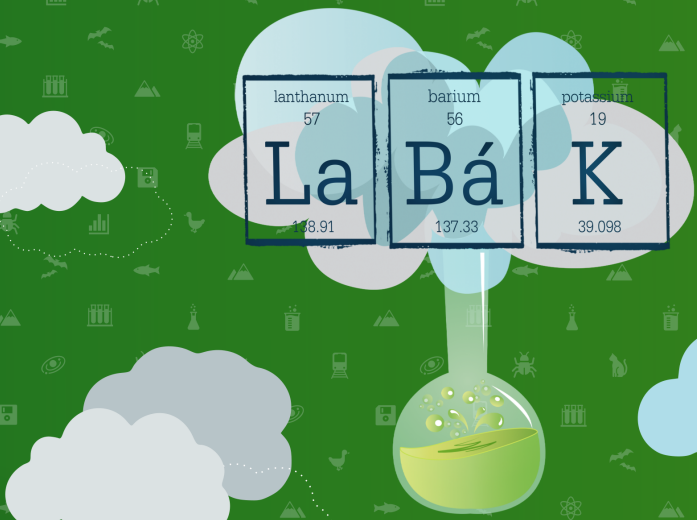
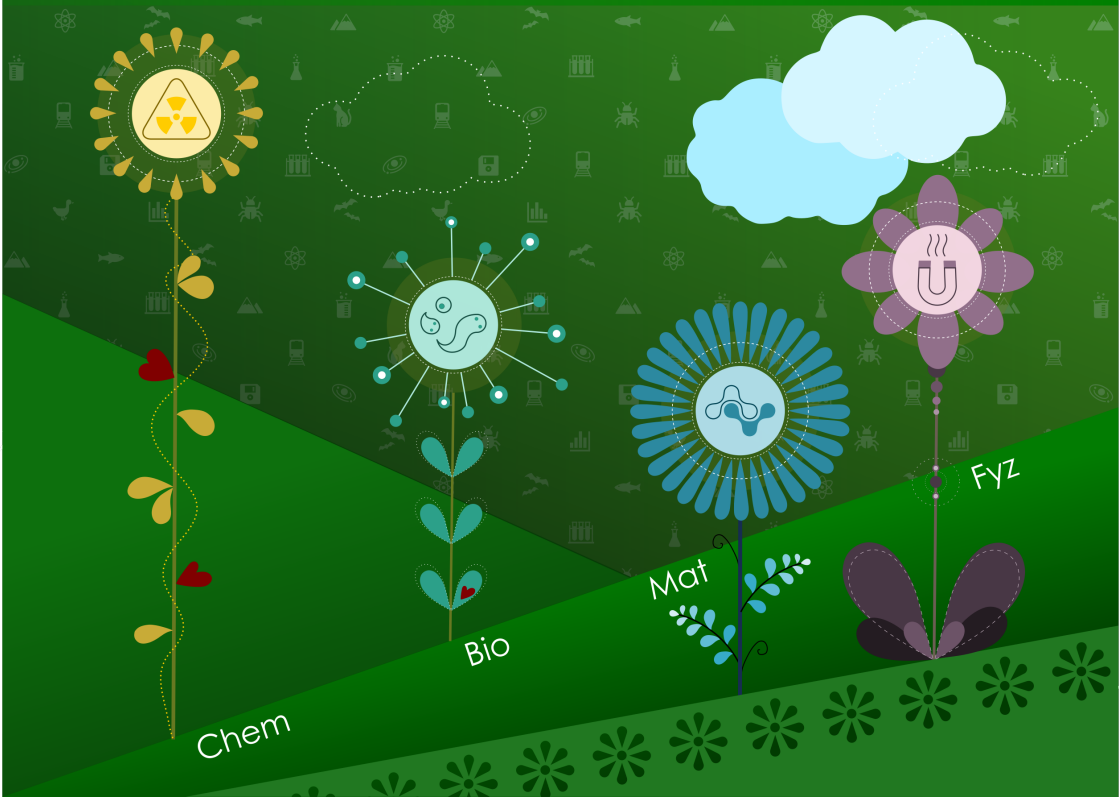
2019/2020



Zadania úloh | 1. kolo



O LaBáK-u

Online Seminár LaBáK.net je prírodovedná súťaž určená takmer pre každého - deti, žiakov a študentov, ktorí sa zaujímajú najmä o prírodné vedy a techniku. Súťaž prebieha každý školský rok od roku 2012, kedy začala svojím prvým ročníkom. Ako súťažiaci sa v nej naučíš pozerať na svet pohľadom matematiky, fyziky, chémie, geografie, biológie a ich vzájomným prepojením.

Súťaž si zakladá na 3 hlavných hodnotách, ktorými sú:

- **Multidisciplinarita:** Každá zo súťažných úloh v sebe zahŕňa aspoň dva prírodovedné predmety a pre dosiahnutie správneho riešenia ich musíš správne aplikovať.
- **Vedeckosť:** Každý problém, ktorý vyriešiš, je potrebné správne vyhodnotiť a opísať. Správne napísané riešenie by malo byť možné zopakovať a dôjsť k rovnakému výsledku. Nezabudni sa taktiež zamyslieť nad možnými chybami merania, zjednodušeniami modelov, potenciálnymi skresleniami a odôvodni svoje tvrdenia s využitím relevantných zdrojov.
- **Inovatívny prístup:** Úlohy často reagujú na aktuálne udalosti formou témy ročníka a taktiež jednotlivých zadaní úloh. Ich riešenie často vyžaduje aj **TVOJ** inovatívny prístup.

Misiou LaBáK-u je podporovať prirodzené bádanie a záujem o prírodné vedy u detí v každom veku. Veríme, že v každom veku je možné spoznávať niečo nové, čo zároveň robí tento projekt unikátnym na Slovensku.

Novinky oproti minulému roku

1. Úlohy so študijným textom

Predstavujeme nový typ úloh - **Úlohy so študijným textom**. Jedná sa väčšinou o jednu úlohu v rámci kategórie, ktorá obsahuje odborný kontext k úlohe, ale zároveň je zaujímavý aj sám o sebe. Aj keď ti samotný študijný text úlohu sám o sebe nevyrieši, výrazne ti dopomôže k jej vyriešeniu. Taktiež sa jedná o zaujímavé čítanie na spríjemnenie tvojho pobytu vo vlaku i autobuse. Úlohu so študijným textom je označená dodatočným písmenom **T**.

2. Hodnotenie tímových úloh E a F

Cieľom LaBáK-u, predovšetkým v kategóriách E a F, je prehlbovať záujem o prírodné vedy pomocou jednoduchých pokusov a pozorovaní. Riešenie úloh často nie

je jednoduché a kladie veľký dôraz na vedúceho tímu - vyučujúceho, ktorý pripraví pomôcky, rozdeľuje prácu medzi všetkých členov tímu, zbiera fotodokumentáciu a na záver aj spisuje riešenie.

Na základe spätnej väzby sme sa rozhodli **zjednodušiť hodnotenie tímových úloh**, aby mal vedúci tímu viac času na riešenie a menej na písanie riešenia a strachovanie a o finálnu podobu úlohy. Každá úloha je tvorená 2-3 podúlohami. Za každú podúlohu je možné získať 0-2 body, kde:

> **2 body:** Výborné riešenie, ktoré splnilo pokyny v úlohe a dostatočne ich zdokumentovalo. Úlohy sa zapojila väčšina členov tímu.
>
> **1 bod:** Úloha je čiastočne splnená alebo horšie zdokumentovaná (napríklad chýbajú fotky prípadne opis práce detí).
>
> **0 bodov:** Zadanie úlohy nebolo splnené alebo riešenie je nedostatočne zdokumentované na posúdenie splnenia úlohy.

Aby sme špeciálne odmenili tímy, ktoré prišli s výnimočným a originálnym riešením úlohy, zavádzame **bonusový bod hodnotiteľa**. Hodnotiteľ úlohy môže prideliť +1 bod za kreativitu maximálne 10% z celkového počtu odoslaných riešení k danej úlohe.

Zároveň v rámci kategórii E a F nebudeme vyhodnocovať poradie v rámci miest ale ako **zlaté**, **strieborné**, **brondzové** ocenenie. Jednotlivé ocenenia sa budú udeľovať podľa počtu bodov a celkovo tak ohodnotíme výrazne viac tímov než v minulých ročníkoch.

Stručné pravidlá **(úplné znenie na LaBak.net)**

Online seminár LaBáK.net sa v tomto školskom roku 2018/19 skladá zo štyroch súťažných kôl, ktoré budú prebiehať od septembra 2018 do februára 2019. Kategórie A, B, C, D tvoria 4 úlohy, z toho jedna praktická. Kategórie E, F obsahujú jednu úlohu určenú pre prácu v tíme.

Kategórie

A | pre žiakov 3.-4. ročníka stredných škôl - jednotlivci

B | pre žiakov 1.-2. ročníka stredných škôl - jednotlivci

C | pre žiakov 8.-9. ročníka základných škôl - jednotlivci

D | pre žiakov 5.-7. ročníka základných škôl - jednotlivci

E | pre žiakov 1.-4. ročníka základných škôl - tímy

F | pre deti materských škôl - tímy

Riešenie

Prvá strana riešenia musí byť čitateľne **označená hlavičkou**, ktorá obsahuje meno, priezvisko, označenie úlohy (napr D2) a e-mail, ktorý používa riešiteľ na stránke labak.net. V prípade registrácie cez Facebook je to e-mail na Facebooku.

Odovzdané riešenie musí byť **vo formáte pdf** s obsahom maximálne **4 strán** (neplatí pre kategórie E a F). **Hlavný text riešenia musí byť písaný na počítači, ktorý môžeš doplniť aj rukou nakreslenými náčrtmi, vzorcami.** V prípade väčšieho množstva fotografií alebo videí ich môžeš priložiť v súbore zip spolu s dokumentom pdf. **Veľkosť nahrávaného súboru nesmie prekročiť 15 MB. Hodnotí sa iba posledné odovzdané riešenie.**

Riešenie by malo obsahovať tvoje myšlienkové postupy a vysvetlenie všetkých vzťahov, vzorcov a predpokladov, ktoré si použil. Pri väčšine príkladov nás **nezaujíma až tak výsledok ako postup**, ktorým si sa k nemu dostal. Ku každému riešeniu pristupujeme individuálne, nechceme žiadne skopírované texty, napr. z wikipédie alebo iných zdrojov. **Snaž sa nám všetko opísať vlastnými slovami**. I keď body za grafickú úpravu nestrhávame, pekne spracované riešenie urobí radosť každému opravovateľovi.

Úlohy rieš samostatne, nie je to súťaž o tom, kto má lepších kamarátov. Ak sa budú riešenia na seba až príliš podobať, strhávame body obom súťažiacim.

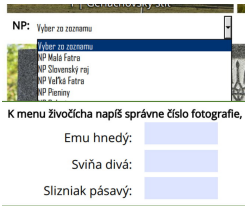
Maximálny počet bodov, ktoré je možné získať nájdeš vždy pri zadaní úlohy. Aj keď nevieš úplné riešenie úlohy, neboj sa nám poslať aj čiastočné spracovanie. Keď uvidíme, že si sa naozaj snažil úlohu vyriešiť a tvoje myšlienky majú hlavu aj pätu, s 0 bodmi pravdepodobne neodídeš.

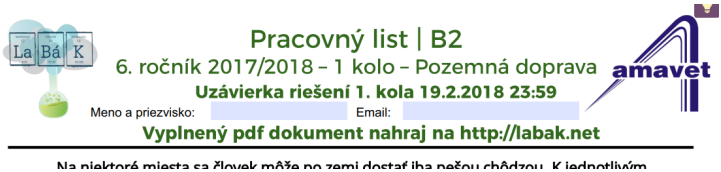
Kategórie E a F

Kategórie E a F sú určené na prácu v tíme o veľkosti max. 5 členov. Učiteľ, môže do súťaže odosielať riešenie za viac tímov. Musí však pri odovzdávaní určiť unikátne meno každého tímu. Výsledné riešenie odovzdáva za celú skupinu učiteľ. Vo väčšine prípadov je to kombinácia krátkeho zhrnutia práce v niekoľkých vetách a priloženie výsledných fotografií. Niektoré úlohy je výhodné riešiť formou natočenia videa. V tom prípade je ho potrebné nahrať na nejaký online server (napríklad Youtube) a do zadania odoslať odkaz, cez ktorý je možné video pozrieť. Funkčnosť odkazu, prosím, skontrolujete a v režime inkognito vo vašom prehliadači.

Pracovné listy

Niektoré úlohy (v kat. D) môžu byť zadané formou pracovného listu vo formáte pdf. PDF dokument obsahuje interaktívne prvky na vpisovanie údajov, ktoré podporuje väčšina moderných PDF zobrazovačov ako napríklad Adobe Reader alebo Foxit Reader. Ak máš problém s ich otvorením alebo úpravou, skús si stiahnuť najnovšiu verziu z vyššie uvedených programov na odkaze http://labak.net/u/rl/8. **POZOR! Google Chrome nedokáže ukladať vyplnené údaje do formulárov!**





V hlavičke dokumentu prvej strany nezabudni vyplniť svoje meno, priezvisko a email. Inak by mohlo dôjsť k jeho strate a neopraveniu. Keď dokončíš úpravy v dokumente, nezabudni ho uložiť pomocou tomu príslušného tlačidla alebo klávesovej skratky Ctrl+S.

Koordinačný tím LaBáK-u **TI** praje príjemné riešenie!

Kategória F | Materské školy

F1 | Plavba ďaleko a ešte ďalej

V tomto školskom roku budeme cestovať a pri tom samozrejme veľa bádať a získavať nové vedomosti. V prvom kole súťaže LaBáK sa vyberieme do Ameriky. Tá sa od nás nachádza veľmi ďaleko až za oceánom. V roku 1492 k nej doplával na svojej lodi taliansky moreplavec Krištof Kolumbus a tak objavil Ameriku. Pri svojich plavbách, aby nezablúdil na širom mori, sa musel nejakým spôsobom orientovať. Orientoval sa podľa svetových strán so starým kompasom a podľa slnka, svoju cestu si značil do mapy. Aj vy s môžete vyskúšať orientáciu podľa svetových strán pomocou kompasu. Pokúste sa vytvoriť jednoduchý magnetický kompas, ktorý dokáže ukázať SEVER. Následne ho vyskúšajte na vychádzke. Otestujte na rôznych miestach, kam kompas ukazuje.

Pôvodní obyvatelia Ameriky boli Indiáni. Tí sa skamarátili s Kolumbusom a jeho posádkou a na privítanie im darovali soľ a kukuricu, ktorú dodnes volajú popcorn. Posádka netušila, čo s tým má robiť, tak to nasypali spolu do fľaše. Vyskúšajte si, čo sa stane, ak nasypete do sklenenej fľaše $\frac{1}{4}$ šálky popkornovej kukurice a 1 šálku soli. Fľašu uzatvorte, zatraste a opíšte, čo pozorujete.

Moreplavci sa rozhliadli po ostrove, krajina sa im veľmi páčila, tak cestovali a cestovali, až došli k striebornému jazeru, o ktorom sa hovorí, že v jeho strede je vzácny poklad. Pomôžte zostrojiť plavidlo, na ktorom sa k pokladu doplavia. Vysvetlite nám, prečo ste ho zhotovili práve takto a či naozaj pláva. Svoje bádanie dokumentujte, kreslite, fotografujte a pošlite spolu s riešením prvého kola.

Kategória E | Základné školy 1.-4. roč.

E1 | Po súši celou Amerikou

Amerika sa skladá z dvoch kontinentov - Severnej a Južnej Ameriky, pričom k Severnej Amerike sa radí aj Stredná Amerika. V Amerike sa zároveň nachádza aj veľké množstvo štátov. Zistite, koľko krajín na americkom kontinente vieme prejsť suchou nohou, teda bez toho, aby sme museli lietať alebo plávať. Svoju cestu všetkými krajinami po suchu znázornite na mape.

Vo veľkej časti Severnej a Južnej Ameriky sa vieme po súši cestovať, ale zo Slovenska sa tam tak jednoducho nedostaneme. Našťastie na letenky šetriť ešte nemusíme, nakoľko vieme cestovať aj elektronicky. Pomocou notebooku, interaktívnej tabule alebo mobilu, na adrese `https://maps.google.com` nájdite Severnú a Južnú Ameriku. Oddiaľte mapu aby sa vám oba kontinenty zmestili na obrazovku. Následne každý člen tímu vyberte náhodné miesto na pevnine a presuňte na neho žltého panáčika služby Google Street View. Vďaka panáčikovi sa môžete poprechádzať na zvolenom mieste a nemusíte pri tom opustiť ani triedu :). Poprechádzajte sa po okolí a porovnajte ako sa líši zvolené miesto s vašou ulicou doma. Vidíte nejaké zaujímavé stromy, hory či sneh? Pokúste sa tieto zaujímavé miesta zhmotniť na papieri alebo čiastočne vymodelovať.

V okolí Severnej a Južnej Ameriky sa nachádzajú aj oblasti, kde sa vyskytuje veľa zemetrasení. Súčasťou vyučovania sú preto aj rôzne praktické cvičenia, čo robiť v prípade zemetrasenia. Čo by ste v prípade zemetrasenia robili vy? V súčasnosti dokážeme zemetrasenia merať, zaznamenávať a predpovedať. Slúži nám k tomu zariadenie zvané seizmometer alebo seizmograf. Skúsime si jeden vytvoriť.

Budeme k tomu potrebovať: Kartónovú krabicu, plastový pohárik, dva špagátiky, fixku, papier, nožnice, lepiacu pásku, nejakú záťaž (napríklad kamienky, mince). V krabici vystrihneme otvor z bočnej strany, aby sme mohli vidieť ako naše zariadenie funguje. Základom seizmografu je pero, ktoré je pripevnené na plastový pohárik so závažím. Ten priviažeme šnúrkou k hornej časti krabice aby na nej voľne viselo. Papier nastriháme na pásiky užšie ako šírka krabice. Pásiky spojíme lepidlom alebo lepiacou páskou na jeden dlhý pásik. Spravíme z bočnej strany krabice dieru pre vstup a výstup nášho papierového pásika, na ktorý sa zapíšu zaznamenané vibrácie. Počas testovania pásik pomaly posúvame a zároveň vyvolávame vybrácie so stolom a seismografom.

Ako môže výsledné zariadenie vyzerať si pozrite tu: `https://labak.net/u/rl/145`. Celý proces výroby aj spolu s cestou na mape a vytvorenými miestami v Amerike zdokumentujte a odošlite ako riešnie na LaBaK.net

Kategória D | Základné školy 5.-7. roč.

Kategória C | Základné školy 8.-9. roč.

D1 | Živočíchy Severnej a Južnej Ameriky

Nasledujúca úloha vyžaduje stiahnutie pracovného listu vo formáte .pdf, ktorý nájdeš na stránke LaBaK.net pod úlohou alebo na odkaze `http://labak.net/u/rl/147`. Jeho vyplnenie by ti nemalo zabrať viac než 1 hodinu. PDF dokument obsahuje interaktívne prvky, ktoré podporuje väčšina moderných PDF zobrazovačov, ako napríklad Adobe Reader alebo Foxit Reader. Nepoužívaj Google Chrome na vyplňovanie pracovných listov, nedokáže ukladať zmeny!

D2 | Objavenie Ameriky a „prechod“ rastlín a živočíchov do Európy

Nasledujúca úloha vyžaduje stiahnutie pracovného listu vo formáte .pdf, ktorý nájdeš na stránke LaBaK.net pod úlohou alebo na odkaze `http://labak.net/u/rl/148`. Jeho vyplnenie by ti nemalo zabrať viac než 1 hodinu. PDF dokument obsahuje interaktívne prvky, ktoré podporuje väčšina moderných PDF zobrazovačov, ako napríklad Adobe Reader alebo Foxit Reader. Nepoužívaj Google Chrome na vyplňovanie pracovných listov, nedokáže ukladať zmeny!

D3 | Futbalový zápas

Koľkými spôsobmi mohol prebiehať futbalový zápas Brazília – Mexiko, ak vieme, že skončil 5:4 po polčase 2:3? Dva priebehy zápasu sa považujú za rôzne, ak v aspoň jednom okamihu zápasu mali rozdielne skóre.

D4/C1 | Prvá plavba

Keď Krištof Kolumbus v roku 1492 prvýkrát pristál na brehu dnešných Bahám, stretol sa okrem Indiánov a orliakov bielohlavých (symbol dnešných Spojených štátov amerických) i s plodinou, ktorú nikdy predtým nevidel - zemiakmi. Aj napriek tomu, že cesta ako sa zemiaky dostali až k nám na tanier, je zaujímavá, my si radšej skúsime otestovať fyzikálno-chemický princíp na zemiakoch- osmózu. Osmóza, proces, v ktorom sa molekuly rozpúšťadla pohybujú z oblasti s nižšou koncentráciou

rozpustenej látky do oblasti s vyššou koncentráciou rozpustenej látky, možno ľahko demonštrovať pomocou experimentov so zemiakmi. Zemiaky sú plné vody a škrobu a získajú vodu, keď sa ponoria do vodnatých roztokov. Naopak, v koncentrovaných roztokoch, ako sú roztoky obsahujúce veľké množstvo škrobu, stratia vodu.

Pokus 1: Pripravte jeden slaný vodný roztok, jeden vodný roztok cukru a pre tretí roztok jednoducho použite vodu z kohútika. Pripravte tri tenké plátky zemiakov - hrubé 1/2 cm. Každý plátok zemiaka vložte do každého z roztokov a plátky nechajte v roztokoch dve hodiny. Ako koncentrované ste roztoky urobili? Čo sa stalo so zemiakmi? Skúste prísť na to, ako funguje osmóza v danom prípade- opíšte ju na jednotlivých roztokoch.

Pokus 2: Vyrobte zemiakové „valce“, ktoré majú jednotnú dĺžku a veľkosť: môžete ich napríklad nakrájať na dĺžku 70 mm a priemer 7 mm. Pripravte roztoky soľného roztoku v troch rôznych koncentráciách, 20%, 0,9% a 0,1%. Zmerajte dĺžky a priemery zemiakových bômb pred a po namočení do soľných roztokov dve hodiny. Vypočítajte zmeny v dĺžkach a priemeroch valcov a zakreslite koncentrácie fyziologického roztoku verzus zmeny.

C2 | Bez bicykla ani krok

Jurajov spolužiak Alex počas tohto leta prešiel na bicykli zo San Francsica do New Yorku. Keďže to zvládol približne za mesiac, ostalo Alexovi ešte veľa voľného času na zvyšok leta. Rozhodol sa preto, že budúce leto pôjde na bicykli z Kanady do Brazílie. Urč, koľkými spôsobmi dokáže Alex prejsť na bicykli z Kanady do Brazílie, pričom cez každú krajinu môže prejsť maximálne raz a pri ceste nevyužije iný dopravný prostriedok ani sa nebude pohybovať s bicyklom vo vode.

C3 | O atómoch...

Projekt Manhattan bol tajný vojenský vedecký projekt USA. Išlo o dovtedy najdrahší projekt v histórii. Poznatky získané v Projekte Manhattan boli použité na zostrojenie bômb, ktoré boli 6. a 9. augusta 1945 zhodené na japonské mestá Hirošima a Nagasaki. Na projekte pracovali celkovo 225 000 ľudí a ďalších asi 600 000 bolo angažovaných nepriamo, ale prevažná väčšina personálu ani nevedela, že pracuje na atómovej bombe. Je paradoxné, že sa na projekte podieľal aj Albert Einstein, ktorý bol pacifisticky orientovaný. Táto úloha bude zameraná na atóm, stavbu atómu, základné výpočty v chémií a prácou s periodickou sústavou prvokov.

Atómy sú základné stavebné častice chemických látok. Skladajú sa z kladne nabitého jadra a elektrónového obalu. V atómovom jadre sú sústredené tzv. nukleóny

– protóny a neutróny a sústredená je v ňom takmer celá hmotnosť atómu. Počet nukleónov udáva nukleónové číslo A. Počet protónov v jadre udáva protónové číslo Z.

Prvok je chemická látka zložená z atómov, ktoré majú rovnaké protónové číslo. Existujú prvky, ktoré sú zložené z atómov s rovnakým protónovým aj nukleónovým číslom ako je napríklad $^{27}_{13}Al$.

1. Ako nazývame nuklidy toho istého prvku s rovnakým protónovým a rozdielnym nukleónovým číslom? Uveď 3 príklady.

2. Porovnaj nukleónové a protónové čísla prvkov argónu a vápnika. Ako nazývame nuklidy rozličných prvkov s rovnakým nukleónovým a rozdielny protónovým číslom?

3. Napíš počet protónov, neutrónov a elektrónov iónu Mg^{2+}. Hmotnosti atómov sú veľmi malé, rádovo 10^{-24} až 10^{-27} kg. Preto bol zvolený štandard, teda atómová hmotnostná konštanta $m_u = 1,66057.10^{-24}$g. Pomocou nej sa v chémií vyjadrujú relatívne hmotnosti atómov alebo molekúl. Porovnávame hmotnosť atómu (molekuly) s hmotnosťou m_u, čiže koľkokrát je hmotnosť atómu alebo molekuly väčšia ako mu. Získame tak relatívnu atómovú hmotnosť A_r alebo relatívnu molekulovú hmotnosť M_r.

4. Vypočítaj $M_r(NaH_2PO_4.12H_2O)$. Uveď aj celý výpočet a zlúčeninu pomenuj. Látkové množstvo slúži na určenie počtu základných častíc vo vzorke látky. Jednotkou je mol. V jednom móle látky sa nachádza $6,022.10^{23}$ častíc tejto látky. Uvedené číslo nazývame Avogadrovo číslo N_A. Ak je látkou plyn platí zásada, že jeden mól látky ľubovoľného plynu zaberá objem $22,41dm^3$ za normálnych podmienok(pri 0°C a tlaku 101,3 kPa). Tento objem sa nazýva normálny molárny objem V_m.

5. Vypočítaj, koľko molekúl vody sa nachádza v 3 móloch vody. Uveď celý výpočet a výsledok.

6. Vypočítaj hmotnosť 3 mólov vody. Uveď celý výpočet a výsledok.

7. Vypočítaj, aký objem zaberie vodná para o látkovom množstve 3 mólov. Uveď celý výpočet a výsledok.

C4T | Gény a dedičnosť

V roku 1928 sa narodil významný vedec James Watson. Spolu s Francisom Crickom, Rosalind Franklinovou a Mauricom Wilkinsom rozlúštili štruktúru DNA. Písal sa

vtedy rok 1953 a mnohí boli vo vytržení, tím daných 4 vedcov pretekal s mnohými o to, kto vyrieši hádanku ako prvý. Vráťme sa však na začiatok. Čo je to vlastne DNA? A čo genetika? ***Úplnú verziu tohto študijného textu nájdeš na konci zadaní úloh***

1. Aké sú 3 zákony dedičnosti?

2. Vysvetlite termíny: genotyp, fenotyp, homozygot, heterozygot, recesívna a dominantná črta:

3. Napíš označenie pre hnedo sfarbeného homozygota, hnedo sfarbeného heterozygota a modro sfarbeného homozygota (napr.Aa):

4. U mušlí je dominantné hnedé sfarbenie (B) a modré sfarbenie (b) je recesívne. Homozygotná hnedá mušľa sa kríži s modrou mušlí. Aké percento potomkov sa očakáva, že bude modré?(nakesli i Punnettov štvorec)

5. U koní je dominantná alela pre rovné vlasy (H) a alela pre kučeravé vlasy (h) je recesívna. Chovateľ koní spája homozygotnú dominantnú matku s heterozygotným samcom. Aká je šanca, že potomstvo bude mať rovné vlasy?(nakesli i Punnettov štvorec)

Kategória B | Stredné školy 1.-2. roč.

Kategória A | Stredné školy 3.-4. roč.

B1 | Väzba génov

Thomas Hunt Morgan (1866-1945) bol evolučný biológ a genetik. Nadviazal na znovuobjavené Mendelove zákony dedičnosti. Pôsobil na niekoľkých amerických univerzitách. Medzi jeho najdôležitejšie prínosy pre vedu patrí Génová teória (The theory of the gene), objav pohlavne viazanej dedičnosti, skoncipovanie Morganových pravidiel o väzbe génov na chromozómoch, ale aj mnohé iné.

V tejto úlohe sa zameriame na génovú väzbu, čo je tendencia alel, lokalizovaných vedľa seba na tom istom chromozóme, prenášať sa spoločne na potomkov. Len pre pripomenutie, znenie Morganových zákonov je nasledovné:

1) gény lokalizované na jednom chromozóme sa dedia spoločne,

2) gény sú v chromozóme uložené lineárne,

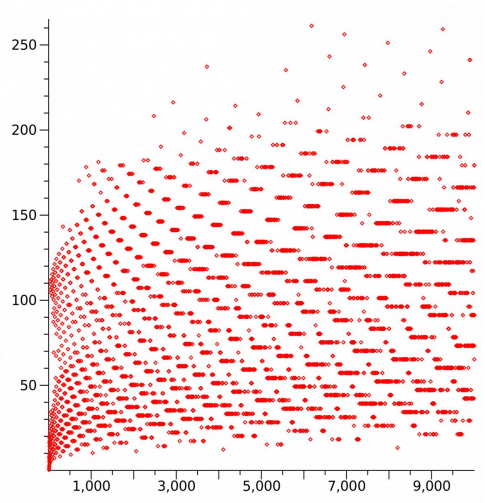
3) medzi homologickými chromozómami môže prebehnúť rekombinácia (crossing-over).

Frekvencia crossing-overu závisí od mapovej vzdialenosti medzi lokusmi. Genetická väzbová analýza využíva početnosť rekombinácií k stanoveniu mapovej vzdialenosti. Čím sú gény na chromozómu od seba vzdialenejšie, tým viac rekombinovaných gamét vzniká počas crossing-overu. Jednotkou mapovej vzdialenosti je centiMorgan – cM. Mapová vzdialenosť medzi dvoma lokusmi o veľkosti 1 cM je vtedy, keď sa objavuje rekombinácia u 1% meióz.

1. Vysvetli pojmy gén, alela a lokus.
2. Pomocou jednoduchého nákresu/schémy vysvetli crossing-over a jeho význam.
3. Nasledovné dvojice chromozómov roztrieť na základe toho, či počas meiózy medzi nimi dochádza alebo nedochádza k rekombinácii: medzi 1 a 2; 6 a 6; X a 1; X a X; X a Y.
4. Aká je mapová vzdialenosť lokusov A a B na chromozóme 1 v prípade, že došlo u 20 meióz z 200 ku crossing-overu? Uveď výpočet a výsledok v cM.
5. Gabriel má 7 synov a jeho žena je opäť tehotná. Aká je pravdepodobnosť, že sa mu narodí dcéra?
6. Koľko mikrometrov predstavuje mapová vzdialenosť 2,5 cM?

B2 | Collatzova hypotéza

Medzi náročné matematické problémy, ktoré majú jednoduché zadanie, patrí aj tzv. Collatzova hypotéza. Tá hovorí, že ak si vyberieš hocijaké prirodzené číslo a opakuješ nasledujúci postup: ak je číslo párne, vydelíš ho dvomi, ak je nepárne, prenásobíš ho trojkou a pripočítaš jednotku, tak nakoniec skončíš pri čísle 1. Napríklad ak začneš päťkou, tak dostaneš nasledujúcu postupnosť $5 \to 16 \to 8 \to 4 \to 2 \to 1$. Ak začneš sedmičkou, tak dostaneš nasledujúcu postupnosť: $7 \to 22 \to 11 \to 34 \to 17 \to 52 \to 26 \to 13 \to 40 \to 20 \to 10 \to 5 \to 16 \to 8 \to 4 \to 2 \to 1$. Pri niektorých číslach skončíme pri jednotke už po niekoľkých krokoch, ale pri iných to trvá oveľa dlhšie. Na nasledujúcom obrázku je znázornený počet krokov, ktoré treba urobiť na to, aby ste sa dostali k jednotke z daného prirodzeného čísla, ktoré je nanesené na vodorovnej osi.



Vidíme, že tento počet veľmi kolíše, a teda sa nedá na základe veľkosti čísla dobre odhadnúť, koľko krokov budete potrebovať na to, aby ste skončili pri jednotke.

Určte, koľko krokov, ktoré je potrebné urobiť, aby ste skončili pri jednotke, ak začnete s číslom 19. Určte, aký je maximálny počet krokov, ktoré je potrebné urobiť, aby ste skončili pri jednotke, ak začnete s ľubovoľným číslom menším ako 31. Akú najväčšiu hodnotu medzivýsledku pritom dosiahnete?

B3 | Breathalyzer

Šoférovať domov po konzumácii alkoholických nápojov sa v súčasnosti určite neoplatí. Keď policajti zastavia vodiča a dostane „fúkať“, že jedol rumové koláče alebo použil ústnu vodu na 1,2 promile v krvi nezaberie. Kde má pôvod moderný merač alkoholu v krvi? Samozrejme, v Amerike. Robert Frank Borkenstein, americký policajt a vedec, si dal patentovať „breathalyzer“ v roku 1954. Alkohol v dychu sa však meria zhruba o 30 rokov dlhšie ako bežná prax na cestách. Kedysi sa používali tzv. detekčné alebo alkoholové trubičky, ktoré sa po strete s alkoholom z dychu zmenili farbu z oranžovej na zelenú.

1) Zapíšte vyčíslenú rovnicu reakcie, ktorá prebiehala v detekčnej trubičke, ak viete, že jeden z reaktantov je oranžovej farby, je preukázateľný karcinogén, atóm kovu v danej zlúčenine má oxidačné číslo 6 a reakcia prebieha v kyslom prostredí.

   Breathalyzer funguje na princípe redoxných reakcií. Keď testovaný človek dýchne do trubičky, etanol nachádzajúci sa v dychu je na anóde oxidovaný na kyselinu octovú, zatiaľ čo na katóde sa redukuje atmosférický kyslík:

   $\mathrm{CH_3CH_2OH(g) + H_2O(l) \longrightarrow CH_3CO_2H(l) + 4\,H^+(aq) + 4\,e^-}$

   $\mathrm{O_2(g) + 4\,H^+(aq) + 4\,e^- \longrightarrow 2\,H_2O(l)}$

   Celková reakcia je teda zapísaná nasledovne, etanol so vzdušným kyslíkom reaguje za vzniku kyseliny octovej a vody.

   $\mathrm{CH_3CH_2OH(g) + O_2(g) \longrightarrow CH_3COOH(l) + H_2O(l)}$.

2) Vypočítajte, aká je koncentrácia alkoholu v krvi v promile (mg etanolu na 1000 ml krvi), ak vieme, že parciálny tlak kyslíku v atmosfére (a rátame, že aj približne v pľúcach) je $p = 21.27\,\mathrm{kPa}$ a štandardný tlak je $p_0 = 101.325\,\mathrm{kPa}$. Hodnota napätia článku bola $E = 1.375\,\mathrm{V}$ a objem vydýchnutého vzduchu bol $V = 1.5\,\mathrm{l}$. Predpokladajte ideálne správanie pár etanolu. Objem krvi človeka je 5.5 litra. Meranie prebiehalo pri teplote 25 °C. Napriek tomu, že meranie alkoholu v dychu je v dnešnej dobe už veľmi presné, ľuďom s niektorými ochoreniami spôsobuje problémy – nafúkajú, aj keď nepili.

3) O akom ochorení hovoríme? Akú látku zaznamenávajú merače alkoholu v dychu týchto ľudí a prečo sa tam nachádza v merateľných množstvách? Podobne ako laboratórne váhy, aj merače alkoholu potrebujeme kalibrovať na presné hodnoty podľa určitých štandardov.

4) Kde sa kalibrujú merače alkoholu, ktoré sú využívané Políciou Slovenskej republiky?

Vysvetlivky: (g) = plyn; (l) = kvapalina; (ag) = vodný roztok; (s) = tuhá látka.

B4/A1 | Chameleónsky čaj

Na nie až tak zalesnených pláňach v Kalifornii sa po kameňoch a kmeňoch v tieni potichu šplhajú organizmy. Rastlinky to tak celkom nie sú, aj keď od nich ďaleko nemajú. Žijú si svoj symbiotický život a vôbec ich netrápi, že sú jedným z najväčších zdrojov lakmusu vo svete. Lakmus, acidobázický indikátor s dvoma rôznymi farbami,

sa vyrába extrakciou z týchto organizmov už zopár storočí. Na jeden z takýchto organizmov natrafila autorka aj doma v kuchyni. Prečo sa teda úloha volá tak, ako sa volá? Len čítaj ďalej...

...podľa skutočných udalostí... Po náročnom dni v škole som dorazila domov. Kašlúc tretí deň, hovorím si, uvarím si čaj. Po dlhom rozhodovaní sa som si vybrala zdravšiu alternatívu, tatranskú prieduškovú zmes. Zalejem ho horúcou vodou a ďalej kontrolujem svoj diár, na čaj som už aj zabudla. Na všeobecný údiv po zaliatí zmenil farbu namodro – to by však bolo ešte v poriadku, keby som si po pridaní citrónovej šťavy nezačala myslieť, že som naozaj prepracovaná a mala by som sa zamyslieť nad svojím životným štýlom. Čaj v hrnčeku bol totiž sýtoružový.

Po pár minútach obzerania si čarovného čaju bol prvotný šok prekonaný, teraz prichádza na rad veda – napadlo mi viacero dôvodov, kvôli ktorým sa môj čaj rozhodol hrať na chameleóna, napríklad mierna zmena teploty. Po tom, čo som doň pridala malé množstvo bieleho prášku, bežnej kuchynskej chemikálie, sa jeden potvrdil – môj čaj obsahuje zlúčeniny, ktoré sú citlivé na pH prostredia, v ktorom sa nachádzajú. Plná nadšenia z môjho dvojfarebného čaju som začala študovať zloženie: koreň ibiša, kvet slezu, vňať tymianu, vňať mäty piepornej, pľuzgierka islandská.

1) Ako sa vlastne vyrába lakmus spomínaný v úvode? Pridaním akej látky som si overila teóriu o citlivosti na pH prostredia? Ktorá z uvedených zložiek spôsobila zmenu farby čaju? Patrí biologicky medzi rastliny? Akým prívlastkom nazývame chemické zlúčeniny, ktoré dokážu vratne meniť svoju farbu vzhľadom na zmeny pH? Chameleónsky čaj však nie je jediná látka z kuchyne, ktorá dokáže meniť svoju farbu po pridaní citrónovej šťavy.

2) Rozhliadni sa doma a priprav aspoň tri rôzne roztoky vykazujúce zmenu farby pri zmene pH. Pomocou univerzálneho indikátorového papierika (Radi ti pár kusov dajú v škole v školskom labáku alebo kúpiš na v lekárni, v akvaristike, alebo na internete do 5 EUR / 100 ks) zmeraj pH, pri ktorom prebiehajú farebné zmeny. Zamysli sa nad tým, ktoré zlúčeniny v roztokoch spôsobujú túto vlastnosť a vysvetli, na akom princípe sa mení ich farba v závislosti od pH. Každý, aj nepodarený pokus zdokumentuj fotením alebo videom a prilož ho k riešeniu. Výsledky spracuj do tabuľky, kde uvedieš názov roztoku – prebiehajúce farebné zmeny – pH, pri ktorých prebiehajú – štruktúra zlúčeniny. Hodnotiť sa bude postup práce (uveď ho v riešení), rozsah pH, ktorý vytvoríš a presnosť a precíznosť práce. **Pri tvorbe roztokov na detekciu pH môžeš využiť:** červenú cibuľu, čerešne, čučoriedky, červené hrozno, čierny čaj kari/kurkumu...

   Na rýchle zistenie kyslosti nám lakmusový papierik postačí, no vo výskumných laboratóriách potrebujeme poznať pH oveľa presnejšie. Z toho dôvodu bol v

40. rokoch 20. storočia vyvinutý pH meter, ktorý dokáže odmerať pH na základe rozdielu elektrických potenciálov medzi dvoma elektródami. Vedeli ste, že pH meter si pod názvom acidimeter dal patentovať Arnold Orville Beckman, americký vedec z CalTech-u?

3) Skús porozmýšľať nad definíciou pH a ako sa delí na základe škál a zamysli sa nad tým, prečo nemôžeme vo výskume používať univerzálny indikátorový papierik ako presné meradlo pH. Matematicky ukáž, čo by sme spôsobili, ak by sme sa pri meraní pH pomýlili o 1. (aké by nám vychádzali koncentrácie látok v roztoku?) Ako bonus si uvar chameleónsky čaj a vyfoť sa s oboma jeho farbami.

A2 | Cesta naprieč Amerikou

Urč, koľkými spôsobmi sa vieme dostať z Kanady do Brazílie, pričom cez každú krajinu môžeme prejsť maximálne raz, takýchto krajín, cez ktoré budeme cestovať, bude maximálne 10, a pri ceste neopustíme Ameriku. Použiť môžeme ľubovoľný druh prepravy. Dve trasy sa považujú za rôzne, ak sa líšia zoznamom prejdených krajín alebo ich poradím. Pre účely úlohy uvažuj USA považujeme za jednu krajinu.

A3T | Zaoceánske výpravy živých organizmov

Obdobie medzi 15. a 16. storočím je známe veľkými moreplaveckými výpravami. Za jednu z najdôležitejších ciest sa považuje plavba Krištofa Kolumbusa na západ do Indie, kedy sa 12.októbra 1492 dostal na ostrov San Salvador na Bahamách. Hoci si až neskôr Amerigo Vespucci uvedomil, že Kolumbus objavil Nový svet, považuje sa práve tento dátum za deň objavenia Ameriky- udalosti, ktorá ovplyvnila históriu tohto kontinentu a celého sveta. Tento dátum a zaoceánske plavby sú však dôležité aj pre biológov, pretože s migráciou ľudí masívne migrovali aj rastliny, živočíchy či patogény. ***Úplnú verziu tohto študijného textu nájdeš na konci zadaní úloh***

1. V prvej otázke si urobíme menší prehľad v nepôvodných druhoch Ameriky a Európy.

   a) Vymenuj 5 archeofytov, ktoré tvoria bežnú súčasť našej prírody a vyhľadaj odkiaľ pôvodne pochádzajú.

   b) Vymenuj aspoň 6 plodín pôvodom z Ameriky, ktoré sa stali súčasťou jedálnička Slovákov a bežne sa pestujú v našej krajine + jeden živočíšny druh chovaný u nás na mäso. Taktiež uveď, z ktorej oblasti amerického kontinentu pochádzajú.

c) Vyhľadaj príklady amerických inváznych organizmov v našej prírode- konkrétne aspoň 1 strom, 3 byliny, 1 bezstavovca, 1 plaza a 2 cicavcov.

d) Taktiež do Ameriky sa dostali mnohé druhy z Európy, ktoré začali spôsobovať problematické invázie. Uveď aspoň 5 príkladov.

2. Skús sa zamyslieť, aké vlastnosti by mala mať dobrá inváznа rastlina? Uveď aspoň 6 nápadov/príkladov.

3. Aké ďalšie faktory (napr. prostredia) môžu pomôcť organizmom stať sa inváznymi? Uveď aspoň tri.

4. Až 95 % (19 miliónov ľudí) pôvodných amerických obyvateľov zahynulo kvôli nevyvinutej imunite voči patogénom privezeným z Európy. Uveď štyri vírusové a dve bakteriálne ochorenia, ktoré preniesli Európania do Ameriky a jednu pohlavnú chorobu, ktorá sa naopak dostala z Ameriky do Európy.

5. Nielen ľudské ochorenia sa začali prenášať. Nové syndrómy sa objavili napríklad aj v živočíšnej ríši. Aký, v Európe relatívne málo nebezpečný, patogén ohrozuje severoamerické netopiere? Uveď jeho systematické zaradenie (oddelenie alebo kmeň), ochorenie ktoré spôsobuje a akým spôsobom netopiere zabíja.

A4 | Génová väzba

Thomas Hunt Morgan (1866-1945) bol evolučný biológ a genetik. Nadviazal na znovuobjavené Mendelove zákony dedičnosti. Pôsobil na niekoľkých amerických univerzitách. Medzi jeho najdôležitejšie prínosy pre vedu patrí Génová teória (The theory of the gene), objav pohlavne viazanej dedičnosti, skoncipovanie Morganových pravidiel o väzbe génov na chromozómoch, ale aj mnohé iné.

V tejto úlohe sa zameriame na génovú väzbu, čo je tendencia alel, lokalizovaných vedľa seba na tom istom chromozóme, prenášať sa spoločne na potomkov. Len pre pripomenutie, znenie Morganových zákonov je nasledovné: 1) gény lokalizované na jednom chromozóme sa dedia spoločne, 2) gény sú v chromozóme uložené lineárne, 3) medzi homologickými chromozómami môže prebehnúť rekombinácia (crossing-over).

Frekvencia crossing-overu závisí od mapovej vzdialenosti medzi lokusmi. Genetická väzbová analýza využíva početnosť rekombinácií k stanoveniu mapovej vzdialenosti. Čím sú gény na chromozómu od seba vzdialenejšie, tým viac rekombinovaných gamét vzniká počas crossing-overu. Jednotkou mapovej vzdialenosti je centiMorgan – cM. Mapová vzdialenosť medzi dvoma lokusmi o veľkosti 1 cM je vtedy, keď sa objavuje rekombinácia u 1% meióz.

1. Mapová vzdialenosť lokusov A a B na chromozóme 1 je 5 cM. U koľko meióz zo 160 došlo medzi nimi ku crossing-overu? Uveď výpočet a výsledok.

2. Aké typy gamét a v akom pomere vytvorí jedinec, ktorý sa vyvinul z oocytu nesúceho alely C a D a spermie nesúcej alely c a d, ak sú ich lokusy: a) na rôznych (nehomológnych) chromozómoch, b) vzájomne priliehajúce (0 cM) na chromozóme 2, c) vzdialené 8 cM na chromozóme 2, d) na opačných koncoch chromozómu 2?

3. Predpokladajme dva gény E a F (s dominantnými alelami E a F a recesívnymi alelami e a f) lokalizované na chromozóme X. Andrej má obe fenotypové znaky recesívne a je otcom mnohých dcér. Všetky dcéry majú obe znaky dominantné a v súčte majú 40 synov (Andrejových vnukov), z nich má 15 obe recesívne znaky, 17 má obe znaky dominantné a 8 má jeden znak dominantný a jeden recesívny. a) Napíš Andrejov genotyp a genotyp Andrejovej ženy. b) Odvoď genotyp dcér a genotyp vnukov (3 skupiny). c) Aká je mapová vzdialenosť lokusov génov E a F? Uveď výpočet a výsledok v cM.

4. Konfrontuj Tretí Mendelov zákon, teda zákon o voľnej kombinovateľnosti alel. Aplikuj nadobudnuté znalosti a zhodnoť kedy alebo, či vôbec je v platnosti.

5. Koľko mikrometrov predstavuje mapová vzdialenosť 2,5 cM?

Odporúčané čítanie

Táto kategória obsahuje študijné texty, ktoré sú súčasťou úloh v LaBáK-u. Aj keď ti samotný študijný text úlohu sám o sebe nevyrieši, výrazne ti dopomôže k jej vyriešeniu. Taktiež sa jedná o zaujímavé čítanie na spríjemnenie tvojho pobytu vo vlaku i autobuse.

Článok k úlohe C3T | Gény a dedičnosť

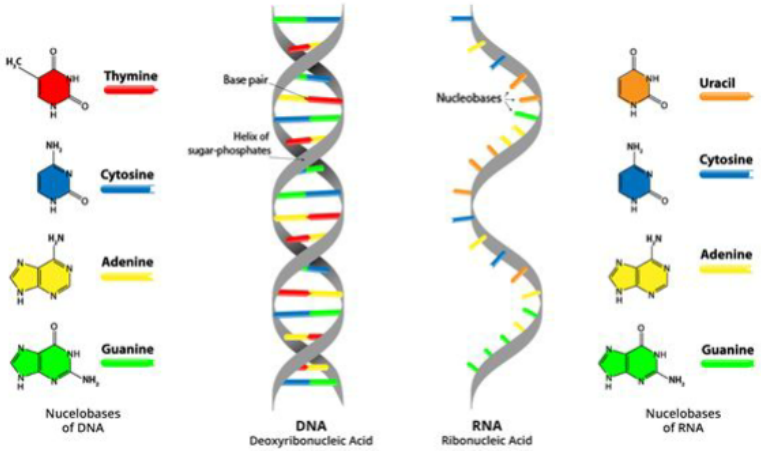
V roku 1928 sa narodil významný vedec James Watson. Spolu s Francisom Crickom, Rosalind Franklinovou a Mauricom Wilkinsom rozlúštili štruktúru DNA. Písal sa vtedy rok 1953 a mnohí boli vo vytržení, tím daných 4 vedcov pretekal s mnohými o to, kto vyrieši hádanku ako prvý. Vráťme sa však na začiatok. Čo je to vlastne DNA? A čo genetika?

Genetika je štúdium toho, ako živé zvieratá prijímajú spoločné črty predchádzajúcich generácií. Tieto vlastnosti sú opísané genetickou informáciou prenášanou vďaka molekule DNA. Pokyny na konštrukciu a fungovanie organizmu sú obsiahnuté v DNA organizmu. Každá živá bytosť na zemi má vo svojich bunkách DNA.

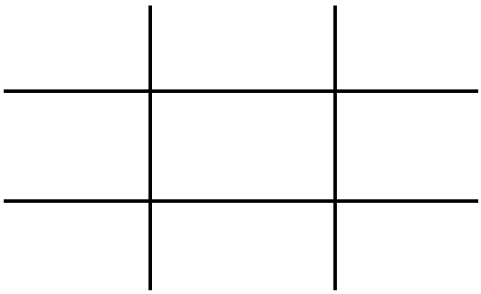
Gén je dedičná jednotka pozostávajúca z DNA, ktorá zaberá miesto na chromozóme a určuje charakteristiku v organizme. Gény sú prenášané z rodiča na dieťa a mnohí veria, že sú dôležitou súčasťou toho, čo rozhoduje o vzhľade a správaní. Keď už viete základné informácie o genetike, skúsime sa do oblasti ponoriť hlbšie.

Rozmýšľali ste niekedy čo znamená skratk DNA? Deoxyribonukleová kyselina.(viď. obrázok) Skladá sa z pyrimidinových a purínových bází. Adenín, cytozín,guanín, tymín. Tymín sa páruje len s adenínom a cytozín s guanínom. Obsahuje cukor, fosfátovú skupinu a nukleotid.

Od DNA sa presunieme k Mendelovým zákonom dedičnosti. Johann Mendel bol mních, žijúci kúsok od Brna. Prišiel na to, ako sa dedia znaky vďaka hráškom. Nazývame ho otcom genetiky.



Pokúsime sa jeho zákony dedičnosti použiť a vyriešiť si pár príkladov na Punnettove štvorce. Je to jednoduchý grafický spôsob, ako objaviť všetky potenciálne kombinácie genotypov (genetická informácia, ktorá sa vyskytuje v určitom organizme vo forme DNA), ktoré sa môžu vyskytnúť u detí vzhľadom na genotypy ich rodičov.Tiež nám ukazuje pravdepodobnosť výskytu každého z potomstva genotypov. Používanie štvorca Punnett je pomerne jednoduché, keď pochopíte, ako to funguje. Začnete nakreslením mriežky kolmých čiar:



Ďalej umiestnite genotyp jedného rodiča cez hornú časť a genotyp druhého rodiča na ľavú stranu. Napríklad, ak by genotypy rodičovských rastlín hrachu boli Aa a Aa, nastavenie by bolo:

	Genotypy	Fenotypy
P:	*AA* x *aa*	červená x biela
G:	*A* ; *a*	
F_1:	*Aa* *Aa* x *Aa*	červená samoopelenie

G_{F1}:

	A	*a*
A	*AA*	*Aa*
a	*Aa*	*aa*

F_2:	1/4 dominantný homozygot (*AA*) 2/4 heterozygot (*Aa*) 1/4 recesívny homozygot (*aa*)	¾ červené (*AA,Aa,Aa*); ¼ biele (*aa*)

Všimnite si, že v každom poli pre rodičov je iba jedno písmeno. Nezáleží na tom, ktorý rodič je na boku alebo na vrchu štvorca Punnett. Ďalej stačí vyplniť políčka skopírovaním písmen riadkov a hlavičiek stĺpcov naprieč alebo nadol do prázdnych štvorcov. Toto nám dáva predpokladanú frekvenciu všetkých potenciálnych genotypov medzi potomkami zakaždým, keď dôjde k reprodukcii.

Autor: Anna Jambrichová

Článok k úlohe A3T | Zaoceánske výpravy živých organizmov

Obdobie medzi 15. a 16. storočím je známe veľkými moreplaveckými výpravami. Za jednu z najdôležitejších ciest sa považuje plavba Krištofa Kolumbusa na západ do Indie, kedy sa 12.októbra 1492 dostal na ostrov San Salvador na Bahamách. Hoci si až neskôr Amerigo Vespucci uvedomil, že Kolumbus objavil Nový svet, považuje sa práve tento dátum za deň objavenia Ameriky- udalosti, ktorá ovplyvnila históriu tohto kontinentu a celého sveta. Tento dátum a zaoceánske plavby sú však dôležité aj pre biológov, pretože s migráciou ľudí masívne migrovali aj rastliny, živočíchy či patogény. Na nové miesta sa dostali buď priamo vplyvom človeka, ktorý úmyselne začal pestovať plodiny, vysádzať okrasné rastliny, chovať a vypúšťať zvieratá z druhých kontinentov alebo sa živé tvory introdukovali neúmyselne počas výmeny surovín na lodiach.

Podobná migrácia druhov prebiehala už od začiatku neolitu, medzikontinentálne plavby však pomohli prekonať geografické bariéry, ktoré predtým delili svet na relatívne dobre izolované bloky. Preto rok 1492 (resp. 1500) rozdeľuje organizmy na neobiota- rastliny a živočíchy zavlečené do nových areálov pred objavením Ameriky

a archeobiota- nepôvodné druhy, ktoré sa dostali na nové územia od doby kamennej (neolitu) po koniec stredoveku.

Mnohé dovezené druhy človek úspešne využíva dodnes. Niektorým plodinám sa dokonca na nových kontinentoch darí lepšie ako doma- juhoamerické kakaovníky sa výborne pestujú v Afrike, africké kávovníky najlepšie plodia v Strednej Amerike. Veľká časť z nepôvodných organizmov sa tiež stala neutralizovanými druhmi- pravidelne a dlhodobo sa rozmnožujú bez pomoci človeka. Približne 5 % z nich sa však vymklo spod našej kontroly a začali spôsobovať masívne invázie. Rýchlo sa šíria na nové územia, vytvárajú rozsiahle kolónie a majú výrazne negatívny vplyv na svoje okolie. Ich prítomnosť môže byť až tak významná, že začnú spôsobovať napríklad vytlačovanie až vyhubenie domácich druhov, zníženie diverzity, degradáciu spoločenstiev, zarastanie hospodárskych oblastí a následne celkovú zmenu charakteru prostredia. Po zániku prirodzených stanovíšť sa jedná o druhú najčastejšiu príčinu vymierania rastlinných a živočíšnych druhov, preto invázne druhy patria medzi najzávažnejšie ekologické problémy, ktorých riešenie je veľmi náročné.

Autor: Veronika Kučminová

Zadania úloh | 1. kolo

`https://LaBaK.net`

Zbierku zostavil | Juraj Vasek

Editori | Ing. Gabriela Kukolová, Michaela Kardohelyová

Grafika obálky | Nela Gloriková

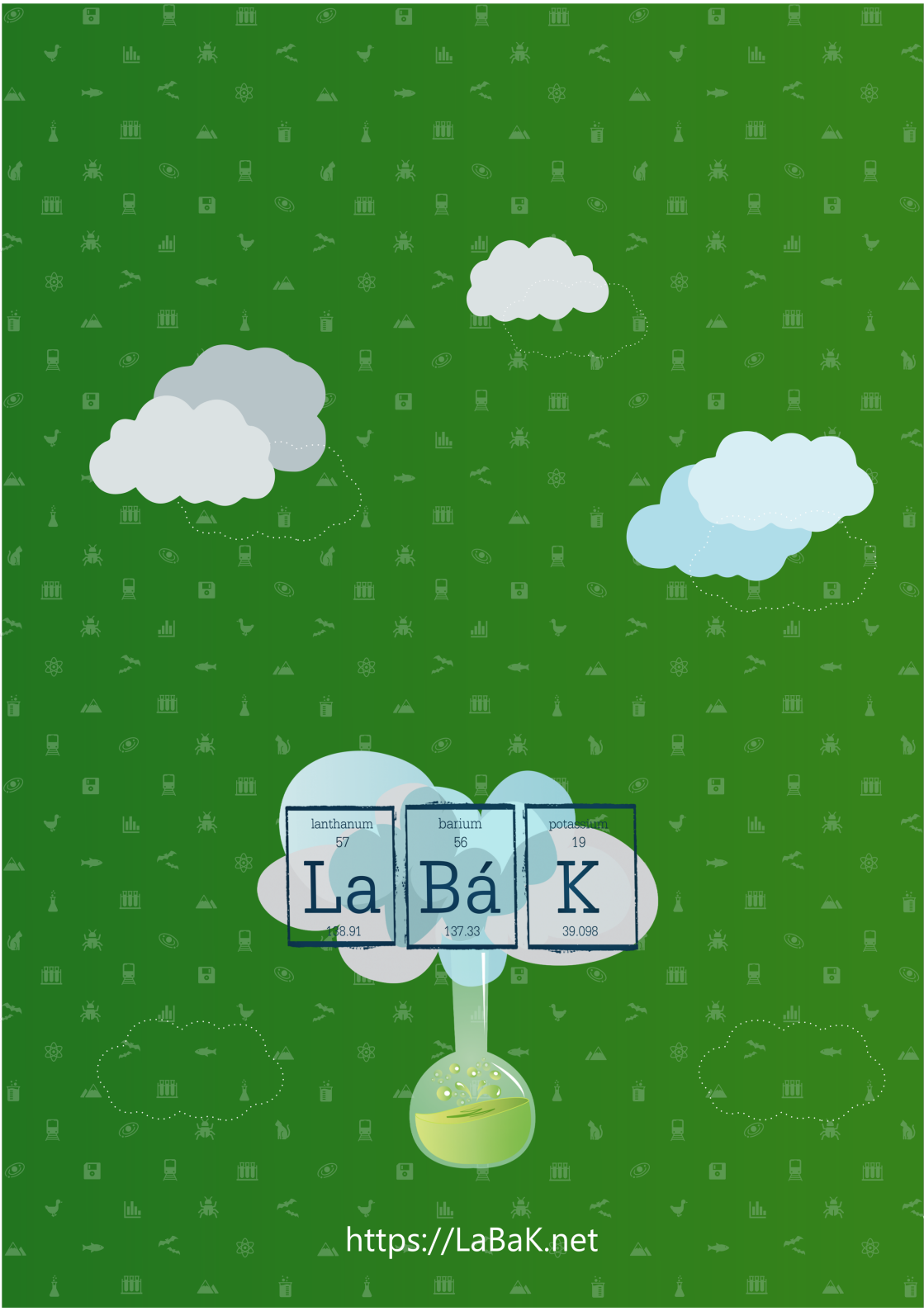
LaTeX formátovanie | Tomáš Červeň

PDF Pracovné listy | Mikuláš Plešák

Pravopisná kontrola | Mgr. Renáta Bočkayová

Autori úloh

- Ing. Mgr. Martin Hriňák [A2, B2, C2, D3, E1],
- Erik Schmotzer [A4, B1, C3],
- Miriam Magočiová [B4/A1, B3],
- Anička Jambrichová [C4T, D4/C1],
- RNDr. Danica Božová, Vladimír Boža [D1, D2],
- Mgr. Janka Šišková [F1],
- Veronika Kučminová [A3T],
- Juraj Vasek [E1]


lanthanum
57
La
138.91
barium
56
Bá
137.33
potassium
19
K
39.098
https://LaBaK.net