١٢

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

الثقافة العلمية

الأدبي والتكنولوجي

الفترةُ الأولى

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
فاكس 970-2-2983250+ | هاتف 970-2-2983280+

المحتويات

الوحدة الأولى: التقانة الكيميائية

الفصل الأول: البوليمرات ١

الفصل الثاني: الدهانات ١٠

الفصل الثالث: المنظفات ١٤

أسئلة الوحدة: ١٩

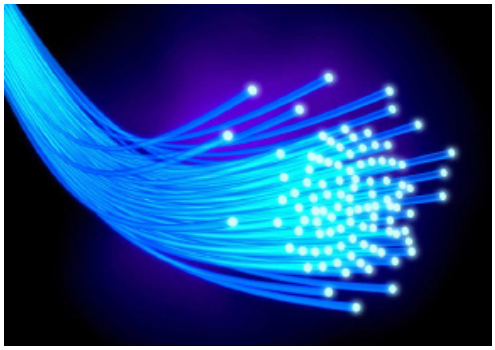
يسعى الإنسان باستمرار لتلبية احتياجاته من مواد وأدوات بتحويل الخامات والمواد المتوفرة لديه إلى مواد جديدة، أو تحسين خصائص بعض المواد المتوفرة، فيعمل بذلك على تحسين جودة حياته في شتى المجالات، وتسمى الأساليب والطرق الكيميائية التي يستخدمها الإنسان لتحويل المواد الأولية (الخامات) إلى مواد أكثر ملاءمة لمتطلبات الحياة بالتقانة الكيميائية، وتحتل التقانة الكيميائية دوراً مهماً في حياتنا، وتدخل في مجالات مختلفة كصناعة الأدوية، والسبائك، والبوليمرات، والألياف، والمنظفات، والدهانات، وغيرها.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذه الوحدة المتمازجة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم التقانة الكيميائية في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

- إستخدام البوليمرات والألياف والدهانات في مواقف حياتية.
- تحضير مواد يستخدمونها في حياتهم اليومية بالاعتماد على التقانة الكيميائية.

تعد البوليمرات أحد منتجات التقانة الكيميائية، التي تدخل في إنتاج كثير من المواد المستخدمة في مجالات الحياة المختلفة كصناعة الملابس والأحذية والعلب والأكياس البلاستيكية وكثير من أجزاء السيارات، وأنابيب المياه، وغيرها. فما المقصود بالبوليمرات؟ وما أنواعها؟ وما استخداماتها؟

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم البوليمرات والألياف في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

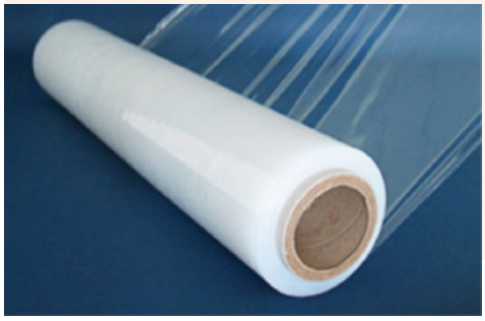


١- توضيح المقصود بكل من عملية البلمرة والبوليمر والمونومر والألياف.

٢- تصنيف البوليمرات والألياف حسب مصادرها وخصائصها.

٣- المقارنة بين البوليمرات الصناعية والطبيعية من حيث تركيبها واستخداماتها.

٤- تحديد خواص بعض البوليمرات واستعمالاتها.



فكر! كيف تتعدد البوليمرات والألياف؟
وما أهمية ذلك؟

١-١ البلمرة Polymerization

يمكن تشبيه عملية البلمرة بعملية تركيب المكعبات البلاستيكية (الليجو) من قبل الأطفال، حيث يتم بناء قطعة كبيرة من قطع صغيرة، فالبلمرة تفاعل كيميائي يتم فيه اتحاد أعداد كبيرة من جزيئات صغيرة تسمى المونومرات لتكوين جزيء كبير ذي كتلة مولية عالية يسمى البوليمر.

تعد البوليمرات من المواد الصلبة في درجات الحرارة العادية، أما المونومرات فيمكن أن تكون غازية أو سائلة أو صلبة، وتختلف البوليمرات تبعاً لاختلاف:

١- نوع المونومرات التي تتركب منها.

٢- عدد المونومرات وانتظامها في سلسلة البوليمر.

٣- طبيعة بناء السلاسل في البوليمر (خطية أو متفرعة).

٤- قوى التجاذب داخل السلسلة أو بين سلاسل البوليمر.

الشكل (١ - ١) مواد متنوعة مصنوعة من البوليمرات

نشاط ١-١

بالتعاون مع مجموعة من طلاب صفك اجمع عينات مصنوعة من أنواع مختلفة من البوليمرات مثل علب اللبن والحبال وأكياس الخضراوات وصحون الميلامين وقماش مصنوع من النايلون وغيرها. وقارن بينها من حيث الملمس، ومقاومتها للتمزق والكسر، ودرجة ليونتها عند وضعها في ماء ساخن، وسهولة احتراقها، وغيرها من الخصائص. ونظم ذلك في جدول.

١ ١ ٢ أنواع البوليمرات:

تقسم البوليمرات حسب مصدرها إلى الأنواع الآتية:

أ. البوليمرات الطبيعية: وهي التي يتم تكوينها طبيعياً دون تدخل الإنسان مثل النشا والسيليولوز والبروتينات.

السيليولوز: يوجد هذا البوليمر في الخشب واللحاء والقطن وغيرها، ويستخدم في صناعة الورق والحرير الصناعي والألبسة القطنية، ويمتاز بسلاسله الطويلة غير المتفرعة، التي تتألف من آلاف جزيئات الغلوكوز ($C_6H_{12}O_6$)، والشكل (١ – ٢) يبين رسماً تخطيطياً لبوليمر السيليولوز، وتأخذ سلاسله أوضاعاً متوازية فينشأ بينها روابط قوية تناسب وظيفتها كداعمة لهيكل النبات وبناء جدر الخلايا النباتية، وَلألياف السيليولوز فوائد غذائية متعددة كتحسين عملية الهضم، وخفض نسبة الكوليسترول في الدم، والتقليل من السعرات الحرارية في الغذاء.

الشكل (١ – ٢): رسم تخطيطي لجزء من بوليمر السيليولوز

البروتينات: تدخل البروتينات في جميع خلايا الكائنات الحية، وتقوم بوظائف متعددة في جسم الإنسان كالتنظيم والبناء، وتتكون من اتحاد عدد كبير من الحموض الأمينية التي تتركب من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين، والشكل (١ – ٣) يبين رسماً تخطيطياً لجزء من البروتين.

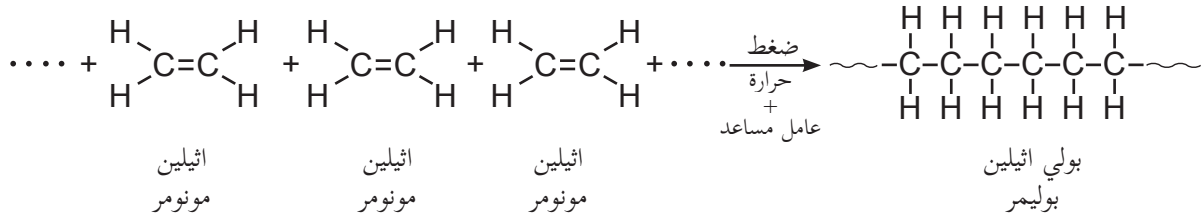
الشكل (١ – ٣) رسم تخطيطي لجزء من بوليمر البروتين

ب. البوليمرات الصناعية: تنتج هذه البوليمرات من مركبات كيميائية بسيطة، وتشمل: البلاستيك، والمطاط الصناعي، والألياف الصناعية، وغيرها.

١ ١ ٣ طرق تحضير البوليمرات الصناعية

تحضر البوليمرات صناعياً بطريقتين:

١. **طريقة الإضافة:** وهذا النوع من البلمرة يخص تفاعل الألكينات ومشتقاتها (المركبات العضوية التي تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون) ومن أهمها البولي إيثيلين، وبولي كلوريد الفينيل (PVC)، والتفلون، فتنفك الرابطة الثنائية بتأثير الحرارة والضغط والعامل المساعد، وترتبط جزيئات المونومر بعضها مع بعض على شكل سلاسل. فمثلاً البولي إيثيلين بوليمر مبني من مونومرات الإيثيلين ($CH_2=CH_2$) كما هو مبين في المعادلة الآتية:



حيث يشير الرمز (~~~~) إلى امتداد تركيب البوليمر بوحدات عديدة بالاتجاهين.

٢. طريقة التكثيف: من أمثلة هذه البوليمرات بوليمر البوليستر المستخدم في إنتاج الخيوط الصناعية للملابس.

١ ١ ٤ التصنيف التقني للبوليمرات

تصنف البوليمرات حسب خواصها الفيزيائية واستخداماتها العملية إلى:

١. **البوليمرات المتلينة بالحرارة:** تتميز هذه البوليمرات بأنها صلبة عند درجات الحرارة العادية، لكنها تتلين بالحرارة، ثم تعود إلى قساوتها بالتبريد، ويُعدّ البولي إيثيلين من أهم الأمثلة عليها، وأكثرها استخداماً، ويتواجد على نوعين هما:

أ- البولي إيثيلين عالي الكثافة High Density Poly Ethylene (HDPE)

وهو مادة صلبة في حالته العادية، ويتميز البوليمر بلونه الأبيض المعتم، وخموله الكيميائي، وسلاسله غير متفرعة مما يكسبها قوة ترابط أكبر، وتأخذ حيزا أقل، وهذا يجعلها أكثر صلابة، وأكثر قوة، وأعلى كثافة، وغير شفافة.

يتم تحضير هذا البوليمر بوجود عامل مساعد، وضغط قريب من الضغط الجوي العادي، ودرجة حرارة بين ٥٦ – ٧٠س°،

ب- البولي إيثيلين منخفض الكثافة Low Density Poly Ethylene (LDPE)

يتميز بسلاسله المتفرعة، التي تكون أقل قوة، ومتانة، وكثافة، ويكون شفافاً. ويحضر هذا البوليمر تحت ظروف يكون فيها الضغط (١٠٠٠ - ٣٠٠٠) ضغط جوي، ودرجة حرارة تصل إلى ٢٥٠ سْ، ويصنع منها بعض المنتوجات كرقائق التغطية، وكفوف اليدين التي تستخدم لمرة واحدة.

٢. البوليمرات المتصلبة بالحرارة: Thermosetting Polymers

وهي بوليمرات عضوية صناعية، تتحول عند تعريضها للحرارة إلى كتلة صلبة لا يمكن صهرها، نتيجة تكوين شبكة ثلاثية الأبعاد من الروابط الكيميائية التساهمية، وتستخدم هذه البوليمرات في مواد البناء والطلاءات والميلامين الذي يصنع منه بعض الأدوات المنزلية، وتتميز بمتانتها وقدرتها العالية على تحمل الأحمال رغم خفتها، إضافة إلى كونها مقاومة نسبياً للحرارة والكيماويات وعازلة للكهرباء.

٣. البوليمرات المرنة المطاطية: Elastomers

وتتميز هذه البوليمرات بمرونتها، وقابليتها للتمدد والتقلص؛ ويمكن الحصول على المطاط من مصدرين:

أ. المطاط الطبيعي (لاستكس): يحضر من السائل المأخوذ من شجرة المطاط، وتتم فلكنته، وذلك بخلطه مع الكبريت، وتسخينه بمعزل عن الهواء؛ ليصبح أكثر مرونة، وتغطى خيوطه بألياف القطن أو الحرير الصناعي لتسهيل امتصاص الصبغات والحد من مطاطيته، ويدخل في صناعة ملابس السباحة والمشدات؛ لأنه يمتاز بالمرونة والاستطالة، ومن عيوبه أنه يتأثر بالحرارة العالية وبمواد التنظيف.

شجرة المطاط

ب. المطاط الصناعي (سباندكس): يحضر بمعالجة البوليستر بمواد كيميائية للحصول على البوليمر، ويمتاز بقوة ومتانة أعلى من المطاط الطبيعي، ولكنه أقل مرونة من المطاط الطبيعي.

١ ١ ٥ الألياف: Fibers

تعد ألياف الصوف والقطن والحرير الطبيعي والكتان من المواد التقليدية التي استخدمها الإنسان في صناعة ملابسه، وتعرف الألياف بأنها سلاسل دقيقة طويلة تتصف بالمتانة والمرونة، ولها القدرة على الالتفاف. وتتكون الألياف عادة من البوليمرات، فمثلاً تتكون ألياف القطن من السيليولوز، وتتكون ألياف البولي إيثيلين من بوليمر البولي إيثيلين.

تصنيف الألياف

يمكن تصنيف الألياف المستخدمة في صناعة الخيوط إلى:

١. الألياف الطبيعية:

أ. الألياف الطبيعية النباتية (السيليولوزية): لأن السيليولوز هو المكون الرئيس لها، مثل القطن والكتان والقنب، وتعد ألياف القطن أكثر مرونة من ألياف الكتان بسبب ارتفاع نسبة السيليولوز في القطن الذي يوجد على شكل سلاسل قابلة للاستطالة.

ألياف الكتان

ألياف القطن

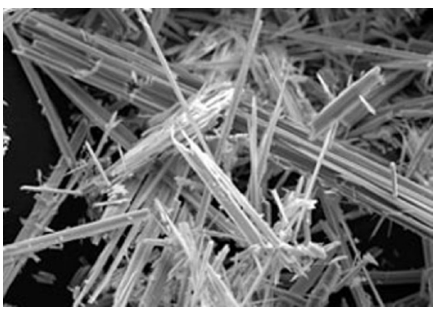
ب. الألياف الطبيعية الحيوانية (البروتينية): لأن البروتين هو المكون الرئيس لها، مثل:

- **الصوف:** يعد الصوف من الألياف الشعرية، ويتميز بمتانته وقدرته على امتصاص الرطوبة والعزل الحراري، وتؤدي الحرارة العالية والماء إلى انكماشه بما يعرف بظاهرة التلبد (فقد المسامية) بسبب التصاق وتشابك الألياف بعضها مع بعض، فتقل المسامات الهوائية الموجودة بها فتنكمش ولا تعود لأصلها.

- **الحرير:** يعد الحرير من الألياف الإفرازية، وينتج الحرير من إفرازات الغدتين اللعابيتين ليرقة دودة القز على شكل سائل هلامي، يجف ويتصلب بمجرد ملامسته للهواء مكوناً خيوط الحرير، ويتم الحصول عليه بتعريض الشرانق لبخار الماء أو وضعها في ماء ساخن لقتل الفراشة قبل خروجها لكي لا تتقطع هذه الخيوط، ثم يفك الحرير صناعياً أو يدوياً.

شرانق دودة القز

ج) الألياف المعدنية: يعد الأسبستوس (الأسبست) من الأمثلة على الألياف المعدنية المستخدمة، ويؤخذ من بعض أنواع الصخور، وهذه الألياف قوية وقدرتها على التحمل عالية، وغير قابلة للاحتراق.



ألياف الأسبست

قماش مقاوم للحرارة من ألياف الأسبست

أنابيب معزولة باستخدام ألياف الأسبست

٢. الألياف الصناعية: وهي الألياف التي يمكن تصنيعها من مواد لم تكن على شكل شعيرات جاهزة للغزل والنسيج. وظهرت أولى محاولات تصنيع الألياف من قبل الكيميائي شاردونيه (Chardonnet)، حين قام بمعالجة القطن بخليط من الكيماويات والكحول، ثم تمريره من خلال ثقوب صغيرة، الأمر الذي يعمل على تبخر الكحول والإبقاء على الألياف، والتي سميت بالحرير الصناعي (الرايون). ثم توالت الأبحاث حتى تم إنتاج ألياف صناعية من البوليمرات ومنها:الياف النايلون والياف البوليستر.

نشاط ١-٢

تفحص المكونات التي تدخل في صناعة الأقمشة والملابس التي تكون عادةً مكتوبة عليها، وسجل أنواع البوليمرات المصنوعة منها، وصنفها إلى طبيعية وصناعية.

١ ١ ٦ صفات الألياف:

تتباين صفات الألياف حسب نوعها، ولكل منها خصائص تناسب مجال استخدامها، ومنها:

١. **درجة التوصيل للحرارة:** تعمل بعض الألياف على حجز الهواء بداخلها ولا تسمح له بالانتقال لمكان آخر، مثل الصوف الذي يستخدم للعزل الحراري في البناء، وصناعة المفارش والأغطية.

٢. **المتانة:** صفة تعبر عن قدرة الألياف على تحملها للقوى المؤثرة عليها دون أن تنقطع، وتعتبر هذه الصفة مهمة للألياف التي يصنع منها شباك الصيد، وشعيرات فراشي الأسنان مثل ألياف البولي إيثيلين.

٣. **المرونة:** صفة تعبر عن قدرة الألياف على استعادة شكلها الأصلي بعد زوال المؤثر، كألياف القطن وألياف المطاط الصناعي (سباندكس).

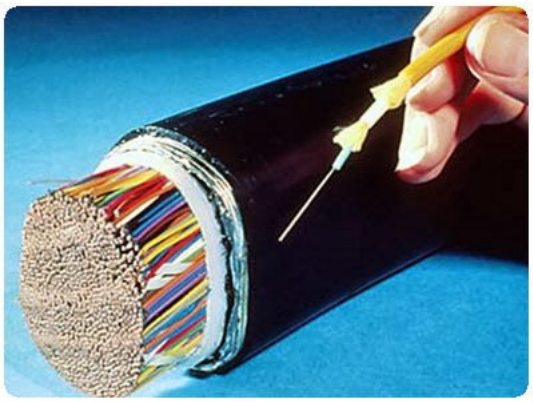
٤. **الامتصاص:** صفة تعبر عن قدرة الألياف على احتواء السوائل، وتمتاز الألياف الطبيعية كالقطن بقدرة عالية على الامتصاص بالمقارنة مع الألياف الصناعية كالنايلون مثلاً، وتحسب النسبة المئوية لامتصاص الألياف كما في المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الامتصاص} = \frac{\text{كتلة القماش رطباً} - \text{كتلة القماش جافاً}}{\text{كتلة القماش جافاً}} \times ١٠٠ \%$$

فإذا كانت النسبة المئوية لامتصاص الألياف ٥٪ أو أكثر كان القماش مصنوعاً من ألياف طبيعية عالية الامتصاص كالقطن، أما إذا كانت النسبة المئوية لامتصاص الألياف أقل من ٥٪ كان القماش مصنوعاً من ألياف صناعية قليلة الامتصاص كالنايلون.

اختبر نفسك !!: قطعة قماش كتلتها وهي جافة ٢٠٠غم، وكتلتها وهي رطبة ٢٢٠غم. احسب نسبة الامتصاص لهذا القماش، مبيناً نوع القماش المصنوع منه.

١ ١ ٧ الألياف البصرية (الضوئية)



الشكل (١ - ٥) كيبلات الألياف الضوئية

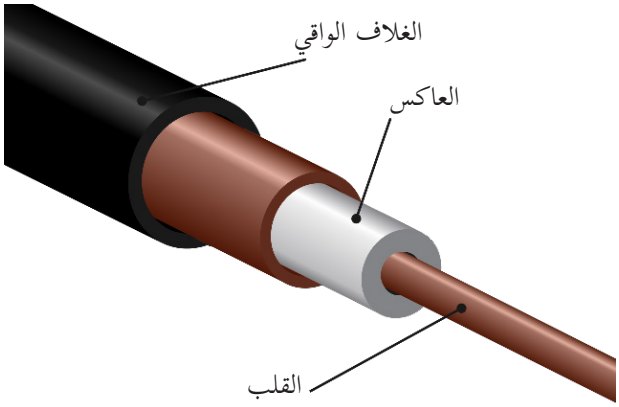
هي شعيرات رفيعة جداً وطويلة من الزجاج النقي وبعض أنواع البلاستيك، ويجمع كثير منها في حزم مغطاة بمادة بلاستيكية (كيبلات)، أنظر الشكل (١-٥). تستخدم الألياف الضوئية في نقل الاشارات الضوئية في أنظمة الاتصالات الحديثة. ويتكون الليف الضوئي من الأجزاء الآتية (الشكل ١-٦):

١. **القلب:** يتكون من زجاج رفيع فائق النقاء يمثل المسار الذي تنتقل من خلاله الإشارات الضوئية.

٢. **العاكس:** المادة التي تحيط بالقلب ومصنوع من زجاج يعكس الضوء باستمرار ليبقى داخل القلب.

٣. **الغلاف الواقي:** غلاف بلاستيكي يحمي الليف الضوئي.

تمتاز الألياف الضوئية عن أسلاك التوصيل العادية بقدرتها الفائقة على نقل المعلومات، ومحصنة ضد التشويش والتداخل؛ مما يضمن وضوح الإشارات وانتقالها بأمان، وصغيرة الحجم وخفيفة الوزن، ولا تحتاج إلى طاقة كبيرة لنقل الإشارات الضوئية؛ لأن الفقد أثناء التوصيل يكون قليلاً، ولا تتأثر بظاهرتي البرق والصواعق.



الشكل (١ - ٦) مكونات الليف الضوئي

أسئلة الفصل الأول

س١ : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ أي من الآتية تعد من الفوائد الغذائية لألياف السيليولوز؟

أ. خفض نسبة الكوليسترول في الدم. ب. تزويد الجسم بسكر الغلوكوز.

ج. زيادة السعرات الحرارية في الغذاء. د. تزويد الجسم بالفيتامينات.

٢ ما الصفة التي تعبر عن قدرة الألياف على تحملها للقوى المؤثرة عليها دون أن تنقطع؟

أ. المرونة ب. القابلية للثني ج. الامتصاص د. المتانة

٣ ما الاسم الذي يطلق على ألياف المطاط الطبيعي؟

أ. لاستيكس. ب. سباندكس. ج. الأسبست د. الأراميد

٤ أي البوليمرات الآتية يحضر بطريقة التكثيف؟

أ. البولي إيثيلين ب. البوليستر ج. التفلون د. PVC

٥ ما العناصر الداخلة في تركيب مونومر الغلوكوز المكون لبوليمر السيليولوز؟

أ. S ,O ,C ب. N ,H ,C ج. N ,O ,C د. O ,H ,C

س٢ : وضح المقصود بكل من: البوليمرات، الألياف، فلكنة المطاط، ظاهرة التلبد.

س٣ : علل كلاً مما يأتي:

أ. البولي إيثيلين عالي الكثافة أكثر متانة وقوة من البولي إيثيلين منخفض الكثافة.

ب. استخدام ألياف الأسبستوس في صناعة ملابس رجال الإطفاء وخراطيم المياه.

س٤ : تتصف البوليمرات المستخدمة في الصناعات النسيجية بعدة صفات. اذكر أربعاً منها.

س٥ : يكثر استخدام الألياف الضوئية في عالم الاتصالات الحديثة:

أ. ما المقصود بالألياف الضوئية؟

ب. مم يتكون الليف الضوئي؟

ج. بماذا تمتاز هذه الألياف عن أسلاك التوصيل العادية؟

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم متعلقة بالدهانات في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

١- توضيح المقصود بالدهان عملياً.

٢- بيان أنواع الدهانات والمذيبات المناسبة لكل نوع عملياً.

فكر! ما الميزات التي ترغب توافرها في دهان منزلك؟

ويعرف الدهان بأنه مادة مائعة، يطلى بها سطح صلب، تجف وتتصلب مكونة طبقة رقيقة تلتصق بالسطح الصلب، فتكسبه لوناً، وتحميه من المؤثرات الخارجية.

١ ٢ ١ المكونات الأساسية للدهان

يتكون الدهان بالعادة من مسحوق مادة صلبة معلقة في سائل، ومن المكونات الأساسية للدهان ما يأتي:

مواد ملونة (صبغات)

١. **المادة الملونة:** وهي مادة تكون عادة صلبة تعطي اللون المطلوب للدهان، قد تكون هذه المواد عضوية مثل صبغة الكلوروفيل الخضراء، أو غير عضوية مثل أكسيد الرصاص الأحمر، ويشترط في المواد الملونة بشكل عام أن تكون غير شفافة وغير سامة وخاملة كيميائياً.

٢. **المادة الرابطة:** وهي المادة التي تعمل على تثبيت الدهان على السطح عن طريق تكوين طبقة متماسكة عند جفاف الدهان، وتتوقف جودة الدهان على جودة المادة الرابطة، وهي غالباً زيوت نباتية مثل زيت بذر الكتان، أو حيوانية مثل زيت السمك، أو بعض البوليمرات الطبيعية أو الصناعية.

٣. **المواد المالئة:** تضاف هذه المواد للتقليل من تكاليف الدهان، وإكسابه قواماً سميكاً عند جفافه، مثل: كبريتات الباريوم ($BaSO_4$)، وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$).

٤. **المجففات:** مواد تزيد من سرعة جفاف الدهان مثل مركبات الكوبلت والمنغنيز، وقد حلت هذه المواد محل مركبات الرصاص؛ لأن مركبات الرصاص سامة.

٥. **مواد ملدنة:** تكسب الدهان مرونة كافية تمنع تشققه بعد الجفاف مثل زيت الخروع.

نشاط ١-٣

تحضير بعض المواد الملونة (الأصباغ)

قطّع ورقة نبات خضراء (توت، عنب، حمضيات) إلى قطع صغيرة، ثم ضع القطع في كأس زجاجي، وأضف إلى الكأس كمية من الأسيتون أو الكحول، واتركه عدة دقائق. ماذا تلاحظ؟ ما لون المحلول الناتج؟ ما اسم هذه الصبغة؟ ابحث عن أصباغ طبيعية أخرى.

مذيبات الدهان

بعد التعرف على المكونات الأساسية للدهان لا بد من اختيار سائل مناسب يعمل على إذابة هذه المكونات وتكوين مخلوط متجانس، ويعمل على انتشار الدهان على السطوح، ومن الشروط الواجب توافرها في هذا السائل (المذيب) أن:

١. يكون مذيباً متطايراً.

٢. لا يتفاعل مع مكونات الدهان الأخرى.

٣. لا يكون خطراً أو ساماً.

٤. تكون كلفة إنتاجه مقبولة.

ويعد الماء أهم المذيبات غير العضوية في الدهانات المائية، أما المذيبات العضوية فمن أهمها التربنتين والبنزين والتنر التي تستخدم في الدهانات الزيتية، وتعد هذه المذيبات أيضاً مواد مخففة للدهان تضاف إليه عند الاستعمال لتقليل لزوجته وتسهيل حركة الفرشاة.

١ ٢ ٣ بعض أنواع الدهانات المستخدمة في فلسطين

تصنف الدهانات المستخدمة في فلسطين بالنسبة للسائل المذيب أو المخفف إلى:

أولاً. الدهانات المائية: وهي الدهانات التي يستخدم فيها الماء كمذيب وكسائل مخفف للون، ويمتاز هذا النوع بألوانه الهادئة، وسعره المناسب، إلا أنه يصعب تنظيفه فهو يتأثر بغسله مراراً ويبهت لونه، ويقسم إلى قسمين:

١. **دهانات مائية بلاستيكية:** وهي الدهانات التي تحتوي على مواد بلاستيكية، ومنها:

أ. **الأملشن:** وهو من الدهانات المائية التي يستعمل فيها الماء كسائل مذيب، ويعتمد على المادة الرابطة البلاستيكية، ويستعمل هذا النوع لدهان الجدران والأسقف الإسمنتية الداخلية.

ب. **سوبر كريل:** يستخدم في دهان الجدران الداخلية والخارجية، وبسبب زيادة نسبة المواد البلاستيكية فهو يمتاز بمقاومته الكبيرة للعوامل الجوية.

٢. دهانات مائية غير بلاستيكية: وهي الدهانات التي لا تحتوي على المواد البلاستيكية مثل الشيد.

ثانياً. الدهانات الزيتية: وهي التي تستعمل فيها الزيوت كسائل مذيب ومخفف، وتستخدم في دهان بعض المواد المصنوعة من الفلزات، والأخشاب، وجدران الدرج، وأحياناً الجدران الداخلية.

أسئلة الفصل الثاني

س١ : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ ما أهمية مركبات الكوبلت التي تضاف إلى بعض أنواع الدهان؟

أ- تكسبه مرونة كافية تمنع تشققه. ب- تزيد من سرعة جفافه.

ج- تعمل على تثبيته على السطح. د- تكسبه قواماً سميكاً.

٢ لماذا يمتاز السوبر كريل بمقاومته الكبيرة للعوامل الجوية؟

أ- لأن نسبة المواد البلاستيكية فيه مرتفعة. ب- لأن المذيب هو الماء.

ج- لأنه يجف بسرعة. د- لأن مرونته عالية.

٣ أي من الآتية يعد من الدهانات المائية غير البلاستيكية؟

أ- الألملشن ب- الشيد ج- السوبر كريل د- الورنيش

٤ أي من المواد الآتية تعد من الأمثلة على المواد المالئة؟

أ- كربونات الكالسيوم ب- كلوريد الصوديوم ج- أكسيد الرصاص د- سيليكات الألمنيوم

س٢ : وضح المقصود بكل من: الدهان، المادة الرابطة في الدهان.

س٣ : علل ما يأتي:

تضاف مواد مالئة إلى الدهانات.

س٤ : ما الشروط الواجب توافرها في مذيبات الدهان؟

س٥ : عدد المكونات الرئيسة للدهانات.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم المنظفات في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

١. التعرف على طرق صناعة الصابون عملياً.
٢. تحضير صابون بالطريقة الباردة.
٣. التعرف إلى مكونات كل من الشامبو ومعجون الأسنان من خلال الملصقات.

ما المواصفات التي ترغبها في كل من الصابون والشامبو ومعجون الأسنان الذي تستخدمه.

١ ٣ ١ الصابون (Soaps)

عملية التصبن

يقصد بالتصبن تحويل الزيت أو الدهن إلى صابون باستخدام مادة قاعدية (قلوية)، ويتم ذلك من خلال إضافة محلول المادة القلوية للزيوت أو الدهون، فيتشكل الصابون، وينتج الجليسرول.

زيت أو دهن + مادة قلوية ⟵ صابون + جليسرول

ويُعدّ هيدروكسيد الصوديوم NaOH وهيدروكسيد البوتاسيوم KOH أكثر المواد القلوية المستخدمة في صناعة الصابون، فعند استخدام NaOH في عملية التصبن يكون الناتج صابوناً صلباً كالصابون البلدي، أما في حالة استخدام KOH فيكون الناتج صابوناً طري القوام كصابون الحلاقة.

طرق التصبن

يتم صناعة الصابون من أنواع مختلفة من الزيوت، من أهمها: زيت الزيتون، وزيت جوز الهند، وزيت النخيل، ويوجد طريقتان لصناعة الصابون:

١. **الطريقة الباردة:** (ترك الصابون مختلطاً مع الجليسرول)

تتم هذه الطريقة بإضافة الكمية اللازمة من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (٢٠ - ٢٥) ٪ إلى الزيت مع التقليب، يترك الخليط لعدة أيام لإتمام التفاعل ثم يقطع، وتتميز هذه الطريقة بسهولتها، وغير مكلفة لأنها تجرى عند درجات حرارة منخفضة وتجهيزات قليلة، إضافة إلى وجود الجليسرول الذي يعطي ميزات جيدة للصابون، والصابون الناتج يمتاز بلونه الأبيض، ومن عيوبها أنه لا يمكن إنتاج أنواع نقية وعالية الجودة بهذه الطريقة.

نشاط ١-٤

صناعة الصابون بالطريقة الباردة

المواد اللازمة:

٣٠٠غم زيت زيتون، ١٠٠ مل ماء، ٥٠غم هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)، ٥٠ غم دقيق القمح

خطوات العمل:

١. أضف الدقيق إلى الزيت تدريجياً مع التحريك للحصول على مستحلب كثيف القوام.

٢. أذب هيدروكسيد الصوديوم في الماء.

٣. أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجيا إلى مخلوط الزيت والدقيق مع التحريك الدائري.

٤. أسكب المزيج في حوض مناسب وغطه لحفظ الحرارة.

٥. أترك المزيج لمدة اسبوع حتى يتشكل الصابون وبعدها قطعه لقطع مناسبة.

تحذير: تذكر أن مادة هيدروكسيد الصوديوم كاوية للجلد وخطرة، وعليك التعامل معها بحذر.

٢. الطريقة الساخنة: (فصل الجليسرول عن الصابون)

تتم هذه الطريقة على عدة مراحل:

أ. مرحلة التصبن: يسخن الزيت في الأحواض لدرجة ١٠٠ سيليسيوس، ثم يضاف محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً.

ب. فصل الصابون عن المحلول: يضاف محلول ملح الطعام المركز لأحواض التصبن، بهدف فصل الصابون عن الماء القلوي والمحتوي على الجليسرول.

ج. تنقية الصابون وتبييضه: تغسل خلطة الصابون لإزالة المادة القلوية والجليسرول المتبقي، ويتم في هذه المرحلة إضافة مادة هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) المستخدمة في المنازل لوعاء التفاعل من أجل الحصول على صابون أبيض.

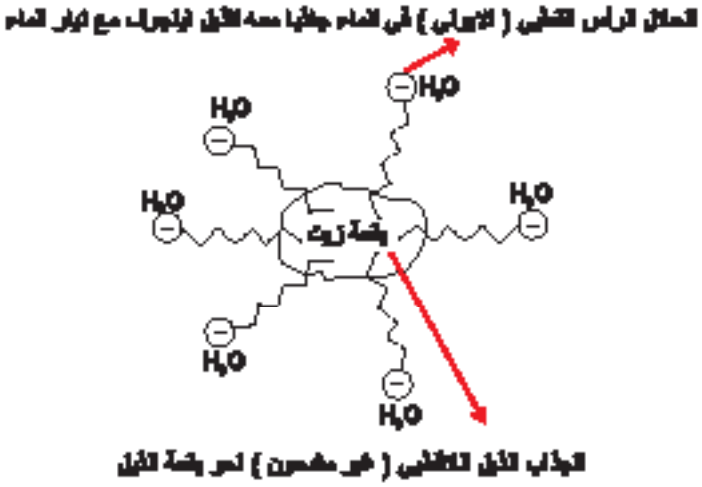
د. تفريغ الصابون وإضافة المواد المرغوبة: يبرد الصابون بعد تنقيته في أوعية كبيرة، ويتم إضافة المواد المالئة كالنشا أو الطحين، بالإضافة إلى الزيوت العطرية.

هـ. تجفيف الصابون: يتم تجفيف الصابون بوضعه في مكان جيد التهوية، ثم تتم عملية تغليفه ونقله للاستهلاك.

يمتاز الصابون الناتج بهذه الطريقة بأنه نقي وجيد وفاتح اللون.

١ ٣ ٢ آلية عمل الصابون كمنظف

يتألف جزيء الصابون من قسمين، يحوي الأول رأساً قطبياً (أيونياً مشحوناً) يألف الماء يحتوي على المجموعة الكربوكسيلية (COO^-)، أما الثاني فهو ذيل لا قطبي (غير مشحون) كاره للماء، ويتضمن السلسلة الهيدروكربونية، لاحظ الشكل (١-٧)، وعندما يلامس الصابون الماء، يتشكل محلول غروي، حيث ينجذب الذيل اللاقطبي (غير المشحون) نحو المادة المراد إزالتها (الدهن أو الزيت)، بينما ينحل الرأس القطبي (الأيوني المشحون) في الماء جاذباً معه الذيل لينجرف مع تيار الماء.



شكل (١ - ٧) آلية عمل الصابون

١ ٣ ٣ الشامبوهات

يتكون الشامبو عادة من:

أ- المادة الفعالة: وهي المادة النشطة، وقد تكون صلبة، أو هلامية، أو محلولاً شفافاً.

ب- المادة الحافظة: مادة تضاف بهدف وقف نمو الجراثيم أو البكتيريا، وحفظ المنتج وعدم تحلله أو تعفنه.

ج- مواد لإزالة عسر الماء: مثل كربونات الصوديوم.

د- مواد محسنة للقوام: مواد تضاف لزيادة اللزوجة وضبط القوام ودرجة الحموضة pH.

هـ- مواد ملطفة ومحسنة: مثل الزيوت الطبيعية كزيت الزيتون، الذي يعمل على تلطيف فروة الشعر، والمواد المعطرة والملونة التي تعطي الشامبو لوناً ورائحة مرغوبة وجذابة.

١ ٣ ٤ معجون الأسنان

يتكون معجون الأسنان من المواد الآتية:

١. **مواد رابطة:** مواد تعمل على ربط مكونات المعجون معاً، وتكون غالبا مواد شبه غروية، ماصه للماء، كالصمغ العربي والنشا والغلوكوز.

٢. **مواد منظفة وملمعة**: ومن أشهرها، لوريل سلفات الصوديوم، كونه يتمتع بفاعلية عالية في التنظيف عند مختلف درجات الحموضة pH، ويعمل على تخليص الأسنان من الرواسب الكلسية.

٣. **مواد مرطبة:** تعمل على منع جفاف المعجون، ومن أكثرها استخداما الجليسرول، لما يتميز به من طعم حلو، وقدرته على الاختلاط بباقي المواد.

٤. **مكسبات الطعم والرائحة:** وقد تكون مواد طبيعية كالسكر والمنثول والقرفة، أو مواد صناعية كالسكرين.

٥. **مواد مزلقة:** ويستخدم عادة زيت البرافين، والذي يعمل على منع تشقق المعجون، كما يعمل على عدم ترسيب المواد مرة أخرى على السن أثناء الاستخدام.

٦. **مواد حافظة، ومضادات التسوس:** تستخدم مادة فلوريد الصوديوم أو فلوريد الكالسيوم بنسبة ١٪ كمادة حافظة ومانعة للتسوس.

مشروع إنتاج منظف والترويج له

١. **تحضير أحد المنظفات:** بالرجوع إلى المراجع المختلفة والإنترنت والمصانع المحلية والمختصين في التقانة الكيميائية في أحد الجامعات القريبة، قم ومجموعة من طلبة صفك بتحضير أحد المنظفات (صابون، شامبو، معجون أسنان، معجون حلاقة، سائل جلي،.....)، وجربه، وضعه في عبوات مناسبة، وأكتب نشرة تتضمن الأدوات والمواد اللازمة للتحضير مع ضرورة توثيق خطوات التحضير.

٢. **دراسة الجدوى الاقتصادية:** قم بإعداد دراسة للجدوى الاقتصادية للمنتج تتضمن تكلفة إنتاج المنظف (المواد والأدوات اللازمة للإنتاج، والمصاريف التشغيلية، والدعاية والاعلان)، وسعر بيع العبوة، وصافي الأرباح.

٣. **الدعاية والترويج للمنتج:** قم بإعداد مطوية للترويج للمنتج تحتوي على:

- شعار مميز للمنتج.
- مميزات المنتج عن غيره.
- إرشادات استخدام المنتج.
- سعر المنتج.

٤. **تحديد المخاطر البيئية والصحية للمنتج إن وجدت.**

أسئلة الفصل الثالث

س١ : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ أي من المواد الآتية ينتج من عملية التصبّن بالإضافة إلى الصابون؟

أ. الإيثانول ب. الجليسرول ج. الميثانول د. الفينول

٢ أي من درجات الحرارة الآتية يتم عندها صناعة الصابون بالطريقة الباردة؟

أ. صفر سْ ب. ٤٥ سْ ج. ١٠٠سْ د. ١٢٠سْ

٣ ما المادة القلوية المستخدمة في صناعة الصابون الطري كمعجون الحلاقة؟

أ. هيدروكسيد الصوديوم ب. هيدروكسيد البوتاسيوم

ج. هيدروكسيد الألمنيوم د. هيدروكسيد المغنيسيوم

٤ أي من المواد الآتية تستخدم لإزالة عسر الماء في صناعة الشامبو؟

أ. سلفات لوريل الصوديوم. ب. كربونات الصوديوم.

ج. سترات الصوديوم. د. كلوريد الأمونيوم.

٥ أي من المواد الآتية تعد مثالاً على المواد المزلقة المستخدمة في صناعة معجون الأسنان؟

أ. النشا. ب. الجليسرول. ج. زيت البرافين. د. السكرين.

س٢ : وضح المقصود بكل من: التصبن، والمادة الفعالة في الشامبو، والمادة المزلقة في معجون الأسنان.

س٣ : علل كلاً مما يأتي:

يتم إضافة هيبوكلوريت الصوديوم إلى وعاء التفاعل في تحضير الصابون بالطريقة الساخنة.

س٤ : قارن بين الطريقة الباردة والطريقة الساخنة في صناعة الصابون من حيث:

درجة الحرارة التي تحدث عندها عملية التصبن. ب. التكلفة.

ج. فصل الجليسرول عن الصابون. د. خصائص الصابون الناتج.

س٥ : اشرح آلية عمل الصابون في إزالة بقعة الزيت.

س٦ : عدد المكونات الرئيسة لمعجون الأسنان.

أسئلة الوحدة

س١ : ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ أي من المنظفات الآتية يمكن أن تنتج من إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى زيت الزيتون؟

أ. معجون أسنان ب. معجون حلاقة ج. صابون بلدي د. سائل جلي

٢ أي البوليمرات الآتية تعد من البوليمرات المتصلبة بالحرارة؟

أ. البولي إيثيلين منخفض الكثافة ب. الميلامين

ج. المطاط الطبيعي (لاستكس) د. البولي إيثيلين عالي الكثافة

٣ ما المونومر المكون لألياف الحرير الصناعي (الرايون)؟

أ. حمض أميني ب. رباعي فلورو إيثيلين ج. غلوكوز د. إيثيلين

٤ أي من الآتية تتفق مع آلية عمل الصابون؟

أ. ينجذب الذيل اللاقطبي إلى الماء. ب. ينحل الرأس القطبي في الماء.

ج. ينجذب الرأس القطبي إلى بقعة الزيت. د. تذوب بقعة الزيت في الماء.

٥ ما نوع ألياف الصوف؟

أ. طبيعية معدنية ب. طبيعية إفرازية ج. طبيعية شعرية د. صناعية

٦ ما البوليمر الذي يصنع منه كفوف اليدين التي تستخدم لمرة واحدة؟

أ. بولي إيثيلين عالي الكثافة ب. التفلون

ج. بولي إيثيلين منخفض الكثافة د. النايلون

٧ ما المرحلة التي يتم فيها إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الزيت الساخن لتحضير الصابون بالطريقة الساخنة؟

أ. فصل الصابون عن المحلول ب. تجفيف الصابون

ج. تنقية وتبييض الصابون د. التصبن

٨ أي من الآتية تعد من المواد الملونة غير العضوية في الدهانات؟

أ. حمض البكريك الأصفر ب. الآزوبنزين الأحمر

ج. صبغة الكلوروفيل الخضراء د. أكسيد الرصاص الأحمر

٩ أي من الآتية تستخدم كمادة رابطة في الدهانات؟

أ. زيت السمك ب. سيليكات الألمنيوم ج. زيت الخروع د. كبريتات الباريوم

١٠ أي من المواد الآتية تستخدم كمادة مكسبة للطعم والرائحة في معجون الأسنان؟

أ. النشا ب. المنثول ج. البرافين د. الجليسرول

س٢ : وضح المقصود بكل من: التقانة الكيميائية، والألياف الصناعية، والدهانات الزيتية.

س٣ : علل ما يأتي:

أ. تناسب تركيب سلاسل السيليولوز مع وظيفتها كدعامة لهيكل النبات وبناء جدر الخلايا.

ب. ألياف القطن أكثر مرونة من ألياف الكتان.

ج. لا يفضل استخدام مركبات الرصاص في صناعة الدهانات.

د. تضاف مواد حافظة إلى الشامبو.

س٤ : من خلال دراستك لطرق تحضير البوليمرات. أجب عما يأتي.

أ. اذكر طرق تحضير البوليمرات.

ب. أعط مثالاً واحداً لبوليمر يحضر بكل منها.

س٥ : صنف البوليمرات الآتية إلى بوليمرات صناعية وطبيعية:

السيليولوز، PVC، التفلون، النشا، البروتينات، الميلامين

س٦ : ما الخصائص التي جعلت بوليمر الميلامين مناسباً لصناعة الأدوات المنزلية؟

س٧ : قارن بين المطاط الطبيعي والصناعي من حيث:

أ. طريقة التحضير ب. المتانة ج. المرونة

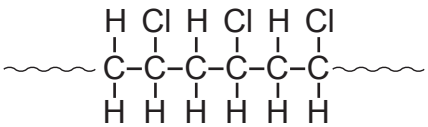
س٨ : ما سبب اختلاف البوليمرات بعضها عن بعض.

س٩ : قارن بين الأملشن والسوبركريل من حيث:

أ. السائل المذيب ب. نسبة المواد البلاستيكية في كل منهما ج. استخدام كل منهما

س١٠ : بين بمخطط سهمي مراحل تحضير الصابون بالطريقة الساخنة.

س١١ : يستعمل بوليمر بولي كلوريد الفينيل (PVC) في صناعة الأنابيب البلاستيكية. اعتماداً على التركيب الكيميائي الآتي لجزء من هذا البوليمر، أجب على الأسئلة التي تليه:



أ. ما العناصر الكيميائية الداخلة في تركيب هذا البوليمر؟

ب. اكتب الصيغة البنائية للمونومر المكون لهذا البوليمر.

ج. ما عدد المونومرات المكونة لهذا الجزء من البوليمر؟

س١٤ : قارن بين البولي إيثيلين عالي الكثافة والبولي إيثيلين منخفض الكثافة من حيث:

أ. المتانة ب. الشفافية ج. درجة الحرارة التي يتم عندها تحضير كل منهما

س١٥ : اقرأ كل عبارة من الآتية ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
١	أستطيع المقارنة بين البوليمرات الصناعية والطبيعية من حيث التركيب.			
٢	أستطيع تطبيق بعض الإرشادات في عملية الدهان.			
٣	أستطيع تحديد نوع الشامبو المناسب لنوع الشعر.			

اختبار الوحدة التعليمية المتمازجة الأولى (التقانة الكيميائية)

مجموع العلامات (٥٠) علامة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل من الأسئلة الآتية: (١٠ علامات)

١. ما الاسم الذي يطلق على ألياف المطاط الطبيعي؟

أ) البوليستر ب) السليولوز ج) سباندكس د) لاستكس

٢. أي الألياف الآتية تستخدم في تحضير حرير شاردونية؟

أ) النايلون ب) الحرير الطبيعي ج) البوليستر د) القطن

٣. ما الصيغة الجزيئية للإيثلين؟

أ) C_4H_8 ب) C_2H_4 ج) CH_4 د) $C_6H_{12}O_6$

٤. أي المواد الآتية تتوقف عليها جودة الدهان؟

أ) المادة المالئة ب) المادة الرابطة ج) المادة الملونة د) المواد الملدنة

٥. أي من المواد الآتية تستخدم لإزالة عسر الماء في الشامبو؟

أ) لوريل سلفات الصوديوم ب) كربونات الصوديوم

ج) كبريتات الصوديوم د) الكوبلت

٦. أي المواد الآتية تستخدم في تبييض الصابون المصنع بالطريقة الساخنة؟

أ) هيدروكسيد الصوديوم ب) هيبوكلوريت الصوديوم

ج) هيدروكسيد البوتاسيوم د) النشا

٧) ما المادة التي تضاف لمعجون الأسنان لمنع التسوس؟

أ) المنثول ب) الجيلاتين ج) فلوريد الصوديوم د) زيت البارافين.

٨) ما الخاصية التي تعبر عن قدرة الألياف على استعادة شكلها الأصلي بعد زوال المؤثر؟

أ) المرونة ب) المتانة ج) الامتصاص د) توصيل الحرارة

٩) ما المونومر المكون للبروتينات؟

أ)الإيثلين ب) الجلوكوز ج) الحمض الأميني د) الجليسرول

١٠) ما الهدف من إضافة مركبات الكوبلت والمنغنيز إلى الدهان؟

أ) لمنع تكتل دقائق الدهان ب) لزيادة سرعة جفاف الدهان

ج) للتقليل من تكاليف الدهان د) لزيادة قوة تماسك الدهان

السؤال الثاني: (٨ علامات)

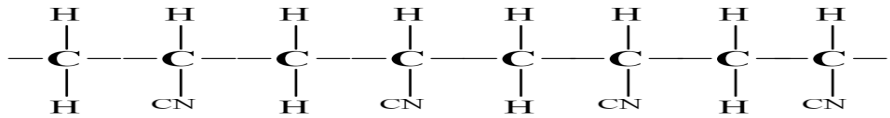
أ. علل ما يأتي: (٣ علامات)

١) اضافة مواد حافظة إلى الشامبو.

٢) لا يحتاج نقل الإشارات الضوئية باستخدام الألياف الضوئية إلى طاقة كبيرة.

٣) لا ينصح باستخدام مركبات الرصاص كمادة مجففة للدهان.

ب. اعتماداً على التركيب الكيميائي الآتي لبولي أكريل نتريل (الاكريلان)، أجب عما يأتي. (٥ علامات)



١) أكتب الصيغة البنائية للمونمر المكون للبوليمر.

٢) ما عدد المونومرات المكونة لهذا البوليمر؟

٣) ما العناصر الكيميائية الداخلة في تركيب هذا البوليمر؟

السؤال الثالث: (٨ علامات)

أ. بين بمخطط سهمي مراحل تحضير الصابون بالطريقة الساخنة. (٥علامات)

ب. اشرح الآلية التي يعمل بها الصابون على إزالة بقعة الزيت. (٣علامات)

السؤال الرابع: (٨ علامات)

أ. أرسم الليف الضوئي مبيناً مكوناته وموضحاً أهمية كل مكون؟ (٥ علامات)

ب. عرف المصطلحات الآتية؟ (٣ علامات)

١) البلمرة ٢) الدهان ٣) البلازميد

السؤال الخامس: (٨ علامات)

أ. قارن بين كل مما يأتي حسب ما هو مطلوب؟ (٤ علامات)

١) البولي اثيلين عالي الكثافة والبولي إيثيلين منخفض الكثافة من حيث الصلابة والشفافية.

٢) الأملشن والسوبركريل من حيث نوع السائل المذيب ونسبة المواد البلاستيكية في كل منهما.

ب. إذا علمت أن كتلة قطعة قماش وهي جافة 500 غرام، وكتلتها وهي رطبة 550 غرام. (٤ علامات)

1) احسب نسبة الامتصاص لهذا القماش.

2) هل تتوقع أن قطعة القماش طبيعية أم صناعية؟ فسر إجابتك.

السؤال السادس: (٨ علامات)

أ. عدد الشروط الواجب توفرها في مذيبات الدهان. (٤ علامات)

ب. تتوقف جودة الدهان على نوع المادة الرابطة. (٤ علامات)

)١ ماذا يقصد بالمادة الرابطة.

)٢ أذكر نوعين من المواد الرابطة الشائعة في الدهانات.