

Versuch: Gold-Nanopartikel im Leidenfrost-Reaktor

Gold – ein wertvolles, glänzendes Metall (Abb. 1), welches den Menschen nun schon seit mehr als 6.000 Jahren bekannt ist. Als eines der ersten Metalle, welches von Menschenhand verarbeitet wurde, übt es seither Faszination auf uns aus und steht - heute wie damals - als Symbol für Reichtum, Prunk und Luxus.

In diesem Versuch werdet ihr **Gold-Nanopartikel** herstellen, welche nicht wie erwartet gold-gelb glänzen, sondern je nach ihrer Partikelgröße eine andere Farbe annehmen. Nano-Gold (Abb. 1) weist die von metallischem Gold bekannten Eigenschaften, wie z.B. eine außerordentliche Beständigkeit, nicht mehr auf.



Abb. 1: Nano-Gold in einem Kirchenfenster des Kölner Doms.

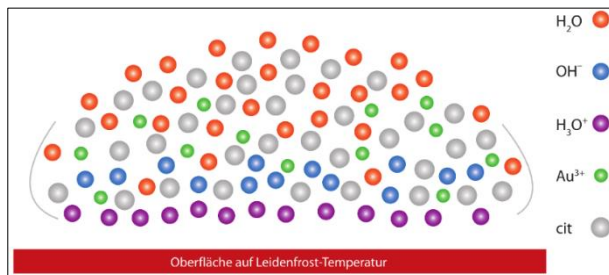


Abb. 2: Darstellung von Gold-Nanopartikeln im Leidenfrost-Reaktor. An der Grenzfläche zur Heizplatte kommt es zur Autoprotolyse des Wassers. Weiterhin wird Gold reduziert und durch Citrat stabilisiert.

Die Darstellung der o.a. Gold-Nanopartikel erfolgt auf einer sehr heißen Heizplatte in einem stark erhitzten Wassertropfen. Dieser verdampft nicht sofort, sondern bildet zunächst ein isolierendes Dampfpolster auf der heißen Oberfläche. Die geringe Wärmeleitung lässt den Wassertropfen auf der Oberfläche schweben. Man bezeichnet dieses Phänomen als **Leidenfrost-Effekt**. Die hohen Temperaturen führen weiterhin zu einer Selbstionisation des Wassers (H_3O^+ und OH^-) an der Grenzfläche zur heißen Oberfläche.

Nach Zugabe einer Goldquelle (wie z.B. Tetrachloridogold(III)-säure) und Natriumcitrat werden die Au^{3+} -Ionen zu elementarem (Nano-)Gold (Au^0) reduziert. Die Citrat-Anionen wirken durch Anlagerung an die Gold-Partikel als Stabilisator und ein ungewollter Zusammenschluss (Agglomeration) der Partikel wird dadurch verhindert (Abb. 2).

Die Farbänderungen der Gold-Nanopartikel sind abhängig von der zugesetzten Menge an Citrat- und Tetrachloridogold(III)-säure-Lösung. In diesem Versuch sollen drei verschiedene Mengenverhältnisse ausprobiert und somit verschiedenfarbige Gold-Nanopartikel im **Leidenfrost-Reaktor** synthetisiert werden.

○ Aufgaben vor der Versuchsdurchführung

1. Nenne drei Anwendungsmöglichkeiten für Gold-Nanopartikel.

○ Aufgaben während der Versuchsdurchführung

1. Fülle die Tabelle (Tab. 1) aus, indem du die eingesetzten Mengen an Citrat- und Tetrachloridogold(III)-säure-Lösung sowie die Farbänderung bzw. den Farbverlauf in die entsprechenden Spalten einträgst.

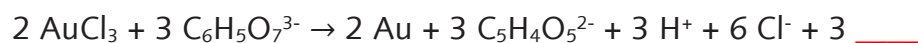
Tab.1: Farbverlauf bzw. -änderung der Gold-Nanopartikel in Abhängigkeit der eingesetzten Mengen an Citrat- und Tetrachloridogold(III)-säure-Lösung.

	1.3 mM (0.04%) Citrat-Lösung [mL]	2.0 mM (0.08%) Tetrachloridogold(III)-säure- Lösung [mL]	Beobachtung / Farbverlauf
Versuch I			
Versuch II			
Versuch III			

○ Aufgaben nach der Versuchsdurchführung

1. Erkläre, welcher Zusammenhang zwischen der Größenveränderung der Partikel und der zu beobachtenden Farbänderung besteht.

2. Die der Reaktion zugrunde liegende Gleichung ist unten dargestellt. Während der Reaktion wurde eine starke Blasenbildung beobachtet, welche eine Gasentwicklung nahelegt. Um welches Gas handelt es sich? (Tipp: Zähle die Atome auf beiden Seiten!)



3. Bei der o.a. Reaktion handelt es sich um eine Redoxreaktion. Stelle das Oxidations- und Reduktionsmittel der Reaktion heraus!

Oxidationsmittel: _____

Reduktionsmittel: _____

4. Welche Funktionen haben die zugegebenen Citrat-Ionen? (Tipp: Schaue dir nochmal gründlich die Versuchsanleitung an!)
