



KEKS

10. ročník (2015/2016)**3. sada****Pohádkový svět barev**Termín odevzdání 3. sady: **15. února 2016**<http://keks.math.muni.cz>

KEKSáci a KEKSačky,

doufám, že vstupujete do roku 2016 stejně radostně jako my, a že i v tomto roce se budeme potkávat na akcích KEKSu. No a proto, že počasí tuto zimu za moc nestojí, ani sněhu jsme si neužili, a celkově je taková depresivní nálada, rozhodli jsme se pro Vás připravit barevně laděnou sadu. Opět se můžete těšit na celou řadu úkolů, tentokrát obohacených o úkoly zaměřené na fyziku, která ale se vším v přírodě neodmyslitelně souvisí.

Za organizační tým

Lukáš Chrást

1

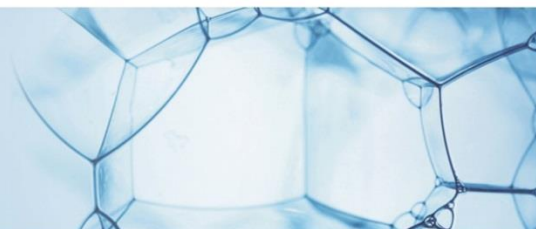
Letní škola proteinového inženýrství

Loschmidtovy laboratoře pořádají v roce 2016 již 4. ročník letní školy zaměřené na proteinové inženýrství. V rámci letní školy se dozvíte mnoho zajímavého o molekulární biologii, biochemii, bioinformatice a molekulovém modelování, na praktických cvičeních si vše vlastnoručně vyzkoušíte, a to všechno v prostorách moderních laboratoří umístěných v Univerzitním kampusu Bohunice v Brně.

Akce je určena pro studenty středních škol a prvních dvou ročníků vysokých škol. Za sebe mohu letní školu doporučit, absolvoval jsem první ročník, a opravdu to stojí za to. Více informací a přihlášky najdete na <http://loschmidt.chemi.muni.cz/school/>

Za organizační tým a Loschmidtovy laboratoře

Lukáš Chrást


**LOSCHMIDT
LABORATORIES**


IV. LETNÍ ŠKOLA PROTEINOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

26. - 30. června 2016

Prohledávání bioinformatických databází • Počítačový design biomolekul • Konstrukce mutantů genovým inženýrstvím • Strukturní a biofyzikální charakterizace vlastností proteinů

Motivace:

Proteinové inženýrství je moderní vědní disciplína studující souvislosti mezi strukturou a funkcí proteinů. Cílem je poznání fungování molekulárních strojů a konstrukce nových proteinů pro biomedicínu a biotechnologie.

Informace:

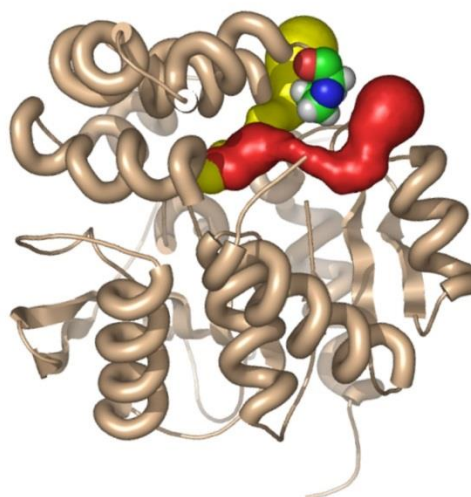
Letní škola je určena studentům **středních a vysokých škol** (1.-2. ročník) se zájmem o biologii, biochemii, bioinformatiku a biotechnologii. Studenti si osvojí základní **teoretické** principy proteinového inženýrství a na **praktických** úlohách si vyzkouší počítačový design, konstrukci a charakterizaci proteinů.

Letní škola je plně hrazena projektem ICRC-ERA-HumanBridge (GA č. 316345, 7. ramcový program Evropské unie).

Přihláška:

Zájemci vyplní elektronickou přihlášku na adrese <http://loschmidt.chemi.muni.cz/school> a odešlou ji organizátorům nejpozději do **30. března 2016**. Rozhodnutí bude zasláno všem žadatelům do **15. dubna**.

2



Loschmidtovy laboratoře
Ústav experimentální biologie
Přírodovědecká fakulta
Masarykova univerzita
Kamenice 5, 625 00 Brno

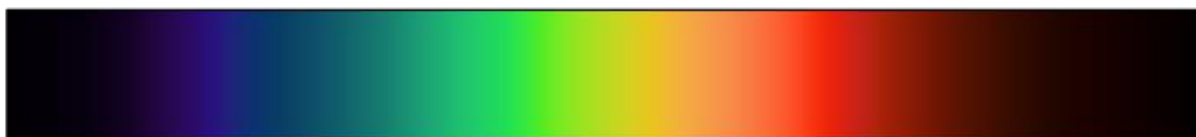
<http://loschmidt.chemi.muni.cz/school>

Úkol č. 1 (25 bodů) Světlo, barvy, fyzika

Lukáš Chrást

Určitě uznáte, že není možné zahájit sadu o barvách jinak, než povídáním o fyzikální podstatě světla, barev, a různých barevných a světelných efektů, s nimiž se setkáváme. V následujících úkolech se proto zaměřte především na fyzikální podstatu popisovaných jevů. No a začneme nenápadně...

1. Napište rychlost světla ve vakuu, vzduchu a vodě.
2. Na obrázku níže vidíte barevné spektrum viditelného světla. K jednotlivým barvám napište rozsah vlnových délek a frekvencí. Kterým směrem (ke které barvě) stoupá energie světla?



3. Když se podíváte na list papíru, uvidíte, že je neprůhledný, nanejvýše lehce průsvitný. Pokud ale papír potřete rostlinným olejem, je prakticky průhledný. Čím to je dáno?
4. Přestože plyny tvořící atmosféru jsou až na výjimky bezbarvé, obloha se nám jeví modrá. Vysvětlete jak je to možné.
5. Všichni se určitě těšíme po dešti na duhu. Vysvětlete jak duha vzniká.
6. Velmi oblíbeným úkazem je tzv. polární záře (aurora borealis). Vysvětlete proč a jak k ní dochází.
7. Pokud se ocitnete v poušti, můžete zažít jev zvaný Fata morgana, lidé nejčastěji vidí palmy, oázy atd. Co při tomto jevu skutečně pozorujete? Kde všude se s fenoménem Fata morgana můžete ještě setkat?
8. Pokud si prohlédnete detailně mýdlové bubliny, uvidíte, že hrají všemi barvami. Vysvětlete k čemu na bublinách dochází.
9. Nedávno šla do kina nová epizoda Star Wars, kterou jsem viděl v 3D. Jak funguje efekt 3D promítání?
10. Tento úkol bude malým pokusem. Zůstaňte jednou večer déle vzhůru a vyrazte na osvětlenou ulici. S sebou si vezměte několik papírů různých barev (nebo jakýchkoliv jiných předmětů) a stoupněte si pod lampu pouličního osvětlení, která má sodíkovou výbojku. Je důležité, aby na ulici nebyl ideálně žádný jiný zdroj světla.
 - a. Jak funguje sodíková výbojka? Je výhodnější než halogenové žárovky?
 - b. Jste schopni bezpečně poznat barvy papírů, pokud stojíte pod výbojkou, a proč?
11. O čem mluvíme, pokud zmiňujeme světelný smog? Dá se proti němu bojovat?

3

Úkol č. 2 (16 bodů) Farebný svet v hrsti

Lucia Škulcová

Je všeobecne známe, že farby vplývajú na pocity a náladu človeka. Preto neprekvapuje, že ľudia už oddávna farbía látky, čo dalo podnet na vznik farbiarstva. Až do druhej polovice 19. storočia sa farbivá získavali výlučne z prírodných zdrojov — z rastlín, hmyzu, mäkkýšov a podobne. Asi najznámejšie a zároveň najdrahšie bolo purpurové farbivo (získavané z Ostraniek), ktorým sa farbili odevy rímskych cisárov.

Vynájdenie prvého farbiva, ktoré nepochádzalo z prírody, sa prisudzuje Williamovi Henrymu Perkinovi, ktorý v roku 1856 vynašiel farbu mauveín (fialové farbivo). Dnes sa však prevažne farbía látky syntetickými farbivami, ktorých sa vyrába vyše 8 000 druhov.

Úloha:

Vyberte si 5 ľubovoľných farieb.

- A. Zistite, ako sa tieto farby získavali/získavajú prírodným spôsobom
- B. Zistite, ako sa vyrábajú synteticky – hlavná zložka každého farbiva
- C. Rozmýšľajte, ako dané syntetické farbivá vplývajú na životné prostredie – ich samotná výroba, proces farbenia látky, prípadné vypieranie farbiva z textílie
- D. Zamyslite sa, či by bolo ekologickejšie farbiť textil prírodnými farbivami aj v dnešnej dobe – áno/nie, prečo?

4

Úkol č. 3 (7 bodů) Potravinářská barviva

Mária Běhalová

V dnešní době je barvení nedílnou součástí přípravy potravin a nápojů. Barviva dělíme na syntetická a přírodní. Zatímco přírodní barviva se získávají většinou z rostlin, syntetická barviva často pochází z ropných produktů, a mohou tak mít neblahé účinky na lidské zdraví, proto mohou být i zakázána. Všechna potravinářská barviva patří mezi „éčka“.

Vaším úkolem bude doplnit, o jaké barvivo se jedná:

1. Toto barvivo mění své zbarvení v závislosti na pH – v kyselém prostředí je červené, v neutrálním fialové a v zásaditém modré. V České republice je zakázáno používání v dětské výživě. V přírodě se vyskytuje například v květu pomněnek nebo plicníku.

2. Používá se častěji jako vitamin než barvivo. Vyskytuje se ve vejcích či mléce. Barví zelenožlutě a používá se například do pečiva či pomazánek. Používá se i jako změkčovač.
3. Barvivo patří k nejdražším na světě, typicky se používá v luxusních restauracích. Rozpouští se ve vodě i alkoholu a barví žlutě, oranžově až hnědě.
4. Používá se do cola nápojů či cukrovinek a dodává jim hnědé zbarvení. Vyrábí se zahříváním cukrů.
5. Mění barvu v závislosti na okolí - v kyselém prostředí je červené, v neutrálním růžové a v zásaditém modré. Je ředitelný vodou a získává se z lišejníků rodu *Rocella*.
6. Červené barvivo, které působí v lidském těle jako silný antioxidant. Vyskytuje se typicky v rajčatech, ale také například v melounech či pomerančích.
7. Bílé barvivo, které se nerozpouští ve vodě ani v alkoholu. V přírodě se vyskytuje například v leucocenu. V potravinářství nachází využití jako bílý pigment do žvýkaček či cukrovinek.

Úkol č. 4 (20 bodů) Kde rostliny berou barvy?

Pavla Havlíčková

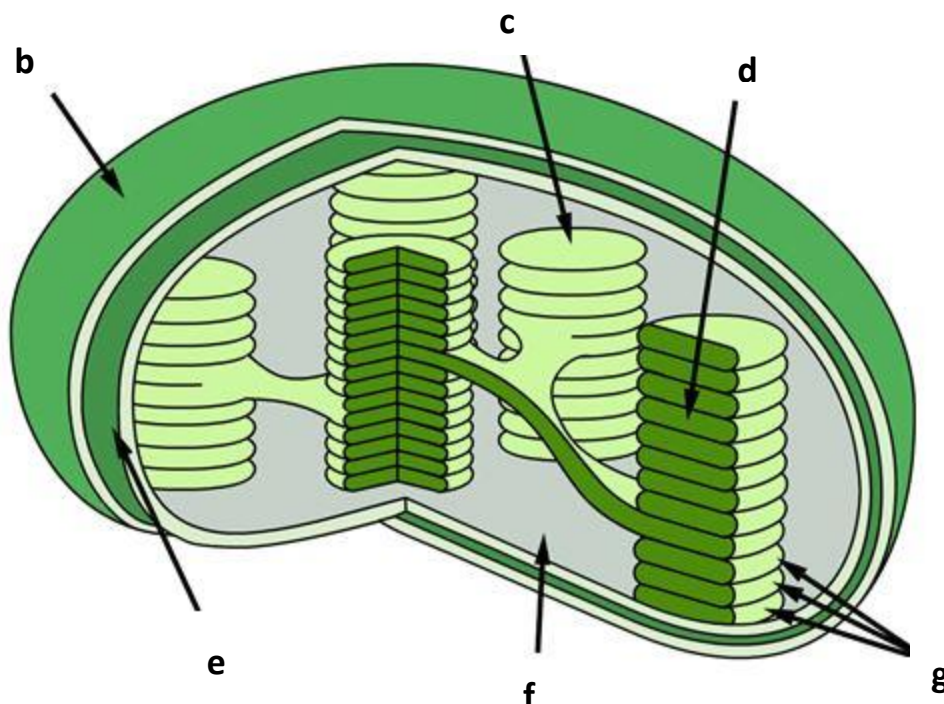
Nikde v přírodě nenalezneme tolik barev, jako v rostlinné říši. Současnou téměř bezbarvou zimní scenerii na jaře rozzáří záplava nejrůznějších barevných odstínů květů rostlin. V létě se přidá také zbarvení plodů a na podzim se i obvykle zelené listy stromů změni k nepoznání. Co způsobuje zbarvení rostlinných tkání? Právě na tuto otázku se pokusíme odpovědět v 1. úkolu.

Většina rostlinných barviv se nachází ve speciálních buněčných organelách zvaných plastidy. Časná vývojová stadia plastidů představují tzv. **proplastidy**. Jsou to tělíska o průměru menším než 1 mikrometr, jejichž vnitřní membránový systém je jen velmi málo vyvinutý. Nacházejí se především v zygotě a obsahují jednu kopii DNA a ribosomy. V dospělých rostlinných buňkách se potom nacházejí „zelené plastidy“, chromoplasty, leukoplasty, etioplasty či gerontoplasty, se kterými se blíže seznámíte při plnění tohoto úkolu.

1. Nejznámější a pravděpodobně také nejvýznamnější z plastidů je znázorněn na následujícím obrázku.

a) Jak se tento plastid nazývá?

b) až g) Popište obrázek. Doplňte, ve kterých z těchto struktur probíhají primární (světelné) a sekundární (temnotní) části fotosyntézy.



6

h) Které barvivo způsobuje zelené zbarvení tohoto plastidu? Jaké typy tohoto pigmentu existují a u kterých skupin rostlin a organismů můžeme jednotlivé typy nalézt?

i) Při řešení úkolu číslo 1 (Světlo, barvy, fyzika) jste se dozvěděli něco o fyzikální podstatě barev. Které části světelného spektra tyto pigmenty nejlépe pohlcují a které naopak nejvíce odrážejí?

j) Jaká cyklická organická sloučenina tvoří základ zmíněného zeleného barviva a jaký ion se nachází v jejím středu?

k) A když už jsme u těch barev... velice podobnou strukturu má také jistá substance nacházející se v těle obratlovců. Tato látka má však zcela odlišnou barvu a obsahuje také odlišný středový ion. Uveďte název této látky, její barvu i iont, který obsahuje.

Plastidy, kterými se zabývala první část tohoto úkolu, jsou jediným typem plastidů, který se vyskytuje u zelených řas, předků vyšších rostlin. U rostlin cévnatých nicméně vznikly v průběhu evoluce další formy plastidů, které ztratily schopnost fotosyntézy, ale zachovaly si a také i rozvinuly některé jiné funkce.

2. **Chromoplasty** jsou plastidy různých tvarů bez schopnosti fotosyntézy, které mají různé odstíny žlutého, oranžového a červeného zbarvení.

- Jak se nazývá skupina barviv, které podmiňují toto zbarvení?
- Ve kterých rostlinných orgánech se chromoplasty nejvíce vyskytují?
- Jaké funkce chromoplasty plní? Napadá Vás, co všechno rostlinám jejich barevnost vlastně přináší?
- Chromoplasty se vyvíjejí ze zelených plastidů, tuto přeměnu provází jisté strukturní přestavby. Jak se liší stavba těchto dvou typů plastidů?

3. Co jsou a ve kterých částech rostlin se vyskytují

- leukoplasty
- etioplasty
- gerontoplasty,

jaké jsou jejich funkce?

4. Ne za všechny barvy u rostlin mohou plastidy. Oranžově červený pelargonidin, purpurový petunidin či namodralý delphinidin, to jsou barviva rozpustná ve vodě, která se nacházejí v jiných organelách rostlinných buněk.

- Jakým souhrnným názvem lze tato barviva označit?
- Ve kterých organelách se nacházejí?
- Uveďte tři konkrétní příklady plodů, které mají svoji charakteristickou barvu právě díky barvivům z této skupiny.

5. Pokud jste dokázali najít odpovědi na všechny předchozí otázky, jistě už pro Vás bude hračkou napsat:

- Co se stalo uvnitř kořene mrkve, který po vystavení světlu začal zelenat?
- Jak to, že bramborové hlízy vystavené světlu zezelenají?
- Co se děje na podzim uvnitř listů dřevin, když mění svoji barvu ze zelené na žlutou či červenou?



6. Poslední bonusová otázka: Zahradníci se spoustu let snažili o vyšlechtění modré růže, jejich snaha však byla vždy bezvýsledná. Úspěchu se nakonec podařilo dosáhnout genovým inženýrům z Japonska. [Jak to dokázali?](#)

8

Úkol č. 5 (14 bodů) Pravda o Sněhurce

Pavla Havlíčková

Žila jednou jedna krásná dívka jménem Sněhurka. Byla skutečně nádherná, ale také chytrá, skromná a milá - zkrátka, maminka by z ní měla určitě radost. Bohužel, Sněhurka maminku neměla. Bydlela se svou macechou, která sice byla také moc krásná, ale naneštěstí velice, velice zlá...

Tento příběh nám, když jsme byli malí, velice často vyprávěli. Obvykle ale skončili u svatby Sněhurky s princem. Jak to ale vypadalo o několik let později?

Inu, žádná idylka. Prvotní zamilovanost pominula, Sněhurka se na zámku začala nudit, zpychla a našla si zálibu ve stejné činnosti, jako kdysi její macecha - několikrát denně se zálibně prohlížela v kouzelném zrcadle, které získala dědickým řízením. S trpaslíky už zdaleka nebyla taková kamarádka, jak tomu bylo kdysi, ale protože byla vypočítavá, nikdy s nimi zcela

nezpřetrhala kontakty. Takových sedm trpaslíků by se někdy mohlo hodit, ne? A taky, že ano. Jednoho dopoledne, když se již po devatenácté postavila před zrcadlo, jí přišlo na mysl, že by bylo pěkné, kdyby její krk zdobil nějaký šperk. A tak se rozhodla, že je načase opět navštívit staré známé trpaslíky. K její smůle trpaslíci nebyli žádní hlupáci, co by se nechali jen využívat, a výrobu náhrdelníku odmítli. Bohužel si neuvědomili, že Sněhurka je manželkou krále, který je tak trochu pod pantoflem, a než se nadáli, visela nad nimi pohružka vězením.

A tak se trpaslíci, aby se zachránili, pustili do práce. Pět jich sbalilo kladívka a dláta a vyrazilo do terénu a zbylí dva zůstali v chaloupce. Dřímali si dal šlofíčka a Prófa musel vymyslet, jak celou věc provést, protože Sněhurka neposkytla příliš jednoznačné pokyny.

- Náhrdelník musel být tvořen minimálně deseti různými a různobarevnými drahými kameny (drahokamy a polodrahokamy), které měly být na ozdobné šňůře seřazeny dle své tvrdosti.
- O každém z těchto minerálů měli trpaslíci poskytnout informace o místě nálezu a chemickém složení (Sněhurka se asi bála, aby jí nepodstrčili termperkami nabarvené křemeny).
- A nakonec, mezi kameny by měl být i ten nejtvrdší z nerostů. Prófovi tedy nebylo jasné, jak se jim takový kámen podaří provrtat.

Poradte Prófovi a navrhnete pro trpaslíky náhrdelník, aby neskončili ve vězení. Uvedte i ostatní informace tak, aby práce splňovala Sněhurčiny požadavky.

Když se biolog zamyslí nad pohádkou O Sněhurce, napadne ho několik otázek, které nám maminky a tatínkové nikdy pravděpodobně nikdy nezodpověděli.

- Sedm trpaslíků - tedy sedm dospělých mužů, žijících pod jednou střechou. Předpokládejme, že jsou bratři a že žádní z nich nejsou jednovaječná dvojčata/vícerčata. Jaká byla procentuální pravděpodobnost, že se jejich matce narodí sedm synů po sobě? Svoji odpověď zdůvodněte.
- Předpokládejme, že trpaslíci jsou obyčejní lidé. Které známé choroby mohly zapříčinit jejich malý vzrůst?
- Zlá macecha se poprvé pokoušela zavraždit Sněhurku tak, že jí utážením šněrovačky zabránila v dýchání. Za jak dlouho museli trpaslíci přijít a šněrovačku povolit, aby to Sněhurka dokázala přežít? (Jak dlouho může být člověk zhruba bez dechu, aby po resuscitaci zůstal bez trvalých následků? Pokud je tento čas překročen a daný člověk přežije, jaké trvalé následky mu hrozí a proč?)

Úkol č. 6 (18 bodů) Bioetika aneb není všechno černobílé

Gabriela Sajlerová

Bioetika je odvětví etiky a klade si za cíl vymezovat principy lidského chování v souvislosti s medicínou, výzkumem, testováním léčiv apod. V případě sporů rozhoduje bioetická komise o tom, co je správné jednání a co už je nemorální. Bioetika nenabízí jen jednu správnou odpověď, proto je tak těžké rozhodovat o sporných případech a proto neleží rozhodnutí jen na jednom člověku.

V otázkách se někdy ptám na tvůj názor. U těchto otázek budu hodnotit jen snahu se nad problémem zamyslet, nikoli samotný názor.

1. Bioetika se zabývá nejen otázkami ohledně lidské morálky, ale chrání také zvířata. Na zvířatech bylo a je experimentováno. „Laboratorní výzkum zvířatům způsobuje méně bolesti a stresu, než se uvádí v literatuře, ale více bolesti a stresu, než tvrdí zastánci výzkumu.“ (Franklin M. Loew: Zvířata ve výzkumu).
 - Nacházejí se zvířata z morálního hlediska na stejné úrovni jako člověk a má se s nimi zacházet jako se zachází s lidmi? Napiš a pokus se obhájit svůj vlastní názor a poté pomocí internetu napiš v odrážkách názory pro a názory proti.
 - Na ochranu experimentálních zvířat byl sepsán Koncept 3 R (Three Rs concept). Napiš mi 3 hlavní hesla tohoto konceptu a vysvětli, co tyto hesla znamenají.
2. Napiš, čeho se týká princip předpokládaného souhlasu/nesouhlasu, příklad země, kde se daný princip uplatňuje a jaký platí v České republice.
3. Tato otázka bude věnována potratům.
 - Do kdy je možné v České republice provádět potraty?
 - Odpověz, do jakého stádia se jedná o embryo a kdy už jde o plod.
 - Zamysli se, co je podle tebe už lidská bytost. Napiš mi vlastní názor, kdy (v kterém stadiu vývoje plodu) a zda vůbec je podle tebe možné provádět potrat a snaž se svůj názor obhájit.
 - Napiš metody provádění potratu (+ jednoduché vysvětlení, jak metoda probíhá) a v jakém trimestru se tato metoda provádí.
 - V jakých zemích se potrat připouští na základě zdraví ženy, mentálního zdraví ženy (např. znásilnění), na základě socioekonomické situace, nepřipouští se vůbec anebo se připouští na základě rozhodnutí ženy? Uveďte vždy 1 příklad země.

10

4. Pod bioetiku jednoznačně spadá problematika eugeniky.

- Většina z nás si pod tímto pojmem představí její negativní dopady. Je pravda, že kvůli eugenice bylo napácháno dost škody. Vyber si z naší historie 1 příklad, kdy bylo zneužito eugeniky a jednoduše situaci popiš.
- Eugenika nemusí být vždy jen negativní. Dnes do našeho života eugenika zasahuje, ačkoli v jiné podobě. Uveď 2 příklady pozitivní eugeniky.

Bonus (15 bodů) Staň se orgem

Lukáš Chrást

Jako bonus vám v této sadě přinášíme možnost stát se na chvíli KEKSím orgem. Zadání je prosté, vymyslete si téma, nastudujte, a připravte úkol, tak jak to znáte z dosavadních sad KEKSu.

Z vybraných úkolů později vytvoříme doplňkovou sadu.

11

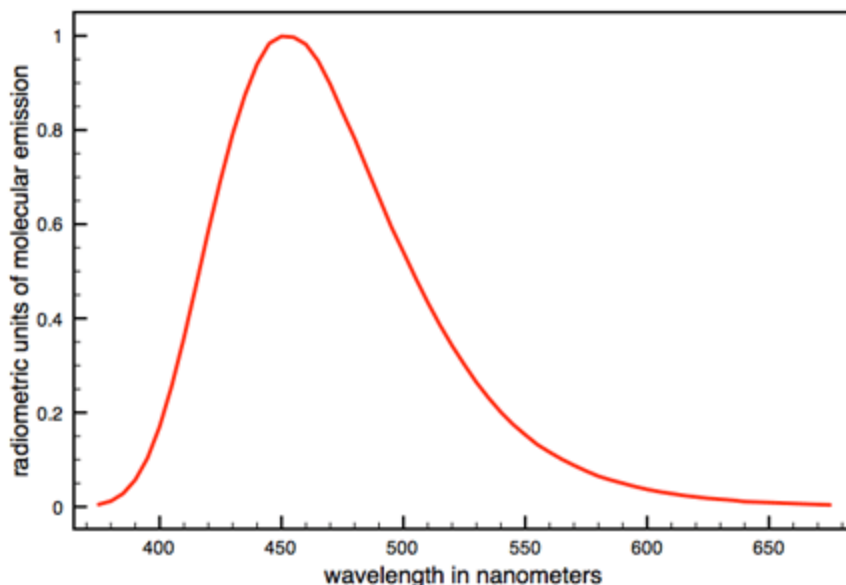
English bonus (20 points) Glowing in the dark

Lukáš Chrást

Luminescence and other types of irradiation are quite abundant, one just has to look. This bonus is building on what you've learned in the very first task, since it requires substantial knowledge of physics. Don't be afraid, it won't be that hard 😊

1. Describe what luminescence is, explain the physical basis of the process. What types of luminescence do we recognize?
2. Describe the difference between fluorescence and phosphorescence. Which process is faster?
3. Does the emitted light have more or less energy, and higher or lower wavelength than the light used for excitation? Explain why.

4. In the figure below you can see the emission spectrum of quinine excited with 250 nm. How will the spectrum change if we use wavelength 350 nm instead?



5. Although most fluorophores are organic molecules, there are several inorganic fluorophores as well. Name at least one inorganic fluorophore. What practical application does it have?
6. Couple years ago, scientists discovered GFP (green fluorescent protein) in one marine organism. Since then, GFP has become working horse in cell signaling and protein engineering.
- What organism does naturally contain GFP?
 - Describe the mechanism of GFP fluorescence.
7. There are particular genetically modified organisms on the market that possess gene for GFP or other fluorescent proteins.
- What trademark are we talking about?
 - Which species was used as host for preparation of the GM organism?
 - Can we find these organisms on Czech or European market?
 - Would you like to have a glowing animal at home? ☺

12

**ZÁŽITEK****S BONESEM** → KARIÉRY → PRESTIŽE → ZAJIŠTĚNÍ**www.generaceY.cz**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Aktivita je realizována v rámci veřejné zakázky Pilotní ověření systému popularizace technických a přírodovědných oborů vytvářením vazeb vysokých škol na školy nižších stupňů, která je součástí IPN Podpora technických a přírodovědných oborů (PTPO), reg. č. CZ.1.07/4.2.00/06.005 . Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

13

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

IPN Podpora technických a přírodovědných oborů

Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

