

PO Alginaat

4 Atheneum

Bron:	TU / Eindhoven
Toepassing	Simulatie medicijn afgifte materialen wordt gebruikt tijdens scheikunde practica 4-VWO op het Beatrix college Tilburg
Geschatte tijd	4 uren (2 x blokuur)

Werken in tweetallen

Wat wordt getoetst:

- Praktische vaardigheden
- UV spectroscopie, rekenen met concentraties, maken van een ijklijn
- Theorie van zouten: 1/2 waardig, oplosvergelijking



1^e uur:

- Uitleg over alginaten (op papier of als college)
Toepassing: gereguleerde medicijn afgifte of voeding (moleculaire keuken)
- Uitleg over UV absorptie en ijklijnen

2^e uur:

- Ijklijn maken: zelf concentraties laten berekenen en UV laten meten
- Zelf alginaat bolletjes maken (met normale zout oplossingen)
- Welk zout kan men gebruiken (1 of 2 waardig)? Welke bolletjes zijn het stevigst?
Oplosvergelijkingen laten noteren

3^e uur:

- Meten van gereguleerde afgifte in de tijd

4^e uur:

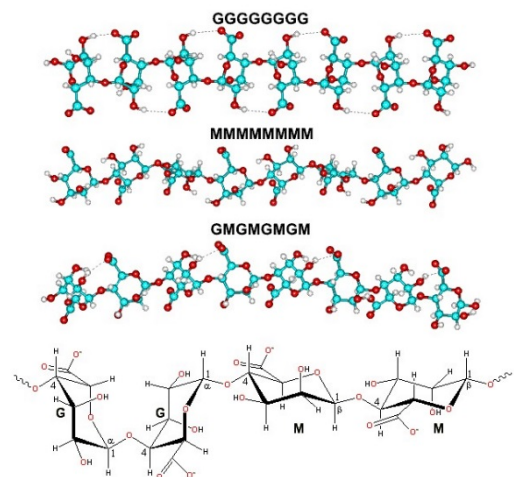
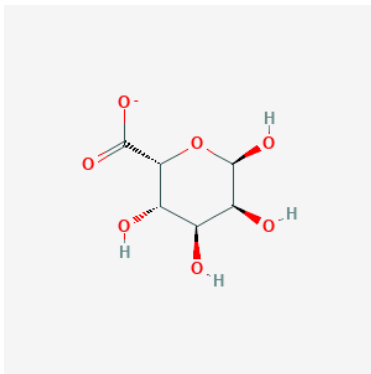
- Snoep-bolletjes ("kaviaar") maken (nu is Na-lactaat nodig; 4,0 gram per 120 ml (volgens 5H eindexamen opgave))
Leerlingen mogen smaak zelf kiezen en zelf van huis meebrengen

Introductie

Dit PO gaat over zogenaamde alginaten. Wat zijn alginaten en waar kunnen ze voor worden gebruikt? Je zult in totaal voor dit practicum 4 lessen nodig hebben. Je werkt in 2-tallen en uiteindelijk lever je over dit PO een verslag. In dit verslag hoeven alleen de antwoorden te staan op de vragen (aangegeven met rode letters) die in dit PO staan vermeld.

Wat zijn alginaten

Alginaten zijn eigenlijk suiker polymeren. Polymeren zijn hele lange moleculen die zijn gemaakt door kleine moleculen (monomeren) aan elkaar te rijgen (zoals kralen die uiteindelijk een lange kralen ketting vormen).



Als je in bovenstaande structuurformule (stof G) de COO^- groep naar voren laat steken in plaats van naar achter krijg je stof M. Hiernaast zie je als je met deze stofjes een polymeer maakt. Met allemaal dezelfde "kraaltjes" wordt het GGGGGG of MMMMMM en om en om wordt het GMGMGM.

In alle gevallen maak je dus een heel lang molecuul bestaande uit allemaal suiker moleculen.

Belangrijk is wel dat je ziet dat bij elk monomeer (suiker molecuul) er een negatieve lading zit (CCO^-)!

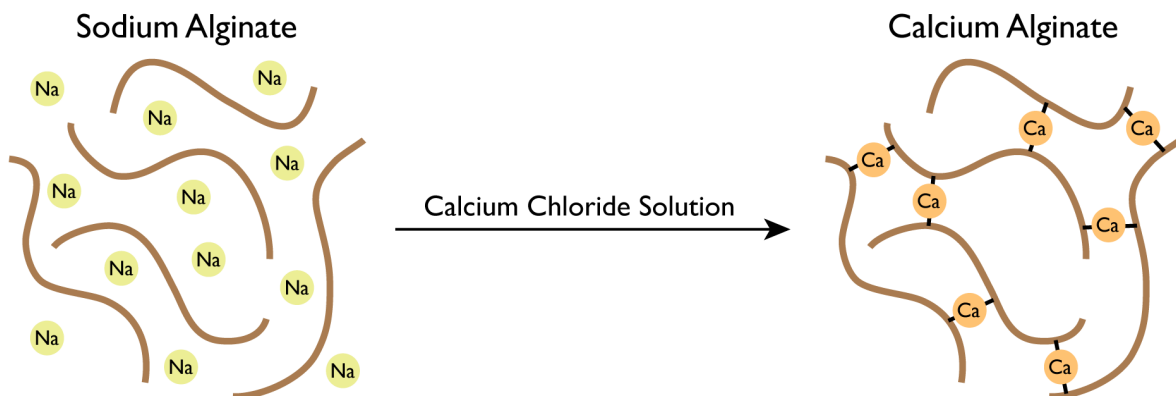
- A) Wat is de molecuulformule van het bovenstaande monomeer? Dit is misschien nog lastig voor je want het molecuul is hier getekend met de zogenaamde skelet bouw.

Natriumalginaat is een zout met de molecuulformule $(\text{NaC}_6\text{H}_9\text{O}_7)_n$

- B) Hoe kan je aan deze formule zien dat het om een zout gaat?
C) Wat betekent de n in deze formule? Dit is een goed oplosbaar zout.
D) Noteer de oplosvergelijking

Bij het oplossen van natriumalgiinaat lossen de lange polymeren (kralenketting) goed op.

Dit kan je zien in de linker helft van de onderstaande tekening. De lange algiinaat moleculen zitten vrij in de oplossing.



Bij het oplossen van ionen praat je over hydratatie.

E) Teken een natrium ion als een bolletje en laat zien hoe water moleculen er om heen zitten.

Vervang je in de oplossing de natrium ionen door calcium ionen dan krijg je een onoplosbaar kluwen van lange moleculen (zie in de bovenstaande tekening de rechter helft).

F) Wat is de lading van het natrium en van het calcium ion?

G) Kan je met behulp van het antwoord op vraag F verklaren waarom met calcium ionen er een kluwen ontstaat?

Doordat het calcium algiinaat niet oplost krijg je uiteindelijk een zogenaamde gel structuur. Laat je dus een klein druppeltje natrium algiinaat in een oplossing met calciumionen vallen dan vormt zich aan de buitenkant van het druppeltje een niet oplosbaar laagje van Calcium algiinaat.

Waar zou je alginaten voor kunnen gebruiken?

Je hebt gezien dat je met alginaten dus kleine gelbolletjes kunt maken. Dit idee is ook gebruikt door de wereldberoemde chefkok Ferran Adria. In zijn restaurant El Bulli heeft hij zelfs een heus laboratorium waar hij experimenteert als een echte scheikundige.



Hij heeft bedacht dat je met alginaten dus kleine bolletjes kunt maken met een smaak erin. Doordat de bolletjes een dun laagje gel hebben kan je ze in je mond makkelijk kapot knijpen met je tong. De smaak in het bolletje komt dan in een keer vrij wat een echte smaak explosie tot gevolg heeft.

H) Maak een werkplan hoe je op een slimme manier bijvoorbeeld bolletjes zou kunnen maken met siroop smaak

Je kunt ook een toepassing bedenken voor het toedienen van medicijnen. Als je namelijk bolletjes kunt maken met een medicijn erin dan kan je voorstellen dat als je de bolletjes dit keer heel inslikt dan langzaam aan het medicijn uit het bolletje naar buiten kan diffunderen. In de geneeskunde heet dit dan een medicijn met gereguleerde afgifte.

Je kan dan dezelfde werkwijze voor het maken van de siroopbolletjes gebruiken maar dan in plaats van de siroop neem je het medicijn als vulling voor de bolletjes.

Jullie gaan dit ook onderzoeken. We zullen dan geen echt medicijn gebruiken maar we gaan dit simuleren met een kleurstof. Het bolletje gaan we dus maken met een kleurstof vulling.

Hoe gaan we nu meten dat er langzaam kleurstof uit een bolletje gaat?

We gaan bolletjes maken die als ze in water terecht komen langzaam de kleurstof inhoud vrij geven aan het water. Met andere woorden het water wordt steeds sterker gekleurd. Om heel nauwkeurig de hoeveelheid kleurstof in het water te meten ga je gebruik maken van een techniek die UV spectroscopie heet.

Met deze techniek laat je licht met een bepaalde golflengte door een glazen buisje met je oplossing gaan. De kleurstof absorbeert een beetje licht (daarom is het ook een kleurstof). Het spectroscopie apparaat meet de hoeveelheid licht die wordt geabsorbeerd. Met de gemeten absorptie kan je dus uiteindelijk bepalen hoeveel kleurstof er in het water zit.

Om echter te weten wat de absorptie van een onbekende hoeveelheid kleurstof is ga je eerst bepalen wat de absorptie is van bekende hoeveelheden kleurstof. Oftewel: je gaat eerst een ijklijn maken.

1) Het maken van een ijklijn

Een ijklijn is een grafiek waarbij de absorptie is aangegeven als functie van de concentratie. Heb je een ijklijn en meet je dan van een onbekende hoeveelheid kleurstof de absorptie dan kan je aflezen op je ijklijn welke concentratie daar bij hoort.

Ga een ijklijn maken met de volgende concentraties kleurstof:

Je gaat eerst zelf de concentraties maken, vervolgens de absorptie meten en uitzetten in een grafiek.

- I) Hoe heb je uitgaande van de gegeven oplossing de verschillende concentraties gemaakt?
- J) Geef de resultaten weer in een ijklijn.
- K) Wat is de concentratie van de oplossing met de onbekende hoeveelheid kleurstof?

2) Het maken van alginaat bolletjes met kleurstof

Uitvoering: **wordt nog ingevuld**

3) Meten van de vrijgekomen van de kleurstof

- L) Maak een grafiek van de concentratie versus de tijd
- M) Wat zegt de vorm van de grafiek over het proces van gereguleerde afgifte?
- N) Wat betekent het als de grafiek vlak loopt in verband met medicijn afgifte?

Kaviaar

Als je alginaat bolletjes maakt met een eetbare vulling dan wordt dit ook wel kaviaar genoemd. De kleine bolletjes lijken natuurlijk op echte kaviaar (visseneitjes!).

In deze laatste proef gaan jullie zelf kaviaar maken met een vulling naar keuze.

- O) Kan je voor het maken van je kaviaar elk 2 waardig zout gebruiken?