

Weet wat je wist ...



Er zit chemie in een tintenkiller

Ann De Neef
Sancta Maria Leuven

Voorwoord

Iedereen schrijft al eens een fout ... Die kan je doorstrepen of verbergen met een laagje Typex. Of... je gebruikt een tintenkiller : die wist de in koningsblauwe inkt geschreven fout maar laat de blauwe stift waarmee je corrigeert onaangeroerd. Vreemd. En als je door oude schoolschriften bladert zie je dat lang geleden gewiste foute zinnen weer zichtbaar werden. Ook vreemd.

Het wordt tijd om me te verdiepen in het verhaal van de tintenkiller. Een verhaal met twee kanten : de killerkant en de schrijfkant.



In dit wetenschappelijk project zoom ik enerzijds in op de werking en de eigenschappen van het bleekmiddel natriumsulfiet in de tintenkiller, anderzijds onderzoek ik de samenstelling van verschillende inkten. Er wordt eveneens een link gelegd naar toepassingen uit het dagelijks leven die berusten op hetzelfde principe als de werking van een tintenkiller.

Verassend ... want wie denkt bij het eten van rozijnen, het opsporen van bloed of een gele doorlag van een leverbon nu aan een tintenkiller. Ook in het labo duikt het chemisch principe achter het wissen van inkt op onverwachte plaatsen op.

Het verhaal van de tintenkiller blijkt een boeiend en zeer kleurrijk verhaal...

Deze bundel bevat 10 labo's die in zijn geheel kunnen gebruikt worden als een project rond het principe van de tintenkiller. De labo's kunnen echter ook losstaand van elkaar gebruikt worden aansluitend bij een specifiek leerstofonderdeel.

Het grootste gedeelte van deze labo's werd in de vorm van een project doorlopen met de leerlingen van 5 Wiskunde-wetenschappen van Sancta Maria Leuven in het schooljaar 2014-2015.

Ann De Neef

Samen met : Nynke Bergsma, Kevin Ngango, Laurien Putzeis, Filip Saint en Myrthe Sente

Inhoud

Link met de leerplandoelstellingen

Achtergrondinformatie

- | | |
|----------------|---|
| Labo 1 | Natriumsulfiet of niet?
Welk bleekmiddel bevat een tintenkiller? Wat zijn de eigenschappen van dit bleekmiddel? |
| Labo 2 | Voor altijd gewist?
Waarom is in oude schoolschriftjes de gewiste inkt weer leesbaar? |
| Labo 3a | Inkt in alle kleuren
Waarom kan je blauwe inkt wissen met een tintenkiller maar zwarte en rode inkten niet? |
| Labo 3b | Wist het of wist het niet?
Hoe zijn gekleurde inkten samengesteld en zijn ze gevoelig voor een tintenkiller?. |
| Labo 4 | Fenolftaleïne en thymolftaleïne
Is er een link tussen het ontkleuren van inkt en de kleuromslag van de veelgebruikte zuur-base-indicator fenolftaleïne? |
| Labo 5 | Fun met fenolftaleïne
Een stof die van kleur kan veranderen ... altijd goed voor wat magie! |
| Labo 6 | Experimenteren met fuchsine
Het aantonen van aldehyden berust eveneens op het principe van de tintenkiller! |
| Labo 7 | Carbonless copy paper
Om een dubbel te maken van een bestelbon of levernota wordt vaak carbonless copy paper of doorschrijfpapier gebruikt. Hoe werkt doorschrijfpapier en wat is de link met een tintenkiller? |
| Labo 8 | Wat hebben rozijnen en een tintenkiller met elkaar gemeen?
Wat hebben rozijnen en een tintenkiller gemeen? Gedroogd fruit wordt behandeld met natriumsulfiet ... Kan je dan met een extract van rozijnen inkt ontkleuren? |
| Labo 9 | Malachietgroen
Voor het opsporen van het verboden sulfiet in gehakt wordt malachietgroen gebruikt. Hoe werkt dat dan? Ook in forensisch onderzoek doet de kleurverandering van malachietgroen dienst. |
| Labo 10 | Ecologische tintenkiller
Natriumsulfiet kan bij sommige mensen allergische reacties uitlokken. Kan je ook wissen met stoffen waar geen gezondheids- en milieu risico's aan verbonden zijn? Bestaat er met andere woorden een ecologische variant? |

Bronnen

Link met leerplandoelstellingen

Tweede graad D/2012/7841/063

B6	Voor een eenvoudig en herkenbaar mengsel een geschikte scheidingstechniek voorstellen en verklaren op welke eigenschap die scheiding is gebaseerd. - papierchromatografie van vulpeninkten - extractie van natriumsulfiet uit gebleekte rozijnen + ontkleuren van inkt met bekomen extract
B16	Aan de hand van experimentele waarnemingen en modelvoorstellingen aantonen dat chemische reacties processen zijn waarbij andere stoffen worden gevormd. - verschil tussen fysisch verschijnsel (kopie met carbonpapier) en chemisch verschijnsel (kopie met carbonless copy paper)
B52	De pH-schaal in verband brengen met zuur, basisch of neutraal karakter van een waterige oplossing.
B53	Methoden aangeven om de pH van een oplossing te bepalen. - gebruik van zuur-base indicatoren als fenolftaleïne en thymolftaleïne - gebruik van universeel indicator
B64	Oplossingen met gevraagde concentratie bereiden en verdunnen. - bereiden van natriumsulfietoplossing 0,1 mol/L - maken van verdunningsreeksen van NaOH en HCl 0,1 mol/L

Derde graad D/2014/013

V3	Het verband leggen tussen het lijnenspectrum van een element en het atoommodel van Bohr en Sommerfeld. - gebruik van vlamproeven voor de identificatie van metaalionen
B8	Voor een gegeven lewisformule door middel van het sterisch getal de ruimtelijke structuur van moleculen voorspellen en tekenen. - geometrie van moleculen bepalen aan de hand van sterisch getal
V9	Hybridisatie van orbitalen gebruiken als model om bindingen in koolwaterstoffen te verklaren. - geometrie van trifenylmethaanmoleculen bepalen aan de hand van sp^2 of sp^3 hybridisatie van het centrale koolstofatoom

B15	Van veel gebruikte anorganische verbindingen de triviale naam en/of toepassing geven. - identificatiereacties en voor anorganische stoffen : dijood, ijzerionen, koolstofdioxide
V18	Functionele groepen herkennen en benoemen in polyfunctionele organische verbindingen. - functionele groepen in de verschillende trifenylmethaankleurstoffen herkennen
U6	Het zuur-basegedrag van zouten in water kwalitatief verklaren. - basisch gedrag van natriumsulfiet onderzoeken en verklaren
B35	De invloed van concentratie, druk, temperatuur en katalysator op de ligging van het chemisch evenwicht kwalitatief verklaren en voorspellen. - fenolftaleïne gebruiken in geheimschriften berust op het verschuiven van het zuur-base evenwicht van fenolftaleïne
B39	De pH en pOH berekenen voor waterige oplossingen van sterke zuren en sterke basen. - pH en pOH berekenen van oplossingen uit verdunningsreeks van HCl 0,1 mol/L en NaOH 0,1 mol/L en vergelijken met gemeten waarde
U8	De werking van een zuur-base-indicator verklaren. - omslaggebied van fenolftaleïne en thymolftaleïne bepalen - fenolftaleïne gebruiken in geheimschriften berust op het verschuiven van het zuur-base evenwicht van fenolftaleïne
B42	De verandering van oxidatiegetallen in een redoxreactie vaststellen en in verband brengen met de begrippen oxidator, reductor, oxidatie, reductie en elektronenoverdracht voor reacties met binaire en ternaire verbindingen. - het reductorgedrag van natriumsulfiet onderzoeken en verklaren - redoxreacties tussen natriumsulfiet en dijood, driewaardige ijzerionen en kaliumpermanganaat kunnen schrijven en verklaren
B49	In een gegeven chemische reactie tussen koolstofverbindingen het reactietype identificeren als substitutie, additie, eliminatie, condensatie, polymeervorming en/of degradatie - de reactie tussen natriumsulfiet en trifenylmethaankleurstoffen herkennen als een additie - identificatie van aldehyden met het Schiff's reagens

AD1	Een natuurwetenschappelijk probleem herleiden tot een onderzoeksvraag en indien mogelijk een hypothese of onderzoeksvoorstel over deze vraag formuleren.
AD2	Voor een onderzoeksvraag, op een systematische wijze informatie verzamelen en ordenen.
AD3	Met een methode een antwoord zoeken op de onderzoeksvraag.
AD4	Over een waarnemingsopdracht/experiment/onderzoek en het resultaat reflecteren
AD5	Over een waarnemingsopdracht/experiment/onderzoek en het resultaat rapporteren.
AD6	De wisselwerking tussen chemie en maatschappij op ecologisch, ethisch, technisch, socio-economisch en filosofisch vlak illustreren.
AD7	Illustreren dat chemie behoort tot de culturele ontwikkeling van de mensheid.
AD8	Bij het verduidelijken van en het zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op grondstoffen, energie en het leefmilieu. - onderzoek naar schadelijkheid en negatieve effecten van natriumsulfiet en de zoektocht naar milieuvriendelijker alternatieven.
AD9	Productetiketten interpreteren.
AD10	Veilig en verantwoord omgaan met stoffen.

Achtergrondinformatie

Een beetje geschiedenis

Reeds in de jaren 1930 ontwikkelde de firma Pelikan een bleekmiddel dat onder de naam "Tintentod" verkocht werd en waarmee men kleuren kon wissen. In 1972 kwam de eerste stift op de markt onder de naam "Tintentiger", daarna "Tinten-blitz" waarmee men koningsblauwe inkt kon wissen en vervolgens met een balpen weer overschrijven. Vanaf 1977 ontstond een tintenkiller waarmee langs de ene kant kon gewist en langs de andere kant overschreven worden.



Bestanddelen van een tintenkiller



Een tintenkiller bestaat uit een "killerkant" en een schrijfkant. De stift waarmee je kan wissen bevat water, een reductiemiddel (meestal natriumsulfiet) en soda. Koningsblauwe inkt kan met deze stift onzichtbaar gemaakt worden.

De schrijfkant van de tintenkiller bevat water, een kleurstof, conserveermiddel en een bevochtiger. De keuze van de blauwe kleurstof in deze stift is uitermate belangrijk : de blauwe kleurstof moet ongevoelig zijn voor het blekend bestanddeel en moet de kleur van koningsblauwe inkt zoveel mogelijk benaderen zodat

de correctie zo weinig mogelijk opvalt.

Bestanddelen van koningsblauwe uitwisbare inkten

Koningsblauwe inkt van Pelikan 4001 bevat wateroplosbare organische kleurstoffen die tot de trifenylmethaankleurstoffen behoren. Aan de inkt worden ook additieven toegevoegd: bevochtiger (glycerine, glycol en suiker) en bewaarmiddelen

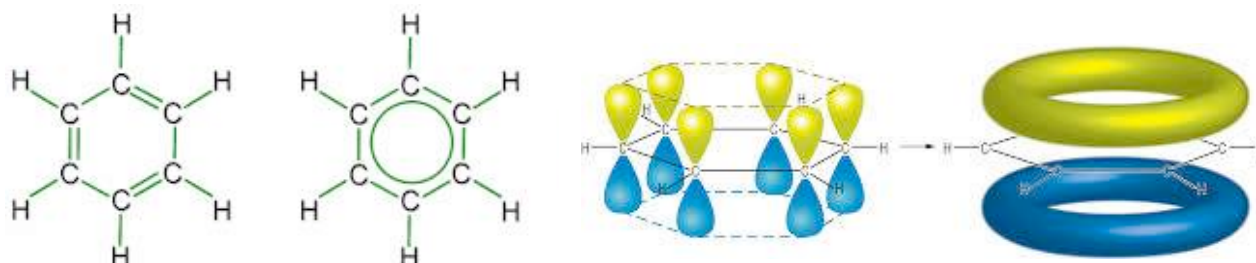


Organische kleurstoffen

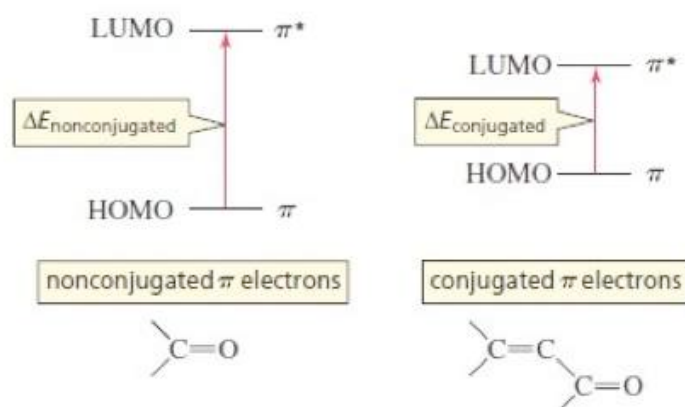
De belangrijkste voorwaarde voor het optreden van kleur bij organische verbindingen is de aanwezigheid van een geconjugerd systeem. Dit is een systeem van atomen met afwisselend enkele en dubbele bindingen ($-C=C-C=C-C=C-$). De π -elektronen van geconjugeerde dubbele bindingen zijn gedelokaliseerd. Ze behoren niet meer tot één binding, maar worden gedeeld over alle naburige bindingen in het geconjugeerde systeem. Dit is mogelijk omdat er bij een geconjugerd systeem een geschikte orbitaaloverlap kan ontstaan tussen de p -orbitalen.



Een bekend voorbeeld is de benzeenring waarbij de geconjugeerde bindingen een ring vormen.

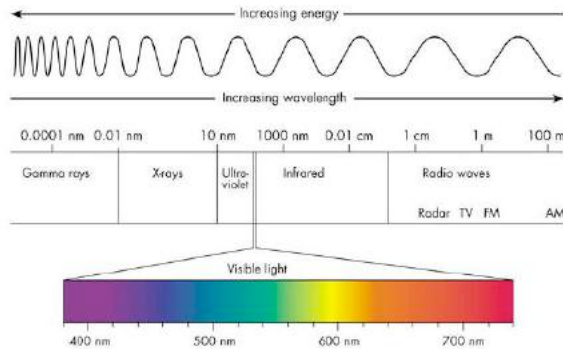


Gedelokaliseerde elektronen hebben een grotere bewegingsvrijheid en zijn minder sterk gebonden dan niet gedelokaliseerde elektronen. Hierdoor moeten deze elektronen minder energie absorberen om van de grondtoestand (π – HOMO) in de aangeslagen toestand (π^* – LUMO) te komen dan niet-gedelokaliseerde elektronen.



Voor moleculen met een geconjugeerde systemen is de energiesprong tussen de grondtoestand en de aangeslagen toestand dus veel kleiner dan voor moleculen met een niet- of minder uitgebreid geconjugeerde systeem.

Moleculen met een geconjugerd systeem kunnen dus elektromagnetische straling met een kleinere energie-inhoud (en dus grotere golflengte) absorberen om elektronen te exciteren.

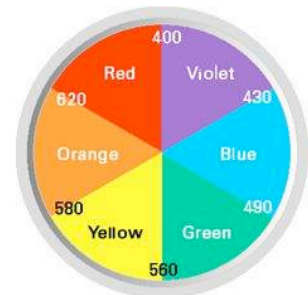


Hoe uitgebreider het geconjugerd systeem, hoe kleiner het energieverval tussen grondtoestand en aangeslagen toestand wordt en hoe lager ook de energieinhoud van het geabsorbeerde licht.

Moleculen met een groot geconjugerd systeem kunnen als gevolg daarvan licht uit het zichtbaar spectrum absorberen, het

overblijvende licht wordt gereflecteerd : we nemen de complementaire kleur van de geabsorbeerde kleur waar.

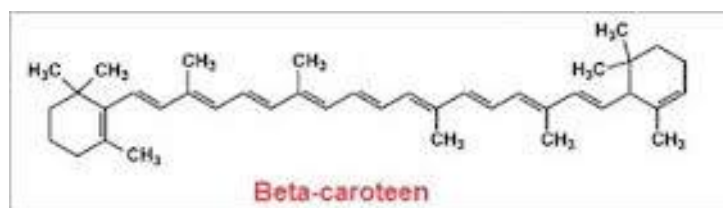
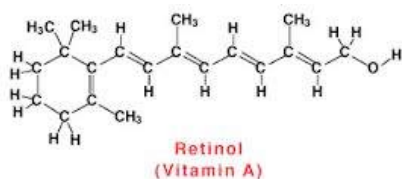
Moleculen zonder geconjugerd systeem zijn vaak kleurloos omdat de energiesprong tussen grond- en aangeslagen toestand overeenkomt met de absorptie van hoogenergetisch maar UV-licht.



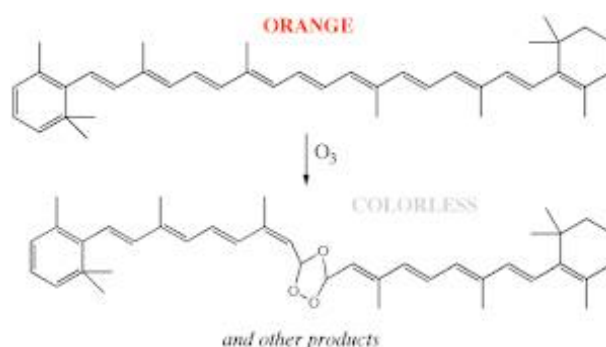
De energie van zichtbaar licht ($E = h \cdot \nu$) neemt toe in volgende volgorde : rood(lage energie – lage frequentie/grote golflengte), oranje, geel, blauw, indigo, violet (hoge energie - hoge frequentie/kleine golflengte).

Retinol of vitamine A heeft 5 geconjugeerde dubbele bindingen en absorbeert in het violette deel van het spectrum. Wij nemen de complementaire kleur geel waar. Het meer geconjugeerde β -caroteen met 11 geconjugeerde dubbele bindingen absorbeert in het minder energierijke blauwe deel van het spectrum en heeft een oranje kleur.

Het molecule 1,3,5 heptatrieen met slechts 3 geconjugeerde dubbele bindingen absorbeert niet in het zichtbaar spectrum en is dus voor ons kleurloos.

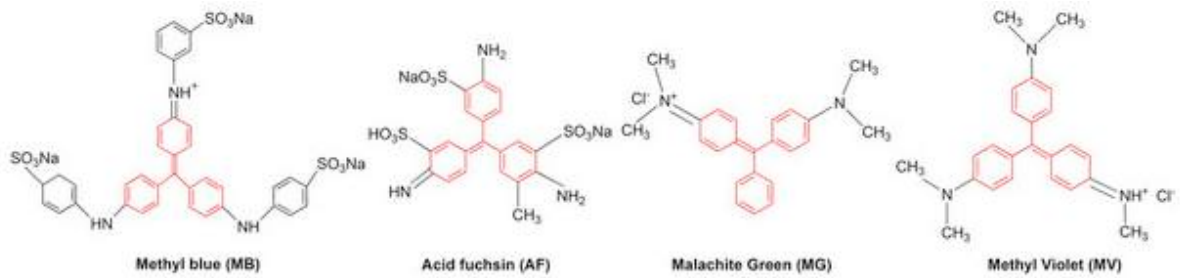


Wanneer door een chemische reactie het geconjugerd systeem van een molecule gewijzigd wordt kan het dus zijn kleur verliezen of van kleur veranderen.



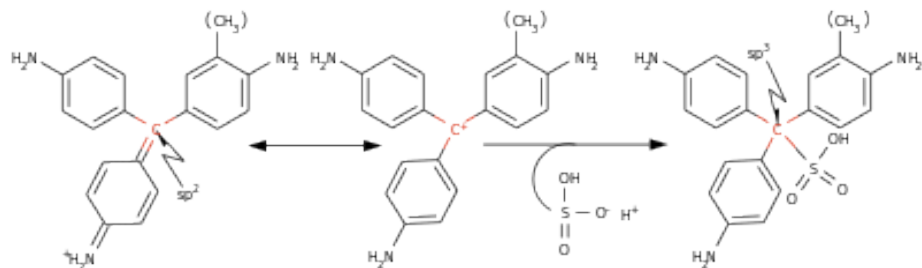
Trifenylmethaankleurstoffen

Uitwisbare koningsblauwe inkt bevat organische kleurstoffen die behoren tot de groep van de trifenylmethaankleurstoffen (ook triarylmethaan genoemd). Deze synthetische intens gekleurde stoffen bezitten allemaal hetzelfde basisskelet : een centraal onverzadigd C-atoom, gebonden aan 3 aromatische ringstructuren. Ze beschikken dus over een uitgebreid geconjugerd systeem.



De werking van natriumsulfiet op trifenylmethaankleurstoffen

Negatief geladen deeltjes (waaronder OH^- ionen en HSO_3^- ionen) kunnen adderen op het centrale C-atoom van de trifenylmethaankleurstof. Het C-atoom verliest op deze manier zijn onverzadigd karakter en gaat over van een sp^2 - naar een sp^3 -hybridsatie waardoor de geometrie van het kleurstofmolecule verandert. Het molecule verliest zijn planaire structuur en gaat over in een tetraëdrische structuur. Hierdoor verliest het molecule zijn geconjugerd systeem en ook zijn kleur (zie hoger). Waterstofperoxide kan het sulfiet opnieuw oxideren tot sulfaat wat tot het uiteenvallen van het additieproduct leidt. Het terug kleuren gebeurt ook automatisch door oxidatie met luchtzuurstof wat met de waarneming overeenkomt dat na een tijdje weggetinte inkt weer leesbaar wordt.



centraal C-atoom : sp^2 -hybridsatie
planaire geometrie : gekleurd

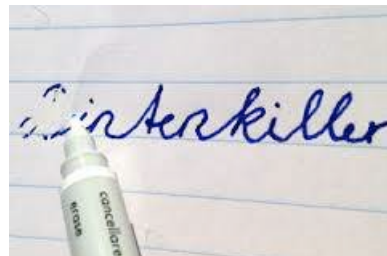


centraal C-atoom : sp^3 -hybridsatie
tetraëdrische geometrie : kleurloos

Labo 1

Natriumsulfiet of niet?

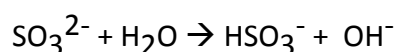
We hebben sterke aanwijzingen dat een tintenkiller natriumsulfiet als actief en dus blekend bestanddeel bevat. We willen dit aantonen door een extract in water te maken van het stiftje van een tintenkiller en de eigenschappen van dit extract te vergelijken met een zelf gemaakte oplossing van natriumsulfiet.



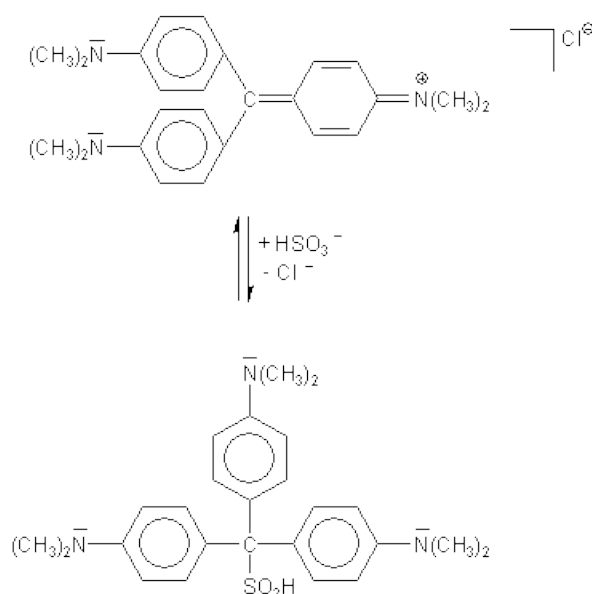
Achtergrondinformatie

Enkele eigenschappen van natriumsulfiet op een rijtje.

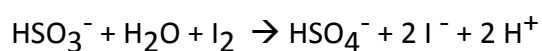
- het sulfietion is een **zwak zuur** en doet dus in water hydroxide-ionen ontstaan : een oplossing die natriumsulfiet bevat is basisch.



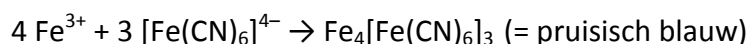
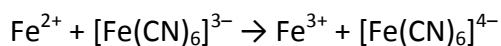
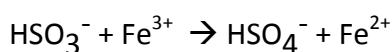
- Het **waterstofsulfietion addeert op het sp^2 -gehybridiseerde centrale C-atoom van een trifenylmethaankleurstofmolecule** waardoor de geometrie van dit molecule verandert. De planaire vorm (blauw) neemt nu de vorm van een tetraëder aan en wordt kleurloos.



- Natriumsulfiet is een **reductor** die jodium kan reduceren tot jodide-ionen. Een gele lugoloplossing zal ontkleuren na toevoegen van een natriumsulfietoplossing.



- Natriumsulfiet is een **reductor** die Fe^{3+} -ionen kan reduceren tot Fe^{2+} -ionen. Het ontstaan van deze Fe^{2+} -ionen kan aangetoond worden met $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ waarmee deze ionen een diepblauw (pruisisch blauw) complex vormen.



- Natriumsulfiet bevat **natriumionen**. Een oplossing van natriumionen kleurt een vlam van de bunsenbrander geel-oranje als gevolg van excitatie van elektronen.



Werkplan – voorstel werkwijze

We extraheren de actieve bestanddelen uit de stift van een tintenkiller en onderzoeken of dit extract de eigenschappen van natriumsulfiet bezit. We vergelijken met een in het labo bereide oplossing van natriumsulfiet en water als blanco.

Benodigheden

Tintenkiller (Pelikan), verstuiver, bunsenbrander, lucifers, beerglas 100mL, gedestilleerd water, vast Na_2SO_3 , FeSO_4 -oplossing 0,1 mol/L

Om met kleine hoeveelheden te kunnen werken en zo het verbruik van chemicaliën en afval te kunnen beperken worden de identificatiereacties uitgevoerd onder de vorm van een druppel experiment. Plastificeer hiervoor de kaart in bijlage of schuif ze in een plastic mapje.

Verbinding	Gevearsymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
Fenolftaleïne		P 201-281-308+313	H 350-341-361f	2
Universeelindicator-oplossing		P 210	H225	1
$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$		P273	H412	2

Lugol (2% KI + 1% I ₂)			EUH 210	
Fe(NO ₃) ₃ 1 mol/L		P 220-261- 305+351+338	H 272-315-319- 335	

Vorbereidend werk

- Breng het ontkleurend stiftje van de tintenkiller in 10 mL gedestilleerd water en extraheer de actieve bestanddelen.



- Maak 25 mL van een Na₂SO₃-oplossing 0,1 mol/L

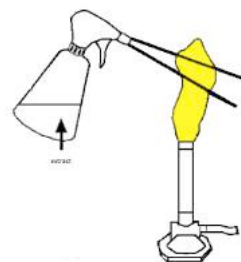
Werkwijze

Druppelexperimenten – gebruik de geplastificeerde kaart in bijlage

- Breng grote druppels van het extract aan op de geplastificeerde kaart
- Test 1 : breng een druppel universeel indicator in de oplossing
- Test 2 : voeg een druppel fenolftaleïne toe
- Test 3 : voeg een druppel inkt toe.
- Test 4 : voeg een druppel lugol toe.
- Test 5 : voeg een druppel Fe(NO₃)₃ toe. Wacht 1 min en voeg vervolgens een druppel K₃Fe(CN)₆ toe.
- Voeg onderaan de kaart een referentietest uit op Fe³⁺ en Fe²⁺-ionen.
- Voer nadien dezelfde testen uit op water en op de Na₂SO₃-oplossing 0,1 mol/L

Vlamproeven

- Ontsteek de vlam van de bunsenbrander en regel de luchttoevoer tot de vlam lichtblauw is.
- Verstuif achtereenvolgens gedestilleerd water, tintenkillerextract en natriumsulfietoplossing in de vlam van de bunsenbrander
- Vergelijk de resultaten en leid hieruit af of het actief bestanddeel in een tintenkiller al dan niet natriumionen bevat.

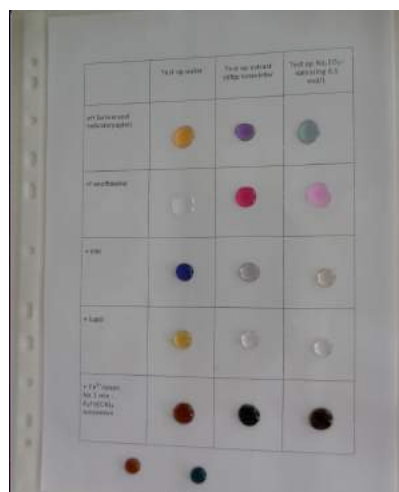
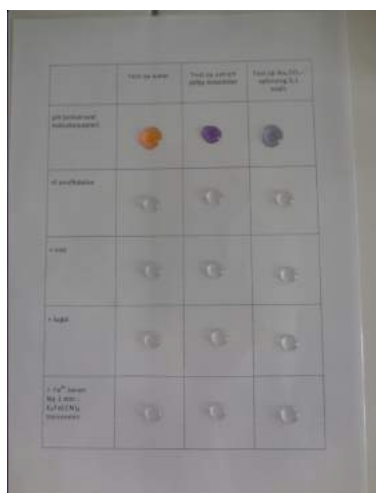


Waarnemingen

Druppelexperimenten

	Test op water	Test op extract stiftje tintenkiller	Test op Na_2SO_3 -oplossing 0,1 mol/L
pH (universeel indicatorpaar)	Oplossing kleurt geel-groen $\text{pH} = 7$	Oplossing kleurt paars $\text{pH} > 7$	Oplossing kleurt blauw $\text{pH} > 7$
+ Fenolftaleïne	Oplossing blijft kleurloos	Oplossing kleurt fuchsia	Oplossing kleurt fuchsia
+ Inkt	Oplossing kleurt blauw	De inkt ontkleurt	De inkt ontkleurt
+ lugol	Oplossing kleurt geel	Lugol ontkleurt	Lugol ontkleurt
+ Fe^{3+} -ionen Na 1 min : $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ toevoegen	Geen vorming van pruisisch blauw	Vorming van pruisisch blauw	Vorming van pruisisch blauw

Fe^{3+} -ionen ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) <i>Vorming van pruisisch blauw</i>	Fe^{2+} -ionen ($\text{FeSO}_4 + \text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) <i>Geen vorming van pruisisch blauw</i>
---	---



Vlamproeven

	Gedestilleerd water	Extract tintenkiller	Na_2SO_3 -oplossing
vlamkleur	De vlam kleurt niet	De vlam kleurt oranje	De vlam kleurt oranje

BIJLAGE : KAART VOOR DRUPPELEXPERIMENTEN

	Test op water	Test op extract stiftje tintenkiller	Test op Na ₂ SO ₃ -oplossing 0,1 mol/L
pH (universeel indicatorpapier)			
+ fenolftaleïne			
+ Inkt			
+ lugol			
+ Fe ³⁺ -ionen Na 1 min : K ₃ Fe(CN) ₆ toevoegen			

Fe ³⁺ -ionen (Fe(NO ₃) ₃ + K ₃ Fe(CN) ₆)	Fe ²⁺ -ionen (FeSO ₄ + K ₃ Fe(CN) ₆)
---	---

Conclusie

Labo 2 Voor altijd gewist?

In oude schoolschriften merk je vaak dat weggetinte foutjes weer leesbaar worden ... Wordt de blauwe kleurstof door inwerking van natriumsulfiet vernietigd of gewoon onzichtbaar gemaakt? En kan in dat laatste geval de blauwe kleur weer zichtbaar gemaakt worden?

Werkplan – voorstel werkwijze

We ontkleuren blauwe inkt met natriumsulfiet en trachten vervolgens de blauwe kleur weer tevoorschijn te brengen. We gebruiken koningsblauwe inkt van Pelikan waarvan de kleurstoffen tot de trifenylmethaanmoleculen behoren.



Benodigdheden

proefbuizen in proefbuisrek, blauwe inkt Pelikan 4001
gedestilleerd water
 Na_2SO_3 -oplossing 0,1 mol/L

Verbinding	Gevaarsymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
H_2O_2 30%		P 280.1+3-301+312-305+351+338	H 302-318	1
HCl 6 mol/L		P 280.1+3+7-305+351+338	H 315-319-335	1

Werkwijze

- Breng in een bekerglas 20 mL gedestilleerd water en voeg enkele druppels blauwe inkt (Pelikan 4001) toe.
- Vul drie proefbuizen met 5 mL van deze inktoplossing.
- Aan proefbuis 2 en 3 voeg je natriumsulfietoplossing toe zodat deze oplossingen ontkleuren. Proefbuis 1 bewaar je als referentie.
- Druppel aan de ontkleurde oplossing in proefbuis 2 waterstofperoxide 35 % toe.
- Druppel aan de ontkleurde oplossing in proefbuis 3 waterstofchloride 6mol/L toe.

Waarnemingen

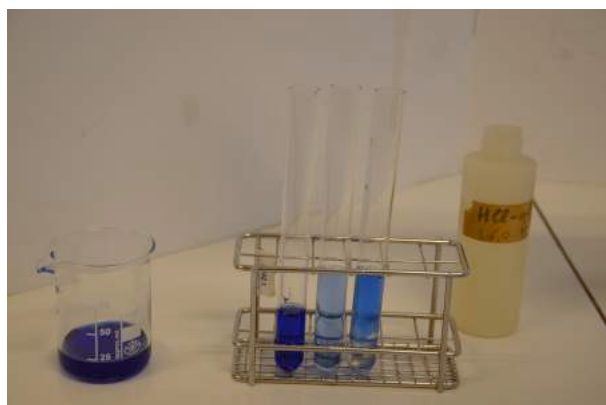


proefbuis 1 : oplossing met blauwe inkt

proefbuis 2 en 3 : met sulfiet ontkleurde oplossingen



Proefbuis 2 : kleurherstel met H_2O_2



Proefbuis 3 : kleurherstel met HCl

	Wat gebeurt er indien een met natriumsulfiet ontkleurde koningsblauwe inktoplossing behandeld wordt met
H_2O_2 35%	<i>De oplossing kleurt opnieuw blauw</i>
HCl 6 mol/L	<i>De oplossing kleurt opnieuw blauw</i>

Verklaring

Waterstofperoxide kan het sulfiet opnieuw oxideren tot sulfaat wat tot het uiteenvallen van het additieproduct leidt. Het terug kleuren gebeurt ook automatisch door oxidatie met luchtzuurstof wat met de waarneming overeenkomt dat na een tijdje weggetinte inkt weer leesbaar wordt.

Labo 3a

Inkt in alle kleuren

Koningsblauwe vulpeninkt kan je wissen met een tintenkiller, de blauwe inkt van de correctiestift niet.

Ook rode, zwarte en anders gekleurde inkten zijn onuitwisbaar met de tintenkiller. Of toch niet?

Bevatten alle inkten slechts één kleurstof of een mengsel van verschillende kleuren?

Is de samenstelling van zwarte inkt hetzelfde voor alle merken inkt?

Zoveel kleuren, zoveel vragen ...



Werkplan – voorstel werkwijze

Om te onderzoeken hoe de gekleurde inkten zijn samengesteld maken we van elke inktsoort een chromatogram.

Wanneer een stuk papier met daarop een inktvlek in een bodempje water gehangen wordt trekt het water omhoog. Het papier neemt de kleurstoffen van de inkt mee, maar de verschillende kleurstoffen stijgen niet met dezelfde snelheid. De snelheid hangt af van de mate waarin de kleurstof oplost in water en adsorbeert aan het gebruikte papier. Daardoor wordt zichtbaar uit welke kleuren de inkt samengesteld is.

We onderzoeken koningsblauwe inkt en vergelijken met de inkt van de blauwe correctiestift. We vergelijken de samenstelling van zwarte inkt van verschillende merken. Ook van groene en violette inkt wordt een chromatogram gemaakt.

Benodigheden

Bekerglazen 100 mL, witte koffiefilters (of filtreerpapier of chromatografiepapier), verschillende inktsoorten, penseeltje

Na_2SO_3 -oplossing 0,1 mol/L

Werkwijze

- Breng in een bekersglas een bodempje (1 cm hoog) gedestilleerd water.
- Knip uit een koffiefilter/filtreerpapier een reep van ongeveer 10 cm lang en 3 cm breed.
- Breng een druppel inkt aan op ongeveer 2 cm van de onderkant van het papier.
- Plaats het papier in het bekersglas en wacht tot het water tot boven opgetrokken is.
- Bestudeer het chromatogram. Noteer of de gestest inkt uit één of een mengsel van kleurstoffen bestaat.
- Bevochtig een penseeltje met Na_2SO_3 -oplossing en stip de verschillende kleuren op het chromatogram aan. Welke zijn(on)uitwisbaar?



Waarnemingen



BLUE	Zuivere stof?	Mengsel? Samenstelling?	Uitwisbare component?
Pelikan - correctiestift	x		ja
Pelikan - koningsblauw	x		neen

BLACK	Zuivere stof?	Mengsel? Samenstelling?	Uitwisbare component?
Shaeffer - Jet black		zwart - geel - blauw - violet	neen
Waterman - Intense black		blauw - paars - geel	neen
Pelikan - Briljant black		geel - blauw - violet - zwart	neen
Parker - Wahable Black		blauw - geel	Ja : blauw
Parker Quink - Black		Blauw - geel	neen

BLUE - BLACK	Zuivere stof?	Mengsel? Samenstelling?	Uitwisbare component?
Waterman – Blue black		<i>blauw + groen + turkoois</i>	<i>neen</i>
Pelikan – Blue black		<i>zwart + beetje blauw</i>	<i>neen</i>
Parker Quink – Blue Black		<i>blauw + groen + turkoois</i>	<i>Ja : blauw</i>

ANDERE KLEUREN	Zuivere stof?	Mengsel? Samenstelling?	Uitwisbare component?
Pelikan - violet		<i>blauw + roze</i>	<i>Ja :blauw Ja : roze</i>
Lamy - violet		<i>blauw + roze</i>	<i>Ja : blauw</i>
Pelikan – briljant green		<i>geel + turquoise</i>	<i>Ja : turquoise</i>
Parker Quink – green		<i>geel + turquoise</i>	<i>neen</i>
Parker Quink – permanent turquoise	x		<i>neen</i>



Labo 3b

Wist het of wist het niet?

In het vorige experiment ontdekten we dat sommige inkten bestaan uit een combinatie van wisbare en onwisbare kleurstoffen. We experimenteren verder met “washable black” van Parker Quink en vergelijken twee violette inkten (Pelikan en Lamy).

Benodigdheden

Bekerglazen 100 mL, witte koffiefilters (of filtreerpapier of chromatografiepapier), penseeltje, proefbuizen in proefbuisrek
 Na_2SO_3 -oplossing 0,1 mol/L

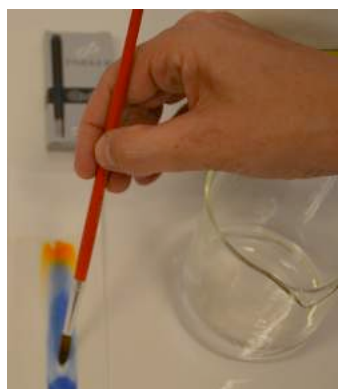
Verbinding	Gevaarsymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
H_2O_2 30%		P 280.1+3-301+312-305+351+338	H 302-318	1
HCl 6 mol/L		P 280.1+3+7-305+351+338	H 315-319-335	1

Experiment 1: Parker Quink washable black

Werkwijze

- Maak een chromatogram van Parker Quink washable black (zie labo 3a)
- Bevochtig een penseeltje met natriumsulfietoplossing en zoek uit welke component van de inkt uitwisbaar is.
- Maak in een bekerglas een oplossing van deze inkt in gedestilleerd water en verdeel de zwarte oplossing over drie proefbuizen.
- Aan proefbuis 2 en 3 voeg je natriumsulfietoplossing toe.
- Aan proefbuis 3 voeg je nadien een paar mL waterstofperoxide 30% of HCl 6mol/L toe.

Waarnemingen



Uit het chromatogram blijkt dat “washable black” van Parker bestaat uit wisbaar blauw en onwisbaar geel



Door toevoegen van natriumsulfiet in proefbuis 2 en 3 wordt de blauwe kleurstof omgezet in zijn kleurloze vorm : de oplossing kleurt geel. Door toevoegen van waterstofperoxide ontstaat opnieuw de gekleurde vorm van de blauwe kleurstof.

Verklaring

De inkt "washable black" bestaat duidelijk uit twee verschillende kleurstoffen die elkaars complementaire kleuren zijn.

De blauwe kleurstof absorbeert geel licht en reflecteert blauw. De blauwe absorbeert blauw licht en absorbeert geel. In dit geval wordt al het licht geabsorbeerd en we hebben een zwarte inkt.



Wanneer de blauwe kleurstof door sulfiet in zijn kleurloze vorm wordt omgezet blijft de gele kleurstof over die het blauwe licht absorbeert en het gele

Experiment 2: Het ene violet is het andere niet ...

Werkwijze

- Maak een chromatogram van Lamy violet en Pelikan violet
- Maak in een bekglas een oplossing van deze inkt en in gedestilleerd water en verdeel de violette oplossing over twee proefbuizen.
- Aan proefbuis 2 voeg je natriumsulfietoplossing toe.

Waarnemingen



Beide violette inkten bestaan uit een mengsel van een blauwe en roze kleurstof



Pelikan violet bestaat uit wisbaar blauw en wisbaar roze : bij toevoegen van natriumsulfiet wordt de oplossing volledig kleurloos.



Bij toevoegen van waterstofperoxide aan de ontkleurde oplossing wordt de oplossing opnieuw paars.



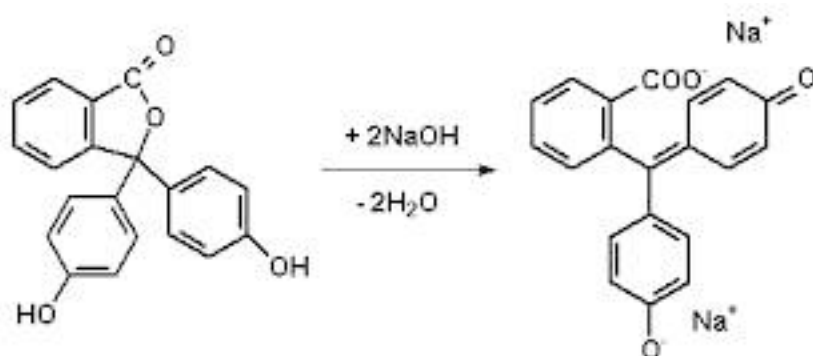
Lamy violet bestaat uit wisbaar blauw en onwisbaar roze : bij toevoegen van natriumsulfiet wordt de oplossing roze. De blauwe kleurstof wordt omgezet in zijn kleurloze vorm.

Labo 4

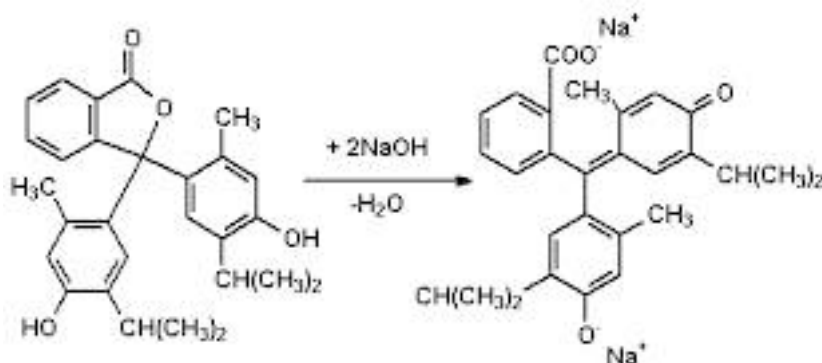
Fenolftaleïne en thymolftaleïne als zuur-base indicator

Fenolftaleïne behoort net als de kleurstof in koningsblauwe inkt tot de triphenylmethaan-kleurstoffen. In basisch milieu is fenolftaleïne fuchsia omdat het centrale C-atoom hier sp^2 gehybridiseerd is en daardoor een gedelocaliseerd π -systeem heeft. In neutraal en zuur milieu is fenolftaleïne kleurloos. Oorzaak hiervan is de spontane vorming van een lacton : dit is een intermoleculair ringvormig ester. Deze lactonvorm is kleurloos omdat het centrale C-atoom nu sp^3 gehybridiseerd is. Er is geen interactie meer mogelijk tussen de π -elektronen van de verschillende aromatische ringen.

Fenolftaleïne kan hierdoor als zuur-base indicator gebruikt worden.



Thymolftaleïne behoort eveneens tot de triphenylmethaankleurstoffen en reageert op dezelfde manier. De kleuromslag gaat van kleurloos naar blauw in basisch milieu.



Benodigheden

Proefbuizen (13), fenolftaleïne, thymolftaleïne, universeel indicatorpapier
HCl-oplossing 0,1 mol/L, NaOH-oplossing 0,1 mol/L, NaOH-oplossing 3 mol/L

Verbinding	Gevarensymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
NaOH 3 mol/L		P 280.1+3- 301+330+331- 305+351+338	H314	1
Fenolftaleïne		P 201-281- 308+313	H 350-341-361f	2

Experiment 1: Fenolftaleïne en thymolftaleïne als zuur-base-indicator

Achtergrondinformatie

Een zuur-base indicator is een zwak zuur waarvan de zure en de basische vorm een andere kleur hebben. Het omslaggebied is een afgebakend gebied met bepaalde pH-grenzen waarbinnen de kleur van deze indicator verandert van de zure vorm naar de basische vorm of omgekeerd. Dit omslaggebied is voor elke indicator anders.

$$pH_{\text{omslagpunt}} = pK_z(\text{indicator})$$

Werkplan – voorstel werkwijze

We trachten het omslaggebied van fenolftaleïne en thymolftaleïne te bepalen.

Een **verdunningsreeks** is een opeenvolgende reeks van oplossingen van dezelfde stof, maar met telkens een kleinere concentratie.

In dit experiment worden twee verdunningsreeksen gemaakt, één van een HCl-oplossing 0,1 mol/L en één van een NaOH-oplossing 0,1 mol/L. Het is de bedoeling oplossingen te bekomen die de pH waarden 1 t/m 13 zo goed mogelijk benaderen.

Maak een verdunningsreeks van HCl 0,1 mol/L en berekenen voor elke verdunde oplossing de pH-waarde : proefbuizen 1-6. Verifieer nadien de pH-waarde met universeel indicator.
Maak een verdunningsreeks van NaOH 0,1 mol/L en bereken voor elke verdunde oplossing de pH-waarde : proefbuizen 8-13. Verifieer nadien de pH-waarde met universeel indicator.

Vul proefuis 7 met gedestilleerd water. Bereken en verifieer de pH-waarde.

Opmerkingen

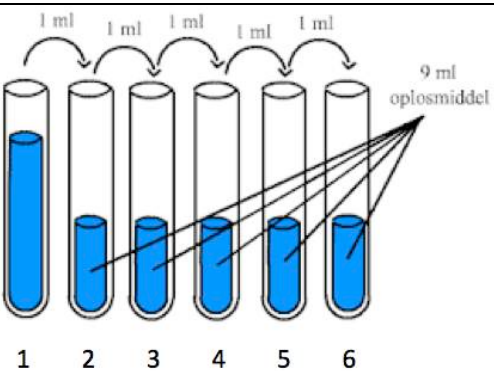
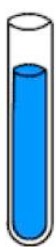
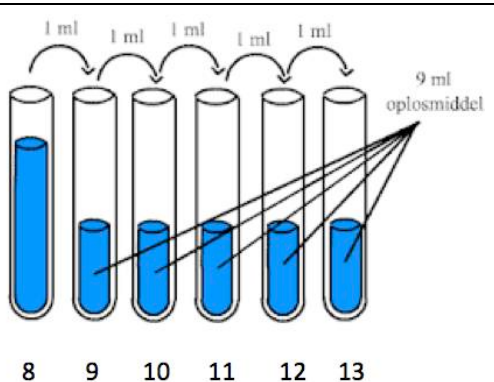
Het is niet mogelijk om een oplossing met pH 7 te maken door een oplossing met pH 6 te verdunnen. Verdunnen van een oplossing met pH 6 zal oplossingen geven die steeds meer pH 7 benaderen maar nooit exact pH 7 bereiken.

De kleur die je verkrijgt in proefbuis 7 is een indicatie voor de kwaliteit van get gedestilleerd water.

Werkwijze

a) Verdunningsreeksen maken

- Nummer 6 proefbuizen van 1 tot 6
- Proefbuis 1 vul je met 10 ml HCl-oplossing 0,1 mol/L.
- De andere 5 vul je met 9 mL gedestilleerd water.
- Pipetteer 1 mL HCl-oplossing uit de eerste proefbuis in de tweede en homogeniseer
- Vervolgens pipetteer je 1 mL uit proefbuis 2 in proefbuis 3 en homogeniseer
- Dit alles herhaal je tot en met de zesde proefbuis.
- Neem een proefbuis en geef ze nr 7. Vul met gedestilleerd water.
- Nummer 6 nieuwe proefbuizen van 8 tot 13
- Proefbuis 8 vul je met 10 ml NaOH-oplossing 0,1 mol/L.
- De andere 5 vul je met 9 mL gedestilleerd water.
- Pipetteer 1 mL NaOH-oplossing uit de proefbuis 8 in proefbuis 9 en homogeniseer
- Dit alles herhaal je tot en met de dertiende proefbuis.

Verdunningsreeks HCl 0,1 mol/L	Water	Verdunningsreeks NaOH 0,1 mol/L
		

b) Omslaggebied fenolftaleïne en thymolftaleïne bepalen

- Breng uit elke proefbuis drie druppels op de experimentenkaart (zie bijlage)
- Breng in de eerste druppel een stukje indicator papier en lees de pH-waarde af.
- Breng in de tweede druppel een druppel fenolftaleïne en observeer de kleur.
- Breng in de derde druppel een druppel thymolftaleïne en observeer de kleur.
- Noteer al je waarnemingen in onderstaande tabellen.

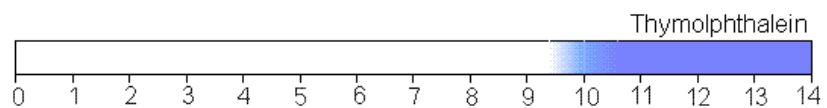
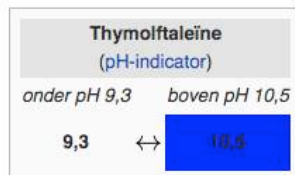
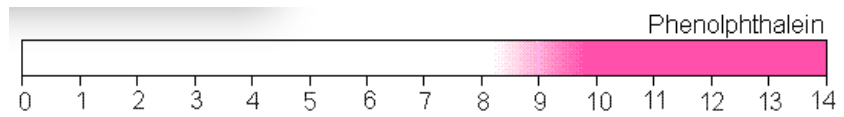
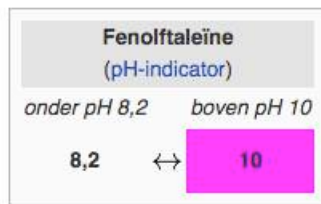


Waarnemingen

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Concentratie H⁺-ionen</i>							
<i>pH-waarde berekend</i>							
<i>pH-waarde gemeten met UI</i>							
<i>Kleur fenolftaleïne</i>							
<i>Kleur Thymolftaleïne</i>							

	7	8	9	10	11	12	13
<i>Concentratie OH⁻-ionen</i>							
<i>pOH-waarde berekend</i>							
<i>pH = 14 - pOH</i>							
<i>pH-waarde gemeten UI</i>							
<i>Kleur fenolftaleïne</i>							
<i>Kleur Thymolftaleïne</i>							

Ter info : Het omslaggebied van fenolftaleïne en fenolftaleïne



Experiment 2: Fenolftaleïne in sterk basisch milieu

Werkwijze

- Breng in een eerste proefbuis 2 mL HCl 0,1 mol/L
- Breng in een tweede proefbuis 2 mL NaOH 0,1 mol/L
- Breng in een derde proefbuis 2 mL NaOH 3 mol/L
- Observeer de kleur en wacht nadien een aantal minuten.
Observeer opnieuw de kleur.



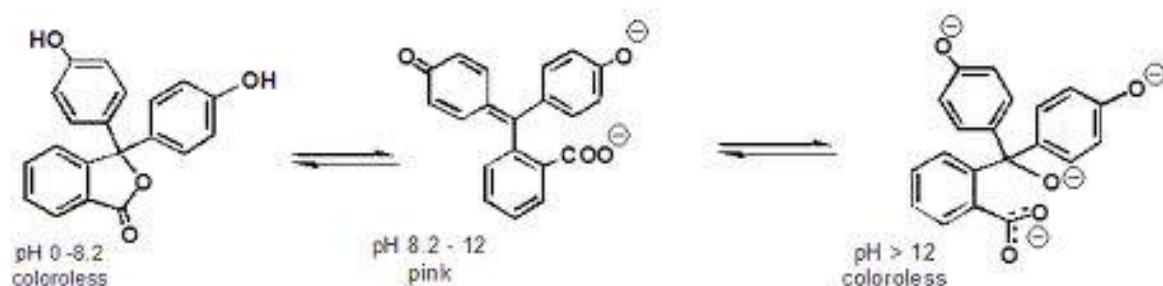
Waarneming



De twee NaOH-oplossingen kleuren fuchsia. De fuchsia kleur is in proefbuis 3 echter na enkele minuten volledig verdwenen.

Verklaring

In sterk basisch milieu verdwijnt na korte tijd de paarse kleur. In een hoge concentratie aan hydroxideionen adderen deze op het centrale koolstofatoom waardoor de vlakke structuur omgezet wordt in een tetraëdische structuur en het molecuule opnieuw kleurloos wordt.



BIJLAGE 1 : DRUPPELEXPERIMENT

Proefbuis nr	pH	Kleur Fenolftaleïne	Kleur Thymolftaleïne
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

BIJLAGE 2 : DRUPPELEXPERIMENT

Proefbuis nr	pH	Kleur Fenolftaleïne	Kleur Thymolftaleïne
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			

Labo 5

Fun met fenolftaleïne



Fenolftaleïne kan omwille van zijn kleuromslag ook gebruikt worden in geheimschriften.

In de jaren 90 werd het gebruikt in speelgoed, met name als haarspray (Magic hair Twist) voor “the Hollywood hair barbie”.

Benodigdheden

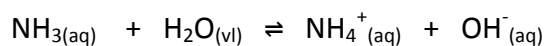
Fenolftaleïne, papier, haardroger, erlenmeyer brede hals met opvangslang, bakpoeder, huishoudazijn

NaOH-oplossing 0,1 mol/L

NH₃-oplossing 25%

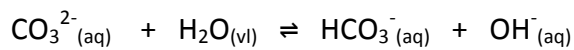
Verbinding	Gevarensymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
Fenolftaleïne		P 201-281-308+313	H 350-341-361f	2
NH ₃ 25%		P 280.1+3+7-301+330+331-305+351+338-309-310	H314-335	2

Experiment 1a : geheimschrift met fenolftaleïne en ammoniak



- Schrijf met een fenolftaleïne-oplossing op een blad papier
- Draai onder de trekkast een fles ammoniak open en houd het papier boven de opening. Wat neem je waar?
- Leg het blad weer weg en observeer na een aantal minuten. Wat neem je waar en verklaar.

Experiment 1b : geheimschrift met fenolftaleïne en natriumcarbonaat



- Schrijf met een fenolftaleïne-oplossing op een blad papier. Laat drogen. Gebruik eventueel een haardroger.
- Bestrijk het blad met een natriumcarbonaatoplossing. Wat neem je waar?
- Leg het blad weer weg en observeer na een aantal minuten. Wat neem je waar en verklaar.

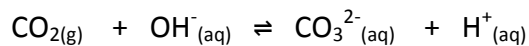
Experiment 2 : Hollywood Hair Barbie

Op het haar van de Barbie dat behandeld is met fenolftaleïne wordt een basische oplossing verstoven : het haar kleurt roze. Door contact met koolstofdioxide in de lucht daalt de pH en fenolftaleïne neemt zijn kleurloze vorm aan : het haar ontkleurt.



<https://www.youtube.com/watch?v=vradVdHzL3w>

<https://www.youtube.com/watch?v=z7szyfaxgEQ>



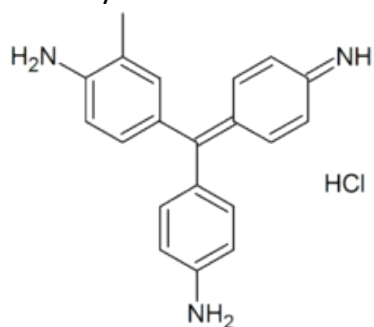
- Breng in een proefbuis 5mL NaOH-oplossing 0,1 mol/L. Voeg een duupel fenolftaleïne toe.
- Breng in een erlenmeyer een schepje bakpoeder, voeg azijn toe, sluit de erlenmeyer onmiddellijk af met een stop en borrel het koolstofdioxide gas door de roze oplossing. Wat neem je waar?



Labo 6

Experimenten met fuchsine

Fuchsine is een paars-violet kleurstof die eveneens behoort tot de trifenylmethaankleurstoffen.



Fuchsine wordt gebruikt om textiel te kleuren en in de Gramkleuring (= een methode om bacteriën te kleuren en ze onder een lichtmicroscop zichtbaar te maken als hulpmiddel bij het herkennen van bacteriesoorten).



Fuchsine is genoemd naar de Fuchsia of bellenplant omwille van de kleur van de bloemen van deze plant.

Een klassieke methode om aldehyden (eindstandige carbonylfunctie) aan te tonen met het Schiff's reagens berust eveneens op het ontkleuren en herkleuren van fuchsine.

Fuchsine wordt ontkleurd met natriumsulfiet. De aldehyden reageren met het sulfietion dat uit het kleurloze molecule gerukt wordt. Er ontstaat opnieuw een onverzadigd centraal C-atoom en de kleur verschijnt terug.

Benodigheden

proefbuizen in proefbuisrek, gedestilleerd water, witte katoenen lapjes, bunsenbrander, bekers 250 mL

Na₂SO₃-oplossing 0,1 mol/L

Fuchsine (vast)

Schiff's reagens

Verbinding	Gevaarsymbool	P-zinnen	H-zinnen	WGK
H ₂ O ₂ 30%		P 280.1+3-301+312-305+351+338	H 302-318	1
Schiff's reagens 0,1% fuchsine, 1,8% dinatriumbisulfiet, 0,64% HCl			EUH 210	
ethanal		P210 - P261 - P281 - P305+P351+P338	H224 - H319 - H335 - H351	

Experiment 1 : Het ontkleuren en herkleuren van fuchsine

Kan fuchsine net als koningsblauwe inkt ontkleurd worden met natriumsulfiet en kan de kleur hersteld worden met waterstofperoxide?

Werkwijze

- Breng 1 schilfertje fuchsine in een bekglas en voeg 50 mL gedestilleerd water toe. Verdun eventueel zodat de oplossing niet te donker gekleurd is.
- Breng vervolgens in drie proefbuizen 3 mL fuchsineoplossing.
- Druppel aan proefbuis 2 en 3 natriumsulfietoplossing toe. Wat neem je waar?
- Druppel vervolgens aan proefbuis 3 waterstofperoxide toe. Wat neem je waar?



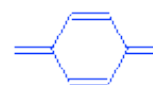
Waarnemingen

Indien aan fuchsine natriumsulfiet wordt toegevoegd, ontkleurt de oplossing volledig. Bij toedruppelen van waterstofperoxide wordt de fuchsia kleur weer zichtbaar.

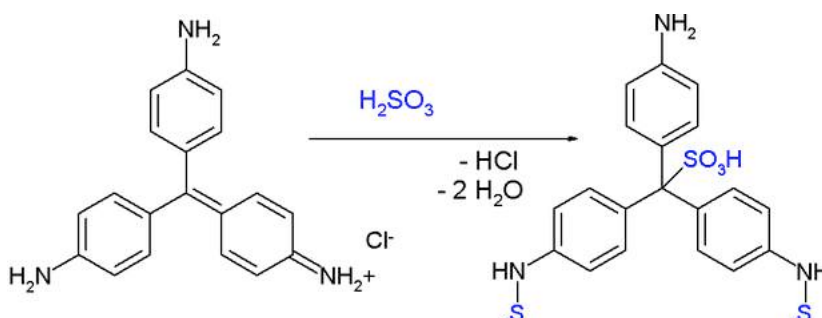


Verklaring

Fuchsine heeft een rood-violetten kleur omwille van het uitgebreid geconjugerd systeem en de aanwezigheid van een quinoid-groep.



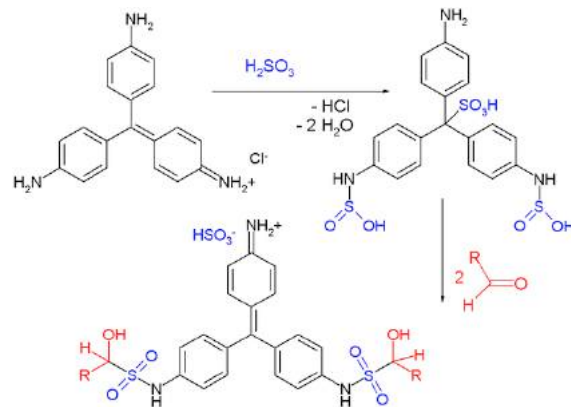
Door reactie met sulfietionen wordt 'fuchsin sulfuric acid' gevormd. Deze stof is kleurloos omdat het centrale koolstofatoom nu sp^3 gehybridiseerd is en ook de quinoid groep is verdwenen.



Experiment 2 : Het aantonen van aldehyden met het Schiff-reagens

Een klassieke methode om aldehyden (eindstandige carbonylfunctie) aan te tonen met het Schiff's reagens berust eveneens op het ontkleuren en herkleuren van fuchsine.

Fuchsine wordt ontkleurd met natriumsulfiet (zie experiment 1). Aldehyden reageren met het ontstane fuchsin sulfuric acid en vormen een molecule dat opnieuw een onverzadigd centraal C-atoom en een quinoid groep bezit. Daarom bezit deze structuur een kleur die lijkt op deze van zuiver fuchsine.



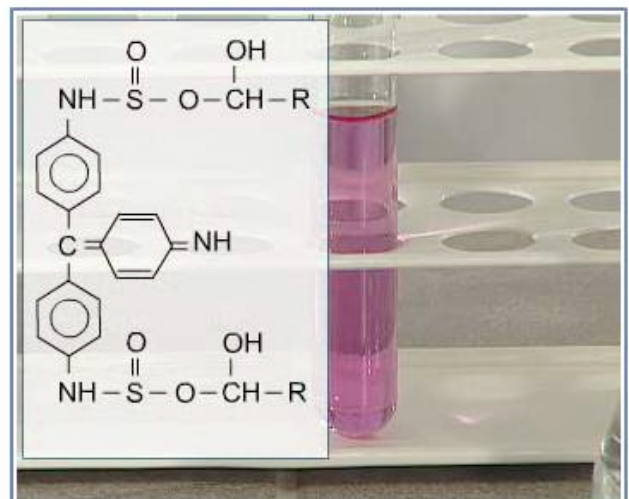
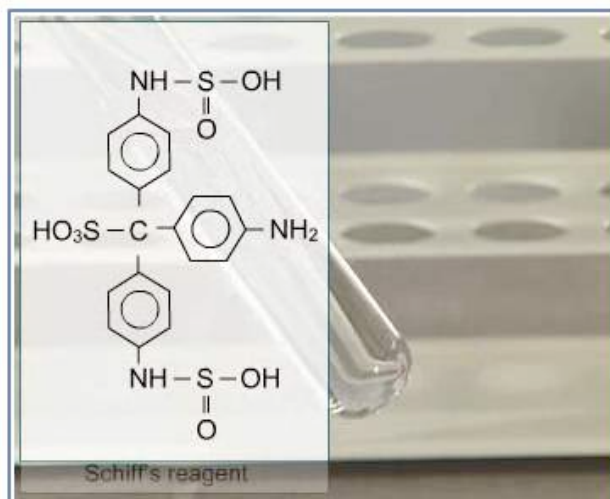
Werkwijze

Tip : Bereiding Schiff's reagens

Verhit 75 mL gedestilleerd water tot 80-90°C. Los 0,1 g fuchsine op. Na afkoelen voeg je 2,5 g natriumsulfiet en 1,5 mL geconcentreerd waterstofchloride toe. Vervolgens aanlengen met gedestilleerd water tot 100 mL. De oplossing is beperkt houdbaar.

- Breng 1 mL Schiff's-reagens in een proefbuis.
- Druppel aan de ontkleurde oplossing ethanal toe

Waarnemingen



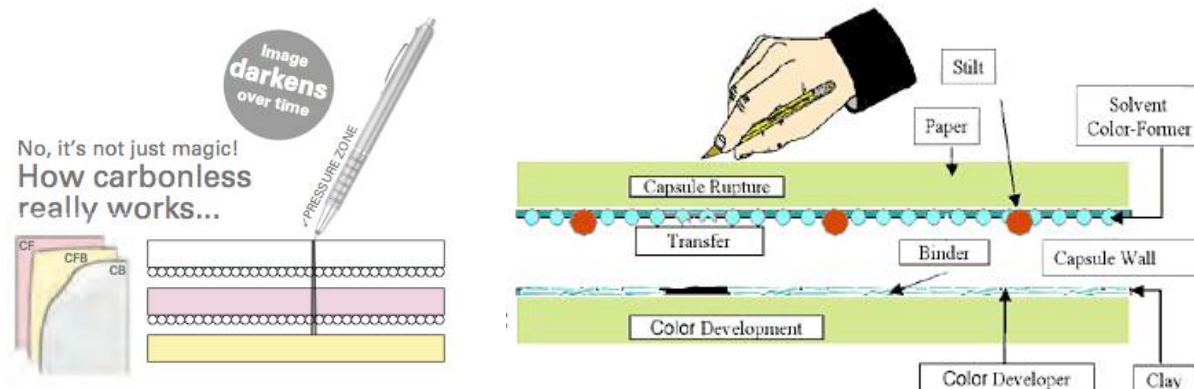
Labo 7

Doorschrijfpapier of carbonless copy paper

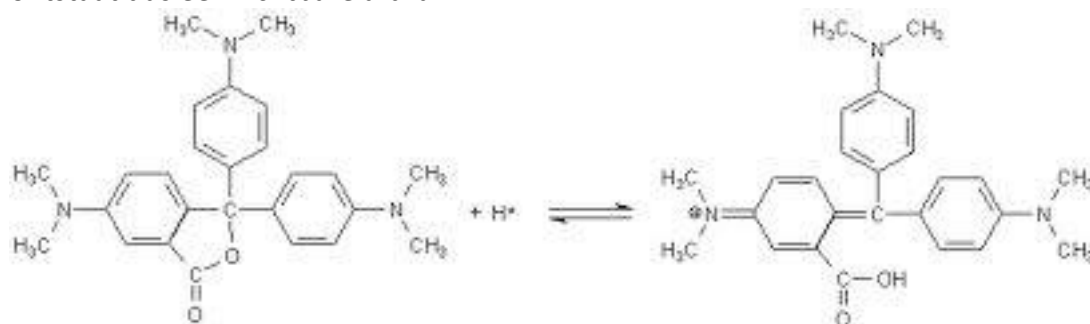
Carbonpapier is papier dat aan één zijde een zwarte laag (carbon = koolstof) heeft, die afgeeft wanneer er druk op wordt uitgeoefend. Door het carbonpapier tussen twee vellen papier te leggen en het bovenste te beschrijven kan een kopie gemaakt worden. Carbonpapier wordt vandaag niet veel meer gebruikt.



Modern **koolstofvrij doorschrijfpapier** (= carbonless copy paper) wordt vandaag nog wel gebruikt om een dubbel te maken van leverbonnen, bestelbonnen, kassatickets, ontvangstbewijzen, ... Het bestaat uit wit dragerpapier dat met verschillende chemicaliën behandeld werd. De kopie op het gekleurde onderblad ontstaat als gevolg van een chemische reactie tussen de chemicaliën op het onderblad en bovenblad wanneer door het schrijven deze twee bladen tegen elkaar gedrukt worden.



De onderkant van het bovenblad (CB = Coated Back) bevat microkapsules (met een diameter van 10 micrometer) die de kleurloze vorm van kristallviolet bevatten. Door mechanische druk (als gevolg van schrijven of printen) barsten deze capsules open en worden geabsorbeerd door het onderliggende blad (Coated Font = CFB of CF). Dit onderliggende blad is eveneens behandeld met chemicaliën die de kleurloze vorm van kristallviolet omzetten in de gekleurde vorm. Op de plaatsen waar wordt geschreven ontstaat dus een zichtbare afdruk.



kristallviolett-lacton (sp^3) *kleurloos*

kristallviolett (sp^2) *blauwviolet*

Benodigdheden

Doorschrijfpapier, gewoon papier, penseeltje, tandenstoker

HCl-oplossing 1 mol/L, pH-papier

NaOH-oplossing 1 mol/L

Werkwijze voor het verzamelen van gegevens

- Je krijgt een stuk doorschrijfpapier (wit bovenblad en geel onderblad). Knip dit blad in vijf gelijke stukken.
- Markeer onmiddellijk de boven- en onderkanten van de twee bladen.

Waarnemingen

Experiment	Waarneming Kleef hier het resultaat
Schrijf met een tandenstoker een woord op het bovenblad en bekijk het onderblad	
Je scheidt boven- en onderblad van elkaar en draait nu het witte bovenblad om. Schrijf met een tandenstoker een woord op het bovenblad en bekijk het onderblad	
Je scheidt boven- en onderblad van elkaar en draait nu het gele onderblad om. Schrijf met een tandenstoker een woord op het bovenblad en bekijk het onderblad	

Je scheidt boven- en onderblad van elkaar. Op de onderkant van het bovenblad breng je een druppel HCl. Vergelijk met een druppel HCl op een gewoon blad papier.	
Schrijf met een tandenstoker een woord op het bovenblad en bekijk het onderblad. Bestrijk de kopie met een NaOH-oplossing en laat even min inwerken.	

Labo 8

Wat hebben rozijnen en een tintenkiller gemeen ?

Sulfiet is een van de eerste bewaarmiddelen die de mens gebruikte. De Romeinen gebruikten reeds zwavelrook om wijnflessen, -kruiken en de kelders waarin de wijn lag opgeslagen te ontsmetten. Sulfiet wordt aan levensmiddelen toegevoegd om de groei van micro-organismen en oxidatieve verkleuring van levensmiddelen tegen te gaan.



Veel vruchten bevatten het enzym polyfenoloxidase dat het vruchtvlees donkerder kleurt wanneer het aan lucht wordt blootgesteld (enzymatische bruinkleuring). Om dat te voorkomen wordt het fruit daarom tijdens het drogen behandeld met zwavelverbindingen, sulfieten. Sulfiet is normalerwijze op de verpakking herkenbaar aan de E-nummers. En eigenlijk gaat het om meerdere stoffen: E220 tot en met E228, met uitzondering van E225. Veilig voor de meesten onder ons, maar bij sommige mensen kan het overgevoeligheidsreacties veroorzaken.

Werkplan – voorstel werkwijze

We extraheren natriumsulfiet uit rozijnen en proberen met dit extract blauwe inkt te ontkleuren.



Benodigdheden

Rozijnen behandeld met E220 (gezwavelde rozijnen) , blauwe wisbare inkt, maatbeker 100mL (2), erlenmeyer 100mL, trechter, filtreerpapier
gedestilleerd water,

Werkwijze voor het verzamelen van gegevens

- Breng 2 soeplepels rozijnen in een bekeerglas en voeg 50 mL gedestilleerd water toe. Roer een aantal minuten goed om te filtreren.
- Breng in een andere beker 50 mL gedestilleerd water en voeg een druppel blauwe inkt toe.
- Vul twee proefbuizen met 5 mL van de inktoplossing.
- Voeg aan één proefbuis van het gemaakte extract toe.
- Voeg aan de andere proefbuis evenveel gedestilleerd water toe (om het effect van verdunning uit te sluiten).

Waarnemingen

Met een extract van gezwavelde rozijnen kan je een met inkt gekleurde oplossing ontkleuren.



Opmerking

Omdat kraantjeswater ontsmet wordt met chloorgas zal inkt in kraantjeswater ook geleidelijk ontkleuren. Gebruik dus gedestilleerd water om verwarrende neveneffecten te vermijden.

Labo 9

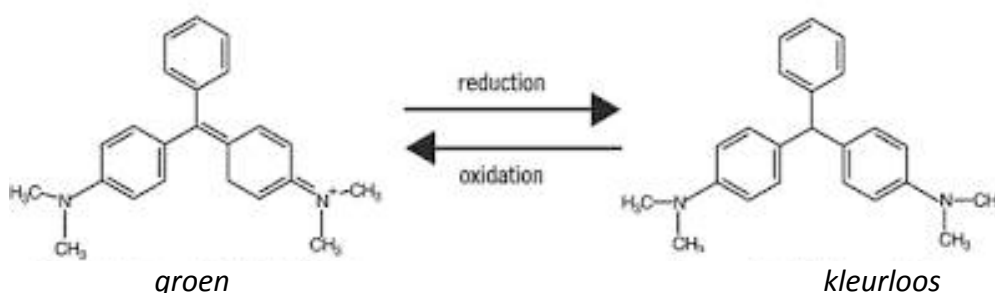
Malachietgroen

Sulfiet is toegelaten in verschillende levensmiddelen zoals suiker, jam en wijn in wisselende concentraties (10-450 mg/kg). Het gebruik van sulfiet in zuiver gehakt is wettelijk verboden. Sulfieten hebben naast een antimicrobieel effect ook een anti-oxiderend effect waardoor bruinkleuring van vlees door oxidatie wordt tegengegaan. Sulfiet geeft gemalen vlees een vers-rood uitzicht terwijl de geur van zwaveldioxide eventueel bederf maskeert. Om te voorkomen dat microbiel besmet vlees dat er toch vers uitziet (omwille van toegevoegd sulfiet) zou verkocht worden, is het gebruik van sulfiet in vlees volledig verboden. Het sulfiet is op zich in de gebruikte hoeveelheden niet onmiddellijk schadelijk, maar gehakt is een product dat een ideale voedingsbodem is voor bacteriën. Een aantal bacteriesoorten die op dit vlees groeien geven toxines af en kunnen bij consumptie ziekteverschijnselen veroorzaken.



Werkplan

Om sulfiet aan te tonen bestaat er een snelle routinetest waarbij malachietgroen gemengd wordt onder het gehakt vlees. Deze test kan heel gemakkelijk ter plaatse uitgevoerd worden. Vlees dat niet behandeld is met sulfiet wordt blauwgroen omdat het malachiet niet wegreacteert. In aanwezigheid van sulfiet wordt malachietgroen ontkleurd en het vlees behoudt zijn originele kleur.



Benodigdheden

Bekerglas 100 mL, spatel

vast Na_2SO_3

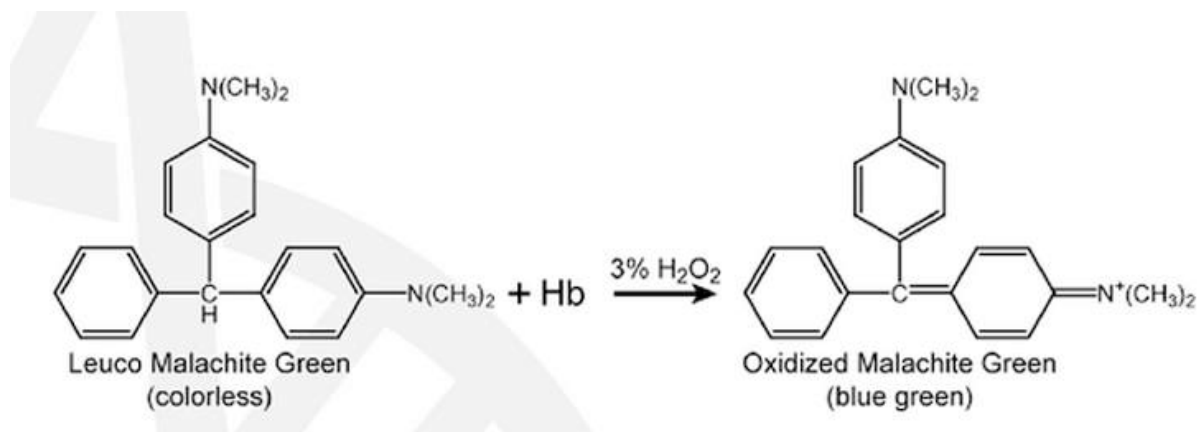
Malachietgroenoplossing 0,2 mV% (0,2 g malachietgroen oplossen en aanlengen met gedetileerd water tot 100 mL)

Werkwijze

- Breng een koffielepel gehakt vlees in een beker van 100 mL
- Voeg 10 druppels malachietgroenoplossing toe
- Meng met een spatel het vlees en het reagens goed door elkaar zodra de malachietoplossing homogeen verdeeld is in de vleesmassa
- Beoordeel na enkele minuten de kleurverandering
- Besluit uit de waarneming of sulfiet aanwezig is
- Indien er geen sulfiet aanwezig is : voeg zelf aan een tweede portie gehakt een kleine hoeveelheid sulfiet toe (natriumsulfiet of kaliumsulfiet) en voer de test opnieuw uit.

Opmerking

Leucomalachietgroen (LMG) wordt ook in forensisch onderzoek gebruikt voor de detectie van bloed. Hemoglobine katalyseert namelijk de reactie tssen leucomalachietgroen en waterstofperoxide waarbij de geoxideerde vorm malachietgroen ontstaat. Het verschijnen van een blauwgroene kleur wijst dus op de aanwezigheid van bloed.



Visible Reaction		
<u>Test</u>	<u>Sensitivity to Blood</u>	
1. Phenolphthalein	1:100,000	
2. Leuco-Malachite	1:300,000	
3. Luminol (in darkness)	1:5,000,000	

Labo 10

Een ecologische tintenkiller?

Is een tintenkiller giftig? Een tintenkiller bevat natriumsulfiet dat eveneens als voedseladditief (E221) gebruikt wordt : het wordt gebruikt als conserveermiddel en als bleekmiddel ter voorkoming van bederf en verkleuring in levensmiddelen. In vlees remt het het bruin worden, maar het mag niet toegepast worden in vlees, omdat het bacterieel bederf (herkenbaar aan bruinkleuring) kan maskeren.

Grote hoeveelheden kunnen allergische reacties, misselijkheid en/of darmstoornissen veroorzaken. Het verminderd ook de opname van vitamine B.

Kan natriumcarbonaat waarvan geen enkel schadelijk effect bekend is gebruikt worden als ecologisch alternatief?



Benodigheden

proefbuizen in proefbuisrek, blauwe inkt Pelikan 4001
gedestilleerd water
 Na_2CO_3 -oplossing 0,1 mol/L

Werkwijze voor het verzamelen van gegevens

- Breng enkele druppels blauwe inkt (Pelikan 4001) in een proefbuis en verdun met 10 mL gedestilleerd water.
- Voeg een paar druppels natriumcarbonaatoplossing toe. Wat neem je waar?
- Breng 2 mL van de ontkleurde oplossing in een proefbuis.



Waarnemingen

Met een natriumcarbonaatoplossing kan je een inktoplossing lichtre kleuren maar niet volledig ontkleuren. Natriumsulfiet werkt veel beter.

Bronnen

http://www.pelikan.com/pulse/Pulsar/de_DE.CMS.displayCMS.115743./tintenkiller-historischer-ueberblick-lehrer-aktion-september-2003

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/papier/>

<http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/farbstoffe1/triphenylmethan.htm>

<http://www.chemischefeitelijkheden.nl/Uploads/Magazines/CF-163-kleurstoffen.pdf>
www.uu.nl/files/betascheikvwolesbrief-fluorescentie-2015pdf

<https://people.chem.umass.edu/samal/269/color.pdf>

<http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2003/March/inkchemistry.asp>

<http://www.fountainpennetwork.com/forum/index.php/topic/230305-a-chromatographical-search-for-the-perfect-blue-black/>

<http://www.bedburg.de/gymnasium/Service/Facharbeit.pdf>

<http://hervetavernier.blogspot.be/2012/03/wissen-wiste-gewist.html>

<http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/tintenkiller.php5#>

http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/experimente/effekt/effekt_zauberschrift.htm

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/11/aac/vorlesung/kap_10/vlu/indikatoren_darst.vlu/Page/vsc/de/ch/11/aac/praktikum/indikatoren/phenolphthalein.vscml.html

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nolphthale%C3%A9ine>

Katz D. (2006). Disappearing ink.
<http://www.chymist.com/Disappearing%20Ink.pdf>

Katz D. (2006). Chemistry in the toy store
<http://www.chymist.com/ToyStore%20part3.pdf>

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9nolphthale%C3%A9ine>

http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/experimente/effekt/effekt_zauberschrift.htm

<http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/tc/microcaps/microcaps.vlu/Page/vsc/de/ch/16/tc/microcaps/microcaps09a.vscml.html>

<http://education.mrsec.wisc.edu/IPSE/educators/activities/smPapers.html>

<http://www.lewispapernews.com/how-does-carbonless-paper-work/>

<http://www.biotechindustry.at/DE/dialogforum-chemie/Sind+Tintenkiller+giftig.aspx>

<http://dewijnadviseur.com/2013/07/31/sulfiet-of-niet/>

<http://www.test-aankoop.be/voeding/voedselveiligheid/dossier/sulfieten>

http://www.yteach.co.za/page.php/resources/view_all?id=aldehydes_ketones_reaction_mechanism_nucleophilic_addition_hydrogen_cyanide_hydrogensulphite_reduction_oxidation_carbonyl_group_t_page_25

http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/theacher/farm_him/burmas/English/Recommendations%20for%20preparing%20practical%20classes/organic%20chemistry/11%20Aldehydes%20and%20ketones%20of%20aliphatic%20and%20aromatic%20rows.htm

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SchiffReagentMechanismIII.png>

<http://vob-ond.be/Ledenrubriek/Tips/Varia/index.html#sulfiet>

http://www.hdb.ugent.be/HDB/Publications_files/P1998-01%20%28VDT%29.pdf

<http://www.docstoc.com/docs/87671756/Blood-lecture>