

Detektera blod med luminoltestet

Niklas Dahrén



Innehållet i denna undervisningsfilm:

Tillvägagångssätt vid luminoltestet

Reaktionsmekanismen bakom luminoltestet

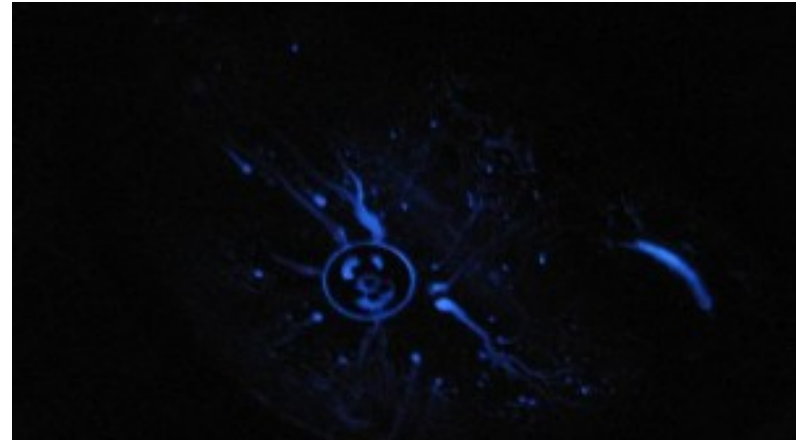
Excitation, deexcitation och kemiluminiscens

Oxidation och reduktion

Luminol är en väldigt känslig metod för att spåra blod

- ✓ **År 1937 upptäckte en tysk rättsmedicinsk forskare** att man kunde använda sig av kemikalien luminol för att spåra blod.
- ✓ **När luminol kommer i kontakt** med blod uppstår ett grönblått sken.
- ✓ **Luminol är otroligt känsligt och kan detektera** en väldigt liten blodmängd: 1 bloddroppe utspädd med 999 999 droppar vatten är tillräckligt för att detekteras med luminol!

Luminollösning används för att upptäcka blod på brottsplatser



Man sprutar med luminol i nästan totalt mörker. Blod som är osynligt får en blålysande färg efter att man har sprejat med luminol.

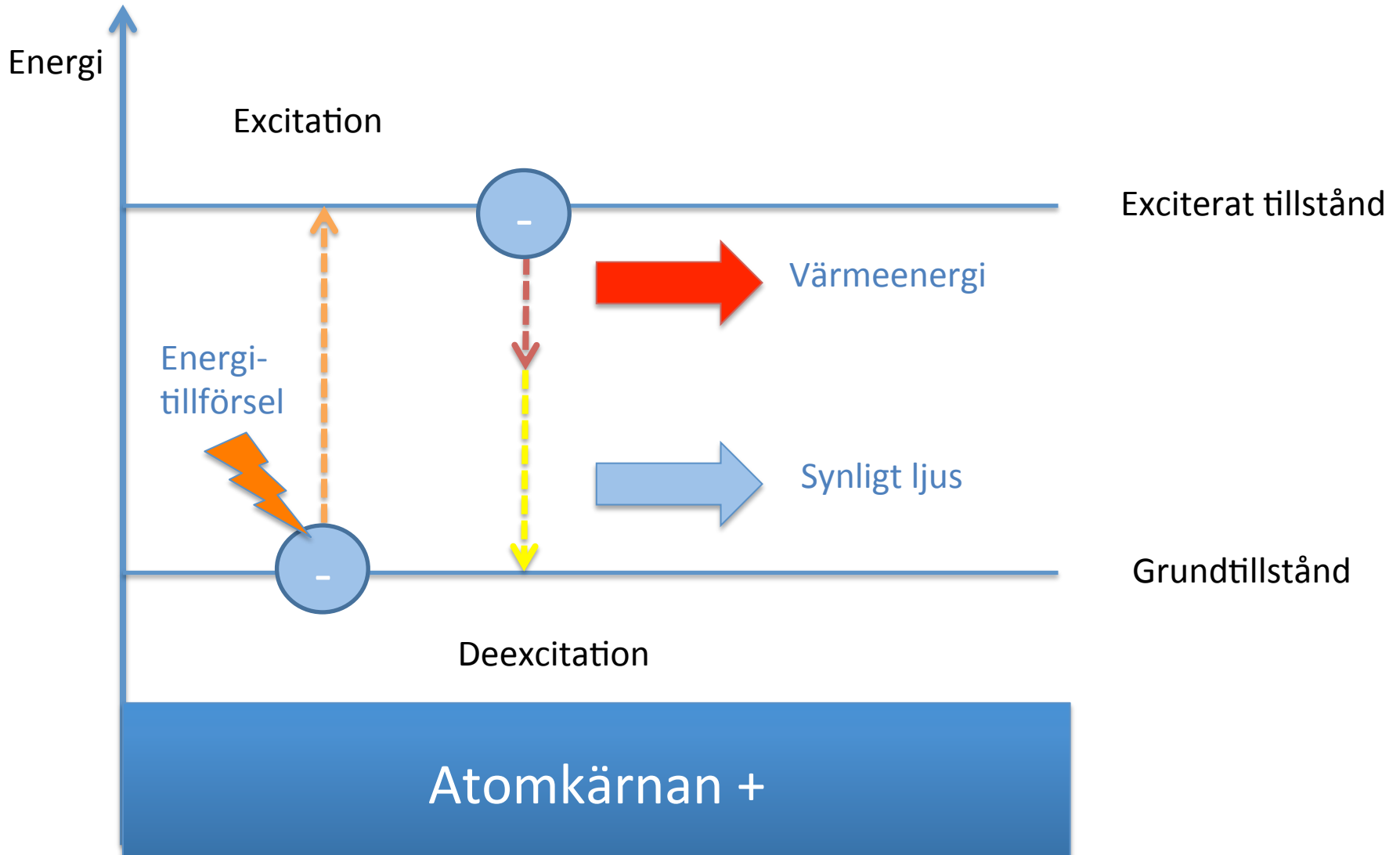
Teorin bakom luminoltestet

- ✓ **Luminollösningen innehåller en blandning** mellan luminolpulver och väteperoxid.
- ✓ **Om det finns blod på den yta där man sprejar** luminollösningen kommer en kemisk reaktion ske mellan luminolen och väteperoxiden.
- ✓ **Det bildas då ett exciterat ämne** som heter "3-aminofталat".
- ✓ **3-aminofталat innehåller syreatomer** och det är dessa syreatomer som är exciterade.



*= exciterat ämne

Excitation och deexcitation hos syreatomerna i 3-aminoftalat



Excitation och deexcitation

✓ Excitation:

- ✓ Energi tillförs en atom så att en elektron (eller flera) "hoppas ut" till ett skal som ligger längre ut (till en högre energinivå). Detta är ett väldigt instabilt tillstånd.
- ✓ Oftast är det valenselektronerna som "hoppas ut" eftersom dessa är belägna längst bort från atomkärnan och därför sitter "lösare" jämfört med de andra elektronerna i atomen.

✓ Deexcitation:

- ✓ Elektronen "dras" snabbt tillbaka till ursprungsskalet av atomkärnan (tillbaka till grundtillståndet). Detta kallas för deexcitation.
- ✓ När elektronen "dras tillbaka" kommer elektronen avge överskottsenergin i form av värme och ljus (fotoner).

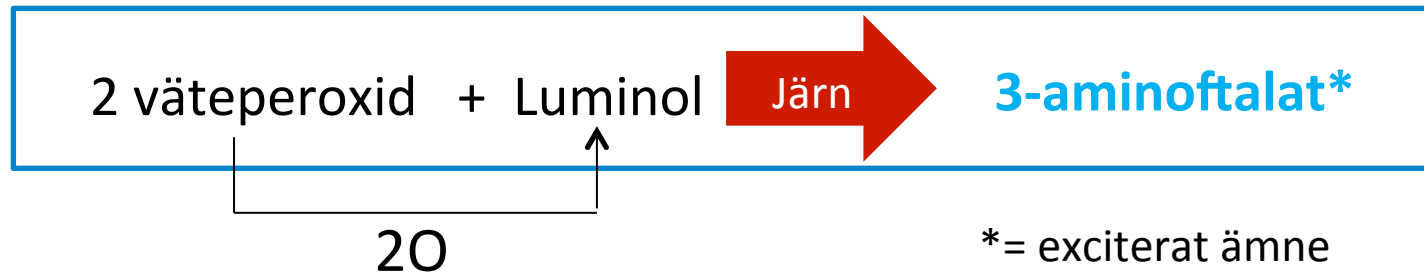
Reaktionen är ett exempel på kemiluminiscens

- ✓ **Kemiluminiscens innebär** att en kemisk reaktion sker så att ett exciterat ämne bildas. När elektronerna “hoppas” tillbaka sänds synligt ljus ut.
- ✓ **Kemiluminiscens är i stort sätt samma sak som fluorescens:** Båda sänder ut synligt ljus men anledningen till excitationen skiljer sig åt.

Fler exempel på luminiscens:

1. **Fotoluminiscens (fluorescens och fosforescens):** Excitationen sker p.g.a. tillförsel av ljusenergi (ofta UV-ljus). Fluorescens innebär att synligt ljus sänds ut enbart när ämnet belyses med UV-ljus. Fosforescens innebär att ämnet fortsätter sända ut ljus en stund efter att UV-ljuset är avstängt.
2. **Kemiluminiscens:** Excitationen sker p.g.a. en kemisk reaktion (krock mellan atomer/molekyler).
3. **Bioluminiscens:** Excitationen sker p.g.a. en kemisk reaktion i en levande organism (biokemisk process).
4. **Elektroluminiscens:** Excitationen sker p.g.a. en elektrisk urladdning.

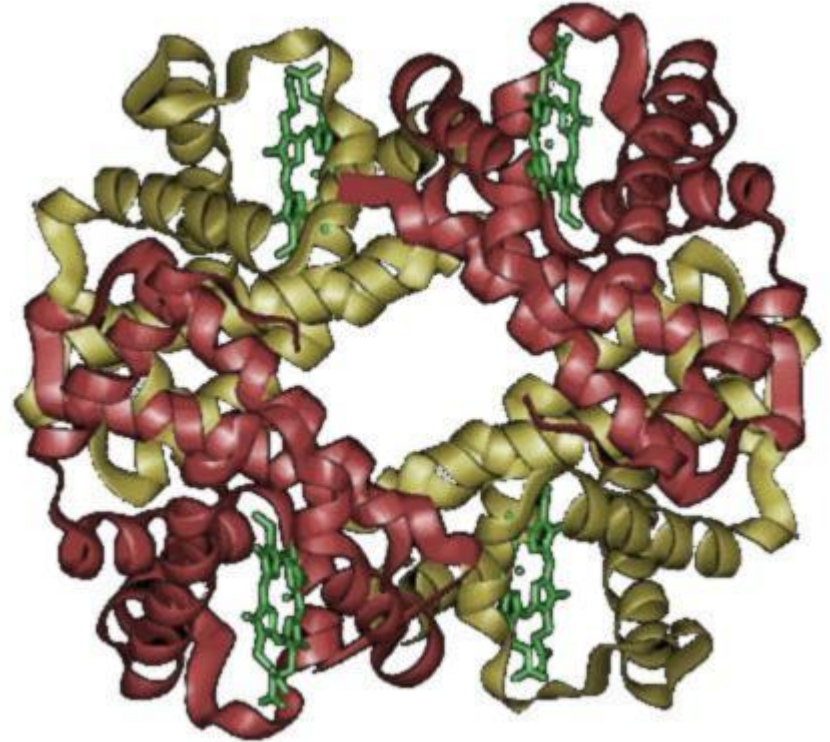
I reaktionen förs syreatomer över till luminol med hjälp av järnjoner



- ✓ **Varje väteperoxid avger 1 syreatom** till varje luminolmolekyl. Varje luminol tar alltså emot 2 syreatomer och då bildas 3-aminoftalat med exciterade syretomer. Järnjoner katalyserar denna reaktion.
- ✓ **Denna reaktion innebär** att varje väteperoxid reduceras eftersom varje väteperoxid förlorar en syreatom. Samtidigt innebär reaktionen att luminol oxideras eftersom att luminol upptar 2 syreatomer.
- ✓ **Ovanstående reaktion** är alltså ett exempel på en redoxreaktion.

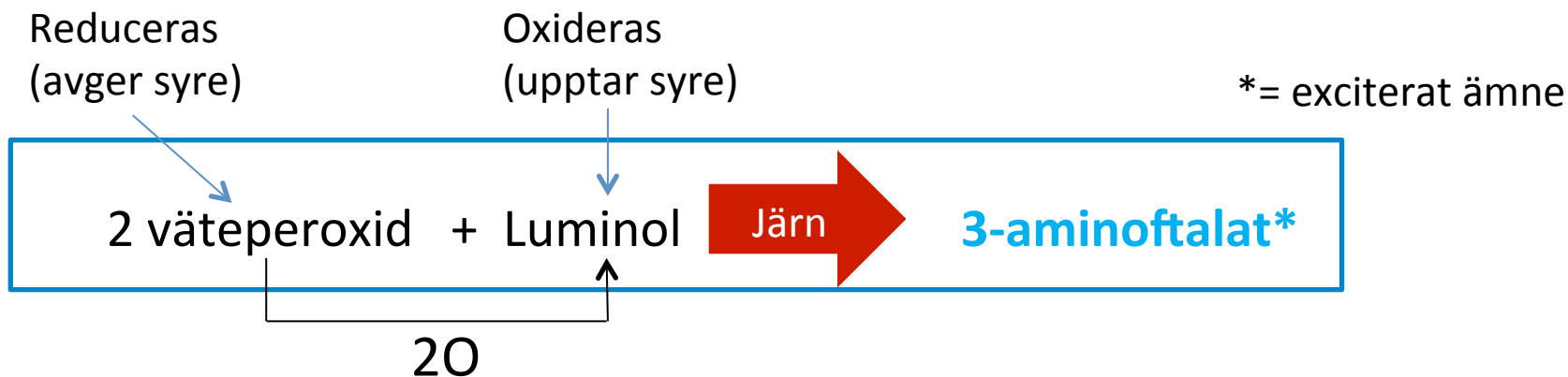
Det är järnjonerna som fungerar som katalysator i den ljusbildande reaktionen

- ✓ **Järnjonerna i hemoglobinet** gör så att varje väteperoxidmolekyl förlorar en syreatom. Järnjoner är bra på att binda syre och kan därför rycka åt sig en syreatom från väteperoxiden.
- ✓ **Järnjonen kan sedan leverera** syreatomen vidare till ämnet "luminol".
- ✓ **Totalt levereras 2 syreatomer till varje luminolmolekyl** och då bildas den lysande föreningen 3-aminoftalat.



"Hemoglobin". Licensierad under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hemoglobin.jpg#mediaviewer/File:Hemoglobin.jpg>

Oxidation, reduktion och redoxreaktion



- ✓ **Oxidation:** Ämnet får ett elektronunderskott genom att elektroner avges helt eller delvis. Sker genom att;
 - ✓ Elektroner avges (antingen "ensamma" elektroner eller elektroner bundna till väteatomer).
 - ✓ Syreatomer upptas: Syreatomer fungerar som "elektrontjuvar" p.g.a. sin höga elektronegativitet och "stjäl" elektroner från det ursprungliga ämnet.
- ✓ **Reduktion:** Ämnet får ett elektronöverskott genom att elektroner upptas helt eller delvis. Sker genom att;
 - ✓ Elektroner upptas (antingen "ensamma" elektroner eller elektroner bundna till väteatomer).
 - ✓ Syreatomer avges: Om syreatomer försvinner så försvinner "elektrontjuvarna" vilket gör att ämnets övriga atomer får ökad tillgång till sina elektroner= ett elektronöverskott.
- ✓ **Redoxreaktion:** Oxidation + reduktion.

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

