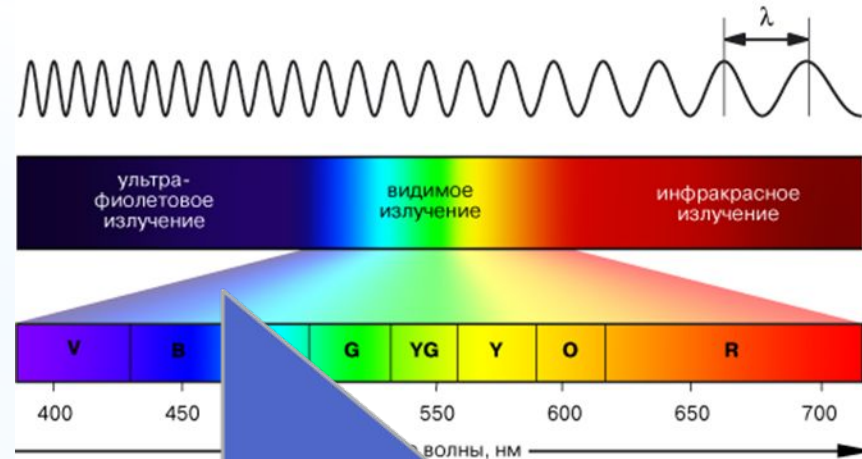


ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ ТҰТҚЫР СЕРПІМДІ ҚАСИЕТТЕРІ

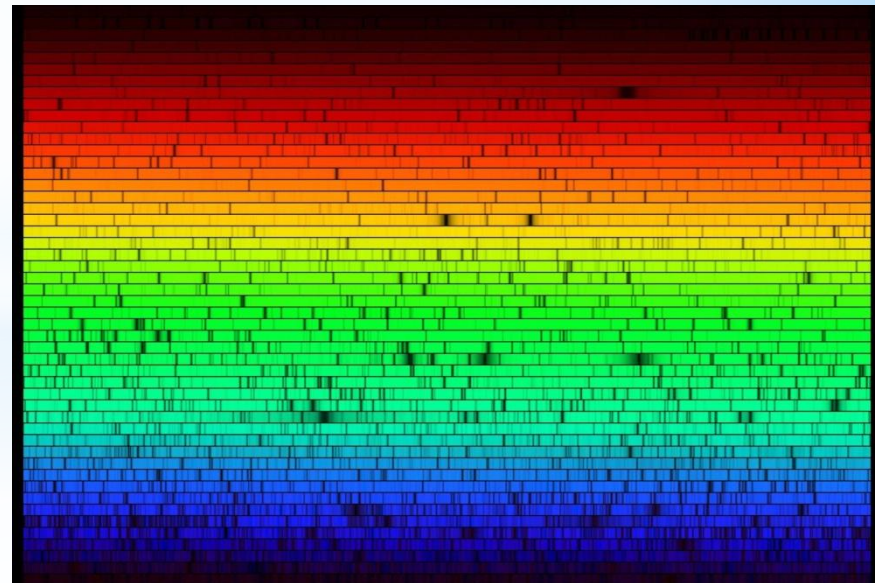
Полимерлердің Акустикалық спекрокопиясы

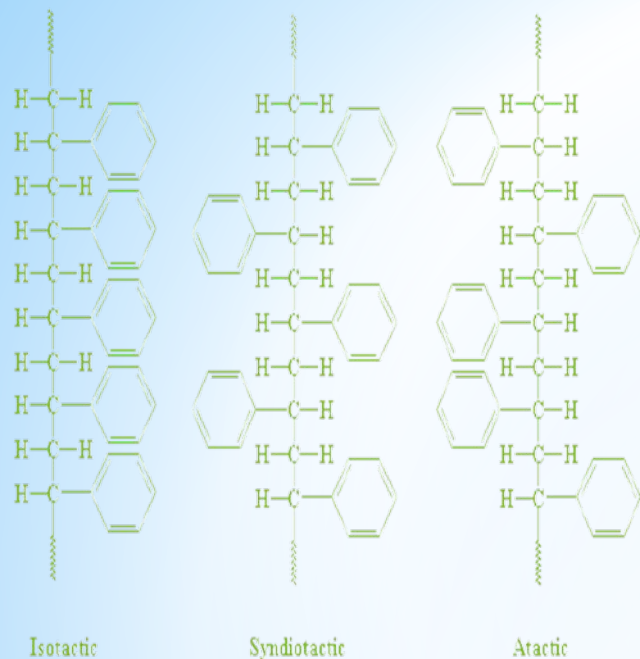


Полимерлер спекторскопиясы- бұл макромолекулалардың энергетикалық деңгейлерін және олардың арасындағы ауысуларды (энергетикалық спектр)зерттейтін физиканың бөлімі. Спектроскопия әдістерінің негізінде нанометр болатын толқын ұзындықпен көптеген ұзын толқындар диапазонында полимерлердің электромагниттік сәулелену өрісімен әрекеттесуі жатыр.

Спектроскопияның негізгі мақсаты -зерттелінді макромолекулярлы үлгінің көлемдік байланысы мен энергетикалық спектрінің арасындағы және оның химиялық құрамымен мен құрылымының, физикалық қасиеттерімен, ауысулар уақытында ағындардың қасиеттерін анықтау.

Полимерлердің **Инфрақызыл спектроскопиясы** $650\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ ($15,4\text{--}2,5\text{ мкм}$) жиілік интервалын қамтиды. $650\text{--}10\text{ см}^{-1}$ аумағындағы жиіліктер **алыс инфрақызыл**, $4000\text{--}12500\text{ см}^{-1}$ аумағы **жақын инфрақызыл** облысы деп аталады.





Полимерлердің физикалық күйі

сыртқы шарттармен құрылымына байланысты полимерлер аморфты және кристалдық күйде болуы мүмкін.

Полимерлердің аморфты күйде болуы макромолекулалардың орналасуындағы реттіліктің болмауымен сипатталады.

кристалдық күй тек (стереорегулярное) үздіксіз қатты полимерлерде болуы мүмкін.

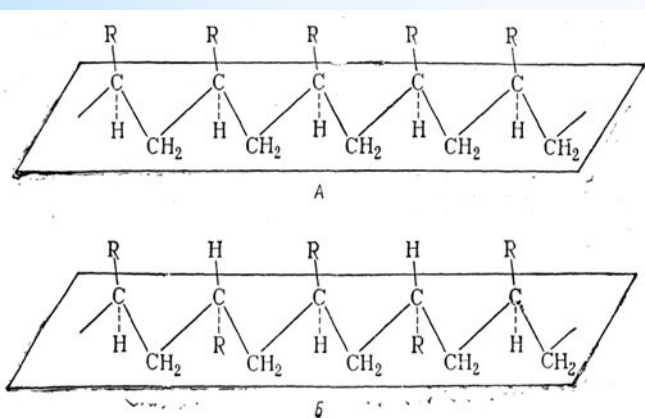
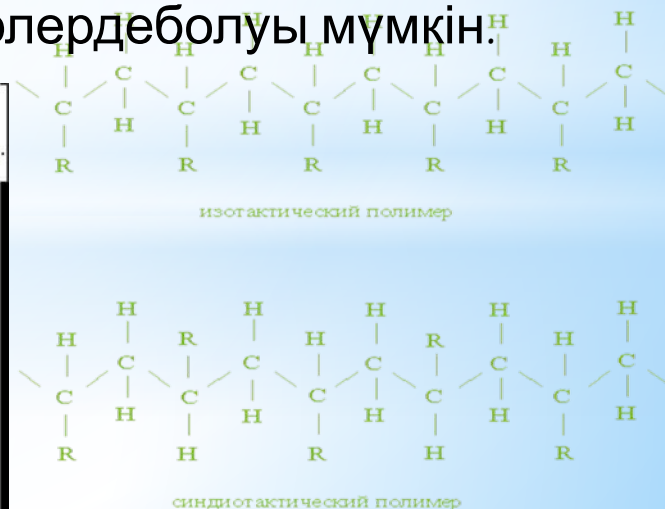
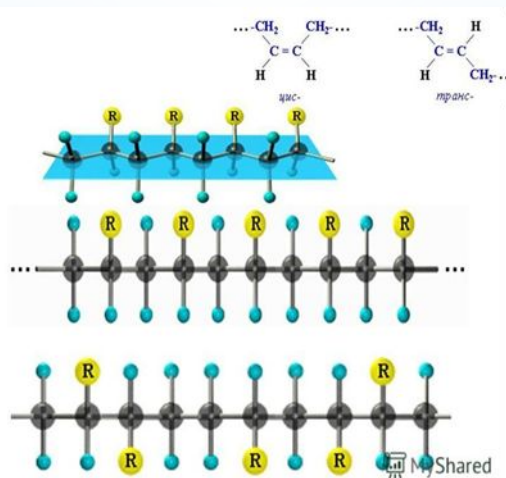
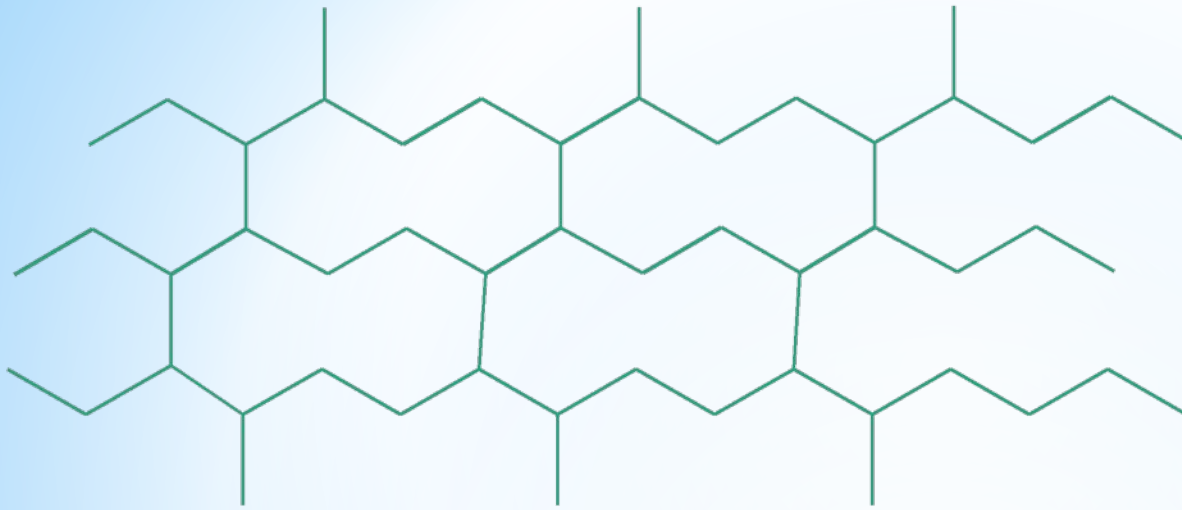


Рис. 22. Стереорегулярные полимеры:
А—изотактический; Б—синдиотактический.



Сетчатый полимер



Торлы полимерлер

Біртұтас кеңістіктің торды құрайтын, күрделі топологиялық құрылымды полимерлер.

Торлы полимерлердің молекулалық массасы (10^9 г/моль дан артық) жүйе өлшемдермен өлшенеді, яғни полимердің көлемі бір молекуланы анықтайды.

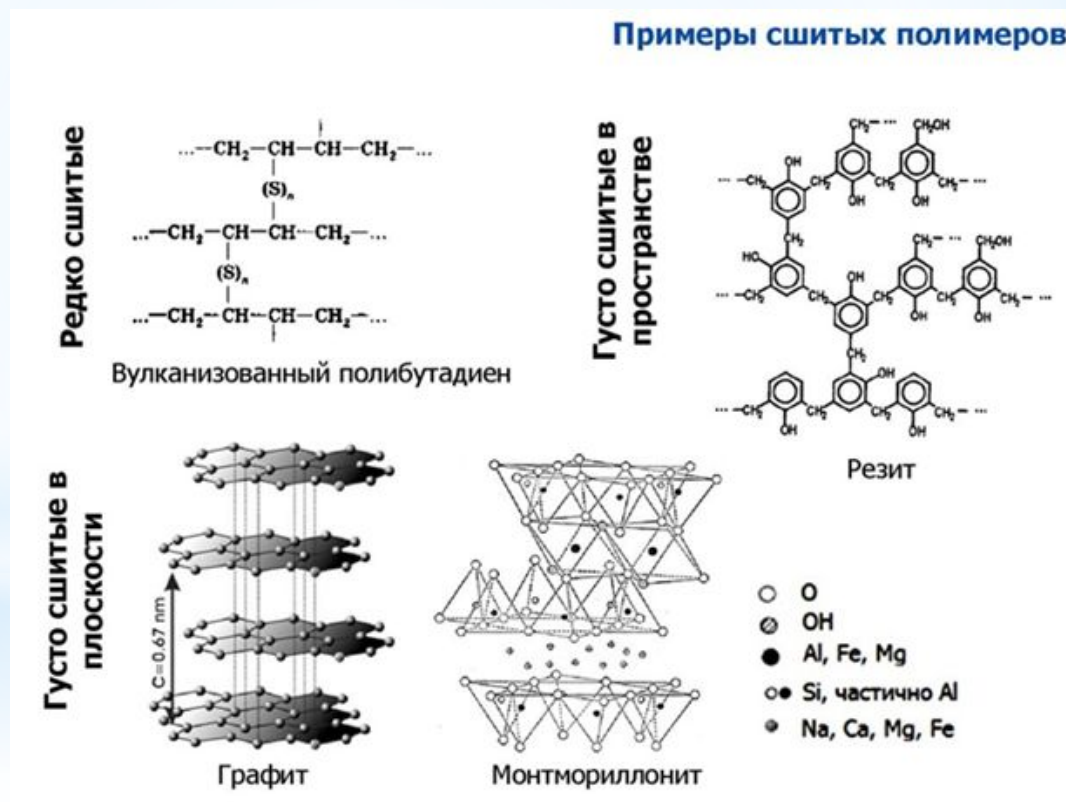
Торлы полимерлердің топологиялық құрылымын байламдар тігістердің концентрациясымен кейде молекулярлы-массалық тізбектердің байламдар арасында орнығуымен сипатталады.

Тізбектер концентрациясымен (n_c) байламдар (χ_c) арасындағы байланыс келесі теңдікпен өрнектеледі:

$$\chi_c \equiv n_c f / 2,$$

мұндағы f - байламның (түйін) функционалдығы. Түйін функционалдығы-орныққан тармақтар саны

Торлы полимерлер түйіндер
концентрациясына байланысты
ЖИІТІГІСТІ $\nu c > > 10^{-3}$ моль•см⁻³ және
АЗТІГІСТІ (вулканизаттар) болып
бөлінеді.



Аморфные полимеры,
конденсированное состояние
полимеров, не имеющих
кристаллического строения,
характеризующееся отсутствием
трехмерного дальнего порядка в
расположении макромолекул и ближним
порядком в расположении звеньев или
сегментов макромолекул, быстро
исчезающим по мере их удаления друг
от друга

Аморфтық полимерлер,
кристалдық құрылымы
жоқ полимерлердің
конденсияланған күйі,
үшөлшемді алыс
макромолекулалардың
орналасуы сипаттайтын

Аморфты полимерлер
бірфазалы және бір
жүйеге жиналған
тізбектелген
молекулалардан
құрылған. Ол жүйелер
құрылымдық элементтері
болып табылады және
көршілер элементтерге
ауыса алады. Кейбір
аморфты полимерлер
глобулаларлан тұруы
мүмкін.

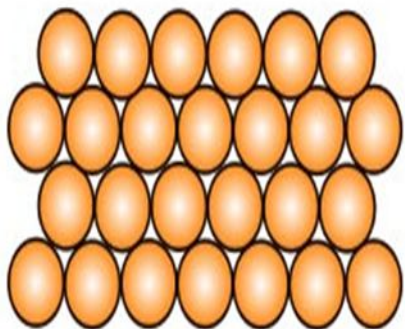


Аморфты полимерлер температураға байланысты жылулық сипаттамасымен ерекшеленетін үш күйде болуы мүмкін. Полимер орналасқан кезең , сызықтық полимерлердің құрылымының өзгерісімен және макромолекулалардың түйісу күшімен анықталады

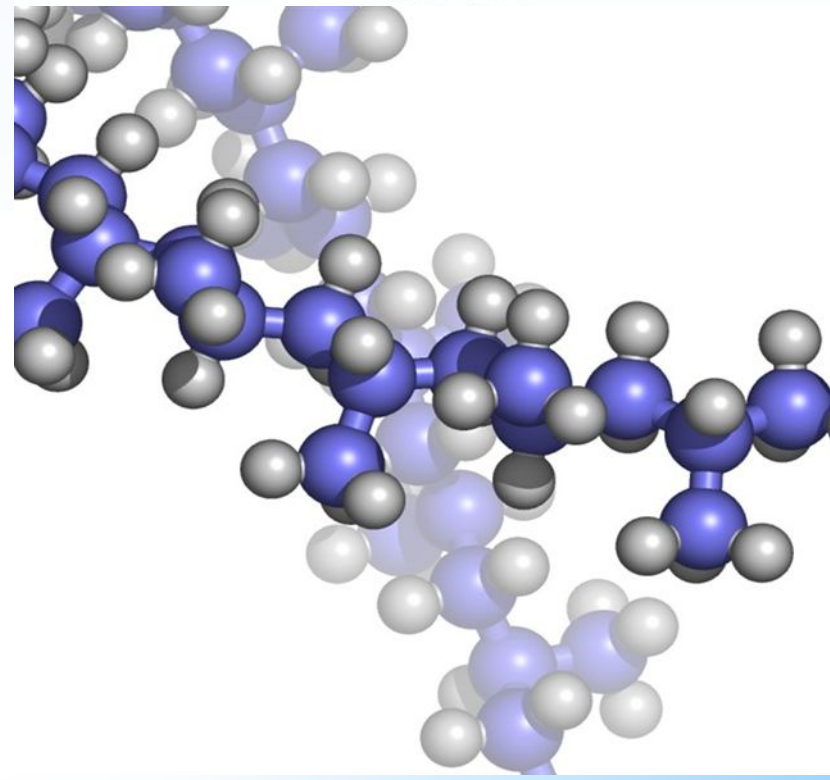
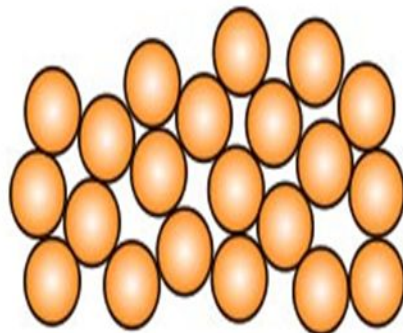


Небольшие по величине упругие обратимые деформации, E - велико $T_{ст}$ Большие по величине упругие обратимые деформации, E - $T_{тек}$ Необратимые деформации (течение)

Кристаллическое состояние вещества



Аморфное состояние вещества



Сравнительный анализ поведения низкомолекулярных тел и полимеров с молекулярно-кинетических позиций

Низкомолекулярные соединения

**твердое
стеклообразное**

*молекулярная
подвижность
«заморожена»*

**жидкое
вязкотекучее**

*молекулярная
подвижность
«разморожена»*

$$T_{\text{ст}} = T_{\text{тек}}$$

температура

Полимеры

**твердое
стеклообразное**

*подвижность и
сегментов, и
макромолекулярных
клубков
«заморожена»*

$$T_{\text{ст}}$$

**твердое
высокоэластическое**

*подвижность
сегментов
«разморожена», а
подвижность
макромолекулярных
клубков «заморожена»*

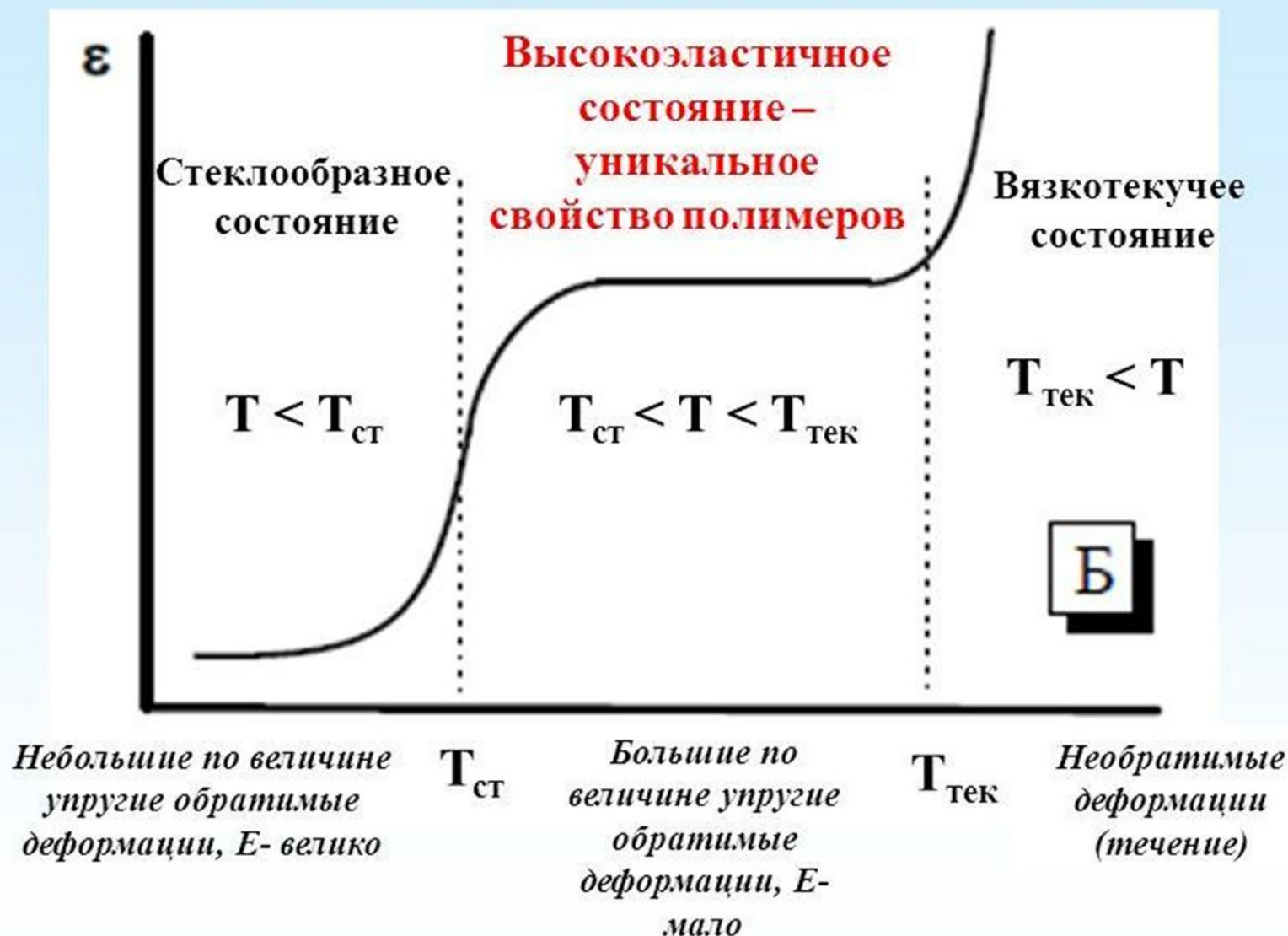
$$T_{\text{тек}}$$

**жидкое
вязкотекучее**

*подвижность и
сегментов, и
макромолекулярных
клубков
«разморожена»*

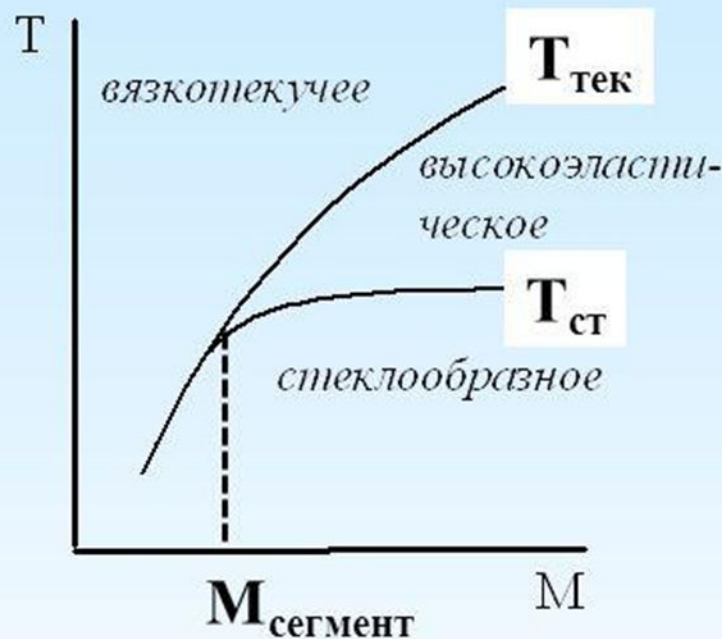
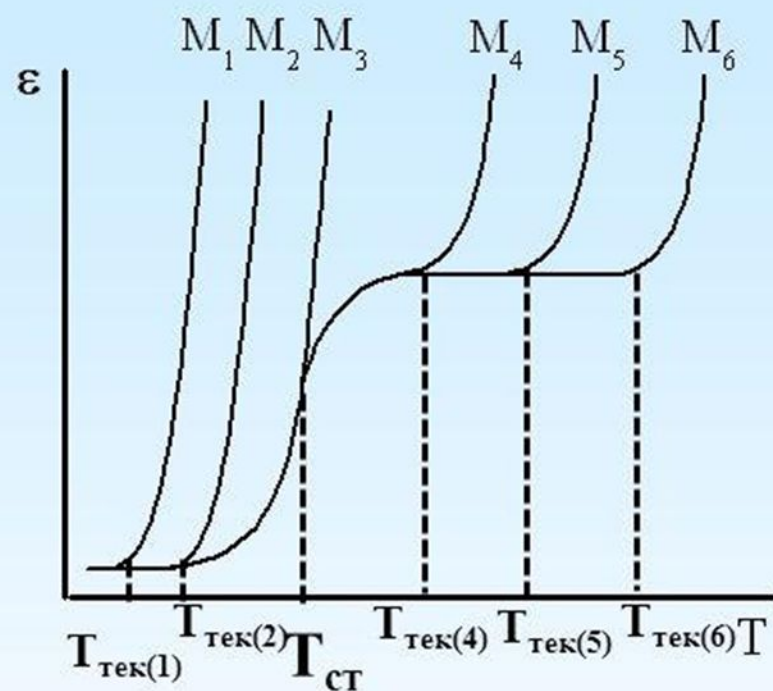
температура

Термомеханическая кривая для линейных аморфных полимеров



$T_{ст.}$ — температура стеклования; $T_{тек}$ — температура текучести

Влияние молекулярной массы полимера на характер термомеханических кривых.



$M_1 < M_2 < M_3 < M_4 < M_5 < M_6$ молекулярная масса полимера одной и той же химической структуры

$$T_{ст(1)} < T_{ст(2)} < T_{ст(3)} = T_{ст(4)} = T_{ст(5)} = T_{ст(6)}$$

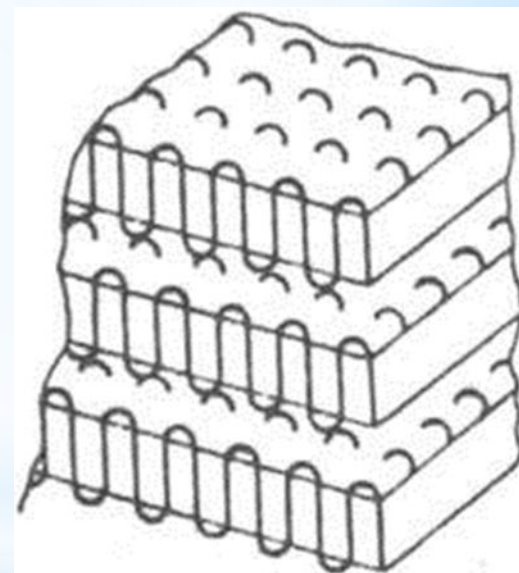
$$T_{тек(1)} < T_{тек(2)} < T_{тек(3)} < T_{тек(4)} < T_{тек(5)} < T_{тек(6)}$$

КРИСТАЛДЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР

КРИСТАЛДЫҚ ПОЛИМЕРЛЕР, кристалдық күйдегі полимерлер үлкен қаттылыққа ие, аққыштығы төмен.

Кристалдану полимерлердің оптикалық, жылулық, диэлектрикалық және басқада қасиеттерін өзгереді.

Аморфтық фазаның болуы- полимердің кристалдық күйінің ерекшелігі болып табылады.



Полиэтилен кристаллитеріндегі макромолекулалардың қабаттары.