

Shrnutí

Bylo syntetizováno a studováno několik sérií reverzibilních fyzikálních sítí založených na polydimetylsiloxanových (PDMS) řetězcích a kapalně krystalických (LC) strukturních jednotkách. Materiály patřily do tří různých typů architektury:

- (1) PDMS s ‘naroubovanými’ bočními skupinami LC (čtveřice LC v každé pozici naroubování),
- (2) PDMS ukončený na obou koncích makromolekul jednotkami LC,
- (3) a lineární ‘nekonečné’ kopolymery LC-PDMS s pravidelně se střídajícími jednotkami LC a řetězci PDMS.

V rámci syntéz byly testovány řetězce PDMS o různých délkách a 6 různých polyaromatických mezogenů se skupinami azo i bez nich.

K syntéze všech studovaných materiálů byla použita hydrosilylační reakce mezi mezogeny s vinylovými funkčními skupinami (získaných v rámci mezinárodní spolupráce) a komerčními Si-H-funkčními polydimetylsiloxany.

Kopolymery byly fyzikálně sesítovány nano-agregací jednotek LC obsažených v jejich makromolekulách. Termotropní vlastnosti nano-agregátů LC propůjčily celému materiálu zajímavé fyzikální vlastnosti, díky nimž jsou některé z kopolymerů atraktivní coby potenciální ‘inteligentní’ materiály.

Řetězce PDMS byly vybrány coby stavební jednotky z důvodu jejich extrémní flexibility, která měla propůjčit elastické vlastnosti fyzikálně sesítovaným kopolymerům. Dalším důvodem byla také (žádoucí) nekompatibilita PDMS s mezogeny, která byla velmi užitečná pro dosažení potřebného fyzikálního síťování.

Architektura s bočními (‘naroubovanými’) jednotkami LC vedla k nejsilnějšímu fyzikálnímu síťování, což vyplynulo ze srovnání kopolymerů se stejnými (nebo téměř stejnými) mezogeny a s řetězci PDMS o stejné délce. Lineární nekonečné kopolymery LC-PDMS byly méně silně sesítovány, a sesítování bylo pak vůbec nejslabší v kopolymerech

jednotkami LC na koncích řetězců. Posledně jmenované materiály byly kaučukovité pouze při nízkých teplotách, ale okolo pokojové teploty se chovaly jako teplotně citlivé ‘inteligentní oleje’ (obsahující fyzikální síťování). Účinnost síťování v kopolymerech s ‘naroubovanými’ bočními jednotkami LC je zřejmě značně posílena tím, že jsou tyto jednotky navázány vždy ve čtveřicích.

V rámci série lineárních ‘nekonečných’ kopolymerů LC-PDMS bylo možné měnit sílu fyzikálního síťování cestou změny velikosti zabudovaného mezogenu. Bod tání elastomerů tak mohl být v krajním případě zvýšen až na teploty přesahující 160°C.

Tato disertační práce zahrnuje také komplexní charakterizaci kopolymerů mechanickými, termomechanickými a reologickými metodami. Složitě fázové chování nano-segregovaných kopolymerů LC-PDMS bylo objasněno korelací analýz DSC, rentgenových i PLM s termomechanickými a reologickými.

Mezi velmi atraktivní materiálové vlastnosti kopolymerů související s jejich možnými aplikacemi patří jejich opětovná zpracovatelnost (užitečná například pro 3D tisk, recyklaci nebo i pro jednoduché zpracování), vícenásobné teplotně indukované viskoelastické přechody v kaučukovitém nebo roztaveném stavu (zajímavé pro aplikace coby inteligentní materiály), tixotropie tavenin s velmi rychlou obnovou počátečních vlastností, stejně jako samoregenerace v kaučukovitém stavu (která souvisí s fyzikální podstatou síťování).