

Biológia

Úlohy z testov

B1-1

Teória vývoja biologických druhov je založená na schopnosti organizmov krížiť sa a produkovať plodné a životaschopné potomstvo. Mnohé druhy sú separované bariérami, ktoré bránia kríženiu s inými druhmi. Tieto bariéry sa tiež nazývajú reprodukčnou izoláciou. Ktorý z nasledujúcich izolačných mechanizmov sa dá najľahšie dosiahnuť, ale je pritom aj najmenej spoľahlivý?

- A) Geografická izolácia
- B) Mechanická izolácia
- C) Izolácia správaním sa
- D) Časová izolácia

Riešenie

Najjednoduchšie je dosiahnuť mechanickú izoláciu, kedy sa populácie mechanicky oddelia nejakou bariérou. Avšak táto izolácia je aj najmenej spoľahlivá, pretože sa dá ľahko prekonať.

Správna odpoveď: B.

B1-2

Informácie zo sveta okolo nás, ale aj o procesoch v našom vnútri, získavame pomocou zmyslových receptorov. Mnohé z nich sú špecializovanými neurónmi alebo bunkami epitelu, ktoré sa vyskytujú jednotlivo alebo v skupine s inými bunkami zmyslových orgánov. Zvoľte správne spojenie medzi orgánmi, zmyslovými bunkami a receptormi v nasledujúcej tabuľke.

Orgán	Zmyslové bunky	Typ receptoru
I. koža	1. bunky v koreni vlasov	a. tepelný receptor
II. jazyk	2. čapíky	b. mechanický receptor
III. nos	3. tyčinky	c. chemický receptor
IV. oko	4. chuťové poháriky	d. fotoreceptor

- A) I, 1, b
- B) II, 2, c
- C) III, 3, a
- D) IV, 4, d

Riešenie

Riešenie A je jediné správne (na koži sa nachádzajú bunky v koreni vlasov, ktoré majú funkciu mechanických receptorov). V odpovedi B je nesprávne uvedené, že na jazyku sa nachádzajú čapíky (bunky sietnice umožňujúce farebné vnímanie). V odpovedi C sú zase k nosu nesprávne priradené tyčinky (bunky sietnice umožňujúce videnie za šera). V odpovedi D sú zase nesprávne priradené chuťové poháriky, ktoré sa vyskytujú na jazyku.

Správna odpoveď: A.

B1-3

Žena heterozygotná pre krvnú skupinu A sa vydala za muža heterozygotného pre skupinu B. Aká je pravdepodobnosť, že sa im narodí dieťa s krvnou skupinou 0 alebo A?

- A) 0 = 0 %, A = 50 %
- B) 0 = 50 %, A = 50 %
- C) 0 = 50 %, A = 0 %
- D) 0 = 25 %, A = 25 %

Riešenie

Žena je heterozygotná pre krvnú skupinu A, t. j. jej genotyp je $I^A i$. Otcov genotyp je $I^B i$, t. j. heterozygotný pre krvnú skupinu B. Kríženie medzi nimi teda bude vyzerať nasledovne

P: $I^A i$ × $I^B i$
 Gp: I^A, i I^B, i
 F₁:

	I^B	i
I^A	$I^A I^B$	$I^A i$
i	$I^B i$	$i i$

V ich potomstve sa teda bude vyskytovať:

25 % potomkov s krvnou skupinou AB (genotyp $I^A I^B$),

25 % potomkov s krvnou skupinou A (genotyp $I^A i$),

25 % potomkov s krvnou skupinou B (genotyp $I^B i$),

25 % potomkov s krvnou skupinou 0 (genotyp $i i$).

Správna odpoveď: D.

B1-4

Jedlo, ktoré vstúpilo do nášho tráviaceho systému, prechádza viacerými procesmi, ktoré sú funkčne a priestorovo špecifické. Zvoľte správne tvrdenie z nasledujúceho zoznamu.

- A) V ústach sa škrob štiepi na jednoduchšie sacharidy pomocou amylázy obsiahnutej v slinách.
- B) Žalúdočná stena produkuje žlč.
- C) Hlavnou úlohou tenkého čreva je produkovať tráviace enzýmy.
- D) V hrubom čreve sa absorbuje voda.

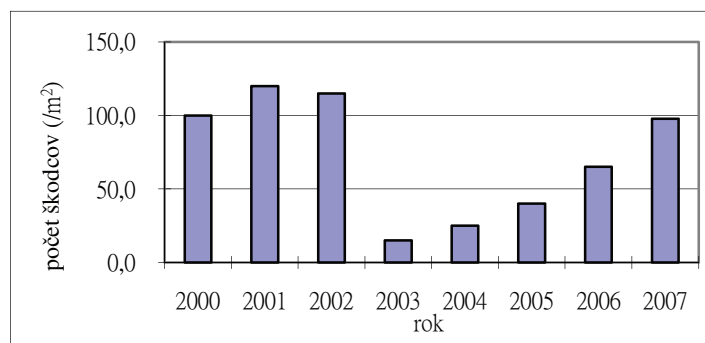
Riešenie

Sliny obsahujú enzým ptyalín (slinná amyláza), ktorá začína trávenie sacharidov tým, že štiepi škrob na maltózu (správna odpoveď A). Žlč je produkovaná bunkami pečene, t. j. odpoveď B nie je správna. Odpoveď C tiež nie je správna, pretože v tenkom čreve sa dokončuje trávenie potravy a jeho hlavnou úlohou je vstrebávanie. Odpoveď D je správna, v hrubom čreve sa z jeho obsahu vstrebáva voda a minerálne látky.

Správna odpoveď: A, D.

B1-5 Škodcovia v ryžovom poli

Pani Tu pestuje ryžu. Každý rok aplikuje na pole rovnaké množstvo pesticídov a zaznamenáva si počet škodcov na 1 m² poľa. Výsledky svojich sčítaní si zaznamenávala do grafu.



Podľa týchto pozorovaní pani Tu skonštatovala, že X-pesticíd bol veľmi účinný v prvých rokoch, ale stával sa stále menej účinným neskôr. Na základe týchto informácií vyriešte nasledujúce úlohy:

1. Podľa dát z grafu, v ktorom roku bol prvýkrát aplikovaný X-pesticíd?

- A) 2001
- B) 2002
- C) 2003
- D) 2004

2. Jedno z nasledujúcich stanovísk je správne. Ktoré?
- A) Ryža pani Tu zmutovala a mutované rastliny privolávajú veľké množstvo rôznych iných škodcov.
 - B) Vytvorila sa línia škodcov, ktorá je rezistentná na pesticídy, a počet takýchto škodcov sa neustále zvyšuje.
 - C) Slabá kontrola kvality producentov pesticídov spôsobila, že sú stále menej účinné.
 - D) Potom, ako pani Tu aplikovala X-pesticídy na polia, silné dažde znížili ich efektivitu.
3. Podľa dát pani Tu, ktorý z nasledujúcich návrhov najviac predĺži účinnosť pesticídov?
- A) Každý rok znižovať množstvo X-pesticídv.
 - B) Každý rok množstvo X-pesticídv zdvojnásobiť.
 - C) Striedať s ročnou periódou vysoké a nízke dávky X-pesticídv.
 - D) Striedať použitie X-pesticídv a iných účinných pesticídov každý rok.

Riešenie

1. Správna odpoveď: C, pretože došlo k prudkému zníženiu počtu škodcov.
2. Správna odpoveď: B, pretože spomedzi škodcov, ktoré prežili prvú aplikáciu sa postupne vyselektovali a rozmnožili jedince, ktoré boli rezistentné voči pesticídu.
3. Správna odpoveď: D, striedanie pesticídov by bola najlepšia stratégia, pretože pravdepodobnosť, že škodce by boli rezistentné voči viacerým pesticídom, je veľmi malá. Nízke dávky pesticídov by mohli naopak viesť k vzniku rezistentných jedincov.

B1-6

AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) je spôsobený vírusom HIV (Human Immunodeficiency Virus). Ľudia s AIDS sú citliví na infekcie a rakovinu, lebo majú skolabovaný imunitný systém. HIV potláča imunitný systém zabíjaním

- A) B-buniek
- B) Makrofágov
- C) T-buniek
- D) Plazmových buniek

Riešenie

T-bunky alebo aj T-lymfocyty hrajú dôležitú úlohu v odpovedi organizmu na infekciu. Produkujú sa v kostnej dreni, odkiaľ prichádzajú do týmusu, kde dozrievajú. Zabezpečujú bunkovú imunitu a regulujú a sprostredkujú imunitnú odpoveď. Podieľajú sa aj na likvidácii nádorových buniek a vírusom infikovaných buniek. Ich napadnutie vírusom HIV preto vedie ku kolapsu imunitného systému.

Správna odpoveď: C.

B1-7

Hmyz môže poskytnúť dôležité dôkazy pri vyšetrovaní zločinov. Veľkosť a vek niektorých lariev nájdených v tele sa môže použiť na odhad času úmrtia. Ktorý hmyz príde obvykle ako prvý na mŕtve ľudské telo?

- A) Mäsiarka
- B) Mravce
- C) Roztoče
- D) Hnojivál

Riešenie

V našich podnebných podmienkach sú to obvykle muchy mäsiarky, ktoré priletia k mŕtvole a nakladú do nej vajíčka. Z vajíčok sa čoskoro vyliahnú larvy pozierajúce mŕtvolu.

Správna odpoveď: A.

B1-8

Dve identické dvojčičky sa narodili jednej matke. Deti sú výsledkom oplodnenia

- A) Jedného vajíčka dvoma spermiami.
- B) Dvoch vajíčok jednou spermiou.
- C) Jedného vajíčka jednou spermiou.
- D) Dvoch vajíčok dvoma spermiami.

Riešenie

Identické dvojčičky (označujú sa aj ako monozygotné) vznikajú z jediného vajíčka oplodneného jednou spermiou. Ďalší vývoj závisí od toho, v ktorom štádiu sa zárodočná hmota rozdelí na dve časti. Môžu vzniknúť tri varianty

- každé z dvojčiat má svoju placentu a svoje vlastné plodové obaly (blany),
- obe dvojčatá majú spoločnú placentu, ale každé má svoj vlastný plodový obal,
- obe dvojčatá majú spoločnú placentu a vyvíjajú sa v jednej spoločnej dutine, čiže majú spoločný plodový obal.

Odpovede A a B sú úplne nesprávne, pretože vajíčko nemôže byť oplodnené dvoma spermiami a naopak, jedna spermia nemôže oplodniť dve vajíčka. Výsledkom oplodnenia dvoch vajíčok dvoma spermiami (odpoveď D) sú tzv. dizygotné alebo dvojvaječné dvojčičky, t.j. dvojčičky, ktoré sa geneticky líšia.

Správna odpoveď: C.

B1-9

Účinkom antibiotík je potlačenie nasledujúcich procesov *okrem*

- A) Syntézy nukleových kyselín.
- B) Syntézy proteínov.
- C) Syntézy spór.
- D) Syntézy bunkových stien.

Riešenie

Antibiotiká sú látky, ktoré buď inhibujú rast baktérií (bakteriostatický účinok) alebo ich usmrcujú (bakteriocídny účinok). Vo všeobecnosti môžu spôsobiť

- zastavenie syntézy bunkovej steny,
- zmenu v bunkovej membráne (napr. zmena priepustnosti membrány),
- zásah do intermediárneho metabolizmu baktérií,
- zásah do metabolizmu nukleových kyselín,
- zmenu proteosyntézy na ribozomálnej úrovni.

Správna odpoveď: C.

B1-10

Prečítaj si pozorne nasledujúcu tabuľku

Orgán	Zmyslové bunky	Druh receptora
I. jazyk	1. tyčinky	a) chemický receptor
II. ucho	2. bunky chemoreceptorov	b) svetelný receptor
III. nos	3. brvy	c) tlakový receptor
IV. oko	4. chuťové bunky	

Vyber *nesprávne* spojenie medzi orgánom, zmyslovou bunkou a druhom receptora z tabuľky.

- A) I, 4, a
- B) II, 3, a
- C) III, 2, c
- D) IV, 1, b

Riešenie

Správnym riešením je len možnosť A – na jazyku sa nachádzajú chuťové bunky, ktoré plnia funkciu chemických receptorov a možnosť D – v oku sa nachádzajú tyčinky, ktoré fungujú ako svetelný receptor. Správna odpoveď: B, C.

B1-11

Žena, ktorá má štyri sestry, sa vydala za muža, ktorý má troch bratov a jednu sestru. Aká je obvyklá pravdepodobnosť, že ich dieťa bude chlapec?

- A) 12,5 %
- B) 25 %
- C) 50 %
- D) 75 %

Riešenie

Pohlavie dieťaťa je geneticky podmienené prítomnosťou pohlavných chromozómov v zygote, ktorá vznikla splynutím pohlavných buniek rodičov. Ženské pohlavie je podmienené dvoma chromozómami XX, mužské je podmienené jedným X a jedným Y chromozómom (genotyp XY). Matka, ktorá má vo svojich bunkách 2 pohlavné chromozómy X – genotyp XX, vytvára pohlavné bunky (gaméty), ktoré obsahujú práve jeden chromozóm X. Muž, s genotypom XY, vytvára dva typy gamét, jednu s chromozómom X, druhú s chromozómom Y. Potomstvo, ktoré vznikne splynutím materskej a otcovskej gaméty, bude obvykle tvorené 50 % chlapcov a 50 % dievčat (pozri schému kríženia).

P Matka XX × Otec XY
 Gp: X, X X, Y
 F₁:

Gaméty rodičov	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY

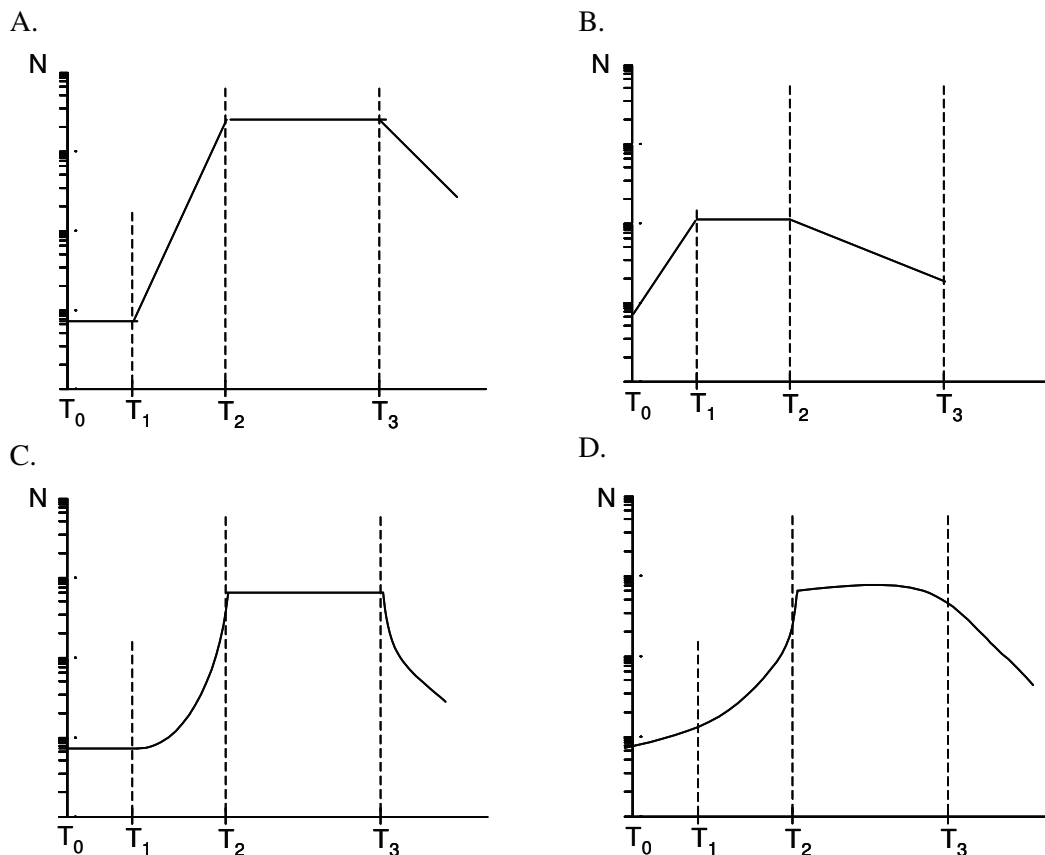
Správna odpoveď: C.

B1-12

Rast populácie baktérií je veľmi dôležitý pri fermentácii. Ak Petriho miska obsahujúca živný roztok bola v čase T_0 naočkovaná istým množstvom bakteriálnych buniek (N_0), po istom čase je počet baktérií popísaný charakteristickou rastovou krivkou.

Na začiatku rastu ($T_0 - T_1$) sú bakteriálne bunky v adaptačnej fáze. Po tejto adaptačnej fáze sa začínajú bunky deliť binárnym delením – každá bunka sa rozdelí na dve bunky. V uzavretom systéme, kde je obmedzené množstvo živín, po istom čase ($T_2 - T_3$) je počet rozdelených buniek približne rovnaký ako počet umierajúcich buniek. Po čase T_3 je množstvo umierajúcich buniek väčšie, než živých, až prípadne všetky bunky umrú.

12-1. Rastová krivka (N je v logaritmickej mierke) podľa vyššie uvedeného opisu je krivka na grafe



Riešenie

Rast baktérií (ale aj iných mikroorganizmov) sa vyznačuje niekoľkými fázami. Prvá, tzv. lag fáza ($T_0 - T_1$), je adaptačným obdobím, v ktorom množstvo baktérií v kultúre nerastie, dokonca je možný aj mierny pokles. Po nej nasleduje exponenciálna fáza ($T_1 - T_2$), v ktorej sa bunky delia, a teda rýchlo rastú. Po čase dôjde k vyčerpaniu živín v médiu a nahromadeniu metabolitov, čo sa prejaví tak, že počet nových buniek nahradí počet odumretých buniek a rast kultúry sa zastaví (Stacionárna fáza, ($T_2 - T_3$)). Po nej nasleduje fáza poklesu, kedy je počet odumretých buniek vyšší ako počet živých buniek. Pri riešení je si treba uvedomiť, že exponenciálna funkcia má pri použití logaritmickej miery tvar priamky, lebo počet buniek sa vždy zdesaťnásobí za rovnaký čas.

Správna odpoveď: A.

12-2. Predpokladajme, že v čase T_0 sme do roztoku naočkovali $2 \cdot 10^2$ buniek a doba zdvojenia T_g je 30 minút. Vypočítajte množstvo buniek po piatich hodinách (zanedbajte adaptačný čas)

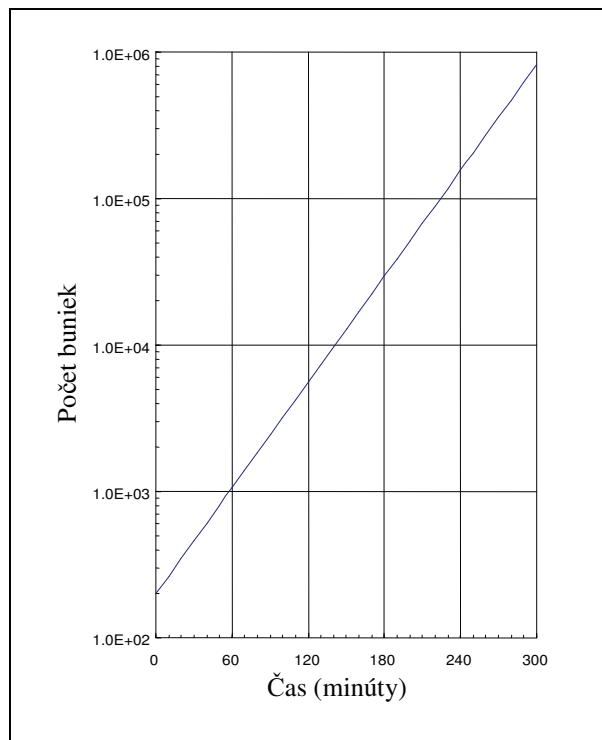
- A. 2000
- B. 4000
- C. $2,05 \cdot 10^5$
- D. $1,02 \cdot 10^{23}$

Riešenie

Pri delení sa každá bunka rozdelí na dve dcérske bunky. Po prvých 30 minútach teda bude počet buniek $2 \cdot 2 \cdot 10^2$, t. j. $4 \cdot 10^2$. Po prvej hodine bude počet $2 \cdot 4 \cdot 10^2$ atď. Vo všeobecnosti môžeme výsledné množstvo buniek v kultúre vyjadriť vzhľadom $2^x \cdot N_0$, kde x je počet zdvojení a N_0 je východiskové množstvo buniek. Po piatich hodinách teda bude v kultúre $2^{10} \cdot 2 \cdot 10^2$, t. j. $2,048 \cdot 10^5$ buniek.

Správna odpoveď: C.

12-3. Závislosť počtu buniek od času je znázornená na obrázku (zápis 1.0E+06 znamená 10^6)



Na základe obrázku je doba zdvojenia približne

- A) 10 minút
- B) 25 minút
- C) 35 minút
- D) 40 minút

Riešenie

Pri riešení si treba uvedomiť, že na logaritmickej mierke sú medzi hodnotami 100 (10^2) a 1000 (10^3) označené čiarkami hodnoty 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 a 900. Na obrázku vidno, že v čase 0 minút je v kultúre $2 \cdot 10^2$ buniek. Dvojnásobok buniek, t. j. $4 \cdot 10^2$, sa dosiahne za čas o trochu kratší, než 30 minút.

Správna odpoveď: B.

B1-13

Chlapec sa narodil s hemofíliou. Ktorá z možností génov jeho rodičov sa týka tohto ochorenia?

- A) Matka má hemofíliu, ale otec je zdravý.
- B) Matka aj otec majú hemofíliu.
- C) Matka je nosičom génu hemofílie.
- D) Otec je nosičom génu hemofílie.

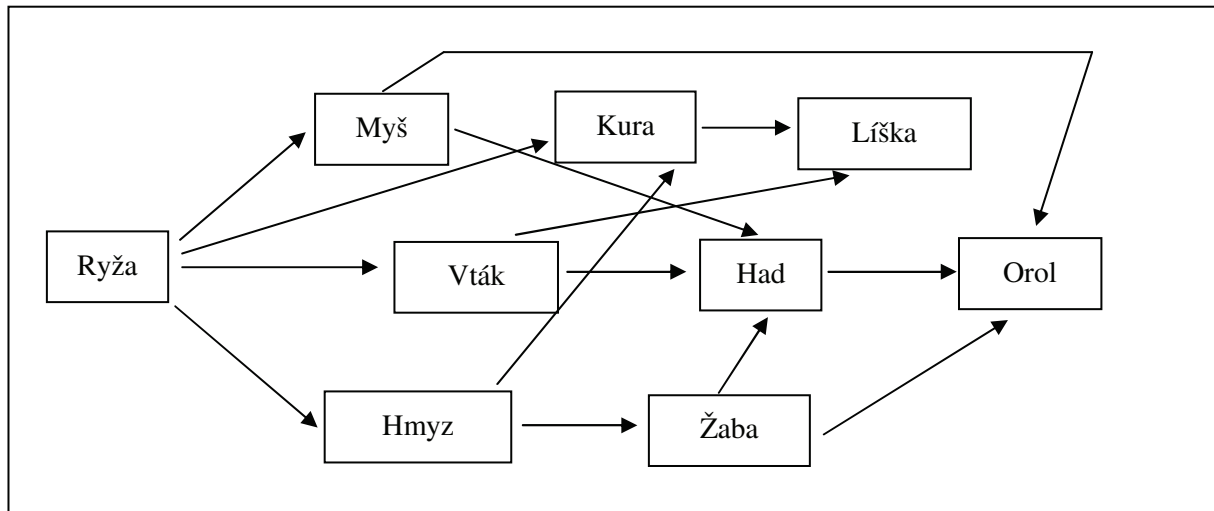
Riešenie

Hemofília je recesívne ochorenie viazané na pohlavný chromozóm X. Keďže synovia získavajú od otca pohlavný chromozóm Y, chromozóm X, na ktorom sa gén pre hemofíliu nachádza, musí syn získať od matky, ktorá bola najpravdepodobnejšie prenášačkou hemofílie. Na to, aby žena mala hemofíliu, jej otec by musel byť hemofilik a matka minimálne prenášačka, čo je však málo pravdepodobné a ženy postihnuté hemofíliou sa v populácii prakticky nevyskytujú. Preto je jedinou správnu odpoveďou odpoveď C.

Správna odpoveď: C.

B1-14

Pozorne si pozri obrázok!



Konzumentmi druhého a zároveň tretieho stupňa sú

- A) Žaba, had
- B) Žaba, orol
- C) Had, orol
- D) Líška, had

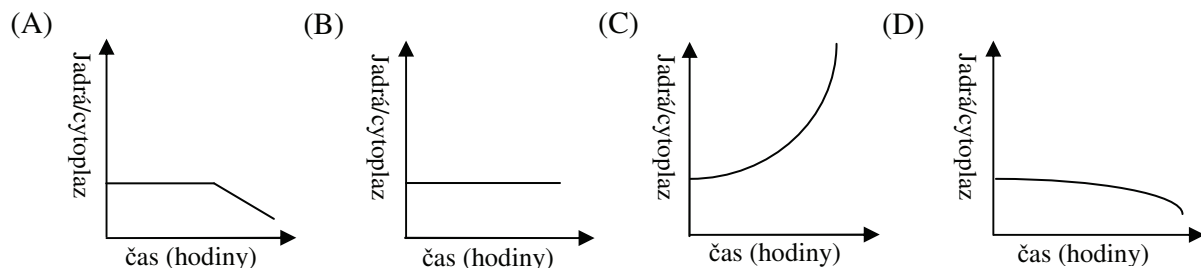
Riešenie

Dynamika spoločenstva vo veľkej miere závisí na potravných vzťahoch medzi organizmami, hovoríme o tzv. trofickú štruktúre spoločenstva. Prenos energie, ktorej zdrojom sú rastliny a ďalšie fotosyntetizujúce organizmy (primárni producenti), pokračuje cez bylinožravce (primárni konzumenti) k mäsožravcom (sekundárni a terciárni konzumenti, resp. konzumenti druhého a tretieho stupňa) až k dekompozítorom (rozkladačom) označujeme ako potravný reťazec.

Správna odpoveď: C.

B1-15

V priebehu prvých štádií vývinu embrya sa zárodok priebežne rozdeľuje. V tomto štádiu sa objem zárodka podstatne nezväčšuje, ale mení sa pomer medzi celkovou hmotnosťou jadier a celkovou hmotnosťou cytoplazmy vo vyvíjajúcom sa zárodku. Ktorá z nasledujúcich kriviek najlepšie vystihuje zmenu uvedeného pomeru?

**Riešenie**

S časom pribúda počet jadier, pričom celkový podiel cytoplazmy je rovnaký.

Správna odpoveď: C.

B1-16

Bunková stena rastlín je tvorená protoplastom. Prvotná stena (anglicky primary wall – PW) sa vytvára ako prvá. Spoločný priestor medzi prvotnými stenami susediacich buniek sa nazýva stredná lamela (anglicky middle lamella – ML). Mnohé rastlinné bunky, ako napríklad vláknité bunky, vytvoria aj ďalšiu stenu nazývanú druhotná stena (anglicky secondary wall – SW). Ktorý z nasledujúcich zoznamov uvádza správne poradie umiestnenia vrstiev medzi dvoma dospelými vláknitými bunkami?

- A) PW, SW, ML, SW, PW
- B) SW, PW, ML, PW, SW
- C) ML, PW, SW, SW, PW, ML
- D) PW, ML, SW, SW, ML, PW

Riešenie

Stredná lamela je tvorená prevažne pektínovými látkami a oddeľuje bunkové steny susedných buniek. S ňou susedí primárna stena tvorená najmä celulórou a pektínmi. Táto stena je pružná, pretože bunky sa zväčšujú a rastú. Po ukončení rastu bunky sa môže zvnútra prikladať ešte sekundárna stena, ktorá je pevnejšia a je tvorená celulórou, lignínom a inými organickými a anorganickými látkami. Vznik sekundárnej bunkovej steny sa označuje ako hrubnutie bunkovej steny.

Správna odpoveď: B.

B1-17

Je známe, že isté druhy húb podporujú proces klíčenia semien a rast orchideí. Ktoré z nasledujúcich tvrdení uvádzajúcich orgán orchideí, v ktorom sa huby vyskytujú a spôsob účinku húb na orchidey, je pravdivé?

- A) Semeno, podpora trávenia živín
- B) List, podpora vytvárania živín
- C) Stonka, podpora transportu vody a živín
- D) Korene, podpora vstrebávania vody

Riešenie

Väčšina orchideí žije v symbióze s nižšími hubami. Huba je pre orchideu potrebná najmä v čase jej klíčenia, kedy jej dodáva rezervné zásoby i druhotné produkty v podobe cukrov, rastových látok, vitamínov atď. Iba vtedy, keď sa vytvorí prvý zelený list, čo môže trvať aj niekoľko rokov, začína orchidea tvoriť vlastné organické látky asimiláciou a stáva sa od huby viac alebo menej nezávislá.

Správna odpoveď: A.

B1-18

Ktoré z nasledujúcich tvrdení týkajúcich sa funkcie žalúdka sú pravdivé?

1. Trávenie a rozklad bielkovín
2. Trávenie a vstrebávanie tukov
3. Zabíjanie väčšiny baktérií v jedle
4. Skladovanie natráveného jedla

- A) 1, 2
- B) 1, 3
- C) 2, 4
- D) 2, 3

Riešenie

V žalúdku sa produkuje žalúdočná šťava, ktorá obsahuje okrem iného aj kyselinu chlorovodíkovú, ktorej úlohou je vytvárať silne kyslé prostredie v žalúdku, ktoré je optimálne pre enzýmy žalúdokej

šťavy, usmrcuje mikroorganizmy a aktivizuje neaktívny pepsinogén na aktívny pepsín. Pepsín je enzým, ktorý začína trávenie bielkovín v žalúdku.

Správna odpoveď: B.

B1-19

Ktoré z uvedených tvrdení je najlepším dôkazom, že *Helicobacter pylori* súvisí s vredmi žalúdka?

- A) *H. pylori* bol nájdený v žalúdkoch všetkých pacientov s vredmi.
- B) Terapia širokospektrálnymi antibiotikami môže úspešne liečiť vredy.
- C) U zdravých ľudí vznikajú po infikovaní *H. pylori* vredy.
- D) Pacienti, ktorí boli liečení liekmi spôsobujúcimi znížovanie produkcie žalúdočnej kyseliny na potlačenie množenia *H. pylori*, sa môžu úspešne z vredov vyliečiť.

Riešenie

Ak sa vredy objavia u zdravých ľudí po infikovaní baktériou *H. pylori*, je to najlepší dôkaz, že tvorba vredov súvisí s infekciou. Z tvrdenia A jasne nevyplýva, že vredy vznikli až po infekcii baktériou. Takisto tvrdenie B nemôžeme považovať za najlepší dôkaz, pretože širokospektrálne antibiotiká nezabíjajú len *H. pylori*, ale aj iné druhy baktérií. Odpoveď D tiež nie je najlepším dôkazom, pretože by sa mohlo zdať, že zvýšená produkcia žalúdočnej kyseliny, a nie *H. pylori*, súvisí s vredmi žalúdka.

Správna odpoveď: C.

B1-20

Pánovi a pani Wang sa narodili dvojčatá – chlapec a dievča. Aká je pravdepodobnosť, že obe deti majú vo svojich génoch rovnaký chromozóm X?

- A) 1/2
- B) 1/4
- C) 1/6
- D) 1/8

Riešenie

Z doleuvedeného kríženia je jasné, že chlapec aj dievča môžu rovnaký chromozóm X získať iba od matky, pretože chlapci od otca získavajú iba Y chromozóm. V nasledovnej schéme chromozóm od matky označíme X^ˆ.

P Matka X^ˆX x Otec XY
 Gp: X^ˆ, X X, Y
 F₁:

Gaméty rodičov	X	Y
X ^ˆ	X ^ˆ X	X ^ˆ Y
X	XX	XY

Z kríženia je jasné, že 1/2 dievčat (50%) bude mať chromozóm X^ˆ a 1/2 chlapcov (50%) bude mať ten istý chromozóm X^ˆ. Výsledná pravdepodobnosť sa potom bude rovnať súčinu pravdepodobností jednotlivých javov, t.j. pravdepodobnosť výskytu dievčaťa s chromozómom X^ˆ krát pravdepodobnosť výskytu chlapca s chromozómom X^ˆ, teda 1/2 · 1/2 = 1/4.

Správna odpoveď: B.

B1-21

Hoci rozvoj života na Zemi závisí od všetkých charakteristík, ktoré definujú živý systém, z hľadiska zachovania života na planéte sú dôležité dve charakteristiky. Sú to

- A) Komplexné chemické zloženie a koloidný stav.
- B) Vysoký stupeň organizácie a výkonnosť vitálnych funkcií.
- C) Udržanie homeostázy a vysokého stupňa individuality.
- D) Reprodukčná schopnosť a dedičnosť.

Riešenie

Rozmnožovanie organizmov zabezpečuje kontinuitu života a druhu. Pri rozmnožovaní odovzdávajú rodičia genetickú informáciu svojim potomkom. Druhy, ktoré by stratili reprodukčnú schopnosť, by vyhynuli.

Správna odpoveď: D.

B1-22

„Skutočný zázrak DNA je v jej schopnosti mať malé chyby. Bez tejto špeciálnej vlastnosti by sme dosiaľ boli anaeróbnymi baktériami a hudba by neexistovala (...). Hovoríme, že *Mýliť sa je ľudské*, ale s tým nemožno úplne súhlasiť a ešte ťažšie je prijať, že omyly sú aj biologického pôvodu“ (prevzaté z *Medusa and the Snail: More Notes of a Biology Watcher*, by Lewis R. Thomas, 1975). Text hovorí o

- A) Trvaní života.
- B) Reprodukcií.
- C) Dráždivosti.
- D) Mutáciách.

Riešenie

Text hovorí o mutáciách, ktoré sa označujú aj ako „hybná sila evolúcie“. Vďaka schopnosti DNA mutovať, je možný vznik nových vlastností. Niektoré z nich môžu pre organizmus poskytovať akúsi selekčnú výhodu, vďaka ktorej sa môže jedinec lepšie prispôsobiť danému prostrediu. Postupným nahradením nových vlastností potom môže vzniknúť nový druh.

Správna odpoveď: D.

B1-23

Vedecká komunita demonštrovala možnosť reprodukcie zvierat metódou klonovania. Je to postup

- A) Do samičieho vajíčka istého živočíšneho druhu sa vloží samčia spermia toho istého druhu.
- B) Zo samičieho vajíčka istého živočíšneho druhu sa odstráni jadro a do vajíčka bez jadra sa vloží jadro bunky z tela jedinca toho istého živočíšneho druhu.
- C) Do samičieho vajíčka sa vloží jadro z iného vajíčka tej istej samice.
- D) Zo samičieho vajíčka istého živočíšneho druhu sa odstráni jadro a do vajíčka bez jadra sa vloží jadro z vajíčka toho istého živočíšneho druhu.

Riešenie

Pod pojmom klonovanie rozumieme vytvorenie geneticky identického jedinca. Rastliny sa bežne rozmnožujú odrezkami a novovzniknutá rastlina je vlastne klonom pôvodného jedinca, t. j. nesie identickú genetickú informáciu. U živočíchov nie je možný takýto spôsob rozmnožovania. Klony vznikajú iba výnimočne, napr. u ľudí monozygotné dvojčatá sú geneticky identické. Preto sa vedci pokúšajú umelo klonovať organizmy, a to tak, že zo samičieho vajíčka istého živočíšneho druhu sa odstráni jadro a do vajíčka bez jadra sa vloží jadro bunky z tela jedinca toho istého živočíšneho druhu. Prvým známym prípadom bola ovca Dolly z experimentálnej farmy v blízkosti Edinburghu, ktorá je identickou kópiou svojej matky a bola počatá bez spermií.

Správna odpoveď: B.

B1-24

Tabuľka zobrazuje výsledky krvného testu dvoch pacientov. Analyzujte údaje v nej a označte *nesprávnu* možnosť.

	Janko	Marienka	Referenčné hodnoty	
			Chlapec	Dievča
Erytrocyty milióny/mm ³	4,3	5,0	4,6 – 6,2	4,2 – 5,7
Leukocyty počet/mm ³	6 500	13 000	4 500 – 10 500	
Krvné doštičky počet/mm ³	300	100	150 – 400	

- A) Výsledky Marienky indikujú možnú infekciu.
- B) Marienka má problémy so zrážanlivosťou krvi.
- C) Marienka má anémiu.
- D) Jankova strava obsahuje málo železa.

Riešenie

Odpoveď A je správna, pretože Marienka má zvýšené množstvo leukocytov, čo naznačuje možnú infekciu. Takisto má Marienka znížené množstvo krvných doštičiek v porovnaní s referenčnými hodnotami, čo vedie k problémom so zrážanlivosťou krvi (správna odpoveď B). Odpoveď C je nesprávna, pretože keby mala Marienka anémiu, počet erytrocytov v jej krvi by bol nižší ako referenčné hodnoty. Naopak, u Janka bol zistený nižší počet erytrocytov, čo naznačuje, že v Jankovej strave chýba železo (správna odpoveď D).

Správna odpoveď: C.

B1-25

Vo všeobecnosti, rastliny majú omnoho väčší podiel povrchu tela k jeho objemu. Čo je hlavnou príčinou?

- A) Výhodou veľkého povrchu je lepšia absorpcia slnečného svetla.
- B) Rastliny sú vo všeobecnosti väčšie než živočíchy.
- C) Živočíchy potrebujú väčší objem na ukladanie vody.
- D) Zvieratá majú vo svojich telách zložitejšie chemické látky.

Riešenie

Rastliny sú autotrofné organizmy, ktoré ako zdroj energie využívajú slnečné žiarenie, a preto veľký povrch je výhodnejší pre lepšiu absorpciu slnečného svetla.

Správna odpoveď: A.

B1-26

Organické pesticídy boli vyvinuté v štyridsiatych rokoch minulého storočia. Ich účinnosť proti chorobám plodín v tom čase všetkých veľmi prekvapila. Na druhej strane, ich pretrvávanie v životnom prostredí spôsobilo po istom čase vysoký úhyn vtákov, ktorí neprišli do priameho styku s týmito látkami. Je to spôsobené:

- A) Degeneráciou potravinového reťazca
- B) Zhromažďovaním toxických zvyškov vo veľkých živočíchoch, pretože konzumujú veľké množstvá potravy
- C) Postupným narastaním koncentrácie jedovatých produktov v každom stupni potravinového reťazca
- D) Väčšou odolnosťou živočíchov na nižších stupňoch potravinového reťazca v porovnaní so živočíchmi na vyšších stupňoch

Riešenie

Látky sa do vtákov dostali postupne v rámci trofického, potravinového reťazca.

Správna odpoveď: C.

B1-27

Voda hrá v biológii dôležitú úlohu. Označte možnosť, ktorá obsahuje správne tvrdenie o tejto kvapaline.

- A) Metabolická aktivita bunky je priamo spojená s obsahom vody v nej.
- B) Vodné živočíchy získavajú potrebný kyslík z molekúl vody.
- C) Suchozemské živočíchy nepotrebujú vodu k svojej reprodukcii, dýchaniu a metabolizmu.
- D) Voda iba rozpúšťa molekuly v bunke. Priamo sa nezúčastňuje metabolizmu.

Riešenie

Najdôležitejšou anorganickou zlúčeninou každej bunky je voda, ktorá tvorí 60–90 % hmotnosti bunky. Jej úloha je nezastupiteľná v mnohých procesoch. Okrem toho, že tvorí prostredie pre priebeh chemických reakcií, zúčastňuje sa aj metabolizmu, napr. vyparovaním vody z organizmu dochádza k jeho ochladzovaniu, čím sa zabráni prehriatiu organizmu.

Správna odpoveď: A.

B1-28

Väčšina využívanej energie na Zemi pochádza v súčasnosti zo spaľovania fosílnych palív. Kyótsky protokol, medzinárodná dohoda zahŕňajúca postupné znižovanie emisie CO₂ a iných plynov, demonštruje súčasný záujem o životné prostredie. Veľké spaľovanie fosílnych palív má za následok

- A) Pribúdanie kyslých dažďov a nárast ozónovej vrstvy
- B) Nárast skleníkového efektu a zvýšenie hladiny oceánov
- C) Globálny pokles teploty a zvýšenie hladiny oceánov
- D) Poškodenie ozónovej vrstvy a zmenšenie skleníkového efektu

Riešenie

Pojmom skleníkový efekt označujeme otepľovanie zemskej atmosféry v dôsledku hromadenia CO₂ a niektorých iných plynov, ktoré bránia vyžiareniu tepla prijatého od Slnka späť do vesmíru. S tým súvisí následné zvýšenie hladiny oceánov v dôsledku uvoľňovania vody z roztápajúcich sa ľadovcov.

Správna odpoveď: B.

B1-29

Jednou z ťažkostí pri využívaní solárnej energie ako alternatívneho zdroja energie je problematické uschovávanie tejto energie. Niektoré skupiny živých organizmov si vyvinuli schopnosť uschovávať túto energiu v organických molekulách využívaných v ich metabolizme. Tento proces uschovávania tejto energie a príklad skupiny, ktorá ho využíva, je

	Proces	Skupina živých organizmov
A)	Fermentácia	Rastliny a baktérie
B)	Chemosyntéza	Rastliny a plesne
C)	Fotosyntéza	Fotosyntetické baktérie a plesne
D)	Fotosyntéza	Cyanobaktérie a zelené rastliny

Riešenie

Sľnečnú energiu sú schopné využívať a meniť na energiu organických molekúl organizmy v procese, ktorý označujeme ako fotosyntetická asimilácia alebo fotosyntéza. Fotosyntézu sú schopné uskutočňovať len cyanobaktérie (sinice) a zelené rastliny.

Správna odpoveď: D.

B1-30

Čiernej žene sa narodili dvojčičky. Jedno bolo čierne a druhé biele. Oba rodičia sú potomkami zmiešaných párov (čierny a biely). Genetické vysvetlenie dvojčičiek je

- A) Dve spermie oplodnili dve vajčka, pričom vytvorili zárodky, ktoré sa vyvíjali nezávisle a súčasne v maternici.
- B) Jedna spermia oplodnila jedno vajčko, ktoré sa rozdelilo a vytvorilo jednovaječné dvojčiky.
- C) Dve spermie oplodnili jedno vajčko, čím sa vytvorili dve embryá a vyvíjali sa nezávisle v maternici.
- D) Dve spermie oplodnili jedno vajčko, vytvorili dve embryá, z ktorých vznikli dvojvaječné dvojčiky.

Riešenie

V tomto prípade ide o tzv. dizygotné dvojčatá, ktoré vznikajú tak, že dve spermie oplodnili dve vajčka, pričom vytvorili zárodky, ktoré sa vyvíjali nezávisle a súčasne v maternici. Odpoveď B nie je správna, pretože dvojčiky, ktoré by takto vznikli, by museli byť identické (monozygotné). Odpovede C a D sú úplne nesprávne, vajčko nemôže byť oplodnené dvoma spermiami a ani jedna spermia nemôže naraz oplodniť dve vajčka.

Správna odpoveď: A.

B1-31

Mama a otec boli na vyšetrení krvi. Po meraní zistili nasledovné hodnoty krvných buniek

Namerané hodnoty	Červené krvinky	Biele krvinky	Krvné doštičky
Mama	3,7 miliónov/ μ l	8 000/ μ l	200 000/ μ l
Otec	4,7 miliónov/ μ l	7 800 / μ l	280 000/ μ l

Referenčné hodnoty	Červené krvinky	Biele krvinky	Krvné doštičky
Ženy	4,0 – 5,2 mil./ μ l	4 000 – 10 000/ μ l	150 000 – 400 000/ μ l
Muži	4,5 – 6 mil./ μ l	4 000 – 10 000/ μ l	150 000 – 400 000/ μ l

Ktoré z nasledujúcich tvrdení je správne?

- A) Len otec trpí poruchou zrážania krvi.
- B) Obaja rodičia trpia poruchou zrážania krvi.
- C) Mama by mala jesť viac potravín obsahujúcich železo.
- D) Mama trpí alergickým ochorením.

Riešenie

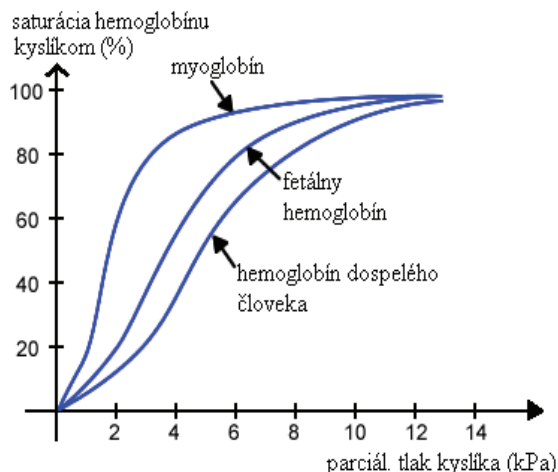
Z porovnania referenčných hodnôt s nameranými hodnotami otca a mamy je zrejmé, že mama má menšie množstvo červených krviniek a preto by mala jesť viac potravín obsahujúcich železo.

Správna odpoveď: C.

B1-32

Na obrázku je znázornená tzv. disociačná krivka. Na osi x je znázornený parciálny tlak kyslíka (t. j. tlak, ktorým kyslík pôsobí v zmesi plynov = percentuálne zastúpenie kyslíka v danej zmesi plynov), na osi y je znázornená saturácia hemoglobínu kyslíkom v percentách. Určite **nepravdivé** tvrdenie

- A) Hemoglobín dospelého človeka má v porovnaní s fetálnym hemoglobínom slabšiu väzbovosť.
- B) Zo znázornených kriviek farbív viažucich kyslík má najlepšiu väzbovosť myoglobín.



- C) Zo znázornených kriviek možno vyčítať, že najlepšiu väzbovosť kyslíka má hemoglobín dospelého človeka.
 D) Fetálny hemoglobín má nižšiu väzbovosť kyslíka než myoglobín a zároveň vyššiu väzbovosť kyslíka než normálny hemoglobín.

Riešenie

Dobrá väzbovosť sa prejavuje vyššou saturáciou kyslíkom pri zvolenom parciálnom tlaku kyslíka (vyššie položenou krivkou). Tvrdenie C je zjavne chybné.

Správna odpoveď: C.

B1-33

Obaja rodičia majú hnedé oči. Aká je pravdepodobnosť, že ich dieťa bude mať tiež hnedé oči? O genetickej výbave rodičov nemáme viac informácií.

- A) 100 %
 B) 93,75 %
 C) 50 %
 D) 87,5 %

Riešenie

Keďže nepoznáme genetickú výbavu rodičov, musíme uvažovať o všetkých kombináciách genotypov, ktoré môžu nastať. Hnedá farba očí je podmienená dominantnou alelou génu lokalizovaného na autozómoch, a preto jedinec s hnedými očami môže byť homozygot dominantný (HH) alebo heterozygot (Hh). Do úvahy preto prichádzajú 4 rôzne kombinácie genotypov

- a) obaja rodičia dominantný homozygoti (kríženie HH × HH),
 b) matka dominantný homozygot, otec heterozygot (HH × Hh),
 c) matka heterozygot, otec dominantný homozygot (Hh × HH),
 d) obaja rodičia heterozygoti (Hh × Hh).

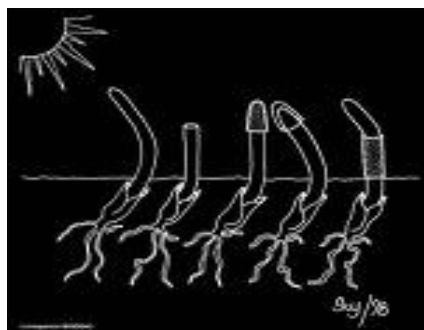
Kríženie	HH × HH	HH × Hh	Hh × HH	Hh × Hh
Štiepny pomer	4:0	4:0	4:0	3:1

V prvých troch prípadoch budú mať rodičia len deti s hnedými očami (štiepny pomer 4:0), v poslednom prípade bude štiepny pomer 3 hnedé oči : 1 modré oči. Výsledný štiepny pomer je teda $(4 + 4 + 4 + 3) : 1 = 15 : 1$ a $15/16 = 93,75 \%$.

Správna odpoveď: B.

B1-34

Na obrázku je znázornený pokus, ktorý mal dokázať, ako rastliny reagujú na svetlo. Aké závery možno vyvodit' z pokusu?



- A) Rastlinky sa za svetlom ohýbajú, len keď majú neporušené korene.
 B) Miesto, ktoré vysiela signál k ohýbaniu, je rastový vrchol rastlinky.
 C) Miesto, ktoré vysiela signál k ohýbaniu rastlinky, je spodná časť stonky.
 D) Listy sú nevyhnutné na to, aby rastlina reagovala na svetlo.

Riešenie

Z obrázku vyplýva, že neporušená rastlina reaguje na svetlo tak, že sa ohýba za svetlom. Rastlina, ktorej sa odstráni rastový vrchol, na svetlo nereaguje, t.j. neohýba sa za ním. Tak isto reaguje aj rastlina, ktorej sa rastový vrchol zakryje krytom, ktorý neprepúšťa slnečné žiarenie. Ak sa však použije kryt, cez ktorý prechádza žiarenie, rastlinka reaguje normálne a ohýba sa za svetlom. Preto je správnu odpoveďou B.

Správna odpoveď: B.

B1-35

Podľa poznatkov z biogeografie ostrovov, najväčšiu druhovú rozmanitosť budú mať:

- A) Malé ostrovy vzdialené od pevniny
- B) Veľké ostrovy vzdialené od pevniny
- C) Malé ostrovy blízko pri pevnine
- D) Veľké ostrovy blízko pri pevnine

Riešenie

Množstvo druhov na ostrovoch závisí na rozlohe ostrova a vzdialenosti od pevniny. Na menšie ostrovy preniká menšie množstvo druhov, pretože trafiť na malý ostrov nie je tak jednoduché, napr. keď sú vtáci odnesení počas búrky, s väčšou pravdepodobnosťou sa im podarí pristáť na väčšom ostrove. Ten im tiež poskytne viac potravy v porovnaní s malým ostrovom, kde budú skôr vymierať. Vzdialenosť od pevniny je tiež dôležitá. Ak by sme porovnali dva rovnaké ostrovy, z ktorých jeden je bližšie k pevnine a druhý ďalej, bližší ostrov bude mať viac druhov pochádzajúcich z pevniny.

Správna odpoveď: D.

B1-36

Na obrázku z elektrónového mikroskopu sa nachádza

- A) Prierez bičíkom spermie
- B) Usporiadanie buniek v kolónii baktérií
- C) Usporiadanie svalových vlákien v hladkom svale
- D) Štruktúra Na^+ iónového kanálu



Riešenie

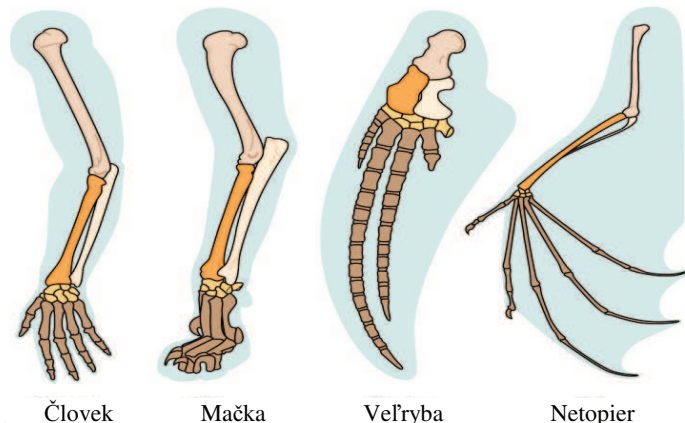
Bičiky sa skladajú z mikrotubulárneho komplexu obaleného plazmatickou membránou. Deväť dvojíc mikrotubulov je usporiadaných do kruhu. V strede sa nachádzajú dva samostatné mikrotubuly. Toto usporiadanie „9 + 2“ sa nachádza takmer u všetkých eukaryotických bičíkov.

Správna odpoveď: A.

B1-37

Na obrázku sú znázornené predné končatiny rôznych cicavcov. Vyznačte správne tvrdenia

- A) Ide o homologické orgány cicavcov (homologický – rovnaký pôvod, ale nemusia mať rovnakú funkciu).
- B) Ide o analogické orgány cicavcov (analogický – orgány majú rozličný pôvod a rovnakú funkciu).
- C) Na základe Darwinovej teórie a stavby orgánu možno predpokladať, že nie všetky dole uvedené cicavce majú spoločného predka.
- D) Hoci sú tieto orgány podobné, o ich spoločnom pôvode možno pochybovať na základe ich rozličnej funkcie.



Riešenie

Napriek tomu, že majú predné končatiny stavovcov odlišné funkcie, zdieľajú mnoho zhodných kostrových elementov. Najpravdepodobnejšie vysvetlenie je, že základná podobnosť týchto predných končatín je dôsledkom pôvodu všetkých cicavcov z jedného spoločného predka. V priebehu evolúcie potom došlo k modifikáciám stavby končatín v dôsledku ich rôznej funkcie napr. krídla vtákov, plutvy rýb a pod.

Správna odpoveď: A.

B1-38

Machy sa rozmnožujú pomocou rodozmeny. Vyznačte **nesprávne** tvrdenie

- A. Sporofyt je dominantnou generáciou machorastov
- B. Zo spór vyrastajú prvoklíčky, ktoré sú haploidné
- C. Gametofyt nesie anterídiá a archegóniá
- D. Sporofyt vzniká oplodnením vajíčka spermatozoidom v zárodočníku

Riešenie

Machorasty sú jediné vyššie rastliny, pri ktorých prevažuje gametofyt.

Správna odpoveď: A.

B1-39

Bakteriofágy

- A) Sú baktérie napádajúce iné baktérie a prechádzajú bakteriálnymi filtrami
- B) Sú vírusy napádajúce baktérie a ich obaly sú prijímané hosťiteľskou bunkou
- C) Sú baktérie napádajúce vírusy a neprechádzajú bakteriálnymi filtrami
- D) Sú vnútrobunkové parazity a ich obaly zostávajú na povrchu hosťiteľskej bunky

Riešenie

Bakteriofágy sú vírusy (vnútrobunkové parazity), ktoré napádajú baktérie a to tak, že ich obaly zostávajú na povrchu hosťiteľskej bunky a do vnútra bunky sa dostáva len nukleová kyselina (genetická informácia vírusu).

Správna odpoveď: D.

B1-40

Na štúdium hierarchických vzťahov pri svrčkoch (*Gryllus campestris*) sme použili päť cvrčkov, A, B, C, D a E, ktoré sme označili farebne a umiestnili do dvoch experimentálnych polí. Pozorovania boli založené na ich agresívnom správaní a výsledky sú znázornené v tabuľkách

Tabuľka 1 Výsledky bojovného správania sa cvrčka A

Partner	Vyhraté zápasy	Prehraté zápasy
B	6	0
C	2	9
D	7	0
E	2	6

Tabuľka 2 Výsledky cvrčka B

Partner	Vyhraté zápasy	Prehraté zápasy
A	0	6
C	0	5
D	5	1
E	0	7

Tabuľka 3 Výsledky cvrčka C

Partner	Vyhraté zápasy	Prehraté zápasy
A	9	2
B	5	0
D	6	0
E	9	3

Tabuľka 4 Výsledky svrčka D

Partner	Vyhraté zápasy	Prehraté zápasy
A	0	7
B	1	5
C	0	6
E	0	5

Tabuľka 5 Výsledky svrčka E

Partner	Vyhraté zápasy	Prehraté zápasy
A	6	2
B	7	0
C	3	9
D	5	0

Určite, ktoré z nasledujúcich tvrdení je *nesprávne*

- A) Cvrček D je posledný v hierarchickom rade.
- B) Cvrček C je prvý v hierarchickom rade.
- C) Niektoré svrčky vyhrali nad svrčkami, ktoré sú vyššie v hierarchickom rade.
- D) Cvrček E je prvý v hierarchickom rade.

Riešenie

Nesprávnym tvrdením je tvrdenie D, pretože ako vyplýva z Tabuľky 5, cvrček E prehral so svrčkom C, a preto nemôže byť prvý v hierarchickom rade.

Správna odpoveď: D.

B1-41

Predpokladajte, že *všetky* rastliny, riasy, baktérie, huby a prvoky žijúce na izolovanom ostrove a v jeho okolí zahynuli. Ktorá z odpovedí najlepšie vystihuje, čo sa stane so živočíchmi žijúcimi na ostrove?

- A) Všetky živočíchy napokon uhynú.
- B) Mnoho živočíchov uhynie, ale tie, ktoré sú mäsožravce, prežijú.
- C) Niektoré živočíchy, ktoré sa živili rastlinami si nájdu inú potravu na zjedenie a prežijú.
- D) Prežijú len najsilnejšie živočíchy.

Riešenie

Dynamika spoločenstva závisí na trofickej štruktúre spoločenstva. Keďže na ostrove vyhynuli všetky organizmy, ktoré patria medzi primárnych producentov, postupne dôjde aj k vyhynutiu ostatných jedincov – konzumentov prvého, druhého a tretieho stupňa, ktorí sú priamo (konzumenti prvého stupňa) alebo nepriamo (konzumenti druhého a tretieho stupňa) závislí na primárnych.

Správna odpoveď: A.

B1-42

Všetky rastliny potrebujú na prežitie energiu. Ako rastliny žijúce na zemi získavajú energeticky bohaté látky potrebné na prežitie? Otázka sa týka len rastlinných druhov, ktoré nezískavajú tieto látky s pomocou iných rastlinných druhov.

- A) Rastliny prijímajú energeticky bohaté zlúčeniny cez svoje korene.
- B) Rastliny prijímajú energeticky bohaté zlúčeniny cez svoje listy.
- C) Rastliny prijímajú energeticky bohaté zlúčeniny cez svoje korene a listy.
- D) Rastliny nevyužívajú na získanie energie ani jeden zo spôsobov opísaných v možnostiach A–C.

Riešenie

Rastliny sú autotrofné organizmy, ktoré ako zdroj energie využívajú energiu slnečného žiarenia a menia ju na energiu chemických väzieb organických molekúl.

Správna odpoveď: D.

B1-43

Eukaryotické chromozómy obsahujú

- A) Proteíny
- B) DNA a proteíny
- C) RNA a proteíny
- D) DNA a sacharidy

Riešenie

Eukaryotické chromozómy sú tvorené hmotou, ktorá sa označuje chromatín a je tvorená DNA a bielkovinami.

Správna odpoveď: B.

B1-44

Ktorá molekula v rastlinnej bunke ako prvá zachytáva energiu zo slnečného svetla?

- A) Glukóza
- B) Oxid uhličitý
- C) Chlorofyl
- D) Adenozín trifosfát

Riešenie

Molekuly chlorofylu slúžia na premenu energie slnečného žiarenia na energiu chemických väzieb v ATP.

Správna odpoveď: C.

B1-45

Žlč, ktorá sa vytvára v pečeni, uľahčuje trávenie

- A) Tukov
- B) Cukrov
- C) Bielkovín
- D) Vitamínov

Riešenie

Žlč sa podieľa na emulgácii tukov, a tým uľahčuje ich trávenie.

Správna odpoveď: A.

B1-46

Najdôležitejšia krátkodobá energetická zásoba rastlinnej bunky je

- A) Glukóza
- B) Adenozín trifosfát
- C) Rastlinný glykogén
- D) Voľné mastné kyseliny

Riešenie

ATP (adenozín trifosfát) predstavuje primárny zdroj energie pre bunku. Energia sa uvoľňuje pri hydrolytickom štiepení molekuly kyseliny trihydrogénfosforečnej z nukleotidu ATP.

Správna odpoveď: B.

B1-47

Hormón inzulín, ktorý riadi premenu sacharidov v krvi, sa vylučuje

- A) v podžalúdkovej žľaze
- B) v nadobličkách
- C) v štítnej žľaze
- D) v podmozgovej žľaze

Riešenie

Inzulín sa vytvára v Langerhansových ostrovcích pankreasu (t. j. podžalúdkovej žľazy).

Správna odpoveď: A.

B1-48

Pri nepohlavnom rozmnožovaní novovzniknutá rastlina

- A) sa vyvíja z materských buniek meiotickým delením
- B) sa vyvíja z materských buniek mitotickým delením

- C) sa môže rozmnožovať už len partenogeneticky
- D) má odlišnú genetickú informáciu ako materská rastlina

Riešenie

Pri nepohlavnom, vegetatívnom, rozmnožovaní sa bunky delia mitoticky a dcérske bunky obsahujú identickú genetickú informáciu ako mala pôvodná materská bunka.

Správna odpoveď: B.

B1-49

Ako sa nazýva proces, pri ktorom z jednej diploidnej bunky vznikajú štyri haploidné bunky?

- A) Mitóza
- B) Meióza
- C) Karyokinéza
- D) Amitóza

Riešenie

Ide o meiózu, tzv. redukčné delenie, ktoré je typické pre vznik pohlavných buniek. Dochádza pri ňom k redukcii chromozómových sád na polovicu oproti rodičovskému organizmu. Splynutím dvoch pohlavných buniek sa potom obnoví pôvodný počet chromozómových sád aký bol v rodičovských organizmoch.

Správna odpoveď: B.

B1-50

Prečo majú v sebe zemiakové hľuzy škrob?

- A) Na lepšie fixovanie koreňov v zemi zhrubnutými hľuzami.
- B) Ako nafukovací orgán na absorpciu prebytočnej vody.
- C) Ako zásobu na vegetatívne rozmnožovanie rastliny.
- D) Ako ochranu pred byľinožravcami.

Riešenie

Škrob tvorí zásobu pri vegetatívnom rozmnožovaní. Nová rastlina z neho získava energiu kým nie je sama schopná fotosyntézy.

Správna odpoveď: C

B1-51

RU486 je legálny liek spôsobujúci potrat a jeho farmakologickým účinkom je zabrániť viazaniu progesterónu na jeho receptor v sliznici maternice a spôsobiť eróziu tejto sliznice, čo v konečnom dôsledku spôsobí potrat v ranom štádiu tehotenstva. Účinok prostaglandínu je podpora kontrakcií maternice. Žena vystavená účinkom RU486 a prostaglandínu najneskôr 49 dní po skončení poslednej menštruácie, má vysokú – 96 až 99 % šancu potrať. Napriek tomu by žena mala byť dôkladne sledovaná lekármi počas dvoch až troch týždňov.

Podávanie RU489 a prostaglandínu môže žene spôsobiť potrat. Nasledujúca tabuľka uvádza zoznam možných účinkov uvedených látok. Ktorá kombinácia tvrdení je pravdivá?

Účinok RU486	Účinok prostaglandínu
1. zabránenie vzniku progesterónových receptorov	a) podpora viazania RU486 na progesterónový receptor
2. zabránenie účinku progesterónu	b) utíšenie bolesti
3. zabránenie zahniezdenu zárodka	c) spôsobenie anestézy
4. spôsobenie zápalu maternice	d) podpora kontrakcií maternice

- A) 1, d
- B) 2, a
- C) 3, d
- D) 4, c

Riešenie

Keďže RU486 bráni progesterónu viazať sa na receptor v sliznici maternice, a tým spôsobuje eróziu tejto sliznice, zabráni to zárodku zahniezdiť sa do sliznice maternice. Prostaglandíny zase podporujú kontrakcie maternice, ktoré sú potrebné na vyvolanie pôrodu. Kombinácia týchto dvoch látok teda spôsobí, že u ženy dôjde k potratu.

Správna odpoveď: C

Biológia

Teoretické úlohy

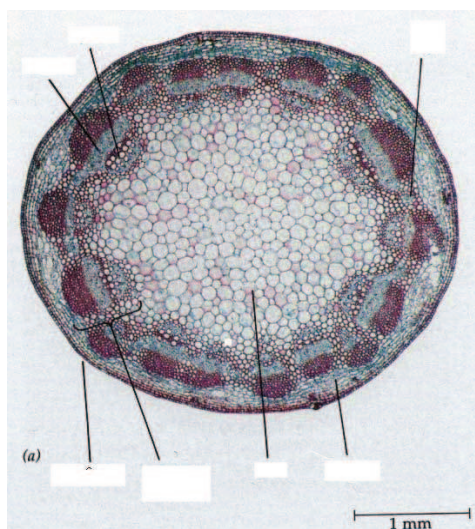
Anatómia a fyziológia rastlín

B2-1

Na obrázku je prierez stonkou.

1. Označte správnu odpoveď

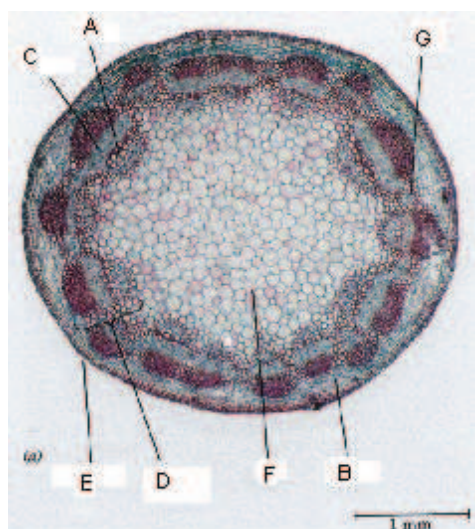
- a) je to stonka jednoklíčnolistovej rastliny – primárna stonka
- b) je to stonka jednoklíčnolistovej rastliny – druhotne zhrubnutá
- c) je to stonka dvojklíčnolistovej rastliny – primárna stonka
- d) je to stonka dvojklíčnolistovej rastliny – druhotne zhrubnutá



2. Do obrázku dopíšte príslušné písmená

(A) xylém, (B) kôra, (C) kambium, (D) cievny zväzok, (E) epiderma, (F) dreň, (G) lúč základného pletiva spájajúci dreň s kôrou

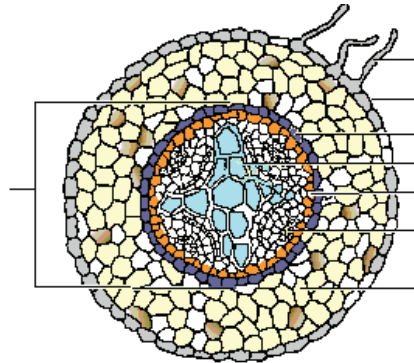
Riešenie c



B2-2

Na obrázku je prierez koreňom

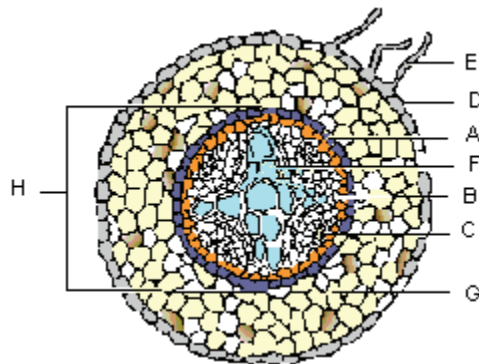
1. Do obrázku vpíšte písmená



A. endoderma, B. Pericykel, C. Floém, D. Epiderma, E. Koreňový vlások, F. Xylém, G. Kôra, H. Stredný valec

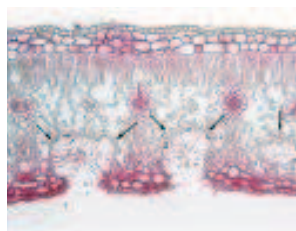
2. Ktoré z týchto pletív má potenciálne delivú schopnosť?

Riešenie pericykel



B2-3

Na obrázku je zobrazený prierez listom



1. Zo stavby listu možno usúdiť, že ide o

- rastlinu žijúcu vo vlhkom prostredí
- rastlinu žijúcu parazitickým spôsobom života
- nižšiu rastlinu
- rastlinu žijúcu v suchom prostredí

2. Uveďte aspoň 2 dôvody, z ktorých usudzujete na správnu odpoveď:

Riešenie d

- prieduchy sú uložené hlboko a zároveň sú ešte kryté vláskami – ochrana pred vyparovaním
- na povrchu listu sa nachádza hrubá kutikula, ktorá bráni úniku vody z rastliny

B2-4

Ako sa odlišujú cievy a cievice od sitkovic?

- a) cievy a cievice sa nachádzajú vo floéme a sú tvorené mŕtvymi bunkami
- b) cievy a cievice sa nachádzajú v xyléme a sú tvorené mŕtvymi bunkami
- c) cievy a cievice vedú živiny od koreňa ku nadzemným častiam rastliny
- d) sitkovice vedú živiny od koreňa ku nadzemným častiam rastliny

Riešenie b, c

B2-5

Prieduchy listu sa otvárajú, keď zatvárajú bunky prieduchov:

- a) akumulujú vodu pasívnym transportom
- b) zväčšujú svoj objem v dôsledku prijímania iónov K^+ a následným osmotickým príjmom vody
- c) reagujú na nízky obsah vody v rastline
- d) reagujú na obsah CO_2 v listoch

Riešenie b

B2-6

Z felogénu vzniká:

- a) korok
- b) suberín
- c) sekundárny floém
- d) sekundárny xylem

Riešenie a, b

B2-7

Hydroponické kultúry sú vhodným modelom pre sledovanie:

- a) priebehu oplodnenia u rastlín
- b) dedičnosti u rastlín
- c) denného rytmu skladania listov
- d) vplyvu chýbajúcich minerálov na rast rastliny

Riešenie d

B2-8

Nedostatok relatívne nemobilných nutrientov rastlín sa prejaví najskôr na

- a) starých listoch
- b) mladých listoch

Zdôvodnite.

Riešenie b

Mladé listy ich nemajú v zásobe a keďže sú relatívne nemobilné, nedokážu ich získať zo starších listov, kde je v zásobe a z pôdy (vody) ho získať nemôžu.

B2-9

V priebehu fotosyntézy sa uvoľňuje do ovzdušia kyslík. Ak rastlina do ovzdušia pri pokuse uvoľňuje rádioaktívne značený kyslík, tento kyslík tam bol pred pokusom dodaný

- a) ako rádioaktívny kyslík v molekule CO_2

- b) ako rádioaktívny kyslík v molekule vody
- c) ako rádioaktívny kyslík v molekule glukózy

Riešenie b

Kyslík vzniká ako vedľajší produkt počas svetelnej fázy fotosyntézy, kedy dochádza k fotolýze vody, uvoľneniu O₂ a vzniku ATP a NADPH.

B2-10

Svetelné reakcie fotosyntézy do Kalvinovho cyklu dodávajú

- a) svetelnú energiu
- b) CO₂ a ATP
- c) H₂O a NADPH
- d) ATP a NADPH
- e) kyslík a NADPH

Riešenie d

B2-11

Ktoré sú hlavné enzýmy, ktoré využívajú C₃ a C₄ rastliny počas syntetickej fázy fotosyntézy pri tvorbe sacharidov?

- a) U C₃ rastlín
- b) U C₄ rastlín

Riešenie

C₃ – RuBisco (Ribulózo-1,5-bifosfát karboxyláza-oxygenáza), C₄ – PEP-karboxyláza (fosfoenolpyruvát karboxyláza)

B2-12

Vyznačte správne tvrdenia o fotofosforylácii:

- a) prebieha za svetla, keď koncentrácia CO₂ v liste klesá v dôsledku zatvárania prieduchov C₃ rastlín
- b) prebieha za svetla, keď klesá koncentrácia O₂ v liste v dôsledku zatvárania prieduchov C₃ rastlín
- c) nevytvára ATP
- d) deje sa vďaka tomu, že ribulózo-bisfosfát karboxyláza dokáže v rámci Calvinovho cyklu privádzať O₂
- f) je to hospodársky významný proces, keďže zvyšuje výnosy z hospodárskych rastlín

Riešenie a

Genetika

Genetika ako veda o dedičnosti a premenlivosti živých organizmov vznikla omnoho skôr pred objavením DNA ako hmotného nositeľa genetickej informácie v polovici 20. storočia. V roku 1865 Johan Gregor Mendel publikoval svoju prácu s krížením rastlín hrachu siateho, v ktorej definoval zákony dedičnosti označovanej ako Mendelistická dedičnosť.

B2-13

Matka má krvnú skupinu 0 a otec skupinu AB. Môže mať niektoré ich dieťa krvnú skupinu zhodnú s niektorým z rodičov? Napíšte genotypy oboch rodičov a všetky možné genotypy ich detí.

Riešenie

Rodičia s takýmito krvnými skupinami (0, AB) nemôžu mať deti so zhodnou krvnou skupinou. Môžu mať len deti s krvnou skupinou A alebo B. Genotypy rodičov: matka $i i$, otec $I^A I^B$, genotypy detí: $I^A i$, $I^B i$

B2-14

Personál pôrodnického oddelenia zamenil dvoch novorodených chlapcov; jeden z nich má krvnú skupinu 0 a druhý skupinu A. Rodičia jedného z nich majú krvné skupiny $A \times 0$, rodičia druhého $A \times AB$. Môžete s istotou určiť, ktorý chlapec patril prvému a ktorý druhému rodičovskému páru?

Riešenie

Áno, pretože druhý pár ($A \times AB$) nemôže mať dieťa s krvnou skupinou 0, preto ich dieťa má krvnú skupinu A a dieťa s krvnou skupinou 0 sa narodilo páru so skupinami A a 0.

B2-15

Na pôrodnom oddelení sa tú istú noc narodili štyri deti s krvnými skupinami 0, A, B, AB. Omylom pôrodnej asistentky sa tieto deti zamenili. Vyšetrovali sa preto krvné skupiny všetkých štyroch rodičovských párov týchto detí a zistilo sa, že pár 1 má krvné skupiny 0×0 , pár 2 má krvné skupiny $AB \times 0$, pár 3 krvné skupiny $A \times B$, pár 4 krvné skupiny $B \times B$. Mohlo potom byť s istotou všetkým rodičom odovzdané ich dieťa? A ktoré ktorému páru?

Riešenie

Áno, všetkým rodičom mohlo byť odovzdané s istotou ich dieťa. Pár 1 (0×0) mohol mať len dieťa s krvnou skupinou 0. Dieťa AB sa zase mohlo narodiť len páru 3 ($A \times B$). Páru 4 ($B \times B$) potom patrí dieťa s krvnou skupinou B a páru 2 ($AB \times 0$) zase dieťa s krvnou skupinou A.

B2-16

Tmavohnedá farba očí je dominantná proti modrej. Príslušný gén je lokalizovaný na autozómoch. Akú farbu očí asi zdedí dieťa modrookého otca s tmavookou matkou, v ktorej rode sa už niekoľko generácií dedí len tmavohnedá farba očí? Napíšte genotypy rodičov a genotypy detí.

Riešenie

Dieťa bude mať tmavohnedú farbu očí. Tmavooká matka pravdepodobne bola homozygot (keďže v jej rode sa už niekoľko generácií dedí len tmavohnedá farba očí) a jej genotyp teda bude HH , otec je recesívny homozygot hh a deti teda budú len heterozygoti Hh s tmavohnedými očami.

B2-17

Mnoho vývinových chýb prstov má autozómovo dominantný typ dedičnosti. Jednou z nich je brachydaktýlia (krátkoprstosť); postihnuté osoby majú nezvyčajne krátke a hrubé prsty, takže vzniká nápadný nepomer medzi rozmermi dlane a dĺžkou prstov.

Brachydaktylický muž má zdravú sestru. S akou pravdepodobnosťou sa jej môže narodiť brachydaktylické dieťa, ak jeho otec bude zdravý? A v prípade, ak bude jej manželom opäť brachydaktilik, ktorého matka bola zdravá?

Riešenie

Keďže ide o autozómovo dominantný typ dedičnosti, zdravá matka a zdravý otec nemôžu mať postihnuté dieťa (iba v prípade, že by došlo k *de novo* mutácii v pohlavnej bunke niektorého rodiča). V prípade, že si zdravá žena (genotyp bb) zoberie brachydaktilika, ktorého matka bola zdravá (genotyp Bb), pravdepodobnosť postihnutia ich dieťaťa brachydaktíliou je 50 %.

B2-18

Žena, ktorej otec bol hemofilik a zdravá matka pochádza z rodu, v ktorom sa hemofília nikdy nevykytla, sa vydá za zdravého (aspoň v sledovanom znaku) muža. Aká je pravdepodobnosť, že ich syn bude hemofilik? A ak budú mať dvoch synov, aká je pravdepodobnosť, že budú obidvaja hemofilici?

Riešenie

Keďže dcéra dostáva od otca X chromozóm (na ktorom leží gén pre hemofíliu), táto žena získala od otca recesívnu alelu X^h a preto bude prenášačkou hemofílie s genotypom X^HX^h . Ak sa vydá za zdravého muža, postihnutý syn sa im narodí s pravdepodobnosťou 50%. Pravdepodobnosť, že budú mať postihnutých dvoch synov je 25 % (t.j. súčin pravdepodobností výskytu jedného a druhého postihnutého syna, teda $0,5 \times 0,5 = 0,25 \Rightarrow 25 \%$).

B2-19

Z dvoch detí je syn hemofilik a dcéra homozygotne zdravá. Aké sú genotypy rodičov?

Riešenie

Otec je zdravý s genotypom X^HY a matka je prenášačka s genotypom X^HX^h .

B2-20

S akou pravdepodobnosťou môžu mať manželia daltonici nedaltonického syna? A s akou pravdepodobnosťou nedaltonickú dcéru?

Riešenie

Daltonizmus je recesívne ochorenie viazané na pohlavný chromozóm X, t. j. žena daltonička je homozygotne recesívna s genotypom X^dX^d . Muž má len jeden X chromozóm (je tzv. hemizygot) a genotyp postihnutého muža je teda X^dY . Postihnutý manželia teda budú mať len postihnuté deti (synov aj dcéry).

B2-21

U kury domácej vyvoláva alela F vytváranie jemného peria, alela f podmieňuje vytváranie normálneho peria. V heterozygotnom stave Ff vzniká tuhé kučeravé perie. Aké gaméty produkujú rodičia a aké perie bude mať potomstvo z týchto krížení: $FF \times ff$, $Ff \times Ff$, $Ff \times ff$, $FF \times Ff$?

Riešenie

Kríženie	Gaméty rodičov	Genotyp a fenotyp potomkov
$FF \times ff$	Prvý rodič tvorí len gaméty F, druhý len f	Všetci potomkovia sú heterozygoti Ff s kučeravým perím.
$Ff \times Ff$	Obaja rodičia tvoria dva typy gamét: F, f.	25 % jedincov s jemným perím (FF), 50 % jedincov s kučeravým perím (Ff) a 25 % jedincov s normálnym perím (ff)
$Ff \times ff$	Prvý rodič vytvára dva typy gamét: F, f; druhý rodič len gaméty f.	50 % jedincov s kučeravým perím (Ff) a 50 % jedincov s normálnym perím (ff)
$FF \times Ff$	Prvý rodič vytvára len jeden typ gamét: F; druhý rodič dva typy gamét: F, f	50 % jedincov s kučeravým perím (Ff) a 50 % jedincov s jemným perím (FF)

B2-22

U morčiat je hrubá srst' (**R**) dominantná nad hladkou srst'ou (**r**) a čierna farba srsti (**B**) dominantná nad bielou (**b**).

- a) Ak skrížime hrubosrsté čierne morča homozygotné v oboch znakoch s hladkosrstým bielym, aký bude fenotyp jedincov F1 a F2? Aké zastúpenie budú mať jednotlivé fenotypy?

- b) Pri krížení hrubosrstého čierneho morčata s hrubosrstým bielym bolo v potomstve 28 hrubosrstých čiernych, 31 hrubosrstých bielych, 11 hladkosrstých čiernych a 9 hladkosrstých bielych morčiat. Aké boli genotypy rodičov?

Riešenie

a)

P: RRBB × rrb

Gp: RB ; r

F1: RrBb všetky jedince budú heterozygotné pre oba znaky, fenotyp hrubosrsté, čierne

GF1: každý jedinec F1 tvorí 4 typy gamét: RB, Rb, rB, rb

F2:

	RB	Rb	rB	rb
RB	RRBB	RRBb	RrBB	RrBb
Rb	RRBb	RRbb	RrBb	Rrbb
rB	RrBB	RrBb	rrBB	rrBb
Rb	RrBb	Rrbb	rrBb	rrbb

Fenotypový štiepny pomer 9 R-B- : 3 R-bb : 3 rrB- : 1 rrbb, t. j.

9/16 hrubosrsté, čierne jedince

3/16 hrubosrsté, biele

3/16 hladkosrsté, čierne

1/16 hladkosrsté, biele morčatá.

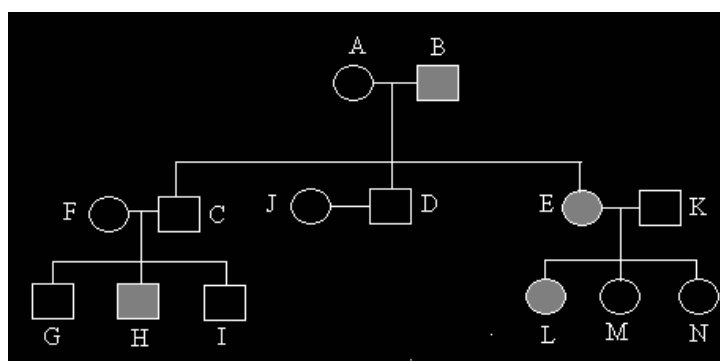
- b) Keďže títo rodičia mali hladkosrstých bielych potomkov s genotypom rrb, ich genotypy museli byť RrBb a Rrbb.

B2-23

Žena A s normálnymi bedrovými kĺbmi sa vydala za muža B s deformáciou bedrových kĺbov. Prvé dve deti (synovia C a D) mali normálne bedrové kĺby. Dcéra E bola postihnutá touto anomáliou. Prvorodený syn C sa oženil so ženou F, ktorá nebola postihnutá. Mali troch synov. Prvorodený (G) a tretí (I) boli zdraví, druhý syn (H) mal deformované bedrové kĺby. Muž D sa oženil so ženou J, avšak nemali deti. Žena E sa vydala za zdravého muža K. Mali tri dcéry (L, M a N). Iba prvorodená dcéra bola postihnutá, ostatné boli zdravé.

Nakreslite rodokmeň a určite či sa tento znak dedí dominantne alebo recesívne.

Riešenie



Ide o znak, ktorý sa dedí recesívne, lebo dvaja zdraví jedinci majú postihnutých potomkov.

B2-24

Ktorý z nasledujúcich genotypov bude produkovať najviac rôznych gamét, ak sa alely môžu nezávisle od seba kombinovať?

- a) aa BB Cc Dd
b) aa bb CC DD

- c) Aa Bb CC Dd
- d) AA BB CC DD
- e) AA bb cc Dd

Napíšte, aké typy gamét daný jedinec vytvára.

Riešenie

Najviac rôznych gamét bude produkovať jedinec AaBbCCDd. Bude tvoriť takýchto 8 typov gamét: ABCD, ABCd, AbCD, AbCd, aBCD, aBCd, abCD, abCd.

B2-25

Hnedá farba očí dominuje nad modrou. Hnedooký muž sa ožení s modrookou ženou a majú 8 detí, 6 hnedookých a 2 modrooké. Čo viete povedať o genotypu otca?

Riešenie

Otec bol heterozygot Hh, pretože mal aj modrooké deti s genotypom hh.

B2-26

Krvné skupiny systému ABO sú u ľudí determinované 3 alelami. Alely I^A a I^B sú dominantné voči alele i a navzájom kodominantné. S akou pravdepodobnosťou môžu mať rodičia s krvnou skupinou A dieťa s krvnou skupinou 0. Urobte genetický zápis.

Riešenie

V potomstve z kríženia, v ktorom je jeden z rodičov homozygot dominantný pre krvnú skupinu (s genotypom $I^A I^A$), sa budú vyskytovať len potomkovia s krvnou skupinou A. V prípade, že sú obaja heterozygoti ($I^A i$), môžu mať dieťa s krvnou skupinou 0 s pravdepodobnosťou 25 %.

Zápis:

P: $I^A I^A \times I^A i$

Gp: $I^A; I^A, i$

F1: $I^A I^A$ alebo $I^A i$ (všetky deti s krvnou skupinou A)

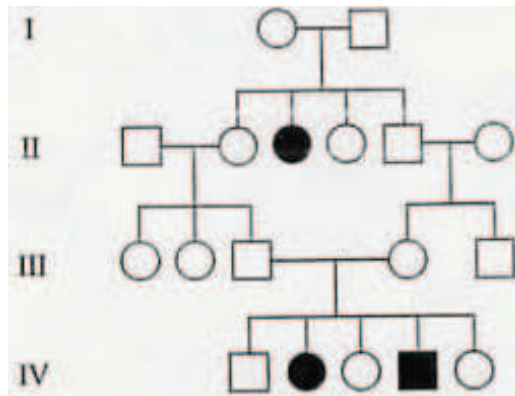
P: $I^A i \times I^A i$

Gp: $I^A, i; I^A, i$

F1: 25 % $I^A I^A$; 50% $I^A i$; 25% ii

B2-26a

Napíšte pravdepodobný spôsob dedičnosti pre nasledujúci rodokmeň a svoje tvrdenie zdôvodnite. Symboly: kruh – žena, štvorec – muž, vyfarbený symbol – postihnutý jedinec.



Riešenie

Pravdepodobný spôsob dedičnosti: autozomálne recesívna dedičnosť

Zdôvodnenie: postihnutí jedinci sa nenachádzajú v každej generácii a nemajú postihnutých rodičov, t. j. rodičia sú len heterozygoti = prenášači ochorenia, musí to byť autozomálna, lebo pri dedičnosti

viazanej na pohlavný chromozóm X by postihnutá dcéra musela mať postihnutého otca (lebo ten má len jeden X chromozóm, na ktorom by niesol alelu pre ochorenie a teda tá by sa prejavila). Okrem toho, postihnutí sú muži aj ženy, pri X- viazanej dedičnosti bývajú postihnutí zväčša len chlapci a tu sú postihnuté dve ženy, takže ide o autozómovo podmienené recesívne ochorenie.

B2-26b

Aký je genotyp brata postihnutej sestry v druhej generácii?

Riešenie Môže byť homozygot dominantný alebo heterozygot

B2-26c

Aká je pravdepodobnosť, že ženský potomok v druhej generácii bude homozygot dominantný?

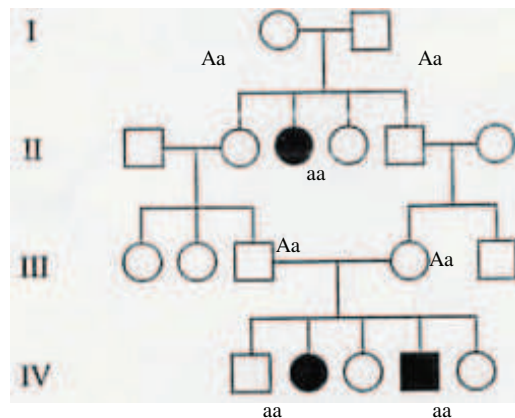
Riešenie

25 %, pretože rodičia sú obaja heterozygoti

Gp	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Napíšte genotypy všetkých členov rodokmeňa, u ktorých je to možné (genotypy dopíšte k jednotlivým členom do rodokmeňa).

Riešenie



B2-27

Hemofília je recesívne ochorenie viazané na X chromozóm. Zdravý muž si zobral za manželku zdravú ženu, ktorej otec bol hemofilik. Aká je pravdepodobnosť, že sa im narodí postihnuté dieťa? Napíšte schému kríženia.

Riešenie

Genotypy: otec XY, matka XX^h

P: $XX^h \times XY$

Gp: X, X^h ; X, Y

F1:

	X	X^h
X	XX	XX^h
Y	XY	X^hY

Pravdepodobnosť, že sa im narodí postihnuté dieťa je 25 % (a budú to len synovia).

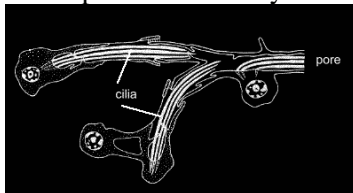
Osmoregulácia a exkrécia

Živočíchy – od tých najjednoduchších až po tie najzložitejšie, prijímajú do organizmu látky z okolitého prostredia. Pre organizmus je nevyhnutné aby zachovával svoju vnútornú rovnováhu – homeostázu v rozmedzí, ktoré je optimálne pre jeho správne fungovanie a prežitie.

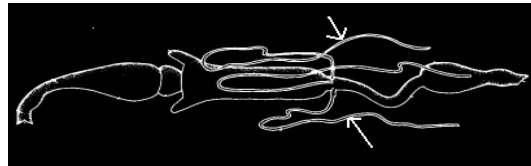
B2-28 Fylogénéza vylučovacích sústav

V živočíšnej ríši sa vyvinuli viaceré typy vylučovania odpadových látok. Hoci sa vylučovacie sústavy na prvý pohľad líšia, majú niektoré vlastnosti spoločné: väčšinou ide o sústavu trubíc cez ktoré sú odpadové resp. nepotrebné látky vylučované. Súčasťou vylučovacích procesov je filtrácia cez selektívne priepustné membrány, selektívna reabsorbcia látok (t. j. spätné vychytávanie niektorých prefiltrovaných látok) a sekrécia niektorých látok do trubíc (t. j. látky pridávané do moču mimo filtrácie) a konečné vylúčenie moču.

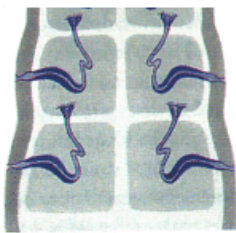
1. Na obrázku 1 máte znázornené rôzne typy vylučovacích sústav. Priradte k obrázkom názvy vylučovacích sústav a druh, u ktorého sa daný typ vylučovacej sústavy nachádza. Do tabuľky doplňte príslušné písmeno abecedy a rímske číslice (jeden typ sústavy a jeden živočích je navyše).



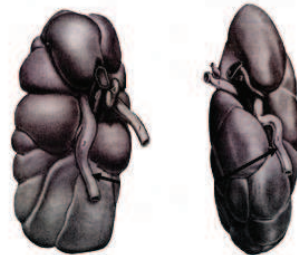
1.



2.



3.



4.

Obrázok 1

Typ vylučovacej sústavy

- A) Malpigioho trubice
- B) metanefrídie
- C) prvoobličky
- D) obličky
- E) protonefrídie

Druhy zvierat

- e) krava
- f) dážďovka
- g) kobyłka
- h) ploskulica
- i) žralok

obrázok	1.	2.	3.	4.
vylučovacia sústava (A-E)				
zvíra (I-V)				

Riešenie

obrázok	1.	2.	3.	4.
vylučovacia sústava (A-E)	E	A	B	D
zvíra (I-V)	IV	III	II	I

2. Ktorá z týchto sústav sa nazýva aj plamienková? Prečo?

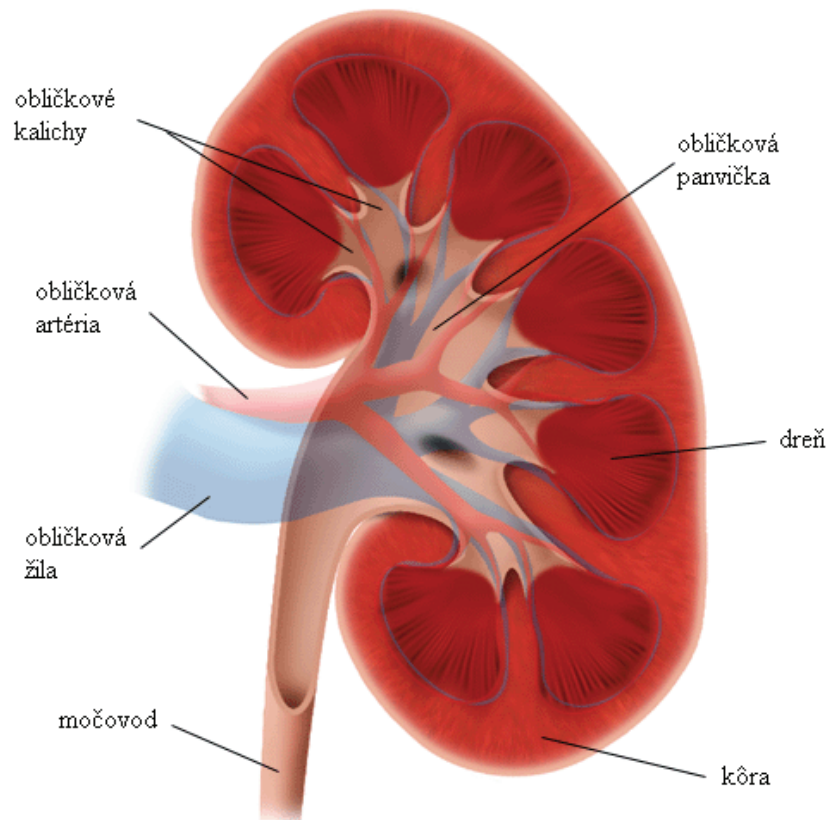
Riešenie

protonefrídie, pretože pohyb bičíka buniek pripomína mihotajúci sa plameň

B2-29 Funkcie obličiek a nefrónov

Obličky sú vylučovacím orgánom u väčšiny stavovcov, aj keď sa morfológicky môžu líšiť. Môžu mať tvar fazule, resp. bôbu (človek, ošípaná), u niektorých druhov sú obličky laločnaté alebo tvorené samostatnými lalôčkami. Oblička sa skladá z vonkajšej vrstvy – kôry a vnútornej vrstvy – drene (obr. 2).

Základnou funkčnou jednotkou je nefrón, okolo ktorého sú usporiadané peritubulárne kapiláry. Nefrón pozostáva z viacerých častí (obr. 3). V kôre obličky sa nachádzajú glomeruly. Glomerulus pozostáva z klobka ciev obklopeného Bowmanovým vačkom. V glomerule sa tlakom krvi filtruje privádzaná krv. Prívodná cieva má asi 4× väčší prievit ako odvodná. Do Bowmanovho vačku je filtrovaný primárny filtrát, ktorého je veľmi veľa oproti množstvu konečne vylúčeného moču. Za glomerulom nasleduje proximálny tubulus, v ktorom sa spätne vstrebávajú látky ako glukóza, aminokyseliny alebo časť iónov (HCO_3^- , draslík, Na, Cl). Za proximálnym tubulom sa v kôre nachádza zostupné rameno Henleho kľučky, Henleho kľučka, vzostupné rameno Henleho kľučky, distálny tubulus a zberný kanálik. Henleho kľučky tzv. juxtaglomerulárnych nefrónov zasahujú hlboko do drene obličky na rozdiel od kortikálnych nefrónov, ktorých Henleho kľučky sa nachádzajú len v kôre obličky. Osmotické pomery sa menia od kôry smerom do vnútra drene – osmolarita v tomto smere neustále stúpa – kým v kôre obličiek je to približne 300 mosm/l, vo vnútornej zóne kôry je to až 1 200 mosm/l. Toto zložité usporiadanie nefrónu umožňuje suchozemským živočíchom efektívne hospodáriť s vodou.

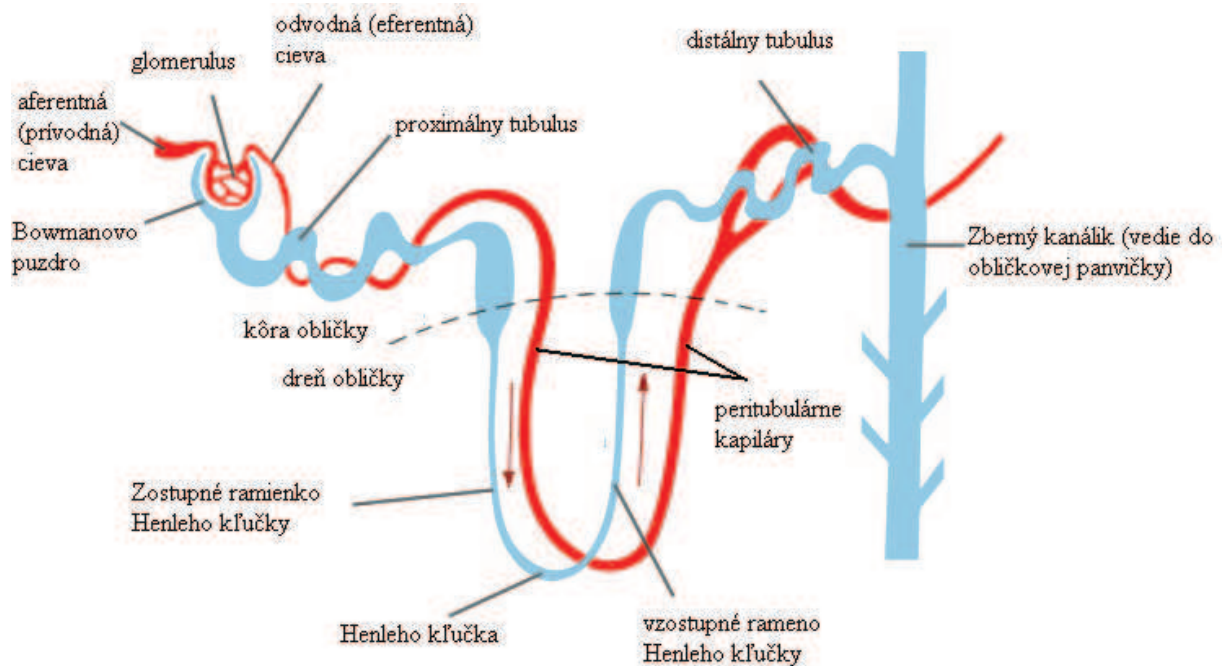


Obrázok 2: Anatómia obličky

1. Obličky sú obalené tukom. Tento tuk má 2 funkcie. Napíšte aké.

Riešenie

- mechanická – drží obličky na mieste, chráni ich pred nárazmi
- tepelnno-izolačná



Obrázok 3 Schematické znázornenie nefrónu

2. Aký dôsledok na filtráciu krvi bude mať pokles tlaku krvi v prívodnej cieve, ak predpokladáme, že prievit odvodnej cievy sa nezmení? (Reálne je prietok krvi obličkami udržiavaný na relatívne konštantnej úrovni rôznymi regulačnými mechanizmami).

- a) filtrácia stúpne
- b) filtrácia poklesne
- c) filtrácia ostane na rovnakej úrovni

Riešenie b

3. V ktorej časti nefrónu (nerátame odvodný kanálik) bude najvyššia osmolalita filtrátu?

- a) proximálny tubulus
- b) zostupné ramienko Henleho kľučky
- c) Henleho kľučka
- d) vzostupné ramienko Henleho kľučky
- e) distálny tubulus

Riešenie c

Berieme do úvahy juxtaglomerulárny nefrón. Ďalej myslíte na to, že oblička je osmoticky stratifikovaná. Filtrát opúšťajúci proximálny tubulus je izoosmotický. Zostupné rameno Henleho kľučky je priepustné pre vodu, ktorá ho vďaka osmóze opúšťa. Naopak, vzostupné rameno Henleho kľučky je pre vodu nepriepustné a NaCl pasívne opúšťa tenkú časť vzostupného kanálika kým v hornej časti je aktívne prečerpávané. NaCl následne po koncentračnom gradiente môže vstupovať do zostupného ramienka Henleho kľučky.

4. Ktorá z nasledujúcich látok sa u zdravého človeka za normálnych okolností vyskytuje v primárnom moči a nevyskytuje sa v konečnom moči?

- a) fosfáty
- b) chlór
- c) sírany
- d) glukóza
- e) červené krvinky
- f) bielkoviny

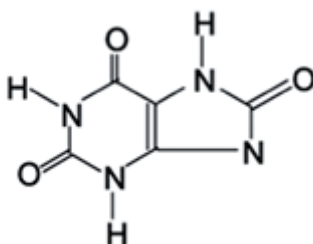
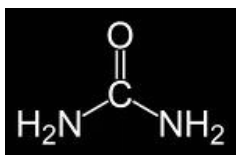
Riešenie d

B2-30 Vylučovanie dusíkatých metabolitov.

Počas evolúcie sa u živočíchov vyvinuli tri spôsoby ktorými sa z organizmu vylučujú dusíkaté látky. Niektoré živočíchy vylučujú amoniak (amoniotelné živočíchy), niektoré kyselinu močovú (urikotelné živočíchy) a tretí typ je vylučovanie močoviny (ureotelné živočíchy).

Amoniak je veľmi toxická látka, vo vode veľmi dobre rozpustná, ktorá musí byť v tele riedená na veľmi nízku koncentráciu alebo urýchlene premenená na inú látku a tak detoxikovaná. Molekuly amoniaku ľahko prechádzajú cez bunkovú membránu a sú jednoducho odstraňované difúziou. Amoniak spolu s CO_2 za spotreby ATP je u niektorých živočíchov v pečeni premenený na močovinu v tzv. ureogénnom cykle. Táto látka je omnoho menej toxická ako amoniak a na jej vylučovanie je potrebné omnoho menej vody ako na vylučovanie amoniaku. Ďalším produktom v rade je kyselina močová. Je to málo toxická látka, slabo rozpustná vo vode, preto býva vylučovaná vo forme polotekutých látok. Nevýhodou vylučovania tejto látky je, že jej výroba je energeticky omnoho náročnejšia než výroba močoviny.

1. Prirad'te dole uvedené vzorce amoniaku, kyseline močovej a močovine.



Riešenie močovina, kyselina močová, amoniak

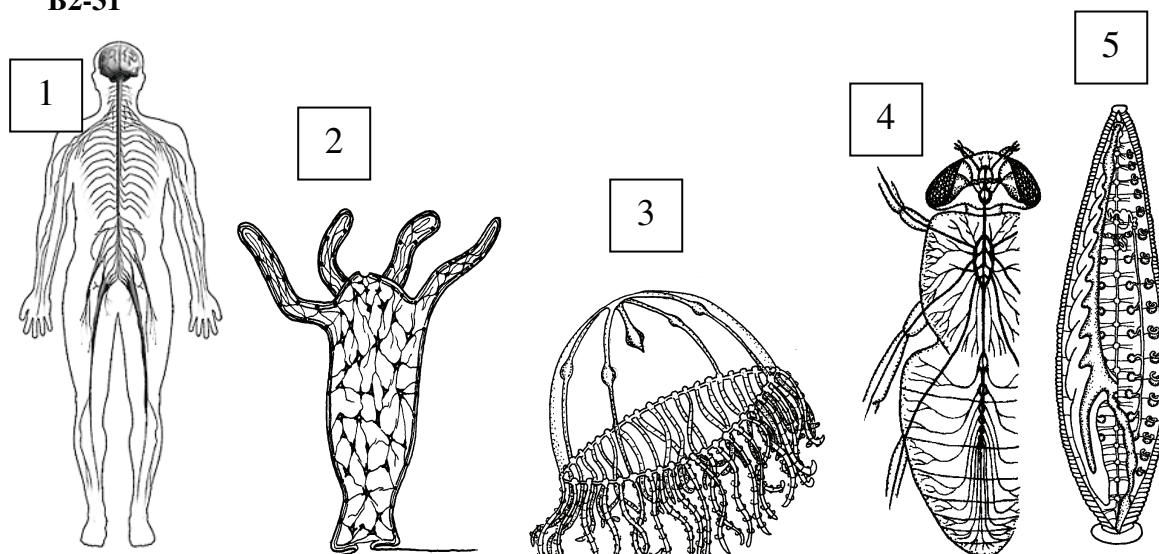
2. Určite pravdivosť (P) a nepravdivosť (N) nasledujúcich tvrdení:

- amoniak je vylučovaný predovšetkým suchozemskými živočíchmi, pretože jeho produkcia je energeticky najmenej náročná (___)
- amoniak je vylučovaný predovšetkým vodnými živočíchmi, pretože majú k dispozícii dostatok vody na jeho vylučovanie (___)
- ryby nemôžu vylučovať močovinu, keďže nemajú pečeň a ureogénny cyklus nemôže prebiehať (___)
- keďže kyselina močová je slabo rozpustná vo vode, pre živočíchy je nevýhodné vylučovať ju s veľkým množstvom vody (___)

Riešenie

a) N, b) P, c) N, d) P

B2-31



Na obrázkoch na predošlej strane sú znázornené rôzne nervové sústavy, vyberte to poradie, ktoré vyjadruje stupeň organizácie v smere od jednoduchšieho ku zložitejšiemu systému

- A) 2, 5, 3, 4, 1
- B) 2, 3, 4, 5, 1
- C) 2, 4, 5, 3, 1
- D) 2, 3, 5, 4, 1

Riešenie d

B2-32

Vysvetlite principiálny rozdiel medzi nervovou a hormonálnou reguláciou.

Riešenie

Nervová sústava – prostredníctvom neurónov, ktoré prijímajú informácie z receptorov o zmenách vonkajšieho a vnútorného prostredia – odpoveď na podnet je reflexná a rýchla.

Hormonálna sústava – prostredníctvom hormónov – chemická informácia, pomalšia ako nervová.

B2-33

Prijímanie, transport a výdaj látok v tele zabezpečujú 4 orgánové sústavy. Vymenujte ktoré.

Riešenie tráviaca, dýchacia, obehová a vylučovacia

B2-34

Zložitejší spôsob trávenia a predĺženú tráviacu rúru majú

- A) mäsožravé živočíchy
- B) bylinožravé živočíchy
- C) článkonožce
- D) cicavce

Riešenie

B – aby mohli lepšie spracovať prijímanú potravu, pretože rastlinné bunky obsahujú bunkovú stenu, ktorá je ťažšie stráviteľná, a tak je spracovanie potravy náročnejšie.

B2-35

Funkciou tenkého čreva stavovcov je

- A) trávenie
- B) sekrécia
- C) vstrebávanie
- D) chemická úprava potravy

Riešenie C

B2-36

Morfológia tráviacej sústavy je často adaptovaná na typ prijímanej potravy. Opíšte aspoň jeden typ adaptácie bylinožravých a mäsožravých živočíchov.

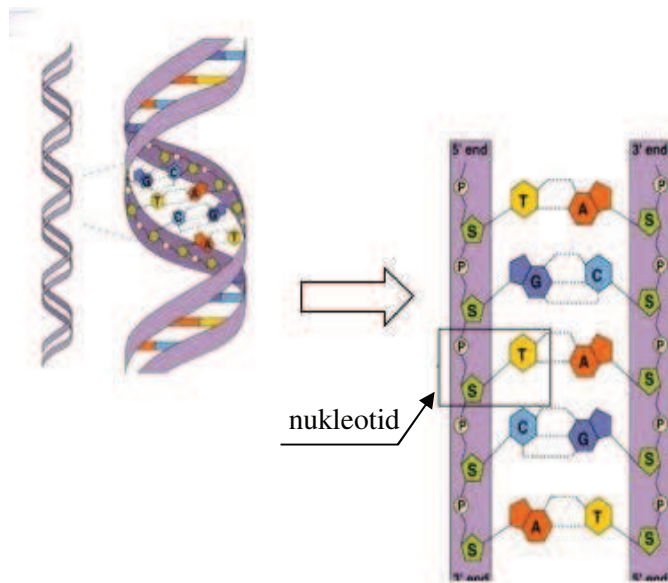
Riešenie

1. adaptácia –zuby, ich počet a tvar závisí od typu potravy, mäsožravci majú špicaté a ostré zuby, ktorými korisť zabijú a následne z nej trhajú kusy mäsa; bylinožravci majú široké črenové zuby a stoličky, ktorými žujú rastliny.

2. adaptácia – dĺžka tráviacej sústavy, bylinožravci ju majú dlhšiu ako mäsožravci, pretože rastlinné bunky obsahujú bunkovú stenu, ktorá je ťažšie stráviteľná a tak je spracovanie potravy náročnejšie.

Molekulárna biológia – DNA ako nositeľ genetickej informácie

Vlastnosti živých organizmov, vrátane ľudí, sú v značnej miere určené informáciami, ktoré sú obsiahnuté v DNA a ktoré dedia po svojich rodičoch. Molekula DNA má dvojzávitnicovú štruktúru. Základnými stavebnými blokmi DNA sú adenín (A), cytozín (C), guanín (G) a tymín (T). Informácia obsiahnutá v DNA je určená postupnosťou týchto stavebných blokov.

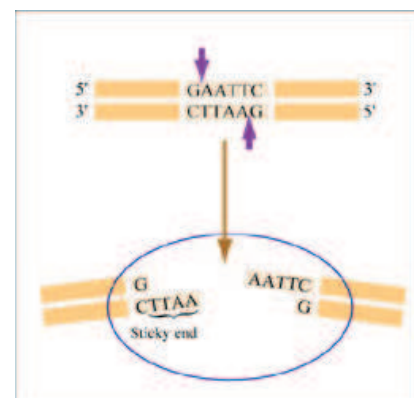


Obrázok 1 Štruktúra DNA

Restrikčná analýza DNA

Viac ako 90 % DNA v každom človeku je rovnaká bez ohľadu na pohlavie alebo farbu pleti. Žiadni dvaja ľudia však nemajú úplne rovnakú postupnosť vo svojich DNA, čiastočne sa k tomu približujú iba jednovaječné dvojčatá. Menšiu podobnosť majú súrodenci a rodičia a deti. Tieto rozdiely, ktoré spôsobujú odlišnosti v DNA medzi ľuďmi nazývame aj polymorfizmy. DNA obsahuje gény, ale aj množstvo sekvencií, ktoré nič nekódujú. Tieto časti častejšie podliehajú zmenám, pretože tieto zmeny nemajú vplyv na konkrétne vlastnosti človeka. Jednotlivé polymorfizmy môžeme sledovať pomocou metódy RFLP (restriction fragment length polymorphism) – polymorfizmus dĺžky reštrikčných fragmentov. DNA určitej osoby sa štiepi pomocou reštrikčných enzýmov. Reštrikčné enzýmy sú enzýmy izolované z baktérií, ktoré štiepia DNA na miestach so špecifickou tzv. palindrómovou sekvenciou. Znamená to, že je čítaná rovnako z opačných strán protiľahlých komplementárnych reťazcov DNA. Tu je jeden príklad enzýmu EcoRI, izolovaného z *Escherichia coli*, ktorý má rozoznávacie miesto GAATTC.

Takýchto miest je v DNA obrovské množstvo a sú veľmi citlivé na zmeny v DNA, pretože stačí zmena jednej bázy a miesto štiepenia je zrušené. To znamená, že po pridaní enzýmu k DNA takýto fragment nevznikne.

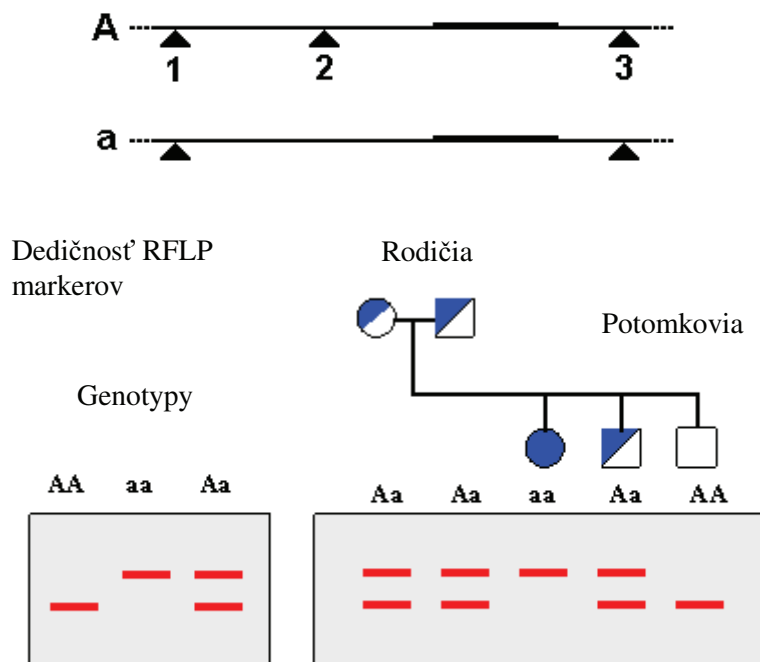


Obrázok 2 Štiepenie DNA reštrikčným enzýmom EcoRI

Rozlišovanie DNA na základe gélovej elektroforézy

Časti DNA získané štiepením reťazca DNA možno roztriediť pomocou elektroforézy. Fragменты DNA prechádzajú agarózovým gélom. Pri prechode elektrického prúdu cez gél sú menšie častice DNA unášané rýchlejšie ako veľké, takže za určitý dosiahnu fragmenty s rôznou veľkosťou rôzne pozície. Po ukončení pohybu sa fragmenty zviditeľňujú pomocou fluorescenčnej farbičky, ktorú možno pozorovať iba po osvetlení ultrafialovým svetlom. Jednotlivé fragmenty sa objavia ako pásiky v géle. Takto získame reštrikčný obrazec určitej vzorky DNA.

Každý jedinec má svoj vlastný jedinečný odtlačok DNA, ktorý je oveľa presnejší ako odtlačok prsta. Takéto porovnávanie sú dôležité v kriminalistike, pri určovaní otcovstva, ale aj pri evolučných výskumoch.



Obr. 3: RFLP analýza rodiny. A – 3 reštrikčné miesta, a – 2 reštrikčné miesta, rodičia – Aa heterozygotní pre príslušný marker a potomkovia (dva homozygoti AA, aa a jeden heterozygot Aa).

B2-37

Koľko EcoRI reštrikčných miest môžete nájsť na nasledujúcej sekvencii? Zakružkujte miesta na sekvencii.

5'GCAGAGAACATGTCGAAGCGGCTCCTCGAATTCTGAATGTACACCCTGGGATGTACAGT
CAGAAGGCGGCTCGCCCGGCGCTGGAGGAGCGAGCTAAGAGCAGGAATTCTGGGGACGC
GTGTACAAGATCAAAGAGGAGCACTTAAGGGACACGTCGCAGACAGGGCAGCCACGCGT
GAATTCTGCCGG3'

Riešenie

5'GCAGAGAACATGTCGAAGCGGCTCCTCGAATTCTGAATGTACACCCTGGGATGTACAGT
CAGAAGGCGGCTCGCCCGGCGCTGGAGGAGCGAGCTAAGAGCAGGAATTCTGGGGACGC
GTGTACAAGATCAAAGAGGAGCACTTAAGGGACACGTCGCAGACAGGGCAGCCACGCGT
GAATTCTGCCGG3'

Počet miest = 3. V sekvencii sa dá nájsť ešte štvrté miesto, ale s opačným poradím: CTTAAG. Na reštrikciu je však dôležitý aj smer, nie iba poradie.

B2-38

Ku ktorej elektróde sa pohybuje DNA počas elektroforézy?

Riešenie

Ku kladnej, pretože DNA je záporne nabitá.

B2-39

Prečo sa DNA pohybuje k tejto elektróde? (zakrúžkujte)

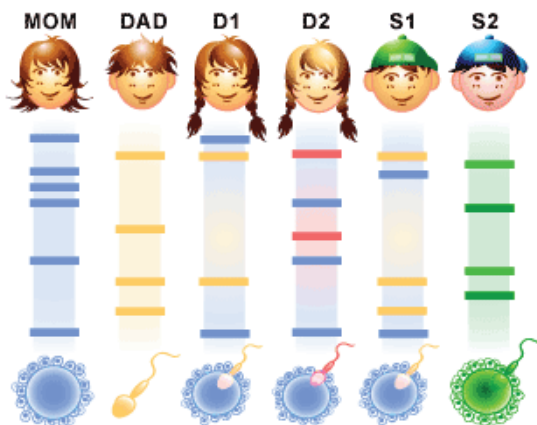
- a) Je to zásada
- b) Je to kyselina
- c) Je to zložitá biologická molekula
- d) Je kladne nabitá
- e) Je záporne nabitá
- f) Je to lipid
- g) Je to veľmi dlhý polymér

Riešenie

Je to záporne nabitá kyselina

B2-40

Porovnajte reštrikčné profily rodičov a ich potomkov a napíšte, ktoré deti sú vlastné, resp. majú iných rodičov.



D1: _____
 D2: _____
 S1: _____
 S2: _____

Riešenie

D1: vlastná dcéra oboch analyzovaných rodičov, pretože v jej profile sa nachádzajú bandy oboch rodičov.

D2: dcéra analyzovanej matky, ale iného otca, pretože v jej profile sú bandy od matky, ale od otca sú iné.

S1: vlastný syn oboch analyzovaných rodičov, podobne ako D1, jeho profil je kombináciou rodičovských profilov.

S2: adoptovaný syn, t. j. ani jeden z rodičov nie je biologický rodič, S2 má rozdielny profil ako mali rodičia.

B2-41

Reťazec DNA má sekvenciu 5`-ATTCCG-3`. Akú sekvenciu bude mať komplementárny reťazec?

- a) 5`-TAAGGC-3`
- b) 5`-ATTCCG-3`
- c) 5`-ACCTTA-3`
- d) 5`-GCCTTA-3`
- e) 5`-GCCTTA-3`

Riešenie

a, na základe komplementarity: A sa páruje s T, T sa páruje s A, C sa páruje s G a G sa páruje s C

B2-42

Ktoré z nasledovných pomerov sa pre dsDNA rovnajú 1?

- a) $(A+T)/(C+G)$
- b) $(A+G)/(C+T)$
- c) C/G
- d) $(G+T)/(A+C)$
- e) A/G

Riešenie b, c, d