

Versuch 1: Synthese von Goldnanopartikeln unterschiedlicher Größen

Herstellung von Goldnanopartikeln

Materialien

- Heizplatte und Rührfisch (ca. 1 cm lang)
- 100 ml Erlenmeyerkolben
- 100 ml Citratlösung ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) unterschiedlicher Konzentrationen (Tab. 1) in H_2O
- 1 ml $\text{K}(\text{AuCl}_4)$ 25 mM in H_2O
- Pipette oder Spritze zum Abmessen von 1 ml
- Pipette oder Messkolben zum Abmessen von 30 bis 50 ml
- 5 × 100 ml Bechergläser für die Verdünnung der Citratlösung
- 1 × 50 ml Gefäß mit Verschlusskappe für die hergestellten Nanopartikel
- Tuch oder dicker Handschuh

Bereite die Materialien anhand der Materialliste vor. Achte darauf, dass alle Gefäße sauber sind. Am Ende müssen alle Materialien zuerst mit Leitungswasser, danach mit destilliertem Wasser gesäubert werden.

Das solltest du wissen: Um unterschiedlich große Nanopartikel herzustellen, muss das Verhältnis zwischen der Konzentration des Goldes [Gold] und der Konzentration des Citrates [Citrat] verändert werden. Die Konzentration des Goldes ist dabei konstant, die Konzentration des Citrates wird jedoch verringert. Die Angaben zur Berechnung der verschiedenen Ansätze sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

- 1) Stelle eine 5 mM Citratlösung her.
- 2) Berechne welche Konzentrationen des Tri-Natriumcitrates für die Ansätze 2 bis 4 verwendet werden müssen. Fülle die leeren Kästchen der Tabelle aus.

Tabelle 1

Synthese von Goldnanopartikeln

		$\text{K}(\text{AuCl}_4)$		Tri -Natriumcitrat	
Ansatz	Verhältnis [Gold]/[Citrat]	Konzentration	eingesetztes Volumen	Konzentration	eingesetztes Volumen
1	0,1	25 mM	1 ml	5,00 mM	50 ml
2	0,75	25 mM	1 ml	0,67 mM	50 ml
3	1,12	25 mM	1 ml	0,46 mM	50 ml
4	1,25	25 mM	1 ml	0,40 mM	50 ml

- 3) Wie musst du die 5 mM Citrat-Ausgangslösung verdünnen, um auf die berechneten Konzentrationen zu kommen? Berechne.

Hilfestellung zur Berechnung:

Für den Ansatz 2 werden 50 ml einer 1,25 mM (= mmol/l) Natriumcitrat Lösung benötigt. Für den Ansatz 2 müssen daher 12,5 ml des 5 mM Citrates mit destilliertem Wasser auf 50 ml aufgefüllt werden.

Von Ansatz 1 → 5 mM

Ansatz 2 → 1,25 mM (50 ml)

Um 50 ml 1,25 mM Natriumcitratlösung herzustellen:

12,5 ml von der 5mM Natriumcitratlösung + 37,5 ml dH₂O

- 4) Stelle nun alle Citrat-Verdünnungen 2 bis 4 in Bechergläsern her.

Synthese der Goldnanopartikel

- Gib den Rührfisch in den Erlenmeyerkolben hinein.
- Gib die 50 ml Citrat-Verdünnung in den Erlenmeyerkolben.
- Stelle das Gefäß mit Rührfisch auf die Heizplatte und schalte ein. Der Rührfisch sollte dabei kräftig rühren, aber die Flüssigkeit darf nicht spritzen.
- Sobald die Lösung kocht, gib 1 ml der Goldlösung schnell in die kochende Citrat Lösung.

Ob die Lösung kocht, kannst du gut kontrollieren, wenn du den Rührer kurz abdrehst und schaust ob in der Lösung Bläschen aufsteigen.

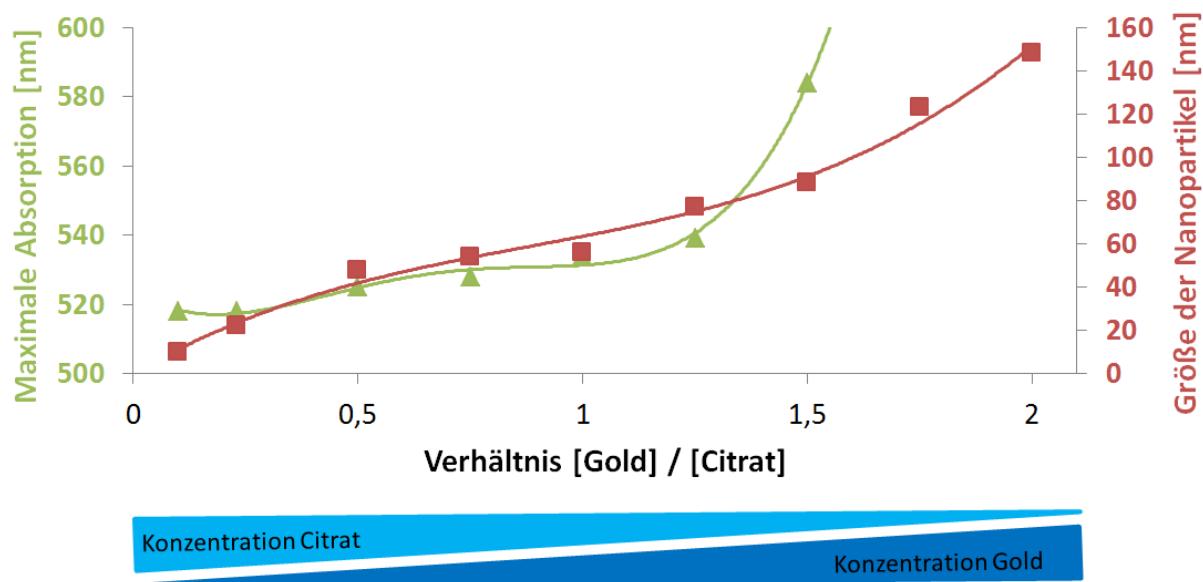
- Nun muss die Lösung mindestens drei Minuten lang unter ständigem Rühren kochen. Dabei kommt es zu einem Farbumschlag.
Welche Farbe hatte die Lösung zu Beginn? Welche am Ende?
- Sind drei Minuten vergangen, fülle die Flüssigkeit in das beschriftete 50 ml Gefäß. Achte darauf, dass du dich nicht verbrennst! Berühre den Erlenmeyerkolben nur mit einem Tuch oder einem dicken Handschuh. Achte auch auf den Rührfisch, dieser sollte nicht herausfallen.

Auswertung: Welche Größe haben die Partikel?

Nun hast du verschiedene Nanopartikel (1 bis 4) hergestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Menge / Konzentration der Citratlösung sind Nanopartikel mit unterschiedlichen Größen entstanden. Damit du die Größen ungefähr einschätzen kannst, vergleiche die Farbe deiner Nanopartikel mit diesen Grafiken! Die Abkürzung „nm“ steht für Nanometer, 67 nm sind daher 0,00000067 Meter.

Größe	ca. 10 nm	22 nm	48 nm	54 nm	56 nm	72 nm	77 nm	88 nm	123 nm	148 nm
Absorption	518 nm	518 nm	525 nm	528 nm	534 nm	541 nm	569 nm	584 nm	571 nm	567 nm
Verhältnis C _{Gold} : C _{Citrat}	0,1	0,23	0,5	0,75	1,0	1,125	1,25	1,5	1,75	2,0

Absorption und Größe der Goldnanopartikel ist abhängig vom Verhältnis [Gold] zu [Citrat]



Fülle die Tabelle aus!

Ansatz	1	2	3	4
Citratlösungen	Becherglas 1	Becherglas 2	Becherglas 3	Becherglas 4
Verhältnis [Gold] : [Citrat]	0,1	0,75	1,12	1,25
Konzentration der Citratlösung	5 mM			
Citratverdünnung	50 ml der 5mM Citratlösung	____ ml der 5mM Citratlösung + ____ ml dH ₂ O .	____ ml der 5mM Citratlösung + ____ ml dH ₂ O	____ ml der 5mM Citratlösung + ____ ml dH ₂ O
Farbe der Nanopartikel				
geschätzte Größe				

**Für mehr Informationen zum Projekt und zum Thema
Nanotechnologie – besuche uns auf unserer Homepage!**

