



الغرديات و الاجريئات الضخمة



السنة: الثالثة

القسم: الكيمياء

الاختصاص: كيمياء بخنة



مَشْهُورَاتُ جَامِعَةِ دِمَشْقَ

كَلْبَةُ الْعُيُودِ

# الغرويات والجزيئات الضخمة

الدكتور

منال الحموي

أستاذ مساعد في قسم الكيمياء

الدكتور

فواز النديري

أستاذ في قسم الكيمياء

جَامِعَةُ دِمَشْقَ

١٤٣٧ - ١٤٣٨ هـ

٢٠١٦ - ٢٠١٧ م



# الفهرس

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| 5  | ..... الفهرس                                           |
| 11 | ..... مقدمة                                            |
| 13 | ..... الفصل الأول : تعريف البوليمرات وتسميتها وتصنيفها |
| 13 | ..... 1-1 تعريف البوليمرات                             |
| 16 | ..... 1-2 تسمية البوليمرات                             |
| 16 | ..... 1-2-1 باعتماد أسماء الوحدات الأولية للمونومرات   |
| 16 | ..... 1-2-2 باعتماد التركيب الكيميائي لجزيئات البوليمر |
| 17 | ..... 1-2-3 التسمية التجارية                           |
| 17 | ..... 1-3 تصنيف البوليمرات                             |
| 17 | ..... 1-3-1 تصنيف البوليمرات تبعاً لمصدرها             |
| 18 | ..... 1-3-2 التصنيف الكيميائي للبوليمرات               |
| 20 | ..... 1-3-3 التصنيف التكنولوجي للبوليمرات              |
| 23 | ..... 1-3-4 تصنيف البوليمرات حسب شكلها البنوي          |
| 25 | ..... 1-4 الخصائص العامة للبوليمرات                    |
| 29 | ..... 1-5 تعديل خصائص البوليمرات                       |
| 33 | ..... الفصل الثاني : تفاعلات البلمرة والتكاثف المتعدد  |
| 33 | ..... 2-1 تفاعلات البلمرة                              |
| 34 | ..... 2-2 البلمرة المتسلسلة (البلمرة بالإضافة)         |
| 35 | ..... 2-2-1 البلمرة الجذرية                            |
| 39 | ..... 2-2-2 البلمرة الكاتيونية "إلكتروفيلية"           |
| 40 | ..... 2-2-3 البلمرة الأنيونية "نيكلوفيلية"             |

|    |       |                                                       |
|----|-------|-------------------------------------------------------|
| 40 | 2-2-4 | البلمرة التساندية .....                               |
| 44 | 2-3   | البلمرة التكاثفية .....                               |
| 49 | 2-4   | المقارنة بين البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكاثف ..... |
| 50 | 2-5   | البلمرة المشتركة .....                                |
| 53 | 2-6   | سرعة البلمرة .....                                    |
| 54 | 2-7   | طرائق البلمرة .....                                   |
| 54 | 2-7-1 | البلمرة بالكتلة .....                                 |
| 56 | 2-7-2 | البلمرة في المحلول .....                              |
| 57 | 2-7-3 | البلمرة الاستحلابية .....                             |
| 58 | 2-7-4 | البلمرة المعلقة .....                                 |
| 60 | 2-8   | العوامل المؤثرة في سير عملية البلمرة .....            |
| 61 | 2-9   | العلاقة بين الوزن الجزيئي وطول السلسلة الحركية .....  |
| 64 | 2-10  | حركية التكاثف .....                                   |
| 66 | 2-11  | القدرة التفاعلية للمونومرات .....                     |

### الفصل الثالث : اصطناع بعض البوليمرات المهمة صناعياً ومواصفاتها

|    |                          |                               |
|----|--------------------------|-------------------------------|
| 69 | وتأثيرها في البيئة ..... |                               |
| 69 | 3-1                      | بوليمرات التلدن الحراري ..... |
| 69 | 3-1-1                    | البولي إيثيلن .....           |
| 71 | 3-1-2                    | البولي بروبيلن .....          |
| 72 | 3-1-3                    | البولي فينيل كلوريد .....     |
| 73 | 3-1-4                    | البولي فينيل أسيتات .....     |
| 74 | 3-1-5                    | البولي ستيرين .....           |
| 75 | 3-1-6                    | بولي ميثيل ميثاكريلات .....   |
| 76 | 3-1-7                    | البولي أميد .....             |

|     |                                          |          |
|-----|------------------------------------------|----------|
| 77  | ..... البولي إيثيلين تير فتالات          | 3- 1- 8  |
| 78  | ..... البولي بوتيلين تير فتالات          | 3- 1- 9  |
| 78  | ..... بولي رباعي فلور الإيثيلين          | 3- 1- 10 |
| 79  | ..... البولي كربونات                     | 3- 1- 11 |
| 80  | ..... نetro السيليلوز                    | 3- 1- 12 |
| 81  | ..... أكريل نتريل بوتادين ستيرين         | 3- 1- 13 |
| 81  | ..... البولي يوريثان                     | 3- 1- 14 |
| 83  | ..... بوليمرات التصلب الحراري            | 3- 2-    |
| 83  | ..... ريزينات الفينول فورم ألدهيد        | 3- 2- 1- |
| 86  | ..... ريزينات الأمتوبلاست                | 3- 2- 2- |
| 89  | ..... ريزينات الأيبوكسي                  | 3- 2- 3- |
| 90  | ..... السيليكونات                        | 3- 2- 4- |
| 93  | ..... اللدائن وتلوث البيئة               | 3- 3-    |
| 93  | ..... المقدمة                            | 3- 3- 1- |
| 93  | ..... تلوث البيئة                        | 3- 3- 2- |
| 94  | ..... أولاً- مزايا المواد البلاستيكية    |          |
| 95  | ..... ثانياً أخطار المواد البلاستيكية    |          |
| 102 | ..... ثالثاً- حرائق المواد البلاستيكية   |          |
| 105 | ..... الفصل الرابع : طرائق قولبة اللدائن |          |
| 107 | ..... القولبة بالضغط أو الكبس            | 4- 1-    |
| 108 | ..... العوامل المؤثرة في القولبة بالكبس  | 4- 1- 1- |
| 112 | ..... مزايا ومساوئ القولبة بالكبس        | 4- 1- 2- |
| 113 | ..... القولبة بالحقن                     | 4- 2-    |
| 114 | ..... القولبة بالثق                      | 4- 3-    |
| 114 | ..... القولبة بالانتقال                  | 4- 4-    |

|     |       |                                                               |
|-----|-------|---------------------------------------------------------------|
| 115 | 4-5   | القولبة بالصب .....                                           |
| 116 | 4-6   | القولبة بالنفخ .....                                          |
| 117 | 4-7   | قولبة رقائق الأنبوبة بطريقة البالون .....                     |
| 119 | 4-8   | قولبة الصفائح والأفلام بطريقة السحب .....                     |
| 120 | 4-9   | القولبة بالتغطية .....                                        |
| 120 | 4-10  | التشكيل الحراري .....                                         |
| 121 | 4-11  | تشكيل الكابلات .....                                          |
| 127 |       | <b>الفصل الخامس : الخواص الكيميائية للجزيئات الضخمة .....</b> |
| 127 | 5-1   | تفاعلات الاستبدال .....                                       |
| 127 | 5-2   | تفاعلات التشابك .....                                         |
| 130 | 5-3   | التحطيم والتقادم .....                                        |
| 133 |       | <b>الفصل السادس : الخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة .....</b> |
| 133 | 6-1   | عمليات التحطيم الحرارية .....                                 |
| 134 | 6-2   | عمليات التحطيم الميكانيكية .....                              |
| 134 | 6-3   | عمليات التحطيم تحت تأثير الإشعاع المؤين .....                 |
| 134 | 6-4   | تعيين الأوزان الجزيئية لمركبات الجزيئات الضخمة .....          |
| 136 | 6-4-1 | تعيين المعدل الوزني للوزن الجزيئي $M_w$ .....                 |
| 138 | 6-4-2 | تعيين المعدل العددي للوزن الجزيئي $M_n$ .....                 |
| 140 | 6-4-3 | تعيين المعدل اللزوجي للوزن الجزيئي $M_v$ .....                |
| 145 | 6-4-4 | تطبيقات .....                                                 |
| 156 | 6-5   | تجزئة البوليمرات ومنحنيات التوزع .....                        |
| 158 | 6-6   | تبلور البوليمرات .....                                        |
| 161 | 6-7   | درجة الانصهار البلورية للبوليمرات .....                       |
| 164 | 6-8   | طرائق تعيين درجة التبلور في البوليمرات .....                  |
| 165 | 6-9   | ميكانيكية تبلور البوليمرات وحركيتها .....                     |

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| 166 | ..... 6-10 درجة الانتقال الزجاجي                     |
| 169 | ..... 6-11 الحالة الزجاجية والبوليمرات غير المتبلورة |
| 170 | ..... 6-12 المواد المعيقة للحريق                     |

## الفصل السابع : الخواص الميكانيكية والخواص الميكانيكية الديناميكية

|     |                                                          |
|-----|----------------------------------------------------------|
| 173 | ..... للجزيئات الضخمة                                    |
| 173 | ..... 7-1 الخواص الميكانيكية للجزيئات الضخمة             |
| 173 | ..... 7-1 -1 المرونة                                     |
| 174 | ..... 7-1 -2 اللدونة أو الانفعال اللدن                   |
| 174 | ..... 7-1 -3 الإجهاد                                     |
| 175 | ..... 7-1 -4 الانفعال                                    |
| 175 | ..... 7-1 -5 حد المرونة                                  |
| 176 | ..... 7-1 -6 المقاومة                                    |
| 176 | ..... 7-1 -7 الصلادة                                     |
| 177 | ..... 7-1 -8 المتانة                                     |
| 177 | ..... 7-1 -9 الصلابة                                     |
| 178 | ..... ● منحنى الإجهاد - الانفعال                         |
| 186 | ..... ● سلوكية الزحف                                     |
| 188 | ..... ● استرخاء الجهد                                    |
| 190 | ..... ● قوة الصدم                                        |
| 193 | ..... 7-2 الخواص الميكانيكية الديناميكية للجزيئات الضخمة |

## الفصل الثامن : الخواص الريولوجية للجزيئات الضخمة

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| 199 | ..... 8-1 ظواهر الانسياب اللزج                |
| 205 | ..... 8-2 وحدات اللزوجة                       |
| 207 | ..... 8-3 القياسات الريولوجية للجزيئات الضخمة |
| 214 | ..... 8-4 بياني الجريان                       |

|     |                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------|
| 216 | 8-5- تعيين مدة مكوث البوليمر في قالب أثناء الجريان .....         |
|     | 8-6- ظاهرة الانتفاخ عند خروج المادة المنصهرة من قناة             |
| 217 | قالب التشكيل .....                                               |
| 218 | 8-7- تطبيقات .....                                               |
| 223 | <b>الفصل التاسع : المبادئ الأساسية في الغرويات .....</b>         |
| 223 | 9-1- الجمل الغروية .....                                         |
| 224 | 9-2- خواص الجمل الغروية .....                                    |
| 224 | 9-2-1- الخواص الكهربائية للمحاليل الغروية .....                  |
| 225 | 9-2-2- الخواص الحركية للمحاليل الغروية .....                     |
| 225 | أولاً- الضغط الحلوي في المحاليل الغروية .....                    |
| 226 | ثانياً- عمليات الانتشار في المحاليل الغروية .....                |
| 228 | ثالثاً- الحركات العشوائية في المحاليل الغروية - حركة براون ..... |
| 228 | 9-2-3- الخواص الضوئية للمحاليل الغروية - ظاهرة تndال .....       |
| 229 | 9-3- التخثر .....                                                |
| 230 | 9-4- الاستحلاب .....                                             |
| 232 | 9-5- التهلم وتشكل المواد الهلامية .....                          |
| 233 | 9-6- الغرويات الحلولة والغرويات الجافة .....                     |
| 234 | 9-7- المساحيق الغروية .....                                      |
| 235 | 9-8- المعلقات الغروية .....                                      |
| 237 | 9-9- الرغويات .....                                              |
| 239 | 9-10- تحضير المحاليل الغروية .....                               |
| 241 | الرموز الشائعة للبوليمرات .....                                  |
| 245 | المصطلحات العلمية .....                                          |
| 259 | المراجع العلمية .....                                            |

## مقدمة



في الواقع، انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الخاص من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008، وانخفضت نسبة التوظيف في القطاع العام من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008. كما انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الزراعي من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008.

في الواقع، انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الخاص من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008، وانخفضت نسبة التوظيف في القطاع العام من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008. كما انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الزراعي من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008.

في الواقع، انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الخاص من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008، وانخفضت نسبة التوظيف في القطاع العام من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008. كما انخفضت نسبة التوظيف في القطاع الزراعي من 14.5 في المائة في عام 2007 إلى 13.5 في المائة في عام 2008.

والله ولي الموفيق

المؤلف

# نقد و نظر

## تعريف البوليمرات وتسميتها وتصنيفها

تعتبر البوليمرات من المواد المتعددة الاستخدامات، حيث يمكن استخدامها في مجموعة واسعة من التطبيقات، من المواد البلاستيكية إلى المواد النسيجية. تتميز البوليمرات بخصائصها الفريدة، مثل المرونة والقوة والمتانة، مما يجعلها من المواد الأساسية في العديد من الصناعات. يمكن تصنيف البوليمرات بناءً على تركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية. على سبيل المثال، يمكن تقسيمها إلى بوليمرات طبيعية (مثل المطاط) وبوليمرات اصطناعية (مثل البلاستيك). كما يمكن تقسيمها إلى بوليمرات خطية وبوليمرات متفرعة. هذا التصنيف يساعد في فهم خصائص البوليمرات وتطبيقاتها بشكل أفضل.

### 1-1 تعريف بوليمرات Definition of Polymers

البوليمر هو مادة تتكون من سلسلة طويلة من الوحدات المتكررة، والتي ترتبط ببعضها البعض بواسطة روابط كيميائية. يمكن أن تكون هذه الوحدات بسيطة (مثل الكربون والهيدروجين) أو معقدة (مثل الحلقات العطرية). تتميز البوليمرات بخصائصها الفريدة، مثل المرونة والقوة والمتانة، مما يجعلها من المواد الأساسية في العديد من الصناعات. يمكن تصنيف البوليمرات بناءً على تركيبها الكيميائي وخصائصها الفيزيائية. على سبيل المثال، يمكن تقسيمها إلى بوليمرات طبيعية (مثل المطاط) وبوليمرات اصطناعية (مثل البلاستيك). كما يمكن تقسيمها إلى بوليمرات خطية وبوليمرات متفرعة. هذا التصنيف يساعد في فهم خصائص البوليمرات وتطبيقاتها بشكل أفضل.

[illegible]

المركبات البوليمرية (Polymer) هي مواد تتكون من سلاسل طويلة من الجزيئات المتكررة، والتي يمكن أن تكون طبيعية أو اصطناعية. تتميز هذه المواد بخصائصها الفريدة، مثل المرونة والمتانة، مما يجعلها أساسية في العديد من التطبيقات الصناعية والحديثة. تتكون البوليمرات من وحدات صغيرة تسمى المونومرات (monomers) ترتبط ببعضها البعض لتشكل سلاسل طويلة. يمكن أن تكون هذه السلاسل خطية أو متفرعة، مما يؤثر على خصائص المادة الناتجة. تُستخدم البوليمرات في مجموعة واسعة من المجالات، من التعبئة والتغليف إلى الطب والبناء.

درجه پلیمریزاسیون (Degree of Polymerization) (DP) به تعداد تکرارهای واحد پلیمری در یک زنجیر پلیمری اشاره دارد. این پارامتر برای تعیین وزن مولکولی و خواص مکانیکی پلیمرها استفاده می‌شود.

$$M_{\text{eff}} = M/n \quad (1-1)$$

poly[2,2,5-trimethyl-5-oxo-1,3-dioxane] (PVC),  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$ ,  $\text{M}_n = 100,000$


$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH} \end{array}$$
[illegible]



المركب (1) هو 1-كلورو-2-بنتاين (1-chloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_9\text{Cl}$   $\text{Mol. wt.} = 96.54 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.463$   $\text{g/mol}$

المركب (2) هو 2-كلورو-2-بنتاين (2-chloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_9\text{Cl}$   $\text{Mol. wt.} = 96.54 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.463$   $\text{g/mol}$

المركب (3) هو 3-كلورو-2-بنتاين (3-chloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_9\text{Cl}$   $\text{Mol. wt.} = 96.54 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.463$   $\text{g/mol}$



المركب (4) هو 2,3-ديكلورو-2-بنتاين (2,3-dichloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{Cl}_2$   $\text{Mol. wt.} = 163.04 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.513$   $\text{g/mol}$



المركب (5) هو 2,4-ديكلورو-2-بنتاين (2,4-dichloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{Cl}_2$   $\text{Mol. wt.} = 163.04 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.513$   $\text{g/mol}$



المركب (6) هو 2,5-ديكلورو-2-بنتاين (2,5-dichloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_8\text{Cl}_2$   $\text{Mol. wt.} = 163.04 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.513$   $\text{g/mol}$



المركب (7) هو 2,3,4-تريكلورو-2-بنتاين (2,3,4-trichloropent-2-ene)  $\text{C}_5\text{H}_7\text{Cl}_3$   $\text{Mol. wt.} = 230.54 \text{ g/mol}$   $\text{Dn} = 1.563$   $\text{g/mol}$



## 1-2- تسمية البوليمرات Nomenclature of Polymers

تتم تسمية البوليمرات حسب طرق مختلفة هي:

### 1-2-1- باعتبار أسماء الوحدات الأولية، والمركبات

وهي من الطرق الشائعة والمألوفة، ويعتمد على الوحدة من أجل البوليمرات التي تتكون من سلسلة متكررة من الوحدات المتكررة، وفي هذه الحالة يكتب اسم البوليمر من ١٠٠ وحدة متكررة، كما يلي: مثلاً: بولي إيثيلين (Polyethylene):



### 1-2-2- باعتبار التركيب الكيميائي لجزيئات البوليمر

يتكون معظم البوليمرات من وحدات يتصل بعضها ببعض لتشكل سلسلة متكررة. Polycondensation: هي عملية يتحد في هذه الحالة الجزيئات (مركبات أولية) في تفاعل كيميائي لتشكل بوليمر. على سبيل المثال: تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول لتشكل إستر. كما يمكن أن يحدث اتحاد في المركبات غير العضوية مثل: سيليكات، فوسفات، إلخ. حيث يتحد الجزيئات لتشكل بوليمر. على سبيل المثال: تفاعل حمض سيليكاتي مع كحول لتشكل بوليمر سيليكاتي.

في التركيب:





## 1- بوليمرات الطبيعية Natural Polymers

هذه البوليمرات تتواجد في الطبيعة في شكلها الطبيعي، وتنتج من العمليات الطبيعية في الطبيعة، مثل:

## 2- بوليمرات نصف اصطناعية Semi-synthetic Polymers

تنتج من البوليمرات الطبيعية، ولكن بعد تعديلها كيميائياً، مثل:

## 3- بوليمرات اصطناعية Synthetic Polymers

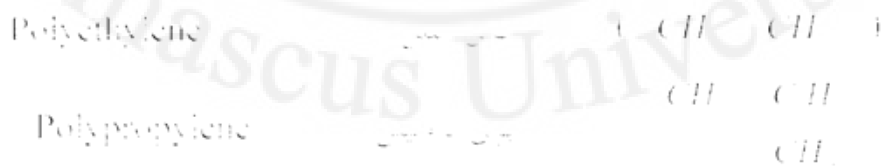
تنتج من العمليات الكيميائية، مثل:

## 1- 2-3- تصنيف تكسيدي بوليمرات

تصنف البوليمرات حسب طبيعتها الكيميائية، إلى:

## 1- بوليمرات ذات تسلسل كربوني Carbon chain Polymers

تتكون من سلسلة من ذرات الكربون، مثل:



|                         |                       |                                                                                                                                           |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                       | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} \\   \\ \text{CH} \end{array}$                                                            |
| Polyisobutylene         | پولی‌ایزوبوتیلین      | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{C} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$                                               |
| Polyisoprene            | پولی‌ایزوپرن          | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{C} - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH} \quad \quad \text{CH} \end{array}$ |
| Polystyrene             | پولی‌استایرن          | $\begin{array}{c} \text{---CH---CH---} \\   \quad \quad   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \quad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$                 |
| Polybutadiene           | پولی‌بوتادین          | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$        |
| Polyfluoroprene         | پولی‌فلوروپرن         | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{C} - \text{CH} \\   \quad \quad   \\ \text{F} \quad \quad \text{F} \end{array}$   |
| Polyvinyl chloride      | پولی‌وینیل کلراید     | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$                                                                  |
| Polyvinyl alcohol       | پولی‌وینیل الکل       | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$                                                                  |
| Polytetrafluoroethylene | پولی‌تتراهلورو اتیلین | $\begin{array}{c} \text{---CF}_2 - \text{CF}_2\text{---} \end{array}$                                                                     |
| Polynerylic acid        | پولی‌نریک اسید        | $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$                                                                |
| Polynerylonitrile       | پولی‌نریل نیتریل      | $\begin{array}{c} \text{---CH} = \text{CH---} \\   \\ \text{CN} \end{array}$                                                              |

## 2. البوليمرات ذات السلاسل غير المتجانسة

### Heterogeneous chain polymers

تتكون هذه البوليمرات من وحدات مختلفة، فمثلاً الأثيرات، والتي قد تكون كيميائية

أو أيونية، أو كبريتية، أو سيليسية، أو سيليكونية، أو سلفونية.

أولها الأثيرات، وهي تتكون من وحدات كيميائية مختلفة كيميائية:



ثانيها السليكونيات، وهي تتكون من وحدات كيميائية مختلفة كيميائية:



ثالثها السلفونيات، وهي تتكون من وحدات كيميائية مختلفة كيميائية:



رابعها السيليكونيات، وهي تتكون من وحدات كيميائية مختلفة كيميائية:



### 3-3-1- التصنيف التكنولوجي للبوليمرات

تتكون هذه البوليمرات من وحدات مختلفة كيميائية، فمثلاً الأثيرات، والتي قد تكون كيميائية

## 1. بوليمرات التلدن الحراري Thermoplastic Polymers

يتميز هذه البوليمرات بكونها حرارية، وتصبح حديدية، فورا، إذا تسخن، وإذا تسخن مرة أخرى، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. والاختلاف بين البوليمرات في درجات حرارتها بعد التلدن، فمثلا، في بعض البوليمرات، فإنها يمكن أن تكون حديدية عند درجة حرارة الغرفة، في حين أن البعض الآخر يمكن أن يكون حديدية عند درجات حرارة عالية. ومع ذلك، فإن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. وهذا يعني أن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى.

وبالتالي، فإن بوليمرات التلدن الحراري يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. وهذا يعني أن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى.

## 2. بوليمرات التصلب الحراري Thermosetting Polymers

يتميز هذه البوليمرات بكونها حرارية، وتصبح حديدية، فورا، إذا تسخن، وإذا تسخن مرة أخرى، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. والاختلاف بين البوليمرات في درجات حرارتها بعد التلدن، فمثلا، في بعض البوليمرات، فإنها يمكن أن تكون حديدية عند درجة حرارة الغرفة، في حين أن البعض الآخر يمكن أن يكون حديدية عند درجات حرارة عالية. ومع ذلك، فإن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. وهذا يعني أن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى.

وبالتالي، فإن بوليمرات التصلب الحراري يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى. وهذا يعني أن هذه البوليمرات يمكن أن تكون حديدية عند درجات حرارة منخفضة، مثل درجة حرارة الغرفة، إذا تسخن، فإنها تصبح لينة مرة أخرى.

المشكلة التي تواجهها هي مشكلة التوافق بين القيم والسياسات التي تتبناها وبين الممارسات الفعلية التي نقوم بها. وهذا يتطلب منّا أن نكون صادقين في تقييم أنفسنا، وأن نكون شفافين في تعاملنا مع الآخرين، وأن نكون ملتزمين بتحسين أنفسنا وممارساتنا باستمرار.

### 3. Elastomers المطاطيات

وهي فضاء متجهي حقيقي ذو بعد لا نهائي. فإن الخواص المميزة لهذا الفضاء هي:

- 1- الخطية: أي أن مجموع متجهين في الفضاء هو متجه في الفضاء، وكذلك مضروب متجه في عدد حقيقي هي متجه في الفضاء.
- 2- التناقل: أي أن ترتيب الجمع لا يؤثر على النتيجة، وكذلك ترتيب الضرب لا يؤثر على النتيجة.
- 3- التجميع: أي أن ترتيب الجمع لا يؤثر على النتيجة، وكذلك ترتيب الضرب لا يؤثر على النتيجة.
- 4- المحايد: أي أن هناك متجه محايد للجمع، وهو المتجه الصفري، وكذلك هناك عدد حقيقي محايد للضرب، وهو العدد 1.
- 5- التوزيع: أي أن توزيع الضرب على الجمع لا يؤثر على النتيجة.

ج- الیاف : Fibers

توزيع الماء، انه انما من البوليميرات المتواجدة في الحامض كالكبريت والفلورين، ودراسة نقل راجحي [1] قد افادت ان هذه البوليميرات لا تتواجد في الكبد والطحال، ويجب ان تكون هذه البوليميرات حبيبية وليست منتشرة لكي يتمكن ان يتوضع في هذه الحويصلات. وقد افادت ان هذه الحويصلات يعتقد انها هي المسئولة عن نقل البوليميرات في الدم، وفي دراسة اخرى [2] قد افادت ان هذه البوليميرات قد تكونت في الكبد والطحال.

### ج- البوليمرات المعدلة (المركبة) Modification Polymers

شكر الله الذي جعل من هذه المواد من مزاياها في كونها قابلة للتصنيع بالحقن في  
البيئات أو بغيرها، مما يجعلها مناسبة للاستخدام في مختلف المجالات الصناعية والبيئية.  
هذا النوع من المواد له مزايا عديدة في حقل التطبيقات الصناعية، فعلى ما تشعرك الاستجابة  
من حيث التكلفة المنخفضة، مقاومة للتآكل من القطن والجلود أو التآكل في  
البيئات الحارة أو الباردة، وتتميز بخواصها الفيزيائية الجيدة في البيئات الحارة أو الباردة.  
PS PMMA, PA, LDPE, PC, ABS

### 1 3 4 تصنيف البولييمرات حسب شكلها البنيوي

تختلف البولييمرات حسب شكلها البنيوي، فبعضها يكون خطياً، والبعض الآخر يكون متفرعاً، والبعض الآخر يكون متشابكاً، والبعض الآخر يكون متشابكاً ومتفرعاً.

#### 1- البولييمرات ذات السلاسل الخطية Linear- Chain polymers

تتكون البولييمرات ذات السلاسل الخطية من وحدات متكررة مرتبطة ببعضها البعض في سلسلة واحدة مستقيمة. يمكن تمثيلها كالتالي:

$$\cdots \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} \cdots$$

تتميز هذه البولييمرات بخصائص ميكانيكية وكيميائية جيدة، وتستخدم في صناعة مجموعة واسعة من المواد البلاستيكية والليفات.

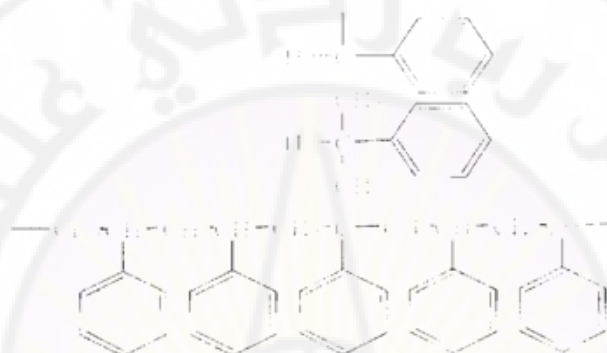
|                    |                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polyvinyl chloride | $\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$                          |
| Polystyrene        | $\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$               |
| Polyacrylic acid   | $\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$                        |
| Polyvinyl acetate  | $\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH} \\   \\ \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3 \end{array}$ |

#### 2- البولييمرات ذات السلاسل المتفرعة Branched Polymers

تتكون البولييمرات ذات السلاسل المتفرعة من وحدات متكررة مرتبطة ببعضها البعض في سلسلة واحدة، ولكن مع وجود فروع إضافية تتفرع من السلسلة الرئيسية. يمكن تمثيلها كالتالي:

لذلك فإن عوالت مختلفة، والمعادن باوحدات مختلفة، يمكن ان تقع تحت اسم بوليمر حتى ان  
 قد تكتب كيميائياً كالتالي:

وهكذا ان البوليمر كيميائياً يكون مثل البوليمر العادي، لكن فيه فرق في ترتيب  
 الوحدات المتكررة كما في الشكل التالي:



وهذا يعني ان وحدات التفرع، المتشعبة، تقع تحت اسم بوليمر، وان الوحدات المتكررة المتشعبة  
 المتشعبة، هي وحدات التفرع، المتشعبة، (Graft Polymers).

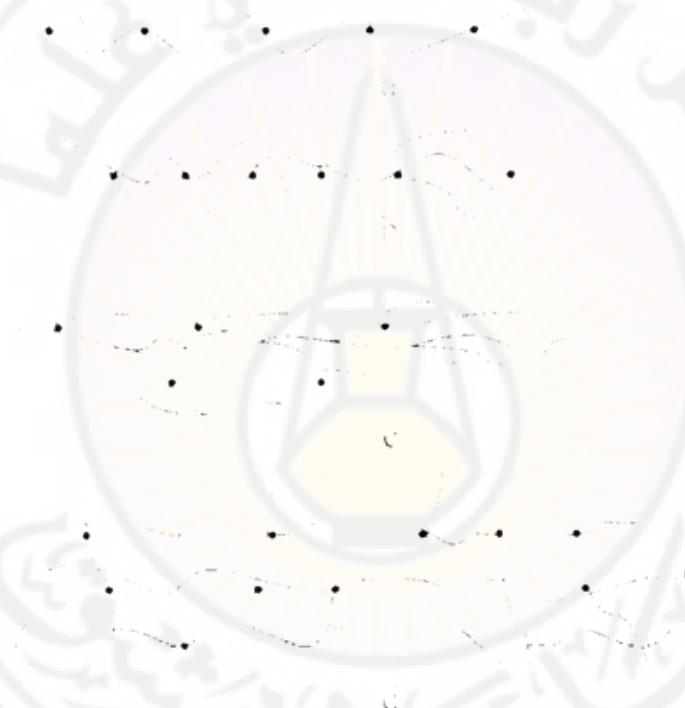


### 3- البوليمرات المتشعبة Cross linked Polymers

هذه هي بوليمرات التي تتصلب عند التسخين، حيث يتحد بعضها ببعض، ويصير  
 متشابكاً، وهذا هو البوليمر المتصلب. حيث تتصلب هذه بوليمرات التي تتصلب  
 حيث تتصلب، وهذا هو البوليمر المتصلب، حيث تتصلب بوليمرات التي تتصلب.

تتميز البوليمرات بأنها مادة بصلابة عالية، لها قوة في الخضوع، مرونة عالية، وقابلية  
 عالية للتشكيل، ويعد ذلك يعود إلى وجود الروابط الجزيئية الضعيفة بين الجزيئات، والتي يمكن أن  
 في الجزيئات الجديدة عند تغير الظروف الخارجية، مثل الحرارة، الضغط، الخ.

تتميز البوليمرات بأنها مواد لها قوة عالية، مرونة عالية، وقابلية عالية للتشكيل،  
 ويعود ذلك إلى وجود الروابط الجزيئية الضعيفة بين الجزيئات، والتي يمكن أن



شكل 1-1: الأنواع المختلفة للبوليمرات

a) بوليمر خطي، b) بوليمر متفرع، c) بوليمر متشابك، d) بوليمر متفرع عالي الكثافة

#### 4-1- الخصائص العامة للبوليمرات General Properties of Polymers

من الموضح أن الخصائص العامة للبوليمرات تختلف باختلاف التركيب الكيميائي والبنية الجزيئية،  
 حيث أن وجود الروابط الجزيئية الضعيفة بين الجزيئات، والتي يمكن أن  
 الجديدة دون أن تؤثر على البنية الجزيئية، وهذا ما يجعلها موادًا قابلة للتشكيل.



1. تنش برکت نرمی و انعطاف، و این بعد از بارش، من انعطاف پذیری را می نامند.
2. منحنی تنش-انحراف در بارهای مختلف، منحنی تنش-انحراف یکسان است.
3. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
4. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
5. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
6. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
7. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
8. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
9. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.
10. تنش کششی و منحنی تنش-انحراف، در یک ماده یکسان است.

## جدول 1-1: خصائص بعض أنواع البوليمرات الشائعة

| اللون   | الشفافية | الصلابة | المتانة | الوزن الجزيئي | الوزن الجزيئي | الوزن الجزيئي | الوزن الجزيئي | الوزن الجزيئي | الوزن الجزيئي |
|---------|----------|---------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| لون     | شفافية   | صلابة   | متانة   | وزن جزيئي     | وزن جزيئي     | وزن جزيئي     | وزن جزيئي     | وزن جزيئي     | وزن جزيئي     |
| 800-50  | 1.5-0.4  | 38-22   | 128     | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           |
| 600-100 | 1.5-0.1  | 10-8    | 85      | 90            | 90            | 90            | 90            | 90            | 90            |
| 600-50  | 1.6-1.1  | 40-30   | 50      | 20            | 20            | 20            | 20            | 20            | 20            |
| 40-2    | 4.1-2.4  | 58-52   | 70      | 80            | 80            | 80            | 80            | 80            | 80            |
| 250-200 | 4.2-28   | 100     | 100     | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           |
| 40-2    | 4.1-2.5  | 60-35   | 70      | 90            | 90            | 90            | 90            | 90            | 90            |
| 50-8    | 3.1-1.8  | 24-17   | 70      | 70            | 70            | 70            | 70            | 70            | 70            |
| 130-10  | 3.1-1.4  | 58-17   | 70      | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           |
| 100-60  | 2.4-2.1  | 65-55   | 120     | 150           | 150           | 150           | 150           | 150           | 150           |
| 8-5     | 3.5-2.7  | 70-50   | 100     | 95            | 95            | 95            | 95            | 95            | 95            |
| 320-60  | 3.1-1.1  | 75      | 110     | 53            | 53            | 53            | 53            | 53            | 53            |
| 300-60  | 3.3-2.8  | 80      | 110     | 45            | 45            | 45            | 45            | 45            | 45            |
| 100-60  | 1.1-2.1  | 70-50   | 120     | 60            | 60            | 60            | 60            | 60            | 60            |
| 80      | 2.5      | 55      | 130     | 110           | 110           | 110           | 110           | 110           | 110           |
| 75-60   | 2.9      | 60      | 100     | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           | 100           |
| 8-55    | 3.6      | 60      | 100     | 78            | 78            | 78            | 78            | 78            | 78            |
| 60-20   | 0.4      | 35-24   | 260     | 110           | 110           | 110           | 110           | 110           | 110           |
| 55-8    | 2.4-2.0  | 65-24   | 70      | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           |
| 80-8    | 2.0-1.0  | 20-17   | 70      | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           | 120           |







المركبات الحلقية العطرية، حيث يمكن استخدامها كمواد حافظة أو كمواد حافظة للحديد.

## 6- المواد الحافظة للحديد (Antistatic Agents)

تستخدم المواد الحافظة للحديد لمنع التآكل والحفاظ على المظهر الجمالي للمعدن. يمكن استخدامها في العديد من التطبيقات، مثل:

- المركبات الحلقية العطرية، حيث يمكن استخدامها كمواد حافظة أو كمواد حافظة للحديد.
- المركبات الحلقية العطرية، حيث يمكن استخدامها كمواد حافظة أو كمواد حافظة للحديد.
- المركبات الحلقية العطرية، حيث يمكن استخدامها كمواد حافظة أو كمواد حافظة للحديد.

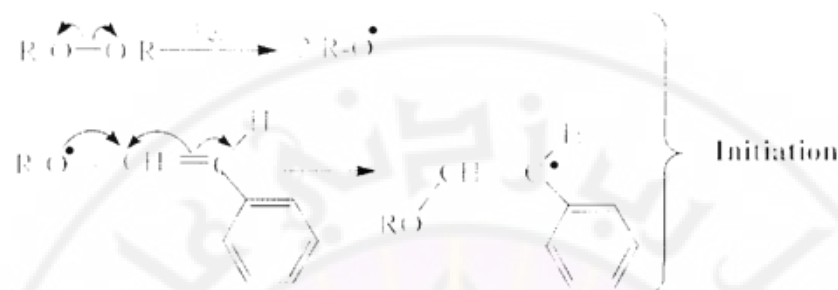




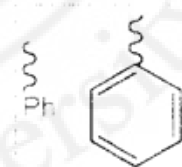
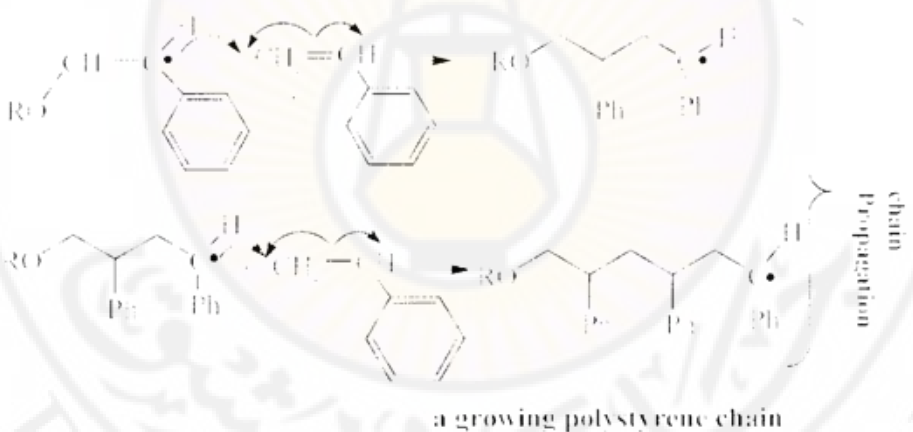


وإذا ما بدأنا بأكسجين، فإننا نحصل على الجذور التالية:

Page 108



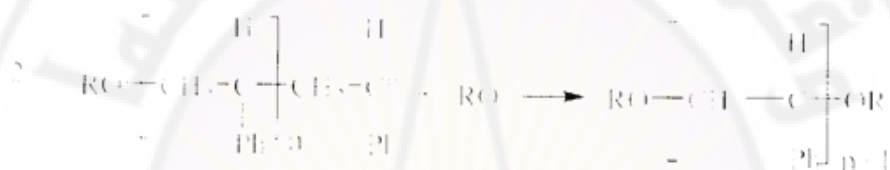
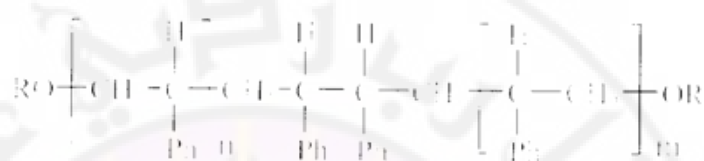
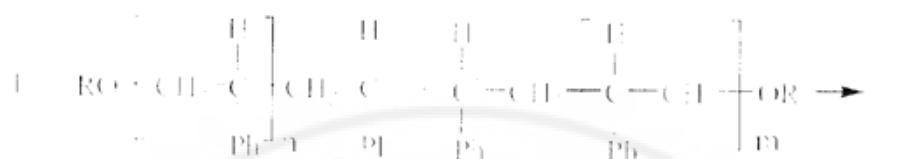
نلاحظ هنا أن الجذر الناتج من أكسجين بدأ بأكسجين، وهذا هو النوع الأول من الجذور الناتجة من أكسجين.



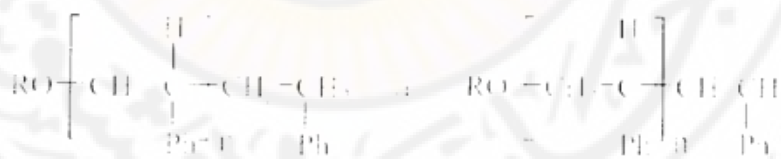
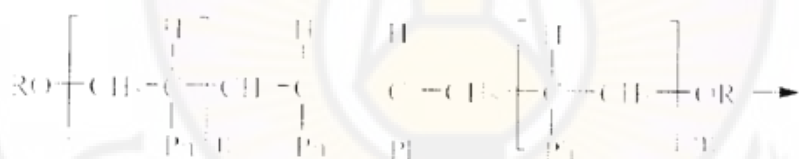
هذا هو النوع الثاني من الجذور الناتجة من أكسجين، وهو النوع الثاني من الجذور الناتجة من أكسجين.

نلاحظ هنا أن الجذر الناتج من أكسجين بدأ بأكسجين، وهذا هو النوع الأول من الجذور الناتجة من أكسجين.

• **تفاعل كيميائي بين راديكالين في سلسلة بوليمرية**

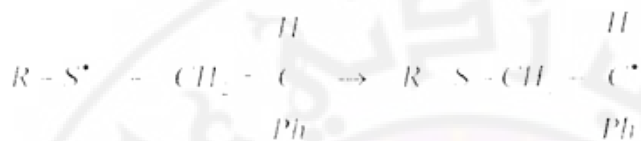
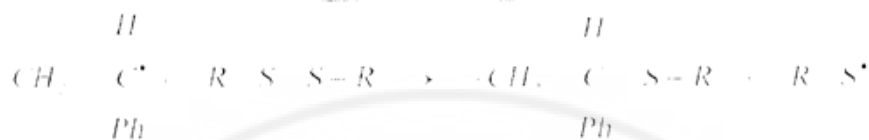


• **تفاعل كيميائي بين راديكالين في سلسلة بوليمرية**

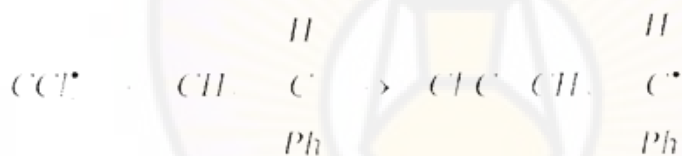
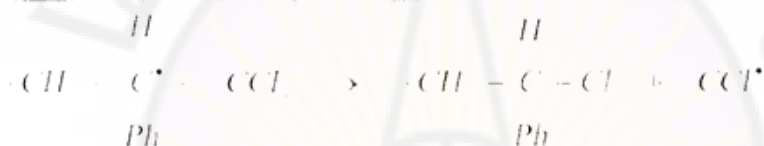


• **تفاعل كيميائي بين راديكالين في سلسلة بوليمرية**  
 تفاعل كيميائي بين راديكالين في سلسلة بوليمرية  
 تفاعل كيميائي بين راديكالين في سلسلة بوليمرية

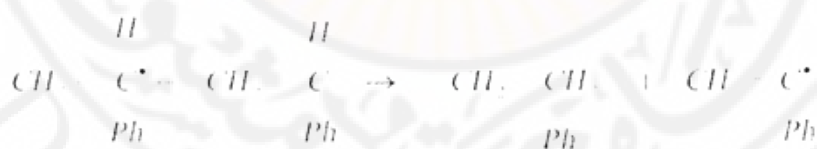
1. باستعمال نظريات:



2. باستعمال محلات:



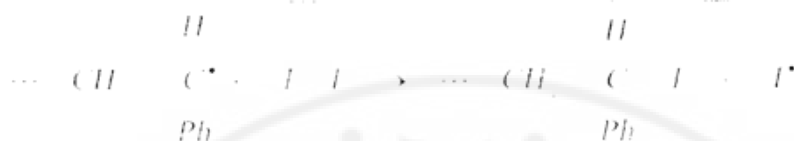
3. مع الجذور:



4. مع الجزيئات:



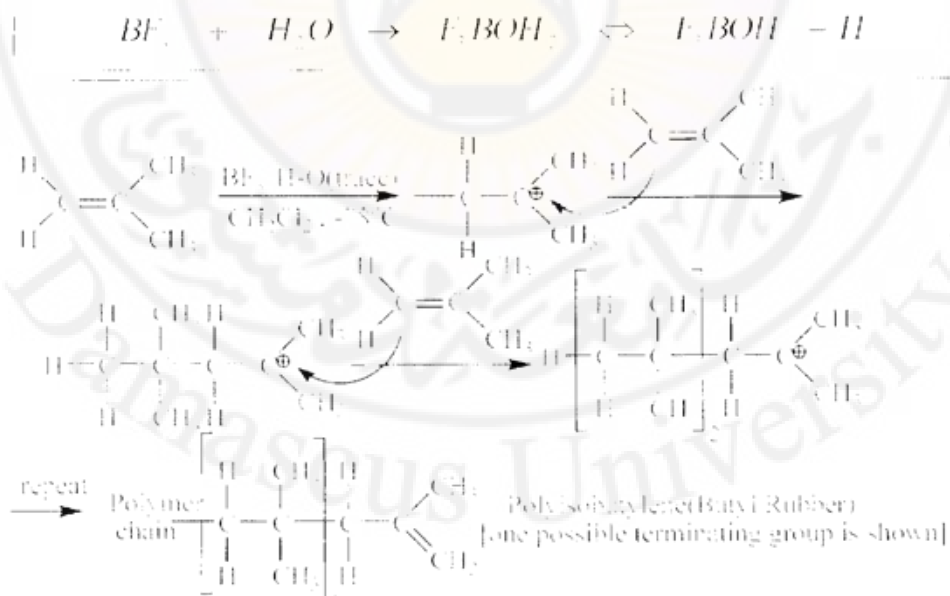
5. مع منشآت:



## 2-2-2- البلمرة الكاتيونية "الكثروفيلية" Cationic Polymerization

في البلمرة الكاتيونية يرتبط الكاتيون بالمونومر عند بداية عملية البلمرة ويستحدث كاتيونات حمض لويس مثل  $\text{BF}_3$  أو  $\text{AlCl}_3$  ككسور للأنيون  $\text{AlCl}_3$  حمض لويس أو الأنيون.

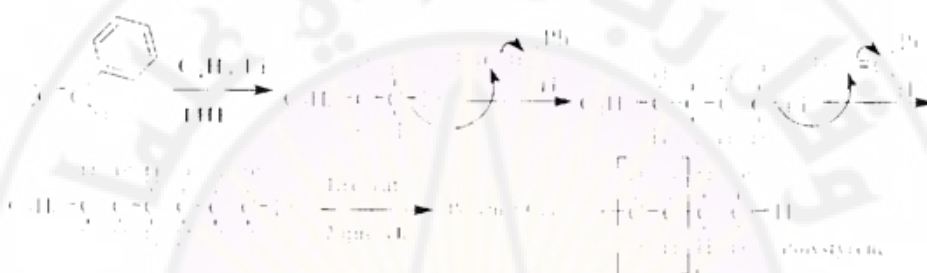
يتم تشكيل سلسلة بتجميع المونومرات على السلسلة الكاتيونية. ويمكن تصنيع سلسلة بالإضافة مع شاردة معاكسة أو بتسريح بروتون. مثل على ذلك بلمرة إيزوبنتين في بولي إيثاين:



تتمتع هذه البلمرة بالميزات (مزايا) التالية: (1) انخفاض التكلفة في حالة استخدام المحاليل المذيبة، (2) إمكانية التحكم في الوزن الجزيئي، (3) إمكانية التحكم في البنية الجزيئية، (4) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي.

## 2-2-3- البلمرة الأنيونية، التكتيوسيلية، Anionic Polymerization

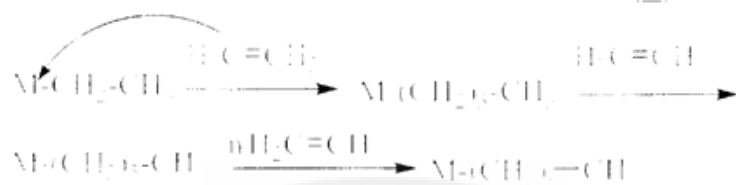
تتمتع هذه البلمرة بالميزات (مزايا) التالية: (1) إمكانية التحكم في الوزن الجزيئي، (2) إمكانية التحكم في البنية الجزيئية، (3) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي، (4) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي.



## 2-2-4- البلمرة الحثائية، Coordination Catalytic Polymerization

تتمتع هذه البلمرة بالميزات (مزايا) التالية: (1) إمكانية التحكم في الوزن الجزيئي، (2) إمكانية التحكم في البنية الجزيئية، (3) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي، (4) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي.

يمكن التحكم في البنية الجزيئية من خلال التحكم في التركيب الجزيئي، (1) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي، (2) إمكانية التحكم في التركيب الجزيئي.



تتبع جميع هذه العمليات التي لا تحدث في البلمرة جذرية حيث بعض المبادئ الخاصة بالتخليق الكيميائي التي هي، عادة، في رأينا، غير معتد بها. إن هذه العملية، على الأقل، لا تقتضي وجود أي مادة مساعدة، مثل تلك التي تقتضيها بعض الطرق الشائعة، مثل استخدام بعض المحفزات، والتي يمكن أن تكون لها سرعة التخليق (10<sup>3</sup>)، وليس يمكن التنبؤ باستخدامها، على الأقل.

بالمثل، يعتقد أن هذه هي الطريقة التي يمكن أن تحدث بها، وفي الطبيعة، عند حزام جاذبات الجاذبية.

بالمثل، جميع هذه العمليات، بدون استثناء، تحدث في الحالة، وفي وقت واحد، في الطبيعة، سواء في الطبيعة، أو في المختبر، على الأقل. إن هذه العملية، على الأقل، هي التي تحدث في الطبيعة، على الأقل.

## A Mechanism for Ziegler-Natta Catalysis



**Addition Polymerization** (41)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{M} \rightarrow \text{M}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$  (41)

The reaction (41) shows the addition of a monomer (M) to a metal complex (M) to form a metal-alkyl complex (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn). This complex then reacts with another monomer (Mn) to form a metal-alkyl complex (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn). The process continues, leading to the formation of a polymer chain (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn).



The reaction (41) shows the addition of a monomer (M) to a metal complex (M) to form a metal-alkyl complex (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn). This complex then reacts with another monomer (Mn) to form a metal-alkyl complex (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn). The process continues, leading to the formation of a polymer chain (M-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Mn).

## تمرين 2-1 بعض البوليمرات الاصطناعية

### Some Common Addition Polymers

| Name(s)                                                | Formula                                                  | Monomer                                                           | Properties                                                          | Uses                                    |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Polyethylene<br>(LDPE)                                 | $\text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)-}_n$                   | Ethylene<br>$\text{CH}_2=\text{CH}_2$                             | Soft, tough, flexible, translucent, low density, low melting point. | Plastic bags, bottles, containers, etc. |
| Polyethylene<br>(HDPE)                                 | $\text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{)-}_n$                   | Ethylene<br>$\text{CH}_2=\text{CH}_2$                             | Hard, strong, high density, high melting point.                     | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polypropylene<br>(PP)                                  | $\text{-(CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{))}_n$                | Propylene<br>$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$                          | Strong, tough, flexible, high density, high melting point.          | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polyvinyl chloride<br>(PVC)                            | $\text{-(CH}_2\text{-CHCl)-}_n$                          | Vinyl chloride<br>$\text{CH}_2=\text{CHCl}$                       | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polyvinylidenechloride<br>(Saran)                      | $\text{-(CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{-CHCl)-}_n$         | Vinylidene chloride<br>$\text{CH}_2=\text{CHCl-CH}_2\text{-CHCl}$ | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polystyrene<br>(PS)                                    | $\text{-(CH}_2\text{-CH(C}_6\text{H}_5\text{))}_n$       | Styrene<br>$\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$                   | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polyacrylonitrile<br>(Orlon, Acrilan)                  | $\text{-(CH}_2\text{-CH(CN))}_n$                         | Acrylonitrile<br>$\text{CH}_2=\text{CHCN}$                        | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polytetrafluoroethylene<br>(PTFE, Teflon)              | $\text{-(CF}_2\text{-CF}_2\text{)-}_n$                   | Tetrafluoroethylene<br>$\text{CF}_2=\text{CF}_2$                  | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Poly(methyl methacrylate)<br>(PMMA, Lucite, Plexiglas) | $\text{-(CH}_2\text{-C(CH}_3\text{)(COOCH}_3\text{))}_n$ | Methyl methacrylate<br>$\text{CH}_2=\text{C(CH}_3\text{)COOCH}_3$ | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polyvinyl acetate<br>(PVAc)                            | $\text{-(CH}_2\text{-CH(OCOCH}_3\text{))}_n$             | Vinyl acetate<br>$\text{CH}_2=\text{CH(OCOCH}_3\text{)}$          | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Cis-Polyisoprene<br>(Natural rubber)                   | $\text{-(CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{)-}_n$             | Isoprene<br>$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$                       | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |
| Polychloroprene<br>(Neoprene)                          | $\text{-(CH}_2\text{-CHCl-CH=CH-CH}_2\text{)-}_n$        | Chloroprene<br>$\text{CH}_2=\text{CHCl-CH=CH}_2$                  | Hard, strong, flexible, high density, high melting point.           | Plastic bottles, pipes, etc.            |

## 3 2 تيسرة التكاثف Condensation Polymers

تعتبر التكاثف من أهم أنواع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الطبيعة والصناعة. وهي تفاعل كيميائي ينتج فيه بوليمر من خلال تفاعل جزيئين أو أكثر، مع إطلاق جزيء صغير (مثل الماء) كمنت ثانوي. هذا النوع من التفاعلات شائع في تكوين البروتينات، السكريات، والبلاستيك. في هذا القسم، سنركز على التكاثف في تكوين البوليمرات الاصطناعية، مثل البولي إستر والبولي أميد. هذه البوليمرات لها تطبيقات واسعة في مجالات مختلفة، من صناعة الملابس إلى البناء والطب.

### Examples of Condensation Polymers

#### Polyester



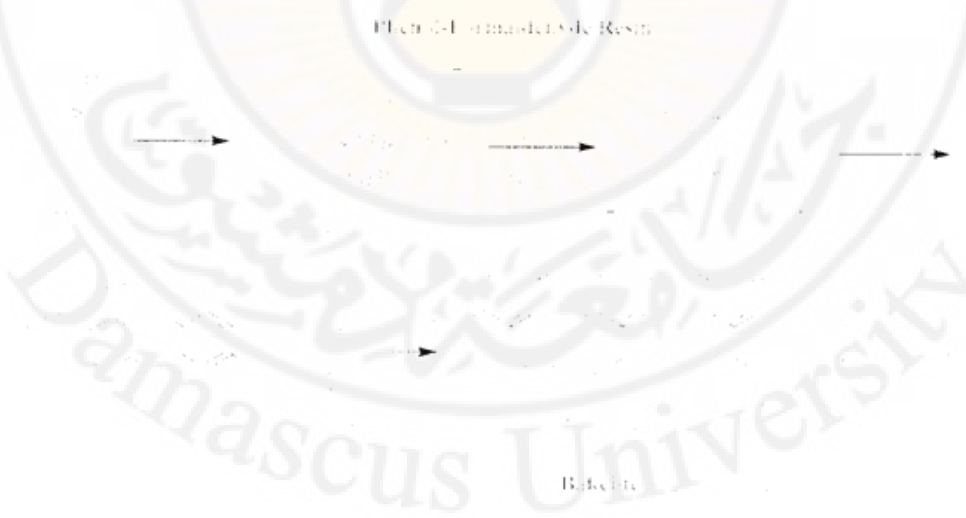
تعتبر البولي إستر من البوليمرات الشائعة المستخدمة في صناعة الملابس والبلاستيك. يتم تصنيعها عادةً من خلال تفاعل حمض تيريفثاليك مع إيثان ديول. هذا التفاعل ينتج عنه بوليمر طويل السلسلة مع إطلاق جزيئات الماء. البولي إستر له خصائص جيدة مثل المتانة ومقاومة الماء، مما يجعله خيارًا شائعًا في العديد من التطبيقات الصناعية والمنزلية.



في هذا المخطط،  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.



في هذا المخطط،  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  يمثلان مجموعتي  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  في البوليمر.



في هذا المخطط،  $\text{Ph-OH}$  و  $\text{HCHO}$  يمثلان مجموعتي  $\text{Ph-OH}$  و  $\text{HCHO}$  في البوليمر.  $\text{Ph-OH}$  و  $\text{HCHO}$  يمثلان مجموعتي  $\text{Ph-OH}$  و  $\text{HCHO}$  في البوليمر.

مستند به این روش، در ادامه، به بررسی و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش‌ها پرداخته می‌شود. در این مرحله، داده‌های خام به دست آمده از آزمایش‌ها، با استفاده از روش‌های آماری و ریاضی، به گونه‌ای تحلیل می‌شوند که بتوان به نتایج قابل اعتمادی رسید. این تحلیل‌ها شامل بررسی تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است.

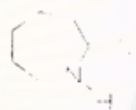
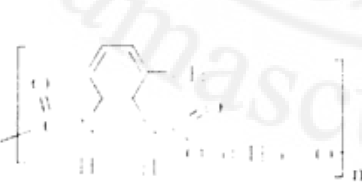
در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل‌ها، به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است. این نتایج به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است.

در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل‌ها، به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است. این نتایج به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است.

در ادامه، نتایج حاصل از تحلیل‌ها، به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است. این نتایج به گونه‌ای ارائه می‌شود که بتوان به راحتی به نتایج دست یافت. این نتایج شامل تغییرات در خواص مکانیکی و فیزیکی مواد در طول زمان و تحت شرایط مختلف است.

## تمرین 2-2: بعض پلیمرهای کندانس

### Some Condensation Polymers

| Formula                                                                                                | Type                                   | Components                                                                                                                                                                                                                           | T <sub>g</sub><br>°C | T <sub>m</sub><br>°C |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| $[-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-]_n$                                 | Polyester                              | HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH<br>HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                                                                                                                                               | 0                    | 70                   |
|                       | Polyester<br>Orion Nylon               | Piclic acid<br>HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                                                                                                                                                                               | 40                   | 265                  |
|                       | Polyester                              | Maleic anhydride<br>HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                                                                                                                                                                          | 50                   | 110                  |
|                       | Polycarbonate<br>(Lexan)               | HO-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub><br>dichloro-A<br>N <sub>2</sub> O <sub>2</sub><br>N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 150                  | 270                  |
| $[-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-]_n$ | Polyamide<br>(Nylon 66)                | HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH<br>H <sub>2</sub> N-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -NH <sub>2</sub>                                                                                                                       | 45                   | 265                  |
| $[-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-]_n$                                                    | Polyamide<br>(Nylon 6)<br>(Perlon)     |                                                                                                                                                     | 53                   | 223                  |
|                      | Polyamide<br>(Kevlar)                  | Piclic acid<br>HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH                                                                                                                                                                               | 300                  | 500                  |
|                     | Polyamide<br>(Nomex)                   | Maleic anhydride<br>Maleic acid                                                                                                                                                                                                      | 300                  | 500                  |
|                     | Polyethylene<br>Terephthalate<br>(PET) | HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH<br>                                                                                                   | 55                   | 260                  |

## 2-4- المقارنة بين البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكاثف

تختلف البلمرة بالإضافة عن البلمرة بالتكاثف في الكثير من الجوانب، نحسب أن أهمها من أن هناك تفاعلات في بعض الحالات بين هاتين الصنفين من تفاعلات البلمرة، ولعلنا نتمكن من الحصول على حتى نتيجة في الاختلاف في التفاعل التالية:

(1) يتلخص صنفان رئيسيان بالإضافة من مونومرات حيوية نحسب أن روابط ثنائية أو من مونومرات حلقية، في حين تتميز بالبلمرة بالتكاثف عادة من مونومرات تنضم بحدود غير أو (أو تدرج) فاعالون على الأقل، بالإضافة من أن هناك بعض البلمرات التي قد تتداخل بين صنفين من هذه الناحية، مثل بولي إيثيلين التي تتميز من مونومرات حلقية كالكابون (6) التي تتميز من الكبريت ولا تتم ببولي يوريثات التي تتميز من كيميائي يوروميثات التي تتميز على روبر باليوميثات ذات روابط ثنائية.

(2) تختلف التفاعلات البلمرة بالإضافة عن تفاعلات البلمرة بالتكاثف في كونها لا تتضمن تكوين نواتج ثانوية، ولكن التفاعلات الحرة حركية، ولا تتميز بالبلمرة بالإضافة على روبر رابطة بين حبيبات الأساسية.

(3) تختلف آلية تفاعلات البلمرة بالإضافة عن آلية تفاعلات البلمرة بالتكاثف، وبوضوح يحاول (2-3) أن يوضح أهم الخصائص المميزة لكل من هاتين البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكاثف.

الجدول (3-2) أهم الصفات المميزة لكل من عمليتي البلمرة بالإضافة والبلمرة التكاثف

| بلمرة التكاثف                                                    | بلمرة الإضافة                           |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| تفاعل حلقية أساسية وحيدة يمكن أن يحصل تفاعل بين أي جزيئين        | تفاعل متسلسل للبنية الساتية.            |
| في مراحله الأولى من البلمرة،                                     | يقع تآكل مستمر تدريجياً كيميائياً       |
| يحتوي المونومر من مراحله الأولى من البلمرة على                   | مراحل الأولى من البلمرة.                |
| يتكون البلمرة ذو الجزيئات العالية - زيادة الجزيئات البلمرة بحدود | مراحل الأولى من البلمرة.                |
| تأخرية حلال التفاعل، ولا يتكون الجزيئات                          | جزيئات عالية إلا في المراحل المتأخرة من |
| البلمرة.                                                         | البلمرة.                                |
| زمن التفاعل تأثير قليل في الوزن                                  | زيادة مدة التفاعل تعني شرجياً أساسياً   |
| الجزيئات، لا تزداد زمن التفاعل للحصول على بوليمر ذي وزن جزيئي    | تزداد الإنساحية.                        |
| مرتفع.                                                           | مرتفع.                                  |

## 2-5- البلمرة المشتركة Copolymerization

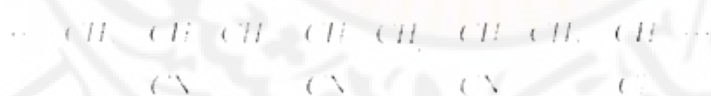
عندما يكون البوليمر مكوناً من نوع واحد من الوحدات التركيبية أو خليقات لاسموية فإنه يدعى بالبوليمر المتجانس، أما عندما يتكون من نوعين من الوحدات التركيبية فيسمى بالبوليمر غير المتجانس. وعندما يتكون من ثلاث وحدات تركيبية فيسمى بالبوليمر (Terpolymer). لقد أصبح البوليمرات المشتركة والبلمرة المشتركة أهمية صناعية كبيرة في الوقت الحاضر نظراً لإمكانية تحضير البلمرات الجديدة ذات مميزات محددة وذات باديئات وحدات تركيبية معينة في البوليمر، فيمكن زيادة مرونة درجة الانتقال للجزيئات البوليمرية وحلقتها، كما يمكن خفض درجة التآكل.

وإن ذلك يعود إلى أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في  
 جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء.

والتسعين عاماً، حيث تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في  
 جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من  
 هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك  
 الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد  
 الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء.



والتسعين عاماً، حيث تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في  
 جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من  
 هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك  
 الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد  
 الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء.

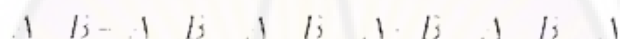


والتسعين عاماً، حيث تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في  
 جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من  
 هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك  
 الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء. وقد تم اكتشاف أن كل من هذه المركبات يتفاعل مع بعض المواد  
 الحافظة التي قد تكون موجودة في جزء من السائل الذي يحتوي على ذلك الدواء، مما قد يؤدي إلى تدهور الدواء.

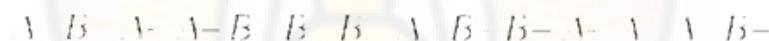
قوة صلبة عالية نسبياً ويكون البوليمر الناتج غير هينس إلا أنه يظل مراعياً لمتشقق بفعل  
حالات عديدة، مما يؤدي إلى وجود بنية بوليمر كيميائية واحدة هي بوليمر-  
ماتكون من سلاسل من بوليمر مع وجود رابطات كيميائية (ABS) فهذا بوليمر ذو  
قوة صلبة عالية وقليل من التشقق بفعل حالات كيميائية مختلفة.

- البوليمرات المشتركة: هي البوليمرات التي تتشكل في بنائها بنية واحدة وبنية أخرى  
(A و B) بنيت فيها:

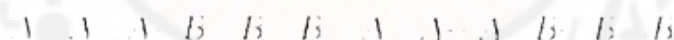
1- بوليمرات مشتركة متناوبة (Alternating Copolymers): تتكون  
فيها مجموعات بشكل منتظم:



2- بوليمرات مشتركة عشوائية (Statistical Copolymers): تتكون  
فيها جزيئات بوليمرات مختلفة عشوائية عشوائية ضمن البنية:



3- بوليمرات مشتركة بكتلية (Block Copolymers): تتكون فيها  
مجموعات بشكل مجموعات مع بوليمرات مختلفة:



4- بوليمرات مشتركة شتكية (Graft Copolymers): تتكون فيها  
بنية من بوليمرات مختلفة مع بوليمر رئيسي أحادي أو حتى متعدد  
ويشكل البنية بنيت شتكية:



وبين الجدول (2-4) بعض البوليمرات المفيدة صناعياً

جدول (2-4) بعض البوليمرات المفيدة صناعياً

| Some Useful Copolymers                        |                                                |                                 |                      |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| Monomer A                                     | Monomer B                                      | Copolymer                       | Uses                 |
| $\text{CH}_2=\text{CHCl}$                     | $\text{CH}_2=\text{CCl}_2$                     | Saran                           | films & fibers       |
| $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)$ | $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}=\text{CH}_2)$ | SBR<br>Styrene butadiene rubber | tires                |
| $\text{CH}_2=\text{CHCN}$                     | $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}=\text{CH}_2)$ | Nitrile Rubber                  | adhesives<br>gaskets |
| $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{Cl}$  | $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}=\text{CH}_2)$ | Butyl Rubber                    | inner tubes          |
| $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})\text{CF}_3$  | $\text{CH}_2=\text{CHCl}$                      | Viton                           | gaskets              |

## 2-6 سرعة تيسرة Rate of Polymerization Reactions

تعطينا سرعة التيسرة أو سرعة التفاعل الحركي سرعة وهي تعتمد على:

$$V_p = 2f(I_0^{1/2})K_p \quad (2.1)$$

حيث:  $V_p$  سرعة التيسر من حيث كمية المونومر المتفاعلة في وحدة الزمن  $K_p$  ثابت التفاعل  
 $f$  نسبة التيسر،  $I_0$  تركيز المونومر،  $K_p$  ثابت التفاعل،  $K_t$  ثابت التفاعل،  $K_d$  ثابت التفاعل  
 $I_0$  تركيز المونومر،  $K_p$  ثابت التفاعل،  $K_t$  ثابت التفاعل،  $K_d$  ثابت التفاعل  
 $K_p$  ثابت التفاعل،  $K_t$  ثابت التفاعل،  $K_d$  ثابت التفاعل،  $K_i$  ثابت التفاعل  
 $K_p$  ثابت التفاعل،  $K_t$  ثابت التفاعل،  $K_d$  ثابت التفاعل،  $K_i$  ثابت التفاعل

$$V_p = V_{rk} - V_{tr} \\ V_p = K_p [R^\bullet] - K_t [R^\bullet]^2 \\ V_p = [R^\bullet] \cdot [K_{rk} - K_{tr}] \quad (2.2)$$

في حالة التوازن بين معدل التفاعل  $V_p$  ومعدل التفاعل  $V_d$  في حالة التوازن  $V_p = V_d$ ،  
وبالتالي فإن معدل التفاعل  $V_p$  يمكن أن يكون:

$$\begin{aligned} V_p &= V_d \\ [R^*] \cdot [K_{tr} + K_{tc}] &= 2 \cdot f \cdot G \cdot K \\ [R^*] &= \frac{2 \cdot f \cdot G \cdot K}{[K_{tr} + K_{tc}]} \end{aligned} \quad (2-3)$$

وبالتالي فإن معدل التفاعل  $V_p$  يمكن أن يكون:

$$\begin{aligned} V_p &= K_p [M] [R^*] \\ V_p &= K_p [M] \left[ \frac{2 \cdot f \cdot G \cdot K}{[K_{tr} + K_{tc}]} \right] \end{aligned} \quad (2-4)$$

حيث:

$$V_p = K_p [M] [R^*] \quad (2-5)$$

وبالتالي فإن معدل التفاعل  $V_p$  يمكن أن يكون:

## 2-7- طرق البلمرة Methods of Polymerization

تتميز البلمرة بعدة طرق مختلفة، حيث يمكن أن تكون البلمرة:

### 2-7-1- البلمرة بالكتلة Mass Polymerization

تتميز البلمرة بالكتلة بأنها:









## جدول 2-5 طاق حصار همه اندازه ها

| موقعیت | تکثیر | استحالات | معمولا | ملاحظات |
|--------|-------|----------|--------|---------|
| 1      | 1     | 1        | 1      | 1       |
| 2      | 2     | 2        | 2      | 2       |
| 3      | 3     | 3        | 3      | 3       |
| 4      | 4     | 4        | 4      | 4       |
| 5      | 5     | 5        | 5      | 5       |
| 6      | 6     | 6        | 6      | 6       |
| 7      | 7     | 7        | 7      | 7       |
| 8      | 8     | 8        | 8      | 8       |
| 9      | 9     | 9        | 9      | 9       |
| 10     | 10    | 10       | 10     | 10      |
| 11     | 11    | 11       | 11     | 11      |
| 12     | 12    | 12       | 12     | 12      |
| 13     | 13    | 13       | 13     | 13      |
| 14     | 14    | 14       | 14     | 14      |
| 15     | 15    | 15       | 15     | 15      |
| 16     | 16    | 16       | 16     | 16      |
| 17     | 17    | 17       | 17     | 17      |
| 18     | 18    | 18       | 18     | 18      |
| 19     | 19    | 19       | 19     | 19      |
| 20     | 20    | 20       | 20     | 20      |
| 21     | 21    | 21       | 21     | 21      |
| 22     | 22    | 22       | 22     | 22      |
| 23     | 23    | 23       | 23     | 23      |
| 24     | 24    | 24       | 24     | 24      |
| 25     | 25    | 25       | 25     | 25      |
| 26     | 26    | 26       | 26     | 26      |
| 27     | 27    | 27       | 27     | 27      |
| 28     | 28    | 28       | 28     | 28      |
| 29     | 29    | 29       | 29     | 29      |
| 30     | 30    | 30       | 30     | 30      |
| 31     | 31    | 31       | 31     | 31      |
| 32     | 32    | 32       | 32     | 32      |
| 33     | 33    | 33       | 33     | 33      |
| 34     | 34    | 34       | 34     | 34      |
| 35     | 35    | 35       | 35     | 35      |
| 36     | 36    | 36       | 36     | 36      |
| 37     | 37    | 37       | 37     | 37      |
| 38     | 38    | 38       | 38     | 38      |
| 39     | 39    | 39       | 39     | 39      |
| 40     | 40    | 40       | 40     | 40      |
| 41     | 41    | 41       | 41     | 41      |
| 42     | 42    | 42       | 42     | 42      |
| 43     | 43    | 43       | 43     | 43      |
| 44     | 44    | 44       | 44     | 44      |
| 45     | 45    | 45       | 45     | 45      |
| 46     | 46    | 46       | 46     | 46      |
| 47     | 47    | 47       | 47     | 47      |
| 48     | 48    | 48       | 48     | 48      |
| 49     | 49    | 49       | 49     | 49      |
| 50     | 50    | 50       | 50     | 50      |





$$\beta = \frac{V_{in}}{V_{out}} \quad (2-6)$$

وحيث أن نسبة تغير الجهد الخارج إلى نسبة تغير الجهد الداخل هي  $V_{in}/V_{out}$  ونسبة تغير الجهد الخارج إلى نسبة تغير الجهد الداخل هي  $V_{in}/V_{out}$

فإن:

$$\beta = \frac{V_{in}}{V_{out}} \quad (2-7)$$

بما أن الجهد الخارج هو  $8000$  فولت، ونسبة تغير الجهد الخارج إلى نسبة تغير الجهد الداخل هي  $V_{in}/V_{out}$

$$\beta = \frac{8000}{2} = 4000$$

وبما أن الجهد الخارج هو  $8000$  فولت، ونسبة تغير الجهد الخارج إلى نسبة تغير الجهد الداخل هي  $V_{in}/V_{out}$

$$\beta = \frac{V_{in}}{V_{out}} = \frac{P}{2} \quad (2-8)$$

$$\beta = \frac{V_{in}}{V_{out}} = \frac{2y - P}{2} \quad (2-9)$$



تستخرج من هذه المعادلة قيمة ثابت التفاعل  $k$  من خلال معرفة تركيز المواد المتفاعلة في وقت محدد.

## 2-10- حركية التكاثر

بعد تحديد معدل التفاعل من خلال معرفة تركيز المواد المتفاعلة في وقت محدد، يمكن حساب سرعة التفاعل من خلال:

$$K = A.e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (2-15)$$

حيث  $K$  ثابت معدل التفاعل،

$A$  - ثابت التفاعل،

$E_a$  - طاقة التنشيط،

$R$  - ثابت الغازات،

$T$  - درجة الحرارة المطلقة،

يمكن كتابة سرعة التفاعل من خلال:

$$f(t) - K_1 = A.e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$f(t) - K_2 = A.e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\ln \frac{f(t) - K_1}{f(t) - K_2} = \frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \quad (2-16)$$

من خلال حساب طاقة التنشيط  $E_a$  من العلاقة (2-16) يمكن معرفة سرعة التفاعل في وقت محدد، وهناك ثلاث طرق لحساب سرعة التفاعل من خلال العلاقة (2-16) هي: الطريقة الأولى، الطريقة الثانية، والطريقة الثالثة.

في الحالة الأولى يكون:

$$\frac{dc}{dt} = K.C \quad (2-17)$$

حيث  $c$  هي ثابت  $C$ ،  $K$  هي سرعة التفاعل،  $t$  هي زمن التفاعل،  $K$  ثابت التفاعل، و  $c$  هو التركيز المبدئي (أو النهائي)  $C$ ، و  $t$  هو الزمن، و  $K$  هو ثابت التفاعل.

$$\frac{dc}{c} = K dt$$

بدمج الحدود من  $C_0$  إلى  $C$ ، حيث  $C_0 = C(1-P)$ ، حيث  $C$  هي سرعة التفاعل،  $P$  هي نسبة التفاعل، و  $C_0$  هي سرعة التفاعل عند الزمن  $t=0$ .

$$\ln \frac{C}{C_0(1-P)} = Kt + \text{Const} \quad (2-18)$$

في الحالة الثانية يكون:

$$\frac{dc}{dt} = K.C^2 \quad (2-19)$$

حيث  $c$  هي سرعة التفاعل،  $K$  هو ثابت التفاعل، و  $t$  هو الزمن.

$$\frac{dc}{c^2} = K dt$$

بدمج الحدود من  $C_0$  إلى  $C$ ، حيث  $C_0 = C(1-P)$ ، حيث  $C$  هي سرعة التفاعل،  $P$  هي نسبة التفاعل، و  $C_0$  هي سرعة التفاعل عند الزمن  $t=0$ .

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0(1-P)} = Kt + \text{Const}$$

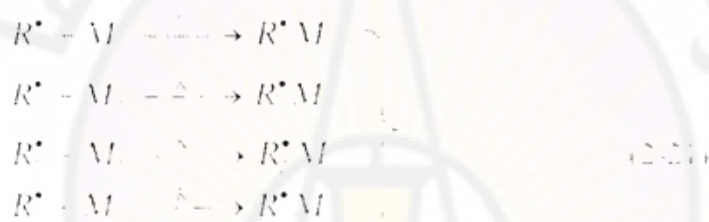
و عند  $t=0$ ،  $C = C_0(1-P)$ ، حيث  $C_0$  هي سرعة التفاعل، و  $P$  هي نسبة التفاعل.

$$\frac{1}{C(1-P)} - \frac{1}{C_0(1-P)} = Kt + \text{Const} \quad (2-20)$$

## 2-11- القدرة التفاعلية للبيونيرات

نعرف القدرة التفاعلية أهمية كبيرة حيث أنها تعبر عن معرفة مدى فعالية بيونيرات  
مستطبة ذات بنية أو في شكلها وخصائصها في تحييد الملوثات الأربعة المتواجدة في  
البيئات المحيطة بالبيونيرات وخصائصها هي:

تتكون  $M_1$  و  $M_2$  من جزيئات  $R^*$  و  $R$ ، جزيئات  $R^*$  تسمى الجزيئات  
المتفاعلة وهي تسمى بـ:



ومن قانون فعل الكتلة يمكن إيجاد سرعة التفاعلات السابقة:

$$\begin{aligned} V_1 &= K_1 [R^*][M] \\ V_2 &= K_2 [R^*][M] \\ V_3 &= K_3 [R^*][M] \\ V_4 &= K_4 [R^*][M] \end{aligned} \quad (2-22)$$

تتبع سرعة اختفاء كل من البيونيرات  $M_1$  و  $M_2$  حركية من الدرجة الأولى  
وهي:

تتبع سرعة اختفاء البيونيرات  $M_1$  و  $M_2$ :

$$\frac{d[M]}{dt} = -V = -V_1 - K_1 [R^*][M] - K_2 [R^*][M] \quad (2-23)$$

في حين ان  $\mathcal{M} \in \mathcal{A} \cap \mathcal{V}$  فان  $\mathcal{M} \in \mathcal{A} \cap \mathcal{V} \cap \mathcal{R}^*$ .

$$\begin{aligned} \mathcal{G}(\mathcal{M}) &= \mathcal{A} \cap \mathcal{V} \cap K \cap [R^*, \mathcal{M}] \cap K \cap [R^*, \mathcal{M}] \\ &= \mathcal{A} \cap \mathcal{V} \cap K \cap [R^*, \mathcal{M}] \end{aligned} \quad (2-22)$$

من (2-23) و (2-24) نحصل على:

$$\begin{aligned} \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq K \cap [R^*, \mathcal{M}] \cap K \cap [R^*, \mathcal{M}] \\ \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq K \cap [R^*, \mathcal{M}] \cap K \cap [R^*, \mathcal{M}] \end{aligned} \quad (2-25)$$

في  $\mathcal{A} \cap \mathcal{V} \cap K \cap [R^*, R^*]$  فان:

$$K \cap [R^*] \cap \mathcal{M} \subseteq K \cap [R^*] \cap \mathcal{M} \quad (2-26)$$

من (2-25) و (2-26) نحصل على:

$$\begin{aligned} \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq \mathcal{M} \cap K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M} \\ \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq \mathcal{M} \cap K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M} \\ &\subseteq K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M} \end{aligned} \quad (2-27)$$

من (2-27) نحصل على:

$$\begin{aligned} \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M} \cap [\mathcal{M}] \cap [\mathcal{M}] \\ \mathcal{G}(\mathcal{M}) &\subseteq [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M} \cap [\mathcal{M}] \cap [\mathcal{M}] \end{aligned} \quad (2-28)$$

فان:

$$\begin{aligned} K &\subseteq K \\ K &\subseteq K \end{aligned}$$

من (2-28) و (2-29) نحصل على ان  $\mathcal{G}(\mathcal{M}) \subseteq K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M}$ .

فان  $\mathcal{G}(\mathcal{M}) \subseteq K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M}$  فان  $\mathcal{G}(\mathcal{M}) \subseteq K \cap [\mathcal{M}] \cap \mathcal{M}$ .



تخصیص

اصطناع بعض البروتين المهمة صناعيا  
ومواد صناعية وتطبيقاتها في الحياة

### 3-1- بررسی تئوریت فستون خوری

[illegible]

Polyethylene ( $C_2H_4$ )<sub>n</sub> - 1-1-3 پلی اتیلین

هذه الدراسة هي من أجل معرفة أثر استخدام برنامج تعليمي في تعلم اللغة العربية لدى طلبة جامعة دمشق. ولقد استخدمت الدراسة المنهج الكمي في جمع البيانات وتحليلها. ولقد استخدمت الدراسة اختبار التباين الأحادي في تحليل البيانات. ولقد أظهرت النتائج أن استخدام البرنامج التعليمي له أثر إيجابي في تعلم اللغة العربية لدى طلبة جامعة دمشق. ولقد أظهرت النتائج أن استخدام البرنامج التعليمي له أثر إيجابي في تعلم اللغة العربية لدى طلبة جامعة دمشق. ولقد أظهرت النتائج أن استخدام البرنامج التعليمي له أثر إيجابي في تعلم اللغة العربية لدى طلبة جامعة دمشق.



لقد عرفت طريقة إنتاج البوليبيروبوتين تحت الضغط مرتفع وذلك عام 1936، وبيع  
المواد البوليبيروبوتين (PI) من قبل شركة إيكو عام 1953. أدى نجاح طريقة  
إنتاج البوليبيروبوتين تحت ضغط مرتفع، ومن أجل ذلك، أصبح إنتاج البوليبيروبوتين  
تحت ضغط مرتفع (HDPE) من البوليبيروبوتين تحت ضغط منخفض (LDPE).

١- البولي إيثيلين مرتفع الكثافة (HDPE):

[illegible]

حقن (injection molding)

– حقن، یا حقن و نفخه (Injection blow molding)

division blow molding (see Fig. 10.10).

1. مقدمه: این سند به منظور تعیین اهداف و وظایف کلیه پرسنل سازمان تدوین شده است.

ب- البولي إيثيلين منخفض الكثافة (Low density polyethylene (LDPE))

ينتج الكربون النقي من أكسدة الغاز البترولي بأكسجين عند ضغط 1000-2000 ضغط جوي ودرجة حرارة 100-170 °م. ينتج البستجود و الضغط من الكربون كسجين، الضغط من حرائق ذات 1000-2000 °م من الكربون و عند انخفاض من خليج من البستجود غير ملتحك جسيمات أو مستحبات في أكسدة بتر (0.92-0.93gr cm<sup>3</sup>).

يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية حيث يتم استحداث  
 منتجات جديدة من هذه المواد وذلك بواسطة تقنيات التحسين التي يتم استخدامها في تصنيع المواد  
 حيث يتم في هذه العملية تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد البلاستيكية  
 لتصبح أكثر متانة وقوة. يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية  
 المستخدمة في صناعة السيارات، مثل: HDPE (High Density Polyethylene) و LDPE (Low Density Polyethylene).  
 حيث يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية المستخدمة في صناعة السيارات،  
 مثل: HDPE (High Density Polyethylene) و LDPE (Low Density Polyethylene).  
 حيث يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية المستخدمة في صناعة السيارات،  
 مثل: HDPE (High Density Polyethylene) و LDPE (Low Density Polyethylene).

| الخامس                       | طريقة التحسين                | طريقة التحسين                | طريقة التحسين                |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. تحسين الخصائص الفيزيائية  | 1. تحسين الخصائص الفيزيائية  | 1. تحسين الخصائص الفيزيائية  | 1. تحسين الخصائص الفيزيائية  |
| 2. تحسين الخصائص الكيميائية  | 2. تحسين الخصائص الكيميائية  | 2. تحسين الخصائص الكيميائية  | 2. تحسين الخصائص الكيميائية  |
| 3. تحسين الخصائص الميكانيكية | 3. تحسين الخصائص الميكانيكية | 3. تحسين الخصائص الميكانيكية | 3. تحسين الخصائص الميكانيكية |
| 4. تحسين الخصائص الحرارية    | 4. تحسين الخصائص الحرارية    | 4. تحسين الخصائص الحرارية    | 4. تحسين الخصائص الحرارية    |
| 5. تحسين الخصائص الكهربائية  | 5. تحسين الخصائص الكهربائية  | 5. تحسين الخصائص الكهربائية  | 5. تحسين الخصائص الكهربائية  |

### 3-1-2- Polypropylene (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)

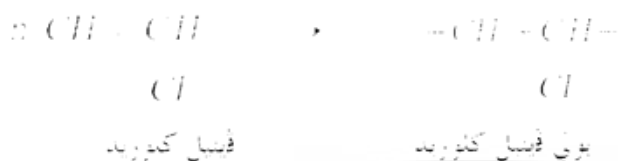
يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية حيث يتم استحداث  
 منتجات جديدة من هذه المواد وذلك بواسطة تقنيات التحسين التي يتم استخدامها في تصنيع المواد  
 حيث يتم في هذه العملية تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد البلاستيكية  
 لتصبح أكثر متانة وقوة. يتم استخدام هذه العمليات في تصنيع المواد البلاستيكية  
 المستخدمة في صناعة السيارات، مثل: HDPE (High Density Polyethylene) و LDPE (Low Density Polyethylene).

تتميز هذه العملية بـ: Anionic polymerization

تتميز هذه العملية بـ: Syndiotactic polymerization

تتميز هذه العملية بـ: Isotactic polymerization





وحدات جلد جمعیت 8-10 جمعیت جلدی و در جلد جلدی 50-60 و تعداد سلسله  
معدله (فی کلورید سلسله)، و مقداره سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
من لیلی فینیل کلورید، منی شکل جلدی و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
(1.2 gr/cm<sup>3</sup>) بولي فینیل کلورید و (1.38 gr/cm<sup>3</sup>) بولي فینیل کلورید  
و سلسله.

فینیل کلورید جلدی و سلسله PVC و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله جلدی و سلسله جلدی 140-190 و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
PVC و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله

و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله



و سلسله بولي فینیل سیدات من سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله  
و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله و سلسله







التي لها القدرة على 70 °C. مما أدى إلى تسليته بإزجاج العنصري. وبعد من التمددات  
تقوية ومثبتة وإمتاع بصفات ميكانيكية وفيزيائية عالية.

يتمتع هذا البوليميل بصفات ممتازة من حيث الكثافة المنخفضة، التركيبات الكيميائية،  
كالحمل على الحرارة، كما يتميز الخصائص ممتازة كيميائية جيدة، يحصل في  
خمس أو ثلثيات مكدود وفي الأساسات.

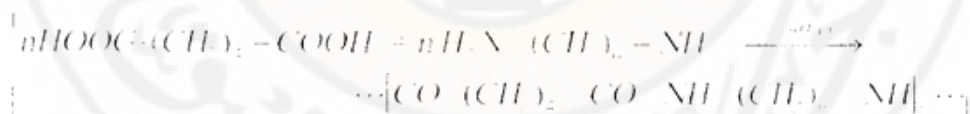
يتمزوج بوزن جزيئي بين 60,000 - 180,000، كثافة التمدد (1.182 - 1.189 g cm<sup>-3</sup>)  
وتبلغ درجة التمدد حوالي 98 %.

يستعمل البوليميل في صناعة بلاءات بشكل واسع في صناعة إزجاج لقطاعات  
وإزجاج مساحات وإزجاج وأجزاء مختلفة، وفي صناعة معدات هياكلات  
الطائرات، وأنابيب حثاسية، والمعدات معالجة المياه في الصناعة والتربية.

### 3-1-7- البولي أميد PA

تعد من أفضل من البوليول 66 بيمر في الحياة اليومية في هذين شكلين اثنين مع

أفضل الخصائص:



في الصناعة البوليول 66 تم تصنيعه من البوليول الميكانيكية المكونة من:



البولي أميد هو من اللدائن القابلة للحرق، نقطة انصهاره بين 150 - 270 °C، وذات

حسب قطار كيميائي، تعادل كثافته (1.13 g cm<sup>-3</sup>)، وهو شفاف ويمتلك

منه فلهذا ينبغي ان يكون اختيار المذيبات في هذه العملية في التصنيع في هذه العملية  
 يعتمد على الخواص الكيميائية للمواد الداخلة في التفاعل، بالتتابع مع ذلك ينبغي ان يكون  
 المذيبات المستخدمة في هذه العملية في المختبر في هذه العملية في المختبر.

بالحال فلهذا ينبغي ان يكون اختيار المذيبات في هذه العملية في المختبر في هذه العملية  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر

في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر

### 3-1-8 تفاعل بين مركبات PETP

تفاعل بين مركبات PETP في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر



في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر  
 في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر في المختبر







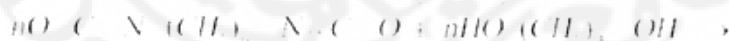
### 3-1-13- الكريل فتريل بوتاديين ستيرين ABS

يتم تصنيع الكريل فتريل بوتاديين ستيرين من الأكريلونيتريل، الكريل، بوتاديين، وسترين. وذلك من خلال ثلاث خطوات رئيسية: أولاً، يتم إنتاج الكريل فتريل من الكريل وسترين. ثانياً، يتم إنتاج الكريل فتريل بوتاديين من الكريل فتريل وبتاديين. ثالثاً، يتم إنتاج الكريل فتريل بوتاديين ستيرين من الكريل فتريل بوتاديين وسترين. الكريل فتريل بوتاديين ستيرين هو بوليمر ذو خواص ميكانيكية جيدة، خاصةً في مقاومة الصدمات. كما أنه يتميز بمقاومة عالية للحرارة والمواد الكيميائية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تصنيعه في أشكال مختلفة مثل الحبيبات، الصفائح، والأنابيب.

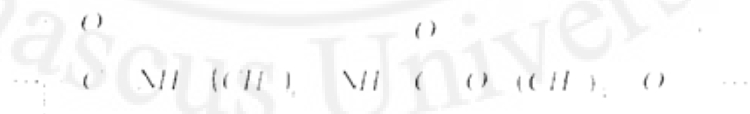
تتميز الكريل فتريل بوتاديين ستيرين بخصائص ميكانيكية ممتازة، خاصةً في مقاومة الصدمات. كما أنها تتميز بمقاومة عالية للحرارة والمواد الكيميائية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تصنيعها في أشكال مختلفة مثل الحبيبات، الصفائح، والأنابيب. تُستخدم الكريل فتريل بوتاديين ستيرين في مجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك تصنيع أجزاء السيارات، المكونات الكهربائية، والمنتجات المنزلية.

### 3-1-14- البولي يوريثان (PUR) Polyurethane

يتم تصنيع البولي يوريثان من ثنائي إيزوسيبرو وثنائي هيدروكسيل. يمكن تصنيعه في أشكال مختلفة مثل الرغوة، الطلاء، والمواد اللاصقة. البولي يوريثان هو بوليمر ذو خواص ميكانيكية جيدة، خاصةً في مقاومة التآكل والحرارة.



بولي يوريثان - 4.1 سداسي مبدئي ثنائي يوريثانات



بولي يوريثان



يُمكن تصنيفها على أنها إما ذات طبيعة اقتصادية أو قانونية أو إجرائية أو إدارية. وتُستخدم هذه التصنيفات في وضع القوانين والسياسات المتعلقة بالبيئة والتنمية. وتُعدّ هذه التصنيفات من الأدوات الأساسية في التخطيط والتنمية.

### 3-2- بوليسيرات لتصليب جزري

هي عبارة عن شبكة من القوانين والسياسات التي تُستخدم في معالجة القضايا المتعلقة بالبيئة والتنمية. وتُعدّ هذه البوليسيرات من الأدوات الأساسية في التخطيط والتنمية. وتُستخدم هذه البوليسيرات في وضع القوانين والسياسات المتعلقة بالبيئة والتنمية.

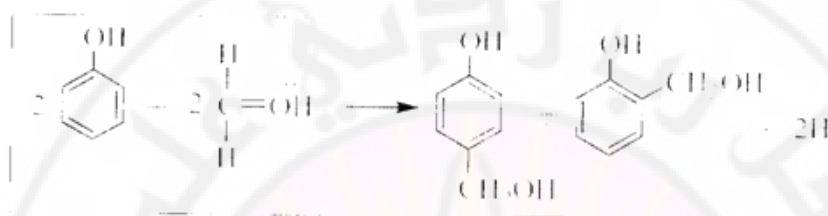
### 3-2-1- ريزيدات راتجحات لفيلون فورد المهيبة

هي عبارة عن القوانين التي تُستخدم في معالجة القضايا المتعلقة بالبيئة والتنمية. وتُعدّ هذه القوانين من الأدوات الأساسية في التخطيط والتنمية. وتُستخدم هذه القوانين في وضع القوانين والسياسات المتعلقة بالبيئة والتنمية.

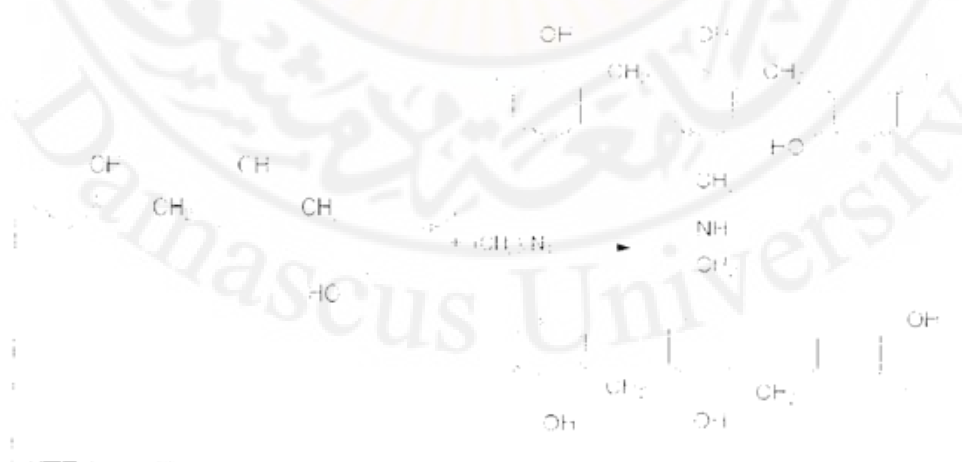
يُمكن تصنيفها على أنها إما ذات طبيعة اقتصادية أو قانونية أو إجرائية أو إدارية. وتُستخدم هذه التصنيفات في وضع القوانين والسياسات المتعلقة بالبيئة والتنمية. وتُعدّ هذه التصنيفات من الأدوات الأساسية في التخطيط والتنمية.

## أ- ريزينات التوفولات بواسطة حمضية:

عندما يتفاعل الفورمادهيد مع الفينول في الأوساط الحمضية، يحدث استبدال بنكروفيش في الحلقة البنسازينية في الموقعين أورثو وبديلاً، ويضاف بعد ذلك الفورمادهيد إلى الحلقة كيميائية:

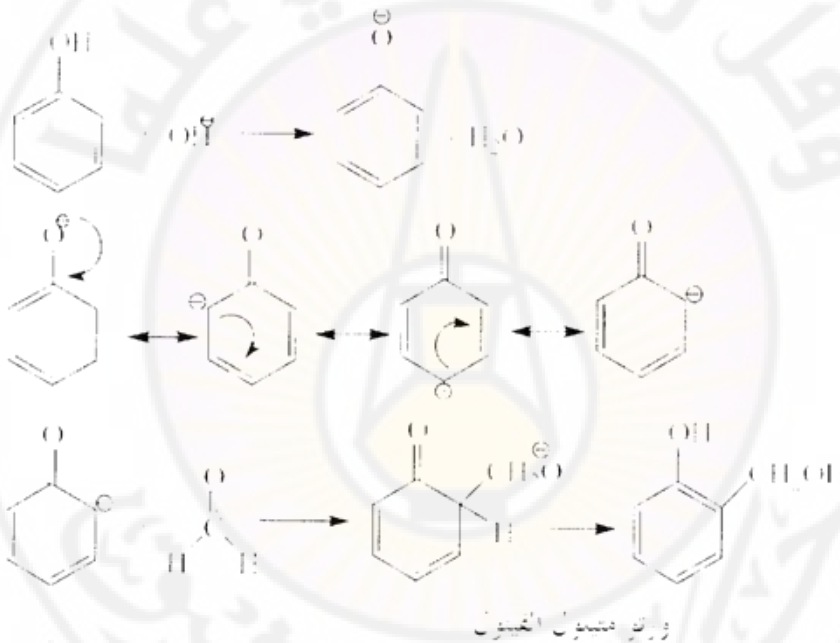


وحدات البند تشكل جسيمات متسلسلة، فعندما تكون كمية الفورمادهيد قليلة جداً فإن هذه الجسيمات تكون غير قادرة على التشتت، لأن زمر ميثيول الموجودة تستخدم في عمليات التجفاف الأولية، ويكون الناتج قابلاً للانحلال ولا يصير مشكلاً دائماً، ويمكن حدوث التشتتات الخارج المتسلسل مع كمية قليلة من سداسي ميثيل رباعي أمين  $(\text{CH}_3)_6\text{N}_4$  الذي يمكن أن يوجد في الأوساط الحمضية كإضافات للفورمادهيد، لتنتج من ذلك مادة زمر ميثيول، ومن ثم حدوث التشتتات في شروط حمضية وفورمادهيد موجود لتتأخر، ويتشكل بذلك بوليمر جديد.

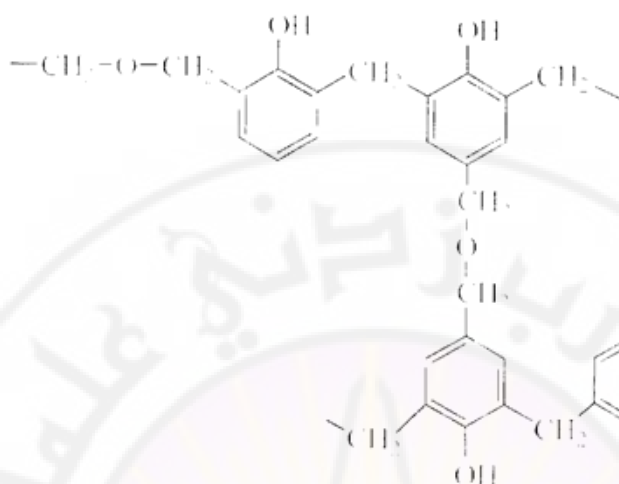


## ب- ريزونات لريزون بوساطة فلزية:

عندما يتفاعل حمض كاربوكسي مع كاتيون فلزي (مثل  $\text{Fe}^{3+}$ ) في محلول مائي، فإنه يتكون معقد فلزي-كاربوكسيلي. وفي هذه الحالة، فإن الرنين في الجزيء يتغير، حيث أن الرنين في الجزيء يتغير من الرنين في الجزيء إلى الرنين في الجزيء. وهذا يعني أن الرنين في الجزيء يتغير من الرنين في الجزيء إلى الرنين في الجزيء.



يكون هذا معقد فلزي-كاربوكسيلي هو المسئول عن التفاعل مع جزيئات الماء والأكسجين في المحلول. وهذا يعني أن الرنين في الجزيء يتغير من الرنين في الجزيء إلى الرنين في الجزيء. وهذا يعني أن الرنين في الجزيء يتغير من الرنين في الجزيء إلى الرنين في الجزيء. وهذا يعني أن الرنين في الجزيء يتغير من الرنين في الجزيء إلى الرنين في الجزيء.



### - استخدامات ريزينات الفينول فورمالدهيد وخواصها:

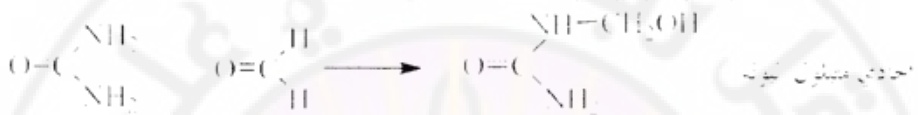
نظرا لثقلته لافل والمساهمة في عملية القوية، وما تتمتع به هذه ريزينات من الصلابة والقسوة، ومقاومتها لجميع حل والأسس وغازاتها المتداخلة، وثباتها تجاه الحرارة، فما زالت تحت مكنة مراقبة بين مختلف الرزينات. وقد تم تصنيع هذه ريزينات كيميائيات أقل حرارة، ومقاومة للجو، كما تم تصنيع المكاس المكونة بالزجاج لأغراض مكنية في السيارات بواسطة الفوليد النحاس، كما تستخدم هذه الرزينات في صناعة الخزف، ومواد العزل، وكصدايح في المقومات وقضبان السكك الحديدية.

### 3-2-2- ريزينات الأيبوبلاست

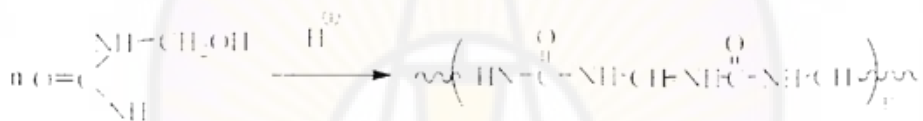
تعمل ريزينات الأيبوبلاست عددا من المنتجات الصناعية، كـ ريزينات بيوريسا فورمالدهيد، وميلامين فورمالدهيد، إن تدخلت في هذه المواد وتصاريفها مشابة لمواد جودته في ريزينات الفينول فورمالدهيد، فـ ريزينات الأيبوبلاست تحضر صناعيا كما يلي:

## أ- ريزينات اليوريا-فورم ألدهيد:

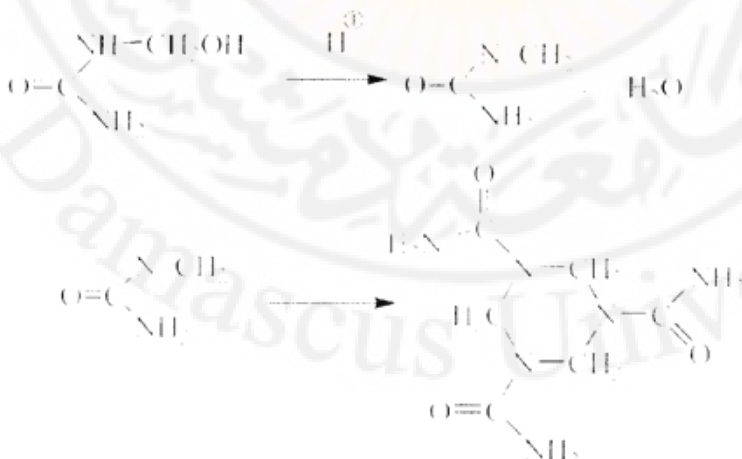
حدثت التفاعلات بين اليوريا و الفورم ألدهيد وفق عدة مراحل، ويتوقف نتائج  
من قيمة نسبة اليوريا إلى الفورم ألدهيد، وتلك التي تؤدي وفقها عملية البلمرة،  
فقد المفاعل من الفورم ألدهيد مع الماء في البداية عند درجة حرارة 20 °، قبل  
الحصول على أحادي مثيلون اليوريا ويعتبر من كاشف مثيلون اليوريا:



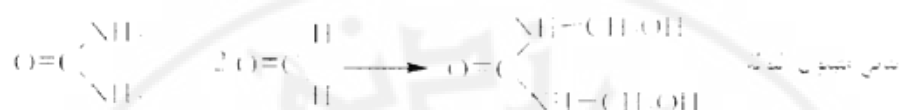
وبالتسلسل نحصل على وسط حمضية نحصل على البولي يوري:



ومن بعد ذلك تسرع مدة من أحادي مثيلون اليوريا في الماء حمضى يائي  
تحت تأثير مثيلون اليوريا، لتأتي بالتفاعل في كبريت (أو كلوريد):



يتم تصنيع البولي أميد من خلال تفاعل حمض الكربونيك مع ثنائي أمين، حيث يتم تسخين الخليط إلى 200°C، ويضاف فوق أكسيد البوتاسيوم كعامل مساعد. يتم إزالة الماء الناتج عن طريق التقطير، مما يؤدي إلى تكوين البولي أميد.



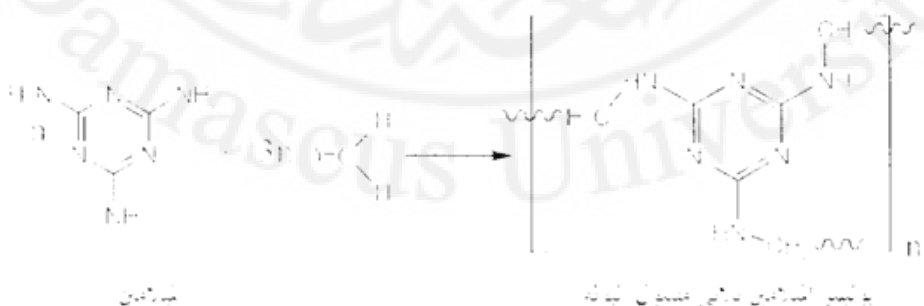
يتم تصنيع البولي أميد من خلال تفاعل حمض الكربونيك مع ثنائي أمين، حيث يتم تسخين الخليط إلى 200°C، ويضاف فوق أكسيد البوتاسيوم كعامل مساعد.



يتم تصنيع البولي أميد من خلال تفاعل حمض الكربونيك مع ثنائي أمين، حيث يتم تسخين الخليط إلى 200°C، ويضاف فوق أكسيد البوتاسيوم كعامل مساعد. يتم إزالة الماء الناتج عن طريق التقطير، مما يؤدي إلى تكوين البولي أميد.

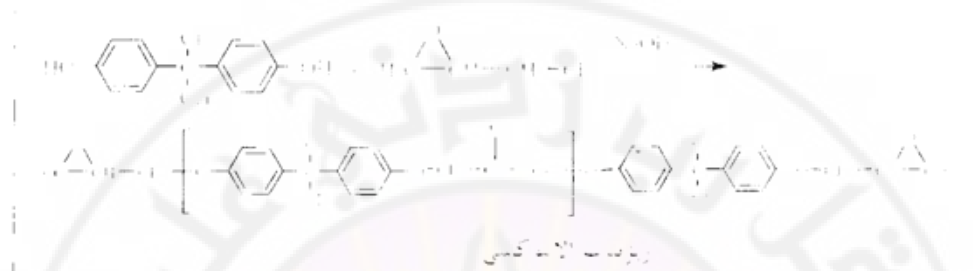
## ب- راتنجيات الميثاكريل - فيرم الدهيد:

يتم تصنيع راتنجيات الميثاكريل من خلال تفاعل حمض الكربونيك مع ثنائي أمين، حيث يتم تسخين الخليط إلى 200°C، ويضاف فوق أكسيد البوتاسيوم كعامل مساعد. يتم إزالة الماء الناتج عن طريق التقطير، مما يؤدي إلى تكوين البولي أميد.





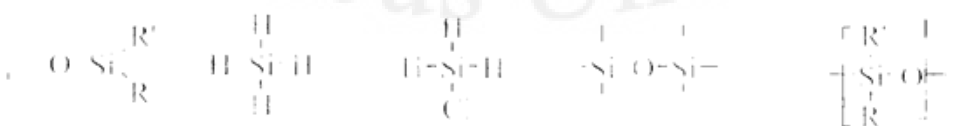
في الأثر، صيغته الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، ذراته جزيئية  $C_{10}H_{10}O$ ، والبنية الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية.



المركب الناتج هو بوليمر خطي، حيث أن البنية الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، والبنية الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية.

### 3-2-4- البنية الكيميائية

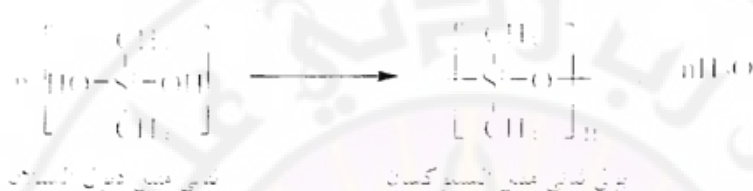
المركب الناتج هو بوليمر خطي، حيث أن البنية الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، والبنية الكيميائية هي  $C_{10}H_{10}O$ ، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية، وهي من فئة المركبات العطرية.



يتم تصنيع منتجات السيليكون عادة من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت.

## أ- المركبات السيليكونية الشائعة:

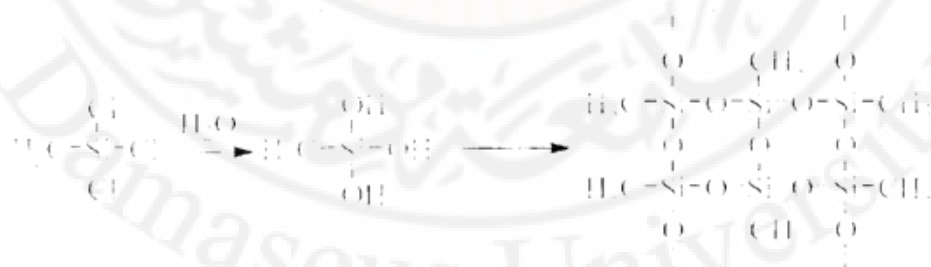
تتكون من منتجات السيليكون الشائعة:



تتكون من منتجات السيليكون الشائعة: يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت.

## ب- البوليديمات السيليكونية:

تتكون من منتجات السيليكون الشائعة: يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت.



تتكون من منتجات السيليكون الشائعة: يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت. يمكن تصنيعها من حمض الفوسفات أو البوكسيت.

وحيروا من أهمها: جيدة، وتستخدم بترميزات السيليكون في صناعة الزجاج والسيراميك  
والحاجات وصناعة السيليكونات.

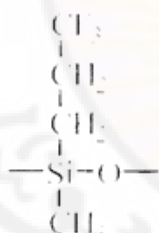
### ج- المطاطات السيليكونية:

تتكون من مطاطات السيليكونية بدرجة من 1 إلى 100 في المئة سيليكون كيميائي  
ومستعارة البنية:



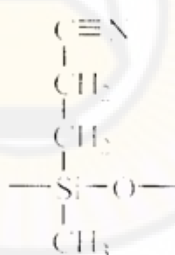
بعض إجمالاً من المقادير أو البنية وحسن في نسبة المطاطات السيليكونية  
في حالات مختلفة في المقادير العالية لحرارة (من -70 حتى 250 °C) وفقدت  
الحرارة في البنية:

الاستبدال بالفلور

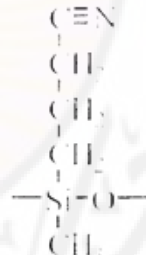


فلور فلور بروبيل سيليكون كيميائي

الاستبدال بالنيتروجين



سيليكون لاسيل



سيليكون بروبيل

تعتبر المطاطات السيليكونية من أهم المطاطات الجيدة والمقاومة للحرق والحرارة  
الكيميائية الجيدة، والمقاومة للماء والشمس، وفي حالة سحابة في الهواء  
تستخدم المطاطات السيليكونية في الحالات الخطيرة كالحاكي الميكانيكي في السيارات ولا  
تتغير في صناعة الأنابيب الخطية لثقل البنية في جسم ودمجها في لينة الأوعية الكيميائية  
والصناعات والمعدات الجيدة المتعددة.

### 3-3- نند بن وقتوت نیبه

## 3-3 1- المقدمة

تاثيرات جديدي 150 تاثيرات جديده في كيمياء البوليمرات في السبعينيات  
 في السبعينيات، تم اكتشاف العديد من البوليمرات الجديدة، مثل:  
 - البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE)  
 - البولي إيثيلين منخفض الكثافة (LDPE)  
 - البولي بروبيلين (PP)  
 - البولي كلوريد الفينيل (PVC)  
 - البولي أميد (PA)  
 - البولي كربونات (PC)  
 - البولي إيثيلين تيرفثاليت (PET)  
 - البولي إيثيلين فثاليت (PEF)  
 - البولي إيثيلين سلفونات (PEOS)  
 - البولي إيثيلين فوسفونات (PEOP)  
 - البولي إيثيلين كبريتات (PEOS)  
 - البولي إيثيلين سلفونات (PEOS)  
 - البولي إيثيلين فوسفونات (PEOP)  
 - البولي إيثيلين كبريتات (PEOS)  
 - البولي إيثيلين سلفونات (PEOS)  
 - البولي إيثيلين فوسفونات (PEOP)  
 - البولي إيثيلين كبريتات (PEOS)

در مورد اینکه آیا این تغییرات در طول زمان رخ داده اند، باید به این نکته توجه داشت که این تغییرات در طول زمان رخ داده اند و این تغییرات در طول زمان رخ داده اند.

3-3-2- تلك البيئة

1.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$   
 2.  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$   
 3.  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$   
 4.  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32}$   
 5.  $\frac{1}{8} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{64}$   
 6.  $\frac{1}{8} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{128}$   
 7.  $\frac{1}{16} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$   
 8.  $\frac{1}{16} \times \frac{1}{32} = \frac{1}{512}$   
 9.  $\frac{1}{32} \times \frac{1}{32} = \frac{1}{1024}$   
 10.  $\frac{1}{32} \times \frac{1}{64} = \frac{1}{2048}$   
 11.  $\frac{1}{64} \times \frac{1}{64} = \frac{1}{4096}$   
 12.  $\frac{1}{64} \times \frac{1}{128} = \frac{1}{8192}$   
 13.  $\frac{1}{128} \times \frac{1}{128} = \frac{1}{16384}$   
 14.  $\frac{1}{128} \times \frac{1}{256} = \frac{1}{32768}$   
 15.  $\frac{1}{256} \times \frac{1}{256} = \frac{1}{65536}$   
 16.  $\frac{1}{256} \times \frac{1}{512} = \frac{1}{131072}$   
 17.  $\frac{1}{512} \times \frac{1}{512} = \frac{1}{262144}$   
 18.  $\frac{1}{512} \times \frac{1}{1024} = \frac{1}{524288}$   
 19.  $\frac{1}{1024} \times \frac{1}{1024} = \frac{1}{1048576}$   
 20.  $\frac{1}{1024} \times \frac{1}{2048} = \frac{1}{2097152}$   
 21.  $\frac{1}{2048} \times \frac{1}{2048} = \frac{1}{4194304}$   
 22.  $\frac{1}{2048} \times \frac{1}{4096} = \frac{1}{8388608}$   
 23.  $\frac{1}{4096} \times \frac{1}{4096} = \frac{1}{16777216}$   
 24.  $\frac{1}{4096} \times \frac{1}{8192} = \frac{1}{33554432}$   
 25.  $\frac{1}{8192} \times \frac{1}{8192} = \frac{1}{67108864}$   
 26.  $\frac{1}{8192} \times \frac{1}{16384} = \frac{1}{134217728}$   
 27.  $\frac{1}{16384} \times \frac{1}{16384} = \frac{1}{268435456}$   
 28.  $\frac{1}{16384} \times \frac{1}{32768} = \frac{1}{536870912}$   
 29.  $\frac{1}{32768} \times \frac{1}{32768} = \frac{1}{1073741824}$   
 30.  $\frac{1}{32768} \times \frac{1}{65536} = \frac{1}{2147483648}$   
 31.  $\frac{1}{65536} \times \frac{1}{65536} = \frac{1}{4294967296}$   
 32.  $\frac{1}{65536} \times \frac{1}{131072} = \frac{1}{8589934592}$   
 33.  $\frac{1}{131072} \times \frac{1}{131072} = \frac{1}{17179869184}$   
 34.  $\frac{1}{131072} \times \frac{1}{262144} = \frac{1}{34359738368}$   
 35.  $\frac{1}{262144} \times \frac{1}{262144} = \frac{1}{68719476736}$   
 36.  $\frac{1}{262144} \times \frac{1}{524288} = \frac{1}{137438953472}$   
 37.  $\frac{1}{524288} \times \frac{1}{524288} = \frac{1}{274877906944}$   
 38.  $\frac{1}{524288} \times \frac{1}{1048576} = \frac{1}{549755813888}$   
 39.  $\frac{1}{1048576} \times \frac{1}{1048576} = \frac{1}{1099511627776}$   
 40.  $\frac{1}{1048576} \times \frac{1}{2097152} = \frac{1}{2199023255552}$   
 41.  $\frac{1}{2097152} \times \frac{1}{2097152} = \frac{1}{4398046511104}$   
 42.  $\frac{1}{2097152} \times \frac{1}{4194304} = \frac{1}{8796093022208}$   
 43.  $\frac{1}{4194304} \times \frac{1}{4194304} = \frac{1}{17592186044416}$   
 44.  $\frac{1}{4194304} \times \frac{1}{8388608} = \frac{1}{35184372088832}$   
 45.  $\frac{1}{8388608} \times \frac{1}{8388608} = \frac{1}{70368744177664}$   
 46.  $\frac{1}{8388608} \times \frac{1}{16777216} = \frac{1}{140737488355328}$   
 47.  $\frac{1}{16777216} \times \frac{1}{16777216} = \frac{1}{281474976710656}$   
 48.  $\frac{1}{16777216} \times \frac{1}{33554432} = \frac{1}{562949953421312}$   
 49.  $\frac{1}{33554432} \times \frac{1}{33554432} = \frac{1}{1125899906842624}$   
 50.  $\frac{1}{33554432} \times \frac{1}{67108864} = \frac{1}{2251799813685248}$   
 51.  $\frac{1}{67108864} \times \frac{1}{67108864} = \frac{1}{4503599627370496}$   
 52.  $\frac{1}{67108864} \times \frac{1}{134217728} = \frac{1}{9007199254740992}$   
 53.  $\frac{1}{134217728} \times \frac{1}{134217728} = \frac{1}{18014398509481984}$   
 54.  $\frac{1}{134217728} \times \frac{1}{268435456} = \frac{1}{36028797018963968}$   
 55.  $\frac{1}{268435456} \times \frac{1}{268435456} = \frac{1}{72057594037927936}$   
 56.  $\frac{1}{268435456} \times \frac{1}{536870912} = \frac{1}{144115188075855872}$   
 57.  $\frac{1}{536870912} \times \frac{1}{536870912} = \frac{1}{288230376151711744}$   
 58.  $\frac{1}{536870912} \times \frac{1}{1073741824} = \frac{1}{576460752303423488}$   
 59.  $\frac{1}{1073741824} \times \frac{1}{1073741824} = \frac{1}{1152921504606846976}$   
 60.  $\frac{1}{1073741824} \times \frac{1}{2147483648} = \frac{1}{2305843009213693952}$   
 61.  $\frac{1}{2147483648} \times \frac{1}{2147483648} = \frac{1}{4611686018427387904}$   
 62.  $\frac{1}{2147483648} \times \frac{1}{4294967296} = \frac{1}{9223372036854775808}$   
 63.  $\frac{1}{4294967296} \times \frac{1}{4294967296} = \frac{1}{18446744073709551616}$   
 64.  $\frac{1}{4294967296} \times \frac{1}{8589934592} = \frac{1}{36893488147419103232}$   
 65.  $\frac{1}{8589934592} \times \frac{1}{8589934592} = \frac{1}{73786976294838206464}$   
 66.  $\frac{1}{8589934592} \times \frac{1}{16777216} = \frac{1}{147573952589676412928}$   
 67.  $\frac{1}{16777216} \times \frac{1}{16777216} = \frac{1}{295147905179352825856}$   
 68.  $\frac{1}{16777216} \times \frac{1}{33554432} = \frac{1}{590295810358705651712}$   
 69.  $\frac{1}{33554432} \times \frac{1}{33554432} = \frac{1}{1180591620717411303424}$   
 70.  $\frac{1}{33554432} \times \frac{1}{67108864} = \frac{1}{2361183241434822606848}$   
 71.  $\frac{1}{67108864} \times \frac{1}{67108864} = \frac{1}{4722366482869645213696}$   
 72.  $\frac{1}{67108864} \times \frac{1}{134217728} = \frac{1}{9444732965739290427392}$   
 73.  $\frac{1}{134217728} \times \frac{1}{$

و الاحتفاظ بالمواد حتى يستعدون لوقت الحاجة وتوزيعها بصورة ملائمة ، ولذا كان من المهم  
و النجدة بالمواد البترولية ، كما ان من الجوانب المهمة في البترولية من البترولية  
وتسليمه على النحو التالي:

### أولاً - مخازن المواد البترولية:

تتمثل المخازن في هذه الحالة في المخازن التي تحتفظ بها الدولة من البترولية وتحتفظ بها  
في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم  
ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية .

#### 1- مخازن البترولية وعنده التنازل:

ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم  
ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية .

#### 2- المخازن البترولية وتوزيع الطاقة والحفاظ على البيئة:

تتمثل مخازن البترولية في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم  
ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية .

#### 3- المخازن البترولية وتوزيع مشاكل النقل والمخزون:

ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم  
ان تحتفظ بها في مخازن البترولية ، كما ان من المهم ان تحتفظ بها في مخازن البترولية .

#### 4- المواد البلاستيكية وحفاظ علي صحة الإنسان:

إن السعور الزائد في استخدام المواد البلاستيكية له أضرار على صحة الإنسان حيث أن هذه المواد مصنوعة من مواد كيميائية وقد تحتوي على مواد سامة مثل بيسفينول أ (BPA) والتي يمكن أن تتسبب في اضطرابات هرمونية. كما أن بعض المواد البلاستيكية قد تحتوي على مواد مسرطنة مثل النيكوتين. لذلك يجب تجنب استخدام هذه المواد في تخزين الطعام أو الشراب.

#### 5- المواد البلاستيكية وتقلد الطيب:

إن المواد البلاستيكية يمكن أن تقلد الطيب وتحتوي على مواد كيميائية مثل الفثالات (Phthalates) والتي يمكن أن تتسبب في اضطرابات هرمونية. كما أن بعض المواد البلاستيكية قد تحتوي على مواد مسرطنة مثل النيكوتين. لذلك يجب تجنب استخدام هذه المواد في تخزين الطعام أو الشراب.

#### 6- المواد البلاستيكية ورفع حالة النفسية للفرد وزيادة دخله:

إن المواد البلاستيكية يمكن أن ترفع حالة النفسية للفرد وتزيد دخله. حيث أن هذه المواد مصنوعة من مواد كيميائية يمكن أن تتسبب في اضطرابات هرمونية. كما أن بعض المواد البلاستيكية قد تحتوي على مواد مسرطنة مثل النيكوتين. لذلك يجب تجنب استخدام هذه المواد في تخزين الطعام أو الشراب.

#### ثانياً - أخطار المواد البلاستيكية:

إن المواد البلاستيكية يمكن أن تضر الصحة وتحتوي على مواد كيميائية سامة. كما أن بعض المواد البلاستيكية قد تحتوي على مواد مسرطنة مثل النيكوتين. لذلك يجب تجنب استخدام هذه المواد في تخزين الطعام أو الشراب.





المستعملة في هذه الحالة هي، وهذا يحفظ المصالح، وهناك منتجات ثانوية من عملية إنتاج  
تدوير في مجالات التي تدرس مشكلة الأسمدة و الحبوب و البساتين، كما يعد و كاشف ب  
و البودرة و فحمات بأن المنتجات البودرة و البودرة التي تخرج من عملية معالجة المواد  
أو البودرة و معدن الكبريت و التي كالمصنعة، هذا كانت حمية عن واد الكيميائية البودرة أو  
حجرة، وهناك منتجات جديدة تستخدم في إنتاج في تصنيع كاشف تصريف تصادفي أو في  
أي حال آخر لا يتم سلامة الكائنات الحية.

## 5. الرزينات الفينولية: Phenolic Resins

[illegible]

6) ألبيانات الأمينية (الأمينات بالاسم): Amino Resins-Aminoplast

تعداد زیادتی در این فرایند مشاهده می شود. پس باید شاهد تعداد زیادتی در این فرایند هستیم. پس باید شاهد تعداد زیادتی در این فرایند هستیم.



برای ساخت پلی‌اکساید این مواد به صورت پودر یا محلول در حلال‌های مختلف می‌تواند استفاده شود. پلی‌اکساید به عنوان یک ماده چسبناک و مقاوم در برابر خوردگی و سایش شناخته می‌شود.

## 8- رزین‌های اپوکسی: Epoxy Resins

رزین‌های اپوکسی به دسته‌ای از پلی‌مرها تعلق دارند که به دلیل خواص مکانیکی و شیمیایی عالی، به عنوان یکی از بهترین مواد برای ساخت کامپوزیت‌ها شناخته می‌شوند. این رزین‌ها به صورت مایع یا پودر در دسترس هستند و با افزودن مواد پرکننده و رزین‌های دیگر، می‌توانند به یک ماده کاملاً جامد و مقاوم تبدیل شوند.

این رزین‌ها به دلیل خواص مکانیکی و شیمیایی عالی، به عنوان یکی از بهترین مواد برای ساخت کامپوزیت‌ها شناخته می‌شوند. این رزین‌ها به صورت مایع یا پودر در دسترس هستند و با افزودن مواد پرکننده و رزین‌های دیگر، می‌توانند به یک ماده کاملاً جامد و مقاوم تبدیل شوند.

## 9- پلی‌اکساید غیر اشباع: Reinforced Unsaturated Polyesters

پلی‌اکساید غیر اشباع به دسته‌ای از پلی‌مرها تعلق دارند که به دلیل خواص مکانیکی و شیمیایی عالی، به عنوان یکی از بهترین مواد برای ساخت کامپوزیت‌ها شناخته می‌شوند. این پلی‌اکساید به صورت مایع یا پودر در دسترس هستند و با افزودن مواد پرکننده و رزین‌های دیگر، می‌توانند به یک ماده کاملاً جامد و مقاوم تبدیل شوند.

[illegible]

## Polyethylene Terephthalate 10

1. مقدمة  
 2. أهداف البحث  
 3. أهمية البحث  
 4. نطاق البحث  
 5. الأسئلة البحثية  
 6. الفصل الأول: الإطار النظري  
 7. الفصل الثاني: المنهجية  
 8. الفصل الثالث: النتائج  
 9. الفصل الرابع: الخلاصة والتوصيات  
 10. المراجع  
 11. ملحق  
 12. مختص  
 13. مختص  
 14. مختص  
 15. مختص  
 16. مختص  
 17. مختص  
 18. مختص  
 19. مختص  
 20. مختص  
 21. مختص  
 22. مختص  
 23. مختص  
 24. مختص  
 25. مختص  
 26. مختص  
 27. مختص  
 28. مختص  
 29. مختص  
 30. مختص  
 31. مختص  
 32. مختص  
 33. مختص  
 34. مختص  
 35. مختص  
 36. مختص  
 37. مختص  
 38. مختص  
 39. مختص  
 40. مختص  
 41. مختص  
 42. مختص  
 43. مختص  
 44. مختص  
 45. مختص  
 46. مختص  
 47. مختص  
 48. مختص  
 49. مختص  
 50. مختص  
 51. مختص  
 52. مختص  
 53. مختص  
 54. مختص  
 55. مختص  
 56. مختص  
 57. مختص  
 58. مختص  
 59. مختص  
 60. مختص  
 61. مختص  
 62. مختص  
 63. مختص  
 64. مختص  
 65. مختص  
 66. مختص  
 67. مختص  
 68. مختص  
 69. مختص  
 70. مختص  
 71. مختص  
 72. مختص  
 73. مختص  
 74. مختص  
 75. مختص  
 76. مختص  
 77. مختص  
 78. مختص  
 79. مختص  
 80. مختص  
 81. مختص  
 82. مختص  
 83. مختص  
 84. مختص  
 85. مختص  
 86. مختص  
 87. مختص  
 88. مختص  
 89. مختص  
 90. مختص  
 91. مختص  
 92. مختص  
 93. مختص  
 94. مختص  
 95. مختص  
 96. مختص  
 97. مختص  
 98. مختص  
 99. مختص  
 100. مختص

[illegible]

المجلس الأعلى للدراسات والبحوث  
البحر الأحمر

11. **فایف و مینس حث** (Fibers)

1. *Introduction*

2. *Background*

3. *Methodology*

4. *Results*

5. *Discussion*

6. *Conclusion*

7. *References*

8. *Appendix*

9. *Index*

10. *Summary*

11. *Abstract*

12. *Keywords*

13. *Subject Headings*

14. *Notes*

15. *Footnotes*

16. *References*

17. *Appendix*

18. *Index*

19. *Summary*

20. *Abstract*

21. *Keywords*

22. *Subject Headings*

23. *Notes*

24. *Footnotes*

25. *References*

26. *Appendix*

27. *Index*

28. *Summary*

29. *Abstract*

30. *Keywords*

31. *Subject Headings*

32. *Notes*

33. *Footnotes*

34. *References*

35. *Appendix*

36. *Index*

37. *Summary*

38. *Abstract*

39. *Keywords*

40. *Subject Headings*

41. *Notes*

42. *Footnotes*

43. *References*

44. *Appendix*

45. *Index*

46. *Summary*

47. *Abstract*

48. *Keywords*

49. *Subject Headings*

50. *Notes*

51. *Footnotes*

52. *References*

53. *Appendix*

54. *Index*

55. *Summary*

56. *Abstract*

57. *Keywords*

58. *Subject Headings*

59. *Notes*

60. *Footnotes*

61. *References*

62. *Appendix*

63. *Index*

64. *Summary*

65. *Abstract*

66. *Keywords*

67. *Subject Headings*

68. *Notes*

69. *Footnotes*

70. *References*

71. *Appendix*

72. *Index*

73. *Summary*

74. *Abstract*

75. *Keywords*

76. *Subject Headings*

77. *Notes*

78. *Footnotes*

79. *References*

80. *Appendix*

81. *Index*

82. *Summary*

83. *Abstract*

84. *Keywords*

85. *Subject Headings*

86. *Notes*

87. *Footnotes*

88. *References*

89. *Appendix*

90. *Index*

91. *Summary*

92. *Abstract*

93. *Keywords*

94. *Subject Headings*

95. *Notes*

96. *Footnotes*

97. *References*

98. *Appendix*

99. *Index*

100. *Summary*

101. *Abstract*

102. *Keywords*

103. *Subject Headings*

104. *Notes*

105. *Footnotes*

106. *References*

107. *Appendix*

108. *Index*

109. *Summary*

110. *Abstract*

111. *Keywords*

112. *Subject Headings*

113. *Notes*

114. *Footnotes*

115. *References*

116. *Appendix*

117. *Index*

118. *Summary*

119. *Abstract*

120. *Keywords*

121. *Subject Headings*

122. *Notes*

123. *Footnotes*

124. *References*

125. *Appendix*

126. *Index*

127. *Summary*

128. *Abstract*

129. *Keywords*

130. *Subject Headings*

131. *Notes*

132. *Footnotes*

133. *References*

134. *Appendix*

135. *Index*

136. *Summary*

137. *Abstract*

138. *Keywords*

139. *Subject Headings*

140. *Notes*

141. *Footnotes*

142. *References*

143. *Appendix*

144. *Index*

145. *Summary*

146. *Abstract*

147. *Keywords*

148. *Subject Headings*

149. *Notes*

150. *Footnotes*

151. *References*

152. *Appendix*

153. *Index*

154. *Summary*

155. *Abstract*

156. *Keywords*

157. *Subject Headings*

158. *Notes*

159. *Footnotes*

160. *References*

161. *Appendix*

162. *Index*

163. *Summary*

164. *Abstract*

165. *Keywords*

166. *Subject Headings*

167. *Notes*

168. *Footnotes*

169. *References*

170. *Appendix*

171. *Index*

172. *Summary*

173. *Abstract*

174. *Keywords*

175. *Subject Headings*

176. *Notes*

177. *Footnotes*

178. *References*

179. *Appendix*

180. *Index*

181. *Summary*

182. *Abstract*

183. *Keywords*

184. *Subject Headings*

185. *Notes*

186. *Footnotes*

187. *References*

188. *Appendix*

189. *Index*

190. *Summary*

191. *Abstract*

192. *Keywords*

193. *Subject Headings*

194. *Notes*

195. *Footnotes*

196. *References*

197. *Appendix*

198. *Index*

199. *Summary*

200. *Abstract*

201. *Keywords*

202. *Subject Headings*

203. *Notes*

204. *Footnotes*

205. *References*

206. *Appendix*

207. *Index*

208. *Summary*

209. *Abstract*

210. *Keywords*

211. *Subject Headings*

212. *Notes*

213. *Footnotes*

214. *References*

215. *Appendix*

216. *Index*

217. *Summary*

218. *Abstract*

219. *Keywords*

220. *Subject Headings*

221. *Notes*

222. *Footnotes*

223. *References*

224. *Appendix*

225. *Index*

226. *Summary*

227. *Abstract*

228. *Keywords*

229. *Subject Headings*

230. *Notes*

231. *Footnotes*

232. *References*

233. *Appendix*

234. *Index*

235. *Summary*

236. *Abstract*

237. *Keywords*

238. *Subject Headings*

239. *Notes*

240. *Footnotes*

241. *References*

242. *Appendix*

243. *Index*

244. *Summary*

245. *Abstract*

246. *Keywords*

247. *Subject Headings*

248. *Notes*

249. *Footnotes*

250. *References*

251. *Appendix*

252. *Index*

253. *Summary*

254. *Abstract*

255. *Keywords*

256. *Subject Headings*

257. *Notes*

258. *Footnotes*

259. *References*

260. *Appendix*

261. *Index*

262. *Summary*

263. *Abstract*

264. *Keywords*

265. *Subject Headings*

266. *Notes*

267. *Footnotes*

268. *References*

269. *Appendix*

270. *Index*

271. *Summary*

272. *Abstract*

273.



- 3- دراسة دور المرأة في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في سورية
- 4- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص
- 5- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص
- 6- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص
- 7- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص
- 8- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص
- 9- التنمية الاقتصادية في سورية: التحديات والفرص



## طرق قولبة اللدائن

## Methods for molding plastics

تعد من أهم طرق قولبة اللدائن طريقة القولبة بالحقن، حيث يتم حقن المادة اللدائنية المنصهرة في قالب ذي تجويف معين، حيث يتم ضغط المادة اللدائنية في التجويف تحت ضغط عالٍ، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة تتميز بسهولة التشغيل وسرعة الإنتاج، ولكنها تتطلب معدات متخصصة. من الطرق الأخرى القولبة بالضغط، حيث يتم ضغط المادة اللدائنية بين قالبين تحت ضغط عالٍ، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة مناسبة للمنتجات البسيطة. كما توجد طريقة القولبة بالدمج، حيث يتم دمج المادة اللدائنية مع مادة أخرى لتشكيل منتج واحد. هذه الطريقة تستخدم في صناعة المواد المركبة. بالإضافة إلى ذلك، هناك طريقة القولبة بالصب، حيث يتم صب المادة اللدائنية المنصهرة في قالب ذي تجويف معين، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة مناسبة للمنتجات البسيطة.

تعد من أهم طرق قولبة اللدائن طريقة القولبة بالحقن، حيث يتم حقن المادة اللدائنية المنصهرة في قالب ذي تجويف معين، حيث يتم ضغط المادة اللدائنية في التجويف تحت ضغط عالٍ، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة تتميز بسهولة التشغيل وسرعة الإنتاج، ولكنها تتطلب معدات متخصصة. من الطرق الأخرى القولبة بالضغط، حيث يتم ضغط المادة اللدائنية بين قالبين تحت ضغط عالٍ، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة مناسبة للمنتجات البسيطة. كما توجد طريقة القولبة بالدمج، حيث يتم دمج المادة اللدائنية مع مادة أخرى لتشكيل منتج واحد. هذه الطريقة تستخدم في صناعة المواد المركبة. بالإضافة إلى ذلك، هناك طريقة القولبة بالصب، حيث يتم صب المادة اللدائنية المنصهرة في قالب ذي تجويف معين، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج المطلوب. هذه الطريقة مناسبة للمنتجات البسيطة.

تتميز هذه القوى بكونها قوى ضعيفة مقارنة بالقوى الكيميائية، حيث أن قوى الترابط الكيميائية (الأيونية، التساهمية، والفلزية) أقوى بكثير من القوى الفيزيائية. ومع ذلك، فإن القوى الفيزيائية تلعب دوراً حيوياً في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد، مثل نقطة الانصهار، نقطة الغليان، والذوبانية. على وجه الخصوص، فإن القوى الفيزيائية هي المسؤولة عن التماسك بين الجزيئات في السوائل والمواد الصلبة. يمكن تقسيم القوى الفيزيائية إلى ثلاثة أنواع رئيسية: القوى الكهروستاتيكية، القوى المغناطيسية، والقوى النووية. القوى الكهروستاتيكية هي القوى الناتجة عن التفاعل بين الشحنات الكهربائية، وهي المسؤولة عن الترابط الأيوني والتساهمي. القوى المغناطيسية هي القوى الناتجة عن التفاعل بين الشحنات المتحركة، وهي المسؤولة عن الترابط الفلزي. والقوى النووية هي القوى الناتجة عن التفاعل بين النوى الذرية، وهي المسؤولة عن الترابط النووي. بالإضافة إلى ذلك، فإن القوى الفيزيائية تشمل أيضاً القوى الناتجة عن التفاعل بين الجزيئات، والتي يمكن تقسيمها إلى قوى فان دير فالس وقوى هيدروجينية. قوى فان دير فالس هي القوى الناتجة عن التفاعل بين الجزيئات المحايدة، وهي المسؤولة عن التماسك بين الجزيئات في السوائل والمواد الصلبة. وقوى هيدروجينية هي القوى الناتجة عن التفاعل بين الجزيئات المحتوية على ذرات هيدروجين مرتبطة بذرات عالية السالبية الكهربية، وهي المسؤولة عن التماسك بين الجزيئات في السوائل والمواد الصلبة.

ومن المهم أن نلاحظ أن القوى الفيزيائية هي قوى ضعيفة مقارنة بالقوى الكيميائية، ولكنها تلعب دوراً حيوياً في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد. على وجه الخصوص، فإن القوى الفيزيائية هي المسؤولة عن التماسك بين الجزيئات في السوائل والمواد الصلبة، وهي المسؤولة عن تحديد نقطة الانصهار، نقطة الغليان، والذوبانية. لذلك، فإن فهم القوى الفيزيائية هو أمر مهم لفهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد.

يتم تصنيع هذه المنتجات عادة من مواد غير معدنية، كالبلاستيك، الخشب، الورق، الخ. وتستخدم هذه المنتجات في مجموعة واسعة من التطبيقات، مثل: التغليف، البناء، الزراعة، الخ.

من المزايا الرئيسية لهذه المنتجات أنها خفيفة الوزن، سهلة الاستخدام، ومتينة. كما أنها توفر حماية فعالة للمحتويات من التلف، خاصة في الظروف الجوية القاسية. بالإضافة إلى ذلك، فإن هذه المنتجات قابلة لإعادة التدوير، مما يجعلها خيارًا صديقًا للبيئة.

تتميز هذه المنتجات أيضًا بتعدد أشكالها وأحجامها، مما يتيح استخدامها في مجموعة واسعة من التطبيقات. على سبيل المثال، يمكن استخدامها كأكياس تخزين، أو كمواد تعبئة، أو كمواد بناء.

من المهم ملاحظة أن جودة هذه المنتجات تعتمد على المواد المستخدمة في تصنيعها، وطريقة التصنيع، وظروف التخزين. لذلك، يجب اختيار المنتج المناسب للتطبيق المطلوب، والتأكد من أنه خاضع لمعايير الجودة المطلوبة.

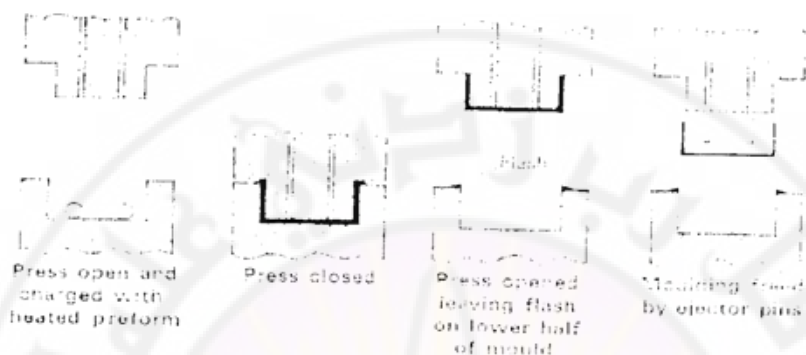
#### 4-1- القوالبية بالضغط أو بالكبس (Compression Moulding)

تعد القوالبية بالضغط من التقنيات المستخدمة في تصنيع المواد البلاستيكية. تعتمد هذه التقنية على ضغط المادة البلاستيكية في قالب تحت ضغط ودرجة حرارة معينين، مما يؤدي إلى تشكيل المنتج النهائي.

تتميز هذه التقنية بأنها بسيطة، سريعة، وقابلة للتطوير. كما أنها مناسبة لتصنيع كميات كبيرة من المنتجات. ومع ذلك، فإنها تتطلب معدات متخصصة، وتكون عملية الإنتاج أكثر تكلفة مقارنة بتقنيات أخرى.

من المزايا الرئيسية لهذه التقنية أنها تسمح بتصنيع منتجات ذات أشكال معقدة، وبأحجام مختلفة. بالإضافة إلى ذلك، فإن المنتجات الناتجة تكون متينة، وقوية، وقابلة للتحمل.

نفسه، ثم يفتح صلب سلك صاعدة منقذته، كما هو موضح في الشكل (4-1) بمرحلة بعد ذلك.



شكل 4-1-4 قولبة بالحقن الساخن

تعدّ هذه القولبة من أفضل الطرق المستخدمة في صناعة قطع الحديد والصلب، كما أنّها تتميز بتكلفة إنتاج منخفضة، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات أشكال معقدة، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات أحجام كبيرة، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات جودة عالية.

#### 4-1-1-4 العوائق المتوقعة في القولبة بالحقن

يتميّز هذا النوع من القولبة بعدة مميزات، من أهمها: سرعة الإنتاج، دقة الإنتاج، إمكانية إنتاج قطع ذات أشكال معقدة، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات جودة عالية.

(أ) مواد القولبة

تعدّ هذه المواد من أهم المواد المستخدمة في صناعة قطع الحديد والصلب، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات أشكال معقدة، كما أنّها تتميز بقدرة عالية على إنتاج قطع ذات جودة عالية.



[illegible]

## 2. درجة خسارة

از معضله‌های اساسی اقتصاد ایران می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: کاهش نرخ رشد اقتصادی، تورم مزمن، بیکاری، فقر، و بی‌ثباتی سیاسی. این عوامل به هم پیوسته و در یک چرخه معیوب قرار دارند. برای مثال، تورم مزمن باعث کاهش ارزش پول ملی می‌شود که منجر به کاهش قدرت خرید و فقر می‌گردد. فقر نیز باعث کاهش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی می‌شود. بی‌ثباتی سیاسی نیز باعث کاهش اعتماد سرمایه‌گذاران و رکود اقتصادی می‌گردد.



تسمى هذه الفترة بالزمن التنفسي (Breath Time) ، أما الفترة الحرة فتسمى بالفترة الحرة  
 بين الحركات التنفسية ، وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

#### 4- الضغط

ويطلق على الضغط في حجرة الصدر والضغط في جدران الشرايين والضغط في الشرايين  
 تسمى بالضغط في حجرة الصدر والضغط في جدران الشرايين والضغط في الشرايين.

وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).  
 وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).  
 وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

#### 4-1-2- فترة التنفسية الحركية

وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

1- هذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).  
 وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

2- هذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).  
 وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

1- هذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

2- هذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).

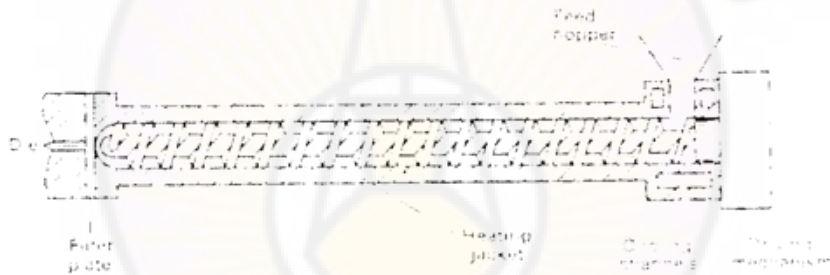
وهذه الفترة تنقسم إلى الحركية (تتبع الحركات التنفسية) والحرية (لا تتبع الحركات التنفسية).



#### 4-3- - القولبة بالحقن (Extrusion Moulding)

تتضمن هذه الطريقة إنتاج أشكال من مواد بوليمرية ذات تصاميم محددة مسبقاً، في تصنيع رافعات أو تقنيات أو أنابيب أو غيرها، وذلك من خلال تمرير المادة المنصهر إلى القوالب التي تكونت من مواد مختلفة، حيث يتم ضغط المادة البوليمرية في هذه القوالب بواسطة مكبس، حيث يتم ضغط المادة في القالب لتتخذ الشكل المطلوب، ثم يتم سحب المادة من القالب في شكل مستمر (4-4).

تتميز هذه الطريقة من إنتاج المواد بكونها ذات جودة عالية ويمكن تصنيعها في أشكال مختلفة، تتعدد أشكالها.



شكل 4-4 قولبة بالحقن

#### 4-4- - القولبة بالانتقال (Transfer Moulding)

تتميز هذه الطريقة في إنتاج أشكال من مواد بوليمرية ذات تصاميم محددة مسبقاً، في تصنيع رافعات أو تقنيات أو أنابيب أو غيرها، وذلك من خلال تمرير المادة المنصهر إلى القوالب التي تكونت من مواد مختلفة، حيث يتم ضغط المادة البوليمرية في هذه القوالب بواسطة مكبس، حيث يتم ضغط المادة في القالب لتتخذ الشكل المطلوب، ثم يتم سحب المادة من القالب في شكل مستمر (4-4).

مؤخرات، حيث يتم حقن مزيج المعدن المنصهر في القالب، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة. حيث يتم حقن المعدن في القالب المعدني، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة. حيث يتم حقن المعدن في القالب المعدني، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة.



شكل 4-5- طريقة صب المعدن الساخن

#### 4-5- طريقة الصب Casting Moulding

تتميز هذه الطريقة بكونها بسيطة ومنخفضة التكلفة، حيث يتم صب المعدن في القالب المعدني، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة. حيث يتم صب المعدن في القالب المعدني، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة. حيث يتم صب المعدن في القالب المعدني، حيث يتم تشكيله في الحالة السائلة.



## 4-7- قولبة وقائق الأنوبية بطريقة البالون

تستخدم هذه العملية بدفع البوليستر غير فوهة البثق (Die) على شكل حبة (Ring) عشق البوليستر على هيئة كرات كما في الشكل (7-4)، يرسن ثير منظم من اهراء الساجن ليشق البالون طريقة لا القاع وعن ويجري تهيئة بواسطة كرات منظومة، واعدهم يبلغ البالون الحجم المحدد ثم يوقف الثير الى الساجن ويجري توريد مقدار بمقدار قوة حثية تحيط بالمثل المقدار طرح ثير من هذه المارد، يعطى تحت لرقائق على نسبة السحب التي النسبة التي يتابع هذا التركيب البالوني والتي تمثل النسبة بين قصر البالون وقطر فوهة البثق الذي يتكون في أول الأمر، فعندها يزداد إنتاج قائق أكبر شحانة تقلل نسبة السحب التي تقلل نسبة اهراء مضغوط داخل البالون، بأن درجة التوجيه تعتمد أيضا على نسبة السحب التي نسبة التوسع، ومن لغرض المهمة والمادة في جودة الرقائق لتأخذ هي صنعت هذه في البالون ودرجة حرارة مصهور البوليستر عند خروجه من فوهة البثق وبسرعة البثق وبسرعة التبريد الخارجى، ومن الغرض المهمة في تصنيع الرقائق بعد المدة الذي يبلغ عند البالون فوهة التبريد، ويمثل ذات المنطقة من البالون المادية التي تبدأ البالون عندها بالظهور بالذات الطبقات وذات لا الخفض د حارة الحرارة دون درجة تليين البوليستر فيدعى هذا الحد بالخط الطبقاتي (Frost Line)، وفي لا يكون الحد الطبقاتي و سطح السجيات في جميع البوليستر إلى أنه يمكن ملاحظة ملاحظة لهذه البوليستر، والتمسكة التي تقلل شفافيتها من أعين هذه الخطط، فالتمسك الخط الطبقاتي عن فوهة البثق منهم حد من الناحية الطبيعية وبمسار وحسب الخطط لقصي  $\frac{1}{5}$  أو  $\frac{1}{10}$  ارتفاع الحد و يقع خارج بوليستر مصنع، بالحدود الخطط الطبقاتي أساسا جدا للسيطرة على التوجيه الخارجى بالأجزاء الجوزي والتفري، فهو يحدد الكثير من الخواص الفيزيائية والميكانيكية للرقائق، وهناك عدة عوامل حدد مرفوع شحط طبقاتي منها سرعة البثق وسرعة القاع بالون إلى أقصى وحجم فوهة المستخدمة في

[illegible]

سید محمد علی شریعتی



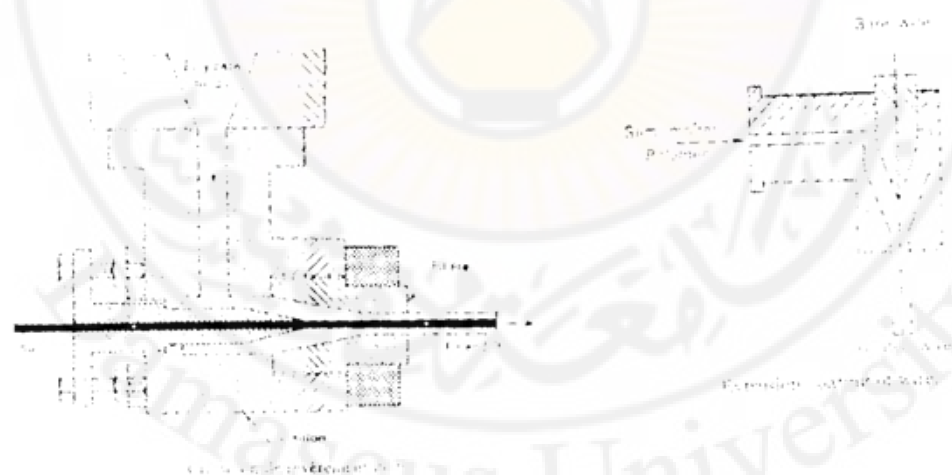




شکل 4-11 فرایند تشکیل خرابی

#### 4-11- تشکیل الکابلات

در تشکیل الکابلات، مواد مذاب به صورت یک لایه نازک و یکنواخت بر روی یک سطح قرار می‌گیرد. این لایه نازک به دلیل نیروی کشش سطحی و نیروی جاذبه، به صورت یک لایه نازک و یکنواخت قرار می‌گیرد. این فرایند در شکل 4-12 نشان داده شده است.



شکل 4-12 فرایند تشکیل الکابلات

تعتبر كل عملية تشكيل في المصانع المعدنية من المراحل الأساسية في تصنيع  
المنتجات (1-4) بعد عمليات التشكيل الأولية.

جدول 4-1: بعض العمليات الأساسية في التشكيل والتزيين

| نوع العملية التشكيلية  | الوزن الخرجي gr mol |
|------------------------|---------------------|
| عملية التشكيل          | 90000               |
| عملية التشكيل والتزيين | 100000              |
| عملية التشكيل والتزيين | 120000              |
| عملية التشكيل والتزيين | 240000              |
| عملية التشكيل والتزيين | 220000              |

#### ● التسخين المسبق:

يعتبر التسخين المسبق من المراحل الأساسية في تصنيع المنتجات المعدنية. حيث يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه. كما يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه. كما يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه.

يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه. كما يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه. كما يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه. كما يتم تسخين المواد الخام في فرن تسخين مسبق قبل إدخالها في عملية التشكيل. وذلك لتسهيل عملية التشكيل وتقليل مخاطر التشقق والتشوه.

جدول (2-4): لاحظ، التاج، عن التصيب المسبب اسبابها ومعالجتها

| الخطأ المتشكل   | السبب                  | المعالجة                |
|-----------------|------------------------|-------------------------|
| دودة في السطح   | 1- دودة في السطح       | 1- تصحيح السطح          |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 3- تصيب السطح في السطح | 3- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 3- تصيب السطح في السطح | 3- تصحيح السطح في السطح |

جدول (3-4): لاحظ، التاج، عند قوتها، تصيب السطح اسبابها ومعالجتها

| الخطأ المتشكل   | السبب                  | المعالجة                |
|-----------------|------------------------|-------------------------|
| دودة في السطح   | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |
| دودة في السطح   | 1- تصيب السطح في السطح | 1- تصحيح السطح في السطح |
| الزجاج في السطح | 2- تصيب السطح في السطح | 2- تصحيح السطح في السطح |





X مجموع المتغيرات  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ، حيث  $x_i$  هي المتغيرات العشوائية المستقلة،  $\mu_i$  هي المتوسطات، و  $\sigma_i^2$  هي التباينات.

ب- إذا كانت  $x_1, x_2, \dots, x_n$  متغيرات عشوائية مستقلة، فإن:

المتوسط  $\mu$  للمجموع  $X$  هو مجموع المتوسطات  $\mu_i$ .

التباين  $\sigma^2$  للمجموع  $X$  هو مجموع التباينات  $\sigma_i^2$ .

ج- إذا كانت  $x_1, x_2, \dots, x_n$  متغيرات عشوائية مستقلة، فإن:

المتوسط  $\mu$  للمجموع  $X$  هو مجموع المتوسطات  $\mu_i$ .

التباين  $\sigma^2$  للمجموع  $X$  هو مجموع التباينات  $\sigma_i^2$ .



# ملخص المحاضرة

## الخواص الكيميائية لجزيئات الصمغية

تتميز الجزيئات الصمغية بخواص كيميائية معينة،

1- جزيئات بوليمرية،

2- جزيئات غير متبلورة،

3- جزيئات غير متبلورة.

## 5-1- تفاعلات الاستبدال Substitution Reactions

تتميز الجزيئات الصمغية بخواص كيميائية معينة، حيث يمكنها التفاعل مع مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية، مما يؤدي إلى تكوين منتجات جديدة.



تتميز الجزيئات الصمغية بخواص كيميائية معينة، حيث يمكنها التفاعل مع مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية، مما يؤدي إلى تكوين منتجات جديدة.

## 5-2- تفاعلات التشابك Cross-Linked Reactions

تتميز الجزيئات الصمغية بخواص كيميائية معينة، حيث يمكنها التفاعل مع مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية، مما يؤدي إلى تكوين منتجات جديدة.

المركب (1) يتفاعل مع  $\text{H}_2$  في وجود  $\text{Pt}$  كعامل حفاز في وسط  $\text{CH}_3\text{COOH}$  عند درجة حرارة  $60^\circ\text{C}$  ينتج المركب (2).

المركب (2) يتفاعل مع  $\text{H}_2$  في وجود  $\text{Pt}$  كعامل حفاز في وسط  $\text{CH}_3\text{COOH}$  عند درجة حرارة  $60^\circ\text{C}$  ينتج المركب (3).



المركب (3) يتفاعل مع  $\text{H}_2$  في وجود  $\text{Pt}$  كعامل حفاز في وسط  $\text{CH}_3\text{COOH}$  عند درجة حرارة  $60^\circ\text{C}$  ينتج المركب (4) بعد إزالة المجموع  $(-\text{CH}_2\text{OH})$  مع عدم احتساب المجموع  $(-\text{CH}_2\text{OH})$  في حساب الوزن الجزيئي للمركب (4) الناتج من تفاعل المركب (3) مع  $\text{H}_2$  في وجود  $\text{Pt}$  كعامل حفاز في وسط  $\text{CH}_3\text{COOH}$  عند درجة حرارة  $60^\circ\text{C}$ .



تتكون كل وحدة جليكول في سلسلة من وحدات سكرية ذات بنية  
 متكررة، وتختلف هذه الوحدات اعتماداً على حجمها في بوليمر معين.



تتكون كل وحدة جليكول في سلسلة من وحدات سكرية ذات بنية  
 متكررة، وتختلف هذه الوحدات اعتماداً على حجمها في بوليمر معين.



في هذا المخطط، يظهر أن كل وحدة من وحدات البولي إيثيلين تتكون من وحدة واحدة من حمض الخليك ووحدة واحدة من حمض الكلوريك. هذه الوحدات تتكرر في سلسلة البوليمر، مما يشكل سلسلة طويلة من الوحدات المتكررة.

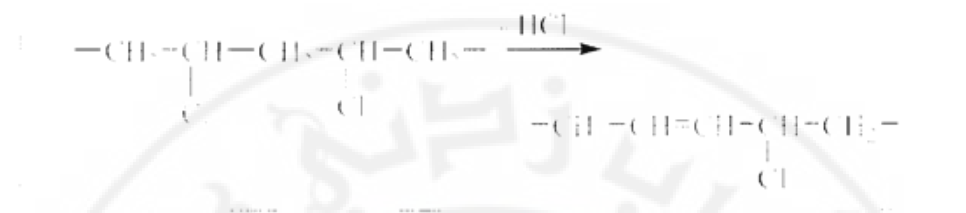
(د) يظهر المخطط أن كل وحدة من وحدات البولي إيثيلين تتكون من وحدة واحدة من حمض الخليك ووحدة واحدة من حمض الكلوريك. هذه الوحدات تتكرر في سلسلة البوليمر، مما يشكل سلسلة طويلة من الوحدات المتكررة.

### 3-5 التحطيم والتفكك Destruction

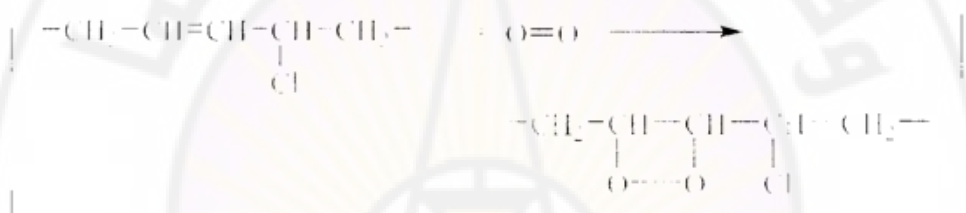
في هذا المخطط، يظهر أن كل وحدة من وحدات البولي إيثيلين تتكون من وحدة واحدة من حمض الخليك ووحدة واحدة من حمض الكلوريك. هذه الوحدات تتكرر في سلسلة البوليمر، مما يشكل سلسلة طويلة من الوحدات المتكررة.



يُحْدِثُ تَكَثُّفُ الْخَمَارَةِ وَ الْأَشْعَاءُ فَوْقَ السَّطْحِيَّةِ مَرَاتِبَ كَثُورٍ حَتَّى يَصِيرَ مِنْ  
 بَوَاقِ كَثُورَةِ قَطْرِهَا سَلْسَلَةٌ خَوْفَا عَدَاةً



فَمَا يَنْقُصُ إِلَّا كَسْبُهَا حَتَّى يَمُوتَ بِأَشْعَاءِهَا أَعْلَى وَبَشَرُهَا فَوْقَ الْإِكْسَادِ



## الخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة

المعرفة بالخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة هي أساسية لفهم سلوكها في الحالة السائلة والصلبة. هذه الخواص تشمل الكثافة، اللزوجة، التوتر السطحي، والقدرة على التوصيل الكهربائي والحراري. كما أن فهم الخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة يساعد في تصميم المواد الجديدة وتحسين العمليات الصناعية. على سبيل المثال، يمكن استخدام المعرفة بالخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة لتصميم مواد جديدة ذات خصائص ميكانيكية وكيميائية محددة. كما أن فهم الخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة يساعد في تحسين العمليات الصناعية، مثل عمليات الفصل والتكرير. بالإضافة إلى ذلك، فإن فهم الخواص الفيزيائية للجزيئات الضخمة يساعد في تصميم الأدوية الجديدة وتحسين العلاجات الطبية.

### 1-6 عتبات التحطيم الحرارية

يتمثل التحطيم الحراري في تفكك الجزيئات الضخمة إلى جزيئات أصغر عند تعرضها لدرجات حرارة عالية. يمكن أن يحدث التحطيم الحراري بشكل طبيعي أو يمكن تحفيزه باستخدام عوامل خارجية. على سبيل المثال، يمكن استخدام التحطيم الحراري لتصنيع المواد الكيميائية البتروكيميائية. كما أن فهم عتبات التحطيم الحراري للجزيئات الضخمة يساعد في تصميم المواد الجديدة وتحسين العمليات الصناعية.

في حالة التحلل، يتحلل جزيء واحد من مادة إلى جزيئين أو أكثر. في حالة التفاعل، يتفاعل جزيء واحد من مادة مع جزيء واحد من مادة أخرى.

## 6-2- غسبات التحطيم ميكانيكية

في هذه العملية، يتم تكسير الجزيئات إلى جزيئات أصغر باستخدام القوة الميكانيكية. يمكن تحقيق ذلك عن طريق طحن المواد الصلبة أو تكسير السوائل في جزيئات أصغر. هذه العملية تستخدم في العديد من التطبيقات، مثل تحضير المواد الحبيبية، وتكسير المواد الصلبة، وتكسير السوائل في جزيئات أصغر.

## 6-3- غسبات التحطيم تحت تأثير الإشعاع مؤين

في هذه العملية، يتم تكسير الجزيئات إلى جزيئات أصغر باستخدام الإشعاع المؤين. يمكن تحقيق ذلك عن طريق تعريض المواد للإشعاع المؤين، مثل الأشعة السينية، أو الأشعة فوق البنفسجية، أو الأشعة الكونية. هذه العملية تستخدم في العديد من التطبيقات، مثل تحضير المواد الحبيبية، وتكسير المواد الصلبة، وتكسير السوائل في جزيئات أصغر.

## 6 4- تعيين اللاورين الحركية، مركبات خرويدات فضائية

في هذه العملية، يتم تحديد اللاورين الحركية لمركبات خرويدات فضائية. يمكن تحقيق ذلك عن طريق قياس سرعة التفاعل بين الجزيئات، وتحديد اللاورين الحركية لمركبات خرويدات فضائية.

[illegible]

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۵/۰۵

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n n_i M_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \quad (2)$$

[Home](#)
[About Us](#)
[Contact Us](#)
[Privacy Policy](#)
[Terms of Service](#)
[FAQ](#)
[Sitemap](#)

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n p_i M_i}{\sum_{i=1}^n p_i M_i} \quad (10)$$



where  $\mathbf{P}$  is the vector of the parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

$$H = \frac{2\pi \cdot 10^6}{N \cdot \Delta t} \cdot \frac{d\mathbf{C}}{d\mathbf{C}} \quad (1)$$

where

$N$  is the number of

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

parameters of the model,  $\mathbf{C}$  is the vector of the

$$H = \frac{2\pi \cdot 10^6}{N \cdot \Delta t} \cdot \frac{d\mathbf{C}}{d\mathbf{C}} \quad (1)$$





شكل 6.2 تأثير درجة الحرارة

في حالة التفاعل الكيميائي، فإن معدل التفاعل يتغير مع تغير درجة الحرارة. وهذا يرجع إلى أن زيادة درجة الحرارة تزيد من الطاقة الحركية للجزيئات، مما يزيد من احتمال حدوث التصادمات الفعالة. كما أن زيادة درجة الحرارة تزيد من عدد الجزيئات التي تمتلك الطاقة الكافية لتجاوز حاجز التنشيط. لذلك، فإن معدل التفاعل يزداد مع زيادة درجة الحرارة. ويمكن التعبير عن هذا التأثير باستخدام معادلة أرهنيوس، التي تربط بين معدل التفاعل ودرجة الحرارة.

بعد ذلك، ندرس تأثير تركيز المواد المتفاعلة على معدل التفاعل.

▲ PC

$(PC)_c \rightarrow 0$

C

شكل 6.3 تأثير تركيز المواد المتفاعلة



ومن البروزة المتخذة  $C$  ،  $\eta$  بدلالة البروزة  $C$  يمكن تعيين البروزة المبذورة  $|\eta|$  ، ومن  
علاقة (6-5) يمكن تعيين معكس البروزة  $M$  ، شكل (6-5) .

$$[\eta] = K \cdot M \quad (6-11)$$

حيث إن  $K$  و  $\alpha$  ثابتان خاصتان لكل بوليمر في محل معين وحده، البروزة البروزة  
شائعة ومعدلة، ويمكن لاحقاً قبل كل من  $K$  و  $\alpha$  و  $M$  على دالة تتطابق بالبيانات  
مطابقة في جدول ويضع منه ما بين (0.2-1) .



الشكل (6-4) مقياس البروزة لإثيل هود

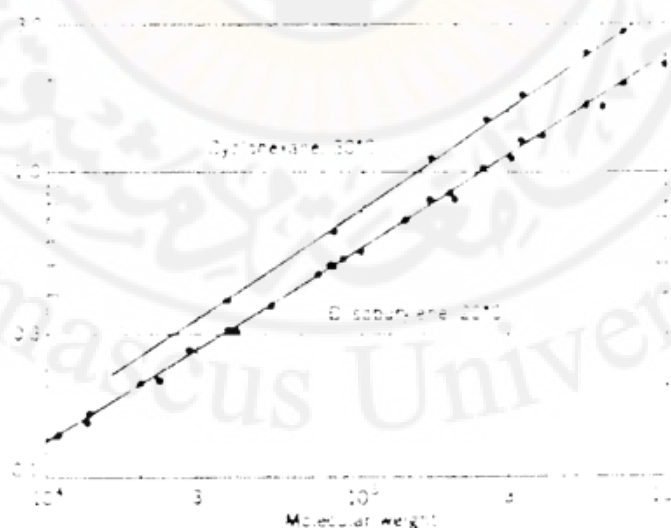
•  $\eta_{sp}/c$

$[\eta]$

C.

شکل 6-5:  $\log K$  و  $\log M$  بین خط مستقیم می افتد.

در این روش،  $K$  و  $M$  از معادله  $\log K = \log M + \log [\eta]$  به دست می آید.  $\log K$  و  $\log M$  از معادله  $\log K = \log M + \log [\eta]$  به دست می آید.  $\log K$  و  $\log M$  از معادله  $\log K = \log M + \log [\eta]$  به دست می آید.  $\log K$  و  $\log M$  از معادله  $\log K = \log M + \log [\eta]$  به دست می آید.



شکل 6-6:  $\log K$  و  $\log M$  بین خط مستقیم می افتد.

در بیان جدول 6-1 به ضرایب  $\alpha$  و  $K$  بعضی پلیمرها و محلولات:

جدول 6-1 ضرایب  $\alpha$  و  $K$  بعضی پلیمرها و محلولات

| پلیمر | محلول | $K(\text{dl/g})$ | $\alpha$ | $^{\circ}\text{C}$ |
|-------|-------|------------------|----------|--------------------|
| PI    | بنزین | 0,000236         | 0,74     | 120                |
| PI    | بنزین | 0,000176         | 0,83     | 105                |
| PI    | بنزین | 0,000165         | 0,83     | 105                |
| PP    | بنزین | 0,000188         | 0,77     | 133                |
| PP    | بنزین | 0,00096          | 0,63     | 85                 |
| PMMA  | بنزین | 0,000135         | 0,7      | 25                 |
| PMMA  | بنزین | 0,000094         | 0,75     | 25                 |
| PVC   | بنزین | 0,00174          | 0,55     | 25                 |
| PC    | بنزین | 0,000112         | 0,82     | 25                 |
| PS    | بنزین | 0,000123         | 0,74     | 25                 |
| PA    | بنزین | 0,0226           | 0,82     | 25                 |
| PVT   | بنزین | 0,0253           | 0,755    | 37                 |

دریجه  $\alpha$  بعضی از عوامل است که به دلیل تغییرات در دما و تغییرات در حلالیت

(Huggins)

$$\eta_{sp}/C = [\eta] + K'[\eta]^2 C \quad (6-12)$$

که در آن  $K'$  ضرایب دیگری است که به دلیل تغییرات در دما و تغییرات در حلالیت

تغییر می کند.

$$[\eta] = \frac{1}{2(K'C)} \left( \sqrt{1 + 4\eta_{sp}/K'} - 1 \right) \quad (6-13)$$



## 6-4-4- تطبيقات

### المسألة (1):

قويست: أنزلو حبة منسقية بـ 100 مل من الماء في 25 درجة مئوية. وبتلك (0.5 g 100ml) (UBBEL HODE) عند درجة حرارة 25 في حبة منسقية. وبتلك (0.5 g 100ml) (UBBEL HODE) عند درجة حرارة 25 في حبة منسقية. وبتلك (0.5 g 100ml) (UBBEL HODE) عند درجة حرارة 25 في حبة منسقية. وبتلك (0.5 g 100ml) (UBBEL HODE) عند درجة حرارة 25 في حبة منسقية.

الحل: وفق علاقة فيكنتشر (Fikentscher)

$$\log \eta = \frac{75 \cdot k^2}{1 + 1.5 \cdot C + k} + k \cdot C$$

$$\eta_{rel} = 1.11688 \Rightarrow \log \eta_{rel} = 0.048$$

$$C = 0.5$$

بتلك (0.5 g 100ml)

$$0.048 = \frac{75 \cdot k^2}{1 + 1.5 \cdot (0.5) + k} + k \cdot (0.5)$$

$$0.048 = \frac{75 \cdot k^2}{1 + 0.75 + k} + k \cdot (0.5)$$

وبالتالي:

$$0.048 = \frac{75 \cdot k^2 + k + 0.75 \cdot k}{1 + 0.75 + k} \quad (0.5)$$

$$0.048 = \frac{37.5 \cdot k^2 + 0.5 \cdot k + 0.375 \cdot k}{1 + 0.75 + k} = \frac{37.875k + 0.5k}{1 + 0.75k}$$

$$0.048 (1 + 0.75k) = 37.875k + 0.5k$$

$$0.048 + 0.036k = 37.875k + 0.5k$$

$$37.875k^2 + 0.5k - 0.048 + 0.036k = 0$$

$$37,875 \cdot k^2 + 0,464 \cdot k - 0,048 = 0$$

$$k^2 + 0,01225 \cdot k - 0,001267 = 0 \quad A \cdot k^2 + B \cdot k + C = 0$$

$$A = (B^2 - 4 \cdot A \cdot C) : (4 \cdot A)$$

$$A = (0,01225^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-0,001267))$$

$$A = 0,00015 - 0,00507$$

$$0,00522 \quad \rightarrow \quad \sqrt{A} = 0,07225$$

$$k = 0,04225 \quad \text{و } k = 0,030 \quad \text{نقطة}$$

$$K = 1000 \cdot k = 1000 \cdot 0,030 = 30$$

تفسير 2:

نفس التجربة السابقة على نفس المواد باستبدال 100 ml بـ 50 ml

في هذه الحالة  $25 \text{ g}$  من  $\text{CaCl}_2$  في  $50 \text{ ml}$  من  $\text{H}_2\text{O}$   $0,5 \text{ g}$  من  $\text{CaCl}_2$  في  $100 \text{ ml}$  من  $\text{H}_2\text{O}$

القيمة  $K = 1,44273$  هي ثابت قيمة  $K = \text{Value}$  نفس المادة عند هذه

الدرجة

الحل:  $\log$  و  $\log$  و  $\log$  و  $\log$

$$\log \left( \frac{75 - k}{1 - 1,5 \cdot C + k} \right) = k + C$$

$$1,44273 = \log \left( \frac{75 - k}{1 - 1,5 \cdot C + k} \right) = 0,1592 \quad \text{و } \log \left( \frac{75 - k}{1 - 1,5 \cdot C + k} \right) = 0,1592$$

$$C = 0,5$$

$$0,1592 = \log \left( \frac{75 - k}{1 - 1,5 \cdot (0,5) + k} \right) = k + (0,5) \quad \text{نقطة}$$

$$0,1592 = \log \left( \frac{75 - k}{1 - 0,75 + k} \right) = k + (0,5)$$

و  $\log$  و  $\log$  و  $\log$  و  $\log$

$$0,1592 = \frac{37,5 + k + k + 0,75 + k}{1 + 0,75 + k} + 0,5$$

$$0,1592 = \frac{37,5 + k + 0,5 + k + 0,375 + k}{1 + 0,75 + k} = \frac{37,875k + 0,5k}{1 + 0,75k}$$

$$0,1592(1 + 0,75k) = 37,875k + 0,5k$$

$$0,1592 + 0,1194k = 37,875k + 0,5k$$

$$37,875k + 0,5k - 0,1592 - 0,1194k = 0$$

$$37,875k + 0,38k - 0,1592 = 0$$

$$k^2 + 0,01003k - 0,0042 = 0 \quad \quad \quad Ak^2 + Bk + C = 0$$

$$A = (B)^2 - 4(A) \cdot (C)$$

$$A = (0,01003)^2 - 4(1) \cdot (-0,0042)$$

$$A = 0,0001 + 0,0168$$

$$0,0169 \quad \quad \quad \sqrt{A} = 0,13$$

$$k_1 = \frac{-0,07}{2} \pm 0,13 \quad \quad \quad k_2 = \frac{-0,060}{2}$$

$$K_{\text{eff}} = 1000 + k = 1000 + 0,060 = 60$$

### التمرين (3)

تم إجراء دراسة أساسية لتأثير تركيز مادة كيميائية على سرعة تفاعل كيميائي.

تم إجراء التجربة 25 مرة حيث تم تغيير تركيز المادة الكيميائية من 0,5 g / 100 ml إلى 2,136 g / 100 ml.

حسب قيمة Value-K لتأثير تركيز المادة الكيميائية على سرعة التفاعل.

الحل: دعونا نكتب المعادلة العامة للتفاعل كيميائي:

$$\log \eta_{\text{eff}} = \left| \frac{75}{1 + 1,5 \times C} \right| + k + C$$

$$\eta_{\text{max}} = 2,736 \times 10^{-3} \rightarrow \log \eta = 0,3296 \quad \text{تمت بحمد الله تعالى}$$

$$C = 0,5 \quad \text{تمت بحمد الله تعالى}$$

$$0,3296 = \frac{75 + k}{1 + 1,5 + 0,5 + k} \quad (k = 0,5)$$

$$0,3296 = \frac{75 + k}{1 + 0,75 + k} \quad (k = 0,5)$$

$$0,3296 \times 2$$

$$0,3296 = \frac{75 + k + k + 0,75 + k}{1 + 0,75 + k} \quad (0,5)$$

$$0,3296 = \frac{37,5 + k + 0,5 + k + 0,375 + k}{1 + 0,75 + k} \quad \frac{37,875k + 0,5k}{1 + 0,75k}$$

$$0,3296(1 + 0,75k) = 37,875k + 0,5k$$

$$0,3296 + 0,2472k = 37,875k + 0,5k$$

$$37,875k + 0,5k - 0,3296 - 0,2472k = 0$$

$$37,875k + 0,2528k - 0,3296 = 0$$

$$k^2 + 0,00667k - 0,0087 = 0 \quad \text{تمت بحمد الله تعالى} \quad Ax^2 + Bx + C = 0$$

$$A = 1 \quad B = -4 \quad A = 0,00667$$

$$A = 0,00667 \times 4 = 0,02668$$

$$A = 0,000044 - 0,0348$$

$$A = 0,032844 \rightarrow x_1, x_2 = 0,8666$$

$$K = 0,09666 \times 2,736 = 0,2646 \quad K = 0,09666 \times 2,736$$

$$K = 1000 - K = 1000 - 0,09666 = 999$$

#### تشریح 4:

فرض است که دو جرم مشخصه جرمشان برابر است و فاصله آنها از مرکز جرم 1000 و 182 است و مرکز جرم در نقطه میانی آنها قرار دارد.

حاصل:

$$\begin{aligned} \bar{M}_1 &= \frac{0.25 \cdot (0.1) + (1) \cdot (1.725 \cdot \log 1)}{0.25 + 1} \\ \bar{M}_2 &= \frac{0.25 \cdot (1.82) + (1) \cdot (1.725 \cdot \log 1.82)}{0.25 + 1} \\ \bar{M}_1 &= 0.25 + 0.82 = 1.075 = 0.26 \\ \bar{M}_2 &= 1.31 \end{aligned}$$

#### تشریح 5:

جرم جسمی برابر 20 (گرم) است. شعاع آن برابر 10 (سانتی متر) است. فاصله آن از مرکز جرم 1000 است. فاصله آن از مرکز جرم 10 (سانتی متر) است. شعاع آن برابر 10000 (سانتی متر) است. فاصله آن از مرکز جرم 10000 است.

حاصل:

$$\begin{aligned} \bar{M} &= \frac{\sum n \cdot M}{\sum n} = \frac{(10 \cdot 1000) + (10 \cdot 10000)}{20} \\ &= \frac{10000 + 100000}{20} = \frac{110000}{20} = 5500 \\ \bar{M} &= \frac{\sum n \cdot M}{\sum n \cdot M} = \frac{(10 \cdot 1000) + (10 \cdot 10000)}{(10 \cdot 1000) + (10 \cdot 10000)} = 9.82 \end{aligned}$$

## المسألة (6):

حصدت إحدى مائتي ثمان خضرة ذات لونين أحمر وأصفر، جميع الثمرات حاربت في أكياس مملئة 4000 و 6000 و 3000 ملية.

1- اوجدان لمتوسط حاربت العددي  $\bar{M}$

2- اوجدان لمتوسط حاربت الجذر  $\bar{M}_g$

الحل:

$$\bar{M} = \frac{\sum n M}{\sum n} = \frac{(3 \cdot 4000) + (2 \cdot 6000) + (3 \cdot 3000)}{8} = 4125$$

$$\bar{M}_g = \frac{\sum n M^2}{\sum n M} = \frac{3 \cdot (4000)^2 + 2 \cdot (6000)^2 + 3 \cdot (3000)^2}{(3 \cdot 4000) + (2 \cdot 6000) + (3 \cdot 3000)}$$

$$\bar{M}_g = 4454.5$$

## المسألة (7):

توجد 20 خضرة حمراء من حاربت العددي 5000 ملية، و 10 خضرة صفراء من حاربت الجذر 5000 ملية، جميع الثمرات حاربت في أكياس مملئة 5000 ملية.

اوجدان لمتوسط حاربت العددي  $\bar{M}$

الحل:

$$\bar{M} = \frac{\sum n M}{\sum n} = \frac{(10 \cdot 5000) + (10 \cdot 5000)}{20} = 5000$$

$$\bar{M}_g = \frac{\sum n M^2}{\sum n M} = \frac{10 \cdot (5000)^2 + 10 \cdot (5000)^2}{(10 \cdot 5000) + (10 \cdot 5000)} = 5000$$

### التسريع (8):

يبلغ لزوجة زيت جردج (Castor oil) 6,5 بواز عند درجة حرارة 25°C  
و 0,17 بواز عند درجة الحرارة 100°C، ما هي درجة الحرارة التي تسبغ عندها  
لزوجة الزيت 2000 بواز؟

### الحل:

$$\log \frac{\eta}{\eta_0} = \beta \times \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$\log \frac{6,5}{0,17} = \beta \times \left( \frac{1}{298} - \frac{1}{373} \right)$$

$$1,58246 = \beta \times (0,0006747) \Rightarrow \beta = 2344$$

$$\log \eta = \log A - \frac{\beta}{T}$$

$$\log 6,5 = \log A - \frac{2344}{298} \Rightarrow \log A = 7,053$$

$$\log \eta = \frac{2344}{T} - 7,053 \quad (\text{Castor oil})$$

$$\log 2000 = 3,301 = \frac{2344}{T} - 7,053$$

$$T = \frac{2344}{10,35} = 226 \text{ K} = -47^\circ \text{C}$$

### التسريع (9):

يصلح زيت الكبريت المتعرق 30 غبيلي عند 100°C و 6,56 بواز عند درجة  
الحرارة 40°C و 50 بواز عند 100°C، وبمستويات مختلفة فتنسلف من لزوجة عند درجة الحرارة  
40°C حلال 3,20 بواز، كم يبلغ لزوجة الزيت عند مستويات حلال 3,40 بواز؟

حل:

لزوجته ثابت عند القيمة 320 دينة:

$$\eta_1 = \frac{t}{t_2} \quad ; \quad \frac{6.56}{\eta_1} = \frac{50}{320} \quad \Rightarrow \quad \eta_1 = 42 \quad (ج ١)$$

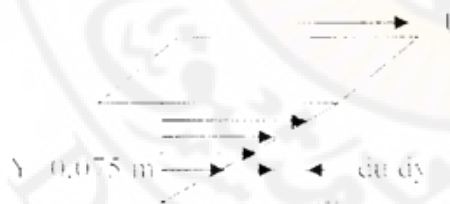
لزوجته ثابت عند القيمة 340 دينة:

$$\eta_1 = \frac{t}{t_2} \quad ; \quad \frac{42}{\eta_1} = \frac{320}{340} \quad \Rightarrow \quad \eta_1 = 44.63 \quad (ج ٢)$$

السؤال (10):

سائل لزج ذو كثافة  $0.048 \text{ kg/m}^3$  يوزن ويكثف، بدرجة  $0.913 \text{ kg/m}^3$ ، ويضغط بواسطة منفحة معدنية رفيعة على المستوى الأفقي، مساحته  $600 \text{ cm}^2$  بعد عن الجدار الذي يكون له ثابت  $80.075$ ، احسب:

المخرج السائل  $du dy$  وزجه في نفس السائل، شفافة غرضي لا تخرج السائل حتى النهاية  $U = 1.125 \text{ m/sec}$ ، ثم احسب مقدار السائل الخارج من شفافة ذات المساحة كما في الشكل (6-7):



شكل 6-7

حل:

في حالة المخرج حتى النهاية:

$$U = 0 \quad ; \quad y = 0$$

$$U = 1.125 \text{ m/sec} \quad ; \quad y = 0.075 \text{ m}$$

$$\frac{du}{dy} = \frac{U}{y} = \frac{1,125}{0,075} = 15 \text{ Sec}$$

$$\tau = \eta \cdot \frac{du}{dy} = (0,018) \cdot (15)$$

وبعد:

$$\tau = 0,27 \text{ (Pa)}$$

$$F = \tau \cdot A = 0,27 \cdot 60 \cdot 10^{-3} = 0,0432 \text{ (N)}$$

التعليق (11):

عندما نضع الماء في إناء عمقه 25 سم ونضعه في إناء آخر عمقه 50 سم، فإننا نلاحظ أن الماء في الإناء الثاني يرتفع إلى 0,5 متر، وهذا يعني أن عمق الماء في الإناء الثاني هو 0,5 متر.

الحل:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (1)^2}{4} = 0,785 \text{ (cm}^2\text{)}$$

(نفسه 16):

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{0,25 \cdot 1000}{0,785} = 637 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

(نفسه 16):

$$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{c} = \frac{0,022}{25} = 0,000908$$



### المسئله (13):

يبلغ الضغط البخاري لمركب سائل في درجة حرارة 5 °C 5.8.10<sup>-1</sup> حـا عند درجة الحرارة 25 °C. حسب:

- 1- أوجد الوزن الجزيئي والتابع هذا المعامل للمادة مسبقاً.
- 2- ما نوع الطريقة لتعيين المعامل لوزن جزيئي عددي؟

الحل:

$$\frac{P}{C} = \frac{RT}{M} \quad ; \quad P = \frac{RT}{M} \cdot C$$

$$5.8 \times 10^{-1} = 0.082 \times 298 \times \frac{5}{M}$$

$$M_n = 210655 \quad (\text{g} \cdot \text{mol})$$

المعامل لوزن جزيئي محسوب من المعامل لوزن جزيئي عددي، والطريقة المقيدة هي طريقة الضغط البخاري.

### المسئله (14):

تبلغ لزوجة زيت بذر الكتان (Linseed oil) 0.6 بواز عند درجة الحرارة 10°C و 0.18 بواز عند درجة الحرارة 50°C، ما هي اللزوجة عند درجة الحرارة 30°C و 90°C.

الحل:

$$\log \frac{\eta_1}{\eta_2} = \beta \times \left[ \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\log \frac{0.6}{0.18} = \beta \times \left[ \frac{1}{283} - \frac{1}{323} \right]$$

$$0,529 = \beta + 40,035 = 0,003096) \Rightarrow \beta = 1194$$

$$\log \eta = \log A + \frac{\beta}{T}$$

$$\log 0,6 = \log A + \frac{1194}{273 + 10}$$

$$= 0,2218 = \log A + 4,21908$$

$$\log A = 4,4408$$

في درجة حرارة  $30^{\circ}\text{C}$ :

$$\log \eta = \log A + \frac{\beta}{T}$$

$$\log \eta = \frac{1194}{273 + 30} + 4,4408$$

$$\log \eta = -0,5002 \Rightarrow \eta = 0,316$$

في درجة حرارة  $90^{\circ}\text{C}$ :

$$\log \eta = \log A + \frac{\beta}{T}$$

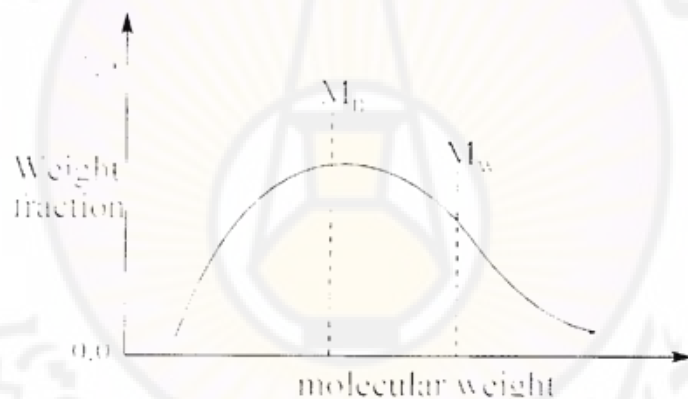
$$\log \eta = \frac{1194}{273 + 90} + 4,4408$$

$$\log \eta = -1,151 \Rightarrow \eta = 0,071$$

## 6-5- تجزئة البوليمرات ومنحنيات التوزيع

تعد البوليمرات خليطاً من وحدات في السلسلة البوليمرية المختلفة الأوزان، لأن كل وحدة لها وزن مختلف في السلسلة الكيميائية، وتكون خصائص البوليمر تعتمد على هذه الوحدات. لذلك تعدل السلسلة البوليمرية بوزناتها، وتختلف من الوحدة لآخر وحدة. لذلك التوزيع الوزني مهم، حيث يلعب دوراً في التطبيقات الهندسية.

التجربة بالترتيب

[illegible]

$M_n$  and  $M_w$  in a typical sample of polydispersed macromolecules

شماره 6-8، ششمین قسط، بهار 1387

فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات اجتماعی و فرهنگی

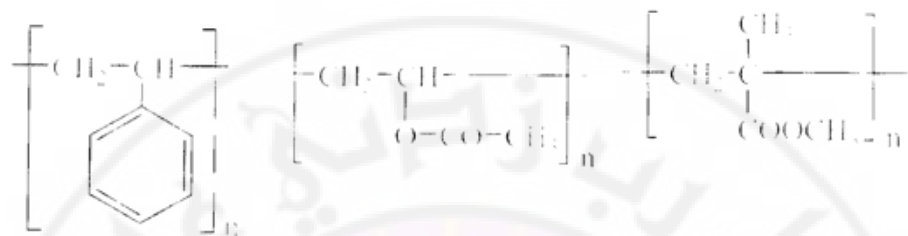
$$K = \begin{pmatrix} C_1 & C_2 \\ C_3 & C_4 \end{pmatrix} \quad (10-1)$$

$$f_{\text{max}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L C_{\text{eff}}}}$$



أن وجود استبدال على السلسلة الكربونية الحلقية يعيق أيضًا تفاعل البولياد.

تُعيق السلسلة البولياد من تفاعلات من بعضها، كما أن في البولياد التالية:



بولي ستيرين

بولي فينيل أسيتات

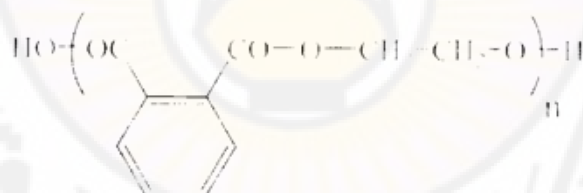
بولي ميثاكريلات

أن وجود زمر الاستبدال في مجموعة البولياد من البولياد، فهي بوليمرات غير

مليئة، ولا تستخدم السلسلة الكربونية الحلقية كثير في فنيّة البولياد، مستثنى من ذلك:



بولي إيثان تereftالات



بولي إيثان الisophthalat

أحد أن تكون إيثان تereftالات فنيّة جيدة نسبيًا، بسبب تعذر استخدامها فنيّةً  
إسترات من الموضع بغير فائدة، مما جعل إيثان تereftالات لا تلج الألياف الصناعية، كما  
بالنسبة لبول إيثان الisophthalat فهد تخر فائق على البولي إيثان تereftالات حقيقة من الموضع  
أبواب التخليق بعدد هائل من السلسلة الكربونية الحلقية من بعضها وبالشحنة تمنع سيوردها  
لذلك أحد أن هذا البولي إيثان تereftالات لا تلج الألياف الصناعية فنيّةً عسلى  
كثير.









## 6-8- طرق تعيين درجة الشدور في البوليمرات

من المعروف ان درجة الشدور الكلية لكتلة بوليمرية تتألف من مجموع الشدور الناتجة عن كل وحدة متكررة في البوليمر، ومن اجل ذلك يمكن ان يكون الشدور في بوليمر معين ناتجاً عن احد نوعي الوحدات المتكررة في البوليمر، او ناتجاً عن كليهما.

### • تعيين الشدور في بوليمر

تتألف الشدور في بوليمر من مجموع الشدور في كل وحدة متكررة في البوليمر.

حيث  $\bar{\alpha}$  الشدور في الوحدة المتكررة.

و  $\bar{n}$  عدد الوحدات المتكررة.

### • تعيين درجة الشدور لكتلة بوليمر

من المعروف ان درجة الشدور في بوليمر تتألف من مجموع الشدور الناتجة عن كل وحدة متكررة في البوليمر، ومن اجل ذلك يمكن ان يكون الشدور في بوليمر معين ناتجاً عن احد نوعي الوحدات المتكررة في البوليمر، او ناتجاً عن كليهما.

حيث  $\bar{\alpha}$  الشدور في الوحدة المتكررة.

و  $\bar{n}$  عدد الوحدات المتكررة.

حيث  $\bar{\alpha}$  الشدور في الوحدة المتكررة.

و  $\bar{n}$  عدد الوحدات المتكررة.

حيث  $\bar{\alpha}$  الشدور في الوحدة المتكررة.

و  $\bar{n}$  عدد الوحدات المتكررة.

حيث  $\bar{\alpha}$  الشدور في الوحدة المتكررة.



درجة حرارة ذوبان المادة الصلبه هي أيضاً لا تحدد بدقة من السلسله من المواد وارتفاعها  
مؤثرة من السلسله أو جزيئات المتداخلة بين الجزيئات البلورية وبالتالي يتسبب هيكل  
المادة إلى أن تكون من صغرة أو إلى صغرة بلورية ويعني هذا أن المواد من السلسله المتداخلة  
متجانسة، وهناك أيضاً أن المواد من السلسله يتأثر بوجودها في سلسله صغرة إضافية من حيث  
مظهر البلورية وهذه السلسله تقوم بأداء التغيرات ويسمى هذا السلسله من السلسله من  
السلسله المتجانسة.

## 6-10- درجة الانتقال الزجاجي $T_g$ (Glasstransition)

يتمثل الانتقال عن نقطة التحول من حالة إلى حالة أخرى بدرجة حرارة التي تقع فيها  
جزيئات المادة حرارية التمدد بشكل في حالة بلورية محددة، ولكن في السلسله  
من المواد لا متجانسة فيه توجد درجة حرارة محددة يتغير فيها التمدد فجأة، وهذا ما يسمونه  
بالبلورية، حيث يفسر جزيئات البلورية المختلفة والمتنوعة والمتنوعة من السلسله  
متميز بلورية، كما أن البلورية لا يوجد في المواد التي هي غير البلورية، وهذا يعني  
درجة الحرارة التي تختلف فيها هذه البلورية المتعددة يتسبب البلورية المتعددة بدرجة  
حرارة انصهار البلورية [1]، ويمكن أن يفسر هذا ما يسمونه أن يفسر إلى درجة حرارة  
تختلف أخرى حيث تكون السلسله من المواد التي هي غير البلورية، وهذا يعني  
درجة الحرارة هذه بدرجة حرارة الانتقال الزجاجي [1]، ومن هنا فإن خصائص الحالة  
التي هي غير البلورية لها خصائصها الخاصة في الحالة البلورية، وهذا يعني أن  
البلورية في حالة غير متجانسة من المواد، وهذا يعني أن درجة حرارة  
وهذا يعني أن المواد من السلسله من المواد التي هي غير البلورية، وهذا يعني  
أنها السلسله المتعددة بدرجة حرارة الانتقال الزجاجي، وهذا يعني أن السلسله  
من السلسله من المواد بدرجة حرارة الانتقال الزجاجي، وهذا يعني أن السلسله  
من السلسله من المواد بدرجة حرارة الانتقال الزجاجي، وهذا يعني أن السلسله  
من السلسله من المواد بدرجة حرارة الانتقال الزجاجي، وهذا يعني أن السلسله

Tg

C

سکری (4-6) سے غرضیہ لاکھوں غنہ داروں کی زندگیوں پر حاوی ہے۔

نحوایں مؤثرہ فی درجہ: ۱۰۰۰۰

[illegible]

أولاً - العوامل التي تعتمد على التركيب الكيميائي

Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 2013-09-16 14:54:53

Figure 1. Schematic representation of the experimental design. The subjects were divided into two groups: the control group (CG) and the experimental group (EG). The CG was divided into two subgroups: the control group (CG) and the control group (CG). The EG was divided into two subgroups: the experimental group (EG) and the experimental group (EG). The CG was divided into two subgroups: the control group (CG) and the control group (CG). The EG was divided into two subgroups: the experimental group (EG) and the experimental group (EG).

DOI: 10.1002/for

[illegible]

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

[illegible]

449

44

1 2 3 4

1

3- فكلية البوليمر (مادة د) جزء (الف) (أ) حاجتي (مادة فكلية) (مادة د)

مادة (أ) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

1- 20 80 95

مادة (أ) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

مادة (أ) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

1- 20 70

مادة (أ) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

مادة (أ) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

| Polymer                  | LDPE | HDPE | PP  | PVC | PS  | PAN | PTFE | PMMA | Rubber |
|--------------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|
| $T_m (^{\circ}\text{C})$ | 110  | 130  | 175 | 180 | 175 | 220 | 330  | 180  | 50     |
| $T_g (^{\circ}\text{C})$ | -110 | -110 | 20  | 80  | 90  | 95  | -110 | 105  | -70    |

| Polymer | $T_g$ atactic              | $T_g$ isotactic            | $T_g$ syndiotactic        |
|---------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| PP      | 20 ( $^{\circ}\text{C}$ )  | 4 ( $^{\circ}\text{C}$ )   | -8 ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
| PMMA    | 100 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 150 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 70 ( $^{\circ}\text{C}$ ) |

ثانياً- لعوامل التي تعتمد على بنية السلاسل البوليمرية

1- الوزن الجزيئي (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

2- التشعب (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

3- التوزيع الجزيئي (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

4- التوزيع الجزيئي (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)

5- التوزيع الجزيئي (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د) (مادة فكلية) (مادة د)









## الفصل السابع

### الخواص الميكانيكية والخواص الميكانيكية الديناميكية للجزيئات الضخمة

#### 7-1-1- الخواص الميكانيكية للجزيئات الضخمة

يمكن تعريف الخواص الميكانيكية بأنها الخواص التي تتعلق بمواد المادة عند تعرضها للأحمال المؤثرة سواء أكانت هذه الأحمال الساكنة أو ديناميكية متكررة. كما أن خواص الميكانيكية تستخدم كأساس لمقارنة بين المواد الهندسية المختلفة. والأحمال الساكنة تأثير بطيء، ويزداد تدريجياً حتى يتم تحميل العينة المحددة. والأحمال الديناميكية تأثير فعال في مادة بحيث تحدث فيها اهتزاز واهتزاز في مادة معينة قصيرة. وإذا تعرضت مادة تأثير حمل مبررات عديدة فذلك يشير إلى حين قد تصمد، أو تعرضت للحمل نفسه مرة واحدة فقط.

#### 7-1-1-1- المرونة

هي قدرة مادة على استعادة أبعادها الأصلية بعد إزالة الحمل (Load) مطبق فيها. ويكون معامل التناسب بين الإجهاد والانفعال ضمن مجال المرونة، ويسمى معامل يونغ أو معامل المرونة، ويرمز له بالرمز  $(E)$  أي:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (1-1)$$

حيث أن:  $\sigma$  - الجهد و  $\epsilon$  - الانفعال.

## 7-1-2: اللدونة أو الانفعال اللدن

وهو تغير دائم يصور في مادة ما نتيجة الجهد المطبق عليها. والانفعال اللدن هو الانفعال الذي يبقى في المادة بعد إزالة الجهد المطبق. فلو كان الانفعال اللدن في مادة ما يساوي 0.002 فيكون الانفعال اللدن في هذه المادة 0.002. وهذا يعني أن المادة ستبقى بعد إزالة الجهد المطبق في حالة انفعال 0.002. وهذا الانفعال اللدن هو الانفعال اللدن الذي يحدث في المادة نتيجة الجهد المطبق عليها.

## 7-1-3: لاجهد

وهو الجهد المطبق في مادة ما حتى يحدث لها انفعال دائم. وهذا الجهد هو الجهد المطبق في المادة حتى يحدث لها انفعال دائم. وهذا الجهد هو الجهد المطبق في المادة حتى يحدث لها انفعال دائم. وهذا الجهد هو الجهد المطبق في المادة حتى يحدث لها انفعال دائم.

الجهد المطبق (Tensile Stress)

الجهد المطبق (Compressive Stress)

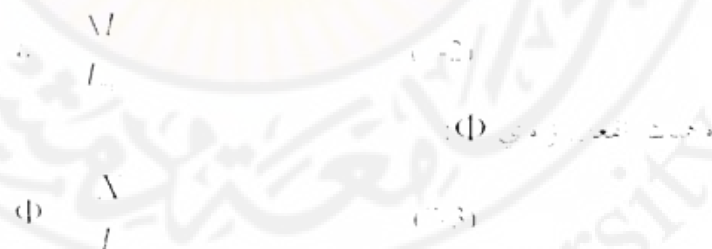
الجهد المطبق (Shear Stress)

الجهد المطبق (Tensile Stress)

[illegible]

سک ۱ - ۷: چیت

7-1-4- لا شعور

[illegible]

5-1-7 حد المرونة.

تعارف سے پہلے یہ بات یاد رکھیں کہ یہ سب باتیں صرف ایک ہی چیز کے لیے ہیں۔





في حالة عدم وجود إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً.

عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً.

## • متغير الإجهاد - الانفعال

عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً.

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (7.1)$$

عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً. عند تطبيق إجهاد، فإن الإجهاد في الأجزاء المتبقية من المادة يكون صفراً.

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (7.2)$$

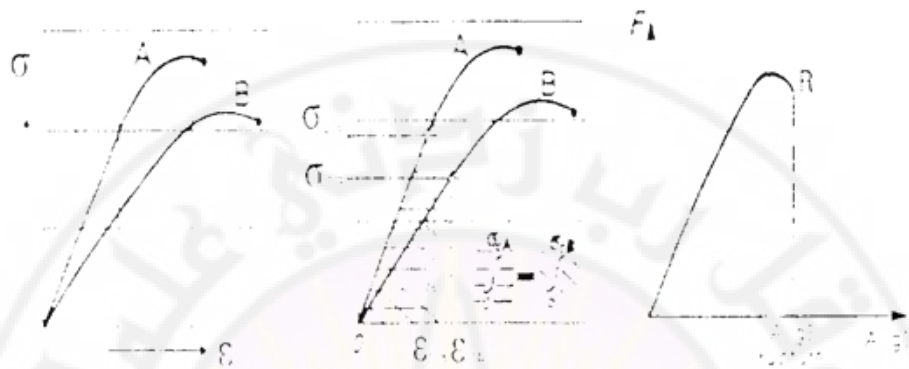
حيث  $L_0$  هو الطول الأصلي، و  $L$  هو الطول بعد الإجهاد.





منه  $B = A$  ، و  $\sigma_B = \sigma_A$  ، و  $\epsilon_B = \epsilon_A$  ، و  $F_A = F_B$  .

منه  $\sigma_B = \sigma_A$  ، و  $\epsilon_B = \epsilon_A$  ، و  $F_A = F_B$  .

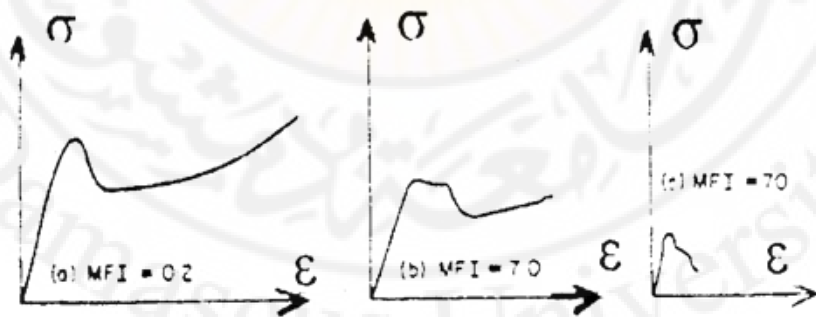


شکل 7-4: منحنی های تنش-تغیر برای دو ماده

در این حالت، منحنی تنش-تغیر برای ماده A، منحنی تنش-تغیر برای ماده B، و منحنی تنش-تغیر برای ماده R، به صورت زیر خواهد بود:

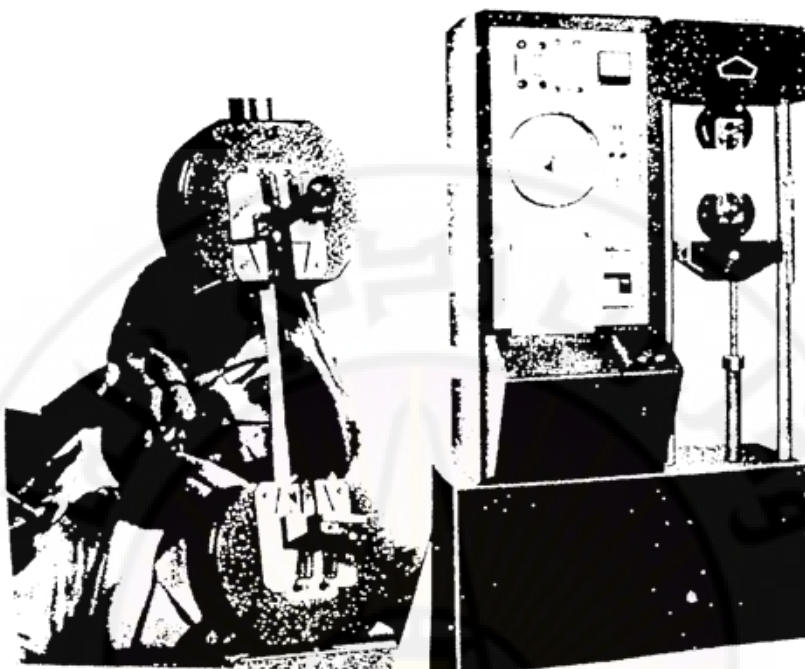
منحنی تنش-تغیر برای ماده A، منحنی تنش-تغیر برای ماده B، و منحنی تنش-تغیر برای ماده R، به صورت زیر خواهد بود:

منحنی تنش-تغیر برای ماده A، منحنی تنش-تغیر برای ماده B، و منحنی تنش-تغیر برای ماده R، به صورت زیر خواهد بود:



شکل 7-5: منحنی های تنش-تغیر برای دو ماده تحت بارهای مختلف

در این حالت، منحنی تنش-تغیر برای ماده A، منحنی تنش-تغیر برای ماده B، و منحنی تنش-تغیر برای ماده R، به صورت زیر خواهد بود:



شكل 6 - نموذج واحد للاستخدام في قسم الهندسة

يتمتع قسم الهندسة بمرافق كافية لتدريب الطلاب على استخدام المعدات الحديثة في مجال الهندسة المدنية، حيث تتوفر لهم:

#### 1- درجة الحرارة

يتمتع قسم الهندسة بمرافق كافية لتدريب الطلاب على استخدام المعدات الحديثة في مجال الهندسة المدنية، حيث تتوفر لهم:

أ- درجة الحرارة: يتم تدريب الطلاب على استخدام المعدات الحديثة في مجال الهندسة المدنية، حيث تتوفر لهم:

ب- درجة الحرارة: يتم تدريب الطلاب على استخدام المعدات الحديثة في مجال الهندسة المدنية، حيث تتوفر لهم:

ج- درجة الحرارة: يتم تدريب الطلاب على استخدام المعدات الحديثة في مجال الهندسة المدنية، حيث تتوفر لهم:



3. **تأثير الضغط**

تضعف القوة الكهرلية في المحلول المائي. فكلما قل تركيز المحلول وضعف  
هذا، ويصلح حينئذٍ لشرح ظاهرة انخفاض القوة الكهرلية في المحلول المائي.  
وهذا يفسر من قبل أن القوة الكهرلية في المحلول المائي تكون أقل من القوة  
الكهرلية في المحلول الجاف، وهو ما يمكن تفسيره بأن القوة الكهرلية في المحلول  
الجاف تكون أعلى من القوة الكهرلية في المحلول المائي.



#### 4. التوازن الحراري

يتم إجراء التجربة وفقاً لبروتوكول التحليل المعتمد من قبل الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية  
بريداً واسع جداً، حيث يتم إجراء الاختبار وفقاً لبروتوكول الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية.

#### 5. درجة تشيبت

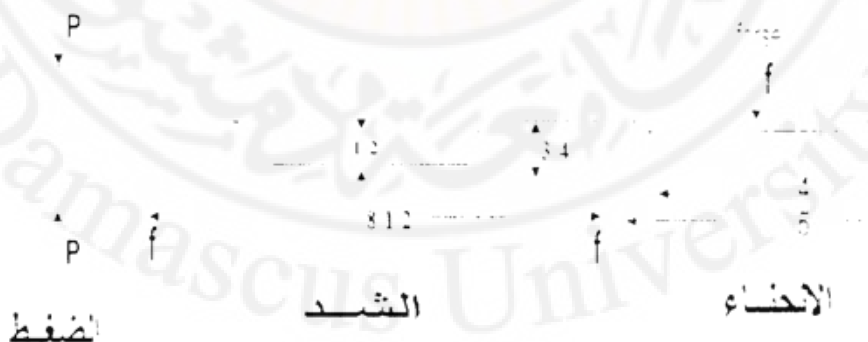
تتم إجراء التجربة وفقاً لبروتوكول التحليل المعتمد من قبل الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية  
حيث يتم إجراء الاختبار وفقاً لبروتوكول الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية.

#### 6. خرد مثلية

يتم إجراء التجربة وفقاً لبروتوكول التحليل المعتمد من قبل الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية  
حيث يتم إجراء الاختبار وفقاً لبروتوكول الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية.

تتم إجراء التجربة وفقاً لبروتوكول التحليل المعتمد من قبل الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية  
حيث يتم إجراء الاختبار وفقاً لبروتوكول الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية.

تتم إجراء التجربة وفقاً لبروتوكول التحليل المعتمد من قبل الجمعية الوطنية للمختبرات المعتمدة في سورية



شكل 10 - 7: نتائج اختبار الضغط - الانحناء









## ● قوة الصدمة

تعد الصدمات جزءاً أساسياً من دراسة المواد، حيث تدرس كيفية استجابة المواد تحت تأثير قوى مفاجئة أو سريعة التغير. تُستخدم اختبارات قوة الصدمة لقياس قدرة المواد على امتصاص الطاقة عند تعرضها لصدمة مفاجئة. تُجرى هذه الاختبارات عادةً باستخدام أجهزة متخصصة مثل جهاز إيزود (Izod) وجهاز شاربي (Charpy)، حيث تُقاس الطاقة الممتصة بواسطة العينة عند كسرها بواسطة مطرقة متحركة. تُعتبر نتائج هذه الاختبارات مهمة في تصميم المكونات الهيكلية التي تتعرض لصدمة في التطبيقات الهندسية، مثل السيارات، والطائرات، والمعدات الصناعية.

### 1- طرق قياس قوة الصدمة

توجد عدة طرق لقياس قوة الصدمة، يمكن تقسيمها إلى طريقتين رئيسيتين: الطرق المباشرة والطرق غير المباشرة. الطرق المباشرة تشمل اختبار إيزود (Izod) واختبار شاربي (Charpy)، حيث تُقاس الطاقة الممتصة بواسطة العينة عند كسرها بواسطة مطرقة متحركة. الطرق غير المباشرة تشمل اختبار الوزن الساقط (Falling Weight Test) واختبار التواء العنق (Necking Test)، حيث تُقاس قوة الصدمة عن طريق قياس التغير في الوزن أو التواء العنق. تُعتبر نتائج هذه الاختبارات مهمة في تصميم المكونات الهيكلية التي تتعرض لصدمة في التطبيقات الهندسية، مثل السيارات، والطائرات، والمعدات الصناعية.



3.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} = 0$  (by the previous result).





السعة (النبضة) AMPLITUDE

$A_1$

$A_2$

$A_3$

$A_4$

الزمن TIME

شكل 15-7: سطح زلزالي في منطقة شمالية سورية، حيث كانت  
مؤشرات موجات زلزالية

الزلازل 15-7: سطح زلزالي في منطقة شمالية سورية، حيث كانت

معاملات مرونة (Elastic Modulus) في المواد المرنة (Elasticity)

(Mechanical Damping) في المواد المرنة (Elasticity)

والمرونة (Elasticity) في المواد المرنة (Elasticity)

معاملات مرونة (Elastic Modulus) في المواد المرنة (Elasticity)

والمرونة (Elasticity) في المواد المرنة (Elasticity)

معاملات مرونة (Elastic Modulus) في المواد المرنة (Elasticity)

والمرونة (Elasticity) في المواد المرنة (Elasticity)

معاملات مرونة (Elastic Modulus) في المواد المرنة (Elasticity)

والمرونة (Elasticity) في المواد المرنة (Elasticity)

معاملات مرونة (Elastic Modulus) في المواد المرنة (Elasticity)

أسفل سطح الأرض، حيث كانت

تتميز المواد المرنة بخصائص ميكانيكية مختلفة عن المواد الصلبة. المواد المرنة تتميز بخاصية (Visco-Elastic) أي أنها تجمع بين خاصية المرونة (Elastic) وخصائص اللزوجة (Viscous). هذه الخاصية تجعلها تتصرف بشكل مرعي عند تعرضها لقوى خارجية، حيث أنها لا تستجيب فورياً للقوى المطبقة، بل تحتاج إلى وقت معين لتتغير شكلها. هذا الوقت يعتمد على درجة الحرارة والسرعة التي يتم تطبيق القوة بها. المواد المرنة تتميز أيضاً بخاصية التخميد (Damping)، أي أنها تتبدد الطاقة الميكانيكية التي تدخلها على شكل حرارة.

تتميز المواد المرنة بخاصية التخميد (Damping)، أي أنها تتبدد الطاقة الميكانيكية التي تدخلها على شكل حرارة. هذا التخميد يحدث نتيجة الاحتكاك الداخلي بين الجزيئات أو الألياف المكونة للمادة. المواد المرنة تتميز أيضاً بخاصية التمدد (Creep)، أي أنها تتغير شكلها مع مرور الوقت تحت تأثير قوة ثابتة. هذا التمدد يحدث نتيجة انزياح الجزيئات أو الألياف عن مواقعها الأصلية. المواد المرنة تتميز أيضاً بخاصية التصلب (Stiffening)، أي أنها تصبح أكثر صلابة مع مرور الوقت تحت تأثير قوة ثابتة. هذا التصلب يحدث نتيجة زيادة التماسك بين الجزيئات أو الألياف.

تتميز المواد المرنة بخاصية التصلب (Stiffening)، أي أنها تصبح أكثر صلابة مع مرور الوقت تحت تأثير قوة ثابتة. هذا التصلب يحدث نتيجة زيادة التماسك بين الجزيئات أو الألياف. المواد المرنة تتميز أيضاً بخاصية التليين (Softening)، أي أنها تصبح أقل صلابة مع مرور الوقت تحت تأثير قوة ثابتة. هذا التليين يحدث نتيجة انخفاض التماسك بين الجزيئات أو الألياف. المواد المرنة تتميز أيضاً بخاصية التمدد (Swelling)، أي أنها تتغير حجمها مع مرور الوقت تحت تأثير قوة ثابتة. هذا التمدد يحدث نتيجة زيادة المساحة السطحية بين الجزيئات أو الألياف.

$$\tan \delta = \frac{G''}{G'} \quad \begin{array}{l} \text{Loss modulus} \\ \text{Stored modulus} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{المفقد} \\ \text{المخزون} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{معامل} \\ \text{معامل} \end{array}$$

في الترفع يتحدد عدد تعبئة حديدية بالتقديرات الجيولوجية لجميع مسوح الأجيال  
مستخدمة في قيسها، لهذا فإن كل هذه المسوحات هي نسبة الترفعة (A) التي تمثل  
الترفعة (Hano) والتي يستخدم في فهم الأجيال القديمة والتي تكون التفسيرات أو  
الجيولوجيا الحديثة.

## ● العوامل المؤثرة في خواص المكنائكية للمركبات

### 1- درجة الحرارة

بالإضافة إلى درجة الحرارة التي تؤثر على خواص المعدن، ويؤثر التغير في خواص  
المركبات بالتقديرات الجيولوجية المؤثرة على درجة الترفع، كما أن خواص المعدن تتغير  
تحت تأثيره، حيث أن خواص المعدن لا تتغير مع تغير درجة الحرارة في التفسيرات  
الجيولوجية.

### 2- درجة التشديد

تتغير خواص المعدن في التفسيرات المكنائكية للمركبات، حيث أن خواص المعدن  
تتغير مع تغير درجة التشديد، حيث أن خواص المعدن تتغير مع تغير درجة التشديد  
في التفسيرات الجيولوجية.

### 3- درجة التبلور

تتغير خواص المعدن مع تغير درجة التبلور.

### 4- التبلور المشتركة والمركبات

تتغير خواص المعدن مع تغير درجة التبلور، حيث أن خواص المعدن تتغير مع  
تغير درجة التبلور، حيث أن خواص المعدن تتغير مع تغير درجة التبلور، حيث أن  
خواص المعدن تتغير مع تغير درجة التبلور.

## تفصيل الثامن

### الخواص الريولوجية للجزيئات الضخمة

يتميز بوليمر الماء المثلج بخصائص الريولوجية الفريدة حيث يتغير سلوكه تحت تأثير القوى الميكانيكية، فبالنسبة لتركيزه المنخفض فإن سلوكه يشبه السوائل، أما في التركيزات العالية فإنه يتصرف كمواد صلبة. هذه الخصائص الريولوجية الفريدة تجعله مادة مثالية في العديد من التطبيقات الصناعية، مثل صناعة المواد اللاصقة، والطلاء، والمواد الهلامية.

في حالة البوليمر المثلج، فإن الخصائص الريولوجية تتغير بشكل كبير مع التركيز، حيث يتغير من سلوك السائل في التركيزات المنخفضة إلى سلوك صلب في التركيزات العالية.

فيما يتعلق بخصائصه الريولوجية، فإن البوليمر المثلج يتميز بسلوك غير نيوتوني، حيث يتغير لزوجته مع معدل القص. هذا يعني أنه كلما زاد معدل القص، قل لزجه، مما يجعله مادة مثالية في التطبيقات التي تتطلب قابلية للتدفق العالية تحت تأثير القص.

في حالة البوليمر المثلج، فإن الخصائص الريولوجية تتغير بشكل كبير مع التركيز، حيث يتغير من سلوك السائل في التركيزات المنخفضة إلى سلوك صلب في التركيزات العالية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن البوليمر المثلج يتميز بخصائص الريولوجية الفريدة، حيث يتغير سلوكه تحت تأثير القوى الميكانيكية، فبالنسبة لتركيزه المنخفض فإن سلوكه يشبه السوائل، أما في التركيزات العالية فإنه يتصرف كمواد صلبة.



- 2- مبرونة شديدة لزوجة كالتين الحربية مبرونة شديدة لسطحها حركة خردة ومعدلة في الفراغ من التسمية بسبب الترتيب الطبقي المتغير.
- 3- مبرونة لزجة كالتين مبرونة لزجة شديدة اللزوجة كالتين يعلو، كالتين اللزج، في سطح من حركة آخر، كالتين مبرونة شديدة لزجة كالتين مبرونة.
- 4- مبرونة كالتين كالتين شديدة اللزجة كالتين في كالتين، كالتين كالتين من التسمية مبرونة مع كالتين كالتين كالتين كالتين.

## 8-1- ظواهر الانسياب اللزج

في حالت كالتين كالتين كالتين كالتين  $A$  كالتين كالتين كالتين كالتين  $Y$  من كالتين كالتين كالتين  $U$  كالتين كالتين كالتين كالتين  $\tau$  Stress  $(\tau)$  ومعامل كالتين كالتين  $\gamma$  Shear Rate  $(du/dy)$  كالتين  $(8-1)$



شكل 8-1 انسياب اللزج







$$\frac{dU}{dy} = \frac{\text{cm} \cdot \text{sec}}{\text{cm}} = \frac{\text{cm} \cdot \text{sec}}{\text{cm}} = \frac{1}{\text{sec}} = \text{sec}^{-1}$$

حيث :  $\tau$

1- جهد القص في السائل.

2- تدرج السرعة في السائل.

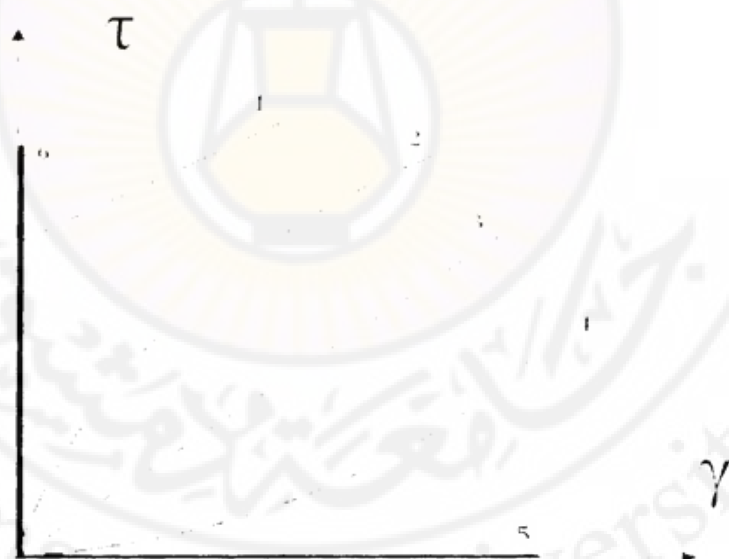
3- معامل اللزوجة في السائل.

وبذلك يمكن التعبير عن اللزوجة في السائل بالعلاقة التالية:

حيث  $\tau$  هي الجهد القص في السائل،  $\frac{dU}{dy}$  هو تدرج السرعة في السائل.

وبذلك يمكن كتابة العلاقة بين  $\tau$  و  $\frac{dU}{dy}$  كالتالي:

حيث  $\tau$  هو الجهد القص في السائل،  $\frac{dU}{dy}$  هو تدرج السرعة في السائل.



شكل 8-3: العلاقة بين الجهد القص في السائل و  $\tau$ .

1- تدفق نيوتن. 2- تدفق شبه نيوتن. 3- تدفق نيوتن.

4- تدفق نيوتن. 5- تدفق نيوتن. 6- تدفق نيوتن.



منه، على سبيل جاذبية وتلاصق جزيء في تفرعات متعددة ثم تنسحب هذه من حوض كبدية  
وخلويات جليدية بالمثل في النهاية.

وعلى النقيض من جسم تلكسندروني في جسم الكاني يكون السطح في حالة  
استاتيكية وانخفاض الطاقة مع العمل على إزالة نقص ومثل ذلك فيزياء شبيهة، كما في  
 $Fe(OH)_3$  شكل (4-8).



شكل 4-8 يبيّن استاتيكية تلكسندرونية

النتيجة أن ظاهرة تلكسندروني هي حالة حادة جداً، ويمكن تلخيصها في أن  
تحت تأثير تلكسندرونية وفي ظروف حدية قد:

تتغير (ركود)  $\rightarrow$  حركية  $\rightarrow$  حركية  $\rightarrow$  حركية

## 8-2- وحدات اللزوجة

تعدّ اللزوجة واحدة أساسية في نظام SI، تعدّ اللزوجة في النظام  
على معدل سرعة القص في وحدة:

$$\eta = \frac{\tau \text{ (بغداد)}}{du/dy \text{ (بغداد)}}$$





شكل 8-6: نموذج اختبار كسر على عمود تحت حمل مركب (مركب من حمل محوري وحمل انحناء)

شكل 8-7: نموذج اختبار كسر على عمود تحت حمل مركب



شكل 8-5: نموذج اختبار كسر على عمود تحت حمل مركب



شكل 8-6: نموذج اختبار كسر على عمود تحت حمل مركب



تعتبر هذه المبادئ بمثابة دليل عام في تحديد المصالحات التي يجب تجنبها في المواقف المختلفة. ومع ذلك، فإن التطبيق النهائي لهذه المبادئ يعتمد على السياق المحدد للموقف. يجب أن تكون المصالحات دائمًا في إطار المبادئ الأخلاقية العامة، وأن تكون متوافقة مع القيم الأساسية للمجتمع. يجب أن تكون المصالحات دائمًا في إطار المبادئ الأخلاقية العامة، وأن تكون متوافقة مع القيم الأساسية للمجتمع.

تحت مسمي الانسيابية النيوتونية Newtonian flow، أما مظهر الانسياب النيوتوني  
 فيكون كما يلي من شكل، فإن الزيادة في الانسيابية ترتفع باضعاف أكثر من الضغط  
 المطبق، وهذا يعني أن نسبة الانسياب مظهر الانسياب النيوتوني إلى درجة الحرارة  
 ثابتة. عند تغير لزوجة المادة، أي ضغط ضغط وتدرج الحرارة، وهذا  
 يعود إلى وجودها في السائل، فإن نسبة الانسياب إلى درجة الحرارة قد تختلف من سائل  
 إلى آخر مختلف، حتى لا تكون مبرهن على أنها واحدة، وهذا يعني أن مظهر الانسياب  
 لا يمكن تحديده إلا بعد تطبيق مظهر الانسياب النيوتوني على مظهر الانسياب  
 وحتى نفس المبرهن نفسه، ولكن هذا يختلف اختلافاً من مادة إلى أخرى، وهذا  
 والتباين في مظهرها... من جهة أخرى فقد يكون الانسياب النيوتوني مظهر الانسياب النيوتوني  
 يختلف في مظهره تحت تأثير ضغط وتدرج الحرارة، فقد يكون أنماط الانسياب  
 انسياب عليه عند تكون الأنماط التي لا تكون انسيابية إلى درجة الحرارة، وهذا  
 في مظهر الانسياب النيوتوني مظهر الانسياب النيوتوني الذي قد يختلف مظهره إلى درجة  
 من مظهر الانسياب.

وإذا كان يمكن قياس مظهر الانسياب النيوتوني بطريقة واحدة من مظهر الانسياب  
 مظهر Melt indexer، والتحكم في طريقة القياس تعين كيفية مظهر الانسياب  
 خارج من فتحة محددة تحت تأثير ضغط معين ودرجة الحرارة محددة حسب  
 المبرهن، ويتغير هذا عند تغير مظهر الانسياب النيوتوني إلى درجة الحرارة  
 مظهر الانسياب MII مظهر الانسياب النيوتوني الذي قد يختلف مظهره إلى درجة  
 من مظهر الانسياب.

## 2) مقياس اللزوجة ذو القالب الشعري

يصنع مقاييس الانسياب عادة من مادة واحدة، وهي أن يكون لها شكل انسيابي  
 مختلف عن أنماط الانسياب إلى درجة الحرارة، وهذا يعني أن مظهر الانسياب

وهندسة الأجزاء، وتلحق بالهندسة هذه الأجهزة لبعضها البعض إجهاداً من نفس النوع  
توجد في محركات التصنيع المتعددة، ومع ذلك فإن هذه الأجهزة مسبوقة فيها بغير  
الأسباب في الأجزاء المتعددة من الهندسة في هذا إلى ذلك، فانه يمكن عدم الجوار،  
يتكون الجدار من أسفلة المعدن من (4 cm) وفضله (5 cm) متقارب،  
في هذا هو نصف (10 mm) على فتحة من هذا الشكل (8)، يوجد هذا المنتج  
تسحق، يتمركز في الجزء المتقارب من الأسفل قرب معين الجدار (8+0,05 mm)،  
بأسفل لذلك كلف القشرة (2,095 - 0,05 mm)، يوجد الأسفل في الجزء من الأسفل  
من الجدار في هذا، وتعين الجدار في السطح السفلي لليلة من المعدن في هذا  
جدار المتكسر في هذا (17-17,5 cm) وفضله (9,55 mm)، حيث أن الفرق  
من قبله (Piston) المتكسر الأسفل في هذا.

[illegible]

(3) تعيين اجزاء القص الظاهري  $\tau$  على الجدار

بہاؤی نے انگریزوں کے خلاف بغاوت کی اور ان کے خلاف فوج بھیجی۔



$$P_{\text{out}}(r) = P_{\text{in}}(r) - \frac{CP}{Z} \int_0^r dz (2\pi r) = P_{\text{in}}(r) - 2\pi C \int_0^r dz$$

$$P_{\text{out}}(r) = P_{\text{in}}(r) - \frac{CP}{Z} \int_0^r dz (2\pi r) = 2\pi C(r - 0) = 0$$

$$P_{\text{out}}(r) = P_{\text{in}}(r) - \frac{CP}{Z} \int_0^r dz (2\pi r) = 2\pi C(r - 0) = 0$$

معطيات المسألة:  $P_{\text{in}} = 100 \text{ W}$ ,  $Z = 10 \text{ }\Omega$ ,  $P_{\text{out}} = 10 \text{ W}$ ,  $C = 10 \text{ W/m}$

$$P_{\text{out}} = P_{\text{in}} - \frac{CP}{Z} \int_0^r dz (2\pi r) = 10 \text{ W}$$

حل المسألة:

$$P_{\text{in}} = 100 \text{ W}$$

$$R = 10 \text{ }\Omega$$

$$C = 10 \text{ W/m}$$

4- معدل سرعة نقص الطول  $\frac{dL}{dt}$  على الحد:

$$\frac{dL}{dt} = \frac{P_{\text{in}} - P_{\text{out}}}{C} = \frac{100 \text{ W} - 10 \text{ W}}{10 \text{ W/m}} = 9 \text{ m/s}$$

$$\frac{dL}{dt} = 9 \text{ m/s}$$

$$\frac{dL}{dt} = 9 \text{ m/s}$$

الاجابة: 9

$$Q = 10 \text{ W/m}$$

$$R = 10 \text{ }\Omega$$

4-8- يدي الجوانب

المعطيات:  $P_{\text{in}} = 100 \text{ W}$ ,  $Z = 10 \text{ }\Omega$ ,  $P_{\text{out}} = 10 \text{ W}$ ,  $C = 10 \text{ W/m}$

$$P_{\text{out}} = P_{\text{in}} - \frac{CP}{Z} \int_0^r dz (2\pi r) = 10 \text{ W}$$



شكل 8-10: منحنى إجهاد القص - معدل القص

منحنى إجهاد القص - معدل القص هو منحنى إجهاد القص - معدل القص الذي يحدد سلوك المادة تحت تأثير إجهاد القص. يمكن استخدامه لتحديد الخصائص الريولوجية للمادة، مثل اللزوجة والصلابة.

$$n = \frac{d \log \tau_a}{d \log \dot{\gamma}_a} \quad (8-11)$$

حيث  $n$  هو معامل السلوك الريولوجي.

- 1- تحديد الخصائص الريولوجية للمادة.
- 2- تحديد اللزوجة والصلابة للمادة.
- 3- تحديد معامل السلوك الريولوجي للمادة.
- 4- تحديد معامل السلوك الريولوجي للمادة.
- 5- تحديد معامل السلوك الريولوجي للمادة.



$$I_1 = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot I}{Q} \quad (8-16)$$

$$I_2 = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot I}{\pi \cdot R^2 \cdot 4} \\ I_2 = \frac{4 \cdot I}{R} \quad (8-17)$$

حيث أن:

R نصف قطر القلب.

L طول قناة القلب.

Q تدفق الدم.

- ١- زمن المكوث = مدة التصبيرة + زمن قدة القلب (Temps residence)  
٢- معدل تدفق الدم.

## 8-6- ظاهرة الانتفاخ عند خروج مادة التصبيرة من قدة قلب تشكين

عندما تدفع مادة المادة في قدة قلب تشكين يتمركز في حجاب القسوس  
بواسطة ضغط جوي حيث يتمركز في الجيوب من مادة تصبيرة حيث يتمركز  
فقد هذا ويحدث عند انقماش عضلات القلب في حجاب المادة وتكون المادة في  
الجيوب (المادة)

$$\begin{matrix} D \\ B \end{matrix} \quad (8-18) \quad \begin{matrix} D \\ D \end{matrix}$$

حيث أن:

D- قوس جيبية متصبية بعد خروجها من قدة قلب تشكين.

D<sub>1</sub>- قدة قدة تشكين.

B- معادن الانتفاخ أو ما يسمى بالعداس (Bulge) نتيجة من انقباض حجاب القسوس.

## 8-7- التطبيقات

### تطبيق 1:

يتم تصنيع مادة جديدة من مادة البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) عند درجة حرارة  $190^{\circ}\text{C}$  بضغط  $1000\text{ MPa}$  في شكل قضبان ذات مقطع عرضي دائري.

المساحة المقطعية للمادة  $8\text{ mm}^2$  والمساحة المقطعية للمادة  $2009\text{ mm}^2$ .

المساحة المقطعية للمادة  $9\text{ mm}^2$  والمساحة المقطعية للمادة  $220\text{ gr}$ .

المساحة المقطعية للمادة  $8\text{ kg}$  والمساحة المقطعية للمادة  $12\text{ mm}^2$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.520$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.512$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.512$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.516$ .

المساحة المقطعية للمادة  $0.516$  والمساحة المقطعية للمادة  $0.520$ .

P  
A

تكون  $F$  (قوة الجاذبية على سطح):

$$F = 5 \cdot 1000 \cdot 981 \quad (\text{dyne/cm})$$

و  $A$  (مساحة سطح التجميع):

$$A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot (0,45)$$

نعوض في معادلة التجميع:

$$P = \frac{5 \cdot 1000 \cdot 981}{3,14 \cdot (0,45)}$$

نجد أن  $P$  (قوة التجميع) = 220 (دائرياً) أي أن  $P$  (قوة التجميع) =

تكون  $P$ :

$$P = \frac{(5000 \cdot 220) \cdot 981}{3,14 \cdot (0,45)}$$

$$P = 8053503,1 \quad (\text{dyne/cm})$$

نجد أن  $G$  (قوة الجاذبية) =  $11 \cdot 10^5$  (دائرياً) أي أن  $G$  (قوة الجاذبية) =

$$G_m = \frac{(0,512 + 0,516 + 0,520)}{3} = 0,516 \quad \text{gr}$$

تكون  $Q$  (قوة الجاذبية):

$$Q = \frac{G_m}{\text{sec}} = \frac{0,516}{12} \approx 0,043 \quad \text{gr}$$

نجد أن  $11 \cdot 10^5$  (دائرياً) أي أن  $11 \cdot 10^5$  (دائرياً) =

$$11 = \frac{G_m}{\text{sec}} \cdot 600 = \frac{0,516}{12} \cdot 600 \approx 25,8 \quad (\text{gr} \cdot 10\text{min})$$

$$\lambda_0 = \frac{P \cdot R}{2 \cdot I}$$

$$\lambda_0 = \frac{8033503,1 \cdot 0,1045}{2 \cdot 0,8} = 525994,41 \text{ (raye cm}^{-1}\text{)}$$

معامل الانكسار في الهواء  $n_0 = 1$

$$\lambda = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot R}$$

$$\lambda = \frac{4 \cdot 0,3043}{3,14 \cdot (0,1045)} = 48,0045 \text{ (sec}^{-1}\text{)}$$

معامل الانكسار في الماء  $n = 1,33$

$$\eta = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

$$\eta = \frac{525994,41}{48,0045} = 10957 \text{ (poise)}$$

## المسألة 2:

المعطى:  $\lambda_0 = 13,05$   $\lambda = 0,0422$   $n = 1,33$   $n_0 = 1$   $Q = 0,3043$   $R = 0,1045$   $I = 0,8$   $P = 8033503,1$   $\eta = ?$

المطلوب:  $\eta = ?$



الشكل (8-13) : مقطع نهر

الحل:

- h = 9,50 - 9,00 = 0,5 (m)
- V<sub>1</sub> = 50 cm
- t = 126,4 sec

المطلوب : سرعة الجريان

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{D^3}{128 \cdot V_1} \Rightarrow D = \sqrt[3]{128 \cdot V_1 \cdot t} \\
 D &= \sqrt[3]{128 \cdot (2,54 + 0,0422)^2 \cdot (0,5 + 2,54) \cdot 981 \cdot 126,4} \\
 D &= \sqrt[3]{128 \cdot 50 \cdot (3,05 + 2,54)} \\
 D &= 1,07 \text{ (متري)} \Rightarrow 107 \text{ (سمي)}
 \end{aligned}$$

### تسريع 3:

مقياس لزوجة شعري معين انصرفت قطرة قطبية شعري 0,105 ثانية عند لزوجة 0,8 سي. في نفس المقياس عند لزوجة 0,01 سي. انصرفت قطرة قطبية شعري 8,4486 ثانية. فاحسب اللزوجة من خلال وقت انصرفت قطرة شعري 0,1126 ث. عند خلال 10 ث. عند لزوجة 0,01 سي.

1- ثابت الجهاز

2- لزوجة مادة مستحلبة عند درجة حرارة (190°C)

الحل:

$$\tau = \frac{P \times R}{2 \times L} \quad ; \quad \gamma = \frac{4 \times Q}{\pi \times R^2}$$

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} \Rightarrow \frac{P \times R}{2 \times L} \times \frac{\pi \times R^2}{4 \times Q} = \eta$$

$$\eta = \frac{\pi \times R^3 \times P}{8 \times L \times Q} \quad ; \quad \eta = K \times \frac{P}{Q}$$

$$\frac{\pi \times R^3 \times P}{8 \times L \times Q} = K \times \frac{P}{Q} \Rightarrow K = \frac{\pi \times R^3}{8 \times L}$$

$$K = \frac{3,14 \times (0,105)^3}{8 \times 0,8} = 0,0000596$$

$$Q = \frac{G_{\text{عينة}}}{t} = \frac{0,1126}{10} = 0,01126 \text{ g/sec}$$

$$\eta = K \times \frac{P}{Q} = 0,0000596 \times \frac{844486}{0,01126} = 4469,93 \text{ (poise)}$$

## المبادئ الأساسية في الغرويات

### 9-1- الجسيم الغروية

تعتبر الأنظمة الكبيرة التي تتألف من جسيمات غروية في محاللات تطبيقية حساسة ولا سيما في محاللات الأغذية والصيدلانية والمواد البلاستيكية والمواد الكيميائية. تعرف على مساحة جسيمات غروية بأنها جسيمات.

تتميز الجسيمات الغروية بتعدد أشكالها لتتألف من جسيمات ذات أشكال مختلفة. حيث يمكن تصنيفها على أنها جسيمات غروية (Disperse phase) ووسطها (Dispersion medium).

تسمى الجسيمات الغروية ذات درجة التشتت العالية في محاللات التشتت Lyosols (بمعنى تشتت الجسيمات في محاللات التشتت) وOrgansols (بمعنى تشتت الجسيمات في محاللات التشتت). ووسطها يكون وسطاً تشتتياً. محاللات التشتت هي محاللات التشتت (Aerosols) وهي جسيمات غروية (كالمحلول) أو جسيمات غروية (كالمحلولات). وهذه هي الجسيمات الغروية (Suspension) والمستحلبات (Emulsions).

كما نرى في الجسيمات الغروية تشتتاً أو كرهه للجسيمات الغروية أو محبة للجسيمات الغروية (Lyophilic) وجسيمات كارهة أو كارهة للجسيمات الغروية (Lyophobic). وتعتبر الجسيمات الغروية.

لنتمكن من دراسة تأثير عدد من الجسيمات المتداخلة على طبيعة الجسيمات المتعددة الجسيمات. يمكن أن تكون هذه الجسيمات متعددة الجسيمات، ويمكن أن تكون الجسيمات المتعددة الجسيمات. يمكن أن تكون الجسيمات المتعددة الجسيمات، ويمكن أن تكون الجسيمات المتعددة الجسيمات. يمكن أن تكون الجسيمات المتعددة الجسيمات، ويمكن أن تكون الجسيمات المتعددة الجسيمات.

- 1- الجسيمات المتعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات.
- 2- الجسيمات المتعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات.
- 3- الجسيمات المتعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات.
- 4- الجسيمات المتعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات.

## ● التحليل الحقيقي والتحليل العروري.

### التحليل الحقيقي

هو التحليل الذي يكون فيه الجسيمات متعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات. حيث يشعب زيادة عدد الجسيمات المتعددة الجسيمات.

### تحليل عروري

هو التحليل الذي يكون فيه الجسيمات متعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات. حيث يشعب زيادة عدد الجسيمات المتعددة الجسيمات. حيث يشعب زيادة عدد الجسيمات المتعددة الجسيمات.

## 9-2- خاص تحليل العروري

### 9-2-1- الخواص الكهربائية للتحليل العروري

من المعروف أن الجسيمات المتعددة الجسيمات في الحالة الجسيمات المتعددة الجسيمات. حيث يشعب زيادة عدد الجسيمات المتعددة الجسيمات. حيث يشعب زيادة عدد الجسيمات المتعددة الجسيمات.





سؤال 10

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

$D = \frac{R \cdot I}{b}$  جواب صحیح

سؤال 11

B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

D به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

$B = 3 \cdot D \cdot \pi \cdot r \cdot N$  جواب صحیح

سؤال 12

$B = 6 \cdot \pi \cdot r \cdot N$

سؤال 13

$D = \frac{R \cdot I}{6 \cdot N \cdot \pi \cdot r \cdot I}$  جواب صحیح

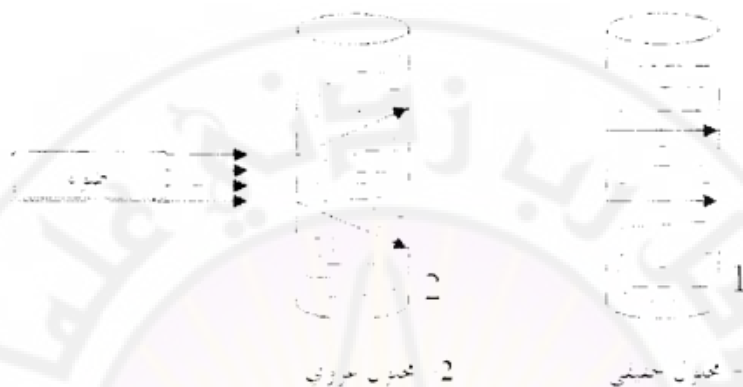
سؤال 14

N به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.

دو جسم A و B به گونه‌ای در تماس قرار دارند که سطح تماس عمود بر سطح افق است.



نقطة بدء حركته من نقطة  $A$  إلى نقطة  $B$  ثم عكس اتجاهه من  $B$  إلى  $A$ ، مع العلم أن المسافة بين  $A$  و  $B$  هي  $10$  م. ما هي المسافة التي قطعها الجسم؟



الشكل 9-3- طائفة تدوير

### 9-3- الترخير

يجمع تحت هذا المصطلح مجموعة من العمليات التي تتم فيها معالجة البيانات المدخلة في النظام لإنتاج مخرجات. يمكن أن تكون العملية بسيطة أو معقدة، ويمكن أن تكون يدوية أو آلية. في بعض الحالات، قد تكون العملية جزءًا من نظام أكبر، مثل نظام إدارة الأعمال. في حالات أخرى، قد تكون العملية مستقلة تمامًا. على أي حال، فإن الهدف من الترخير هو تحويل البيانات المدخلة إلى شكل يمكن استخدامه في النظام.

يمكن تقسيم الترخير إلى نوعين رئيسيين: الترخير اليدوي والترخير الآلي. الترخير اليدوي هو الذي يتم فيه إدخال البيانات يدويًا في النظام، بينما الترخير الآلي هو الذي يتم فيه إدخال البيانات تلقائيًا في النظام. يمكن أن يكون الترخير اليدوي أكثر دقة من الترخير الآلي، ولكنه أيضًا أكثر تكلفة. الترخير الآلي، من ناحية أخرى، يمكن أن يكون أسرع وأقل تكلفة، ولكنه قد يكون أقل دقة. لذلك، فإن اختيار نوع الترخير يعتمد على احتياجات النظام.

## 9-4- المستحلبات Emulsions

يُحصد أن المستحلب هو خليط متجانس من جسيمات عديدة وثنائية للجموعات الكارهة والمحبّة للماء. يمكن إنتاج هذه المستحلبات عن طريق الخلط بين جسيمات عذرية بقطر غير محدد مع كمية صغيرة من المواد الحاملة، وتكون المواد الحاملة هي الأيونات من السلسلة الجزيئية للمستحلبات.

مثال:

إضافة كمية كبيرة من الماء إلى كمية قليلة من المذيبات الجزيئية القابلة للامتصاص في الماء  $Al^{3+}$  و  $OH^-$  ينتج عن ذلك خليط من جسيمات عديدة تحت تأثير المستحلبات. يمكن إنتاج المستحلبات عن طريق الخلط بين المستحلبات، ويوضح ذلك التفاعل التالي:



المستحلبات هي خليط من المواد الحاملة والمذيبات الجزيئية القابلة للامتصاص في الماء. يمكن إنتاج هذه المستحلبات عن طريق الخلط بين جسيمات عذرية بقطر غير محدد مع كمية قليلة من المواد الحاملة، وتكون المواد الحاملة هي الأيونات من السلسلة الجزيئية للمستحلبات. يمكن إنتاج المستحلبات عن طريق الخلط بين المستحلبات، ويوضح ذلك التفاعل التالي:

مثال: إضافة كمية كبيرة من الماء إلى كمية قليلة من المذيبات الجزيئية القابلة للامتصاص في الماء  $Al^{3+}$  و  $OH^-$  ينتج عن ذلك خليط من جسيمات عديدة تحت تأثير المستحلبات.



والتوليفات. هذا ويشترط في المسحوق التشكل فتمسحبت أن يكون ناعماً جسيماً (صغير من قصرة مسحوب بعشر مرات على الأقل)، وقديلاً لتبين من قبل ومسحوباً شيعراً. وفي هذه الحالة يبقى القسم الأكبر من الجسيمة المسحوبة من الجهة الخارجية للقصرة ويحبها من الخارج.

## 9-5- التلم وتشكل المواد الهلامية

يستطيع بعض محلول غروية سائلة حبيوية تحت تأثير ظروف جسيمة أن تتصلب بحيث يتحول محلول غروي بالجمعة إلى كتلة كثيفة تدعى بالهلام وذلك عن هذه الظاهرة بالتالي.

المثال:

يقطب محلول عذري من جزيئات تركيزه 2-3 % في هلام في ماء نقار بعدد خمس من الوقت. يعود هذا هلام فيلقب بالمشحون إلى محلول غروي ويتشكل مسود هلامية ويكون المحل في هذه حالة غير عذري.

تتشكل هذه الهلامية وفق نظريات حديثة من مركبات ذات الأيونات الحزبية المرتفعة التي تمتص جزيئاتها أن ترتبط على شكل سلاسل أو حيوط حلزونية، تشبهات هذه الحبيبات بحيث تشكل شبكة فرعية معقدة تدعى خلالها بالمشحون بشكل (4-9):



شكل 4-9 شكل هلام

لتقسيم المادة ببلية خفيف أو ساهم بعض مميزات الأحياء، ويسمى بالكارب  
 ثم بعد الدراسات في العلاقة التوافقية الضعيفة، حيث يكتفى البحر، يحصل على مواد كيميائية  
 للشكلت ببناء، ويعرف بالكاربون المروني.

يحتاج كتلة مخزون عروني بالكاربون إلى تركيز عال من مادة عرونية من المستخرج  
 ريشة ليمية، يضاف إلى المخزون، ويحسب من مادة عرونية مازودة ساهم بعضها، من  
 بعض في الماء، من حيث أنه يتركب من مادة كيميائية، من حيث أنه يتركب من  
 تركيزه في الماء، كالمسحوق البحر (Agar - Agar)، ويكتفى من الكاربون المروني  
 25% كيميائية، ويحسب من حيث أن الخواص الكيميائية، من حيث أن الخواص  
 هي في البحر، من حيث أنه يتركب من 15% من الخواص، في البحر، من حيث أنه  
 بعد ذلك، يضاف إلى الماء، من حيث أنه يتركب من 40-50% من الخواص، من حيث أنه  
 ويتكون من مادة كيميائية، من حيث أنه يتركب من مادة كيميائية.

## 9-6- العرويات الحلولة والعرويات الجافة

تسمى المواد التي تتحلل في الماء، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 عرويات، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 وبعضها، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها

1- كاربون مخزون، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها  
 عرويات، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها

2- كاربون مخزون، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها مواد كيميائية، من حيث أنها

أنه ليست متواجده عن الحدودي حيث أن بعدد هيدروكسيل محدود في أن ليست متواجده  
والمقابل فإن أن ليست متواجده عن الحدودي حيث أن لا يوجد أن هيدروكسيل متواجده في  
عن.

3- محالين لغرويات حبيبات كبريتات كبريتات محالين لغرويات حبيبات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات

## 9-7- المساحيق الغروية Powders

إن الكبريتات من مواد كبريتات في كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
في كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات

لغرويات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات

إن الكبريتات من مواد كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات  
كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات كبريتات

## 9-8- معقدات لغروية

عند إذابة ملح كبريتات الباريوم في الماء، فإن تركيزه في المحلول يكون منخفضاً جداً، حيث أن  $K_{sp}$  لـ  $BaSO_4$  هو  $1.1 \times 10^{-10}$ . هذا يعني أن معظم  $BaSO_4$  لا يتحلل في الماء، بل يبقى على شكل معقدات لغروية. هذه المعقدات لغروية هي جسيمات دقيقة جداً، تتكون من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول. يمكن أن تتكون هذه المعقدات لغروية من جزيئات  $BaSO_4$  وحيدة، أو من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول.

عند إذابة ملح كبريتات الباريوم في الماء، فإن تركيزه في المحلول يكون منخفضاً جداً، حيث أن  $K_{sp}$  لـ  $BaSO_4$  هو  $1.1 \times 10^{-10}$ . هذا يعني أن معظم  $BaSO_4$  لا يتحلل في الماء، بل يبقى على شكل معقدات لغروية. هذه المعقدات لغروية هي جسيمات دقيقة جداً، تتكون من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول. يمكن أن تتكون هذه المعقدات لغروية من جزيئات  $BaSO_4$  وحيدة، أو من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول.

عند إذابة ملح كبريتات الباريوم في الماء، فإن تركيزه في المحلول يكون منخفضاً جداً، حيث أن  $K_{sp}$  لـ  $BaSO_4$  هو  $1.1 \times 10^{-10}$ . هذا يعني أن معظم  $BaSO_4$  لا يتحلل في الماء، بل يبقى على شكل معقدات لغروية. هذه المعقدات لغروية هي جسيمات دقيقة جداً، تتكون من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول.

عند إذابة ملح كبريتات الباريوم في الماء، فإن تركيزه في المحلول يكون منخفضاً جداً، حيث أن  $K_{sp}$  لـ  $BaSO_4$  هو  $1.1 \times 10^{-10}$ . هذا يعني أن معظم  $BaSO_4$  لا يتحلل في الماء، بل يبقى على شكل معقدات لغروية. هذه المعقدات لغروية هي جسيمات دقيقة جداً، تتكون من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول. يمكن أن تتكون هذه المعقدات لغروية من جزيئات  $BaSO_4$  وحيدة، أو من جزيئات  $BaSO_4$  متراصة مع جزيئات الماء. هذه المعقدات لغروية لها خصائص مختلفة عن الجسيمات الحقيقية، فهي لا تهبط بالترسيب، بل تبقى معلقة في المحلول.







## 9-10- تحضير الخاليل الغروية.

الخاليل الغروية هي مخاليط من الجزيئات الصغيرة (أقل من 1000 جزيء) في سائل، حيث تكون الجزيئات الصغيرة موزعة بشكل متجانس في السائل. وتختلف الخاليل الغروية باختلاف حجم الجزيئات المكونة لها، فبعضها يتكون من جزيئات صغيرة جداً (مثل الجزيئات الجزيئية) وبعضها يتكون من جزيئات كبيرة (مثل الجزيئات البوليمرية). وتختلف الخاليل الغروية أيضاً باختلاف طبيعة السائل المذيب، فبعضها يتكون في سوائل قطبية وبعضها في سوائل غير قطبية. وتختلف الخاليل الغروية أيضاً باختلاف طريقة تحضيرها، فبعضها يتم تحضيرها بعمليات كيميائية وبعضها يتم تحضيرها بعمليات فيزيائية. وتختلف الخاليل الغروية أيضاً باختلاف خصائصها الفيزيائية والكيميائية، فبعضها يكون مستقر وبعضها يكون غير مستقر. وتختلف الخاليل الغروية أيضاً باختلاف تطبيقاتها، فبعضها يستخدم في الصناعات الكيميائية وبعضها يستخدم في الصناعات الدوائية. وتختلف الخاليل الغروية أيضاً باختلاف طرق تحليلها، فبعضها يتم تحليلها بطرق كيميائية وبعضها يتم تحليلها بطرق فيزيائية.



شكل 9-7 الخطبة 9-7



## الرموز الشائعة للبولىميرات

### LIST OF ABBREVIATIONS FROM THE 1974 DRAFT INTERNATIONAL STANDARD ISO (1043 -- 1986)

#### Homopolymers and natural polymers

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| CA   | Celluloseacetate              |
| CAB  | Celluloseacetoxybutyrate      |
| CAP  | Celluloseacetopropionate      |
| CF   | Consolidformaldehyde          |
| CMC  | Carboxymethylcellulose        |
| CN   | Cellulosenitrate              |
| CP   | Cellulosepropionate           |
| CS   | Casein                        |
| EC   | Ethylcellulose                |
| EP   | Epoxydientepoxy               |
| MF   | Melamineformaldehyde          |
| PA   | Polyamide                     |
| PB   | Poly (1-butene)               |
| PBA  | Poly (butylacrylate)          |
| PBT  | Poly (butylene terephthalate) |
| PC   | Polycarbonate                 |
| PDAP | Poly (diallyl phthalate)      |
| PF   | Phenolformaldehyde            |
| PUR  | Polyurethane                  |
| PVB  | Polyvinylbutyral              |

|      |                          |
|------|--------------------------|
| PVEM | Polyvinyl ether          |
| PVK  | Polyvinylcarbazole       |
| PVP  | Polyvinylpyrrolidone     |
| SI   | Styrenes                 |
| TE   | Terminated Polydiene     |
| TP   | Thermoplastic Polyesters |

# **LIST OF ABBREVIATIONS FROM THE IUPAC RECOMMENDATIONS (1974)**

|      |                                             |
|------|---------------------------------------------|
| PAN  | Polyacrylonitrile                           |
| PCHH | Poly(1-cyanovinylbenzyl ether)              |
| POH  | Poly(oxethylene oxide)                      |
| PI   | Polyethylene                                |
| PIIP | Poly(ethylene isophthalate)                 |
| PIB  | Polyisobutylene                             |
| PMMA | Poly(methyl methacrylate)                   |
| POV  | Poly(vinyl ether) or Poly(vinylidene ether) |
| PP   | Polypropylene                               |
| PS   | Polystyrene                                 |
| PDI  | Polydimethylsiloxane                        |
| PVAC | Polyvinyl acetate                           |
| PVAl | Polyvinylalcohol                            |
| PVC  | Polyvinylchloride                           |
| PVDC | Poly(vinylidene chloride)                   |
| PVDF | Poly(vinylidene difluoride)                 |
| PVF  | Polyvinyl fluoride                          |

## Copolymeric materials

|       |                                                    |
|-------|----------------------------------------------------|
| ABS   | Acrylonitril-Butadiene-styrene-Copolymers          |
| AMMA  | Acrylonitril-Methylmethacrylate-Copolymers         |
| ASA   | Acrylonitril-styrene-acrylate-Copolymers           |
| EPDMs | Acrylonitril-ethylene-propylene-styrene-Copolymers |
| EFA   | Ethylene-ethylacrylate-Copolymers                  |
| EP    | Ethylene-propylene-Copolymers                      |
| EPDM  | Ethylene-propylene-diene-Copolymers                |
| EVA   | Ethylene-vinylacetate-Copolymers                   |
| EEP   | Perfluoro-ethyl-ene-propylene-ethyl-ene-Copolymers |
| EP    | Ethylene-propylene-Copolymers                      |
| MPF   | Melamine-phenol-formaldehyde-Copolymers            |
| SAN   | Styrene-Acrylonitrile-Copolymers                   |
| SB    | Styrene-Butadiene-Copolymers                       |
| SMS   | Styrene- <i>o</i> -Methylstyrene-Copolymers        |
| VCE   | Vinyl chloride-ethylene-Copolymers                 |
| VCEMA | Vinyl chloride-ethylene-methylacrylate-Copolymers  |
| VCEVA | Vinyl chloride-ethylene-vinylacetate-Copolymers    |

## ABBREVIATIONS

|       |                                               |
|-------|-----------------------------------------------|
| VCMA  | Vinyl chloride-methylacrylate-Copolymers      |
| VCMAA | Vinyl chloride-methyl methacrylate-Copolymers |
| VCVAC | Vinyl chloride-vinyl acetate-Copolymers       |
| VCVDC | Vinyl chloride-vinylidene chloride-Copolymers |

The following abbreviations are not standardized but generally used in literature

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| PI  | Polyimide                         |
| PMP | Polymethylpentene                 |
| PPO | Polyphenyleneoxide                |
| MDI | Diphenylmethane-4,4'-diisocyanate |
| TDI | Toluene-Diisocyanate              |

## المصطلحات العلمية

انكليزي

عربي

Acid

حمض

Activation

تنشيط / تفعيل

Addition

إضافة / ضم

Additive

مكون

Adhesion

التصاق

Adsorbate

ممتص

Adsorbent

ممتص

Adsorption

امتصاص

Aerosol

جسيمات دقيقة معلقة في الهواء

Agitator

مختلج

Aggregate

مجمع

Apparent stability

استقرار ظاهري

Alignment

توجيه

Amorphous

غير متبلور

Analogical

تشبيهي

Anode

قطب

Amistatic Agents

عوامل مضادة للتجمد

Apparent

ظاهر

انگريزي

عربي

Asymmetry

عدم تماثل

Atactic Polymer

بغير ترتيب پوليماڻ

Auto Clave

ختم

B

Bakelite

بئڪائيٽ

Balance

توازن ڪيل

Block

ڪنگڙو

Blow molding

پھريون ڀاڙج

Branched Polymers

ڳوٺڙيل پوليماڻ

Brittle

ڇڻيل

Brownian motion

برائن موشن

C

Capillary

ڪپيٽري

Casting moulding

ڪاسٽنگ ماڊلنگ

Chain

ڪيڙي

Circulation

ڪرڪيوليشن

Clamp

ڪلامپ

Classification

ڪلاسيڪيشن

Closed

ڪلوزڊ

Coagel

ڪوآگيوليشن

## انكليزي

## عربي

Coagulate

وتخثر

Coagulation

لتخثر

Coating

طلاء

Cohesion

تماسك

Collector

مجمّع

Colloid

معدّة ناعمة

Colloid system

معدّة نموذجية

Colophony

فلانة ( صمغ لندون )

Coloring Substances

موادّ ملونة

Comportement

سلوك

Compressibility

انضغاطية

Compression moulding

المعدّة المضغوطة أو بالضغط

Concentration

تركيز

Condensation

تكدّس

Construction

بناء

Copolymerization

تعدد المونومرات

Cross-linked Polymers

معدّات متشابكة

Crashing

تفتت

Crystal

بلورة

Curing

تصلب

Cylinder

أسطوانة

D

|                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Deformation                        | تشويه                       |
| Degradation                        | تدهور                       |
| Degree of Polymerization           | درجة البلمرة                |
| Density                            | الكثافة                     |
| Destruction                        | التدمير                     |
| Diagram                            | مخطط                        |
| Die                                | قالب                        |
| Die Swell                          | انتفاخ                      |
| Diffusion                          | انتشار                      |
| Dilatable                          | قابل للتوسع (قابل للتضخم)   |
| Dilatants Liquid                   | سائل متضخم                  |
| Dispersion                         | تشتت                        |
| Dispersion degree                  | درجة تشتت                   |
| Dispersion medium                  | وسط تشتت                    |
| Dispersion method                  | طريقة تشتت                  |
| Dispersion phas                    | طور تشتت                    |
| Dispersion system                  | نظام تشتت                   |
| Dissipation factors (loss modulus) | معامل فقدان (معامل الخسارة) |
| Duration                           | مدة                         |
| Dynamic viscosity                  | لزوجة ديناميكية             |



## انگریزی

## عربی

Foams

خوابات

Fraction

جزء (کیمیائی مرکب)

Frost line

خط سرما

Fusion

انحلال

G

Gas

گاز

Gel

جل

Gelation

جل شدن

Gradient

تدریج

Growth

رشد

Guiding rods

راهنمای میله ها

H

Hammer

کوبنده

Hardness

سختی

Head

سر

Heterogeneous

غیر همگن

Homologous

همولوگ

Hydrolysis

هیدرولیز

Hydration

هیدرات

Hydrophilic

محبت آب (جذب آب)

Hydrophobic

کفر آب (دفع آب)

## تكنيزي

## عربي

### I

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Ice               | جسم              |
| Index             | شخص              |
| Inertia           | سكون             |
| Influence         | تأثير            |
| Injection molding | حقن في القالب    |
| Instrument        | جهاز             |
| Interface         | مسطح فصل         |
| Ionic             | أيوني            |
| Irreversible      | غير عكس          |
| Isotactic Polymer | تعدد التماثل     |
| Isotherm          | منحنى في التماثل |

### K

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Kinematic Viscosity | لزوجة حركية |
|---------------------|-------------|

### L

|              |                |
|--------------|----------------|
| Laminar flow | جريان طبقي     |
| Latex        | معلق من المطاط |
| Line         | خط             |
| Lubricants   | مواد مزلقة     |
| Lyophilic    | محبة للماء     |

انكليزي

عربي

- M -

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| Macro                 | ميكرو             |
| Macromolecule         | جزيء كبير         |
| Mass                  | كتلة              |
| Matter                | مادة              |
| Melt                  | مذهور (مسيق)      |
| Melt flow index       | مقياس التدفق      |
| Mechanical damping    | تخميد ميكانيكي    |
| Metastable            | شبه مستقر         |
| Method                | طريقة             |
| Miscible              | قابل للمزج (مذوب) |
| Mixing                | مختل              |
| Mixer                 | مركب              |
| Modification          | تعديل             |
| Modification Polymers | تعدلات البوليمرات |
| Modulus of Plasticity | معامل اللدونة     |
| Mole                  | جزيء كيميائي      |
| Molecule              | جزيء              |
| Mono                  | أحادي             |
| Mono dispersed system | نظام أحادي التشتت |
| Monomer               | وحدة أحادي التشتت |
| Motor                 | محرك              |

N

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| Natural               | طبیعی                |
| Newtonian Liquid      | السائل النيوتوني     |
| non- Newtonian Liquid | السائل اللا نيوتوني  |
| Notch                 | شدة - حفرة           |
| Nylon                 | نايلون (البولي أميد) |

O

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Oleic            | زيتون              |
| Oleic acid       | حمض الأوليك        |
| Orifice          | فتحة               |
| Osmometer        | مقياس الضغط اسمومي |
| Osmosis          | اوسموز (الانتشار)  |
| Osmotic pressure | الضغط اسمومي       |

P

|            |                   |
|------------|-------------------|
| Pigment    | صبغة              |
| Pendulum   | مزن               |
| Perfect    | مثالي             |
| Phase      | طور               |
| Plastic    | لدائن (البلاستيك) |
| Plasticity | لدونة - مرونة     |

## الانكليزي

Plasticizers

Plexiglas

Poly

Polymer

Polymerization

Polymerization Reactions

Powder

Propagation

Properties

Rate

Ratio

Reaction

Reactor

Relaxation

Resistance

Rheology

Rubber

## عربي

مضافات

زجاج عظمي

متعدد

تأثيرات

تأثير

تأثيرات

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

تأثير

|                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| Semi - molten          | نصف منصهر            |
| Semi - synthetic       | شبه اصطناعي          |
| Shear                  | قص                   |
| Shear rate             | معدل القص            |
| Sinusoidal             | جيبية                |
| Specimen               | عينة                 |
| Sol                    | محلول في ذائبة       |
| Solution               | محلول                |
| Stability              | مستقر                |
| Stabilizer             | مستقر                |
| Stabilizing Substances | مستقرات              |
| Stereo regular Polymer | بوليمر منتظم فراغي   |
| Stiffness              | صلابة                |
| Stored modulus         | معامل المرونة المخزن |
| Strain                 | انفعال               |
| Strength               | قوة                  |
| Stress                 | جهد                  |
| Surface tension        | توتر سطحي            |
| Suspension             | معلق                 |

انگريزي

عربي

Symmetric

متماثل

Syndiotactic Polymer

مترسب بوليمر

System

نظام

T

Tactility

تاکتيليتي

Tarction

تارکشن

Teflon

تفلون

Tensile

تنسلي

Terphthalic acid

ٽرپتھالک اسيد

Terylene

ٽيريلين

Thermoplastics

ٿرموپلاسٽڪس

Thermosetting Plastics

ٿرموسٽنگ پلاسٽڪس

Torsion

ٽورشن

Toughness

ٽاؤگھنس

Transfer moulding

ٽرانسفر مولڊنگ

Transparency

ٽرانسپيرينسي

V

Vacuum

واڪيوم

Valency

والينسي

Value

ويليو

عربي

مكسيري

Valve

Vapour

Vibration

Visco-elastic

Viscose

Viscosimeter

Viscosity

Volume

Vulcanization

Weight

Wetting

Winding roll

Wire

Work

Yields stress





- 16- J. E. Leblanc, Rheologie experimental des polymers a l'etat fondu, Cebedoc Liege (1974).
- 17- W. Bolton, Engineering materials technology, 3<sup>rd</sup> ed, Butter worthe, Heinmann, London (1998).
- 18- Jacqueline I. Kroschwitz, Vopaise encyclopedia of polymer science and engineering, John wily and sons pub, New York, U.S.A, (1990).
- 19- William B. Seymour, Modern plastics technology, Reston publishing company, Inc, Virginia, U.S.A, (1975).
- 20- Plastics materials and processing, A. Brent strong, Brigham young university, Prentice Hall, Englewood Cl: tie, Newjers, Columbus, Ohio, (1996).
- 21- IUPAC, List of standard abbreviations (symbols) for synthetic polymers and polymer materials 1-74, Pure Appl. Chem., 40, 473-476 (1974).
- 22- ISO, International Standard ISO 1013 - 1986, Plastics - Symbols and Codes - Part 1: Symbols for basic polymers and their modifications, and for plasticizers.
- 23- IUPAC, Use of abbreviations in the chemical literature (recommendations 1979), Pure Appl. Chem., 52, 2229 - 2237 (1980).
- 24- A. Tager, Physical chemistry of polymers, Translated from the Russian By David Sobolev, Mir publishers, Moscow (1972), Revised from the Russian edition.
- 25- Robert J. Flawale, Polymer science and Technology, Faculty of Engineering, university of Benin, Benin city, Nigeria, (2000) by CRC press LLC.

26 - محمد حماد ، محمد سعيد صديقي ، بينة ومحمد ابي حماد معرفة  
للمركبات العطرية والبنزين ، مكتبة العلوم (1979).

27 - د. أحمد محمد صديقي مقدوح ، دراسات وتطبيقات في الكيمياء العضوية  
مقدمة العامة للكيمياء - فلاح المصطفى (1997).

- 28- د. عبد حميد الحويدي "المناخ بين كيمياء الجبال والبيئات الجبلية" منشورات جامعة حلب "أهمية الجبال" (1982-1983).
- 29- محمد رشيد الحفصلي "مجموعة دراسات (البيئة) - (الطبيعة) الأولى".





المراجع العالمية:

١. د. محمد شبيب هاشم

٢. د. عدنان الشحرود

٣. د. فواز الدبري

المحقق المغموي:

د. براهيم أبو عسلي

حقوق الطبع والنشر  
مكتبة جامعة سورية للكتاب والمطبوعات

