



Sunčani otisci: Plava umjetnost kroz znanost

Ivana Marić Zerdun,
prof. biologije i kemije



Cilj radionice:

- Ova radionica spoj je znanosti i umjetnosti te vodi kroz spoznaju o cijanotipiji.
- Kroz praktični eksperiment, otkrit ćete kako UV svjetlost pokreće kemijske reakcije koje pretvaraju obične kemikalije u prekrasan plavi otisak!

Ishodi radionice – učenici će:

- opisati osnovne principe fotokemijskih reakcija i njihovih primjena u umjetnosti
- razviti osnovne vještine rukovanja kemikalijama i laboratorijskom opremom, uz pridržavanje sigurnosnih mjera
- prepoznati utjecaj svjetlosti na kemijske procese
- interpretirati rezultate reakcija kroz umjetnički izraz
- samostalno izraditi vlastite cijanotipije te
- opisati postupak izrade cijanotipije koristeći znanstvenu terminologiju
- osvijestiti povijesni kontekst cijanotipije kao prve tehnike kopiranja (prvobitno korištene za izradu negata)

Istraživačko pitanje koje vodi projekt je:

- *Kako UV svjetlost djeluje na spojeve željeza i što je rezultat tih reakcija?*

Hipoteza:

- *Ako papir premazan otopinom željezovog(III) amonijevog citrata i kalijevog fericijanida izložimo UV svjetlosti, željezovi(III) ioni će se reducirati u željezove(II) ione, koji će zatim reagirati s fericijanidom, tvoreći nerastvorljivi plavi pigment – prusko plavilo.*

Potreban pribor i kemikalije:

- **kemikalije:**
željezov(III) amonijev
citrati, kalijev
fericijanid
- **papir za cijanotipiju**
(akvarel papir ili
drugi upijajući papir)
- **četke ili valjci** za
nanošenje kemikalija
- **izvor svjetlosti**
(sunčeva svjetlost)
- **posuda s vodom** (za
 ispiranje)
- **zaštitne rukavice i
 naočale**
- **zaštitne pregače**
- **prozirne folije ili
 staklo**
(za pritisak pri
 izlaganju)
- **predmeti za izlaganje**
(lišće, cvijeće,
 negativi,
 prozirne slike)
- **„tamna soba” ili**

Navuci zaštitne rukavice i kutu



otopina

A

1. Upute za cijanotipiju

Priprema otopina:

otopina **A**: vodena otopina **amonijev
željezov(III) citrat**

i

otopina **B**: vodena otopina **kalijev
heksacijanoferat(III)**

otopina

B



Otopina A

Destilirana voda = 50 mL (1
~~skupinu~~)

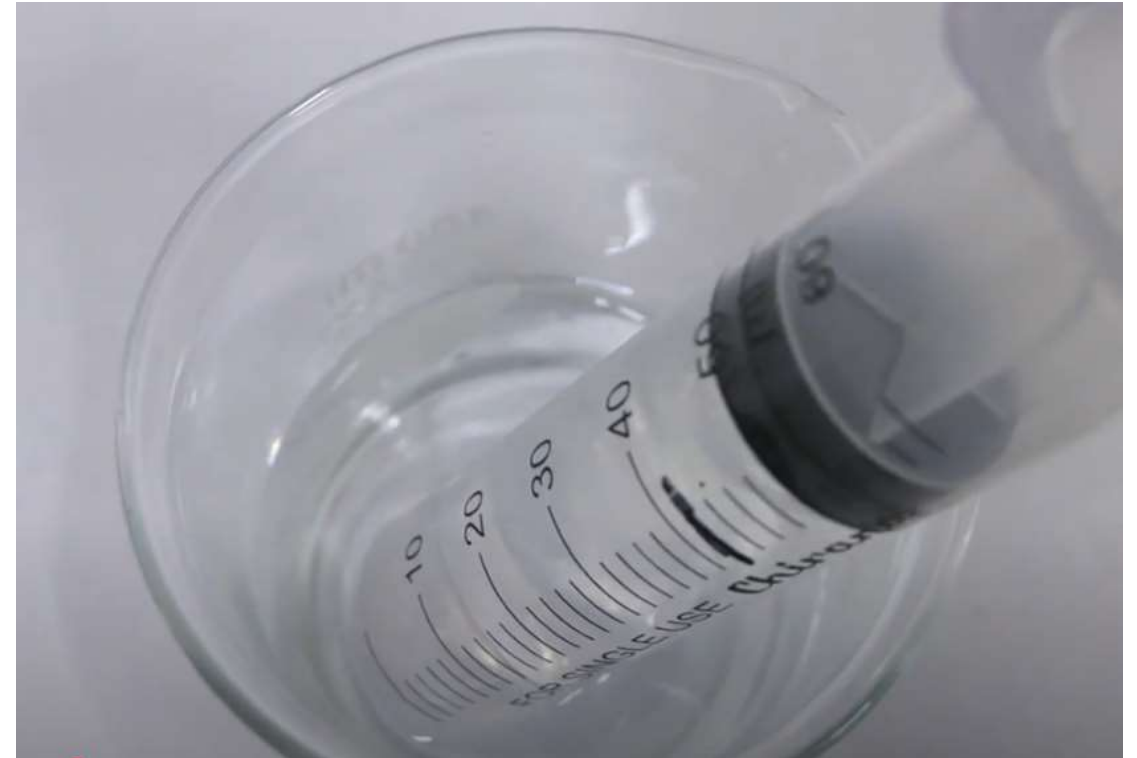


Otopina A
amonijev željezo(III) citrat = 10
g (za 1 skupinu)

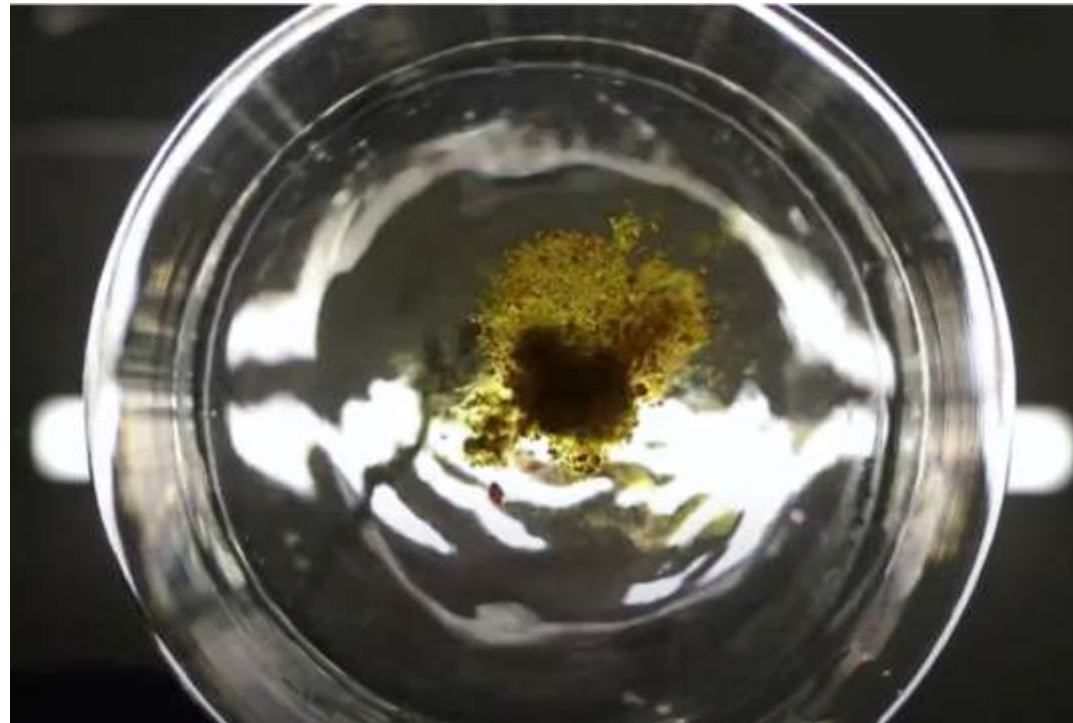


Otopina B

Destilirana voda = 50 mL (1 skupinu)



Otopina B
kalijev heksacijanoferat(III) =
10 g (za 1 skupinu)



otopina A + otopina B = 1:1



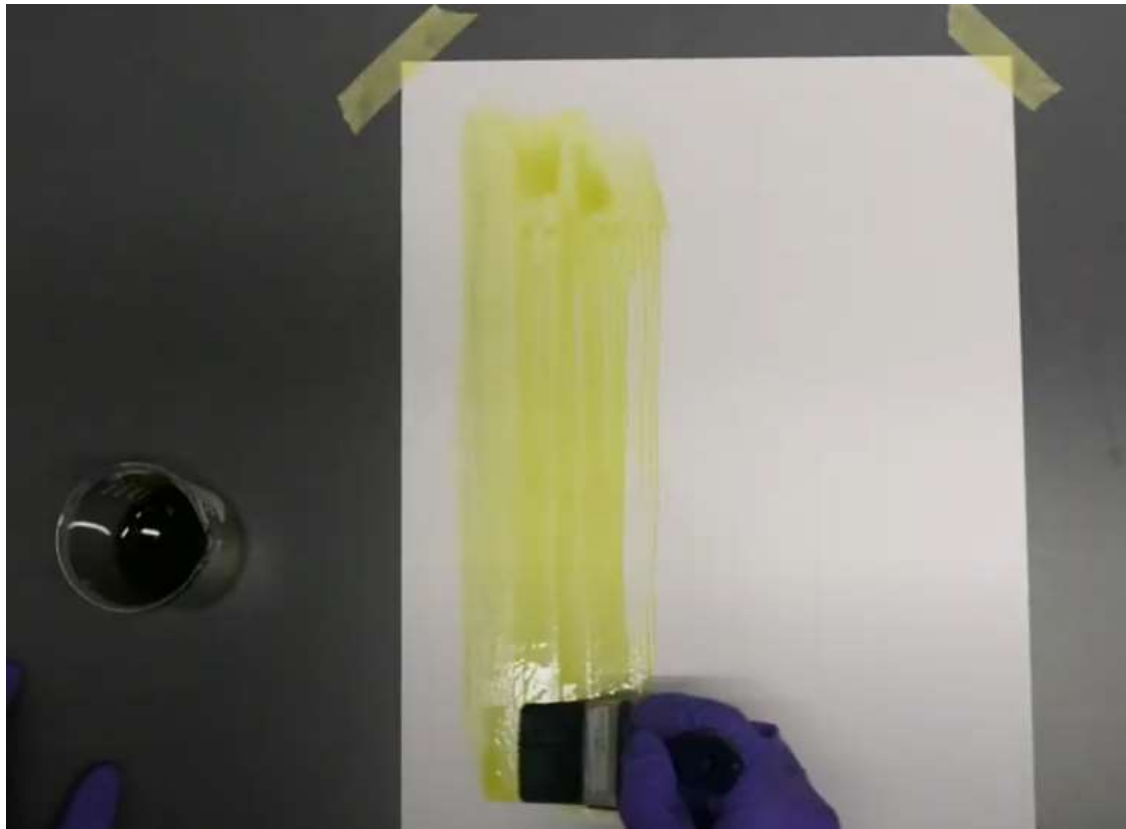
otopina A + otopina B = 1:1



10 mL + 10 mL

otopina A +
otopina B

Premazivanje i sušenje papira



2. Nanošenje otopine na papir

- Otopina se četkom ili valjkom ravnomjerno nanosi na papir, pazeći da površina bude prekrivena.
- Nakon nanošenja, papir se ostavlja na tamnom mjestu da se osuši (20-30 min).



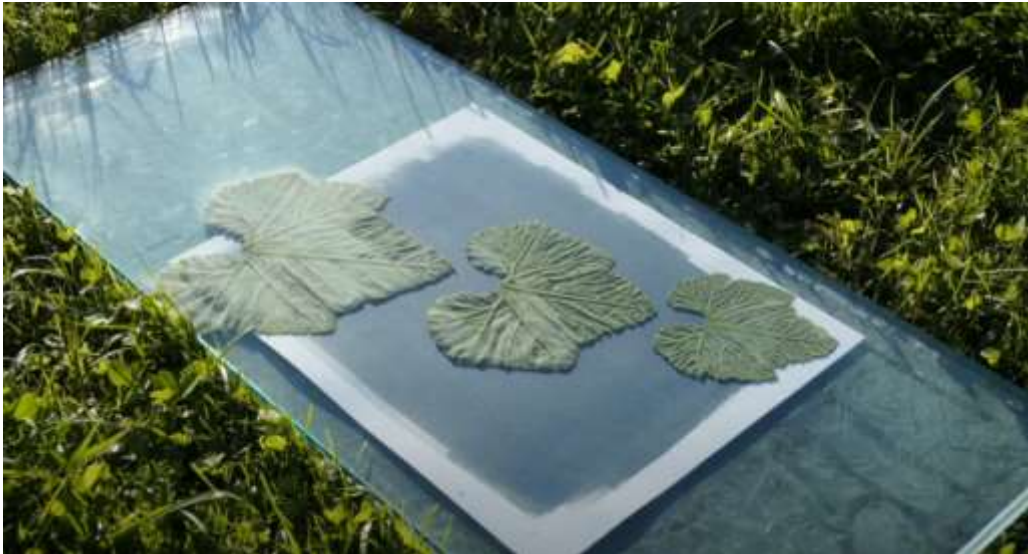
3. Postavljanje negativa

- Negativ fotografije postavi na dio papira premazan otopinom.
- Pričvrsti staklom i postavi na izravno Sunčevo svjetlo.



4. Postavljanje negativa

- Papir se izlaže Sunčevoj svjetlosti ili UV lampi 10-20 minuta, ovisno o intenzitetu svjetla.



5. Poslije izlaganja Sunčevu svjetlu

Izlaganje svjetlu (20-30 min) :

- Dijelovi papira koji su izloženi svjetlu postupno će poprimiti tamnoplavu boju, dok će dijelovi prekriveni predmetima ostati bijeli.





6. Ispiranje i sušenje

(10–15 min) :

- Nakon izlaganja Suncu, papir se isperi u hladnoj vodi kako bi se uklonile neeksponirane kemikalije.
- Bijeli dijelovi postat će jasniji, a plavi dijelovi tamniji.
- Papir zatim ostavi da se osuši.



7. Završna analiza i diskusija

(15 min)

- Analiziraj svoje cijanotipije i razgovaraj o procesu te o tome kako svjetlost utječe na kemijske reakcije.



Kemijska pozadina cijanotipije

- U cijanotipiji, kemijska reakcija koja se odvija pod utjecajem UV svjetlosti temelji se na **oksidacijsko-redukcijskim procesima**, pri čemu dolazi do promjene oksidacijskog stanja iona željeza, a rezultat je stvaranje **plavog pigmenta**.
- Glavne komponente korištene u cijanotipiji su:
- **amonijev željezo(III) citrat**, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{FeNO}_7$
- **kalijev heksacijanoferrat(III)**, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Oksido-redukcijske uloge – sažetak reakcije

- **Fe³⁺** se reducira u **Fe²⁺** pod UV svjetlom.
- **Fe²⁺** se potom oksidira u **Fe³⁺** pri formiranju pruskog plavila.
- Ovaj proces je ključan za stvaranje intenzivne plave boje karakteristične za cijanotipiju.
- UV svjetlost pokreće reakciju, omogućujući redukciju željeza i stvaranje stabilnog pigmenta na papiru.

~~8.~~ Uloga UV svjetlosti u procesu

- UV svjetlost djeluje kao inicijator oksido-redukcijskih reakcija jer njena visoka energija omogućava prijenos elektrona koji je potreban za redukciju Fe^{3+} u Fe^{2+} .

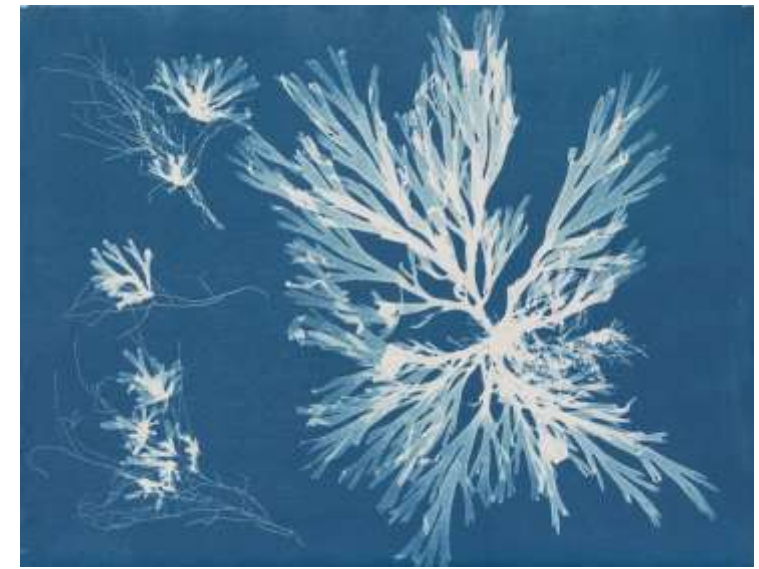
Bez prisutnosti UV svjetlosti, reakcije **ne bi** bile moguće jer energija dostupna iz okolnog svjetla **ne bi** bila dovoljna za pokretanje prijenosa elektrona.



Zaključak:

- Proces cijanotipije je klasičan primjer kako UV svjetlost može pokrenuti oksido-redukcijske reakcije, pokrećući prijenos elektrona i omogućujući formiranje novih kemijskih spojeva.

U ovom slučaju, UV svjetlost smanjuje Fe^{3+} u Fe^{2+} , koji zatim reagira s fericijanidom kako bi stvorio stabilni



- Fotografska tehnika koju je 1842. godine otkrio britanski znanstvenik **Sir John Herschel**.
- Zbog svoje jednostavnosti i niskih troškova, tehnika je brzo postala popularna za tehničko kopiranje nacрта i crteža.
- Jedan od najznačajnijih pionira cijanotipije bila je **Anna Atkins**, engleska botaničarka, koja je 1843. godine stvorila fotografske otiske morskih algi



Sretno!