

POLYPROPYLENE

БУЮУ РР

ТАНИЦУУЛГА

ТОВЧ ТАНИЛЦУУЛГА

- Манай компани Солонгосын тэргүүлэх үйлдвэрлэгч “SK” фирмийн салбар компанитай хамтран ажилладаг.
- Бизнесийн чиглэл: Монгол улсад шаардлагатай, өндөр чанарын полимер бүтээгдэхүүнүүд, тэр дундаа polypropylene төрөл бүрийн маркийг дотоодын зарим үйлдвэрлэлийн хэрэгцээнд тохируулан импортолж байна. Гол нэрийн бүтээгдэхүүн:

☐ **Polypropylene R520F**

☐ **Polypropylene R520Y**

☐ **Polyethylene Lope BB150**

- Цаашид үйлдвэрлэлийн өсөлт, эрэлт шаардлагад нийцүүлэн PP нэрийн бүтээгдэхүүнийг өргөжүүлэн нийлүүлэх зорилготой.
- Энэхүү танилцуулганд дээр дурдсан PP-ийн тухай үндсэн мэдээлэл, бүтэц, шинж чанарууд, эрэлт шаардлагын талаар товч танилцуулна.

POLYPROPYLENE БУЮУ “PP” ГЭЖ ЮУ ВЭ?

Polypropylene (PP)-ний үндсэн өнгө нь цагаан. Механик шинж чанарын хувьд маш бат бөх. Химийн аргаар гаргаж авсан, дулаанд өндөр тэсвэртэй материал бөгөөд өдөр дутмын хэрэглээнээс гадна үйлдвэрлэлд илүү түлхүү хэрэглэгддэг.

PP-бүтэц нь изотактик¹ (*хавсралтаас үзэх*) хэлбэртэй байх үедээ илүү талстжиж, молекулууд нь спираль хэвийг олдог бөгөөд энэ нь бат бөх, дулаанд тэсвэртэй байх үндсэн шинжийг нь өсгөдөг байна. Зөвхөн изотактик хэлбэр нь зах зээлийн эрэлттэй бүтээгдэхүүн болдог.

Полипропилен (*цаашид-PP гэх*) нь термопластик полимер бөгөөд пропилен (C_3H_6) мономер² -ыг полимержүүлэх³ (*хавсралтаас үзэх*) замаар үйлдвэрлэгддэг.
<https://www.britannica.com/science/industrial-polymer#ref608635>

Энэ нь полиолефинуудын бүлэгт багтах, хэсэгчлэн талстлагдсан, неполяр⁴ буюу “Non-polar” материал юм.

Химийн томъёо нь: $(C_3H_6)_n$. Полиэтилен (PE)-тэй төстэй ч илүү хатуу. Дулаанд тэсвэрлэг ба исэлдэлтэнд арай илүү мэдрэмтгий шинж чанартай.

БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ШИНЖ ЧАНАР:

Химийн шинж чанар:

РР нь: Термопластик полимер юм. Полиэтиленээс илүү хатуу, дулаанд тэсвэртэй.

Нягт: 0.89–0.92 г/см³. Хөнгөн жинтэй. Зөөврийн хэрэглээнд тохиромжтой.

Хайлах цэг: 160–170°C Жишээ нь: Микроын шингэн саванд ашиглана.

Химийн тэсвэр: Маш өндөр, органик уусмал, хүчил, шүлтэнд тэсвэртэй.

Гэхдээ хүчтэй исэлдүүлэгчдэд мэдрэмтгий.

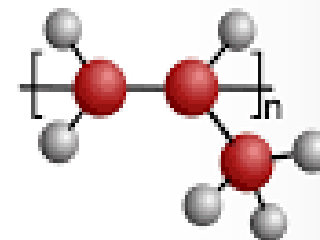
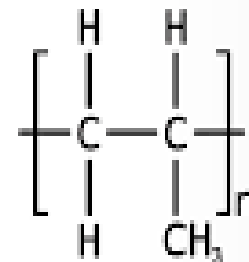
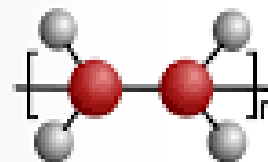
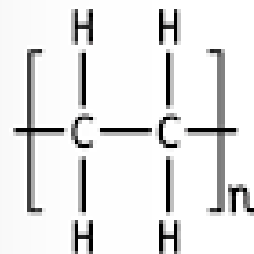
Механик шинж чанар:

Хатуу боловч уян хатан, ачааллын тэсвэр маш өндөр. Нугалах болон тахийлгахад бат бөх шинж чанартай.

Цахилгаан шинж чанар:

Сул дамжуулагч болдог. Бусад полимертэй ижил төстэй.

Polyethylene Polypropylene



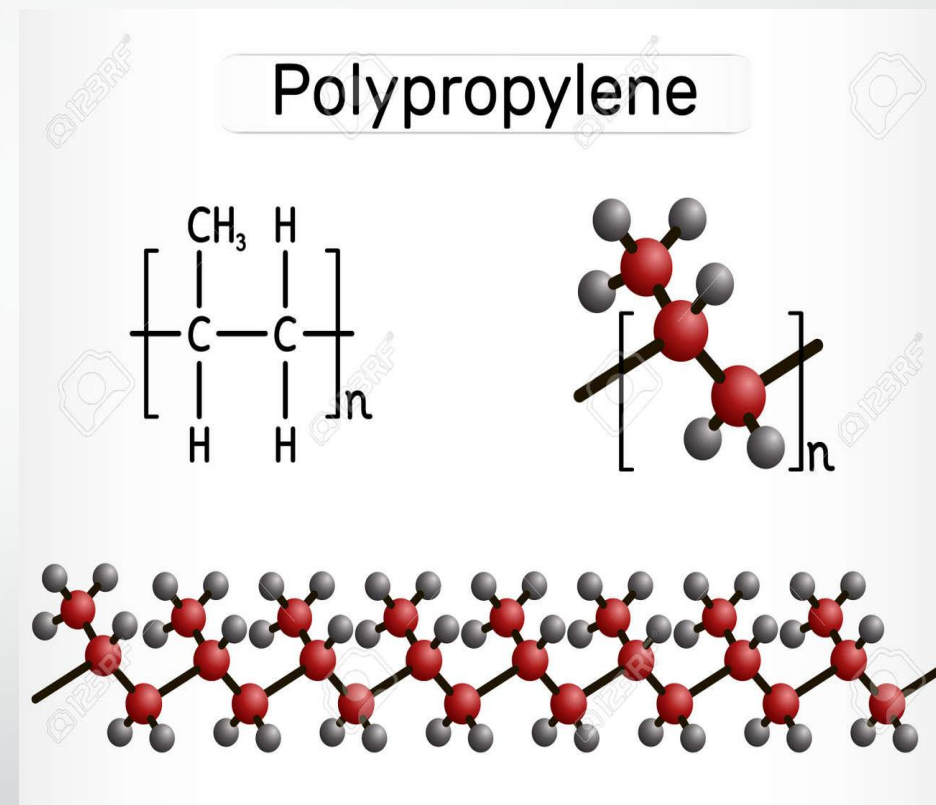
ЯАГААД РР-Г ӨРГӨН ХЭРЭГЛЭЭНД АШИГЛАДАГ ВЭ?

- Дээр дурдсан үндсэн шинж чанаруудын улмаас, метал болон бусад үнэтэй материаллыг орлуулахад дөхөм болдог. Үүнд:
 - ✓ Хүнсний сав баглаа, боодол: Уут, уутанцар, ус ундаа
 - ✓ Хуванцар хоолой, гадаргуу: Бүх төрлийн хуванцар хоолой, тоглоомууд
 - ✓ Автомашин үйлдвэрлэл: Буфер, хавтан, хоолой
 - ✓ Эрүүл мэнд, өдөр дутмын хэрэглээ: Шинжилгээний тоног төхөөрөмж, цэвэр усны болон тарилгын сав баглаа, боодол, өмсгөл..г.м
- Их хэмжээний хэсэг нь бүрээс, дотор-гадаа хивс, хивсэнцэр, гэрийн тавилга гэх мэтэд зориулсан даавууны гол бүрэлдэхүүн хэсэг болно.
- Полипропилен эслэгт олсон бүтээгдэхүүн, оосор, живх болон эмнэлгийн зориулалттай нэг удаагийн нэхмэл бүс даавуу, барилга, замын хучилтанд хөрсийг тогтворжуулах, бэхжүүлэхэд зориулсан нэхмэл бүс зэрэг олон төрлийн үйлдвэрлэлийн эцсийн хэрэглээ болдог.

- .
- Гэсэн хэдий ч чийг шингээх чадвар бага, будах чадвар хязгаарлагдмал, зөөлрөх чадвар бага (*хувцас индүүдэх үед чухал хүчин зүйл*) учраас полипропилен нь хувцасны материалын гол чухал түүхий эд болох утас биш юм.
- Полипропиленийг хуванцар хэлбэрээр хийж хоол хүнс, шампунь болон бусад гэр ахуйн шингэнийг агуулах сав суулганд өргөн хэрэглэнэ
- Мөн цахилгаан хэрэгслийн кейс гэр, аяга таваг, хүнсний сав, тоглоом, автомашины аккумуляторын хайрцаг, гадаа тавилга гэх мэт олон бүтээгдэхүүнд шахаж цутгадаг.
- Хэвлэсэн полипропиленийн нимгэн хэсгийг дахин дахин нугалахад нэмэлт гулзайлтыг эвдрэлгүйгээр тэсвэрлэх чадвартай молекулын бүтэц үүсдэг.
- Энэхүү эсэргүүцэх чадвараас шалтгаалан өөрөө нугастай таглаатай полипропилен хайрцаг болон бусад савыг зохион бүтээхэд хүргэсэн гээд дурдаад байвал бараг бүх төрлийн бүтээгдэхүүнд оролцдог.

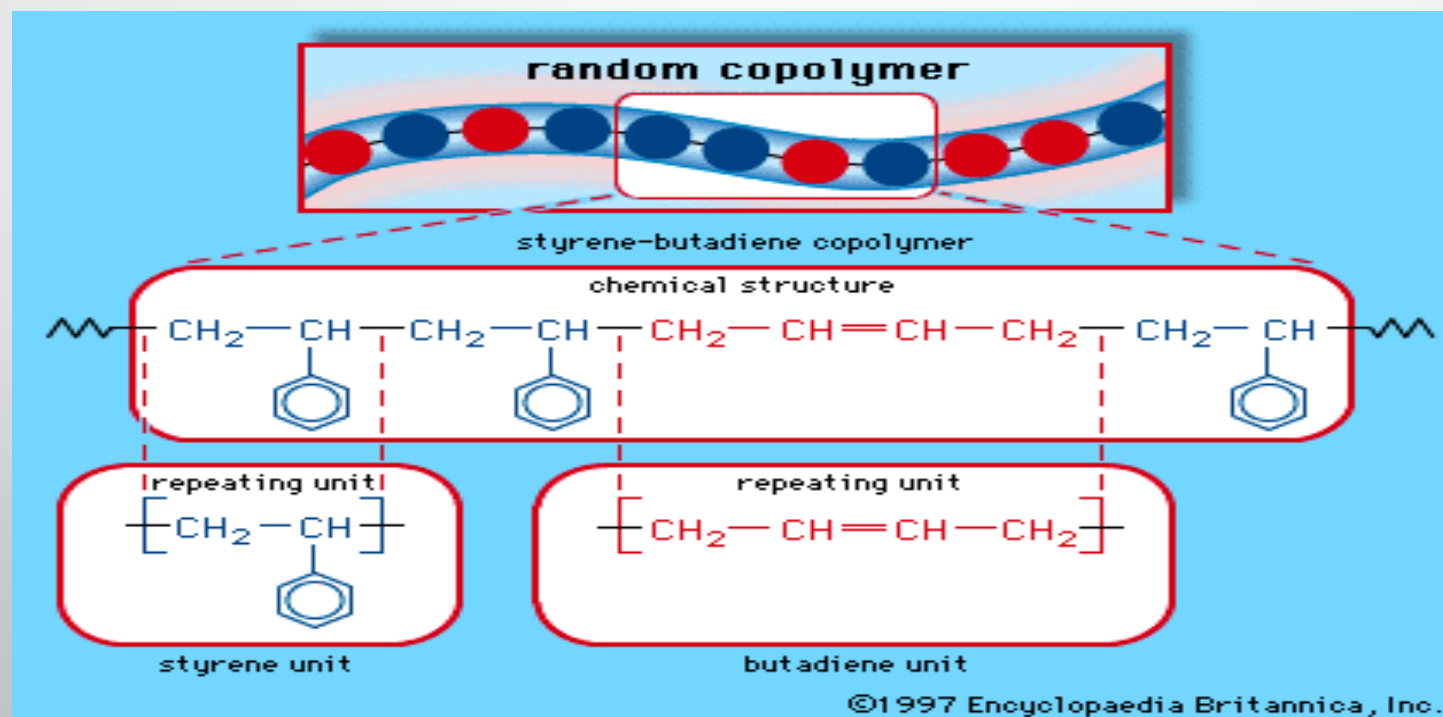
БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ОНЦЛОГ ШИНЖ

- **R520F-PP** нь: Өнгө тунгалаг цагаан, уян хатан шинж чанартай нь дээр лабораторийн түвшинд тогтоогдох нарийвчилсан үзүүлэлт (*фармакофей*), шаардлагыг маш сайн хангадаг бөгөөд зэрэглэл ч өндөр тогтоогддог.
- Тиймд дотоодын нийллэг уут, хүнсний болон ундаа усны бүлгийн үйлдвэрлэл, тарилгын эмийн үйлдвэрлэл.. г.м-д түүхий эд болгон ашиглаж байна.
- **R520Y-PP** маркийн рандом, өнгөт хувилбар нь: Хуванцар эдлэл, сав баглаа боодлоос гадна маркетингийн бусад материалуудад тохиромжтой. Дотоодын хуванцарын үйлдвэрүүд, эмийн үйлдвэрт ашиглагддаг.
- **BB150** Polyethylene Lope нь дээр дурдсан хоёр маркийн PP-тэй хослуулан хэрэглэхэд зохицдог. Ялангуяа хөнгөн нийлэг уут, шингэн агуулах сав суулганд бүр илүү тохиромжтой.



ДЭЛГЭРЭНГҮЙ МЭДЭЭЛЭЛ

- “R520F” марк буюу өмнө дурдсан random copolymer PP нь: PP-ийн молекулуудыг бусад полимер (*ихэвчлэн полиэтилен эсвэл бусад нэгдэл*)-тэй хамт полимержүүлэхэд санамсаргүй (*рандом*) байдлаар холилдож бий болдог.
- Жишээ: блок кополимерээс (A-A-A-B-B-B гэх мэтээс) ялгаатай нь random кополимерын гинж нь иймэрхүү харагдана: A-B-A-A-B-A-B гэх мэт, өөрөөр хэлбэл ямар ч тогтмол, логик уялдаа, хэв загвар байхгүй.



Энэ хольц бий болсоны улмаас л тухайн материал илүү уян хатан, илүү тод, дулаан тэсвэрлэх чадвар сайтай болдог. Ердийн хомополимер PP-ээс ялгаатай нь, random copolymer-ийн молекулууд дээр пропилен (C_3H_6) болон бусад нэгдлүүд санамсаргүй байдлаар тараагдсан байдаг.

Жишээ нь: Этилен

Энэ нь түүний өмнө дурдсан механик шинж чанарыг улам сайжруулж, тодорхой, тодорхой хэрэглээнд илүү нийцсэн, тохиромжтой болгож өгдөг.

Полимержүүлэх явцад мономеруудын харьцааг (*жишээ нь, пропилен ба этилен*) —г үйлдвэрлэлийн явцад тодорхой хэмжээгээр хянаж, төлөвлөдөг.

- Жишээ нь: **HDPE**-PP-д ихэвчлэн 2-5% этилен агуулагддаг бөгөөд энэ харьцааг үйлдвэрлэгч тодорхой зорилгын үүднээс тухайлбал уян хатан шинжтэй, илүү тунгалаг өнгөтэйг сонгох болсонтой холбоотойгоор хэмжээ тунг нь энэ хэмжээний хооронд тааруулдаг.

- Тэгэхээр мономеруудын хувь хэмжээ нь урьдчилан төлөвлөгдсөн байдаг гэсэн үг.

- Гэхдээ энэ хольц хэрхэн гинжин хэлхээнд тархах вэ гэдэг нь өөрөө санамсаргүй байдлаар явагддаг. Энэ нь катализаторын болон урвалын нөхцөл байдал, температурын хэм, хэмжээ, даралтын хувь хэмжээ гэх мэт олон хүчин зүйлсээс шалтгаалахаас гадна мономеруудын реактив байдлаас шууд хамаарна.
- Тэгэхээр, мономеруудын харьцаа төлөвлөгдсөн байдаг ч гэлээ тэдгээрийн гинж дэх байрлал нь төлөвлөгдөөгүй, санамсаргүй байдаг гэсэн үг юм.
- Яагаад ийм зүйл болдог вэ? Полимержих явцад ихэвчлэн Ziegler-Natta эсвэл Металоцен катализатор ашиглагддаг бөгөөд энэ нь мономеруудыг гинжинд нэгтгэх боловч тэдгээрийн дараалал, уялдааг бүрэн хянаж чаддаггүй.
- Тиймээс пропилен ба этилений молекулууд нь урвалын явцад санамсаргүйгээр хоорондоо нэгдэнэ.
- Энэ санамсаргүй нэгддэг байдал нь **полимерийн шинж чанарт шууд нөлөөлнө.**
- Тухайлбал: Хайлалтын температур, уян хатан байдал, өнгө тунгалаг байдал зэрэгт нөлөөлдөг бөгөөд энэ нь random copolymer-ийн гол онцлог юм.

- **Дүгнэлт:**
- Random Copolymer PP-ийн хувьд мономеруудын хувь хэмжээ үйлдвэрлэлийн явцад нарийн төлөвлөгдсөн, хяналттай байдаг.
- Жишээ нь: Этилений агууламжийг төлөвлөж өгдөгийн өмнө дурдсан.
- Гэвч эдгээр мономерууд полимерийн гинжин хэлхээнд хэрхэн тархаж, нэгдэх нь санамсаргүй байдлаар явагддаг. Хянаж чаддаггүй.
- Энэ санамсаргүй байдал нь катализаторын шинж чанар болон урвалын нөхцлөөс хамаардаг бөгөөд энэ нь random copolymer-ийн онцлог болдог ажээ.

RANDOM COPOLIMER-ИЙН ҮНДСЭН ШИНЖ ЧАНАР

- **R520F**: Random copolymer PP нь уян хатны дээр урсалт түргэн (high flow).
- Гол шинж чанар:
- Melt Flow Rate (MFR): Хайлмалын урсацын хурд нь их буюу дунджаар 20-30 g /10 мин байдаг. Injection molding буюу дэлхийд түгээмэл хэрэглэгддэг үйлдвэрлэл нь голдуу автомашины хатуу эд анги, эдлэлд илүүтэй ашиглагддаг.

Дулааны тэсвэр: Зөөлрөх цэг 140-150°C

- Хэрэглээ: Хүнсний сав, суулга, хуванцар эдлэл, Blow molding-буюу голдоо хөндий хуванцар хоолой, тоглоом гэх мэтэд зориулагдсан.
- Чанар: Дунд-өндөр түвшинд, FDA 21 CFR 177.1520 нийцтэй, гэхдээ medical-grade шиг ахисан түвшний буюу биологийн төрөлд төдийлөн нийцтэй биш.
- “Стандарт өндөр чанартай” ангилалд орно. Түвшин нь: Азийн зах зээлд тэргүүлнэ. Дэлхийд топ 20 маркын дотор орно .
- Цохилтын бат бөх, ил тод харагдах мэдрэгдэх байдлаараа сайн, гэхдээ хэт өндөр дулааны тэсвэр шаардлагагүй хэрэглээнд л илүү тохиромжтой.

- Гол онцлог, давуу тал нь: Хомополимерээс илүү тунгалаг шинж чанартай тул хүнс агуулах сав, эсвэл бусад сав баглаа, боодолд тохиромжтой бөгөөд илүү гоёмсог цэвэрхэн харагддаг.
- Уян хатан чанар: Цохилт, хугарлыг маш сайн тэсвэрлэж, хүйтэний нөхцөлд ч хэврэгшилт удаан, шинж чанараа алддаггүй.
- Дулааны тэсвэр: 0°C -ээс дээш температурт тогтвортой, халуунд хайлж эхлэх цэг харьцангуй өндөр ($140\text{-}150^{\circ}\text{C}$ орчим).
- Хэрэглээ: Хүнсний сав, йогурт сав, ундааны лонх, бүрээс, уян хуванцар хэсгүүдэд ашиглагдана. SK Geo Centric-ийн YUPLENE®

R520Y MARK

- **R520Y** нь: Өнгөт (*yellow-шаp*) хувилбартай, бөмбөлөг хэлбэртэй.
- Өндөр Vicat softening point-той, хүнсний сав, канестар, контейнер хийхэд тохиромжтой. Vicat Softening Point буюу Зөөлрөх цэг гэдэг нь: Полимер материал (жишээ нь, полипропилен), хуванцар эсвэл бусад термопластик бодисын дулааны тэсвэр чанарыг тодорхойлдог гол үзүүлэлт юм.
- **520Y**-ийн зөөлрөх хэмжээ нь: 140-150°C орчим байна.
- Гэхдээ өнгөт хувилбарын нэмэлт бодисоос хамааран бага зэрэг хэлбэлзэж болно. Энэ хэмжээнээс илүү халж эхэлвэл хувцанцар хоолой бусад материалууд хайлж эхлэх сүүлчийн цэг энэ болох юм.
- Инфо: <https://omnexus.specialchem.com/product/t-sk-geo-centric-yuplene-r520y>
- <https://www.ulprospector.com/plastics/en/generics/39>

ХАМГИЙН САЙН ЧАНАРЫН РР МАРКУУДЫН ЖИШЭЭ:

- Дэлхийн тэргүүлэх үйлдвэрлэгчид: (**ExxonMobil, LyondellBasell, SABIC, Sumitomo Chemicals, Formosa Plastics, Sinopec**) ихэвчлэн өндөр чанарын маркуудыг үйлдвэрлэдэг.
- Эдгээр компаниудын нийт үйлдвэрлэл нь дэлхийн РР зах зээлийн 70%-иас илүүг эзэлдэг. Хамгийн сайн маркуудыг дараах байдлаар ангилж болно.
- Эрүүл мэндийн хэрэглээнд: (Medical-gradePP): MedSelect™ (INVISTA/Nexeo Plastics) FDA нийцтэй, стерилизацид (автоклавт) тэсвэртэй, химийн тэсвэр өндөр. Шинжилгээний багаж, сав, имплантад ашиглагддаг. Энэ нь хамгийн өндөр чанарын ангилалд ордог.
- Учир нь биологид хамгийн их нийцтэй, бактерийг тэсвэрлэх чадвар сайтай байдаг. Үүнийгээ дагаад үнэ нь ч өндөр байдаг.

- ExxonMobil™ PP (жишээ: PP7555KNE2):
- Эрүүл мэнд, хүнсний саванд зориулсан impact copolymer, өндөр цохилтын бат бөх, дулааны тэсвэр (160-170°C хүртэл). Энэ нь манай нийлүүлдэг бүтээгдэхүүн болох R520F маркийн PP рандом кополимерийн үндсэн шинж чанартай илүү ойртдог.

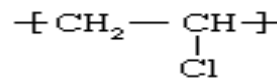
ТҮНШ БАЙГУУЛЛАГА

СОЛОНГОСЫН SK ГРУППЫН САЛБАР, ХЭСЭГ

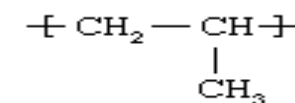
- SK-ийн **R520F** болон **R520Y** маркуудын чанар нь: Солонгос улсын SK группын хэсэг SK Geo Centric дэлхийд дээгүүр үнэлэгддэг бөгөөд дэлхийн тэргүүлэх PP үйлдвэрлэгчдийн нэг “YOUPLNE” брэндийн дор олон төрлийн PP марк үйлдвэрлэдэг.
- Тэдний бүтээгдэхүүн нь: Ази, Европ, АНУ-д өргөн тархсаны дээр FDA (*АНУ-ын Хоол Хүнс, Эмийн Хяналтын товчоо буюу USA Food and Drug Administration - FDA*)-нийцтэй, хүнсний хэрэглээнд тохиромжтой.
- SK нь: Дэлхийн PP үйлдвэрлэлтийн топ 10-д ордог. (7% хувь), гэхдээ ExxonMobil (топ) (40%)-тай харьцуулахад дунд түвшинд байрладаг.

POLY-ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ЗАРИМ ТӨРЛҮҮД

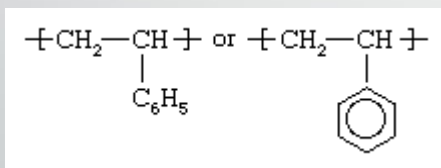
- Polyvinyl chloride (PVC)
- Үйлдвэрлэл, хэрэглээний хувьд РЕ-ийн дараа хоёрдугаарт ордог PVC нь чөлөөт радикал үүсгэгчийг ашиглан винил хлоридын мономерыг бөөнөөр, уусмал, суспенз, эмульсийн полимержуулалтаар үйлдвэрлэдэг.
- Винил хлорид ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) нь ихэвчлэн этиленийг хүчилтөрөгч, устөрөгчийн хлоридтой зэсийн катализатороор урвалд оруулснаар олж авдаг. Энэ нь хорт хавдар үүсгэдэг хийний тоонд ордог тул үүнийг тусгай хамгаалалтын журмаар зохицуулах ёстой. Полимер давтагдах нэгжийн хувьд химийн бүтэц нь:



- Polypropylene PP
- Полипропилен (PP) Энэхүү өндөр талстлаг термопластик давирхай нь этан, пропан, бутан эсвэл нефтийн (нафт)-ын фракцыг дулаанаар үйлчлэн гаргаж авсан хийн нэгдэл болох пропиленийг ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$) гинжинд нэгтгэх буюу полимержүүлэх замаар бүтээдэг.
- Полимер давтагдах нэгжийн хувьд химийн бүтэц нь дараах бүтэцтэй байна.



- Полистирол (PS) Энэхүү хатуу гэвч харьцангуй хэврэг термопластик давирхайг стирол ($\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$)-оор полимержүүлдэг.
- Фенилэтилен гэж нэрлэгддэг стиролыг хөнгөн цагаан хлоридын дэргэд этиленийг бензолтой урвалд оруулах замаар этилбензолыг гаргаж авдаг бөгөөд дараа нь усгүйжүүлж тунгалаг, шингэн стирол үүсгэдэг.
- Стирол мономерыг үндсэндээ бөөнөөр болон суспензийн процесст чөлөөт радикал үүсгэгч ашиглан полимержүүлдэг боловч уусмал, эмульсийн аргыг бас ашигладаг.
- Полимер давталтын нэгжийн бүтцийг дараах байдлаар илэрхийлж болно.



- Зэрэг маш олон төрлийн эрэлт шаардлагатай poly материал үйлдвэрлэдэг бөгөөд энэ нь манай улсын үйлдвэрлэлийн салбарын нэн чухал түүхий эд болохын зэрэгцээ эрэлт хэрэгцээ цаашид улам бүр нэмэгдэж байна.

ХАВСРАЛТ: ЗҮҮЛТ, ТАЙЛБАР, ДЭЛГЭРЭНГҮЙ

- Полимерийн гинжин хэлхээнд байрлах төлөвүүдийг ерөнхийд нь гурав хуваадаг.
- 1) Изотактик¹, 2) Синдиотактик, 3) Атактик:
- Изотактик¹ полимер гэдэг нь:
- Полимерийн гинжин хэлхээнд байрлах хажуугийн бүлгүүд (substituents) эсвэл функциональ группүүд нь нэг талдаа буюу нэг чиглэлд жигд, тогтмол байрладаг төлөвийг хэлнэ.
- Энэ нь полимерийн молекулын стерео-химийн хувьд тодорхой зохион байгуулалттай байдлыг илэрхийлдэг.
- Полимерийн гинжин хэлхээний мономер-дын холбооны цэгүүдэд хажуугийн бүлгүүд байрладаг. (Ихэвчлэн нүүрстөрөгчийн атом дээр)
- **Изотактик төлөв:** Эдгээр хажуугийн бүлгүүд нь гинжний нэг талдаа, жишээлбэл, бүгд "дээшээ" эсвэл "доошоо" чиглэсэн байрлалтай байна. Энэ нь тогтмол, эмх цэгцтэй бүтцийг үүсгэдэг.
- Жишээ нь: PP-г авч үзэхэд: Изотактик PP-д метилийн бүлгүүд ($-\text{CH}_3$) нь гинжний нэг талдаа жигд байрлана. Энэ нь полимерийг илүү хатуу, бат бөх, талст бүтэцтэй болгодог аж.

- **Изотактик полимерийн шинж чанар:**
- **Талстжилт:** Изотактик төлөвтэй полимерүүд нь эмх цэгцтэй бүтэцтэй тул өндөр талстжилтын шинж чанарыг агуулдаг. Энэ нь тэднийг бат бөх хийгээд халуунд тэсвэртэй шинж чанарыг бий болгодог.
- **Механик шинж чанар:** Тиймээс уян хатан шинж чанар харьцангуй багатай гэж тодорхойлогддог.
- **Хажуугийн бүлгүүдийн байрлалын хялбаршуулсан жишээ:**

Изотактик: $[-CH_2-CH(R)-]_n$, энд R хажуугийн бүлэг нь: Бүгд нэг талдаа байрлаж байна.

Жишээ диаграмыг текстээр үзүүлье:

Полимерийн гинж нь: $-C-C-C-C-C- | | | | R R R R R$ (бүгд нэг талдаа байгааг харж болно)

- **Синдиотактик төлөв:** Хажуугийн бүлгүүд нь: Гинжний хоёр талдаа ээлжлэн байрлана.
- Тухайлбал: Нэг нь “дээш”, дараагийнх нь “доош”, нэг нь “доош”, дараагийнх нь “дээш” гэх мэтээр ээжилдэг.
- **Атактик төлөв:** Хажуугийн бүлгүүд нь: Ямар нэгэн тогтмол загварчлалгүй буюу санамсаргүйгээр байрладаг.
- Мономер² гэдэг нь: Жижиг молекулууд бөгөөд эдгээр нь хоорондоо химийн урвалаар холбогдон том молекул буюу полимер үүсгэдэг. (Мономер-Полимер)
- Жишээлбэл:
- Этилен (C_2H_4) нь: Полиэтиленийн мономер юм.

- **Полимержүүлэх³ гэдэг нь:** Мономеруудын "блок"-уудыг ашиглан урт, бат бөх, молекулын гинжсин хэлхээ бий болгох үйлдэл мөн. Арай дэлгэрүүлбэл: Мономеруудыг химийн урвалын халаах, катализатор ашиглах эсвэл бусад арга нөхцөлүүдийн тусламжтайгаар хооронд нь холбож, урт гинжсин хэлбэртэй полимер молекул үүсгэх үйл явцыг хэлнэ. (**Гинжс нэмэх үзэгдлийг полимержүүлэх гэж ойлгож болно.**)

- Энэ процесс нь хоёр үндсэн төрөлтэй:

1. **Нэмэгдэл полимержилт:** Мономерууд хоорондоо нэмэгдэн, давхар холбоо эсвэл бусад идэвхтэй бүлгээр холбогддог. (жишээ нь: полиэтилен).
2. **Конденсацийн полимержилт:** Мономерууд холбогдохдоо ус гэх мэт жижиг молекулуудыг өөрөөсөө ялгаруулдаг. (жишээ нь, нейлоныг гаргаж авахад үед).

Тэгэхээр **полиэтилен**-ийн хувьд олон этиленийн молекулууд хоорондоо холбогдсоноор "хуванцар"-ын урт гинжийг үүсгэдэг буюу нэмэгдэл полимержилт-ийн төрөлд багдаг байхнээ.

- Неполяр⁴-Non-Polar гэдэг нь: Молекулуудын цахилгаан цэнэгийн хуваарилалт нь жигд, тэнцвэртэй байдаг материалыг хэлдэг.
- Эдгээр материалуудын онцлог нь: Цахилгаан цэнэг нь молекул дотор тэнцвэртэй хуваарилагддаг тул поляр молекулуудтай буюу тухайлбал ус гэх мэттэй харилцан үйлчлэл багатай байдагт оршино.
- Ихэвчлэн устай холилдохдоо муу уусдаг (гидрофобик шинжтэй) шинжээр нь уусгагч болгон ашигладаг. (жишээ нь, бензин).
- Неполяр молекулууд: Эдгээрт метан (CH_4), углеводородын хий (CO_2), бензин зэрэг багтана.



АНХААРАЛ ХАНДУУЛСАНД
БАЯРЛАЛАА.