



مقدمة من Try Engineering www.tryengineering.org

محور الدرس

يتمحور الدرس حول كيفية تغير المساحة و شكل بلورات السكر التي نمت من سكريات ذات درجات مختلفة الخشونة . و سيكتشف الطلاب المساحة و أجسام النانو بجانب العمل في فرق و المشاركة في الأنشطة العملية.

خلاصة الدرس

يستكشف " تحدي بلورات السكر " تأثير هياكل النانو على المساحة الخاصة ببلورات السكر ، و كيف يمكن تغيير درجات خشونة بلورات السكر بدون التأثير على البنية الجزيئية . سيعمل الطلاب في فرق و يكتشفون الحالات المختلفة للسكر و صلتها بالمساحة و البنية الجزيئية.

الفئة العمرية

14-8 عاما.

الأهداف

- ◆ التعرف على هياكل النانو.
- ◆ التعرف على البلورات.
- ◆ التعرف على المساحة.
- ◆ تعلم العمل الجماعي و العمل في فرق.

النتائج المتوقعة للمتعلم

يطور الطلاب المفاهيم الآتية كنتيجة لممارسة هذا النشاط :

- ◆ هياكل النانو
- ◆ المساحة
- ◆ حل المشكلات
- ◆ العمل الجماعي

أنشطة الدرس

يتعرف الطلاب على كيفية تغير المساحة عند مقياس النانو ، كما يعمل الطلاب في فرق لاكتشاف الأشكال المختلفة للسكر عند مستويات مختلفة من الخشونة، يقوم الطلاب بعد ذلك بتوقع كيف يمكن لبلورات سكر نمت من محاليل سكرية مختلفة أن تتغير على مستوى الجزيء معتمدة على خشونة السكر المستخدم بالأساس. سيقوم الطلاب بالتوقع و البحث و عرض ما توصلوا إليه أمام الصف .

المصادر / المواد

- ◆ ملفات مصادر للمعلم (مرفقة)
- ◆ ورقة مصادر للطالب (مرفقة)
- ◆ ورقة عمل الطالب (مرفقة)

اتباع أطر المناهج

انظر ملحق اتباع أطر المناهج.

مواقع إلكترونية

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ TryNano (www.trynano.org)
- ◆ National Nanotechnology Initiative (www.nano.gov)

قائمة بالقراءات

- ◆ The Science of Sugar Confectionery (ISBN: 0854045937)
- ◆ Nanotechnology For Dummies (ISBN: 978-0470891919)
- ◆ Nanotechnology: Understanding Small Systems (ISBN: 978-1138072688)

نشاط اختياري

- ◆ قم بكتابة مقال أو فقرة عن أهمية مساحة السطح الخاصة بأنواع السكر المختلفة بالنسبة إلى خباز يريد أن يكسو كعكة بالسكر. هل يحتاج إلى السكر الخشن أكثر من السكر المطحون؟ لماذا نعم و لماذا لا؟

تحدي بلورات السكر





للمعلم:

موارد للمعلم

الهدف من الدرس

يتمحور الدرس حول كيفية تغير مساحة السطح الخاصة ببلورات السكر وكيف يمكن لشكل بلورات السكر التي نمت من سكريات مختلفة الخشونة أن تتغير. يكتشف الطلاب مبادئ مساحة السطح و هياكل النانو بجانب العمل في فرق و المشاركة في الأنشطة العملية متضمنة نمو بلورات من السكر من عينات سكر مختلفة.

الأهداف



- ◆ التعرف على هياكل النانو.
- ◆ التعرف على البلورات.
- ◆ التعرف على المساحة.
- ◆ تعلم العمل الجماعي و العمل في فرق

المواد

- ◆ ورقة مصادر للطالب
- ◆ ورقة عمل الطالب
- ◆ مجهر للاستخدام بالصف
- ◆ تحدي الذوبان: مجموعة من الأدوات اللازمة لكل فريق
- اثنين من الأكواب الحرارية النظيفة أو أكواب معيارية بسعة أربعة أكواب على الأقل (يمكن استخدامها في تحدي البلورات أيضا) ، و مياه دافئة ، و ملعقة شاي صغيرة من السكر الخشن ، و ملعقة شاي صغيرة من السكر المطحون.
- ◆ تحدي البلورات: مجموعة من الأدوات اللازمة لكل فريق
- اثنين من الأكواب الحرارية النظيفة أو أكواب معيارية بسعة أربعة أكواب على الأقل ، و خيطين رقيقين من القطن يبلغ طول كل منهما طول الكوب مرة و نصف، و قلمين من الرصاص أو اثنتين من العصي الخشبية ، و ثقل لينتسبث بالخيط (مسمار، و حلقة معدنية)، ثلاثة أكواب من السكر الخشن ، ثلاثة أكواب من السكر المطحون، كوبين من الماء الساخن (يقوم شخص بالغ بصبه).

الخطوات

1. اعرض على الطلاب أوراق مصادر الطلاب، و يمكن قراءتها بالصف أو بالمنزل .
2. تحدي الذوبان:
 - أ- يقوم الطلاب بتفريغ كوب من الماء الدافئ بكوبين من الزجاج.
 - ب- يضيف الطلاب ملعقة شاي صغيرة من السكر المطحون بأحد الأكواب و إضافة ملعقة شاي صغيرة من السكر الخشن بالكوب الآخر.
 - ت- يلاحظ الطلاب أيهما يذوب أسرع و يجيبون عن الأسئلة المتعلقة بتأثير مساحة السطح على النتائج.



للمعلم:

(تابع)موارد للمعلم

◆(تابع) الخطوات

3. تحدي البلورات:

- أ- يقوم المعلم/ شخص بالغ بتفريغ كوب من الماء شديد السخونة بكوبين آخرين.
- ب- يضيف الطلاب ثلاثة أكواب من أحد أنواع السكر بأحد الأكواب و النوع الآخر بالكوب الثاني مع التقليب حتى يتم الذوبان (سيظهر الماء نقياً عندما يتم الذوبان). ملاحظة : يمكن بدلا من ذلك غلي الماء حتى يذوب السكر ، إذا استخدمت هذه الطريقة يجب أن يجهز شخص بالغ محاليل سكرية مغلية.
- ت- ثم يقوم الطلاب بنقع الخيط بالماء المسكر مع ربط أحد الأطراف بالقلم الرصاص بحيث يعلق الطرف الآخر بشكل رأسي بالمحلول السكري، يمكن إضافة ثقل (مسمار، و حلقة معدنية) لإبقاء الخيط مستقيماً . يمكن أيضا تحضير الخيط مسبقا و نقعها بالمحلول السكري و تركها حتى تجف، بهذه الطريقة سيكون هناك بلورات أولية على الخيط قبل وضعها مرة أخرى بالمحلول السكري و بالتالي يتم تسريع عملية البلورة حيث توفر البلورات الأولية مكاناً للبلورات الجديدة لتتكون .
- ث- يقوم الطلاب بملاحظة الأكواب كل يوم لمدة تتراوح بين أربعة إلى سبعة أيام.
- ج- يقوم الطلاب بتسجيل الملاحظات خلال مرحلة النمو.
- ح- يقوم الطلاب باختبار أنواع البلورات الثلاث الناتجة تحت المجهر و تسجيل الملاحظات بالجدول الملحق.

4. التقييم- يكمل الطلاب أوراق التقييم

◆الوقت المطلوب

محاضرتان أو ثلاث مدة الواحدة 45 دقيقة موزعة على سبعة أيام.

◆نصائح

- يفضل استخدام الماء المغلي بدلا من الماء الدافئ ، لذلك ينصح باستخدامه إذا أمكن تحت إشراف شخص بالغ.
- إذا لم يتوفر المجهر يمكن استخدام منظار فيديو بدل منه ملحق بشاشة عرض أو شاشة حاسوب للمشاهدة . أمثلة "Eye Clops" و يتراوح ثمنها بين \$25-\$35 أو المجهر الرقمي Carson zPix و ثمنها \$79.

للطالب: ما تكنولوجيا النانو؟

تحيل أنك قادر على ملاحظة حركة خلايا الدم الحمراء داخل عروقك ، كيف سيبدو مشهد ذرات الصوديوم و الكلور عندما تقترب من بعضها حتى يتم تبادل الإلكترونات بينها مكونة بلورة ملحية أو مشهد جزيئات المياه و هي تتذبذب مع ارتفاع الحرارة بداخل طست الماء؟ نتيجة للأدوات و المناظير التي تم تطويرها و تحسينها خلال العقود القليلة الماضية يمكننا مشاهدة مواقف كالتالي ذكرت في بداية الفقرة. تسمى هذه القدرة على المشاهدة و القياس و حتى التأثير في المواد على المستوى الذري و الجزيئي تكنولوجيا النانو أو علم النانو. و النانو واحد على البليون من الشيء ، و يطبق العلماء و المهندسون مصطلح النانو على أشياء كثيرة مثل المترات (الأطوال) و الثواني (الزمن) و اللترات (الحجوم) و الجرامات (الكتل) للتعبير عن ما يعرف بالكمية شديدة الصغر. عادة ما يطبق النانو على نطاق الطول و بالتالي نقيس و نتحدث عن النانو مترات (nm) ، و يبلغ قطر الذرة الواحدة أقل من 1 nm مثال نحتاج عشر ذرات من الهيدروجين لتكون خط طوله 1nm، هناك ذرات أخرى أكبر من ذرة الهيدروجين و لكن قطرها أيضا أقل من واحد نانو متر ، بينما يبلغ قطر الفيروس حوالي 100 nm و البكتيريا 1000nm من الرأس حتى الزيل. لقد أتاحت لنا الأدوات الجديدة أو أنواع المجهر الحديثة مثل مجهر القوة الذرية و المجهر الإلكتروني الماسح القدرة على مشاهدة عالم النانو الخفي .

◆ المجهر الإلكتروني الماسح

مم يزا ذوعا الماسح الإل ك تروزي المجر ي ع ت بر سطح من صورا يكون الذي الإل ك تروزي المجر من الإل ك ترونات من ب شعاع مسحها طريق عن العينة تقطع . بال تنقيط الماسح نمط على القوة فائق عادة) شرائط إلى بال تنقيط الماسح في الصورة و ،"المسح خطوط" باسم تعرف متتالية (عرضية ل لعينة المكونة الذرات مع الإل ك ترونات تفاعل شكل عن بيانات تقدم التي الإشارات من نتجة ل. لكهرباء موصلا كان إذا ما و مكوناته و ال سطح

◆ تطبيقات تكنولوجيا النانو

هناك عدد متزايد من المنتجات و المواد المتوفرة تجاريا تحتوي على جسيمات النانو ، و يتضمن ذلك مساحيق في حجم النانو و محاليل من مواد في حجم النانو و مواد مركبة و أجهزة لها هيكل في حجم النانو. مثال ، ثاني أكسيد التيتانيوم في حجم النانو أصبح له استخدامات في أدوات التجميل و الكريمات الواقية من أشعة الشمس . ففي مقياس النانو يصبح ثاني أكسيد التيتانيوم شفافا ، بينما يبدو لونه أبيض في المقاييس الأكبر. يعاني الناس مع الكريمات القديمة الواقية من الشمس من لزوتها و إعطائها لونا أبيض و لامعا للأنف بينما مع تكنولوجيا النانو تصبح الكريمات الواقية من الشمس شفافة. هناك العديد من المنتجات المستخدمة لتكنولوجيا النانو دخلت السوق (مثل الأقمشة ضد البقع و الكرمشة) و الأدوات الرياضية مثل مضارب التنس ذات الأداء الأفضل و كرات التنس ذات العمر الأطول و كرات الجولف التي تطير أبعد، بينما تستخدم طلاءات النانو و مركبات النانو في العديد من المنتجات بدءا من الدراجات حتى السيارات ، أما في الرعاية الصحية فيمكن طلاء جزيئات الدواء بجسيمات النانو مثل الأجسام المضادة التي تميز الأجزاء المريضة فقط من جسم الإنسان.



للطالب:

تطبيقات تكنولوجيا النانو

فتحت المواد التي تظهر خواص فيزيائية مختلفة و التي نتجت من تغيرات على مستوى النانو الباب للعديد من التطبيقات الجديدة ، و مع أن العديد من تلك التطبيقات في مراحل البحث المختلفة إلا أن بعض التطبيقات أصبح متوافرا تجاريا . مثال ، دمج أنسجة الملابس بجزيئات النانو لصنع ملابس مقاومة للبقع ، و قيام صانعي السيارات بتطوير المصدات باستخدام بلورات من النانو لتزداد قوة . تم إنتاج مرشحات ألوان و لمبات ملونة عن طريق تغيير الخواص للمزيج المعلق -حالة من حالات المادة تكون فيها جزيئاتها ممزوجة في سائل أو غاز ولكنها غير منحلّة فيه- (من خلال تغيير شكل و حجم الجزيئات المتصادمة داخل السائل .تم أيضا تصميم أنابيب النانو الكربونية لمنتجات مثل إطارات الدرجات و مضارب التنس لتحسين المتانة و تخفيض الوزن.

◆ تطبيقات الطب الحيوي

يتوقع أن يكون لتكنولوجيا النانو تأثير بالغ في تحسين جودة الرعاية الصحية من خلال تحاليل للأمراض مبكرة و فعالة و أدوية أفضل و توصيل الدواء المستهدف و تحسين زراعة الأعضاء و تطبيقات أخرى. أجهزة الاستشعار البيولوجية - باستخدام مجموعة من مواد النانو و أجهزة تصنيع ذات تقنيات حديثة و التقدم في معالجة الإشارات- تم تطويرها لاكتشاف الأمراض التي تهدد الحياة البشرية. يستخدم هذا النوع من أجهزة الاستشعار أنابيب النانو الكربونية أو أسلاك النانو من السليكون و التي تستضيف الجزيء المسبار الذي يسعى إلى تحديد البصمة الخاصة بحالة أو مرض معين، و من المفترض إنتاج هذا النوع من أجهزة استشعار النانو البيولوجية باستخدام التقنيات التي طورت من خلال صناعة شرائح الحاسوب. ستلعب تكنولوجيا النانو دورا هاما في علم التداوي و هناك مجالان من المتوقع أن تحدث بهما تكنولوجيا النانو تأثيرا و هما تركيب الأدوية المعدلة باستخدام تكنولوجيا النانو و توصيل الدواء المستهدف، خاصة عائلة من الجزيئات تدعى الجزيئات المتتالية – dendrimers- و التي تعتبر مرشحة لتوصيل الدواء بفاعلية. و لدى هذا النوع الكبير من البوليمرات شكل الجراب و الذي يمكن استخدامه في استضافة الدواء داخل الجزيئات لتحمله إلى الهدف.

◆ تطبيقات النقل

تعتبر إحدى أكبر إسهامات تكنولوجيا النانو في قطاع النقل هي المواد المركبة عالية المتانة و خفيفة الوزن و التي يمكن استخدامها في تركيب الطائرات و السيارات. و تتكون المواد المركبة من مادتين أو أكثر لها خواص فيزيائية أو كيميائية مختلفة و تظل هذه الخواص مختلفة في الشكل النهائي و مما تبشر به مركبات النانو أنها ستصبح أخف و أقوى من أنواع المركبات المستخدمة الأخرى.

مصادر للطالب:
ما مساحة السطح؟

تعتبر مساحة السطح مقياسا لمدى المساحة المكشوفة لشيء ما ، و يعبر عنها بوحدات المربع . فإذا كان للشيء وجوه مسطحة فإن مساحة السطح يمكن حسابها عن طريق جمع المساحة الخاصة لهذه الوجوه جميعا ، و حتى الأشياء ذات الأسطح الملساء مثل الكرة لها مساحة سطح.

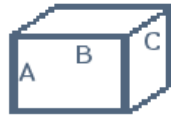
◆ معادلات مساحة سطح المربع

يمكن التعبير عن مساحة سطح المكعب باستخدام المعادلة:



$$x = 6 \times Y \times Y$$

تظهر الصورة على اليسار مكعبا طول ضلعه Y و نتيجة لأن الوجه مربع فإن جميع ضلوعه لها نفس الطول و بالتالي لتحديد مساحة السطح الخاصة بالمكعب يجب أن تحدد مساحة أحد الوجوه و التي تساوي $Y \times Y$ و لحساب مساحة السطح الخاصة بالمكعب نضرب مساحة الوجه في 6 . مثال، إذا كان طول الضلع Y يساوي 10 ملم فإن مساحة الوجه تساوي 100 ملم مربع ، إذن تساوي مساحة المكعب 600 ملم مربع.



المعادلة:

◆ معادلات مساحة سطح المستطيل:

يمكن التعبير عن مساحة سطح متوازي المستطيلات باستخدام

$$x = 2AB + 2AC + 2BC$$

في حالة المستطيل جميع الضلوع لا تساوي بعضها ، و لكن هناك ثلاثة أطوال مختلفة يمكن قياسها ، مثال الرسم أمثلت هذه الأطوال ب A و B و C . و بالتالي لتحديد مساحة السطح الخاصة بالمستطيل الأمامي نحتاج إلى ضرب $A \times B$. و نتيجة لوجود وجهان متساويان نحتاج إلى $2 \times A \times B$ كأحد أجزاء المعادلة . لتحديد مساحة سطح متوازي المستطيلات ؛ سنحتاج أيضا إلى تحديد مساحة الوجهين الجانبيين. في هذه الحالة يجب أن نضرب $A \times C$. ولأنه يوجد هناك وجهان منه في متوازي المستطيلات هذا ، فنحتاج إلى $2 \times A \times C$ ، ؛ سنحتاج أيضا إلى تحديد مساحة الوجهين الآخرين لذلك يجب أن نضرب $B \times C$. ولأنه يوجد هناك وجهان منه في متوازي المستطيلات هذا ، فنحتاج إلى $2 \times B \times C$ لحساب مساحة السطح للمعادلة كلها. وكمثال : إذا كان طول الضلع A يساوي 10 ملم ، و طول الضلع B يساوي 300 ملم و طول الضلع C يساوي 15 ملم . وعلى ذلك

$$A B = 300\text{mm}, \text{ و } 2AB = 600 \text{ square mm}$$

$$A C = 150\text{mm}, 2AC = 300 \text{ square mm}$$

$$BC = 450\text{mm}, 2BC = 900\text{mm}$$

، إذن تساوي مساحة متوازي المستطيلات 1800 ملم مربع.

◆ ما أهمية مساحة السطح؟

تختلف خواص الجزيئات عند مقياس النانو عن الجزيئات الكبيرة و قد يتضمن ذلك الخواص الميكانيكية و إذا ما كانت الجزيئات توصل الكهرباء و كيفية تفاعلها مع تغيرات الحرارة و كيف تتم التفاعلات الكيميائية. و تعتبر مساحة السطح إحدى العوامل التي تتغير مع صغر الجزيئات و نتيجة لحدوث التفاعلات الكيميائية على سطح الجزيء فإن زيادة مساحة السطح للتفاعلات تؤدي إلى اختلاف التفاعل.

نشاط للطالب:

تحدي الذوبان

أنتم جزء من فريق من المهندسين تم إعطاؤهم تحدي اكتشاف كيف يتم تغيير مساحة سطح السكر حسب حالته ، فالسكر متواجد بمقاسات بلورية متعددة تؤثر في استخدامه و تطبيقاته.

◆ أنواع السكر



السكر الرملي : تستخدم بلورات السكر الخشنة مثل السكر الرملي لإضافة لمعان عند تزيين المخبوزات مثل الكعك و الحلويات ، و ينتج اللمعان عن انعكاس الضوء لبلورات السكر الكبيرة.

السكر الخشن: يتراوح طول بلورة السكر العادية حوالي 0.5 ملم و يتم استخدامه عادة في تحلية الشاي و القهوة.

السكر الناعم: ينتج عن طحن السكر الخشن حتى يبلغ طول البلورة 0.35 ملم و يستخدم عادة في الخبز.

السكر المطحون: يعرف أيضا باسم سكر الحلواني و يستخدم في وضع طبقة سكرية على الكيك و يبلغ طول حبة السكر المطحون حوالي 0.06

ملم بينما يبلغ طول حبة السكر المستخدم في صنع الطبقة السكرية حوالي 0.024 ملم ، و يفضل استخدام هذا النوع في الطبخ حيث يفضل استخدام سكر سريع الذوبان ، و يستخدم هذا النوع من السكر في صنع طبقة سكرية على الكيك و في تزيين الكيك.

و بغض النظر عن خشونة السكر فإن جزيئات السكر الأساسية تظل كما هي.

◆ التأثير على مساحة السطح

تزداد مساحة السطح لجرام من السكر المطحون عن جرام من السكر الناعم ، بينما تزداد مساحة السطح لجرام من السكر الناعم عن جرام من السكر الخشن.

◆ تحدي الذوبان:

املا كوبين من الزجاج بكوب واحد من الماء الدافئ و في نفس الوقت أضف ملعقة شاي من السكر المطحون في أحد الأكواب و ملعقة شاي من السكر الخشن في الكوب الآخر. أجب عن الأسئلة التالية:

أي نوع من السكر يذوب أسرع؟

لماذا تعتقد أن ذلك صحيحا ؟ كيف أثرت مساحة السطح على سرعة الذوبان؟



نشاط للطالب:

تحدي البلورة

ما البلورة؟

البلورة هي جسم صلب تترتب فيه الذرات أو الجزيئات أو الأيونات بنمط منظم في الأبعاد الثلاثة المكانية، و تسمى عملية تكوين هيكل بلوري من مائع أو من مواد مذابة بمائع بلورة . ويعتمد الهيكل البلوري المتكون من مائع على كيمياء المائع و على الظروف الفيزيائية للمساحة المحيطة مثل ضغط الهواء ، و تعتبر رقاقة الثلج و الماس و ملح الطعام أمثلة على البلورات. ويسمى العلم المعني بدراسة البلورات و تكونها علم البلوريات.

ما التشبع؟

تذوب مواد مثل السكر في الماء حتى نقطة معينة – و إذا ما أضفت مزيدا من السكر بعد هذه النقطة يظل على صورته الصلبة – تسمى هذه النقطة تشبع. و في هذا الدرس سنقوم بإذابة نوعين مختلفين من السكر في ماء ساخن ، و مع تبخر الماء مع مرور الوقت سيتشبع السائل و بالتالي يلتصق السكر بالخيط مكونا جزيئات صلبة من السكر ملتصقة بالخيط، و تقوم هذه الجزيئات بجذب المزيد من جزيئات السكر حتى تتكون البلورات. و مع مرور الوقت سيبتخر الماء طبيعيا و سيزداد تشبع الماء و معها ينمو سمك بلورات السكر ، و بالتالي سيحتوي الخيط النهائي على 1,000,000,000,000 جزيء.

التحدي

تناقشوا كفريق و توصلوا إلى فرضية للسؤال التالي: إذا ذابت بلورات سكر ذي خشونة مختلفة (خشن ، ناعم ، مكعبات) في الماء ثم نمت بلورات سكر، فهل ستظهر بلورات السكر متماثلة تحت المجهر أم سيختلف الشكل حسب الخشونة المبدئية للسكر؟ أجب عن الأسئلة في الجدول التالي:

اشرح إجابتك متضمنة برهانين على الأقل لدعم نظريتك.

لماذا؟

1.

2.



نشاط للطالب: تابع تحدي البلورات

◆ مرحلة الاختبار

لقد تلقيت مجموعة من الأدوات من معلمك متضمنة:

- ◆ كوبين نظيفين من الزجاج الحراري أو أكواب معيارية بسعة أربعة أكواب على الأقل.
- ◆ خيطين رفيعين من القطن حيث يبلغ طول الواحد طول الكوب مرة و نصف.
- ◆ قلمين من الرصاص أو اثنتين من العصي الخشبية.
- ◆ ثقل ليتم تعليقه بالخيط (مسمار، و حلقة معدنية)
- ◆ ثلاثة أكواب من السكر الخشن.
- ◆ ثلاثة أكواب من السكر المطحون.
- ◆ كوبين من المياه الساخنة جدا (يجب أن يقوم المعلم بصبها).

◆ الملاحظة

ستحاولون كفريق إنتاج بلورات سكر من نوعين مختلفين من السكر – الحبيبات و المطحون. تذكروا أن طول حبة السكر الخشن 0.5ملم بينما يبلغ طول حبة السكر المطحون 0.06ملم . لاحظوا السكر الخشن أو المطحون تحت المجهر أو من خلال كاميرا رقمية أو شاشة مجهرية . قوموا بتسجيل ملاحظاتكم بالجدول التالي بعد إنتاج البلورات.

البلورات الناتجة من محلول السكر المطحون	البلورات الناتجة من محلول السكر الخشن	السكر المطحون	السكر الخشن	
				اشرح ما تراه في كلمات
				ارسم ما تراه

نشاط للطلاب: تابع تحدي البلورات

◆ البحث / الاستقصاء



1. ضع علامة "خشن" على أحد الأكواب الزجاجية و "مطحون" على الكوب الآخر للتمييز بينهما.
2. أضف ثلاثة أكواب من السكر في كل كوب حسب الاسم المكتوب على الكوب.
3. اطلب من شخص بالغ صب كوب من الماء الساخن بكل كوب.
4. قم بتقليب السكر في الماء حتى يصبح لون الماء نقياً—مما يعني ذوبان السكر. ملاحظة : يمكن بدلاً من ذلك غلي الماء حتى يذوب السكر ، إذا استخدمت هذه الطريقة يجب أن يجهز شخص بالغ محاليل سكرية مغلية.
5. اغمس جزءاً من الخيط القطني بالمحاليل السكرية ، ثم اترك الخيط ليحفظ على طبق لمدة عشر دقائق على الأقل، كلما ترك الخيط ليحفظ كان أفضل. بهذه الطريقة سيكون هناك بلورات أولية على الخيط قبل وضعها مرة أخرى بالمحلول السكري و بالتالي يتم تسريع عملية البلورة حيث توفر البلورات الأولية مكاناً للبلورات الجديدة لتتكون.
6. قم بنقع الخيط بالماء المسكر مع ربط أحد الأطراف بالقلم الرصاص بحيث يعلق الطرف الآخر بشكل رأسي بالمحلول السكري، يمكن إضافة ثقل (مسمار، حلقة معدنية) لإبقاء الخيط مستقيماً .
7. افحص النمو مع الوقت و دون ملاحظاتك.
8. اختبر عينة من البلورات التي نتجت عن السكر الخشن و عن السكر المطحون تحت المجهر كما فعلت مع عينات السكر الأصلية. سجل ملاحظاتك بالجدول المذكور في الصفحة السابقة.

**نشاط للطالب:
تابع تحدي البلورات****◆ مرحلة التقييم**

أجيبوا عن الأسئلة التالية كمجموعة:

1. قارنوا بين البلورات الناتجة من حبيبات السكر و الأخرى الناتجة من السكر المطحون؟ كونوا محددين و استخدموا أدوات توضيحية إن كانت ستساعدكم.
2. كيف كانت نظريتكم عن البلورات مقارنة بالنتائج الحقيقية؟ هل تفاجأتم بالنتيجة؟
3. اذكروا استخدامين للسكر حيث يصبح السكر ذو مساحة السطح الأكبر اختيارًا أفضل من السكر الخام . في اعتقادكم لماذا تعتبر هذه العبارة صحيحة؟
4. فكروا في استخدام آخر لمبدأ تكنولوجيا النانو. مثال ، يختبر المهندسون استخدام هياكل النانو في زيادة مساحة السطح الخاصة بالألواح الشمسية للرفع من كفاءتها حيث تزداد فرصة وصول الشمس إلى السطح. هل يمكنكم التفكير في فكرة مشابهة؟
5. ما أكثر الجوانب الممتعة لهياكل النانو أو تكنولوجيا النانو التي تعلمتموها خلال الدرس؟



للمعلم:

اتباع معايير أطر المناهج

ملاحظة : تتبع كافة خطط الدرس معايير التعليم الأمريكية للعلوم ، و التي تم وضعها من قبل المجلس القومي للبحوث و أقرتها المعايير الخاصة بالجمعية العالمية لتعليم التكنولوجيا المختصة بمحو الأمية التكنولوجية ، أو المجلس القومي لمعلمي مبادئ و معايير الرياضيات لمدارس الرياضيات.

معايير التعليم الأمريكية للعلوم (من 4-9 أعوام)

محتوى المعيار **A**: فهم العلوم من خلال التحقيق
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي

محتوى المعيار **B**: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ خواص الأجسام و المواد
محتوى المعيار **E**: العلوم و التكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات اللازمة للتصميم التكنولوجي

محتوى المعيار **G**: تاريخ و طبيعة العلوم
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ العلوم كمسعى إنساني

معايير التعليم الأمريكية للعلوم (من 10-14 عاما)

محتوى المعيار **A**: فهم العلوم من خلال التحقيق
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي

محتوى المعيار **B**: العلوم الفيزيائية
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ خواص المواد و تغيراتها

محتوى المعيار **E**: العلوم و التكنولوجيا
كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :
◆ القدرات اللازمة للتصميم التكنولوجي



◆ المجلس القومي لمعلمي مبادئ و معايير الرياضيات لمدارس الرياضيات (من 6-18 عاما)

القياس

- ◆ فهم الصفات القابلة للقياس الخاصة بالأشياء و الوحدات و الأنظمة و عمليات القياس.
- ◆ تطبيق التقنيات المناسبة و الأدوات و المعادلات لتحديد القياسات.

الروابط

- ◆ تطبيق و تمييز الرياضيات في سياق خارج الرياضيات.

◆ المعايير الخاصة بمحو الأمية التكنولوجية- كافة الأعمار

طبيعة التكنولوجيا

- ◆ المعيار 1: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بخواص و مجال التكنولوجيا .

التكنولوجيا و المجتمع

- ◆ المعيار 6: يطور الطلاب مفهوم دور المجتمع في تطوير و استخدام التكنولوجيا .