

Аморфни твърди тела

Съществуват твърди тела, молекулите на които са разположени хаотично, но в тяхното взаимно разположение се запазва близкият порядък. Това са аморфните тела. Те се състоят от некристални агрегати, включващи хиляди молекули, и запазват еластичността на формата си. Аморфните тела се разглеждат като преохладена течност с голям вискозитет, което практически изключва възможността на взаимен обмен на местата на съседни молекули. Тъй като вътрешната енергия на аморфните тела винаги е по-голяма от вътрешната енергия на кристалните тела, аморфното състояние е метастабилно и аморфните тела проявяват тенденция към кристализация.

Основните характерни признаци на аморфните тела са отсъствие на точка на топене и изотропност на физическите свойства.

Към органичните аморфни твърди тела се отнасят полимерите, които се образуват от молекулите на нискомолекулно вещество – мономер. Вследствие на полимеризацията на радикалите R се създава сложна пространствена хаотична структура на макромолекули $[-R-]_n$. Молекулите на полимерите имат голяма дължина и се преплитат помежду си. Първичната структура на аморфното тяло се образува от приблизително успоредно разположени снопове от макромолекули, които се наричат пакет или от нагъване на голям брой макромолекули в глоболи. Физико-химическите свойства на полимерите зависят от стереохимическото състояние на веригите и от взаимното разположения на макромолекулите. Полимерите могат да изменят структурата си вследствие на образуване на странични разклонения и на по-къси молекули (деструкция).

Аморфните полимери в зависимост от температурата се намират в три състояния:

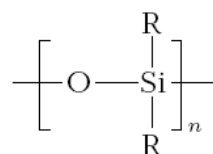
- *стъклообразно;*
- *високоеластично;*
- *пластично течение.*

В *стъклообразно състояние* молекулите са свързани помежду си много здраво и затова телата при механични въздействия се деформират много слабо.

Във *високоеластично състояние* даже при неголеми механични въздействия полимерите претърпяват значителна обратима деформация. Това се обяснява с факта, че молекулите са били огънати и под въздействие на външни напрежения могат да изменят формата си без относително постъпателно преместване.

Ако при нагряване на полимера неговите молекули придобият способността да извършват относителни премествания, то полимерът преминава в *състояние на пластично течение*, за което е характерна необратима деформация. Преминаването на полимера от едно състояние в друго става не при строго определена температура, а в някакъв тесен температурен интервал. Тези полимери се отнасят към **термопластичните** аморфни твърди тела.

Съществува друга група полимери – **терморективни**, които при нагряване най-напред се топят, след това спират да се топят и при по-нататъшното повишаване на температурата се наблюдава деструкция. Ако радикалите R са свързани помежду си с помощта на неорганични звена, се образува нова група аморфни твърди тела – **елементоорганични полимери**, например силиций органичен:

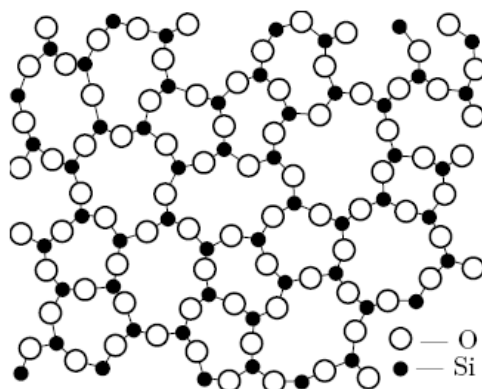


В качеството на радикали R могат да бъдат групите метилова - CH₃, етилова - C₂H₅ и др. Такива вещества се отличават с химическа устойчивост, не горят, висока еластичност, диелектрична устойчивост, хидрофобност. За полимерните покрития са характерни вътрешни напрежения (σ_i), за възникването на които оказват влияние условията на втвърдяване. Например в епоксидните смоли, втвърдени при стайна температура, вътрешни напрежения практически няма. Втвърдяването на епоксидни смоли при високи температури води до възникване на $\sigma_i \approx 200 \text{ kg/cm}^2$.

Към неорганичните аморфни тела се отнасят стъклообразуващите окиси SiO₂, B₂O₃, P₂O₅. За обяснение на природата на стъкловидното състояние на оксидните вещества са изказани много хипотези, но и до сега не съществува единна теория за строежа.

Много популярна е хипотезата за тримерна аperiодична решетка. Според тази хипотеза строежа на кварцовото аморфно стъкло се описва със структурния елемент – силицийкислороден тетраедър, показан на фиг.1.

По-сложните стъкла се описват с кислороден полиедър, в центъра на който се намира характеризираният елемент.



Фиг.1. Силицийкислороден тетраедър.

Към аморфно твърдите тела се отнасят и халкогенидните стъкла, т.е. съединения със сяра, селен и телур (аналози на кислорода).

В таблица 1 е представена групата на аморфните вещества. Те се образуват от съединения на елементи от групите:

- I – IV – V (органични полимери),
- II – III – IV – V – VI (кислородни стъкла),
- III – IV – V – VI (халкогенидни стъкла).

Таблица 1. Групи на аморфните вещества

I	II	III	IV	V	VI
1 H					
	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O
		13 Al	14 Si	15 P	16 S
		31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se
		49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te
		81 Tl	82 Pb	83 Bi	

При определени условия или с течение на времето е възможно разстъкляване. Същността на явлениято е в отделянето на кристалната фаза в общата аморфна среда. Тъй като аморфната фаза има значително по-голям коефициент на топлинно разширение от кристалната фаза, то възникват съществени вътрешни напрежения, които водят до разрушаване на образца. В многокомпонентните аморфни тела вследствие на образуването на микроразслояващи се системи се наблюдават микронеоднородности както в химичния състав, така и във физичните свойства. Тъй като структурата на аморфните тела може да се разглежда от една страна като структура на течност, а от друга като кристало-химична структура на неорганични съединения, то към дефектите на аморфните тела може да се отнесат микропразнини, нарушения на химическата и структурната еднородност с примесни атоми, разкъсване на вериги или мрежи.