

Laboratorní brožura

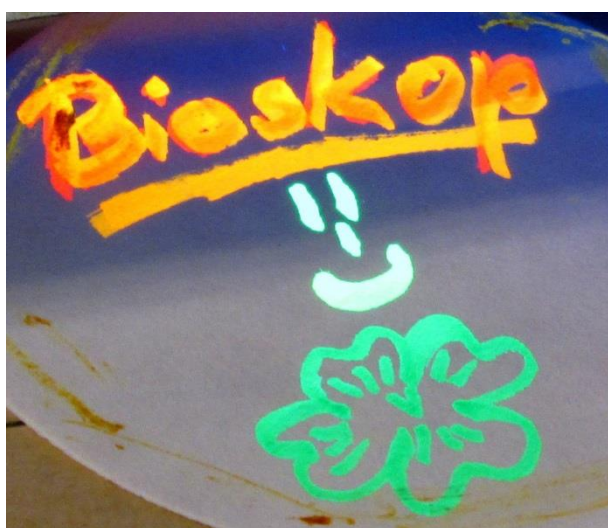
Věda nemusí být věda

Viděli jste už, co jak vypadají fluorescenční barvičky pod UV?

Víte, jak si vyrobit živnou půdu pro mikroorganismy?

Jak zjistíme přítomnost vitamínu C v potravinách?

Co jsou to Traubeho buňky a jak je vyrobíme?



Pojďme se společně podívat na jednoduché experimenty, které hravě zvládnete ve vyučovací hodině nebo doma.



Datum

Jméno



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zásady práce v laboratoři

- Udržujeme čistotu a pořádek na pracovním stole po celou dobu experimentu
- Používáme ochranné pomůcky – plášť, rukavice, štít, brýle
- Před započítím práce si pečlivě přečteme celý pracovní návod
- Pracujeme podle přesných pokynů vyučujícího a textu v návodu
- Při práci dodržujeme bezpečnostní pokyny (laboratorní řád a pokyny pro bezpečnou práci ve školní laboratoři)
- Případný úraz nebo poranění ihned hlásíme vyučujícímu
- Nejíme, nepijeme, nežvýkáme žvýkačku, neokusujeme tužky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Extrakce listových barviv

Typ učiva: látkové složení, fotosyntéza

Časová náročnost: 25 minut

Forma: práce ve dvojicích

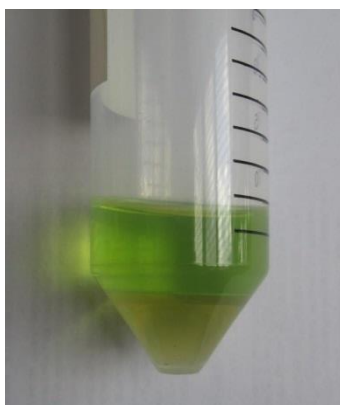
Pomůcky: třecí miska, filtrační aparatura, zkumavky, písek

Materiál: zelené listy, 70% ethanol (možné nahradit slivovicí nebo alpou), technický benzín, voda

Postup: List nastříháme (natrháme) na malé kousky do třecí misky, přidáme trochu písku a třeme. Kousky listu musí být dobře rozetřené, aby s pískem vytvořily tmavě zelenou kašičku. Směs pak v misce zalijeme 70% ethanolem (cca 2 ml) a promícháme. Poté směs přefiltrujeme, čímž získáme směs listových barviv. Část filtrátu (250ul) si odložíme na další pokus v mikrozkuhavce.

Ke 2 ml filtrátu přidáme 2 ml technického benzínu (poměr 1:1), promícháme a sledujeme.

Varianta: Stejný pokus můžeme udělat i s rostlinami (např. červené zelí), které mají červené zbarvení a dokázat tak přítomnost zelených barviv.



Vysvětlení:

Použitá rozpouštědla rozdělí do dvou oddělených vrstev. Vrchní, benzínová vrstva, obsahuje zeleně zbarvené chlorofyly a karoteny. Spodní vrstva je tvořena alkoholem, v němž je žlutě zbarvený xanthofyl.

Listová barviva obsahují zelený chlorofyl, který se lépe rozpouští v benzínu (nepolární rozpouštědlo) a žlutá barviva xantofyly, která jsou rozpustnější v ethanolu (polární rozpouštědlo).

Chromatografie listových barviv

Typ učiva: látkové složení, fotosyntéza

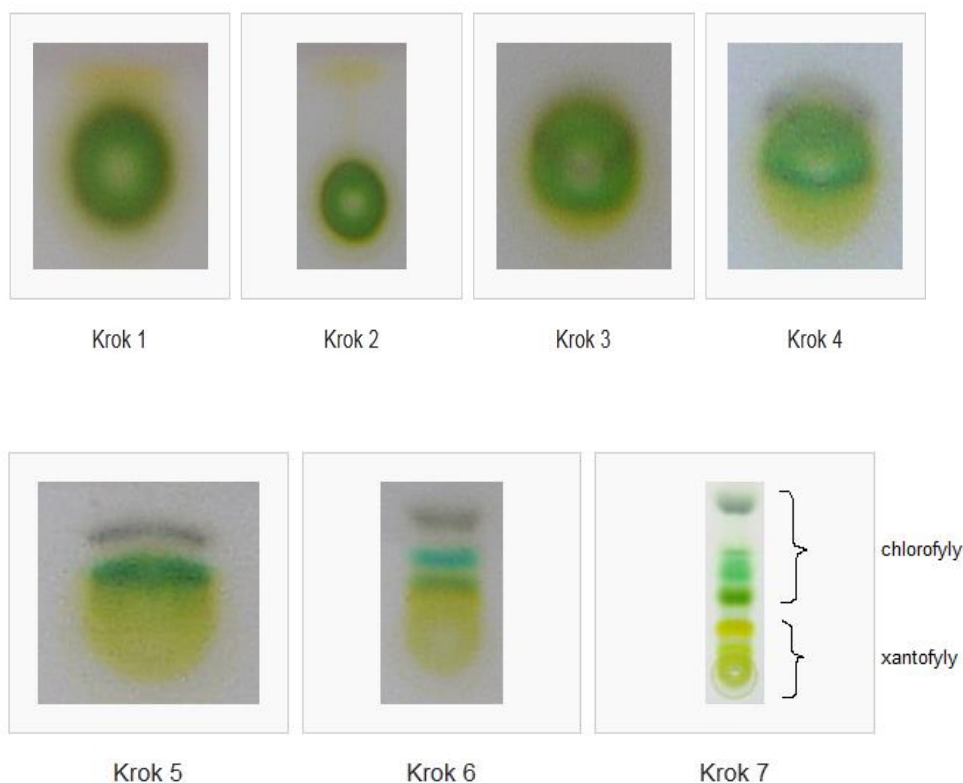
Časová náročnost: 25 minut

Forma: práce ve dvojicích

Pomůcky: filtrační papír, kádinka, špejle,

Materiál: přefiltrovaná směs listových barviv v ethanolu z předchozího pokusu

Postup: Na spodní část proužku filtračního papíru asi 1 cm od okraje kápneme extrakt listových barviv z předešlého pokusu. Proužek filtračního papíru upevníme na špejli a vložíme do zkumavky (kádinky) s ethanolem tak, aby přibližně 5 mm zasahovalo do ethanolu a zároveň se nedotýkal stěn zkumavky (kádinky). Necháme ethanol vzlínat a pozorujeme.



zdroj: http://cs.wikipedia.org/wiki/Chromatografie_na_tenké_vrstvě

Karoteny se oddělí velmi rychle a jsou patrné pouze do kroku č.2. Chlorofyly putují uprostřed (střední pás v kroku č.7) a xantofyly zůstávají dole.

Vysvětlení:

Jednotlivé složky směsi byly unášeny prostřednictvím nepolárního rozpouštědla (benzínu) a postupně se rozdělily podle snižující se polarity.

Fluorescence rostlinných barviv

Typ učiva: látkové složení

Časová náročnost: 25 minut

Forma: práce ve dvojicích

Pomůcky: filtrační papír, kapesní UV lampa, kartonová krabice, nůžky, zvýrazňovací fix

Materiál: vlašovičnick, kůra pomeranče (možno nahradit kůrou jiného citrusu)

Postup: Připravíme si 3 čtverce filtračního papíru o rozměru 10x10 cm. Rostlinu vložíme mezi první filtrační papír a rozdrtíme, zbytky rostliny odstraníme. Stejným způsobem připravíme i vzorek pomerančové kůry na druhém filtračním papíru. Na třetí filtrační papír napíšeme text zvýrazňovacím fixem. Pozorujeme pod UV lampou zastíněnou ze 3 stran kartonovou krabicí.



vlašovičnick a skvrna latexu



vlašovičnick a skvrna latexu pod UV lampou



fixy a zvýrazňovače pod UV lampou

zdroj: Zajímavé experimenty z chemie kolem nás; Šulcová, Böhmová, Stratilová Urválková,
UK Praha, 2009

Vysvětlení:

Pod UV lampou se objevuje fluorescence žlutooranžového barviva alkaloidu izochinolinového typu. Principem fluorescence je schopnost barviva pohlcovat UV záření z lampy a jeho energii využít k excitaci molekul barviva do stavu o vyšší energii. Při návratu zpět na původní energetickou hladinu dochází k vyzáření přebytečné energie ve formě viditelného (v tomto případě žlutého) světla.

Živná půda pro kultivaci bakterií a mikrobiologické stěry

Typ učiva: mikrobiologie, bakterie

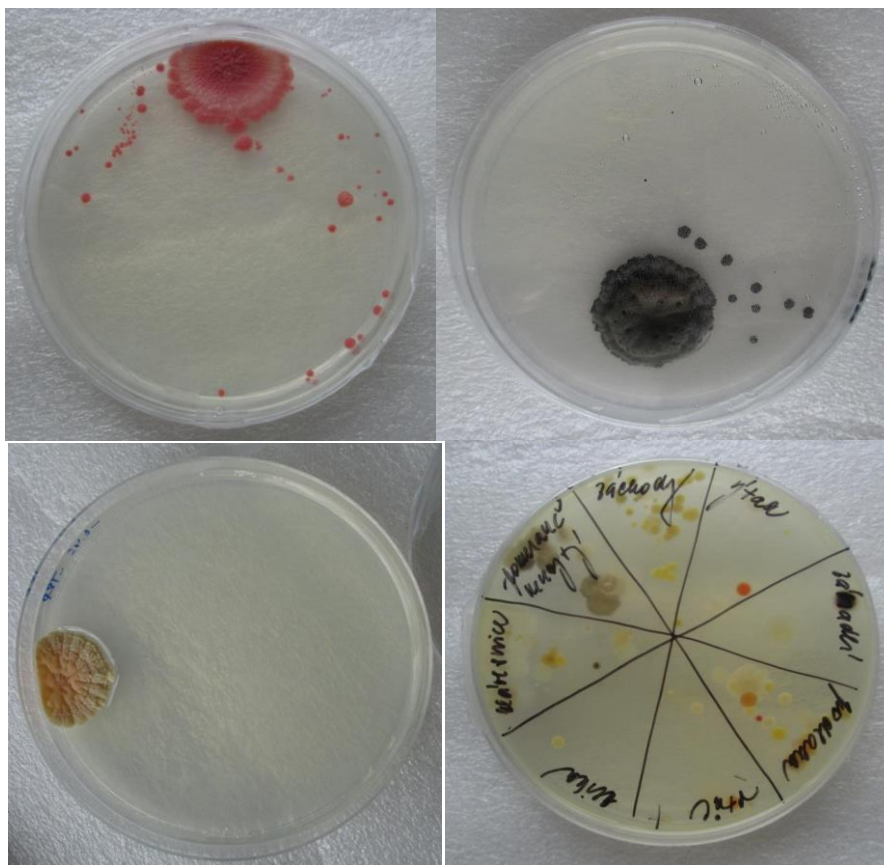
Časová náročnost: týden

Forma: ukázka

Pomůcky: Petriho misky, vatové tyčinky, hrnec, vaříč, uzavíratelný igelitový sáček, široká lepicí páska, vaříč, kahan

Materiál: hovězí vývar (lze nahradit hovězím bujónem), cukr, sůl, želatina, voda

Postup: V hrnci zahřejeme 250 ml vývaru, přidáme 2 čajové lžičky cukru, špetku soli a 2 sáčky práškové želatiny. Přivedeme k varu a nalíváme 3 až 5 mm vrstvu do Petriho misek. Pootevřeně misky necháme ztuhnout a vysušit v blízkosti zapáleného kahanu. Studentům rozdáme vatové tyčinky a následně provedeme stěry z různých povrchů (ovoce, otisky prstů, klávesnice, mobil, chodba, pero,...). Stěry lehce rozetřeme na popsané Petriho misky a uložíme do igelitového sáčku (dnem vzhůru). Misky necháme inkubovat při pokojové teplotě přibližně týden a průběžně sledujeme postupný nárůst kolonií na misce.



Traubeho měchýřky

Typ učiva: buňka

Časová náročnost: 15 minut

Forma: ukázka/práce ve dvojicích

Pomůcky: vysoká kádinka, špejle

Materiál: vodní sklo, voda, síran měďnatý (modrá skalice)

Postup: V kádince připravíme vodný roztok 25 ml křemičitanu sodného „vodní sklo“ a 200 ml vody. Promícháme a pak nasypeme modrou skalici (pentahydrát síranu měďnatého).



Vysvětlení:

Růst „korálů“ je způsoben tím, že sůl kovu (pentahydrát síranu měďnatého) se rozpustí ve vodě, ale hned u povrchu krystalu tento roztok zreaguje s roztokem křemičitanu sodného na nerozpustný křemičitan (v tomto případě měďnatý). Ten utvoří blanku na povrchu, která propouští vodu, ale nepropustí měďnatou sůl. Protože roztok měďnaté soli u krystalku pentahydrátu síranu měďnatého je velmi koncentrovaný, vytvoří se uvnitř značný osmotický tlak, který nafoukne blanku tak, že praskne. Jakmile dojde k vylití roztoku měďnaté soli do vodního skla, vytvoří se ihned na rozhraní další blanka a tak stále dokola. Čím větší je rozdíl osmotických tlaků (například čím je v tomto případě vodní sklo zředěnější), tím krystaly rostou rychleji, ale tím jsou také křehčí. Princip růstu je podobný jako u růstu buněk, říká se mu podle objevitele „Traubeho buňky“.

Osmóza

Typ učiva: buňka

Časová náročnost: týden

Forma: ukázka

Pomůcky: vejce, kádinky, lžíce, potravinářské barvivo

Materiál: ocet, voda, nasycený roztok cukru (voda:cukr = 1:3)

Postup: Vejce ponoříme do 8% octu a po 24 hodinách ocet vyměníme za nový a proces opakujeme dalších 24 hodin. Působením octu dochází k postupnému rozpouštění vaječné skořápky a obnažení polopropustné membrány. Odvápňená vejce vyndáme pomocí lžíce a opatrně omyjeme ve vodě. Vejce opatrně vložíme do nasyceného roztoku cukru a druhý den sledujeme změny tvaru a velikosti. Poté vejce vložíme do vody obarvené potravinářským barvivem (nejlépe modrou barvou). Další den sledujeme změnu tvaru a barvy vejce.



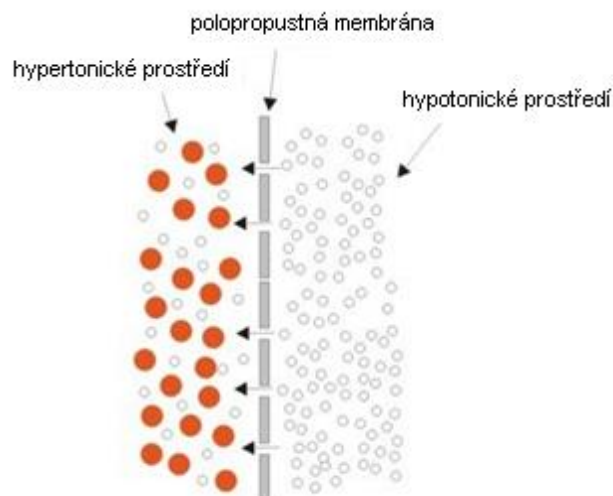
odvápňené vejce

vejce po 24 hodinách
v cukerném roztoku

vejce po 2 hodinách ve
vodném roztoku s
potravinářským
barvivem

Vysvětlení:

Osmóza je typ pasivního transportu, při kterém prostupuje rozpouštědlo (nejčastěji voda) přes polopropustnou membránu z prostoru s méně koncentrovaným roztokem (hypotonického) do prostoru s více koncentrovaným roztokem (hypertonického).



Zjištění jakosti mléka Müllerovou redukční zkouškou

Typ učiva: bakterie

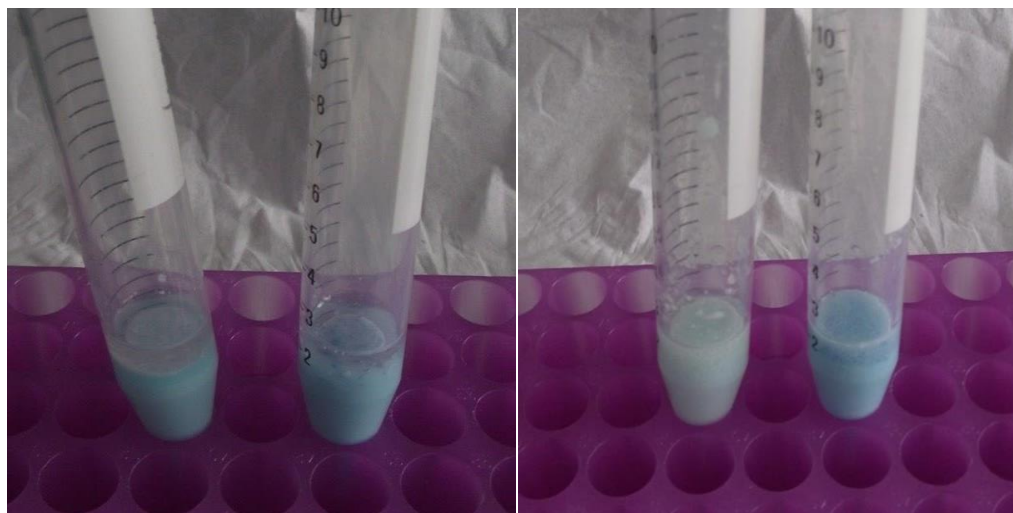
Časová náročnost: 45 minut

Forma: práce ve dvojicích

Pomůcky: skleněné (plastové) zkumavky, vodní lázeň, kádinka, kahan, teploměr, Pasteurova pipeta

Materiál: 0,02% roztok methylenové modři (nebo Preventin pro akvaristy), různé druhy mléka (čerstvé, starší, pasterizované, neošetřené), olej

Postup: Do zkumavek dáme 10 ml mléka a pečlivě označíme druh. Následně přidáme 1 kapku methylenové modři a zakápneme olejem proti oxidaci. Zkumavky vložíme do kádinky s vodou a teplotu udržujeme mezi 37 – 40°C. Sledujeme změny.

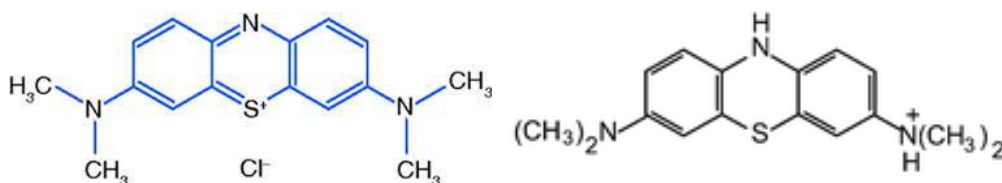


vlevo: pořadí vzorků zleva: staré mléko, čerstvé mléko (zahájení pokusu)

vpravo: obrázek: stejné pořadí vzorků po 1/2 hodině v lázni na 37 °C

Vysvětlení:

Mléko s větším obsahem bakterií (staré mléko) obsahuje větší množství enzymů reduktáz, které redukují methylenovou modř na bezbarvou leukoformu.



Přítomnost vitamínu C v potravinách

Typ učiva: látkové složení

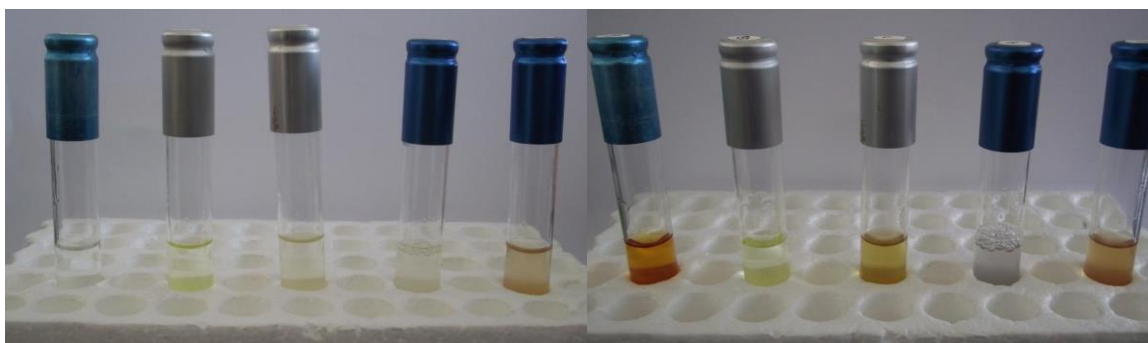
Časová náročnost: 45 minut

Forma: práce ve dvojicích

Pomůcky: zkumavky, nůž, prkénko, pipeta, třecí miska, písek, filtrační aparatura

Materiál: pomeranč, brambor, paprika, celaskon, jodová tinktura

Postup: Celaskon se rozpustí v 5 ml vody (= kontrolní vzorek). Do dalších zkumavek přichystáme po 5 ml šťávy z citronu, jablka, brambory, pomeranče a z papriky (papriku rozdrtíme s pískem a trochou vody v třecí misce a přefiltrujeme). Ke každému vzorku přidáváme postupně po kapkách jodovou tinkturu a pozorujeme barevné změny. Počet přidávaných kapek tinktury si zapisujeme a v případě, že se daný vzorek již neodbarvuje, jodovou tinkturu dále nepřidáváme. Množství obsaženého vitamínu C ve vzorcích stanovíme podle množství přidávané jodové tinktury. Nejvíce vitamínu C se nachází ve vzorku, do kterého jsme přidali nejvíce jodové tinktury a přitom nedošlo ke změně barvy.

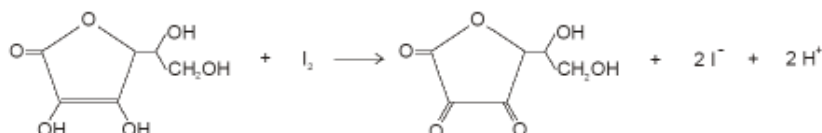


vlevo: pořadí vzorků zleva - voda, rozpuštěný vitamín C, pomeranč, brambor, jablko

vpravo: stejné seřazení vzorků po přidání jodové tinktury

Vysvětlení:

Jodová tinktura je rozpuštěný jod a jodid draselný v ethanolu. Vitamín C (kyselina L-askorbová) redukuje přítomný jod na bezbarvý jodid.



Vitální barvení kvasinek

Typ učiva: látkové složení

Časová náročnost: 45 minut

Forma: práce ve dvojicích

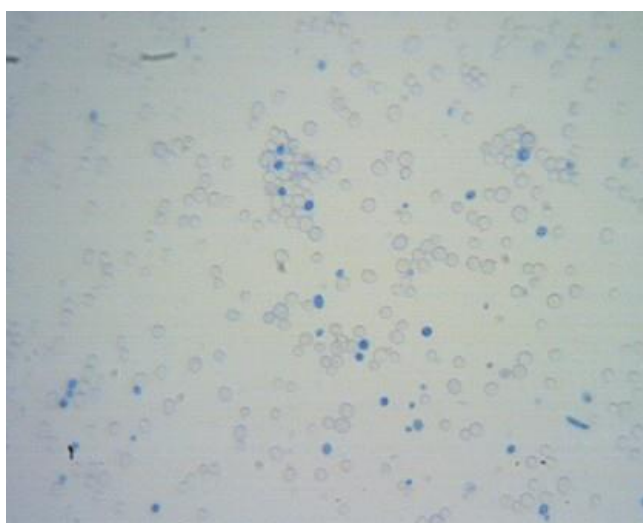
Materiál: droždí, voda, cukr, methylenová modř 0,1 % roztok, čisticí prostředek Krtek

Pomůcky: skleněná, kádinka, kahan, trojnožka, rozptylový varný kruh, skleněná tyčinka, mikroskop, podložní a krycí sklíčka, mikroskop

Postup: Z kvasnic, cukru a vody připravíme kulturu kvasinek. Z kapky suspenze vytvoříme dočasný preparát, kde můžeme pozorovat pod mikroskopem rozmnožování kvasinek = pučení. K přibližně 5 ml suspenze přidáme pár kapek methylenové modři a necháme přibližně 5 minut stát. Připravíme dočasný preparát a pozorujeme při největším zvětšení kvasinky. Zaznamenáme počet buněk sytě modrých, bezbarvých a buňky slabě namodralé.

Varianty:

1. 5 ml kvasinkové suspenze můžeme zahřát v plamenu, pak přidat roztok methylenové modři a zaznamenáme počet barevných buněk
2. K 5 ml kvasinkové suspenze přidáme čisticí prostředek (např. Krtek na čištění odpadů), pak přidáme roztok methylenové modři a zaznamenáme počet barevných buněk



Zdroj: <http://ivanakoutna.webnode.cz/album/foto-z-krouzku/#kvasinky-barveno-methylenova-modr-mrtve-bunky-100x-jpg>

Vysvětlení:

Sytě modré buňky jsou mrtvé, jejich cytoplazmatická membrána nefunguje a barvivo proniklo dovnitř buňky. Bezbarvé buňky jsou zdravé a slabě namodralé buňky jsou oslabené. Kultura kvasinek se dá použít na výrobu piva v případě, že neobsahuje víc než 5% mrtvých buněk.

Pozorování funkce vodivých pletiv vyšších rostlin

Typ učiva: vodivá pletiva

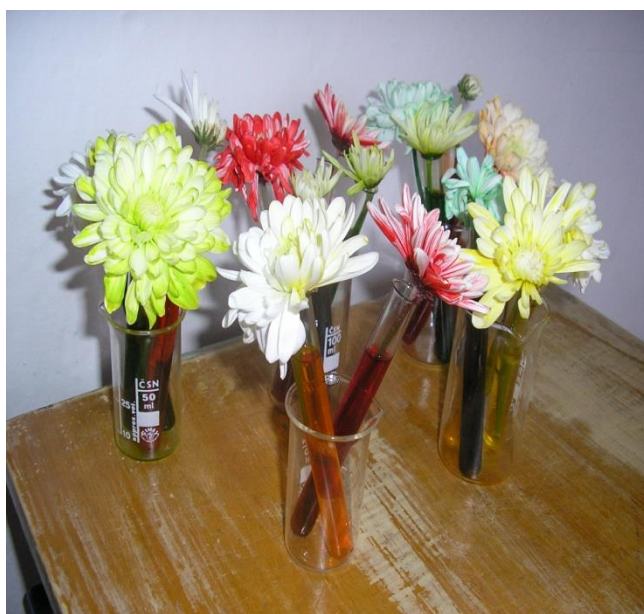
Časová náročnost: 2 dny

Forma: práce ve dvojicích

Materiál: bílé drobné karafiátky nebo kateřiny, potravinářská barviva, voda

Pomůcky: zkumavky, stojan

Postup: Do zkumavek připravíme různé barevné vodné roztoky z vody a potravinářských barviv. Do zkumavek dáme jednotlivé květy (nejlépe čerstvě natrhané) a necháme stát alespoň 12 hodin.



Vysvětlení:

Při správné funkci vodivých pletiv dochází k zabarvení bílých květů příslušným barvivem.

Vznik oxidu uhličitého

Typ učiva: látkové složení

Časová náročnost: 45 minut

Forma: práce ve dvojicích

Materiál: kypřicí prášek do pečiva, kuchyňský ocet

Pomůcky: čajová svíčka, 2x zavařovací velká sklenice, špejle, Pasterova pipeta, zápalky, jednorázové rukavice

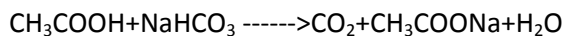
Postup: Do první sklenice nalijeme asi 50 ml kuchyňského octa, do rukavice nasypeme celý kypřicí prášek, opatrně nasadíme na sklenici a vysypeme prášek do octu a pozorujeme.

Do druhé sklenice nasypeme kypřicí prášek, doprostřed umístíme zapálenou čajovou svíčku. Opatrně přikapáváme kuchyňský ocet na kypřicí prášek a pozorujeme plamen svíčky.



Vysvětlení:

Ocet reaguje s kypřícím práškem podle rovnice:



Unikající oxid uhličitý nafukuje rukavici. Ve druhé sklenici unikající oxid uhličitý uhasí plamen svíčky, protože tento plyn nepodporuje hoření.

Uhlík

Typ učiva: látkové složení

Časová náročnost: 45 minut

Forma: práce ve dvojicích

Materiál: živočišné uhlí, Coca-Cola, barevné limonády

Pomůcky: filtrační aparatura, filtrační papír, třecí miska, kádinka nebo zkumavka

Postup: Ve třecí misce rozetřeme 3 kusy živočišného uhlí. Přidáme přibližně 30 ml nápoje a důkladně promícháme. Ve filtrační aparatuře provedeme filtraci směsi.

Varianty: Filtrovat můžeme i barviva získaná z barevných plodů, např. borůvky, bezinky nebo červeného zelí. Filtrováním směsi s živočišným uhlím dojde k odbarvení, uvolňuje se jen čirý filtrát, přidáním kyseliny citronové se barviva uvolní z uhlíku a filtrát je opět barevný.



Použité roztoky a ve zkumavkách jejich filtráty přes živočišné uhlí

Vysvětlení:

Živočišné uhlí je pórovitá forma uhlíku, která dovede adsorbovat velké množství plynů, barviv apod. například z limonády tak, že z ní zbude jen čistá voda. 1 gram má povrch až 1000 m².

Chromatografie barev

Typ učiva: látkové složení

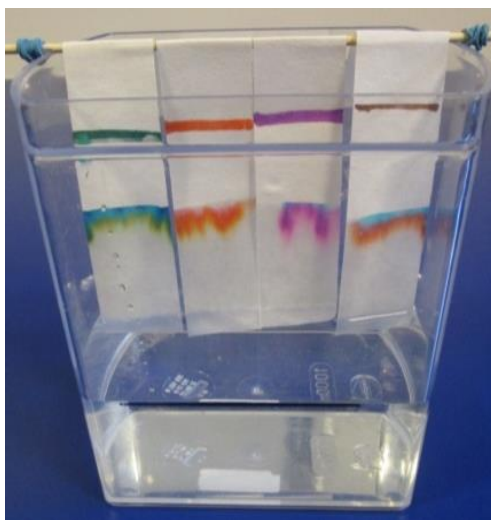
Časová náročnost: 15 minut

Forma: práce ve dvojicích

Materiál: voda

Pomůcky: proužky filtračního papíru, průhledná plastová vanička, různobarevné fixy, špejle opatřené gumičkami

Postup: Na proužky filtračního papíru se pomocí fixy nakreslí 2 čáry, nejlepšího výsledku dosáhneme použitím složených barev – hnědá, oranžová, fialová, zelená, černá. Filtrační papír se zavěsí na špejli do malé vaničky naplněné vodou. Pozorujeme vztlínání a rozklad barev.



Vysvětlení:

Chromatografií lze rozdělit různé látky na základě jejich afinity k mobilní fázi (rozpuštědlo – voda) a stacionární fázi (filtrační papír). V tomto případě lze od sebe oddělit jednotlivé barvy fixů – složky, které mají největší afinitu k mobilní fázi, putují s čelem mobilní fáze, naopak složky s nejmenší afinitou k rozpuštědлу zůstávají na startovní linii či se pohybují s mobilní fází minimálně.

Kouzelný roztok

Typ učiva: látkové složení

Časová náročnost: 25 minut

Forma: ukázka

Materiál: hydroxid sodný, destilovaná voda, glukóza, roztok methylenové modři

Pomůcky: skleněná baňka

Postup: Z 10 gramů hydroxidu a 500 ml vody připravíme roztok, ve kterém rozpustíme 5 gramů glukózy. Do tohoto roztoku přidáme několik kapek methylenové modři, protřepeme a pozorujeme.



Vysvětlení:

Po protřepání roztok zmodrá – vzdušný kyslík oxiduje methylenovou modř – modrý roztok. Po chvíli dojde k redukci methylenové modři glukózou a roztok se odbarví.