PAGE NO. 1
DATE: / /

- Syllabus - पाठ्यक्रम -

Unit - 1 - Engineering plastics -

Sources of Raw materials, method of manufacture, properties, processing Behaviour and Application of engineering plastics - Polyoxymethyle, Polyamide - (PA-6 (Nylon-6), PA-66 (Nylon-66), PA610, PA11, PA12, and PA46, polysters (PET), (PBT), Poly Carobonate (PC) poly pheylene oxide (PPO) UHMWHDPE, (टेफ्लान) → Poly teroflurothylene, Poly Vinyle (PVF) → Fluroxide, poly vinydine Flaride (PVDF) Thermosetes, polyurthains /

Unit - 2 - Specially plastics -

Materials - poly Sulphone, poly Pheylene Sulphide polyaryl~~ether~~sulfone, polyether (Pek) Kethone, polyether - ether Ketone (Peek) polyimide, poly amidemide, Liquid Crystall polymers (LCp)

Unit - 3. polymer Blends / alloys

Introduction to polymer blends, alloy Definitions and nomenculture - reason For making polymer blend - how to Select blend Components - propartib of alloy or belends - economy of blending

Unit - 4 :- Bio - degrable plastics & Bioplastics

Overview of plastics degradation - Natural Bio - degrable polymers - Synthethic Bio - degrable polymer water Soluble polymers.

PAGE NO. 2
DATE:

Unit - 3. polymer Blends / alloys

Introduction to polymer blends, alloy Definitions and nomenculture - reason For Making polymer blend - how to Select blend Components - proparties of alloy or belends - economy of blending

Unit - 4 - Bio - degrable plastics & Bioplastics

Overview of plastics degradation - Natural Bio - degrable polymers - Synthethic Bio - degrable polymer water Soluble polymers.

PAGE NO. 3
DATE:

Plastic Material - II

Name - Rohit Saxena
Branch - PMT IInd year
Rollno - 23
Sub - PM-II
Callage - G.P.K

★ Recycling Number -

01 PET [Poly ethylene

02 HDPE [High Density Poly Ethylene]

03 PVC [Poly vinyl Chlorid]

04 LDPE [Low Density Poly Ethylene]

05 PP [Poly Propylene]

06 PS [Poly Styrene]

07 Others [PMMA, ABS, PAN etc.]

PAGE NO. 5
DATE: / /

★ Polymer - जब छोटे - छोटे मोनोमर मिलकर एक उच्च श्रंखला वाले यौगिक का निर्माण करते हैं पालीमर कहलाते हैं।

Ex- PC, PE, PP, PVC, PC etc!

★ Polymerization - बहुलकीकरण -
जब छोटे - छोटे मोनोमर आपस मे मिलकर पालीमर का निर्माण करते हैं, मोनोमर से पालीमर बनने की क्रिया Polymerization कहलाती है।

★ Degree of polymerization - DOP-
मोनोमर की Repeating संख्या द्वारा पालीमर का निर्माण होने की क्रिया को Degree of polymerization (Dop) कहा जाता है।
इसे दो भागो मे बांटा गया है।

1 Addition polymerization
2 Condensation polymerization

PAGE NO. 6
DATE: / /

1. Addition polymerization - योगात्मक बहुलकीकरण-
जब छोटे - छोटे मोनोमर परस्पर आपस मे मिलकर योगात्मक अभिक्रिया द्वारा बहुलक का निर्माण करते हैं। योगात्मक बहुलकीकरण कहलाते हैं। इसमे कोई by product भी नही मिलता है।

Ex- PE, PP, PS, ।

2 Condensation polymerization - संघनन बहुलकीकरण-
जब मोनोमर आपस मे मिलकर संघनन अभिक्रिया द्वारा पालीमर का निर्माण करते हैं तो इसे संघनन बहुलकीकरण कहा जाता है।
इस प्रक्रिया मे by product मिलता है।

Ex- नायलान - 66, बैकेलाइट।

★ Types of polymer -
There are two types of polymer -

1. Homo-polymer 2 Co-polymer

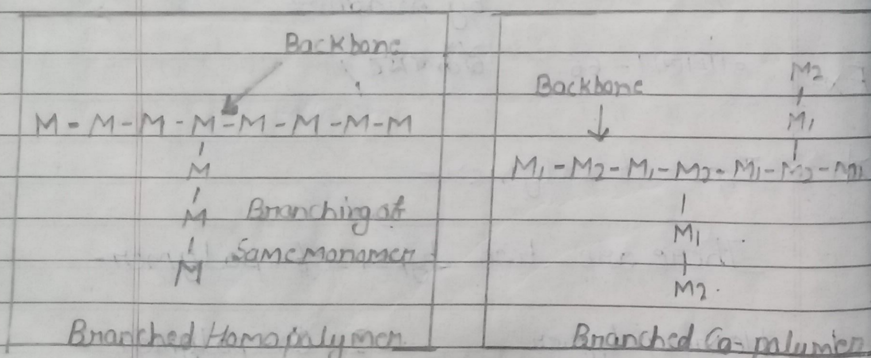
(1) Homo-polymer - Same type monomer से बनने Polymer Homo-Polymer कहलाता है।

Ex- $nCH_2 = CH_2 \longrightarrow -(CH_2-CH_2)-_n$

(2) Co-polymer - Different types Monomer से बनता Polymers कहलाता है।
Co-polymer

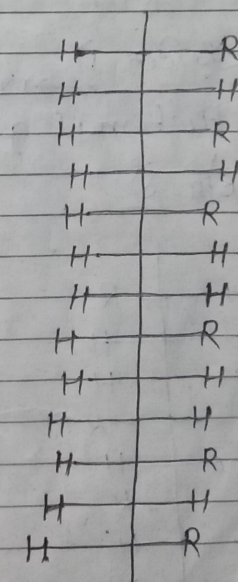
Ex- $n(M+N) \longrightarrow n\{M-N) \longrightarrow \{M-N\}_n$

M-M-M-M-M-M-M-M	$M_1-M_2-M_1-M_2-M_1-M_2$
Homo polymer	Co-polymer
M-M-M-M-M-M-M-M	$M_1-M_2-M_2-M_1-M_2-M_1$
Linear Homopolymer	Linear Co-polymer



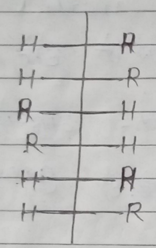
★ Tacticity - tacticity मे main chain मे Fuctional group के होने की व्यवस्था को arrange कहते है। यह tacticity material पर प्रभाव डालता है। Physical properties
ये तीन प्रकार के होते है

1. आइसो टैक्टिक - आइसोटैक्टिक मे Fuctional group Same Side व्यवस्थित होते है।

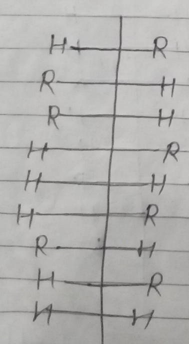


PAGE NO. 9

2 सिंडियोटैक्टिक - सिंडियोटैक्टिक मे Main chain मे Fuctional group - alternative व्यवस्थित होते हैं



3 एटैक्टिक - एटैक्टिक मे Main chain मे Fuctional group - Randomy व्यवस्थित होते हैं



PAGE NO. 10

★ थर्मसेट व थर्मप्लास्टिक मे अन्तर - /

	थर्मप्लास्टिक		थर्मसेट
1	इसे Addition या Condensation polymerization के द्वारा बनाया जा सकता है।	1	इसे Condensation के Polymerization द्वारा ही बनाया जाता है।
2	इसे आसानी से मोड़ा जा सकता है।	2	इसे आसानी से मोड़ा नही जा सकता है।
3	ये रेखीय होते हैं।	3	ये क्रास-लिंक्ड बहुलक होते हैं।
4	इसे Recycle करके Reuse किया जा सकता है।	4	इसे Recycle करके Reuse नही किया जा सकता है।
5	इनका गलनांक कम होता है।	5	इनका गलनांक उच्च होता है।
6	इसकी तन्यता शक्ति अधिक होती है।	6	इसकी भी तन्यता शक्ति अधिक होती है।
	उदा० - PP, PC, PVC, PE.		उदा० - बैकेलाइट, टेफ्लान UF, MF, PF /

★ Engineering thermoplastics-/

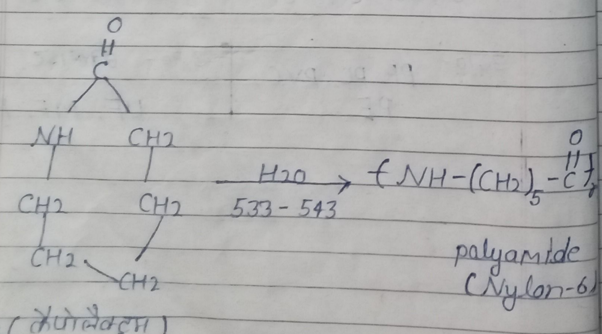
ऐसे थर्मोप्लास्टिक जो 400 Kg / cm^2 तक tensile pressure और 100°C ताप को झेल सकते है। Engineering thermoplastic कहलाते है।

Ex- PC, PET, Nylon-6, Nylon-66, PBT, PA etc.

★ Nylon-6 ★

★ Polyamide - (Nylon-6) -

Structure - संरचना -

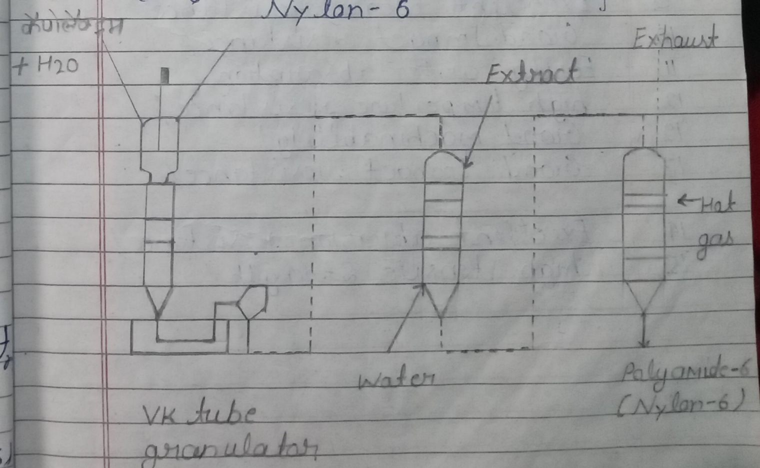


जब कैप्रोलैक्टम की क्रिया जल की उपस्थित मे 533 - 543°C तक गर्म करते हैं तो हमे Polyamide (Nylon-6) प्राप्त होता है।

★ Nylon-6 ring opening polymerization के द्वारा बनाया जाता है।

★ कैप्रोलैक्टम मे 6 कार्बन पाए जाते है।

★ जब कैप्रोलैक्टम को 533 K तक वायुमण्डलीय नाइट्रोजन के साथ 4-5 hours तक गर्म करते है तब ring opening polymerization के द्वारा Nylon-6 प्राप्त होता है।



★ Properties-

1 Good thermal Staibilty.!
2 Good electrical insulating properties
3 Good Stiffness!
4 इसका Melting point 215°C होता है।
5 इसका Tg 47°C होता है।

6 Specific gravity 1.14!

7 High toughness and Stiffness!
8 Good Fatigue resistance!
9 Excellent wear resistance!
10 Good Impact resistance!
11 Easily water absorption!
12 high temperature resistance!
12 Good machinability!
13 Good Impact resistance!

14 Excellent abrasion resistance!
15 high tensile Strength!

★ Applications-!

1 Automotive - Powerplant
Chachis parts
electrical parts
Fuel System
AC parts

2 Electrical- Batteries, Switches,
telephone parts etc!

3 Appliances- Coaling Equipment
Coaking Equipment
Seving machine
House Cleaning equipment

4 Consumer products - toys, Film, brush
Sparting equipment!

5 hardware - Furniture Fitting
door and window Fitting
tools
garden equipment.

6 Machinery - Agriculture, printing
air blower Food processing
Pumps, meter, Filters
इंजन के उपकरण, गियर, बियरिंग आदि।

★ Nylon-66 ★ पालीऐमाइड-66

★ Structure- संरचना-

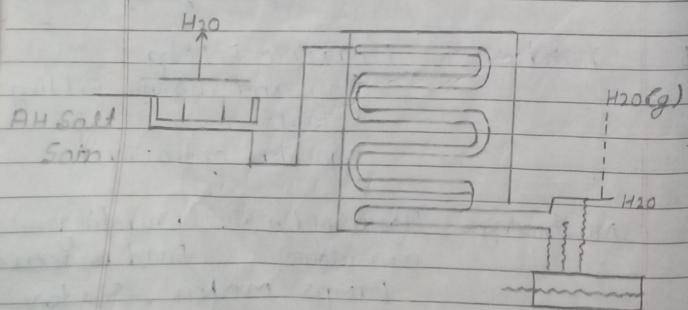
$$n(COOH-(CH_2)_4-COOH + NH_2-(CH_2)_6-NH_2)$$

(adepic acid) (Hexa methydine) (amine)

$$\xrightarrow{heat} \left[\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}} + \overset{H}{\overset{|}{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\overset{|}{N}} \right]_n + 2$$

(Nylon-66)

जब adepic acid और Hexa methyle dine amine की क्रिया आपस मे कराते है। तब Nylon-66 प्राप्त होता है।



Nylon-66

★ adepic acid मे 6 कार्बन होते है और Hexa methyle dine amine मे भी 6 कार्बन पाए जाते है। इस लिये इसे Nylon-66 कहा जाता है।

★ Properties -

		Nylon-6	Nylon-66
1.	Tensile Strength	90 MPA	80 Mpa
2	Water abartion	2.8%	3.8%
3	Hardness	M90	M86
4	Meltingpoint	255	220

1 high Mechanical Strength /
2 Good hardness, Stiffness /
3 Good toughness /
4 good Fatigue resistance /
5 excellent wear resistance /
6 Good heat resistance
7 Excellent abarstion resistion /
8 Good tensile Strength /
9 high melting point of up to 482°F /
10. Good Impact Strength
11 Light weight
12 Excellent electrical Insulating properties /

★ Applications -

1 मशीनिंग उपकरण - गियर, बियरिंग, होज, गास्केट आदि बनाने मे।
2 कपडे व कालीन बनाने मे।
3 door Knobs, Wheel Cover, Ac Cover Batton /
4 Cooker handle, washing Machine part, Locker, Knobs /
5 सर्जिकल टांके बनाने मे।
6 Batteries, Switches, telephone parts /
7 Furniture fitting /
8 Pumps, Meter Case's Filters /
9 Food packing मे /
10 Agriculture मे /
11 Power plant मे /
11 Fuel System मे /
12 AC Parts and Cover मे /

★ PET ★ पाली एथलीन टेराफ्लेट

★ Polythylene teraphathlate

जब एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरिथैलिक एसिड की क्रिया कराते है। जब Pet प्राप्त होता है।

इस प्रक्रिया को कहा जाता है। Exter Exchange process

$$OH-CH_2-CH_2-OH + CH_3COO-\langle O \rangle-CH_3COO$$

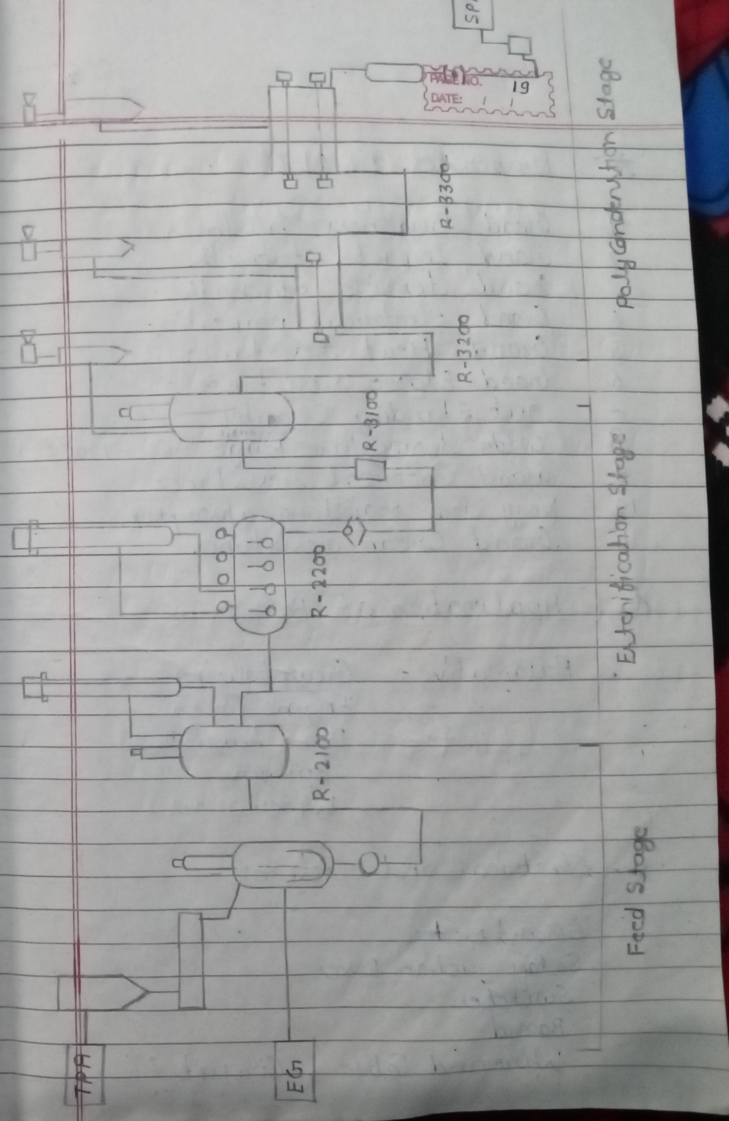
'एथिलीन ग्लाइकॉल' 'टेरिथैलिक एसिड'

$$\xrightarrow{150-180°C} 2nCH_3OH + [O-CH_2-CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\langle O \rangle-\overset{O}{\overset{\|}{C}}]$$

(PET)

इस प्रक्रिया मे कम आणविक भार वाले डाई एस्टर को मोनोमर के रूप मे जाना जाता है। इसमे मेथिल टेरिथैलेट (1mol) को लगभग एथिलीन ग्लाइकॉल के (2.1-2.2) mol को के साथ मे लगभग 150°C तक गर्म किया जाता है।

इसमे उत्प्रेरक Antimony triaxoside (एण्टीमनी ट्राई आक्साइड) होता है।



★ Properties of PET -

1. Good toughness, hardness
2. Good Impact strength.
3. Good tensile Strength
4. Good electrical properties
5. Good Heat resistance
6. Good Flame resistance.
7. out Standing Clearity
8. wide temperture Range -60C - 130C/
9. Good Chemical resistance
10. Very low moisture absorption.
11. Good Creap resistance

★ Application of Pet -

- Automative - Gear housing
  Engine Covers
  Door handles
  Bumpers
  Wiper arms

- Electrical and electronic -

Smart meters
Salar juction Boxes
Switches
Board
Wire and Cable, Circuit/

- Films - X-Ray,
  Magenatic tap
  Printing Sheets
  Phatographic Films

- Furniture - Chair arm, Set pan's, pen/

- Others - Battles, Liquid Soap bottle
  tennis Balls
  Seats Belts
  Casmetics
  Food packaging

★ Process technique of Pet - /

Injection malding machine/
Extrusion machine/
thermo forming/
Strecth B.M/

★ Pet avioble in the Fallowing grade -

glass Fild grade/
Injection moulding grade/
Extrusion grade/
Strectch B.M grade/

PAGE NO.
DATE: / /

★(PBT)★

- पाली ह्यूटाडीन टेरिफ्थैलेट -

PBT (पाली ह्यूटांडीन टेरिफ्थैलेट) को (PTMT) पालीटेटा मेथलीन टेरिफ्थैलेट भी कहा जाताहै यह Semicrystalline - पालीएस्टर रेजिन है।

★ यह 1,4 ह्यूटेनडाइ आॅल और डाइ-मेथिल टेरिफ्थैलेट को संघनन द्वारा क्रिया कराकर PBT का निर्माण किया जाता है

$OH-(CH_2)_4-OH + CH_3COO-\langle O \rangle-CH_3COO \longrightarrow$

(1,4 ह्यूटेनडाइ आॅल) (डाइ मेथिल टेरिफ्थैलेट)

$2CH_3OH + [O-(CH_2)_4-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\langle O \rangle-\overset{O}{\overset{\|}{C}}]_n$

(PBT)

Manufacturning of PBT -

इसे पहले प्रश्न मे मे पाली एथिलीन टेरिफ्थैलेट (PET) के निर्माण के समान सिद्धान्त का उपयोग करके निर्मित किया जाता है।

PAGE NO.
DATE: / /

PBT का निर्माण 1,4 ह्यूटेनडाइ आॅल और मेथिल टेरिफ्थैलेट को Catelic पाली संघनन के द्वारा बनाया जाताहै।

★ Processing techniques -

1. Injection malding
2. Extrusion moulding
3. Blow malding

★ Properties of PBT -

1. Good toughness, stiffness.।
2. Good tensile strength.।
3. Melting point 220°C।
4. Density 1.2g/cm²।
5. heat deflaction temperture 217°C।
6. Good electrical Insulation properties.।
7. Excellent Diamensional Staibilety।
8. Low moisture Abarstion.।
9. Good Chemical resistance
10. Good wear resistance.
11. Good Impact resistance
12. Very low moisture Abarstion

★ Application-

1. ग्रियर और इंजन के उपकरण।
2. बियरिंग, होज, गास्केट।
3. door Knobs, handle
4. AC Cover
5. Washing machine Cover
6. Engine housing
7. Smart meters
8. Switches, Boards
9. electric parts and Appartures/
10. Wire and Cable
11. X-ray, Films, printing/
12. Packaging machinery parts
13. Wheels and rollers/

★ PBT aviable grade-/

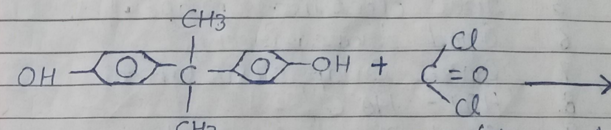
I. Glass reinforced grade/
II. Impact moditied grade/
III. Flame retardant grade/
IV. Minral Filled grade/
V. Un matified grade/

P.C

★ P.C (Poly Carbonate) ★

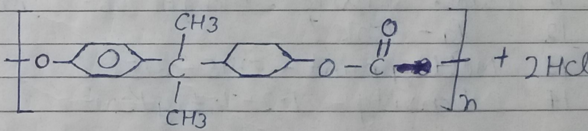
- पालीकार्बोनेट -

★ Chemical Structure-



(Phosgene)

(Bisphenal A)



(Bisphenal A poly Carbonate)

★ Poly Carbonate का निर्माण BesPhenal A और फारजीन के संघनन पालीमराइजेशन द्वारा किया जाता है।

DATE: / /

★ Properties of PC -

1 Light weight Material.
2 Good toughness.
3 Good Impact resistance
4 Excellent Diamensional Staibility.
5 Good electrical properties.
6 Good transparceny.
7 Good Creap resistance
8 HDT - 140°C /
9 Good Chemical resistance/
10 High Strength and toughness.
11 it's tensile Strength 55-75 MPA.
12 Tg - 150°C /
13 Melting point - 295 - 315°C /
14 Density - 1·2-1·4 g/cm³ /

★ Process techniques -

1 Extrusion
2 Blow moulding
3 Injection
4 Thermoforming.

★ PC को पहली बार 1953 मे S० श्य० के द्वारा तैयार किया गया था।

PAGE NO.
DATE: / /

★ Applications -

1 Safety Equipment -
- चश्मे बनाने मे।
- हेलमेट बनाने मे।
- फेस शील्ड।

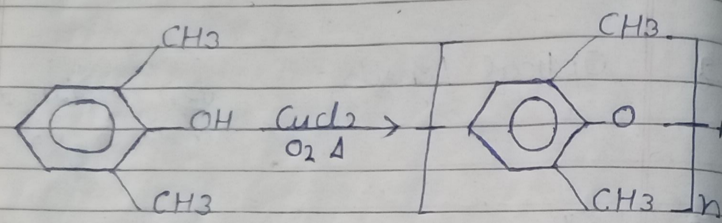
2 Optical Lense's -
- चश्मे के लेंस बनाने
- कैमरे के लेंस, ग्लास

3 others -
- AC Machine parts
- Washing Machine, parts/
- Washing Machine, parts!
- hair drower/
- Water tank/
- Bullet proof window's/
- Toys, parts/
- tele.Com.
- Phone housing
- Compack Disk/

(P.P.O)

★ Poly Phenylene Oxide (PPO) ★
पाली फेनिलीन आक्साइड (PPO) -

★ Chemical Structure -।



(2,6 डाइ मिथाइल फिनोल) (2,6 डाइ मेथिलाइल पाली फेनिलीन आक्साइड)

Manufactured of PPO -

PPO का निर्माण 2,6 डाइ मिथाइल फीनाल के Oxidative Coupling (आक्सीडेटिव युग्मन) के पाली मराइजेशन द्वारा बनाया जाता है

- PPO एक थर्माप्लास्टिक रैखिक, गैर-क्रिस्टलीय बहुलक है
- इसे पालीफेनिलीन ईथर (PPE) नाम से भी जानते हैं
- इसका व्यापारिक नाम NORYL है

★ PPO के अन्य व्यापारिक नाम है जिनमे पेरटोरन व एक्सूगार्ड शामिल है 1964 ई० को जनरल इलेक्ट्रिक प्लास्टिक द्वारा इसका पेटेंट कराया गया। और 1965 ई० को यह बाजार मे आया।

★ PPO एक थर्माप्लास्टिक है जो टिकाऊ, मजबूत और कम लागत वाला है इसका उपयोग आटोमेटिव पार्टस व Material electric Equipment मे करते है

★ ग्लास और कार्बन फाइबर मिलाकर PPO को सरल बनाया जा सकता है

★ Properties of PPO. -।

1. Low Castly Material.
2. HDT - 195°C।
3. Tg - 212°C।
4. high Chemical resistance।
5. Good dimensional Staibility।
6. good Electrical propenties।
7. good weather resistance.
8. Low Moisture absorption.
9. Low thermal Exapension.
10. high dielectric Strength.
11. high Strength।
12. Melting point - 257°C

★ Applications-/

1. houschald parts/
2. automative parts/
3. Medical Instruments/
4. Electronics parts/
5. Structural parts/
6. Pumps meter/
7. Housing/
8. Covers/
9. electrical Components/
10. Pipe Joints/
11. water meter housing/

★ Processing techniques of PPO-/

1. Injection
2. Extrusion
3. Blow moulding
4. Foaming/
5. electroplating/

(PTFE) टेफ्लान

★ Poly tetro Fluro ethyline ★ (PTFE)

पाली टेटा फ्लोरीन इथलीन (टेफ्लान)

★ Chemical Structure -

$(CF_2 = CF_2) \longrightarrow -(CF_2 - CF_2)_n$

(tetro Fluro ethyline) (PTFE) टेफ्लान

★ Manufacturing of PTFE (टेफ्लान) -

पाली टेटा फ्लोरीन एथिलीन का दूसरा नाम टेफ्लान है यह 4 सामग्रियो के बीच रासायनिक प्रतिक्रिया के माध्यम से बनता है फ्लोरस्पार (CaF_2) हाइड्रोफ्लोरिक एसिड, क्लोरोफार्म, पानी आदि को 590 - 900°C तक गर्म किया जाता है

- यह क्रिया दो चरणो मे की जाती है पहले चरण मे (TFE) टेटा फ्लोरीन एथिलीन मोनोमर का संश्लेषण है जो कि CaF तथा H_2SO_4 से बनता है।
- दूसरे चरण मे (PTFE) पाली टेटा फ्लोरो एथिलीन बनाने के लिए सावधानी पूर्वक (TFE) को पालीमराइजेशन के द्वारा (PTFE) का निर्माण करते है
- टेटाफ्लोरो एथिलीन (TFE) को फ्रीरेडिकल पालीमराइजेशन के द्वारा (PTFE) का निर्माण करते है

★ Properties of PTFE (टेफलान)।

1. Good Flexblity materials
2. Good Softness
3. Good Chemical resistance
4. Good Solubility
5. Good Insulation properties
6. Melting point - 327°C।
7. density - 2.2 g/cm²।
8. Tg - -110°C - 130°C।
9. यह कमरे के तापमान पर एक सफेद यौगिक है
10. यह गर्मी व कम तापमान के लिए अच्छा
11. प्रतिरोध दर्शाता है
12. High water absorption

★ Application -

1. Medical Sector -
   - सिरिंज बनाने मे।
   - टाके बनाने मे।
   - Medical Instrument।
2. Electricity -
   - इलेक्ट्रिक इन्सुलेटर मे।
   - इलेक्ट्रानिक उपकरण मे।
   - सर्किट बोर्ड।
   - सेमीकंडक्टर पार्ट्स।
3. Industriy -
   - Gas, oil के सेमीकंडक्टर बनाने मे
   - Lubricant oil।
   - Spray
   - Kitchen Cookware
   - Cat housing.
   - Wind Screen wipers
4. others -
   - जल रोधी कपडे बनाने मे।
   - नान स्टिक कुकवेयर बनाने मे।
   - घर्षणरोधी उपकरणो मे।
   - सर्जिकल उपकरण - सिरिंज, टाके बनाने मे।
   - वायर कोटिंग मे।
   - केबल, तार व ट्यूबिंग पाइप लाइनर।
   - फिल्म इन्सुलेशन।
   - सौन्दर्य प्रसाधन मे।
   - Microphone, Robot, Loud Speaker के Parts बनाने मे।

★ Process techniques -

1. Suspension polymerization।
2. dispersion polymerization।

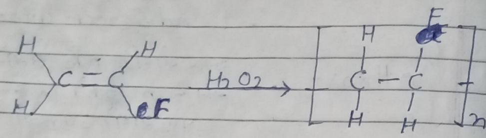
(P·V·F)

★ Poly Vinyle Eluroride ★

पाली विनाइल फ्लोराइड

★ Chemical Structure-

(1)



(Vinyle Eluroride) (PVF)

(II) $n(CH_2 = CHF) \longrightarrow (CH_2 - CHF)_n$

(Vinyle Flaride) (PVF)

★ Manufacturing process-

पाली विनाइल फ्लोराइड (PVF) एक थर्मोप्लास्टिक पालीमर है। जो कि विनाइल फ्लोराइड के मोनोमर्स से तैयार किया जाता है विनाइल फ्लोराइड के मोनोमर्स को addition polymerization के द्वारा Polymeriz करके (PVF) का निर्माण किया जाता है

रासायनिक सूत्र - $(C_2H_3F)_n$

- PVF को उसके मोनोमर्स $(CH_2 = CHF)$ को पालीमराइज करके Poly Vinyle Eluroide का निर्माण करते है
- एसिटलीन मे हाइड्रोजन फ्लोराइड को 40°C पर मिलाया जाता है फिर वांछित संरचना के लिये सभी चरणो की क्रियाओ को सावधानी पूर्वक नियंत्रित किया जाता है फिर ड्रिफ्लोरोएथेन को विनाइल फ्लोराइड मे तोड देते है जिससे हाइड्रोजन फ्लोराइड मिलता है। और इसको एथिलीन के साथ क्रिया कराकर PVF का निर्माण करते है

इसके मोनोमर्स तैयार करने की व्यवसायिक विधि ज्ञात नही है। लेकिन इसे 40°C पर एसिटलीन मे हाइड्रोजन फ्लोराइड को मिलाकर तैयार किया जाता है

Properties -

1. Good tensile Strength /
2. Good thermal Staibility /
3. high Eleuxral Strength /
4. high Imapact Strength /
5. Density - $1.45 g/cm^3$ /
6. hardness - SD80 /
7. Low SurFace Energy /
8. high melting point /
9. water absorption - 0.05% at room tem.
10. Tensile Strength - 40 MPa /

Application-

- hadle nuclear waste, pipes, Sheets Lining.
- Seals, gaskets.
- Corrison restistance production.
- wire Coating.
- Steel Building.
- aluminium Building.
- Pannels.
- roofing Sheets.
- Rain Coats.
- Metal Sheets.
- Protective Coating.

Process techniques of P.V.F-

1. Extrusion.
2. Suspension polymerization.
3. Coating.

Process techniques of V.F.

1. Bulk Polymerization
2. Emulsion —
3. graFt —

(P.V.D.F)

★ Poly Vinyledene Fluoride (PVdF) ★

पाली विनाइलडाइन फ्लोराइड (PVDF)

★ Chemical Structure-

- $n(CHF = CHF) \xrightarrow{10-150°C} -[CHF-CHF]-_n$

विनाइलडीन फ्लोराइड (PVDF)

★ ManuFactured process-

PVdF को सर्वप्रथम 1961 के दशक मे पेनवाल्ट के द्वारा व्यवसायिक करण मे किया गया था।

PVdF के निर्माण के लिये विनाइलडीन फ्लोराइड के मोनोमर को इमल्शन पालीमराइजेशन के द्वारा क्रिया कराकर बनाया जाता है।

- PVdF के Co-polymer तैयार करने के लिये chlorotrifluroethyline (CTFE) का अधिक प्रयोग किया जाता है।

PAGE NO.
DATE: / /

★ Properties-

1. high toughness, Stiffness/
2. good Mechanical Strength/
3. good chemical resistance/
4. Melting point - 171°C
5. Tg - 40°C
6. Good thermal Stability/
7. Excellent abrasion resistance/
8. Low water absorption/
9. Density - 0.7 - 1.89 g/cm³/

★ Application-

1. Semi Conductors product.
2. Wire and Cable Insultions.
3. Bio Medical/
4. Medical Sector/
5. Pipes and plumbing/
6. Nuclear waste processing/
7. Water treatment/
8. Batteries and Sensors/
9. Archtiectural Coating/
10. General Chemical processing/
11. piping Components/
12. Pumps and Motors/
13. Rubber, plastic products/

PAGE NO.
DATE: / /

★ Processing techniques-

Two basic method-

1. Melt Casting
11. Solution processed

★ Polyurthains - पालीयूरेथन्स ★

★ Introduction - पालीयूरेथन्स एक प्रकार का थर्मोसेट पालीमर है जो पालीओल और आइसो सायनेट की क्रिया कराकर उत्पन्न होता है

★ Chemical Structure-

$$R' - OH + R - CNO \longrightarrow R - NHCO - OR' + \text{गर्म (ऊष्मा)}$$

पालीओल   आइसोसायनेट   पालीयुरेथेन्स

★ Manufacturing process-

जब पालीओल और आइसोसायनेट की क्रिया उत्प्रेरक की उपस्थित मे कराते है तब पालीयूरेथेन्स प्राप्त होता है

PAGE NO.
DATE: / /

★ Properties -

1 Low Skinage
2 Good abrasion resistance
3 High Chemical resistance
4 Low Costly material
5 low water aborstion
6 Safe hanging

★ Applications -

1 Seat Cover - truck, Car, Bike की सीट पर Seat Cover !

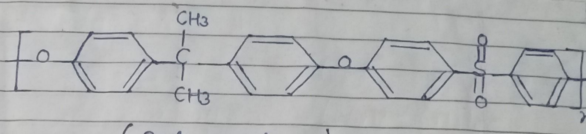
2 D.J , Sound housing !
3 furniture !
4 Bed, Sofa !
5 Packaging !
6 equipment armrest !
7 Frame.

Unit - 2
Specially plastic's
x

- Poly Sulfones -
(poly arylc Sulfones)

PAGE NO.
DATE: / /

Chemical Structure -



(Poly Sulfones)

सामान्य परिचय - सबसे सरल पॉलीसल्फोन जिसे 1960 के प्रारम्भ मे जाना जाता है।
बेन्जीन सल्फोनील क्लोराइड से फ्रीडेल क्राफ्ट्स प्रतिक्रिया से निर्मित होता है
इसकी Mechanical properties खराब होती है।
• यह एक प्रकार का थर्मोप्लास्टिक है। Amorphous, high Formance
• यह सामान्य रूप से एल्काइल समूह के होते है।

Manufacturing process -

पाली सल्फोन को पाली Condension process के द्वारा बनाया जाता है। जिसे Bes Phenol-A और 4,4 डाइक्लोरोडिफेनल सल्फोन जुड़ा होता है।
फिर मिश्रण को गर्म किया जाता है। फिर पूर्ण प्रतिक्रिया मे पानी जैसे - गैर - विलायक को जोड़कर पाली सल्फोन को घोल से बाहर निकाल लिया जाता है।

★ Process techniques-

1. Injection Malding.
2. Extrusion Blow Moulding
3. Thermoforming

★ Properities-

1. High toughness
2. High diamensonal Staibility.
3. good electrical Insulation
4. High Mechanical Strength
5. Density - 1.13 - 1.66 g/CM^3
6. Transparent.
7. Tg - 180°C - 230°C।
8. good Mechanical properties
9. good Stiffness and Strenglebility
10. Thermoformable

★ Applications-

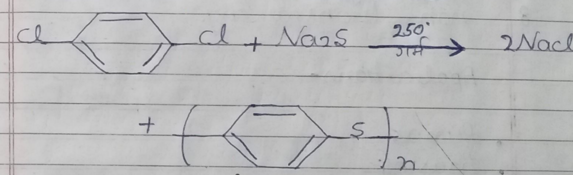
1. खाद्य पदार्थों को स्टोर करने मे।
2. मेडिकल टे बनाने मे।
3. electrical Insulator। बनाने मे।
4. Surgical Appartures
5. airCraft and automative Sector
6. electrical Components.

★ Poly Phenyline Sulfide (PPS) ★

सामान्य परिचय - PPS एक कठोर, अपारदर्शी अर्द्ध क्रिस्टलीय, उच्च ताप, इंजीनियरिंग थर्माप्लास्टिक है। जिसका Melting point 280°C है।

Chemical Structure-

डाइक्लोरोबेन्जीन सोडियम सल्फाइड



(PPS)

Manufacturing process-

पाली फेनिलीन सल्फाइड (PPS) को उच्च उबलते, ध्रुवीय विलायक मे लगभग 250°C पर सोडियम सल्फाइड के साथ डाइ क्लोरो बेन्जीन मोनोमर्स पर प्रतिक्रिया करके पालीमराइज किया जाता है।

Process techniques-

1. Injection malding
2. Compression moulding

Properties-

1. good hardness and toughness
2. good Stiffness
3. Low moisture Absorption.
4. high Diamensonal Staibility.
5. high Chemical resistance.
6. Melting point = 285°C/
7. Semi-crystalline
8. non transparency

Applications-

- Pumps.
- housing
- bussing
- ball Values
- Pump Vanes
- rod guides
- Sockets, Coils
- bobbins
- Circuits
- digital watches

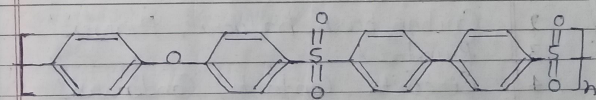
- Poly ether Sulfones -
or

ether
★ Poly aryle Sulfones (PAS) ★

सामान्य परिचय - Poly aryl Sulfones एक सुगंधित बैकबोन संरचना के साथ उच्च प्रदर्शन, उच्च तापमान वाला थर्मोप्लास्टिक पालीमर है। ये फिनांयल रिंग, सल्फोन समूह और ईथर लिकेंज से बनते हैं।

- Poly aryle Sulfones - सल्फोन समूह और ईथर समूह के बने होते हैं।

Chemical Structure-



(PAS)

Preparation - Poly aryle Sulfones का निर्माण पालीएस्टर संश्लेषण या पालीसल्फोनेशन के माध्यम से किया जाता है।

- (PAS) को वर्तमान मे डिफेन आक्साइड और BIS (4- क्लोरोफेनिल, सल्फोन (DCDPS) की संघनन बहुलकीकरण (Condension Polymerization) के द्वारा बनाया जाता है।

PAGE NO.
DATE: / /

General properties - ★

1. high hardness and stiffness!
2. high thermal staibility!
3. high HDT.!
4. high heat resistance!
5. good wear properties!
6. good die-clectric properties.
7. good transparency.
8. low Flambility

Applications-

1. Coil, Cares, bushes!
2. Carbon bush holders, Frames!
3. Printed!
4. Circuits, Contacts, Condensars!
5. Foils
6. बियरिंग
7. स्पार्क प्लग
8. इंजीनियरिंग उपकरण
9. लैंप होल्डर्स, लेंस
10. चिकित्सा उपकरणो मे
11. घरेलु उपकरण
12. Pan Coatings!

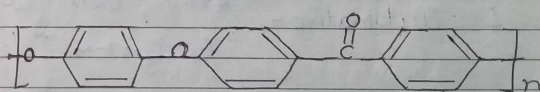
PAGE NO.
DATE: / /

★ Poly Ether Ether Ketone (PEEK) ★

सामान्य परिचय -

- PEEK एक रंगहीन, अर्द्धक्रिस्टलीय थर्माप्लास्टिक है।
- जो पाली एलथेरकीटोन (PAEK) पालीमर परिवार का हिस्सा।
- PEEK मे अच्छे यांत्रिक गुण व थर्मल गुण होते है।
- इसका मुख्यत: प्रयोग इंजीनियरिंग अनुप्रयोगो मे होता है।

Chemical Structure -



Poly ether ether Ketone (PEEK)

Manufacturing Process-

PEEK को कई कार्बनिक संश्लेषण विधियो के द्वारा बनाया जाता है। बल्कि PEEK को Step growth polymerization के द्वारा BIS फेनोलेट लवण के डाइअल्काइलेशन के द्वारा बनाया जाता है। यह क्रिया लगभग 300°C पर कराई जाती है।

★ Genral properties-

1. high melting point - 343°C ।
2. high Tg - 143°C ।
3. Tensile Strength - 170 MPA ।
4. Good wear resistance ।
5. Good Abarsion resistance ।
6. Good Fatigue resistance and St Cracking ।
7. Good Insulating properties ।
8. high chemical resistance ।
9. Low water absarption ।

★ Applications-

1. Automative - बियरिंग, वाशर, पिस्ट AC System मे ।
2. Wire and Cabel Insulating मे ।
3. Compressar Pressure Value, Pump पर ।
4. Sensar housing ।
5. Medical - Spinal Implant, Dental tatal Joint Replaceme
6. Engine Components मे ।

★ Processing technique -

1. Injection moulding machine ।
2. Compression moulding machine ।
3. transfer moulding machine ।

★ Raw material of PEEK -

. PEEK का Raw material - aryle और कीटोन है और ईथर भी है ।

★ Polyamide (Nylon) ★

सामान्य परिचय - Polyamide उच्च प्रदर्शन वाला सिंथेटिक पालीमर है जो एमाइड समूहो की लंबी श्रंखला के जरीये से बना होता है।

- Polyamide का उत्पादन सर्वप्रथम 1930 के मे किया गया था।
- किन्तु 1941 तक व्यवसायिक रूप से बनाने के लिये किया जाने लगा था।

Polyamide कैसे बनता है

सबसे लोकप्रिय Polyamide - Nylon-66 है जो Adipic acid तथा Hexa methyle Diamine से प्राप्त होता है।

Chemical Structure -

(Adipic acid) (Hexa methyle Dic amine)

$$COOH-(CH_2)_4-COOH + NH_2-(CH_2)_6-NH_2 \xrightarrow{\Delta} \left(\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\overset{|}{N}} \right) + 2H_2O$$

(Nylon-66)

Manufacturing process - जब Adipic acid की किया कराते है तब Hexa methyle Dic प्राप्त होता है Nylon-66

Properties -

1. Good hardness, toughness.
2. Good Stiffness
3. Good Fatigue resistance.
4. Excellent wear resistance.
5. Good tensile Strength.
6. good Chemical resistance.
7. Good Flexbility
8. Low Creep.
9. High Impact resistance.
10. Melting point - 220°C।
11. Good Impact Strength.

Application's -

1. मशीन पार्ट्स, बियरिंग्स, गियर्स।
2. वायलिन के तार, जाल।
3. ब्रश, होजरी का समान।
4. कपड़े।
5. tool hande, गियर और, Powder Coating.।
6. स्पार्क प्लग, ट्यूब, विद्युत उपकरण।
7. सीलिंग रिंग, गास्केट।
8. फर्नीचर।
9. AC Filter, इंजन नैसेल।
10. Helmet।
11. Jet Engine।

Polyamide का use क्यो करते हैं

1 Chemical resistance के कारण अच्छा होता है
2 Good Flexbility के कारण।
3 Abrasion resistance के कारण।
4 good Stability के कारण।
5 good tempenture resistance के कारण

Process technique -

Adipic acid और Hexa methyle Die a

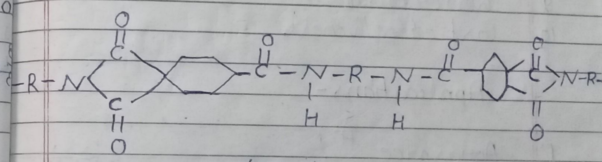
की क्रिया कराकर Nylon-66 प्राप्त है। यह प्रक्रिया Polymerization कहलाती है

★ Poly amide - imide (PAI) ★

सामान्य परिचय - पाली ऐमाइड इमाइड एक उच्च प्रदर्शन वाला Amorphous Polymer है।

- Poly amide और imide दोनो को जोडकर Poly amide - imide बनता है।
- यह Thermoplastic polymer है

Chemical Structure -



(PAI)

Manufacturning process -

पालीएमाइड - इमाइड्स (PAI) एक प्रकार थर्माप्लास्टिक अनाकर बहुलक है। जो डायमाइन जैसे सुगंधित डायमाइन और ट्राइमेलिटिक एसिड क्लोराइड जैसे के संघनन द्वारा तैयार किया जाता है

पालीएमाइड आणविक श्रंखलाओ वाली ईकाईयां CO-NH को

PAGE NO.
DATE: / /

Properties -

1. good Mechanical properties
2. good Chemical resistance.
3. good thermal properties
4. high Strength
5. high heat Capacity.
6. good wear resistance
7. good Impact resistance.
8. oil resistance.
9. Water proof
10. Cost effectiveness

Applications -

1. Aerospace मे।
2. electric parts or Components बनाने मे।
3. Cook ware rage।
4. Food Packaging।
5. outdoor Furniture।
6. Industrial materials।
7. home textiles।
8. wire Cating।
9. विद्युत उपकरण मे।
10. hydralic Pump मे।
11. Batteries Case's मे।
12. Metal Cutting।

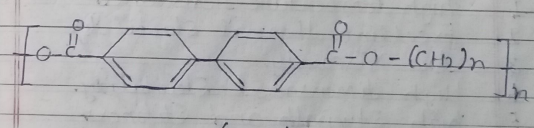
PAGE NO.
DATE: / /

★ Liquid Crystal polymer (LCP) ★

सामान्य परिचय - LCP एक प्रकार का उच्च प्रदर्शन, अर्ध - क्रिस्टलीय पालीमर है।

- यह एक प्रकार का थर्मोप्लास्टिक पालीमर है जो तरल व क्रिस्टलीय दोनो मे अपने विशिष्ट गुण प्रदर्शित करता है
- LCP - 4- हाइड्राक्सी बेन्जोइक एसिड और संबंधित मोनोमर्स पर आधारित आंशिक रूप से क्रिस्टलीय पालिएस्टर है।

Chemical Structure -



(LCP)

Manufacturning process -

- मोनामर्स मिश्रण - सुगंधित व स्निग्ध मोनोमर्स को एक गर्म प्रतिक्रिया शील बर्तन मे एसिड या क्षार उत्प्रेरक का उपयोग करके मिश्रण तैयार करते है।
- बहुलकीकरण - जैसे- जैसे तापमान बढ़ता है मोनोमर्स पालीमर श्रृंखला बनाने की प्रतिक्रिया करते है। जिससे LCP लिक्विड क्रिस्टल गुण मिलते है।

PAGE NO.
DATE: / /

3. Melting Step- फिर उस मिश्रण को धीरे धीरे ताप के अनुसार बढ़ाकर गर्म किया जाता है। जिससे लिक्विड क्रिस्टल संरचना मे व्यवस्थित हो जाए।

4. film process- Melt Extrusion विधि का उपयोग करके एक फिल्म के रूप मे पिघले हुये LCP को बाहर निकाल लिया जाता

Properties-

1. high tempenture resistance.
2. Excellent thermal staibility.
3. low Viscosity.
4. High dimensonal staibility.
5. high Strength and Stiffness.
6. Excellent Chemical resistance
7. Flame retardancy/
8. de-electric properties/
9. high tempenture range/
10. high mechanical Strength/
11. good water absortion./
12. good Stiffness

PAGE NO.
DATE: / /

Applications-

1. खेल-कूद के समानो मे।
2. रस्सियो, ट्राइ डाउन मे।
3. गैस्केट व पैकजिंग मे।
4. दस्तानो मे।
5. सुरक्षात्मक कपडे बनाने मे।
6. Flat Panel display मे।
7. Millatary application मे।
8. Industrial Sector मे।
9. electrical Connectors मे।

Process techniques-

1. Injection molding/
2. Extrusion moulding/
3. thermoforming/
4.

PAGE NO.
DATE: / /

PAGE NO.
DATE: / /

Unit -3

Polymer blends / Alloys

topic -1

Introduction of polymer blends -

Polymer blends का सामान्य परिचय -

दो या दो से अधिक यौगिको, पालीमर के मिश्रण को Polymer blends कहा जाता है।

Polymer blends मे दो पालीमर को आपस मे मिलाकर तैयार एक प्रकार का मिश्रण है।

दो प्रमुख तरीके Polymer blends बनाने के -

(I) दो पालीमर को एक ही विलायक मे घोलना।
(II) विलायक के वाष्पित होने की प्रतीक्षा करना।

Some examples of polymer -

Poly Strayrin (PS)
PPO
PC
PE
PMMA
PP

Polymer blends को 1998 मे अहमद खान ने विकसित किया जाता है।

PAGE NO.
DATE: / /

★ Polymer blends properties - गुण

1. Good mechanical properties।
2. hardness।
3. toughness, Stiffness।
4. good thermal Strength.
5. Low Flamebility.
6. electrical and optical properties

★ Applications -

1. Food Packageing.।
2. drug delivery.
3. Thermoplastic elastomers
4. Insulation।
5. Bonding।
6. tabelts, Films, Capsules।
7. gels, Suspensions, etc।
8. biodegrable plants।

★ Polymer blends and alloys -

इसमे दो या दो से अधिक पालीमर को मिलाकर तैयार मिश्रण कहलाता है Polymer and alloys

Ex- PS, PE, PP, PPO, PVF।

PAGE NO.
DATE: / /

Reason For polymer blends Makeing-।

Polymer blends का कारण -

Polymer blends बनाने के लिये निम्न कारक हो सकते है।

- Polymer blends भगुर पालीमर को सरल बना सकते है।
- Good polishbility.
- fast moveble material.
- New properties.
- Recycble.

Types of polymer blends - There are Five types of polymer blends

- Thermoplastic blends
- Thermoplastic Rubber blends
- Thermoplastic and thermosetting blend
- Rubber thermosetting blends
- Polymer filler blends

PAGE NO.
DATE:

Importance of polymer blends -

1. क्योंकि इसमे Good toughness, Good Impact resistance।
2. higher modulus।
3. high temperature range।
4. क्योंकि इसमे बायोडिग्रेबेल प्लास्टिक के भौतिक रासायनिक व यांत्रिक गुणो मे सुधार।
5. इससे भंगुर पालीमर सरल हो जाते है।
6. Light weight।
7. Improve modulus and hardness।
8. Improve Flame Resternant properties।

★ polymer blends के दो मुख्य प्रकार

1. Immiscible polymer blends या homogenius polymer blends -।

Immiscible polymer blends दो पालीमर के अणुओ को प्रबंध रूप से जोड़ते है (Same type) और इसमे ग्लास संक्रमण तापमान (ये 1 से अधिक होंगे। Different side structure बनाते है)

Ex- PP, PE, PS।

PAGE NO.
DATE:

2. Miscible or homogeneous polymer blends -

ये Polymer अक्सर रासायनिक संरचना वाला Polymer बनाते है। जिसके परिणाम स्वरूप एकल व प्रेरित संरचना वाले पालीमर मिश्रण बनाता है। इसमे एक Tg देखा जा सकता है। Same side structure बनाते है।

PPO, PVDF, PMMA।

How to Selecting Polymer blends Components

(Polymer blends का चयन कैसे करे, उपकरणो का)

1. Melt Flow Index के आधार पर।
2. Physical properties के आधार पर।
3. Chemical properties के आधार पर।
4. Polymer blends मे Liquid Flow properties के आधार पर।
5. Resin test के आधार पर।
6. Select possible resin's with some of the needed properties.
7. Evalute the advantages and disadvantag of the resins।
8. Examine economics।

★ Preparations or polymer blends, alloy

Based on the methods of preparat
Polymer blends are Classified.-

I. Mechanical Blends.
II. Solution Cast blends.
III. Latex Blends.
IV. Chemical Blends.

Unit - 4

- Biodegrable plastics and Bio plastics-

'Bio Plastics'- ऐसा प्लास्टिक जो नवीकरणीय संसाधन जैसे- वनस्पति तेल, मकई, स्टार्च, कुड आदि से बनाया जाता है। और खाद्य अपशिष्ट से बनाया जाता है।

Bioplastic कैसे बनती है-

सर्वप्रथम -

1 प्रकृति संसाधन - वनस्पति तेल, मकई, स्टार्च, कुड को प्राप्त करते है।

2 फिर इसमे लैक्टिक एसिड व एथेनॉल मिलाते है।

3 फिर इसको रेजिन, पालीमर के रूप मे तैयार करते है।

फिर इससे Plastic bottle व अन्य वस्तुये प्राप्त करते है।

फिर धीरे- धीरे इसका उपयोग करते है और लम्बे समय पश्चात ये धीरे-2 खराब होकर मृदा मे मिल जाती है। और यही Recycling process चलती रहती है।

Bio- plastic के उदा० -

Polyamide, Polyethylin, PLA। रबर, सेलुलोज एसीटेट।

PAGE NO.
DATE:

Properties of Bioplastics-

1. Good Stiffness and toughness।
2. Good Rubbery।
3. Degradies temperature 185°C।
4. good Flexbility।
5. good durability।
6. good transparceny।
7. heat resistance gloss।
8. good hardness।
9. बायोप्लास्टिक का इस्तेमाल करने के ये आम पर महीने के अन्दर बायोडिग्रेबल जाता है।
10. यह पर्यावरण को कोई नुकसान नही पहुचाता है।
11. इसका Melting point कम होता है।

Applications of Bio-plastics-

1. Food Packaging मे।
2. Medical Sectar मे।
3. Toys।
4. Crockery (क्राकरी) मे।
5. Bowls (कटोरे) मे।
6. Dispojal item मे।
7. बर्तन बनाने मे।
8. डिस्पोजल बर्तन बनाने मे।
9. कृतिम अंग बनाने मे।
10. खानपान उत्पादो मे।
11. टांके, फिल्म मे।

Page
Date

★ Advantages- Bioplastics के लाभ-

1. Renewable।
2. Biodegrable।
3. बायोप्लास्टिक गैर विषैले होते है।
4. यह अपशिष्ट कम करते है।
5. यह कम ग्रीनहाउस गैसे उत्पन्न करते है।
6. इनसे कम विषैली गैसे- CO_2, CO, NO_2 निकलती है।
7. खाद बनाने मे काम आती है।
8. कोई प्रदूषण नही करते है।

★ Disadvantages - Bioplastics की हानियां-

1. यह जल्दी टूट जाते है।
2. यह जल का अवशोषण करते है।
3. कच्चे माल की उपलब्धता।
4. उच्च लागत (Castly)।
5. अपघटन।

Bio-plastics के प्रकार-

Bio plastic को मुख्यतः दो भागो मे बांटा गया है

1. आक्सो-बायोडिग्रेबल।
2. हाइड्रो- बायोडिग्रेबल।

★ Bio-degrable plastics ★

ऐसी प्लास्टिक जो पर्यावरण के सम्पर्क मे आने से पानी, कार्बन, बायोमांस आदि। जैसे- हानिकारक पदार्थों मे विघटित टूट जाती है कहलाती है Bio-degrable plastics

- बैक्टीरिया, शैवाल और कवक जैसे हानिकारक सूक्ष्म जीव इसी के कारण बनते है

- बायोडिग्रेबल प्लास्टिक नवीकरणीय संसाधनो पेट्रोकेमिकल्स और सूक्ष्मजीव आदि के सयोजन से बनाया जाता है

उदा०- PVA, PBAT, PE।

Bio-degrable plastic कैसे बनता है-

Bio-degrable plastic - नवीकरणीय स्रोत- कच्चे माल, सूक्ष्मजीव, पेट्रोकेमिकल्स इन तीनो के सयोजन से बनाया जाता है

★ Properties of Bio-degrable-

1. आसानी से टूटना।
2. मजबूत कार्बन पदार्थ।
3. High Surface area।
4. Low degree polymerization.
5. Bio-degrable plastic को विघटित करने मे 12 Mont तक का समय लगता है
6. Renewability।
7. long time aviable।
8. Castly।

★ Applications of Bio-degrable plastics-

1. Food Packaging
2. Food Containers, trays।
3. Battles
4. Disparable glass, Cup, plates।
5. Agricultral Sector।
6. Medical Sector।

Page
Date

'Advantages' of Bio-degrable plastic-

1 कम खर्च लगता है।
2 Recycle कर सकते है
3 कम कार्बन का उत्सर्जन।
4 Low chemicals।
5 Low harmful
6 Low pallution

'Disadvantages' हानियां-

1. Break होने पर यह मीथेन गैस छोड़ते है जो harmful है।
2 Bio-degrable plastic जलीय जन्तु के लिये बहुत हानिकारक है।
3 फसलो की पैदावार मे रुकावट पैदा करते है
4 भूमि नष्ट व बंजर होने लगती है
5 high Costly।

Types of Bio-degrable plastic-

1. OXO-Bio degrable.।
2 hydro-Biodegrable.।

Page
Date

* Bio-plastic and Bio-degrable plastic के बीच अन्तर-।

Bio-plastic	Bio-degrable plastic
1 इन्हे पौधो जैसे जैविक सामग्री से बनाया जाता है।	1 इन्हे जीवाश्म सामग्री से बनाया जाता है।
2 Bio-plastic नष्ट होने मे कोई harmful गैस नही होती है।	2 Bio-degrable plastics जलाने पर निकलती है CO_2, Co, NO_2↑
3 यह Increase जल्दी ही विघटित हो जाते है	3 इनको विघटित होने मे काफी समय लगता है।
4 इनसे उर्वरक, खाद बना सकते है।	4 इनसे नही।
5. Bio-plastic कच्चेमाल मकई, खोई, स्टार्च, पुआल आदि को Recycle करके बनाया जाता है।	5 Bio-degrable plastic को कच्चेमाल, सूक्ष्मजीव और पेट्रोकेमिकल के द्वारा बनाया जाता है।
उदा०- Palyamide, Cellulase, PLA	उदा०- PCL, PVA PBAT।

Page
Date

★ Natural Bio-degrable palymer ★

- ऐसे बायो डिग्रेबल पालीमर जो प्राकृतिक रुप से बायो डिग्रेबल होते हैं प्राकृतिक बायोडिग्रेबल पालीमर कहलाते हैं।
- इनमे अच्छी जैव अनुकूलता होती है।
- इनका उत्पादन कृषि के अपशिष्टो से होता है।

उदा० - सेलुलोज, स्टार्च, पालीसैकेराइड, प्रोटीन।

★ बायोडिग्रेबल पालीमर को सूक्ष्मजीवो के द्वारा तोड़ा जाता है जो घटको को सरल ईकाईयो मे तोड देते हैं फिर इन ईकाईयो का उपयोग एंजाइमो द्वारा ATP और CO_2, NO_2, CH_4, H_2O। और खनिज व बायोमास जैसे पालीमर अतः उत्पाद बनाने मे किया जाता है।

★ प्राकृतिक बायोडिग्रेबल पालीमर को बायोपालीमर कहा जाता है ये पालीमर पौधो, बैक्टीरिया या शैवाल जैसे नवीकरणीय स्रोतो से प्राप्त होते हैं।

Page
Date

★ Synthetic Bio-degrable palymer ★

- ऐसे पालीमर जो मानव द्वारा निर्मित Bio-degrable होते हैं Bio-degrable या Synathetic Bio-degrable palymer कहलाते हैं।
- इनको degrable होने मे काफी समय लगता है।
- सियेटिक बायोडिग्रेबल पालीमर का उपयोग चिकित्सा व वन्य जीव विज्ञान के व्यापक रुप मे करते हैं।

उदा० - पालीएस्टर, नांयलान-6, LDPE।, टेफ्लान।, HDPE.

★ इनमे कार्बन और हाइड्रोजन की स० बहुत लम्बी होती है ये अणु एंक अन्तर परमाणु प्रकार का बंधन बनाते हैं।

- जो सूक्ष्मजीवो द्वारा इनका बाण्ड तोडना कठिन होता है और ये जल्दी विघटित नही होते हैं।

Page
Date

★ Water Soluble polymer ★

जल मे घुलनशील पालीमर-

- पानी मे घुलनशील पालीमर, कार्बनिक पालीमर होते है। जो पानी मे मिलकर - घुल जाते है। या फूल जाते है। तथा अपने भौतिक गुण जल मे छोड देते है।

जल मे घुलनशील पालीमर -
1. पाली एथिलीन ग्लाइकोल
2. PVA
3. Acrylic acid
4. Hydrogels
5. PVOH

- PVOH एक जल मे घुलनशील सिंथेटिक पालीमर है। इसे KOH के साथ एथेनॉल मे पाली विनाइल एसीटेट को हाइड्रोलाइज करके तैयार किया जाता है।

Page
Date