



ZÁŽITEK

S BONOUSEM → KARIÉRY → PRESTIŽE → ZAJIŠTĚNÍ

eraceY.cz

KEKS

10. ročník (2015/2016)

4. sada

Na vlně zítřka

Termín odevzdání 4. sady: **4. dubna 2016**<http://keks.math.muni.cz>

Ahoj Keksáci a Keksáčky,

v této sadě nás čekají především moderní technologie a řešení do 21. století, možnosti přežití lidstva a vůbec takový náhled do toho, jak se věci budou řešit v budoucnu na základě aktuálních znalostí. Protože budoucnost lidstva a planety je žhavé téma, věříme, že Vám úkoly přijdou k duhu.

Za organizační tým

Lukáš Chrást

1

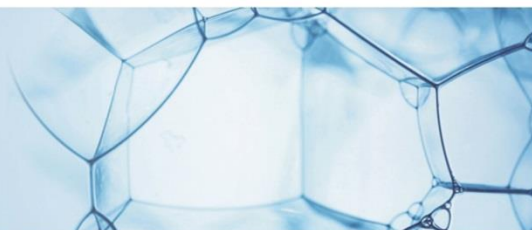
### Jarní KEKS soustředění

Pro ty z Vás, kteří chtějí strávit zase nějaký ten čas s organizátory KEKSu, zažít něco netradičního a samozřejmě se i něco nového dozvědět, připravujeme jarní víkendové setkání.

Akce se uskuteční v neděli 10. dubna a bude trvat celý den. Těm z Vás, kteří se budou 9. dubna účastnit akce Intersob, nabízíme společné přespání ve vlastním spacáku v univerzitním kampusu. Večer si zahrajeme pár her, popovídáme a mrkneme na nějaký film, ráno společně posnídáme, sejdeme se s ostatními a vrhneme se na oficiálnější program. Ten ještě upravujeme, proto Vás o něm budeme detailněji informovat později. Rozhodně se na něj však můžete těšit. Takže se těšte! ☺

Za organizační tým

Pavla Havlíčková


**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.

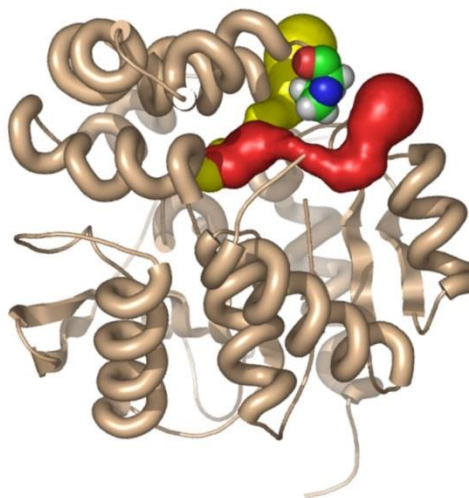
## Přihláška:

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**.

## 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. rámcový program Evropské unie).



2


 Funded by the  
7th Framework Programme  
of the European Union


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

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

## Úkol č. 1 (20 bodů) Biopaliva nového tisíciletí

*Lukáš Chrast*

Určitě jste zaznamenali, že neobnovitelné zdroje energie, jako jsou uhlí, zemní plyn a především ropa, nezadržitelně ubývají. Abychom dokázali zajistit fungování dopravy a průmyslu, a abychom odvrátili případnou palivovou krizi, je nutné přijít s novými technologiemi a postupy výroby alternativních paliv. Největší pozornost se upírá k biopalivům. A právě o nich, ale i dalších zdrojích, bude tento úkol.

1. Jaké sloučeniny se dají využít jako alternativní paliva či biopaliva?
2. Jistě jste zaslechli o míchání benzínu a řepkového oleje. Co o tom říká současná legislativa? Jaké jsou výhody nebo nevýhody podobných směsí?
3. Když už jsme u benzínu, existuje několik typů spalovacích motorů. Vyhledejte a popište fungování alespoň jednoho motoru s alternativní konstrukcí.
4. Biopaliva lze získat i z některých druhů řas. Napište, o jaké druhy jde, kde se vyskytují, a jaké látky z nich můžeme extrahovat.
5. Základním principem průmyslových biotechnologií je výroba cenných produktů z levných vstupních surovin. Pomocí bakterií lze využít odpadní materiály (např. celulosu) při výrobě biopaliv. Kde se tyto odpadní materiály získávají? Jaká je výhoda použití podobných materiálů?
6. Vyhledejte nějakou případovou studii, v níž byly bakterie použity jako producenti biopaliv z levných odpadních materiálů.
7. Nesmíme zapomenout ani na bioplyn... Jaké je chemické složení bioplynu?
8. Kolik bioplynových stanic je v ČR a v Evropě?
9. Jaké bakterie nejčastěji nalezneme v bioplynových stanicích?
10. Bioplynová stanice de facto funguje jako kontinuální fermentace. Vysvětlete, co to znamená z hlediska pohybu hmoty a energie.
11. Vodík je oblíbeným alternativním palivem. Ne všichni však ví, že i bakterie dokáží produkovat vodík. Jak taková produkce vypadá? Jaké mikroorganismy se na ní podílí?
12. A abychom nebyli jen u paliv, poslední otázka bude voňavá, vanilková. Vanilin se běžně extrahuje z vanilky, ale tento proces je velmi nákladný, proto i vanilin nepatří mezi nejlevnější aroma. Je však možné vyrobit přírodně syntetické aroma chemickým procesem z látky izolované z oblíbeného perníkového koření. O jaké koření jde? Nakreslete 2 reakce vedoucí k přírodně syntetickému vanilinu.

**3**

## Úkol č. 2 (16 bodů) Nanotechnologie

*Gabriela Sajlerová*

Nanotechnologie je označení pro oblast vědy a průmyslu, která cíleně manipuluje s jednotlivými atomy tak, aby vznikaly látky a materiály s netradičními vlastnostmi, nebo objekty složené z jednotlivých atomů. Takové objekty potom fungují jako miniaturní stroje, roboti či integrované obvody tisíckrát menší než obvody vyráběné běžnou technologií.

1. Na začátek si vyhledejte a napište, co znamená „efekt lotosového květu“ a jeden příklad využití.
2. Víte, co je to Gore-tex, k čemu se používá a jak ke vzniku přispěly nanotechnologie?

Použití nanotechnologií v medicíně je zatím jen ve fázi testování. Odpovězte na tyto otázky:

3. Napište, jak by mohly nanočástice pomoci při léčbě rakoviny.
4. Jaké je riziko používání nanotechnologií?

Nanotechnologie jsou rovněž velmi důležité pro biologické obory. Bez nanotechnologií by například nebylo možné osekvenovat lidský genom za týden. Toto se povedlo až s vynálezem NGS (next generation sequencing).

5. Napište, v čem mají metody NGS výhodu oproti jiným metodám.
6. Napište 3 sekvenační metody nové generace.

## Úkol č. 3 (13 bodů) Myslíme na budoucnost' aktivně

*Lucia Škulcová*

Koncept trvalo udržitelného rozvoje (TUR) byl poprvé definován v správě Valného zhromaždenia OSN v roce 1987. Podľa tejto správy ide o rozvoj, ktorý umožňuje naplňovať potreby súčasných generácií bez toho, aby ohrozoval budúce generácie v naplňaní svojich vlastných potrieb (napríklad vyčerpaním neobnoviteľných zdrojov bez nájdenia alternatív, zničením ekosystémov nutných pre život, spustením zmien prírodných podmienok, ktoré výrazne skomplikujú možnosti prežitia človeka ako biologického druhu a pod.).

Ktorá oblasť (sociálna, ekonomická, životné prostredie, ...) podľa vás najviac potrebuje zmenu konceptu TUR? Ako by táto inovácia v ideálnom prípade ovplyvnila budúcu environmentálnu situáciu v danej lokalite (podľa konkrétneho príkladu prípadne v kraji, štáte, kontinente, ..)? Vysvetlite a odôvodnite na konkrétnom príklade.

**4**

## Úkol č. 4 (18 bodů) Zelená chemie

*Pavla Havlíčková*

*Trvale udržitelný rozvoj umožňuje uspokojení potřeb současných generací a současně umožní, aby budoucí generace byly také schopny uspokojit své potřeby (1987, WCED – Světová komise pro životní prostředí a rozvoj). To jste se ale již dozvěděli během plnění předchozího úkolu.*

Jedním z důležitých nástrojů trvale udržitelného rozvoje je **Zelená chemie**, kterou se budeme zabývat nyní.

Chemický průmysl je jedním z hlavních přispěvatelů k blahobytu současného světa. Dalekosáhlé jsou však i negativní dopady chemické výroby a jejich produktů. Zelená chemie se snaží omezit negativní dopady chemických výrob a produktů za současného zachování nebo vylepšení životního standardu.

1. Ve kterých letech byly schváleny následující dohody a co nařizovaly?
  - a. Alkali act
  - b. Montrealský protokol
  - c. Kjótský protokol
2. Co je to Princip trojí zodpovědnosti (Tripple Bottom Line)?
3. Na tomto obrázku se nachází léčivo, se kterým jste se pravděpodobně všichni během Vašeho života setkali – jeho obchodní název zní Ibalgin, generický **Ibuprofenum**.



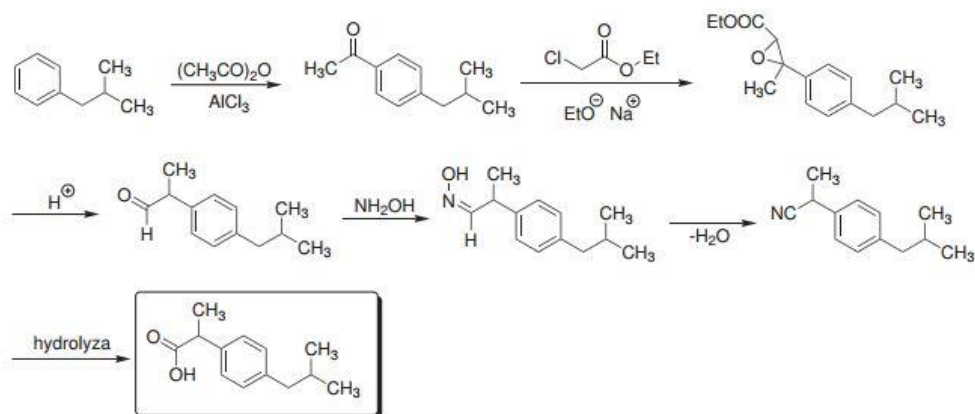
Toto antiflogistikum, analgetikum a antipyretikum se užívá se při mírnějších bolestech různého původu, například při bolestech zubů, hlavy, kloubů a svalů, zvýšené teplotě a při zánětech.

Na následujících schématech jsou vyobrazeny dvě alternativní cesty přípravy ibuprofenu. Vaším úkolem bude tyto dráhy porovnat z hlediska jejich energetické náročnosti a toxicity meziproduktů a látek přidávaných do reakcí (názvy meziproduktů a přidávaných reaktantů uveďte). Který z těchto způsobů přípravy ibuprofenu je cenově výhodnější?

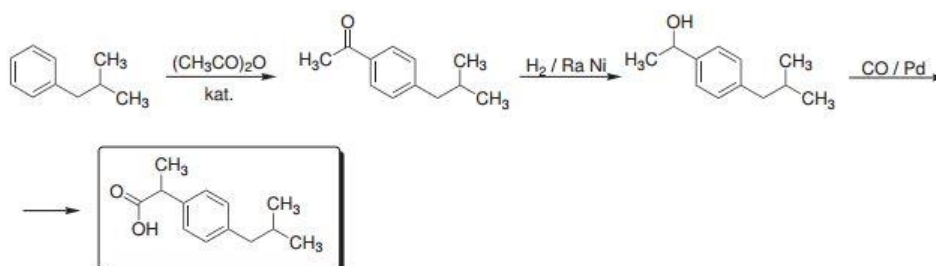
Příprava ibuprofenu – přístup č. 1:

5





Příprava ibuprofenu – přístup č. 2:

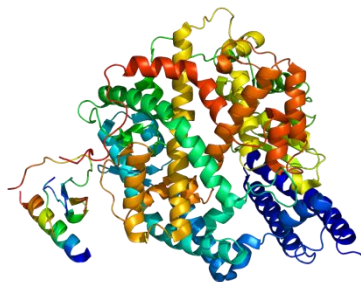


6

4. Zelená chemie se samozřejmě zabývá i problematikou paliv a jejich obnovitelných a neobnovitelných zdrojů. Podívejte se na následující video a dokažte, že jste vzdělanější než Kateřina Jacques 😊 - definujte biomasu a zodpovězte otázku Jana Krause, jak ji lze prakticky využít k vytápění. *Stručně, prosím.*

<https://www.youtube.com/watch?v=KC14wkw6uVA>

5. Dalším z mocných nástrojů zelené chemie jsou **enzymy**, látky s katalytickou funkcí.



a. Čím jsou enzymy po chemické stránce? Z jakých částí se skládají?

- b. Proč je využití katalyzátorů v chemických reakcích výhodné? Jaký je jejich účinek?
- c. Jaké jsou výhody a nevýhody využití enzymů oproti tradičním chemickým způsobům syntézy cílových látek?
- d. Odkud biotechnologové enzymy získávají? *Možností je mnoho, zkuste vypsát co nejvíce z nich.*
- e. Jaké praktické využití mají následující enzymy?
  - lakáza (laccase)
  - glukosyltransferáza
  - alfa-acetolaktát dekarboxyláza

## Úkol č. 5 (18 bodů) Biodegradovatelné plasty

Adéla Indráková

Zpotili jste se u řešení otázek KEKSÍ sady? Tak to určitě máte žízeň a chystáte se sáhnout po láhvi vašeho oblíbeného perlivého nápoje. Nebudeme se teď zabývat tím, na vlně které lahodné sodovky zrovna ujíždíte, pozorně si ale prostudujeme, v čem je pití zabaleno. Ano, správně, v plastové láhvi.

Abychom si hned od začátku ujasnili pojmy, vysvětlete, co je to plast a polymer.

Jak se taková plastová láhev s minerálkou dostane až na váš stůl? Pokuste se co nejdůkladněji popsat výrobu PET lahví od zisku primárních surovin, přes chemický proces syntézy polymeru a tvorbu tvaru láhve až po distribuci hotového výrobku do obchodů.

Proč jsou plasty tak hojně využívány?

Díky výhodným vlastnostem plastů, které jste jistě bravurně vypsali v předchozím úkolu, se jich naše společnost nechce vzdát. Nicméně velkou vrásku na čele dělá ekologům co si počít s již nepotřebnými plasty. Takže, pokud jste dopili limonádu, co se stane s plastovou láhví teď?

- a. Pokud ji vyhodíte do směsného odpadu?
- b. Pokud ji vyhodíte do tříděného odpadu na plasty?
- c. Pokud ji vyhodíte do lesa?

Popište předchozí situace do stavu, kdy se láhev buď rozloží na anorganické složky, nebo se změní v jiný výrobek.

7

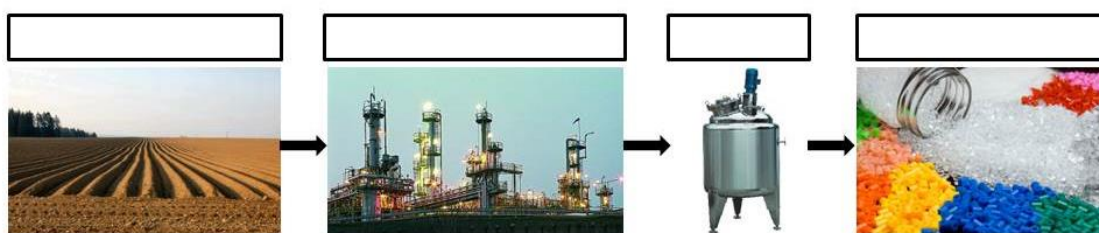
Jedno řešení jak z plastové šlamastiky ven jsou biodegradovatelné plasty. Biodegradovatelné plasty se dají rozdělit do tří skupin:

1. biopolymery,
2. speciální biopolymery,
3. syntetické biodegradovatelné polymery.

Jaký je mezi těmito polymery rozdíl? Uveďte ke každé skupině alespoň dva příklady.

Jedním z biodegradovatelných plastů je PLA.

- a. Co zkratka PLA znamená (česky a anglicky). Uveďte chemický vzorec PLA.
- b. Jaké má přidělené mezinárodní identifikační číslo pro plasty?
- c. Co je základní surovinou pro výrobu PLA?
- d. Zkuste doplnit k obrázkům čtyři základní kroky ve výrobě PLA.



- e. PLA je asi pětkrát dražší než polyetylen. Proč?
- f. Měla by vláda nějak zvýhodnit společnosti, které používají ekologičtější obaly? Jaké jsou argumenty pro a proti?
- g. Zkuste navrhnout, co by se dalo z PLA vyrábět a jak byste dané produkty propagovali na trhu?

Bonus: Které obchodní řetězce v Česku využívají igelitové tašky z biodegradovatelných plastů?



## Úkol č. 6 (15 bodů) Potravinová krize a GMO

Mária Běhalová

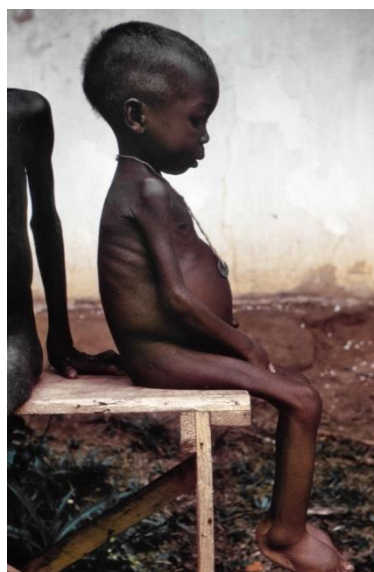
Nakupujete-li pravidelně potraviny, možná jste si všimli, že jejich ceny v poslední době rostou. Jednou z příčin tohoto jevu je i tzv. potravinová krize.

1. Vybarvěte státy, ve kterých významná část obyvatelstva trpí vážným nedostatkem potravin.

*Je na vás, zda budete vybarvovat na počítači nebo ručně a poté odevzdáte oscanovaný výsledek. V obou případech však bude pravděpodobně nutné, abyste si mapu zvětšili.*



2. Jistě jste již viděli smutné fotografie vyhublých dětí, které však mají výrazně nafouklá břicha. Čím je tento jev způsoben?



### 3. Stručně popište příčiny a projevy potravinové krize.

Jedním z možných způsobů řešení potravinové krize je využití geneticky modifikovaných potravin (pocházejících z GMO, geneticky modifikovaných organismů). Toto slovní spojení však vyvolává ve společnosti vlny strachu, mnohdy až hysterie. Tento pojem nám však sám o sobě nepřináší téměř žádné informace. Sděluje nám pouze, že do genomu daného organismu bylo nějakým způsobem zasaženo, molekulární charakter změny ani její dopad na vlastnosti organismu nijak neobjasňuje.

4. Jaké pozitivní vlastnosti potravin můžeme získat genetickou manipulací rostlin a živočichů určených ke konzumaci?
5. Představte si, že jste dokázali vytvořit novou variantu geneticky upraveného celeru, která má několik velmi slibných vlastností. Na jaké možné hrozby musíte myslet (a případně je eliminovat), než tento celer začnete ve velkém pěstovat na polích?
6. Na kterém kontinentu se v současné době nejvíce pěstují geneticky modifikované plodiny?
7. Která geneticky upravená plodina se pěstuje v největší míře?

**10**

## Bonus (10 bodů) Život ve vesmíru

*Anna Blahová*

Když se řekne vesmír, mnoho lidí si vybaví různé planety, hvězdy, měsíce a další. O tom, že je obrovský, určitě nikdo nepochybuje. Není proto divu, že v posledním století se vědci snaží tento nekonečný prostor co nejlépe prozkoumat. Dokážeme už do vesmíru posílat mnoho objektů, jako jsou nejrůznější družice, satelity, umíme už i cestovat vesmírem a objevovat další povrchy. Jestliže za tak krátkou dobu dokážeme vytvořit tolik věcí, jaké to asi bude za 300 let? Budeme schopni ve vesmíru nastolit takové podmínky, abychom tam dokázali žít?

Zkuste se zamyslet, jak by takový život ve vesmíru mohl vypadat. Jaká místa by mohla být podle vás osídlitelná? Jak by vypadala města, kde by lidé žili? Čím by se živili? Jak by fungovala doprava ze Země na dané lokality a bylo by možné se v rychlosti přemístit z jednoho místa na druhé a navštěvovat ostatní obyvatele? Vyřešil by život ve vesmíru otázku přelidnění?

Nakreslete obrázek, jak podle vás bude vesmír vypadat za 300-500 let a zkuste popsat, co všechno bude obsahovat.

## English bonus (15 points) Micro-world

*Adéla Indráková*

Today's society flows on a wave of miniaturization. Mini, Micro, nano, those are the modern words you can hear all around you. Well, if we move from miniskirts to more scientific applications, you can find for example microchips in every electronic device, including your computer and smart phone.

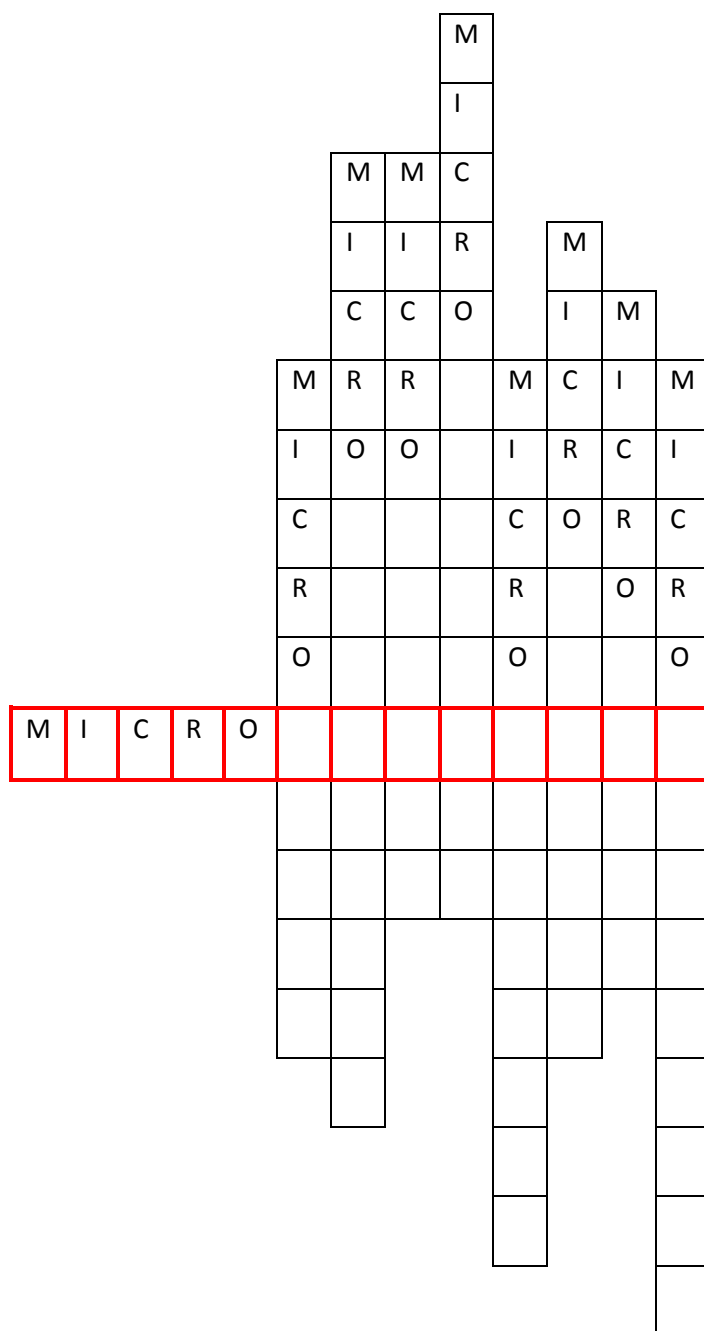
Let's exploit some worlds of micro!

1. Medium used for storing, reading, printing and transmission of documents. The text is printed on photographic film 105 x 148 mm in size.
2. Change in the gene pool (allele frequencies) over time within a population.
3. Very small amount of space, measured in cubic units, that an object or substance occupies.
4. Small living system, e.g. bacteria or yeasts.
5. Some genetic disorders (Prader-Willi/Angelman syndrome, DiGeorge syndrome) can be caused by the loss of a piece of chromosome, undetectable by conventional cytogenetic methods. We are talking about ... syndromes.
6. Local atmospheric zone where the statistics weather patterns differs from the surrounding.
7. An optical instrument for inspecting objects too small to be seen by the unaided eye.
8. Short segment of a chromosome consisting of repetitive DNA usually several base pairs in length.

11

Pick an application of the puzzle solution, draw and describe a diagram explaining how the methods work. Describe also possible advantages and disadvantages of the approach.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.



12

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.