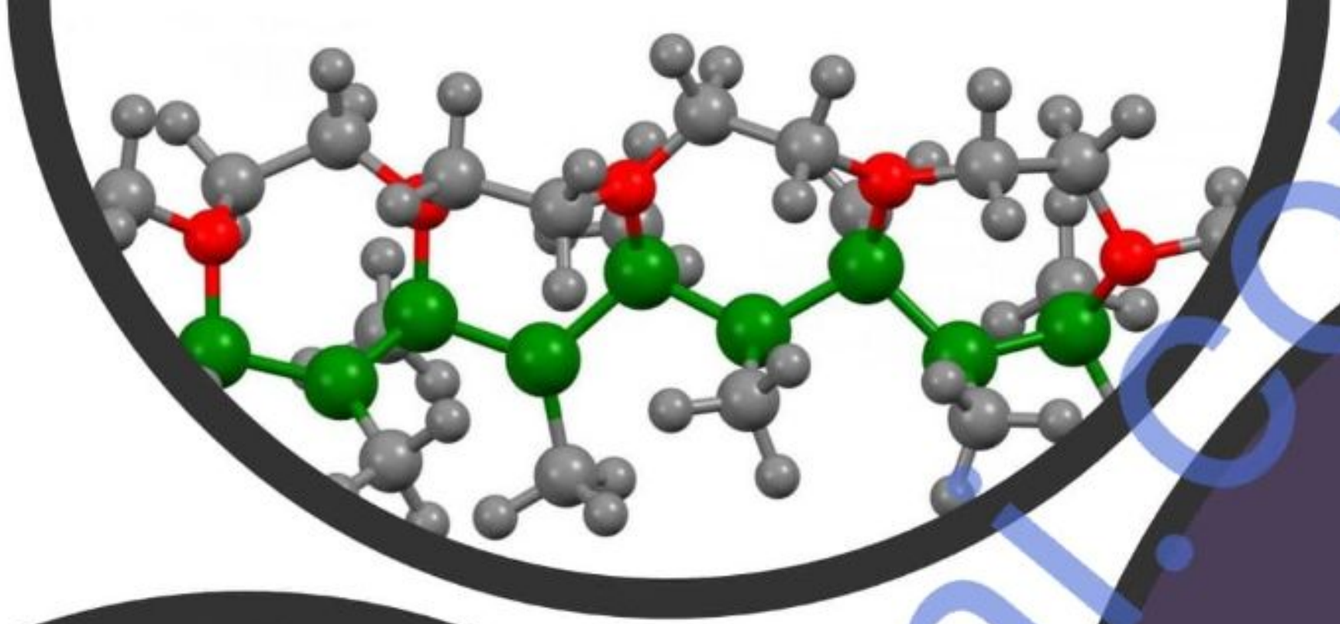
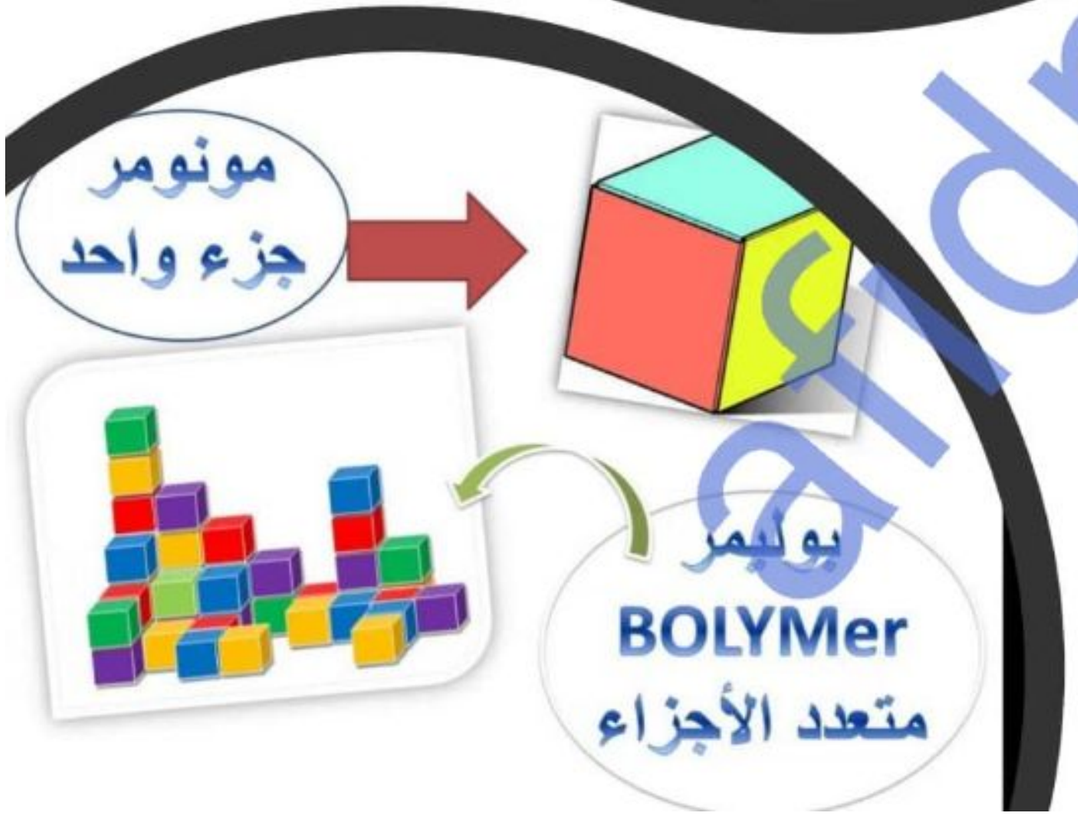


البوليمرات



arabdni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

معايير النجاح

- يعرف معنى مصطلح البوليمر.
- يصف تكون البولي إيثين من مونمراته.
- يذكر اسم العملية التي تكون البولي إيثين.
- يعرف معنى مصطلح البلمرة بالإضافة.
- يصف عملية البلمرة بالإضافة بشكل عام.
- يستنتج ويرسم تركيب بوليمر الإضافة الناتج من مونومر (ألكين) معين.
- يستنتج ويرسم تركيب المونومر (الألكين) من تركيب بوليمر إضافة معين.
- يستخدم تمثيلات مناسبة لكتابة معادلة لتكون بوليمر من مونومر (ألكين) معين.
- يرسم المجموعتين الوظيفيتين اللازمتين للبلمرة بالتكثيف.
- يسمي الجزيء المفقود أثناء البلمرة بالتكثيف.
- يرسم مخططا لتوضيح كيفية تكون الرابطة أثناء البلمرة بالتكثيف لإنتاج النايلون.
- يصف الفرق بين الترابط في بوليمر الإضافة وبوليمر التكثيف.
- يقارن بوليمرات مصنوعة من مونومرات مختلفة.
- يصف الفرق بين عملية البلمرة بالإضافة وعملية البلمرة بالتكثيف

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ما المادة المصنوعة منها الأشياء الموجودة في الصورة؟

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- **يوجد لدينا الكثير من البوليمرات الطبيعية (مثل البروتينات والكربوهيدرات والخشب) والبوليمرات الصناعية (المواد البلاستيكية)، فما المقصود بالبوليمرات ومم تتكون؟**

- **المونومر Monomer:** جزيء صغير له القدرة على الارتباط بجزيئات أخرى على شكل وحدات متكررة، لتكوين جُزيء ذي سلسلة طويلة (بوليمر).
- **البوليمر Polymer:** جُزيء ذو سلسلة طويلة يتكوّن من ترابط عدد كبير من جُزيئات المونومر معًا على شكل وحدات متكررة.

arfdni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ترتبط المونومرات معا بواسطة تفاعل البلمرة، وتتكرر هذه الوحدات بأعداد متفاوتة تتراوح بين مئة مرة وما يزيد عن مليون مرة.
- تعد البوليمرات جزيئات ضخمة بسبب كبر حجمها.
- أنواع البلمرة:

البلمرة بالإضافة

البلمرة بالتكثيف

البلمرة Polymerisation: تفاعُل عدد كبير من جُزيئات صغيرة (مونومرات) معًا لتكوين جُزيء ذي سلسلة طويلة (بوليمر).

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البلمرة بالإضافة

- في تفاعلات البلمرة بالإضافة تستخدم الالكينات لأنها تحتوي على رابطة ثنائية C=C حيث تتكسر الرابطة الثنائية وترتبط ذرات أخرى بذرتي الكربون.
- تم تصنيع أول بولي إيثين من قبل شركة امبريال للصناعات وسمي "ألكثين" والاسم التجاري له بوليثين.
- البولي إيثين جزيء كبير مكون من ترابط جزيئات الإيثين مع بعضها عن طريق الإضافة.
- تتطلب تفاعلات الإضافة ضغطا مرتفعا ودرجة حرارة تعادل درجة حرارة الغرفة أو أعلى وعاملا حفازا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

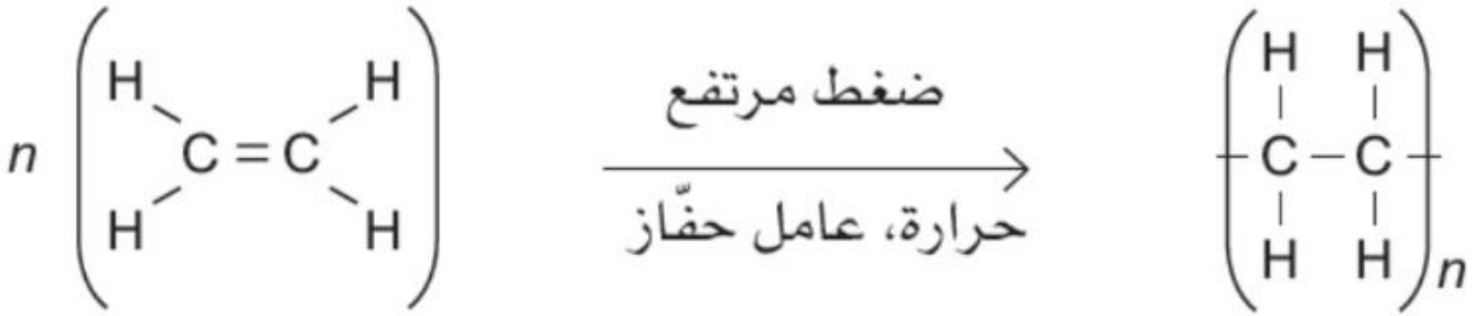
البلمرة بالإضافة

البلمرة بالإضافة Addition polymerisation: عملية بلمرة تتضمّن مونومرات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون، وتحدث عن طريق تفاعُلات إضافة.

البلاستيك Plastic: بوليمر صناعي يُستخدم لتصنيع مجموعة واسعة من المُنتجات المختلفة.

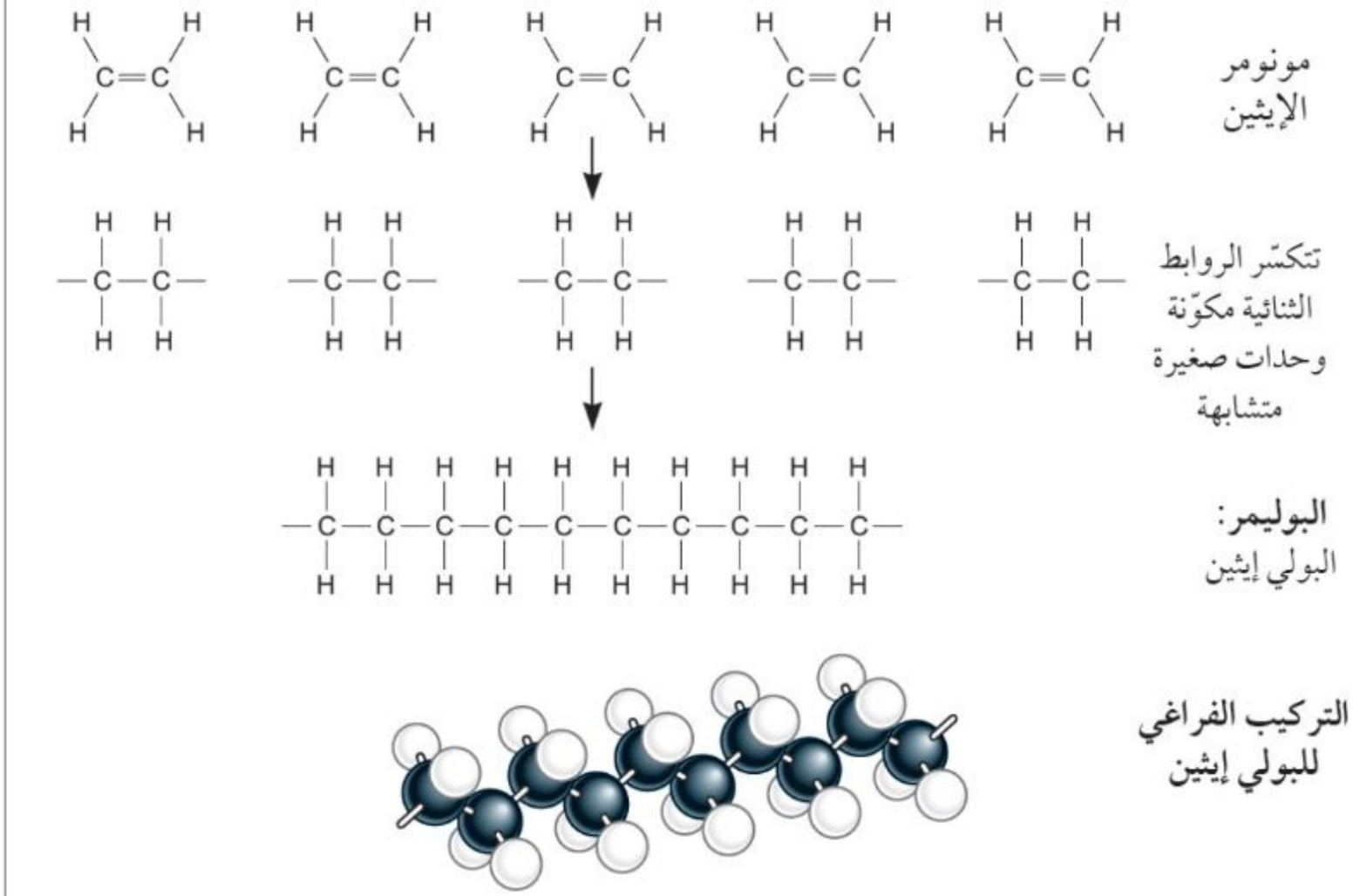
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بولي إيثين ← ضغط مرتفع، حرارة، عامل حفّاز ← إيثين



n: تشير إلى عدد وحدات المونومر الداخلة في التركيب البنائي للبوليمر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



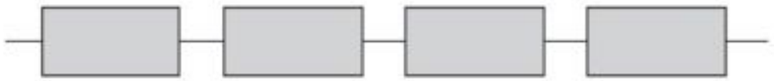
الشكل ٧-٤ بلمرة الإيثين إلى بولي إيثين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البولي إيثين مادة خاملة كيميائيا (لا تتفاعل مع الماء أو الأحماض أو القلويات)، وهي صلدة ومتينة ولا تتحلل ولا تتفكك بمرور الزمن وعازلة جيدة للكهرباء

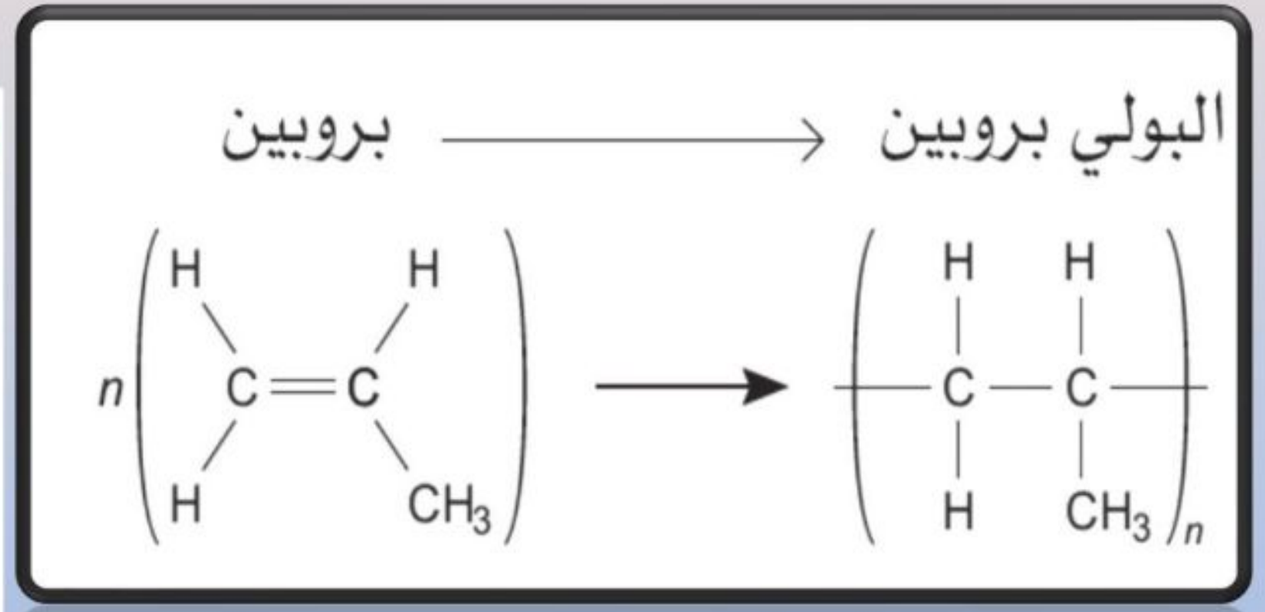
تذكَّر

- عند رسم التركيب البنائي للبولي إيثين، والبوليمرات الأخرى، لا تنسَ وضع الحرف n خارج القوسَين.
- يمكن تمثيل التركيب البنائي للبولي إيثين بشكل مخطّط على النحو الآتي:



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أمثلة على البلمرة بالإضافة



تذكَّر

لفهم مخطّط التركيب البنائي للبولي بروبين، من المهم أن تدرك أن مجموعة $-CH_3$ هنا هي مجموعة جانبية (فرعية)، ولن تكون جزءًا من السلسلة، فقد تكوّنت السلسلة من ذرّات الكربون التي ترتبط معًا بالرابطة الثنائية C=C الموجودة في المونومر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- البولي كلورو إيثين poly(chloroethene)

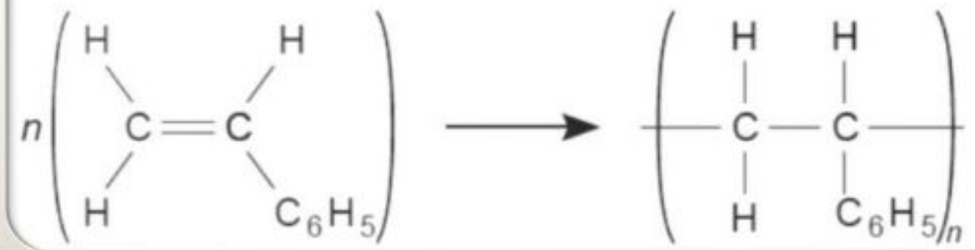
البولي كلورو إيثين ← كلورو إيثين

البولي رباعي فلورو إيثين poly(tetrafluoroethene)

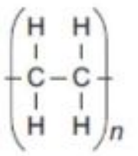
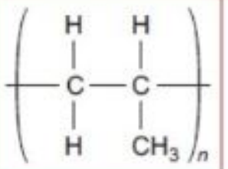
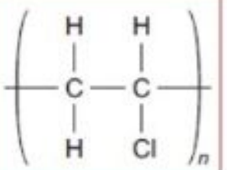
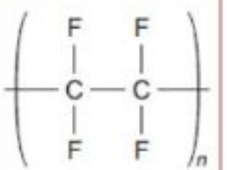
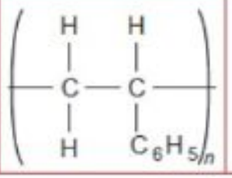
البولي رباعي فلورو إيثين ← رباعي فلورو إيثين

البولي فينيل إيثين poly(phenylethene)

البولي فينيل الإيثين ← فينيل الإيثين



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البوليمر		المونومر	الخصائص	بعض الاستخدامات
اسمه العلمي	اسمه ورمزه التّجاريّان	صيغته البنائية			
البولي إيثين	البولي إيثلين، (البوليثين) PE		الإيثين $CH_2=CH_2$	صلد، ومتين	الأكياس البلاستيكية، الأكواب، الصحون المجوّفة، القناني، العبوات، ومواد التغليف
البولي بروبين	البولي بروبيلين PP		البروبين $CH_3CH=CH_2$	صلد، ومتين	الصناديق، العلب، والحبال البلاستيكية
البولي كلورو إيثين	بولي كلوريد الفينيل، PVC		الكلورو إيثين $CH_2=CHCl$	قوي، وصلد ولكنه ليس مرنًا كالبولي إيثين موصل رديء للحرارة	مواد عازلة، الأنابيب ومرازيب المياه
البولي رباعي فلورو إيثين	البولي رباعي فلورو إثيلين، (التفلون) PTFE		رباعي فلورو الإيثين $CF_2=CF_2$	سطح غير لاصق، مقاوم لدرجات الحرارة المرتفعة	المقالي غير اللاصقة، الصنابير والمفاصل غير اللاصقة
البولي فينيل إيثين	البولي ستيرين PS		الفينيل إيثين (الستيرين) $CH_2 = CH - C_6H_5$	خفيف، موصّل رديء للحرارة	مواد عازلة غير ملوّنة ومواد تغليف (على شكل رغوة)

الجدول ٧-٢ أمثلة على بعض بوليمرات الإضافة وبعض استخداماتها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- **لطريقة البلمرة بالإضافة بعض العيوب :**

- غير قابلة للتحلل بيولوجيا (مادة لا تتفكك ولا تتحلل بشكل طبيعي في البيئة)

- معظم المواد البلاستيكية لا يتم التخلص منها بطريقة صحيحة (ترمى في المناطق الريفية والمحيطات وتبقى هناك لمئات السنين وقد تؤدي إلى نفوق الحيوانات أو اختناقها وقد تدخل إلى سلسلتنا الغذائية)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بعض خصائص **بوليمرات الإضافة**:

- تتكوّن جميع البوليمرات من جُزيئات ذات سلاسل طويلة تشكّلت عن طريق ارتباط عدد كبير من جُزيئات المونومرات.
- تتضمّن البلمرة بالإضافة جُزيئات مونومر تحتوي على رابطة ثنائية C=C.
- تُصنع بوليمرات الإضافة عادة من نوع واحد فقط من المونومر.
- تتكسر الرابطة الثنائية خلال عملية الإضافة، وترتبط الجُزيئات «المتشابهة» معًا لتكوّن جُزيئًا ذا سلسلة طويلة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

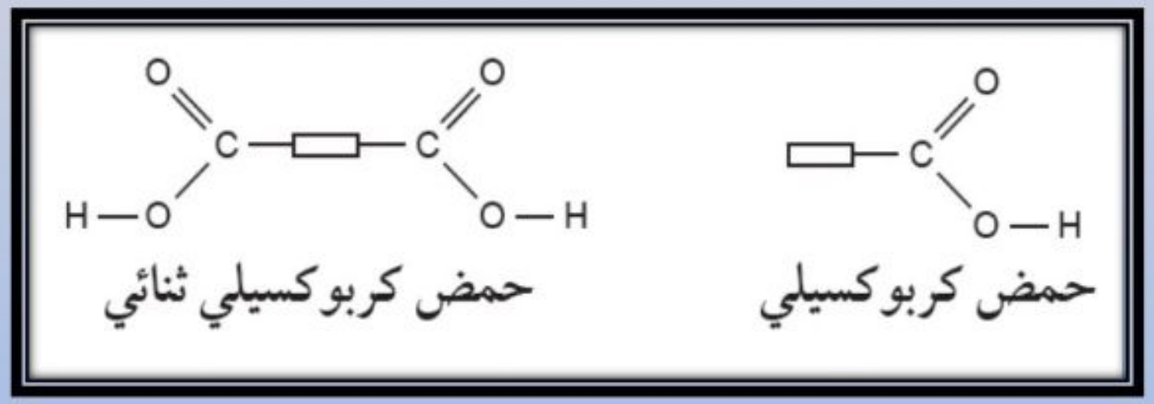
البلمرة بالتكثيف

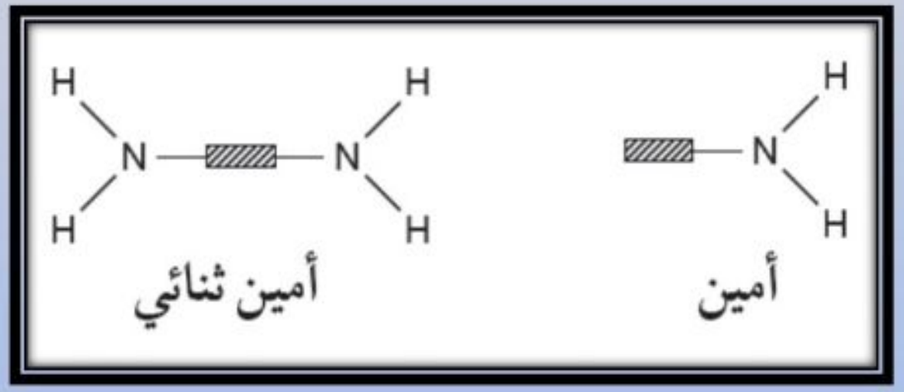
البلمرة بالتكثيف Condensation polymerisation:

عملية بلمرة يتم فيها ربط المونومرات عن طريق تفاعُل تكثيف يُزال خلاله جُزيء صغير، غالبًا ما يكون الماء.

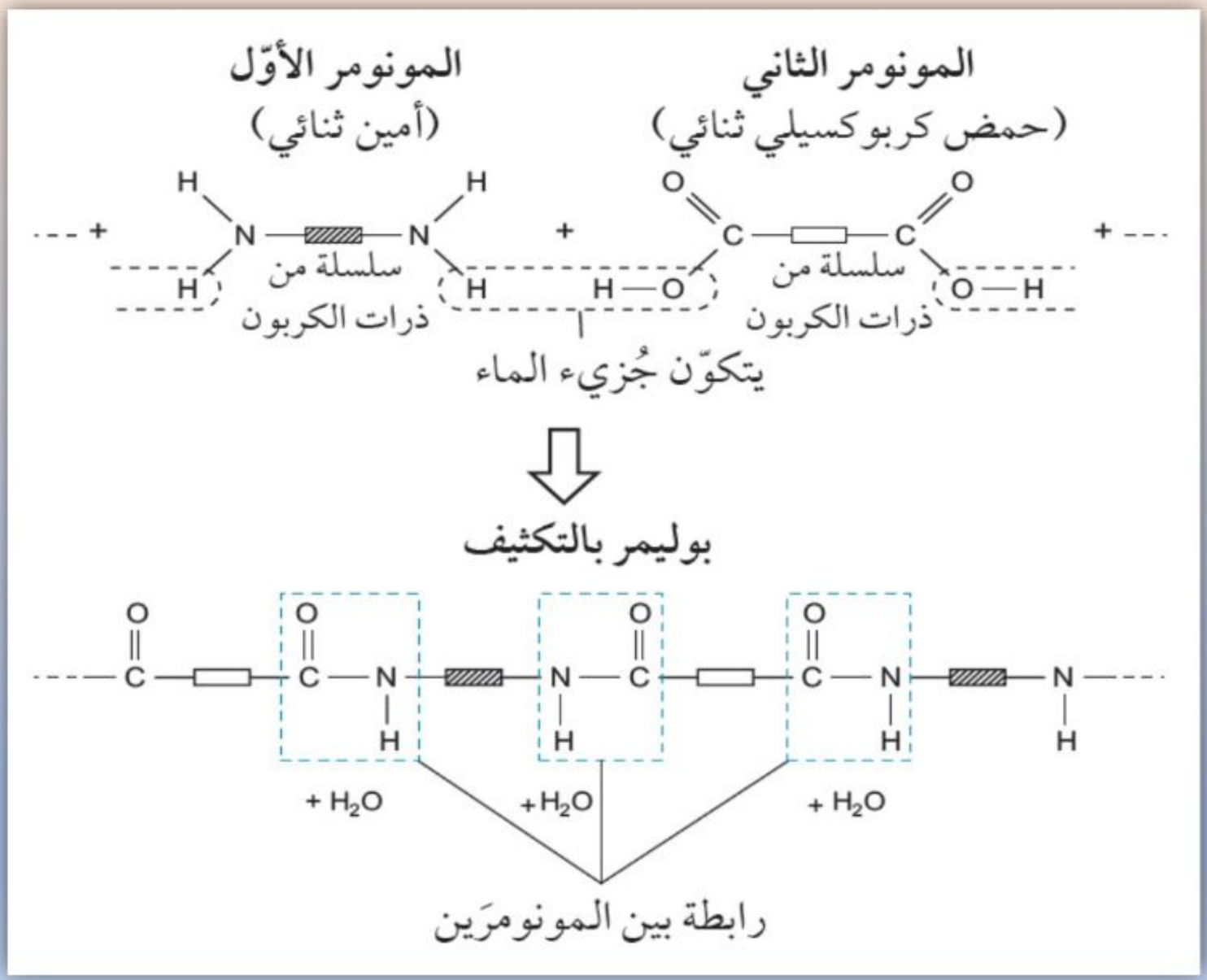
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ترتبط جزيئات البروتينات والحمض الريبوزي النووي عن طريق البلمرة بالتكثيف.
- النايلون أول نوع من الألياف الصناعية التي انتجت بهذه الطريقة، وهو عبارة عن بوليمر مكون من مونومرين مختلفين هما: أمين ثنائي وحمض كربوكسيلي ثنائي





الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مقارنة بين بوليمرات الإضافة وبوليمرات التكثيف

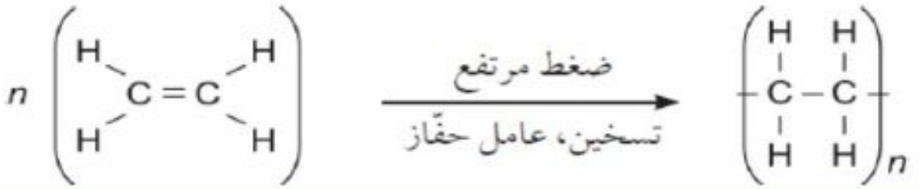
أوجه المقارنة	البلمرة بالإضافة	البلمرة بالتكثيف
المونومرات المُستخدمة	تُستخدم عادة جُزيئات كثيرة من مونومر واحد.	تُستخدم عادة جُزيئات كثيرة من مونومرَين مختلفَين.
	يكون المونومر غير مُشبع، ويحتوي عادة على رابطة C=C.	تحتوي المونومرات على مجموعات وظيفية نشطة في طرفَي جُزيئاتها، مثل $-NH_2$ و $-COOH$.
التفاعُل الذي يحدث	تفاعل إضافة؛ ترتبط المونومرات معًا عن طريق كسر الرابطة الثنائية C=C.	تفاعُل تكثيف حيث ترتبط المونومرات معًا بفقد جزيء صغير (جُزيء الماء عادة) في كل مرّة يرتبط فيها مونومر بالسلسلة.
طبيعة المادة الناتجة	مادة ناتجة واحدة فقط؛ البوليمر.	مادتان ناتجتان: البوليمر والماء أو البوليمر وجُزيء صغير آخر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

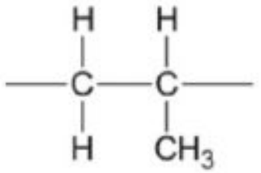
إجابات الأسئلة ص ٦٤

٧-٧ عملية بلمرة تتضمّن مونومرات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة على الأقلّ بين ذرّات الكربون، وتحدث عن طريق تفاعُلات إضافة.

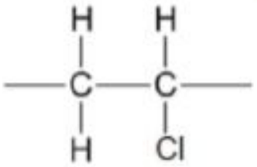
٨-٧



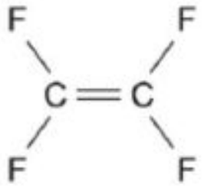
٩-٧ أ.



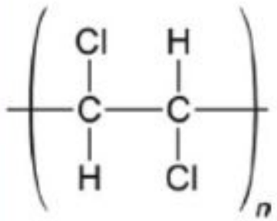
ب.



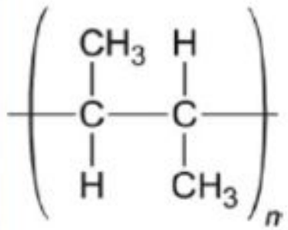
١٠-٧ رباعي الفلورو إيثين



١١-٧ أ.



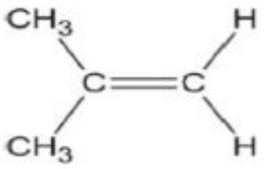
ب.



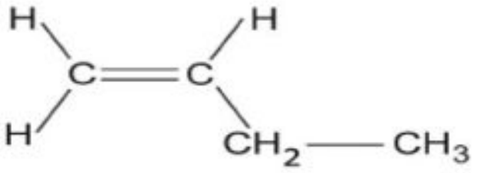
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٧-١٢

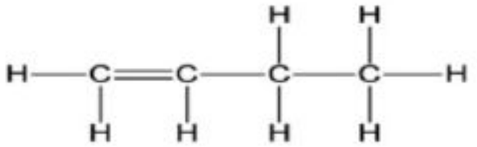
أ.



ب.



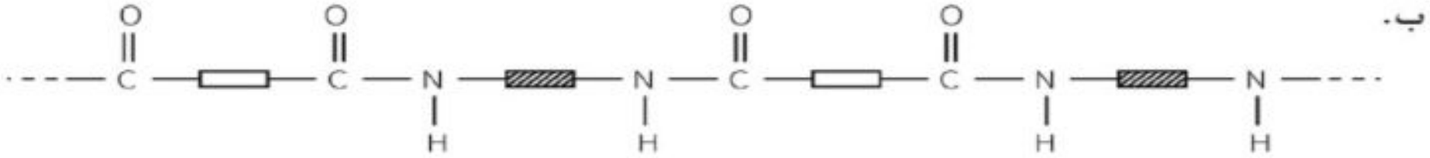
نموذج حلّ آخر



٧-١٣

أ. H_2O

ب.



٧-١٤

	البلمرة بالإضافة	البلمرة بالتكثيف
أوجه التشابه	تتّحد كثير من الجُزيئات الصغيرة معًا أثناء التفاعُل	
	يشكّل التفاعُل جزيئًا ذا سلسلة طويلة	
أوجه الاختلاف	تنتج مادة واحدة هي الجُزيء ذو السلسلة الطويلة	تنتج مادتان هما الجُزيء ذو السلسلة الطويلة وجزيء صغير، مثل H_2O أو HCl
	يجب أن يتضمّن جُزيء المونومر رابطة ثنائية على الأقل / أي يكون غير مشبع	يجب أن تحتوي المونومرات على مجموعات وظيفية نشطة في طرفَي جُزيئاتها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابة الأسئلة نهاية الوحدة ص ٦٧

٣ أ. جُزيئات الإيثين التي ترتبط معًا لتكوين البولي إيثين تسمّى **مونومرات**.

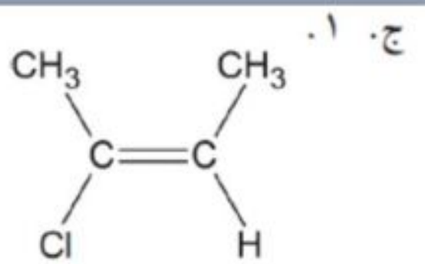
وجُزيئات البولي إيثين التي تكوّنت تسمّى **بوليمرات**.

ب. ١. تتكسر الروابط الثنائية في جُزيئات الإيثين، وتكوّن الجُزيئات روابط أحادية جديدة لتكوّن سلسلة.

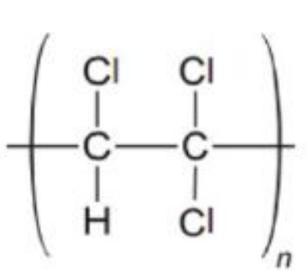
٢.

٣. أيٌّ استخدامَين من الآتي: أكياس بلاستيكية، أوعية، قناني، عبوات.

ج. ١.



٢.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

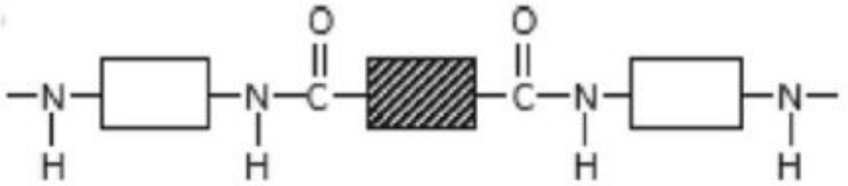
٤ أ. البلمرة بالتكثيف.

ب. خلال تفاعُل البلمرة بالتكثيف، تتكوّن جُزيئات صغيرة أثناء تكوّن البوليمر، في حين يتكوّن البوليمر خلال البلمرة بالإضافة فقط.

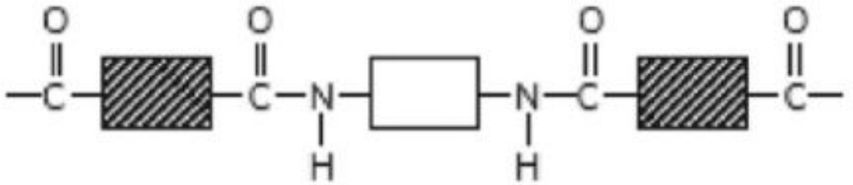
وخلال البلمرة بالتكثيف تتكوّن الرابطة -CONH- التي تصل بين المونومرات، أمّا في البلمرة بالإضافة فتتفكّك الرابطة الثنائية، مكوّنة روابط أحادية C-C بين ذرّات الكربون فقط.

ج. ١. الماء.

٢.



أو



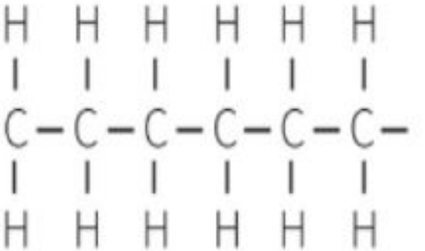
د. النايلون مركّب تساهمي، ولا يوصّل الكهرباء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابة تمرين ٧-٣ ص ٥٦-٥٧

أ
- البولي إيثين **بوليمر**؛ لأنه يتكوّن نتيجة لترابُط عدد كبير من الجُزيئات الصغيرة معًا، التي تسمّى **مونومرات**.
- الجُزيئات الصغيرة التي تترابط معًا لتكوين البولي إيثين هي جُزيئات **الإيثين**.
- تكسر الجُزيئات روابطها **الثنائية** لتشكيل روابط **أحادية** جديدة بعضها مع بعض لتكوين سلسلة واحدة طويلة.
- يسمّى هذا النوع من التفاعُل البلمرة **بالإضافة**.

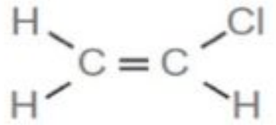
ب



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ج

١.

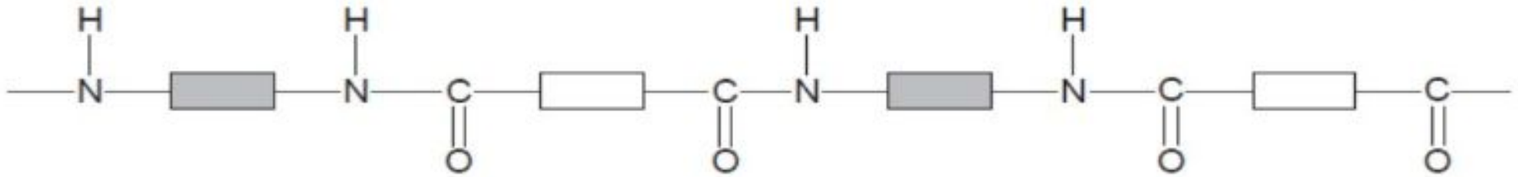


٢. ستسبّب أي أجسام مصنوعة من هذا البوليمر مشكلة في تجمّع النفايات لأنها لن تتحلّل، فهي ستملأ مواقع طمر النفايات دون أن تتحلّل مسبّبة بذلك مشكلة بيئية.

د

١. بلمرة بالتكثيف.

٢.



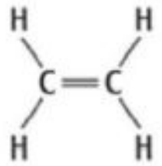
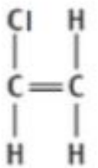
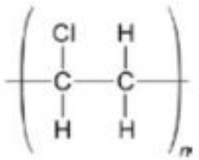
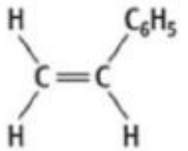
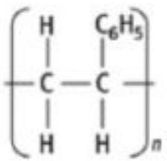
٣. النايلون.

٤. ماء.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابة ورقة عمل ٧-٣ ص ٦٢-٦٣

١

الاسم والتركيب البنائي للمونومر	الاسم والتركيب البنائي للبوليمر
إيثين 	بولي إيثين
كلورو إيثين 	بولي كلورو إيثين 
فينيل إيثين 	بولي فينيل إيثين 

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢ جُزيء صغير له القدرة على الارتباط بجُزيئات أخرى، على شكل وحدات مُتكرّرة، لتكوين جُزيء ذي سلسلة طويلة (بوليمر).

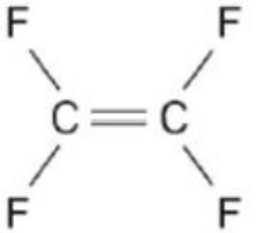
٣ وجود رابطة ثنائية بين ذرّتَين من الكربون (C=C).

٤ لا يتآكل، وهو أخفّ وزنًا.

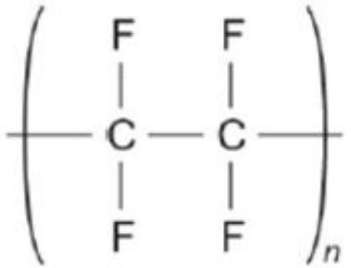
٥ أ. مرن وعازل كهربائي.

ب.

رباعي فلوروإيثين



بولي رباعي فلوروإيثين، PTFE

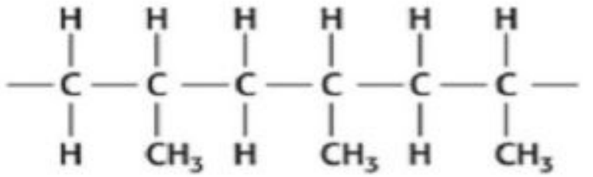


ج. تُعدّ بوليمرات الإضافة غير قابلة للتحلّل الحيوي. كما تنبعث منها أبخرة سامّة عند اشتعالها (احتراقها).

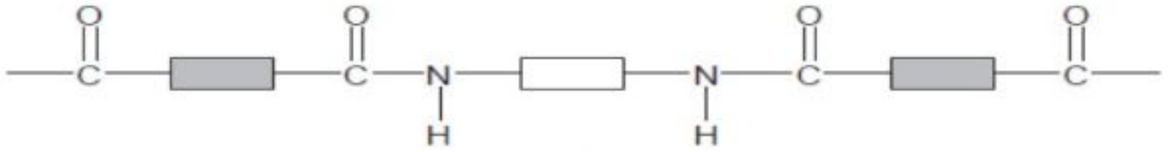
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابة ورقة عمل ٧-٤ ص ٦٤-٦٥

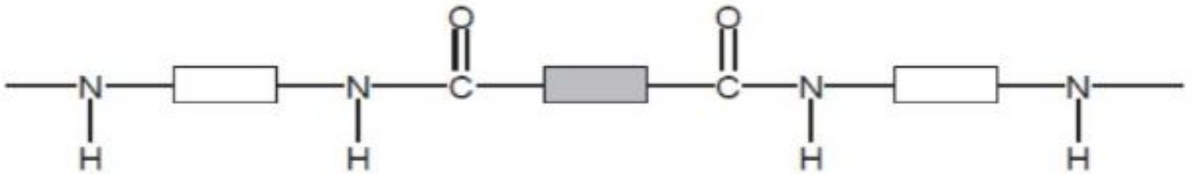
١



٢



أو



٣

أ. ١. النايلون: البلمرة بالتكثيف.

٢. البولي بروبين: البلمرة بالإضافة.

ب. ١. النايلون: ماء.

٢. البولي بروبين: لا ينتج أي مادة أخرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤

أ. البولي البروبين

- يطفو على سطح الماء، فإذا سقط الحبل في الماء لا يغرق.
- لا يمتصّ الماء، لذلك يسهل تجفيفه.

ب. النايلون

- أكثر مرونة من البولي بروبين، لذلك لن ينكسر تحت تأثير الضغط (الشدّ)، عند استخدامه في التسلّق.
- يقلّل من تأثير قوة الصدمة على الشخص إذا سقط.

ج. النايلون

- يمتصّ الماء، مما يسمح للملابس بامتصاص العرق.
- يتحمّل درجات الحرارة المرتفعة عند الغسيل بالماء الساخن.

د. البولي البروبين

- يتحمّل الصدمات القوية، ويكون بالتالي قادرًا على تحمّل الأوزان الثقيلة الموضوعة على السجادة.
- أكثر صلابة من النايلون، لذلك سيحتفظ بشكل الألياف على نحو أفضل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner