

# PRACOVNÍ LISTY

## Fyzika a chemie, nejsilnější přežije

16. - 20. 8. 2021

Seznam příloh:

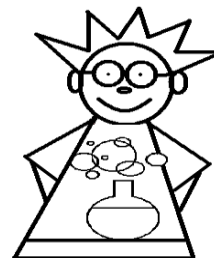
1. Indigo
2. Otisky prstů – jod

Olomouc 2021

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

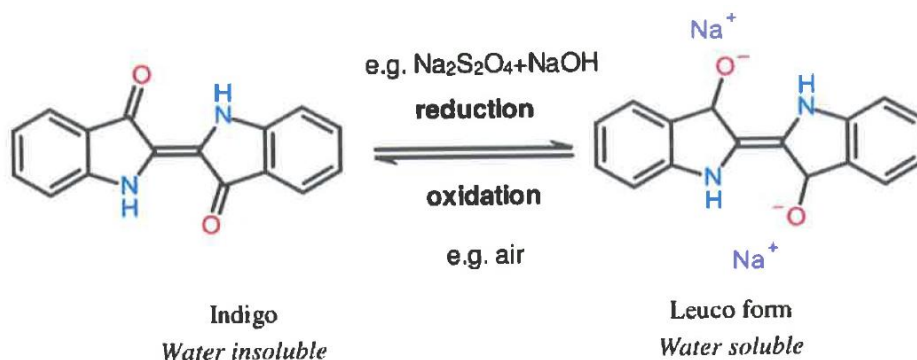
1.

# Indigo

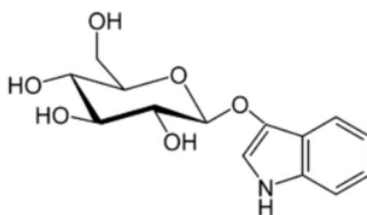


**Indigo** je modré barvivo původně získávané z rostliny indigovník pravý (*Indigofera tinctoria*), která roste v tropických a subtropických oblastech. Přírodní indigo se používalo především k barvení oděvů (džínů, námořnických uniforem, pracovních oděvů), ale také k modrotisku. V současnosti se přírodní indigo používá k barvení domácích textilií a v restaurátorství.

Indigo je nerozpustné ve vodě, proto jím oděvy nemohou být obarveny přímo. Indigo se nejprve redukuje na bezbarvé leucoindigo, které je rozpustné ve vodě. Poté se barvené oblečení vloží do barvicí lázně. Po vyndání barveného oblečení z barvicí lázně proběhne oxidace leucoindiga vzdušným kyslíkem a vzniká ve vodě nerozpustné intenzivně modré indigo.



Při tradiční výrobě indiga se z nadrcených stonků keřů indiga během desetihodinové fermentace ve studené vodě uvolní žluté leucoindigo. Výluh se přefiltruje a za stálého míchání se působením vzdušného kyslíku vysráží modré indigo, které se usuší a slisuje. Sklizeň keřů indiga probíhá 2x-3x ročně. V Indii se z hektaru sklídí cca 10 tun rostlin, na 1 kg barviva je třeba cca 250 kg rostlin.



Odkaz na video o tradiční výrobě indiga (9:47 min)

<https://www.abicko.cz/clanek/video/15625/nejslavnejsi-tradicni-barva-jak-se-vyrabi-indigo.html>

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

**Úkol:** Získejte indigo z modrých dřínů

**Chemikálie:** 1,6 g hydroxidu sodného NaOH (6-7 peciček), destilovaná voda, modré dřínky,

0,4 g dithioničitanu sodného Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

**Pomůcky:** kádinky (50 ml, 150 ml), skleněná tyčinka, kádinka (1 000 ml), elektrický vaříč

nebo  
plynový kahan, nůžky, pinzeta, podkladový papír, váhy, chemická lžička, hodinové

sklíčko, odměrný válec (100 ml), ochranné rukavice

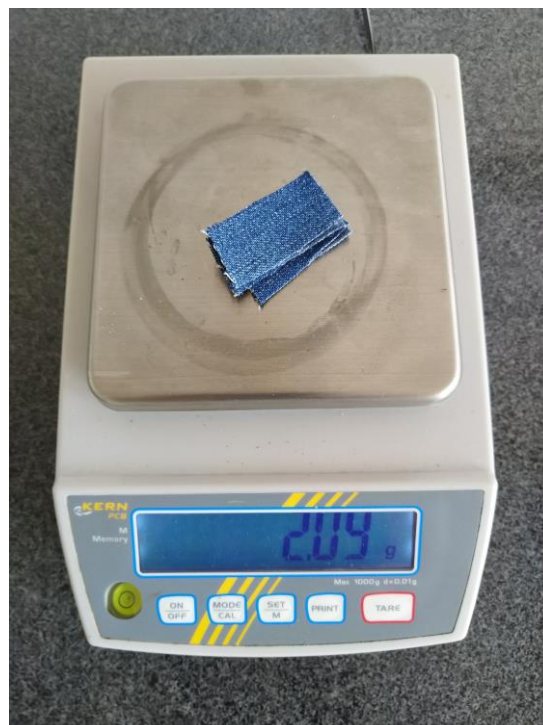
### Postup:

1. Do kádinky (150 ml) nalijeme 80 ml vody, přidáme 1,6 g hydroxidu sodného a mícháme skleněnou tyčinkou, dokud se hydroxid nerozpustí.
2. Pak do kádinky přidáme 0,4 g dithioničitanu sodného a opět mícháme do rozpuštění. V kádince máme bezbarvý roztok.
3. Nyní vložíme do kádinky rozstříhané kousky modrých dřínů a zahříváme k varu. Můžeme pozorovat, že se roztok v kádince začíná zbarvovat do žluta. Probíhá redukce indiga obsaženého v dřínách na leucoindigo, které přechází do roztoku.
4. Po chvíli si můžeme všimnout, že u hladiny vzniká modré zbarvení, dochází k oxidaci leucoidiga na indigo. Pokud směs v kádince intenzivně mícháme, probíhá oxidace rychleji a kapalina v kádince modrá.

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

5. Přestaneme kádinku zahřívat, počkáme, až trochu zchladne, pinzetou vyndáme kousky tkaniny na papír a opatrně odlejeme 25 ml roztoku do kádinky (50 ml) a kádinku ponoříme do velké kádinky (1 000 ml) naplněné vodou. Dojde k rychlé oxidaci leucoindiga na indigo, žlutá barva se lavinovým efektem změní na modrou. Velkou kádinku můžeme také vložit do výlevky a přilévat studenou vodu.

Fotodokumentace:



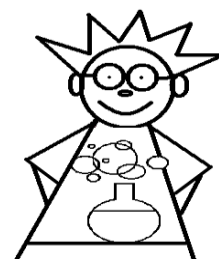
Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.



Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

2.

## Otisky prstů – jod



Jod se pro detekci stop používá ve formě prášku nebo par, v každém případě ne na místě činu kvůli svým škodlivým vlastnostem (při vdechnutí dráždí sliznice, nebezpečný i při kontaktu s kůží). Jod je dobrým kontrastním činidlem pro takové nosiče stop, jako je papír. Kvůli vysoké těkavosti lze stopy zvýrazněné jodem spatřit po relativně krátkou dobu, proto je nutné stopu vyfotografovat případně jinak zafixovat chemickou reakcí, např. se škrobem.

**Úkol:** Pomocí par jodu odhalte otisky prstů na proužku papíru

**Chemikálie:** jod

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

**Pomůcky:** vyvíjecí komora (Erlenmeyerova baňka se zátkou), síťka s keramickou výplní, vaříč, pinzeta, papír, karton/lepenka, ochranné rukavice

**Pracovní postup:**

1. Na papíru nebo lepence zanechejte otisky prstů.
2. Další operace je třeba provádět v digestoři a s ochrannými rukavicemi.
3. Na dno větší kuželové baňky nasypejte několik krystalků jodu a do baňky dejte papír s hledanými otisky.
4. Baňku podržte nad zdrojem tepla (horkým vaříčem) – sublimace probíhá bez problémů a velmi rychle.

**Pozorování:** Otisky prstů se objeví jako nahnědlé vzory papilárních linií. Jod ulpívá na povrchu stopy díky přitažlivým silám látek ve stopě (voda, tuky, atd.).