# كيمياء الصناعية

# المرحلة الرابعة

# البلاستيك

**(٢)**

**أعداد**

**د.بشرى تركي مهدي**

## البلاستيك

تطلق كلمة البلاستيك على عدد كبير من البوليمرات العضوية ، ويكون العنصر الاساسي المكون لهُ هو الكاربون وترنبط ذرات الكاربون بعضها ببعض بـ أوآصر تساهمية مكونه جزيئة عملاقة التي تحتوي أضافة الى الكاربون على عنصرالهيدروجين وعناصر اخرى تختلف باختلاف نوع اليلاستيك كـ الكلور والنتروجين واللاوكسجين وغيرها.

ان المواد البلاستيكية تمتاز بكونها تحتوي أضافة الى صلابتها على درجة معينه من الليونه تختلف بأختلاف التركيب الكيميائي للبلاستيك ، لذا نجد قسم من البلاستيك تنصهر بسهوله وتتحول الى سائل والاخرى يلين بالحرارة المعدتلة والاخرى لا تلين الا بالحرارة العالية .

## أنواع البلاستيك

### أ- البلاستيك المطاوع للحرارة Thermo-Plastic

يمتاز بكونهُ يلين بالحرارة مما يساعد على اعادة تشكيله بالتسخين والتبريد المنتاوب على ان لا تصل درجة الحرارة الى حد يؤدي الى تحطيم جزيئاتهُ أو تحللها.

ويمكن ان يتهيأ بأشكال مختلفة مثلاً على هيئة قضبا او انابيب او اشرطة افلام ، وصلابته تعتمد على بنائه التركيبي كأن يكون جزيئاته غير متشابكة عرضياً (متفرعة او غير متفرعة) ، وكذلك تعتمد صلابته و علاقته بالحرارة على تركيب الجزيئة او الوحدة البنائية فمثلاً ( poly vinyl chloride(PVC حاوي على الكلور ضمن تركيبة وهو اكثر صلابه من ( poly ethylene (PE التي تحتوي الكاربون والهيدروجين فقط. ومتعدد البروبلينpoly propylene (PP) و متعدد اوكسي اثلين poly ethylene oxide (PEO)

### ب- بلاستيك غير مطاوع للحرارة Thermo setting –Plastic

تمتاز هذه المواد بأمكانية تلينها بالحرارة في بداية عملية التصنيع لتأخذ الشكل المطلوب ، ولكن عند تصلبه ولايمكن ان تلان مرة ثانية بسبب حدوث تشابك عرضي فيها ،و التي تضيف آواصر قوية أخرى تربط هذه السلاسل بعضها ببعض وعند التسخين ثانية يعني التغلب على هذه الآواصر مما يؤدي الى تكسيرها (تكسير الآواصر بين الوحدات البنائية ) ويسبب تحطيم المادة البلاستيكية أو احتراقها.

أهم ما تمتاز به هو مقاومتها للحررة وصلابتها العالية ، واغلب مقاومة للتيار الكهربائي مما يجعلها مواد مهمه في صناعة العوازل ومفاتيح الكهربائية.

### ج- شبيه المطاط Rubber –Like

وتمتاز هذ المواد بكونها تحتوي على درجة من تشابك عرضي ضعيف لذا تمثل كسلاسل مرنه تمتلك بعض الخصائص المطاطية وقد تكون فيها الخصائص المطاطية عالية المرونه مما يجعلها نصنفها مع المطاط في بعض الاحيان.

ويمكن التحكم بخصائصها المطاطية والبلاستيكية من خلال التحكم بنسبة الوحدات البنائية المطاطية والوحدات البنائية البلاستيكية عند عملية البلمرة،ومن الامثله عليها متعدد بيوتاداين–ستايرين poly ( PBS) butadiene-styrene ، ومتعدد اوكسي اثلين – ايزوبرين poly ethyleneoxide- isoprene (PEOI)

## الخواص الفيزيائية للبلاستيك

١- **الوزن النوعي :-** يمتاز بخفة وزنه مما يجعلهً مادة سهلة النقل وصالحةللاستعمالات الانشائية.
٢- **الشفافية:-** معظم انواع البلاستيك مواد شفافة بأستثناء الراتنجات الفينولية وبعض انواع الايبوكسي. فمثلاً ماده متعددة مثيل-ميتاكريليت تستطيع ان تمرر ٩٥% من الضوء الابيض حتى لو سمكها (٨٥-٩٥ سم) بينما لايمكن ان تكون الرؤيا واضحة عند النظر من خلال الزجاج سمكه (١٢-١٥ سم) . الا ان الفرق الاساسي بينها وبين الزجاج ان سطحها قابل للتلف والخدش بخلاف الزجاج.
٣- **اللون :-** البلاستيك مواد غير متلونه وشفافة بأستثناء الراتنجات الفينولية التي تكون سوداء اللون او بنية اللون ، ويمكن الاستفادة من هذه الخاصية بتلوينها حسب الرغبة مما يجعلها مادة مهمة للعمليات الانشائية .
٤- **الاشتعال:-** تختلف قابليةاشتعال البلاستيك بأختلاف انواعه فمثلاً نترات السليلوز سريعة الاشتعال في حين عدم اشتعال بلاستيك اليوريا-فرمالديهايد دائماً تتفحم.
٥- **التمدد الحراري:-** عند المقارنه بين البلاستيتك والمواد الصلبة (الحديد) فأنه يمتاز بمعامل تمدد طولي كبيروقد يصل في بعض انواعه الغير مطعمة الى حوالي $٢*١٠^{-٤}$ سم لكل درجة مئوية.
٦- **التوصيل الحراري:-** اهم ما يميزه هو قابليته العالية على العزل الحراري مقارنه بالحجر والاسمنت.

## أستعمالات البلاستيك

١- **الاستعملات الصناعية:-** يعتبر مادة مهمة فيالصناعات الهندسية الكهربائية وكذلك فهي مهمه في صنع بعض الوحدات او تبطين وحدات المصنع الكيمياوي وخاصة التفاعلات التي تحدث في درجات الحرارة غير العالية لا تؤدي الى تحطيم البلاستيك او تفحمه.

٢- **الاستعمالات الانشائية:-** يستعمل في الاغراض الانشائية فمثلا البلاستيك غير المطاوع المسلح بالالياف الزجاجية او الالياف النسيجية في صناعة الركائزالتي يراد منها مقاومة عالية للشد والضغط والتشقق والرطوبة كما يستعمل بشكل مستحلب الى الخرسانة للحصول على المرونه والمقاومه الكبيرة للمواد الكيمياوية.

٣- **الاستعمالات المعمارية:-** الالوان الجذابة والاشكال المختلفة لبلاستيك مثل ( PVC) استعماله الى بلاط الارضيات بدلا من الكاشي والمرمر . كما يستخدم (PE ) و (PVC ) في صناعات مختلفة للستائر التي تتطلب استعمالاً طويلاً وغيرها.

## الصناعات البلاستيكية

### صناعة متعدد الاثلين Poly Ethylene

يوجد نوعان من متعدد الاثلين فالاكثر استعمالاً هو

### ١- متعدد الاثلين واطئ الكثافة LDPE

ويختلف هذا البلاستيك عن بلمرة الاثلين باستعمال ضغط مرتفع الذي يزيد عن ١٥٠ جو ودرجه حرارة(١٨٠-٢٥٠) م بوجود الاوكسجين او البيروكسيد كعامل مساعد.

خواصه:- يعتبر عازلاً جيداً للكهربائية لذا يستعمل في عزل خطوط الكهرباء و ويعتبر مادة خاملة تجاه الكثير من المواد الكيميائية عدا بعض العوامل المؤكسدة.

استعمالاته:- من الاستعمالاته المهمه لهُ انتاج الادوات المنزلية ولعب الاطفال وقناني الحافظة للمنظفات والادوية ومواد التجميل.

### ٢- متعدد الاثلين عالي الكثافة HDPE

ويختلف هذا البلاستيك عن السابق وذلك باستعمال ضغط ودرجة حرارة وطئين قياساً بالطريقة السابقة ، الضغط ٧٠ جو ودرجة الحرارة اقل من ٢٠٠ م باستعمال عامل مساعد من نوع زكَلر وهو هيدريد الليثيم-المنيوم، ان وجود آثار قليلة من المعادن الثقيلة كالنيكل مثلاً يؤدي الى تكوين نوع من الشمع البرافين.

استعمالاته:- يستخدم أضافة اى الاستخدامات المشابهه ل (LDPE) يستعمل في تصنيع القناني الكبيرة الكلبة والبراميل ومستودعات البنزين في السيارات.

## طرق تصنيع البلاستيك

هناك عدة طرق لتصنيع البلاستيك منها

**اولاً التصنيع بوساطة قالب الكبس:-**

وهي من الطرق واسعة الانتشار والمستخدمه في تصنيع البلاستيك المتصلب حرارياً.وهي سهلة وبسيطة ويتكون قالبها من نصفين حيث يوضع مسحوق البلاستيك في النصف الاسفل من البلاستيك ويسخن في درجة حرارية مناسبة للتصنيع وبعدها يكبس النصف العلوي من القالب على المنصهر بقوة تصل ١٠٠,٠٠٠ نت/م$^{٢}$ . ويبقى المكبس ضاغطاً لفترة من الزمن تختلف بأختلاف المركب وسرعة تصلبه(تشابك العرضي) ودرجة الحرارة المستخدمة وبعدها تخرج المادة المصنعة. وهناك بعض الامور التي يجب مراعاتها:-

١- ان تكون المادة المصنعة ذات سمك معين وخالية من الزوايا الحادة وبسيطة الشكل قوية لاتنكسر بسهولة ولا تتشوه عند خروجها من القالب.
٢- يجب ان يكون القالب قوياً ومتيناً ويتحمل الضغط ويحتوي على نتوءات خاصة ذاتية الحركة كي يسهل استخراج المادة المصنعة.
٣- يجب معرفة زمن اللازم لعملية التقسية الحرارية كي نحصل على منتوج بالمواصفات ميكانيكية وكهربائية وكيميائية المطلوبة.
٤- تتطلب هذه العملية دقة في العمل لتفادي حدوث فقاعات او اخاديد داخلية في المادة المصنعة مما يسبب رداء في الانتاج.

ثانياً التصنيع بوساطة الزرق في القالب(الحقن)

في هذه الطريقة يسخن البوليمرحتى الانصهار في الداخل خزان التسخين ثم يدفع المنصهر اللزج الى داخل القالب البارد الحاوي على التجويف معين يمثل الشكل المادة المراد تشكيلها، فيبرد المنصهر ويتصلب فياخذ شكل القالب ثم يبعد نصفا القالب عن بعضها ويستخرج الجسم المصنع بسرعة، وتقسم هذه الطريقة الى قسمين:-

أ- طريقة المكبسية:- في هذه الماكنه تغذي منطقة التسخين بحبيبات البوليمرات على هيئة وجبات ومحددة حيث تدفع الحبيبات الى منطقة التسخين عند حركة المكبس الى الامام وبعد ان يكتمل الامتزاج والانصهار يندفع المكبس ثانية الى الامام ليدفع المنصهر الى فجوة القالب وعندها تكون قد نزلت دفعة جديدة من البوليمر.

ب- طريقة الحلزونية :- تحتوي هذه الماكنه على حلزون متحرك في داخل اسطوانه التسخين بدلآ من المكبس ، حيث يستطيع ان يؤدي هذا الحلزون وظيفتي المزج والكبس في آن احد .وعندما يدور الحلزون حول محوره يندفع تدريجي الى الامام باتجاه القالب حتى يصل المنصهر الى اللزوجة معينه وعندها يتوقف عن الدوران ويعمل بوصفه مكبس ليدفع المنصهر بسرعة الى تجويف القالب.

في كلا العمليتين السابقتين يجب مراعاتما ياتي:-

١- تجفيف الحبيبات وخزنها بعيداً عن الرطوبة والضياء.
٢- ضبط كميات المواد المضافة الى البوليمر.
٣- يجب تنظيف القالب ودهانه بين فترة و أخرى.