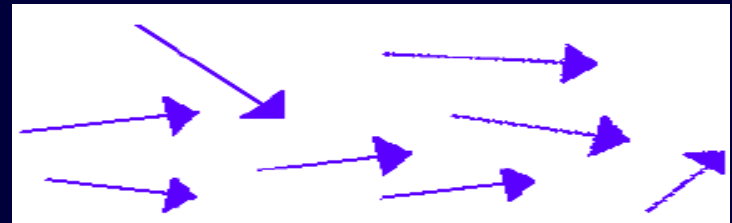
- laminární – „hladké“



- turbulentní – „vířivé“

- viry, turbulence

- míchání



- průtokové (průtočné) reaktory

- transport kapalin

5. Stavby hmoty

Kapaliny

- kapaliny – **rozpouštědla**
 - DIELEKTRICKÁ KONSTANTA – permitivita
 - ACIDOBAZICKÉ VLASTNOSTI
 - ↳ **aprotická (nepolární) rozpouštědla** (např. benzen, hexan) – (lipofilní látky)
 - ↳ **protická (polární) rozpouštědla**
 - ↳ **aprotogenní** (např. pyridin)
 - ↳ **amfiprotní**
 - ↳ **vyrovnaná** (voda)
 - ↳ **protofilní** (aminy)
 - ↳ **protogenní** (bezvodá kyselina octová)

5. Stavby hmoty

Kapaliny

- kapaliny – rozpouštědla
 - DIELEKTRICKÁ KONSTANTA – permitivita
 - mixotropní (eluotropická) řada (organických) rozpouštědel
 - podle rostoucí polarity – hodnoty permitivity
 - BENZEN - $\epsilon_r = 2,3$
 - ACETON - $\epsilon_r = 21$
 - ACETONITRIL - $\epsilon_r = 39$
 - VODA - $\epsilon_r = 80$
 - $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$

5. Stavby hmoty

Kapaliny

- kapaliny – rozpouštědla
 - mixotropní (eluotropická) řada (organických) rozpouštědel
 - pentan < benzen < diethyleter < chloroform < aceton < dioxan < ethylacetát < pyridin < etanol < metanol < voda
 - otázka jejich vzájemné mísitelnosti
 - „podobné se rozpouští v podobném“
 - separační metody
 - reakce v roztocích – transport – **konvekce, difuze, migrace**

$$D = \frac{k_B T}{f}$$

$$F_{\text{tření}} = f \cdot u$$

koeficient
tření

$$f = 6 \pi \cdot \eta_0 \cdot r \left(\frac{2\eta_0 + r \cdot \beta}{3\eta_0 + r \cdot \beta} \right)$$