البوليمرات

الانسان منذُ القدم كان يستخدم الكثير من المركبات البوليمرية الطبيعية كالقطن والنشأ والحرير الطبيعي وغيرها من المواد التي تصنعها لهُ وكان يجهل التركيب الحقيق لها.أول مرة استطاع الانسان تخليقها هي الالياف المحضرة من غمس السليلوز في محلول كلوريد الخارصين وأستخدمت هذه الالياف في صناعة الالواح والاحواض.وفي مطلع قرن العشرين شهدت بداية الحركة باتجاهتصنيع او تخليق اللدائن والمركبات البوليمرية من مواد اولية بسيطة مثل الفحم والزيت والغاز الطبيعي والماء والرمل.

تعرف جزيئة البوليمر بانها جزيئة كبيرة متكونة من ارتباط عدد كبير من الجزيئات الصغيرة بهيئة وحدات متكررة وهي مرتبطة مع بعضها البعض باواصر تساهمية, وكلمة البوليمر (Polymer) هي كلمة لاتينية الاصل مكونة من مقطعين هما (Poly)اي متعدد و(mer) اي جزء, يعد المونومير(Monomer) أو الوحدة المتكررة(Repeat Unit) بمثابة وحدة بناء جزيئة البوليمر, وهو عبارة عن جزيئة بسيطة لها القابلية على الدخول في التفاعلات مع جزيئات اخرى متشابهة او غير متشابهة لتكوين البوليمرات.

لايمكن اعتبار اي جزيئة بسيطة مونومير هناك شروط معينة يجب ان تتوفر في الجزيئة البسيطة ,وهي أن تحتوي على موضعين او مجموعتين فعالتين للترابط في الاقل.

فمثلا الجزيئة(HO-RCOOH) تحتوي على موضعين هما(OH)(COOH) اي يمكن للجزيئة ان ترتبط من خلالهما, وفي الجزيئة(RCOOH) تحتوي على موضع واحد للارتباط او(مجموعة فعالة واحدة) وهي(COOH) لذا لايمكن اعتبارها مونومير . وتعد الاصرة المزدوجة من المركبات الاوليفية مكافئا لموضعين للترابط عندما تهاجم بجذر حر, وهذا لايعني ان كل جزيئة تحتوي على اصرة مزدوجة يمكن ان تكون مونومير ,اي يجب ان تتوفر امكانية دخول الجزيئة في تفاعلات متسلسلة Chain Reaction(تفاعل

البلمرة) دون وجود عائق. لجزيئة المونومير يمكن ان تحتوي على اكثر من موضعين للاتباط عند ذلك نحصل على بوليمر متفرعBranched Polymer وان عملية الحصول على البوليمرتعرف بالبلمرة Polymerization

تصنيف البوليمرات

تصنف البوليمرات من حيث المصدرالى ثلاث أقسام وهي:-

1- **بوليمرات طبيعية (Natural Polymers):-** المركبات العضويةالتي تحتوي على جزيئات ضخمةهي اساس الطبيعة الحية, والبوليمرات الطبيعية اكثر تعقيدا من البوليمرات الصناعية. ويمكن الحصول عليها من مصدر نباتي(مثل القطن و الزيوت,...)ومصدر حيواني مثل (الصوف و الحريرو.....)

2- **بوليمرات المصنعة (Synthetic Polymers):-** وهي البوليمرات التي تم تحضيرها من جزيئات صغيرة تعرف بالمونوميرات.وتشمل المواد البلاستيكية والمطاط الصناعيةو.....الخ التي يصنعها الانسان.

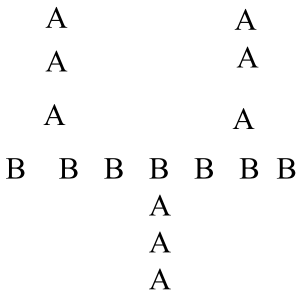
3- **بوليمرات محورة (Modifying Polymers):-** وهي التي يحصل عليها من بوليمرات طبيعية جرت عليها بعض التغيرات في تركيبها الكيميائي نتيجة بعض التفاعلات الكيميائية مثل خلات السليلوز ونترات السليلوز.

وتصنف من حيث تركيب الجزيئة الى قسمين وهي:-

1- **بوليمرات متجانسة(Homo Polymers) :-** تتألف جزيئة البوليمر من وحدات بنائية متكاملة .كما في متعدد الاثلين.

2- **بوليمرات متراكبة(Co Polymers):-** وتسمى ايضا بوليمرات مشتركة,وفي هذه الحالة قد تحتوي الجزئية الواحدة على وحدات بنائية مختلفة مثل المركب (Nylon 6.6) وتمتاز بخواص تطبيقية مهمة,كأن تحسين العديد من خواص البوليمرات وادخال خواص جديد في البوليمرالمشترك.وهناك عدة اشكال منه وهي:-

- بوليمرمشترك متناوب ناتج عن تبادل مونومرين مختلفين على طول السلسلة البوليمرية وبالتناوب ABABAB
- بوليمرمشترك عشوائي ناتج عن توزع مونومرين مختلفين على طول السلسلة البوليمرية بصورةعشوائيةABBAB
- بوليمرمشترك قالبي يتكون من ارتباط مجموعة او قالب من احد المونومرين مع مجموعة او قالب من المونومر الاخر AAABBBBAAABBB
- بوليمرمشترك مطعم ترتبط جزيئات احد المونومرين بالسلسة البوليمرية عندة نقاط مختلفة.



المطاط الطبيعي Natural Rubber

استعمل الانسان المطاط الطبيعي منذ عدة قرون , حيث استخدم في اكساء بعض الملابس واللوازم الاخرى لمنعها من البلل وفي صناعة حاويات لحفظ الماء وفي القرن الحادي عشر بدأاستعماله في صنع الكرات المطاطية .

ان اول من اطلق كلمة مطاط على هذه المادة هو العالم جوزيف بريستيلي عندما وجد انها مادة تستطيع ازالة الكتابة المكتوبة بقلم الرصاص .وهناك ما يقارب مائة نوع من الاشجار تستطيع انتاج هذه المادة المطاطية . والنوع الاكثر انتشارا هو Hevea Brasi Liensis التي تكثر في البرازيل وماليزيا وحوض الامازون بالدرجة الاولى . وتعد ماليزيا اكثر بلدان العالم انتاجا للمطاط الطبيعي حيث تنتج لوحدها ما يقارب مليوني طن سنويا . والمادة المطاطية تكون على هيئة مادة حليبية تتصلب عند تخثرها .

اي ان (Latea) المادة الحليبية ليست سائلا يجري في عروق شجرة المطاط وانما هي مادة توجد في انابيب مجهرية تتوزع على جميع اجزاء النبتة بين اللحاء والكامبيوم . ويتم استخراج المطاط من اشجاره بوساطة عمل شق على شكل حرف (V) حول الشجرة . وفي المنطقة ترتفع حوالي ثلاث اقدام عن مستوى سطح الارض حيث تجمع العصارة (Latix) في وعاء يحتوي على مادة مثبتة للمستحلبات منعا من تخثره ويربط الوعاء في نهاية الشق المعمول .يتأثر مستحلب المطاط بالاحياء الصغيرة كالبكتيريا لذا تضاف اليه المواد المطهرة والمانعة لنمو هذه الاحياء مثل (محلول الامونيا او محلول مخفف لمادة الفورمايلين (0.15-0.3 %) وعند ذلك يمكن الاحتفاظ به على شكل مستحلب لحين اجراء العمليات التكميلية.

ومن الجدير بالذكر ان المطاط الطبيعي عبارة عن بولي ايزوبرين poly isoprene

المطاط الصناعي Industrial Rubber

لقد تم انتاجه وبكميات تجارية في العشرينات من هذا القرن . يدخل ضمن المواد المرنة التي تمتاز بصفات جعلتها تشكل صنفا خاصا بها . المواد المرنة Elasto mers كثيرة وذات استخدامات متنوعة ويعد البيوتا دايين (مونومير) المادة الرئيسية في انتاج المطاط الصناعي بالاضافة الى المونوميرات الاخرى التي تضاف الى البيوتا دايين لانتاج انواع مختلفة من المطاط الصناعي .

ان المطاط الصناعي اكثر نقاوة واخف واسهل في التصنيع واقل كلفة من المطاط الطبيعي.

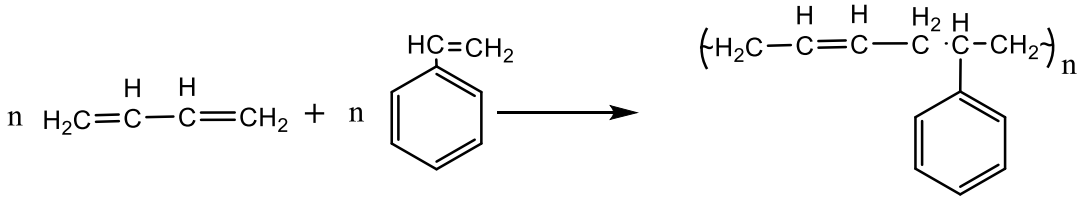
انواع المطاط الصناعي

1- مطاط متعدد بيوتا دايين poly butadiene Rubber

بيوتادايين مركب عضوي يحتوي على اصرتين مزدوجتين وذو فعالية عالية ويحصل عليه من مصدرين رئيسيين وهما : المصدر الاول ناتج من عملية ازالة الهيدروجين من البيوتان او البيوتين والمصدر الثاني كناتج ثانوي اثناء عملية تصنيع الاثيلين . وتستخدم هذه الطريقة بكثرة في بلدان العالم التي يتوفر فيها الغاز الطبيعي . اما بالنسبة للبلدان التي لا يتوفر فيها الغاز فيتم الحصول عليه من عملية التحلل الحراري للنفثالين او زيت الغاز .ويتم فصل البيوتادايين عن طريق استخلاصه بواسطة مذيبات عضوية مثل الفورفورال. ومن ثم ينقى البيوتادايين ويصبح جتهز للبلمره. وتجري عملية البلمره بوجود عامل مساعد ويجب السيطرة على ظروف هذه العملية للحصول على متعدد البيوتادايين ذو تنظيم حراري محدد. والتنظيم الفراغي يؤثر على خواص البوليمر الناتج بالتالي يؤثر على أستخداماته. لقد امكن أنتاج متعدد بيوتادايين يحتوي على نسبة عالية من سس متعدد بيوتادايين الذي يستخدم مع المطاط الستايرين- بيوتادايين في صناعة الاطارات.

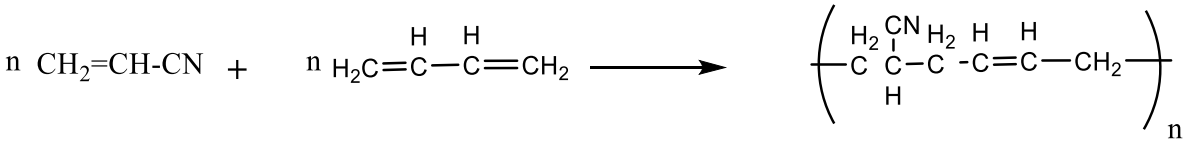
2- مطاط ستايرين- بيوتادايين (S B R) styrene-butadiene Rubber

وهو من اهم انواع المطاط الصناعي لكثرة أستعمالاته. وهو عبارة عن بوليمر مشترك يحضر من تفاعل ستايرين والبيوتادايين بطريقة المتصلبة وعندما تكون الحرارة المستعملة هي(50˚ c) تسمى طريقة التحضير بالطريقة الساخنة وفي هذه الطريقة تستعملبادئات مثل فوق كبريتات البوتاسيوم $K_2S_2O_8$ أو بيروكسيد البنزويك. أن أستعمال العوامل المؤكسدة-المختزلة (Redox) مكنت تحضير هذا المركب بالطريقة الباردة (5˚ C) .



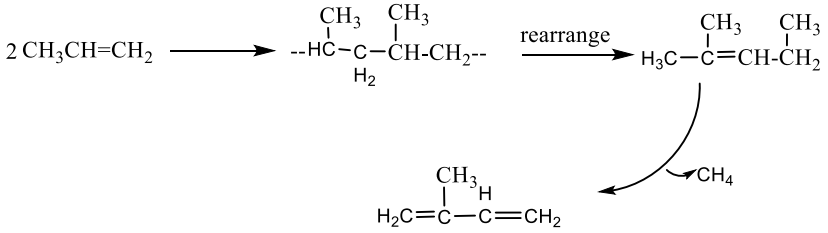
3- مطاط بيوتاداايين- أكريلونتريل

ويحتوي على نسبة تتراوح بين(18-40%) أكريلونتريل وتجري عملية البلمرة بطريقة متشابهه لعملية بلمرة بيوتاداايين- ستايرين ويمتاز هذا البوليمر المشترك الناتج بمقاومته العالية للمذيبات ويستعمل في صناعة الخراطيم المستخدمة في محطات تعبئة الوقود ويسمى بمطاط النتريل.



4- مطاط متعدد ايزوبرينpoly Isoprene Rubber

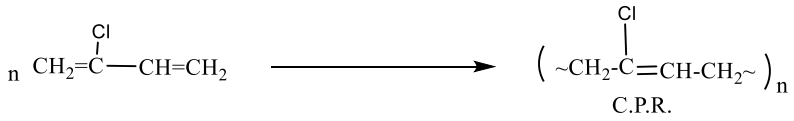
ويحضر من بلمرة الايز وبرين (2-مثيل -1و3- بيوتاداايين)من مصادر عديدة حيث يمكن الحصول عليها من البروبلين.



وكذلك يمكن الحصول عليه من مفاعلة الايزوبيوتلين مع الفورمالديهايد, وكذلك يجب ان يكون الايزوبرين المستخدم في البلمرة على درجة عالية من النقاوة.

5- مطاط كلوروبرين (النيوبرين) chloro prene Rubber.

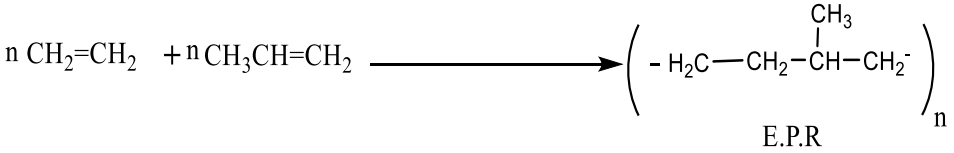
يحضر من بلمرة 2- كلورو بيوتاداين



هذه المادة قابلة للتبلور وتقاوم الدهون وكثيراً من المذيبات وكذلك تقاوم الاحتراق ويستعمل في صناعة خراطيم محطات البنزين والوصلات المطاطية.

6- مطاط الاثلين بروبلين Ethylene – propylene Rubber

تستعمل طريقة زكلر- ناتا في تحضير المطاط من الاثلين والبروبلين وبنسب مولارية متساوية



وهذا النوع من المطاط رخيص الثمن وهو مقاومته للحرارة والاوزنة وصعوبة تأكسدة بفعل الاوكسجين الجوي لذا يستعمل مادة عازلة للاسلال الكهربائية

فلكنه المطاط

لضعف الترابط بين سلاسل المطاط نجده ليناً ورقيقاً ولزجاً عند رفع درجة الحرارته وعند تبريده الى درجات حرارية واطئة يصبح صلبا وهشاً سهل الانكسار وهذا يجعله غير نافع في كثير من الصناعات التي تتطلب اضافة الى المطاطية متانة

تقاوم الاحتكاك والضغط والسحب ولاسيما في صناعة الاطارات . ولتقليل عيوب المطاط وجب أضافة تفاعلات التشابك العرض وان درجة التشابك تكسب المطاط متانة ومقاومة كثير من المؤثرات الفيزيائية والميكانيكية وكذلك مقاومة المذيبات .

وصفات نوعين من الفكنه وهي

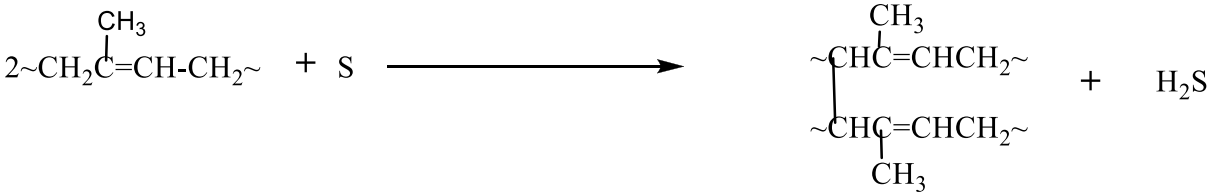
أولأ:الفلكنه الكبريتية

واكتشفت من قبل العالم الامريكي كودير عام 1839.وتجري عليه الفكنه عن طريق تسخين مزيج المطاط وبعض المعجلات التي تزيد من سرعة عملية الفكنه. والمعجلات نوعين

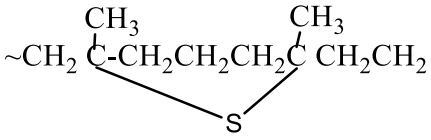
المعجلات اللاعضوية مثل اكاسيد الرصاص والخارصين وغيرها اما المعجلات العضوية مثل داي ثايوكابامات والبنزوثابازول .

ان كيمياء الفلكنه الكبريتية معقدة فهي تتضمن تفاعلات كثيرة يكون الكبريت ارتباطات تشابكة احادي ومتعدد الكبريت بين سلاسل اليوبمرية

ويتكون جذر حر نتيجة التجزئة أو اكسدة عامل الفلكنة ويحدث التشابك من نوع (C-C)



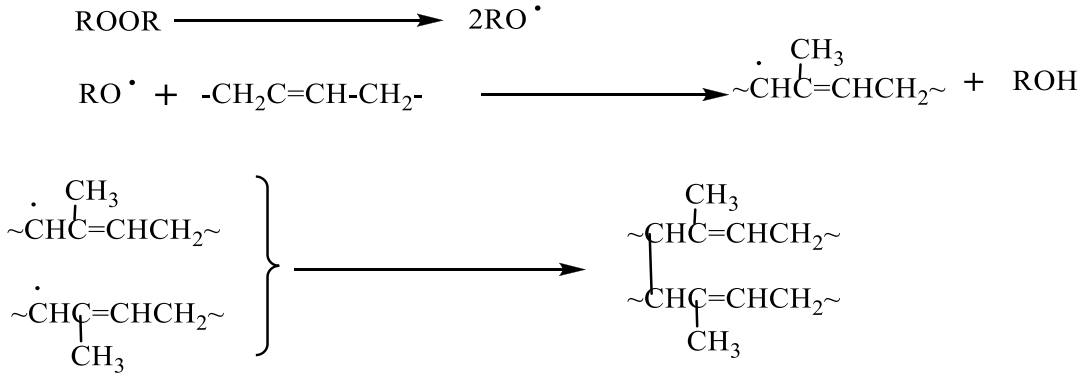
ويتكون كبريتدالهيدروجين الذي يتفاعل مع الآصرة المزدوجة فيكون حلقة كبريتية



الفلكنة غير الكبريتية

تتضمن هذه الفلكنة تكوين جذور حرة نتيجة لاكسدة عامل الفلكنة أوالتحلل التاكسدي للمطاط . ويقتض الجذر الحر ذرة الهيدروجين من احد مجاميع المثلين في الموضع الفا , ويلي ذلك حدوث تفاعل بين

الاصرة المزدوجة الموجودة في السلسلة البوليمرية المتجاورة مع الجذر الحر المطاطي المتكون.كما موضح في المعادلات الاتية:



تعد طريقة الفلكنة غير الكبريتية أكثر كلفة وأقل استخداما من الفلكنة الكبريتية.

المصادر

1- الكيمياء الصناعية تأليف د. جواد كاظم , د. سلوى عبد القادر , د. محي رسول حمود, د. عمار هادي , د. محمد صادق

2- الكيمياء الصناعية تأليف دعلي فليح عجام , د. نبيل محمد علي العبيدي

3- الانترنيت