

Chemie-Schülerlabor Jena

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Chemisch-Geowissenschaftliche Fakultät

Arbeitsgruppe Chemiedidaktik

August-Bebel-Straße 2

07743 Jena

Aufgabenheft zum Thema

Nanomedizin

Ein Lern- und Experimentierset für die
Sekundarstufe II (Klasse 11-12)

Datum: _____

Name: _____

Herzlich Willkommen im Chemie-Schülerlabor der Friedrich-Schiller-Universität Jena, heute werdet ihr eine Differenzierungsmatrix zum Thema Nanomedizin ausprobieren. Eine Differenzierungsmatrix ist eine Art Tabelle, bei der ihr euch Aufgaben je nach eurem Wissensstand selbst auswählen und bearbeiten dürft. Dazu findet ihr euch zunächst bitte in Zweiergruppen (bis maximal Dreiergruppen) zusammen. Die Differenzierungsmatrix findet ihr auf der nächsten Seite. Ihr könnt frei wählen, welche Felder (A1 bis C3) ihr bearbeiten wollt.

Horizontal (also auf der x-Achse, in den Spalten) steigt der Schwierigkeitsgrad der Themen von links nach rechts. Vertikal (also auf der y-Achse, in den Zeilen) steigt der Schwierigkeitsgrad von unten nach oben. Das vermeintlich einfachste Feld findet ihr demzufolge in der untersten Zelle links, das vermeintlich schwerste Feld in der obersten Zelle rechts.

Nun kurz etwas zu den Symbolen und deren Bedeutung:



= Dies ist ein Aufgabenfeld.



= Dies ist ein Experimentierfeld.



30 min

= Dieses Bild zeigt euch an, wie lang ihr ungefähr zur Bearbeitung benötigen werdet.



= Zu dieser Aufgabe gibt es eine Hilfe, die ihr auf eurem iPad findet.





Notiere in der unteren Ecke des Feldes, wann du dieses abgeschlossen hast! (1., 2., 3., 4. ...)



Aufgabenbereiche:

3 = Anwenden

A3 Welcher Träger passt zu welchem Wirkstoff?

  30 min

B3 Vom Polymer zu polymeren Nanopartikeln

  30 min

C3 Freisetzung von Nilrot durch pH-Wert-Änderung



  30 min

2 = Verstehen

A2 Transport von Wirkstoffen – Drug Delivery

  20 min

B2 Synthese eines Polymers



  20 min

C2 Nanofällung mit Nilrot

  20 min

1 = Wissen



A1 Was sind Nanopartikel?

  15 min

B1 Polymere in Alltag und Medizin

  15 min

C1 Nanofällung – ein Verfahren, Nanopartikel herzustellen

  15 min

Themenbereiche:

A. Nanopartikel in der Medizin

B. Polymernanopartikel herstellen

C. Beladung und Freisetzung von Wirkstoffen

**A2 – Aufgabe: Transport von Wirkstoffen - Drug Delivery**

Aufgabe: Fülle den Lückentext aus!

Krankheiten werden häufig mit _____ behandelt. Herkömmliche Medikamente müssen aber in _____ Wirkstoffdosis eingesetzt werden, damit der Wirkstoff in ausreichender _____ zur Wirkstelle kommt. Dies führt aber zu starken _____ außerhalb des Krankheitsherds.

Es ist daher wünschenswert ein Medikament zielgenau zur passenden Stelle zu _____ und so _____ zu vermeiden.

Dafür können polymerbasierte Nanopartikel, sog. _____ verwendet werden. Zusammen mit dem _____ bilden die Nanocarrier ein _____. Dies kann man sich wie eine _____ vorstellen:

Der Nanocarrier, d.h. das _____, muss zunächst hergestellt werden. Dabei können die Nanocarrier schon mit Wirkstoff _____ werden. Der _____ steigt also ins Taxi ein. Wie bei einer _____ wird der Wirkstoff im Nanocarrier durch den _____ transportiert. Am _____ der Taxifahrt muss der Passagier, d.h. der _____, aus dem Taxi, d.h. dem _____, aussteigen. Dort kann der Wirkstoff nun gezielt die Krankheit bekämpfen. Das Taxi wird dabei _____.

Die gesamte Taxifahrt, also die zielgerichtete Reise des Wirkstoffs, wird auch _____ oder zielgerichteter Wirkstofftransport genannt.

**A3 – Aufgabe: Welcher Träger passt zu welchem Wirkstoff?****Auswertung**

1. Notiere die wichtigsten Eigenschaften der Bauchspeicheldrüse.

2. Beschreibe den Weg des Wirkstofftaxis durch den Körper.



3. Benenne, welche Kombination an Wirkstoff und Wirkstoffträger zur Behandlung der Patientin genutzt werden muss.

Wirkstoff:

Wirkstoffträger:

4. Begründe deine Auswahl! Nenne dabei die Eigenschaften des Wirkstoffs bzw. -trägers, die dich überzeugt haben.

5. Erkläre, weshalb es wichtig ist, einen Wirkstoffträger einzusetzen und den Wirkstoff nicht in einer hohen Konzentration im gesamten Körper wirken zu lassen.





B2 – Aufgabe: Synthese des Polymers - Grundmaterial der Wirkstofftaxis

Beobachtungen

Notiere deine Beobachtungen in der Tabelle!

vorher	während	nachher

Auswertung

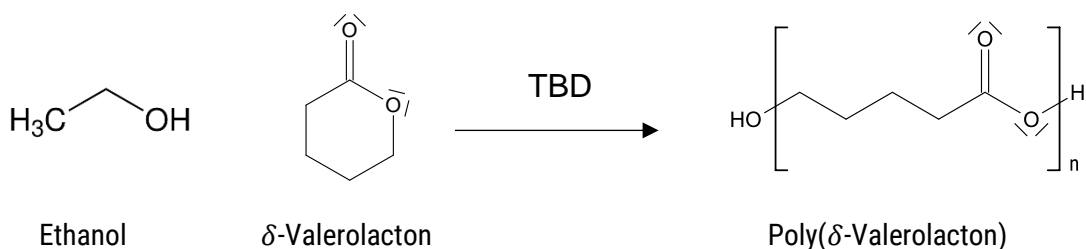
Scanne den QR-Code zum Video und fülle den Lückentext aus!



Voraussetzungen: Im Versuch reagieren Ethanol als Initiator und δ -Valerolacton als _____ miteinander. Das TBD wirkt in der Reaktion als _____.

- a) Startreaktion: Das Ethanolmolekül reagiert durch das TBD zu einem _____-Ion. Dieses greift dann ein _____-molekül an. Dabei wird der Ring _____.
- b) Wachstumsreaktion: Das Reaktionsprodukt kann dann, wie das Ethanolat-Ion zuvor weitere δ -Valerolactonmoleküle _____. Dies führt zu einer Verlängerung der Monomerkette.
- c) Der Reaktionstyp wird _____ (ROP) genannt und es entsteht das Polymer Poly(δ -Valerolacton). Das Polymer gehört zur Stoffklasse der _____.

Dass ein Polymer entstanden ist, lässt sich im Versuch an der Entstehung eines _____ erkennen.





B3 – Aufgabe: Vom Polymer zu polymeren Nanopartikeln

Aufgaben

Beobachtungen

Teilversuch A

Notiere deine Beobachtungen! (Beispielproben)

PδVL als Reinstoff	PδVL in Wasser	PδVL in Aceton	Aceton in Wasser

Teilversuch B

Notiere deine Beobachtungen!

	<u>allgemein</u>	<u>Laserpointer</u>
Organische Phase (PδVL-Aceton-Lösung)		
Wässrige Phase (Wasser)		
Nanofällung (PδVL-Aceton-Wasser-Lösung)		

Auswertung

1. Deute anhand deiner Beobachtungen aus Teilversuch A, welche Stoffe hydrophil, hydrophob oder beides sind! Welche Stoffe lassen sich also lösen/mischen, welche nicht?

PδVL	Wasser	Aceton

2. Deute anhand deiner Beobachtungen aus Teilversuch B, in welcher Lösung sich Nanopartikel befinden.



3. Erkläre, warum das Polymer nach Zugabe in Wasser ausfällt!





C2 – Aufgabe: Nanofällung mit Nilrot - Herstellen und Beladen von Wirkstofftaxis

Aufgaben	Beobachtungen			
	<u>Teilversuch A</u>			
	Notiere deine Beobachtungen! (Beispielproben)			
	Nilrot als Reinstoff	Nilrot in Wasser	Nilrot in Aceton	Aceton in Wasser
	<u>Teilversuch B</u>			
	Notiere deine Beobachtungen!	<u>allgemein</u>		<u>Laserpointer</u>
	Polymerlösung (PδVL-Aceton-Lösung)			
	Farbstofflösung (Nilrot-Aceton-Lösung)			
	Organische Phase (Nilrot-PδVL-Aceton-Lösung)			
Wässrige Phase (Wasser)				
Nanofällung (Nilrot-PδVL-Aceton- Wasser- Lösung)				

**Auswertung**

1. Deute anhand deiner Beobachtungen aus Teilversuch A, welche Stoffe hydrophil, hydrophob oder beides sind! Welche Stoffe lassen sich also mischen/lösen, welche nicht?

PδVL	Nilrot	Wasser	Aceton
hydrophob			

2. Deute anhand deiner Beobachtungen aus Teilversuch B, in welcher Lösung sich Nanopartikel befinden.



3. Erkläre in eigenen Worten, wie die Beladung der „Taxis“ funktioniert:

- Warum muss das „Taxi“ gleichzeitig beladen und gebaut werden?
- Was ist für die Kompatibilität von Polymer, Wirkstoff und Lösemittel zu beachten?



C3 – Aufgabe: Freisetzung von Nilrot durch pH-Wert-Änderung

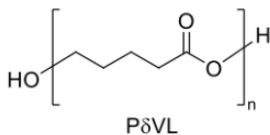
Beobachtungen

Notiere deine Beobachtungen nach der Zugabe von Natronlauge und Salzsäure.

	unbehandelte Nanopartikel mit Nilrot	1 M NaOH	1 M HCl
PδVL-NP mit Nilrot			

Auswertung

1. Bei dem Polymer handelt es sich um einen Poly-Ester. Stelle eine Reaktionsgleichung auf, wobei der Ester a) mit Salzsäure und b) mit Natronlauge reagiert (Hydrolyse des Esters).



2. Deute, in welchem Milieu (sauer/basisch/neutral) das Nilrot besser freigesetzt wird. Was passiert also mit unseren „Wirkstofftaxi“?

3. Begründe, in welchem Organ Nilrot als Arzneimittel aus PδVL-Nanopartikeln bevorzugt freigesetzt werden könnte, wenn es über die Blutbahn injiziert wird.

