الجامعة	**الانبار**
الكلية	**التربية للبنات**
القسم	**الكيمياء**
المرحلة	**الرابعة**
اسم المادة باللغة **العربية**	Industrial Chemistry
اسم المادة باللغة الانكليزية	**الكيمياء الصناعية النظري**
اسم التدريسي	**م.م. ميسون ابراهيم احمد**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	صناعة **السكر**
عنوان المحاضرة باللغة الانكليزية	sugar industry
رقم المحاضرة	**5**
المصادر والمراجع	**كتاب الكيمياء الصناعية**

صناعة السكر

تقوم صناعة السكر على خامين هما البنجر السكري وقصب السكر. تتلخص العمليات الصناعية في انتاج السكر من خامي البنجر والقصب بما يلي:

١- استخلاص السكر من مادة البنجر بطريقة التنافذ ومن القصب بفصل العصير السكري بعد سحق القصب.

٢- الترويق وازالة الشوائب التي تؤثر في تركيز العصير وبلورة السكر.

٣- التصفية.

٤- تركيز العصير بالتبخر.

٥- بلورة السكر من محلوله المشبع.

٦- عزل السكر البلوري بالفصل العمركزي (الطرد المركزي).

٧- التجفيف.

استخلاص السكر من البنجروالقصب:

يستخلص السكر من البنجر بالتنافذ ويستخلص من القصب بالسحق ثم العصر وفصل العصير.

وتسبق عملية الاستخلاص عملية تقطيع البنجر على شكل اغماد وهذا يؤدي الى زيادة المساحة السطحية التي تعتبر من العوامل التي تزيد من سرعة الاستخلاص، يستخرج السكر من البنجر بفعل التنافذ وفيها يتعرض سطح قطع البنجر الى محلول سكري مدة من الزمن في درجة حرارة معينة فيؤدي ذلك الى نفاذ السكر من الحجيرات الى الماء ونفاذ الماء من الحجيرات وتساعد الحرارة على زيادة سرعة التنافذ ولكنها من الناحية الثانية تؤدي الى زيادة سرعة انقلاب السكر في المحلول.

انقلاب السكر في خامي البنجر والقصب ويمكن تمثيله بالمعادلة التالية:

$$C_{22}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{سكر الكلوكوز(Glucose)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{الليفيولوز(laevulose)}}{C_6H_{12}O_6}$$

معالجة مستخلص البنجر:

تفصل المواد الصلبة العالقة بمستخلص البنجر من الياف او اوساخ، ثم تجري عليه عدة عمليات هي:

١- الترويق:

وهي عملية تؤدي الى تغيير كبير في خصائص العصير الطبيعية فبعد ان كان العصير غامقا وعكرا يصبح بعد الترويق افتح لونا وصافيا وله اثر كبير في العمليات التالية كالترشيح والتبخير وبلورة السكر.

ويتم الترويق باضافة حليب الكلس وهو CaO الذي يتحول الى $Ca(OH)_2$ الذي يعادل الحموضة ويحول الكثير من الحوامض العضوية الى املاح كلسية غير ذائبة في الماء.

٢- الكربنة:

وهي ترسيب الكلس بواسطة ثاني اوكسيد الكاربون وتجري العملية عندما تضاف الى العصير كميات من الكلس اكبر مما يكفي للتنقية، حيث يرسب الكلس الزائد على شكل كاربونات الكالسيوم.

٣- تركيز عصير البنجر وقصره:
يركز المحلول المصفى في مبخرات متعددة التاثير حتى تركيز (٦٠%) وتستخدم المبخرات منعا لحصول عملية الكرملة وكذلك سوف يرتفع تركيز ايونات الكالسيوم المتبقية، لذلك يضاف ثاني اوكسيد الكبريت SO_2 ليحول هذه الايونات الى ($CaSO_3$). بعد ذلك يعالج المحلول بفحم العظام او الكاربون المنشط حيث ان للكاربون قابلية امتصاص للشوائب والمركبات الملونة وبذلك يقصر العصير، كما ان لثاني اوكسيد الكبريت فعل قاصر اضافة الى ترسيب الكالسيوم.

التبخر والبلورة:

يتبخر العصير تحت ضغط متخلخل وذلك في مبخرات حتى ظهور حبات البلورات ويستمر التبخير الى درجات فوق الاشباع فتتكون البلورات وتفصل بواسطة الطرد المركزي ثم تغسل وتجفف وتنخل الى الحجم المطلوب.

سكر القصب: ينتج السكر الخام من قصب السكر حيث يسحق القصب ويفصل العصير السكري عنه ثم يبخر العصير وعلى مراحل متتالية في مبخرات ليتحول الى مادة كثيفة يميل لونها الى الصفرة ويكون المحلول فوق الاشباع وتضاف بلورات من السكر ناعمة لتكون نوى تنمو في العصير.

صناعة تصفية السكر الخام:

تقوم صناعة تصفية السكر الخام على العمليات الصناعية التالية:

الغسل:
يغسل السكر الخام في اول مراحل التصفية بسائل سكري الغرض منه ازالة غطاء المولاس الخفيف من سطح البلورة من غير اذابة شيء منها.

المولاس:
عبارة عن سكريات لاتتبلور ومواد وشوائب مختلفة لونية وعضوية غير سكرية تتجمع على شكل سائل كثيف.

الاذابة: ان السكر الخام يحتوي بعد الغسل على نسبة ٩٩% سكروز وهو يذاب الى محلول ٦٠% سكروز ويعالج المحلول لفصل الشوائب المتبقية بعد الغسل.

المعالجة بالكلس: يعادل المحلول بحليب الكلس لرفع الاس الهيدروجيني (PH) للمحلول الى(٧-٧,٣) لغرض ترسيب المواد الغروية والتي تزال بالترشيح للشوائب الصلبة، وتنفصل المواد العالقة والغروية بعض الشيء.

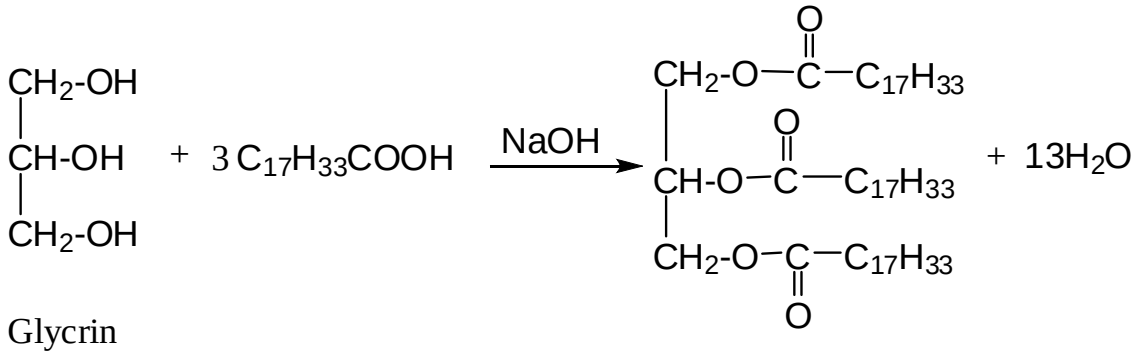
التنقية:
يمرر العصير على فحم العظام فيزول لونه وتزول الشوائب العضوية واللاعضوية.

البلورة والفصل العمركزي(الطرد المركزي):

يبلور السكر في مبخرات وتختلف ظروف البلورة باختلاف نوع السكر المنتج، فالسكر الصلب او المحبب يبلور في درجات حرارة اعلى من السكر الرخو.

صناعة الزيوت

تقوم صناعة الزيوت النباتية على استخلاص وتصفية الزيوت المستخلصة وقصرها وتزكيتها. تستخدم الزيوت في الاغذية وفي اغراض صناعية متعددة منها صناعات الصابون والاصباغ والدهان والتزييت.
تتركب الزيوت النباتية من حامض شحمي وكحول هو الكليسرول ، وهي عبارة عن استرات للحوامض الشحمية وللكحول الثلاثي وهي مركبات غير ذائبة بالماء.



Glycrin

بعض خواص الدهون والزيوت:

ان الفرق بين الدهن والزيت يتمثل في عدد الحوامض الدهنية غير المشبعة الموجودة فيها، فالدهن الحيواني تكون فيه الحوامض الدهنية المشبعة اعلى من غير المشبعة وهي شمعية صلبة بيضاء عند درجة حرارة الغرفة.
اما الزيوت النباتية فتحتوي على تركيز اعلى من الحوامض الدهنية غير المشبعة وتكون سائلة عند درجة حرارة الغرفة وتظهر الزيوت والدهون روائح وطعم غير مقبولين نتيجة تاكسدها او تحللها المائي وتدعى هذه الظاهرة بفساد الدهن.

تركيب بعض زيوت الصناعة:

زيت بذر الكتان وهو زيت الاصباغ والدهان يتكون من ٤٧% من استر حامض اللينولينيك $C_{17}H_{29}CO_2H$ (Linolenic acid) وهو حامض غير مشبع يحتوي على ثلاث اواصر مزدوجة في تركيبه وعلى ٢٤% من استر حامض اللينولييك $C_{17}H_{31}CO_2H$ (Linoleic acid) (وهو حامض غير مشبع يحتوي على اصرتين مزدوجتين في تركيبه وعلى ١٩% من استر حامض الاوليك $C_{17}H_{33}CO_2H$ (Oleic acid) ويحتوي على اصرة واحدة مزدوجة فهو لذلك زيت.
اما زيت جوز الهند يتكون من نسبة عالية من استرات حوامض شحمية مشبعة وقليلة الوزن الجزيئي نسبيا ويتكون من ٧,٩ % استر حامض الكريليك ($C_7H_{15}CO_2H$) و٧,٢% استر حامض الكبريك $C_9H_{19}CO_2H$ (Capric acid) و ٤٨% استر حامض اللوريك ($C_{11}H_{23}CO_2H$) و١٧,٩% استر حامض المايزيستيك

($C_{13}H_{37}CO_2H$) فهو يستخدم في صناعة الصابون عالي الذوبان او يضاف لزيادة الذوبان، ويحتوي على نسبة من الحوامض عالية الوزن الجزيئي كحامض البالميتيك ($C_{15}H_{31}CO_2H$)، وحامض الستياريك ($C_{17}H_{35}CO_2H$). زيت النخيل يحتوي على نسبة عالية من استر حامض البالمتيك ٤٢,٩% فهو زيت نصف جامد يدخل في السمن النباتي. زيت القطن يحتوي على استري حامض الاوليك والليونوليك بنسبة ٧٠% ويستخدم زيت بذر القطن مهدرجا جزئيا في صناعة السمن النباتي حيث يتحول الاولييك الى حامض الستيارك الصلب.

بعض الطرق الصناعية لصنع الزيت

تتلخص الطرق الصناعية في استخراج الزيوت بكبس مسحوق البذور الزيتية بكابسات او فارزات يجري اليها المسحوق باستمرار ويفرز الزيت وتفرغ المواد الصلبة المتبقية ويفصل الزيت من الخامات كذلك بالاستخلاص بمذيب. يصفى الزيت الخام فتزال الحوامض الدهنية الحرة منه ويتحول الى زيت نقي متعادل ويخفف لونه بتربة قاصرة، وتزال الرائحة ببخار في درجات حرارة مرتفعة في اجهزة مفرغة، وتهدرج بعض الزيوت بمفاعلتها مع الهيدروجين في ضغط وحرارة فتتحول الى زيوت جامدة بوجود عوامل مساعدة.

التصفية الكيميائية

$$C_{17}H_{33}COOH \xrightarrow{NaOH} C_{17}H_{33}COONa + H_2O$$

يصفى الزيت كيميائيا باضافة كمية من محلول هيدروكسيد الصوديوم تكفي لمعادلة الحوامض الشحمية الحرة في الزيت وتحولها الى مادة صابونية وتترسب المادة الصابونية والمواد غير الدهنية التي تعلق بها في قعر الوعاء تاركة الزيت خالي من الحوامض الشحمية الحرة وافتح لونا.

التصفية الفيزيائية

تفصل الحوامض الشحمية الحرة وغيرها من الزيت الخام بفعل الحرارة والفراغ (اي جو مفرغ من الهواء باستخدام مضخات تفريغ) وليس بالمعادلة الكيميائية. وهي عملية تزول بها الرائحة والطعم بالاضافة الى التصفية.