

# ROZPOUŠTĚDLA



# CO JE ROZPOUŠTĚDLO?

**Kapalina schopná rozpouštět různé látky, aniž by je chemicky měnila.**

- 1) Je schopno rovnoměrně rozptýlit částice jiných látek za vzniku homogenní směsi – roztoku.
- 2) Má jednotné chemické a fyzikální vlastnosti v celém objemu.
- 3) Hlavním úkolem je **převést filmotvornou složku do roztoku.**
- 4) Každý roztok je složen ze dvou složek: rozpouštědla a rozpuštěné látky
- 5) Každá látka, která je schopná rozpouštět jinou látku
  - Voda
  - Organická rozpouštědla s vodou mísitelná
  - Organická rozpouštědla s vodou **nemísitelná** (nevodná)
  - Směsné rozpouštědlové systémy

# DĚLENÍ DLE CHARAKTERU

## **PRAVÉ (AKTIVNÍ)**

Rozpouští přímo filmotvornou látku

## **NEPRAVÉ (LATENTNÍ)**

Samo nerozpouští filmotvornou látku, je schopné ji rozpouštět ve směsi s pravými rozpouštědly

## **ŘEDIDLO**

Upravuje zpracovatelské vlastnosti (viskozita) barev a laků.  
Rychlost odpařování musí být dostatečně pomalá, aby umožnila dobré zpracování  
Během schnutí se musí ihned odpařit

# DĚLENÍ DLE POLARITY

## POLARITA

Posun elektrického náboje mezi jednotlivými atomy v molekule či chemické funkční skupině.  
Nositelem polarity jsou funkční skupiny.

Fyzikální konstanty vypovídající o polaritě rozpouštědel jsou **dipólový moment  $\mu$**  a **dielektrická konstanta  $\epsilon$**

Polarita molekul

<https://cs.khanacademy.org/science/organic-chemistry/gen-chem-review/electronegativity-polarity/v/dipole-moment>

Polar and Non-polar molecules

[https://www.youtube.com/watch?v=PVL24HAesnc&t=7s&ab\\_channel=CrashCourse](https://www.youtube.com/watch?v=PVL24HAesnc&t=7s&ab_channel=CrashCourse)

What is polarity

[https://www.youtube.com/watch?v=y4cjfdGm1O4&ab\\_channel=PerriHaga](https://www.youtube.com/watch?v=y4cjfdGm1O4&ab_channel=PerriHaga)

Polarity and dissolving

[https://www.youtube.com/watch?v=b-tbSF-9H6o&ab\\_channel=JonBergmann](https://www.youtube.com/watch?v=b-tbSF-9H6o&ab_channel=JonBergmann)

**NEPOLÁRNÍ rozpouštědla** – benzen  $C_6H_6$ , hexan  $C_6H_{14}$ , dichlormethan  $CH_2Cl_2$ , tetrachlormethan  $CCl_4$ , diethylether  $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ , obecně uhlovodíky

- Nemísitelná s  $H_2O$
- S rostoucím počtem  $CH_2$  skupin ve sloučenině se snižuje dielektrická konstanta  $\epsilon$  i polarita sloučeniny

**POLÁRNÍ rozpouštědla** – voda, všechny anorganické kyseliny, nižší alkoholy (methanol, ethanol, ethylenglykol, propanol, glycerol, butanol, pentanol), nižší karboxylové kyseliny (octová, mravenčí)

- Obecně platí, že 2 polární rozpouštědla se navzájem mísí (výjimky)
- **Protická** – alkoholy,  $NH_3$ ,  $H_2SO_4$ ,
  - obsahují odštěpitelný proton ( $-OH$  nebo  $-NH_2$  skupiny) nebo protolytické reakce
- **Aprotická** – aceton, dioxan, DMSO, DMFA
  - neodštěpují protony, rozpouštědla bazická (vážou proton) nebo inertní (proton nemohou odštěpit ani vázat)

Obecné pravidlo: ***Podobné se rozpouští v podobném***

# NEJBĚŽNĚJŠÍ ROZPOUŠTĚDLA

## VODA

- Nejběžnější polární rozpouštědlo (vazba O-H)
- Dobře rozpouští iontové a polární sloučeniny – vytváří ve vodě hydratované ionty
- Silné interakce mezi molekulami
- Dobré hydratační vlastnosti

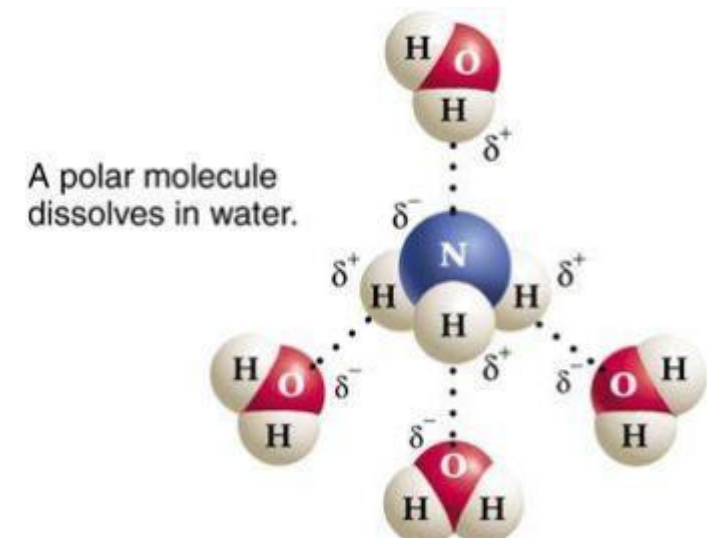
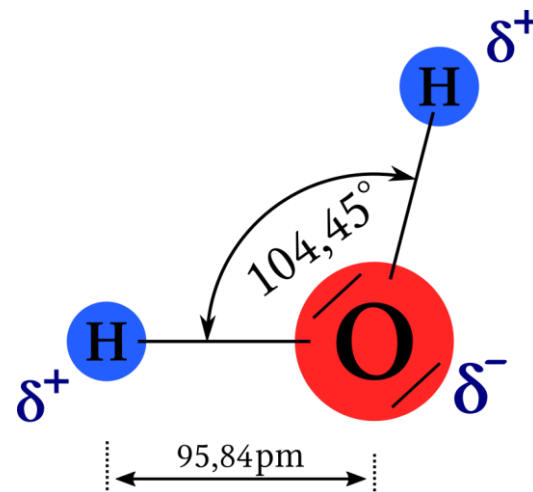
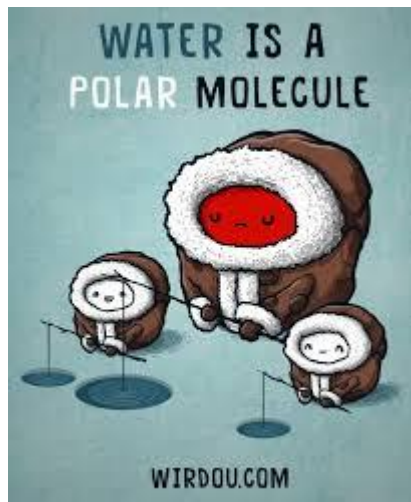
How polarity makes water behave strange  
[https://www.youtube.com/watch?v=ASLUY2U1M-8&ab\\_channel=TED-Ed](https://www.youtube.com/watch?v=ASLUY2U1M-8&ab_channel=TED-Ed)

Water as a solvent

<https://www.youtube.com/watch?v=ICvBp73ZJ-A>

Propertie of water

<https://www.youtube.com/watch?v=3jwAGWky98c>



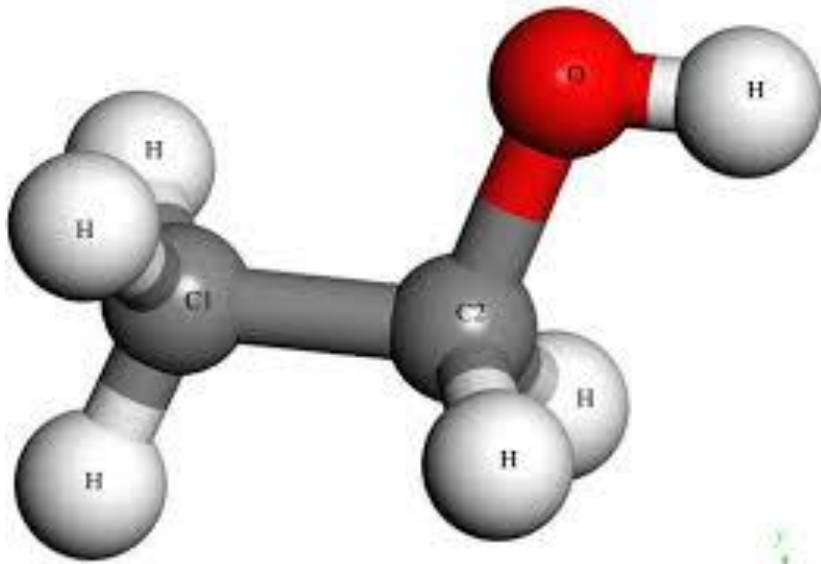
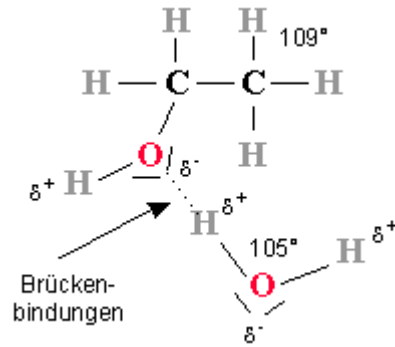
# NEJBĚŽNĚJŠÍ ROZPOUŠTĚDLA

## ETHANOL

Ethylalkohol  $C_2H_5OH$

Neomezeně mísitelný s vodou

Polární (vazba C-O, O-H)



Ethanol as a solvent

<https://www.youtube.com/watch?v=8cgCNy9svec>

## ACETON

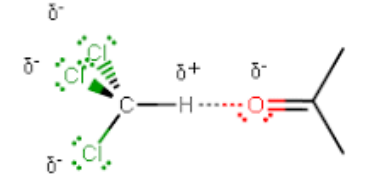
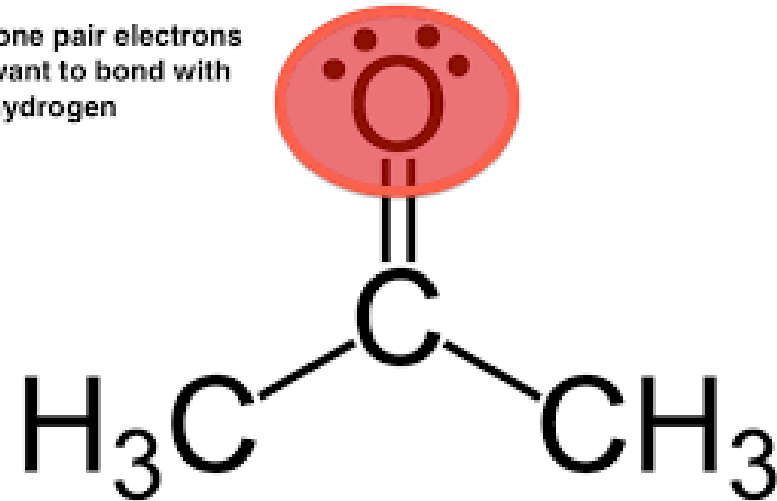
Propan-2-on  $CH_3COCH_3$

Neomezeně mísitelný s vodou

Směs par s  $O_2$  je výbušná

Polární

lone pair electrons want to bond with hydrogen



Hydrogen-bonding between chloroform (left) and acetone (right).

Why is acetone a good solvent

<https://study.com/academy/lesson/why-is-acetone-a-good-solvent-properties-explanation.html>

# NEJBĚŽNĚJŠÍ ROZPOUŠTĚDLA

## N-BUTANOL

Butan-1-ol  $C_4H_9OH$

Omezeně mísitelný s  $H_2O$

Polární

Desinfekce



## TOLUEN

Methylbenzen  $C_6H_5CH_3$

Nemísitelný s  $H_2O$

Nepolární

## DICHLORMETHAN

$CH_2Cl_2$

Dobře mísitelný s většinou organických rozpouštědel

Nemísitelný s  $H_2O$

Polární

## XYLEN

Směs izomerů dimethylbenzenu

Nemísitelný s  $H_2O$

Nepolární

Náhrada toluenu



# VLASTNOSTI ROZPOUŠTĚDEL

- polarita rozpouštědla
- toxicita
- hořlavost
- teplota vznícení
- teplota varu
- těkavost (tenze par)
- relativní rychlost odpařování
- hustota
- viskozita
- mísitelnost s vodou
- dostupnost a cena

**Chemicky inertní.**

Určení rozpouštěcí schopnosti rozpouštěde:  
„podobné se rozpouští v podobném“.

**Bezpečnostní list:**

Informace o toxicitě, hořlavých vlastnostech látek, mezích výbušnosti jejich par, hustotě, způsobech jejich zneškodňování apod.

## TOXICITA (T<sup>+</sup>, T)

rozpouštědel charakterizuje *mezní přípustná koncentrace* (MPK) v pracovní zóně při krátkodobé expozici pracovníka a informace o ní je jedna z **nejdůležitějších**.

Schopnost vyvolání otravy osob (či zvířat), které látku požily, **vdechly** či vstřebaly kůží

Projevy otravy – bolest hlavy, nevolnost, omámení, závrať, ztráta vědomí

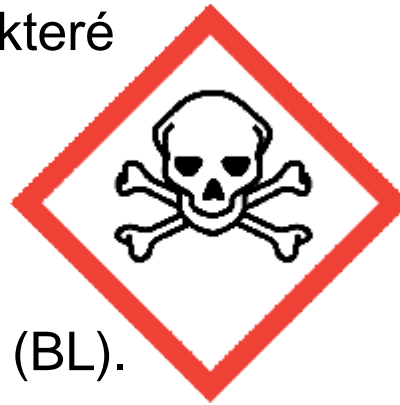
Kompletní informace v bezpečnostním listu (BL).

Vysoce toxickým rozpouštědlům je lépe se zcela vyhnout,

Použití mnohých rozpouštědel je zakázáno.

**T<sup>+</sup>** – látka vysoce toxická

**T** – látka toxická



### Jedovatost rozpouštědel při vdechování

1. **Málo jedovatá** – lakový benzín (white spirit), terpentýn, ethanol, aceton, ethylenglykol, ethylacetát
2. **Středně jedovatá** – toluen, xylen, methanol,
3. **Velmi jedovatá** – benzen, sirouhlík, dioxan, pyridin

### Benzen

- Těžké poškození krvetvorby

### Chlorované uhlovodíky

- Poškozují centrální nervovou soustavu
- Toxický účinek na játra
- Např. CCl<sub>4</sub>, CHCl<sub>3</sub> (karcinogenní)

### Formaldehyd

- V plicích a trávicím ústrojí se velmi dobře vstřebává a metabolizuje
- Karcinogen 1. skupiny

**Práce v dobře odvětrávané místnosti či digestoři!!**

# HOŘLAVOST

- Většina organických rozpouštědel a ředidel je hořlavá, výjimka např.  $\text{CCl}_4$  nebo  $\text{C}_2\text{HCl}_3$ .
- Obecně: **Hořlavost je tím vyšší, čím nižší je bod varu.**
- Hořlavost rozpouštědel lze usoudit na základě **teploty vzplanutí.**

**I. Třída** - bod vzplanutí do  $21^\circ\text{C}$  (aceton, lehké benzíny, methanol, sirouhlík, diethylether, aj.)

**II. Třída** - bod vzplanutí od  $21^\circ\text{C}$  do  $55^\circ\text{C}$  (lakový benzín, petrolej, styren)

**III. Třída** - bod vzplanutí od  $55^\circ\text{C}$  do  $100^\circ\text{C}$  (motorová nafta, vysokovroucí petrolej)

**IV. Třída** – bod vzplanutí od  $100^\circ\text{C}$  do  $250^\circ\text{C}$  (anilin, nitrobenzen)

## Teplota vzplanutí

Nejnižší teplota, při které kapalina vyvíjí dostatek par, aby je bylo možno zapálit (teplota při které mohou páry na povrchu vzplanout v přítomnosti zápalného zdroje)

## Teplota varu

Teplota, při které se právě vyrovná tlak par kapaliny s tlakem okolního plynu. Závisí na atmosférickém tlaku.



## TĚKAVOST

- Schopnost látky vypařovat se – látka s vyšší tenzí par vypařuje rychleji než látka s nižší tenzí par

## RELATIVNÍ RYCHLOST ODPAŘOVÁNÍ

- Doba odpařování rozpouštědla z povrchových vrstev – umožňuje vybrat optimální rozpouštědlo
- Srovnávací standard – diethylether (nejtěkavější rozpouštědlo)

## VÝBUŠNOST

- Směs par rozpouštědla (hořlavého plynu) tvoří se vzduchem (prostředím kde je dostatek O<sub>2</sub>) za vhodných podmínek směs schopnou hořet, deflagrovat či detonovat (**výbušnou směs**).
- Spodní mez výbušnosti – nejnižší koncentrace hořlavého plynu ve vzduchu
- Horní mez výbušnosti – nejvyšší koncentrace hořlavého plynu ve vzduchu
- Nejlepší koncentrace pro výbuch se nachází mezi spodní a horní mezí.
- Iniciace výbuchu – otevřený plamen, jiskra (vypínač, zvonek, elektromotor aj.)

# K ČEMU SE V KO-RE POUŽÍVAJÍ?

## **Odstranění znečištěných povrchových vrstev**

- stírání nečistot
- odstraňování starých laků – naměkčení původního laku a jeho setření

## **Příprava laků** pro nanesení na povrch konzervovaného předmětu

- lakové vrstvy z polymerů – polyvinylbutyral PVB, polybutylmethakrylát PBMA, polymethylmethakrylát PMMA, ethylmethakrylát-metylakrylát Paraloid B72, včelí vosk

## **Součást lepidel**

## **Příprava roztoků určených k impregnaci** pórovitých systémů

- roztoky akrylových nebo organokřemičitých polymerů

## **Obecné rozpouštění látek**

**Z velkého počtu organických rozpouštědel pouze některá našla využití v Ko-Re**

<b>Odstraňovaná složka</b>	<b>Rozpouštědlo</b>
tuky, oleje	ethanol, <i>isopropanol</i> , nasycené uhlovodíky, chlorované uhlovodíky
fermeže	směs ethanolu a terpentýnové silice, methycellosolve
laky, přírodní pryskyřice, polymery	aceton, methylethylketon, ethanol, toluen, xylen
vosky	terpentýnová silice, benzin, lakový benzin, chloroform
voskokalafunové tmely	směs ethanolu s acetonem, methycellosolve
parafin	toluen, xylen
stearin	lakový benzin, benzin
olejová barva	dimethylacetamid, dimethylsulfoxid
kasein-olejová tempera	methycellosolve
polyvinylacetátová tempera	ethanol, aceton, ethylacetát

**Účinnost je zpravidla dána zkušenostmi a zkouškami konzervátorů**

## SMĚSNÁ ROZPOUŠTĚDLA

- pro zvýšení rozpustnosti (samotná čistá rozpouštěla jsou někdy neúčinná)
- převládá vliv jednoho nebo druhého rozpouštědla
- **ideální** chování - aditivní účinek vlastností
- **neideální** chování - antagonistické působení
- obsahují aktivní rozpouštědla, z nichž mnohá jsou toxická – práce s nimi vyžaduje speciální podmínky
- jejich použití je dáno mnohdy empiricky
- směsi připravené na míru
- hotová mnohokomponentní směsová rozpouštědla a odstraňovače starých nátěrů.

## PŘÍKLADY SMĚSNÝCH ROZPOUŠTĚDEL

R646: odstranění vrstev s nitrocelulózovým základem, epoxidových a organokřemičitých směsí tvořících povrchové filmy

toluen	50 %
n-butanol	15 %
ethanol	10 %
butylacetát	10 %
ethylcellosolve	8 %
aceton	7 %

R647: Odstranění vrstev s nitrocelulózovým základem

toluen	41,3 %
n-butanol	7,7 %
butylacetát	29,8 %
ethylacetát	21,2 %
(DMFA)	

# ROZTOKY POLYMERŮ

## Laky a lepidla

- Polymery – vysokomolekulární látky
- „**Dobrá**“ rozpouštědla – tvoří s polymerem v určeném rozsahu koncentrací homogenní systém (pravý roztok)
- „**Špatná**“ rozpouštědla – pravý roztok tvoří jen v úzkém rozsahu koncentrací, jinak tvoří dvoufázový systém
- „**Aktivní**“ rozpouštědla – vysoká rozpouštěcí schopnost mnoha polymerů
- „**Ředidla**“ – samo o sobě polymer nerozpouští, snižuje jeho viskozitu; účinnost ředidla je dána **faktorem zředění** – množstvím ředidla, které je možné přidat do roztoku, aniž by došlo ke srážení vysokomolekulárních látek



# BEZPEČNOST PRÁCE A UCHOVÁVÁNÍ ROZPOUŠTĚDEL

Práce v rukavicích – zbytečně se nepotřísnit

Nevdechovat – rouška, digestoř

Nenechávat zbytečně otevřené

Neskladovat zbytečně velká množství

Dobře uzavřené, nerozbité nádoby

Dobře větrané prostory a digestoře

Nezahřívat v otevřených nádobách na otevřeném plameni, ale na vodních lázních, topných hnízdech apod.