



Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.
Rozvojová 135, 160 02 Praha 6

Všechny tváře chemie

Reologie

Z řeckého slova RHEOS (tok, proud) je odvozen název oboru REOLOGIE, zabývající se deformací a tokem materiálů. Každý materiál při působení síly podléhá deformaci. Pokud se deformace zvětšuje s dobou působení síly, materiál teče. Úměru mezi působící silou (tečným napětím) a rychlostí změny deformace (smykovou rychlostí) udává materiálová vlastnost **viskozita**. Viskozita nám říká, jak velké má kapalina vnitřní tření. Tedy materiály s nízkou viskozitou tečou snadno, s vysokou naopak hůře. Materiály nejenže tečou, mohou také pružit, mohou do určité síly odolávat (mez toku) a pak teprve začít téct, mohou klouzat podél stěny potrubí atd. Abychom tyto jevy rozlišili a mohli správně popsat reologické chování daného materiálu, což je pro předpověď chování jak v běžném životě, tak v technologických procesech zásadní, je nezbytné provádět reologická měření přesně geometricky vymezenými senzory, s precizním stanovením působící síly a vyvolané deformace.

Různorodé kapaliny

Zaměříme-li se na kapaliny, můžeme je rozřídít do dvou základních skupin. Do první z nich patří kapaliny, u nichž je viskozita konstantní při dané teplotě. Tuto skupinu nazýváme **Newtonskými kapalinami** a patří sem nejen voda, která je všude kolem nás, ale také např. olej nebo med. U těchto kapalin můžeme snadno pozorovat silnou závislost viskozity na teplotě – med vytažený z ledničky má mnohem vyšší viskozitu (hůře teče) než ten, který se ohřál na slunci.

Druhá skupina zahrnuje kapaliny, u kterých viskozita nezávisí jen na okolní teplotě, ale také na velikosti síly vyvolávající tok nebo dokonce na době jejího působení. Logicky je označujeme jako **ne-Newtonské kapaliny**. Ty mohou mít chování velmi různorodé. Zaměříme-li se jen na kapaliny běžně se vyskytující v našem okolí, tak víme, že pleťové mléko nebo šampon se roztírají tím snáze, čím větší silou je roztíráme (**pseudoplastičita**). Krém či zubní pasta se nedostanou z tuby, dokud nevyvineme dostatečnou sílu na vymáčknutí – musíme překonat **mez toku**. Zrovna tak musíme překonat mez toku, když zvedáme holínku z bláta.

Běžné nátěrové hmoty při tahu štětcem ztekutí, ale po jeho zdvihnutí opět ztuhnou a udrží se na stěně, nicméně to ztuhnutí trvá chvíli dostatečnou k tomu, aby se barva stihla roztéct do rovnoměrného filmu (časová závislost – **tixotropie**).

Pokud mícháme směs na přípravu pudinku, tedy suspenzi škrobu v mléce, zjistíme, že pomalé míchání nám suspenze umožní, ale rychlé nikoli – s působením větší síly se viskozita zvýší (**dilatance**). Totéž se děje pod našima nohama, když kráčíme po pláži. Mokry písek nás unese pod zatížením naší tíhou, ale bez zatížení se suspenze písku ve vodě snadno odplaví.

Pokud kromě působící síly i doba působení zvyšuje viskozitu, pak se jedná o **reopexní kapaliny**, příkladem je suspenze sádry ve vodě.

Některé kapaliny částečně pruží jako pevná látka, jsou tedy nejen viskózní, ale i elastické – tedy **viskoelastické**. Na obrázku je vidět, jak rozdílně se takovéto kapaliny chovají ve srovnání s Newtonskými. Newtonská kapalina (zde modře obarvená voda) tvoří při míchání u hřídele vír. Na pravém obrázku se žlutě obarveným 2% roztokem polyethylenoxidu ve vodě je vidět tkzvaný Weissenbergův efekt, kdy je kapalina vytlačována vzhůru po otáčející se hřídeli míchadla v důsledku vzniklého napětí kolmého k povrchu rotačního tělesa. Každá kuchařka tento jev pozoruje, když míchá těsto.

A to zdaleka není vše...

