

LABORARBEITSBLATT FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER ZU EXPERIMENT A:

NATÜRLICHE NANOMATERIALIEN

Name des Schülers/der Schülerin:.....

Datum:.....

ZIEL: - Erfahre etwas über die Existenz natürlicher Nanomaterialien

- Leichte Wechselwirkung mit Kolloiden
- Gelatine und Milch als Beispiele für natürliche Kolloide
- Die Verbindung zwischen den „Makro“-Eigenschaften der Milch (Farbe, Geruch, Geschmack, Konsistenz) und ihrer molekularen Struktur
- Die Verbindung zwischen der molekularen Struktur der Milch (Nanostrukturen) und ihren Eigenschaften verstehen und wie diese manipuliert werden kann um neue Produkte zu erhalten (Käse, Joghurt usw.).

VOR DEM AUSFÜLLEN DES ABREITSBLATTS:

- Lies das HINTERGRUNDWISSEN FÜR SCHÜLER UND SCHÜLERINNEN für das EXPERIMENT A
- Stelle Deinem Lehrer/Deiner Lehrerin Fragen, wenn Du welche hast

MATERIAL:

- 1 Heizplatte
- 2 Messbecher 50 mL
- 2 Messbecher 500 mL
- 0,5 g Gelatinepulver (Sigma-Aldrich Produktnummer G1890)
- 1 Esslöffel
- 800 mL entrahmte Milch
- 4 Esslöffel weißen Essig
- Thermometer
- 1 Spachtel
- Gummihandschuhe
- Sicherheitsbrille

HAFTUNGSAUSSCHUSS: Bei den in diesem Schulungskit beschriebenen Experimenten werden Chemikalien eingesetzt, die gemäß den Hinweisen auf den Sicherheitsdatenblättern und gemäß den jeweiligen Sicherheitsregeln der Schule benutzt werden müssen. Die Sicherheitsausrüstung muss wie angegeben genutzt werden. Siehe wie für alle Chemikalien Sicherheitsmaßnahmen vor. Feststoffe sollten nicht eingeatmet werden und der Kontakt mit der Haut, den Augen oder der Kleidung sollte vermieden werden. Wasche Dir nach Gebrauch der Chemikalien gründlich die Hände. Entsorge alles wie angegeben. Alle Experimente müssen im Beisein eines Pädagogen/einer Pädagogin durchgeführt werden, der/die für den Naturwissenschaftsunterricht ausgebildet wurde. Alle Experimente werden auf eigene Gefahr durchgeführt. Aarhus University (iNANO) und das NANOYOU Konsortium übernehmen keine Verantwortung für Schäden oder daraus entstehende Verluste, die durch die Durchführung der beschriebenen Experimente erlitten wurden.

FOTOS: Die Fotos auf Seite 6 wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von: (A) Christoph Gösselsberger, das Foto ist "aufgenommen von O. Hekele, C.G. Goesselsbergerand I.C. Gebeshuber: Nanodiagnostik bezüglich menschlicher roter Blutkörperchen anhand von Atomkraftmikroskopie (AKM)"; (B): AKM Foto von Bakterienzellen aufgenommen von iNANO, Universität von Aarhus, Park Systems XE-Bio; (C) Nachdruck mit Erlaubnis von: Shekar et al., PNAS (May 23, 2006), Vol. 103, Nr. 21, pp 8000-8005. Copyright 2006 National Academy of Sciences, U.S.A. (D): AKM Aufnahme eines DNA Doppelstrangs auf Glimmeroberfläche, JPK Instruments AG. Die weitere Nutzung dieser Bilder ist ohne die schriftliche Erlaubnis der Rechteinhaber verboten.

ABLAUF

1. Bereite die Gelatine vor und teste sie

In diesem Teil des Experiments bereitest Du Gelatine vor und testest sie mit einem Laserstift um ihre kolloidale Natur nachzuweisen.

SCHRITT 1

Bereite eine 10 mg/mL Gelatineprobe vor, indem Du 0,5 mg Gelatinepulver mit 50 mL kaltem Wasser vermischt. Setze das Gemisch auf die Heizplatte und erwärme das Wasser und das Gelatinegemisch. Verrühre das Ganze während des Erwärmens mit einem Spachtel. Bringe das Gemisch fast zum Kochen (Überprüfe die Temperatur mit einem Thermometer), drehe dann die Heizplatte aus und lass das Gemisch abkühlen. **SICHERHEITSHINWEIS:** Berühre den Messbecher nicht sofort, denn er wird sehr heiß sein. Wenn er abgekühlt ist, nimm ihn von der Heizplatte und stelle ihn vorsichtig auf den Tisch. Nutze ansonsten Sicherheitshandschuhe.

SCHRITT 2

Wenn das Gel geformt ist, teste es mit einem Laserstift. Befestige ein weißes Blatt Papier an der anderen Seite des Messbechers. Leuchte mit dem Laserstrahl durch die Gelatineprobe und schreibe Deine Beobachtungen auf. **VORSICHT:** Leuchte mit dem Laserstift nicht in die Nähe der Augen und schaue

niemals direkt in den Laserstrahl. Trage auf jeden Fall eine **Sicherheitsbrille**, wenn Du diesen Test durchführst.

SCHRITT 3

Wiederhole den Lasertest mit einem Messbecher voller Wasser.

F1. Auf Grundlage des Lasertests, ist Gelatine ein Kolloid? Warum?

.....

F2. Auf Grundlage des Lasertests, ist Wasser ein Kolloid? Warum?

2. Milch und ihre Eigenschaften

Milch ist ein natürliches Kolloid, was Du mit dem gleichen Lasertest wie bei der Gelatine nachweisen kannst (mit verdünnter Milch). Nun behandelst Du Milch mit Säure um ihre molekulare Nanostruktur aufzubrechen und eine Aggregation herbeizuführen. Bei diesem Experiment solltest Du eine Sicherheitsbrille und Handschuhe tragen.

SCHRITT 1

VORSICHT: Leuchte mit dem Laserstift nicht in die Nähe der Augen und schaue niemals direkt in den Laserstrahl. Trage auf jeden Fall eine **Sicherheitsbrille**, wenn Du diesen Test durchführst.

- Trage eine Sicherheitsbrille

Milch ist ein natürliches Kolloid, sie ist jedoch im Gegensatz zu Gelatine nicht durchsichtig. Gieße 400 mL entrahmte Milch in einen Messbecher. Teste die Milch genau wie die Gelatine mit dem Laserstift. Siehst Du das gestreute Licht?

.....

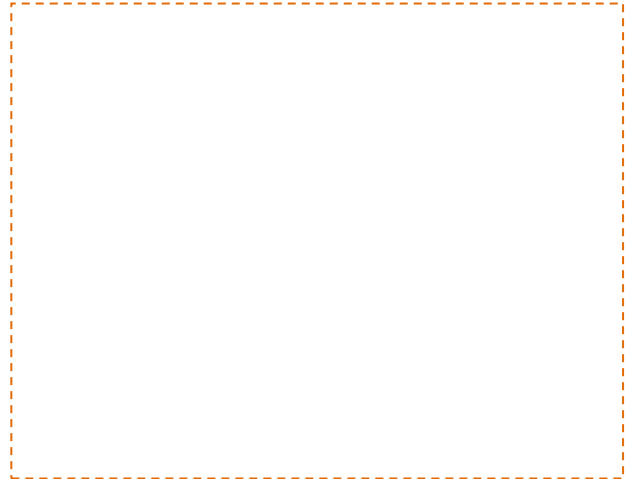
- **Nun verdünne die Milch.** Nimm dazu einen Messbecher oder ein Glas mit 150 mL destilliertem Wasser und füge (mit Hilfe einer Pipette) 2 Tropfen Milch hinzu. Verrühre das Ganze und lass die Mischung einige Minuten ruhen (um Luftbläschen zu vermeiden). Die Mischung ist hellgrau. Teste sie nun erneut mit dem Laserstift.

.....

F3. Auf Grundlage Deiner Beobachtung, ist Milch ein Kolloid? Warum?

.....

F4. Milch verdankt ihre Eigenschaften dem Vorhandensein von Caseinmicellen. Das sind Nanostrukturen von 50-300 nm Größe. Wähle aus den Fotos am Ende dieses Arbeitsblattes das AKM-Bild, das Deiner Meinung nach Caseinmicellen zeigt. Füge das Bild hier ein.



SCHRITT 2

- Nutze denselben Messbecher mit der Milch, die Du in SCHRITT 1 getestet hast. Notiere anhand eines pH-Teststreifens den pH-Wert der entrahmten Milch (fülle die unten stehende Tabelle aus).
- Stelle nun den gleichen Messbecher mit der Milch auf eine Heizplatte, schalte sie ein und erwärme die Milch auf ca. 60° C. Wenn keine Heizplatte zur Verfügung steht, kann die Milch auch anhand von heißem Wasser, das separat gekocht wurde und in einen Wasserbadbehälter gegossen wurde, erwärmt werden. Dein(e) Lehrer(in) sagt Dir, wie Du die Milch erwärmen sollst.

SCHRITT 3

- Füge der heißen Milch (ca. 60° C) 2 Esslöffel weißen Essig hinzu und rühre dabei gut um. Vergiss nicht, dass der Messbecher heiß ist! Was passiert? Notiere Deine Beobachtungen in der unten stehenden Tabelle. Notiere den **pH der Flüssigkeit** (in die Tabelle). **Sicherheitshinweis:** Probiere keine aggregierte Säure-Milch!

SCHRITT 4

- Wiederhole den Test, ohne jedoch vorher die Milch zu erhitzen. Nimm einen sauberen Messbecher und fülle 400 mL kalte Milch hinein. Füge, ohne die Milch zu erhitzen, 2 Esslöffel weißen Essig hinzu und rühre gut um. Was passiert? Schreibe Deine Beobachtungen in die Tabelle. Notiere auch den **pH der Flüssigkeit** (Fülle die folgende Tabelle aus):

Milch vor dem Test: pH.....			
	Temperatur der Milch	Wirkung des Hinzufügens von Essig	pH
TEST 1			
TEST 2			

F5. Gab es einen deutlichen Unterschied zwischen dem Hinzufügen des Essigs zu heißer oder zu kalter Milch? Wenn ja, beschreibe.

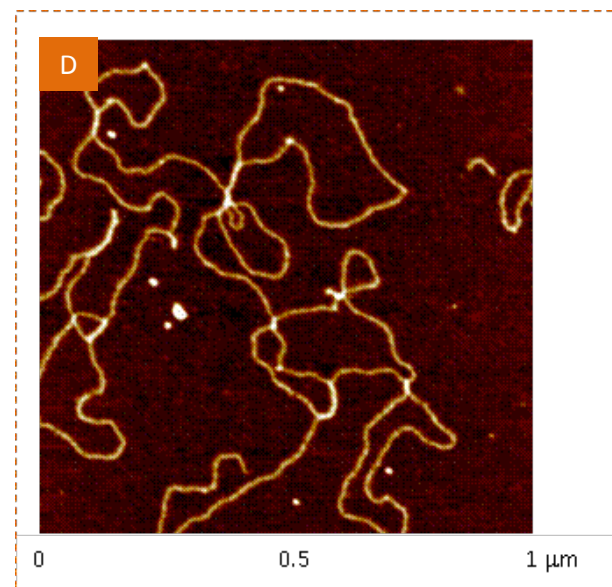
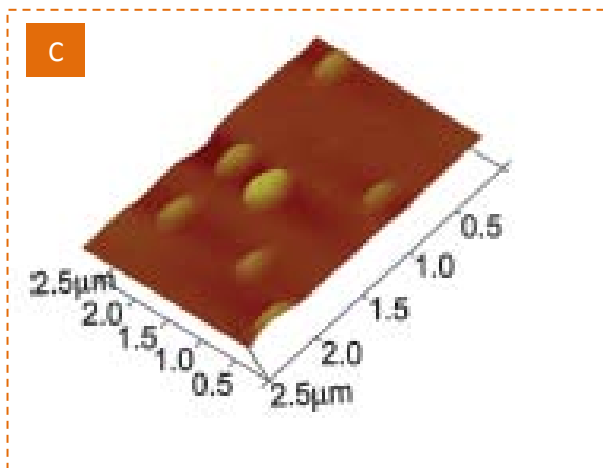
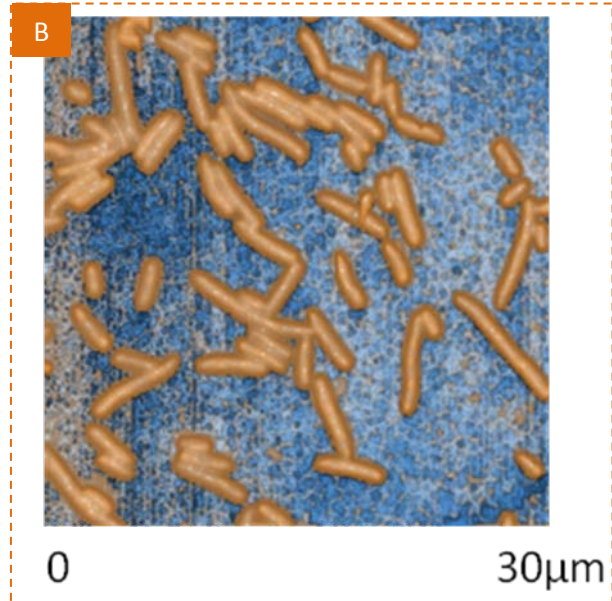
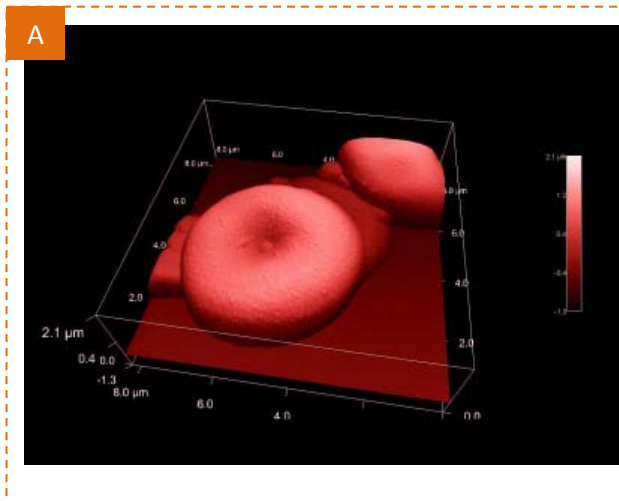
.....
.....

F6. Auf Grundlage der Testergebnisse beim Hinzufügen von Essig zu warmer oder kalter Milch, denkst Du, dass die stattfindende Reaktion eine reine Säure-Base-Reaktion ist? Erkläre.

.....
.....

NANOYOU Nanotechnologie-Lehrer-Schulungskit für SchülerInnen im Alter von 14-18 Jahren (Experimentmodul)

Bilder für F4: Schneide das Deiner Meinung nach richtige Bild aus und füge es in den dafür vorgesehenen Rahmen bei F4 ein.



Die Bilder auf dieser Seite sind urheberrechtlich geschützt. Siehe Seite 2 für Rechte und Nutzungsbedingungen. Es ist keine weitere Nutzung der Bilder ohne die schriftliche Einwilligung der Rechteinhaber erlaubt.