

Číslo súťažiaceho:

Biologická olympiáda

Ročník: 59.

Školský rok: 2024/2025

Kolo: Krajské

Kategória: A

Teoreticko-praktická časť

Praktická úloha č. 2 (60 minút, 40 bodov)

Téma: **Osmóza**

Milá študentka, milý študent,

pred sebou máte praktickú úlohu, na ktorú máte 60 minút. Všetky potrebné informácie na riešenie úloh nájdete v texte. Pozorne čítajte všetky pokyny a dodržiavajte ich, za ich nedodržanie budete penalizovaní/í. Aby ste všetko stihli, začnite prečítaním úlohy 1 a jej riešením. Informácie v texte si pokojne podčiarkujte, vyznačujte, rátajte. Ako záväzné odpovede sa budú vyhodnocovať čísla zapísané v tabuľke a odpovede na vyznačených miestach. Ak sa pomýlite, opravu riadne a čitateľne vyznačte. Pri riešení úloh Vám želáme veľa úspechov.

Pomôcky: 1 veľký zemiak, roztoky s rôznou osmolaritou v 3 označených kadičkách (A, B a C), podložka na krájanie, nôž, pravítko, filtračný papier alebo papierové vreckovky, šablóna na krájanie, utierky na ruky alebo uterák, kalkulačka, nádobky alebo sáčky na odpad.

Upozornenia:

- Budete pracovať s nožom. Nôž držte pevne za rukoväť a dávajte pozor pri manipulácii s ním, aby ste sa neporezali.
- Na pokus máte iba 1 zemiak, preto pracujte opatrne. Ak sa náhodou stane, že neviete urobiť hranolčeky s požadovanou dĺžkou, urobte čo najdlhšie hranolčeky a pokus urobte s nimi. V pokuse zaznamenávajte reálne informácie.
- V prípade, že máte poškodený zemiak (modrý, s veľkými bodkami, zvnútra zhnitý a pod.), požiadajte o nový. Za toto Vám penalizácia nehrozí.
- Na roztoky si dávajte pozor. Pri vyliatí môžete požiadať 1-krát o jeden náhradný roztok, táto požiadavka Vám ale zníži bodové hodnotenie.

Pred začatím práce:

Pred začatím práce si skontrolujte pomôcky podľa zoznamu. Ak niečo chýba, oslovte dozor. Skontrolujte svoj zemiak. Odporúčaná veľkosť je cca 10 x 7 x 7 cm, táto veľkosť zaručí dostatočnú rezervu na nakrájanie 6 hranolčekov s rozmermi 6 x 1 x 1 cm. Ak zemiak nespĺňa tieto požiadavky, požiadajte o výmenu pred začatím pokusu (bez penalizácie). Po začatí krájania Vám už ďalší zemiak nebude poskytnutý, iba ak by bol zvnútra poškodený.

Úloha 1

Postup: Na pokus potrebujete **6** hranolčekov zo zemiaku bez vonkajšej šupky s rozmermi 6 x 1 x 1 cm. Snažte sa rezať čo najpresnejšie a kolmo. Je pravdepodobné, že sa Vám nepodaria úplne dokonalé hranolčeky. Pamätajte, že pri krájaní je dôležitejšia dĺžka než hrúbka hranolčekov.

Číslo súťažiaceho:

1. Príprava 6 hranolčekov.

Odporúčaný postup krájania:

- Z každej strany okrájajte šupku zo zemiaka tak, aby vznikol kváder bez šupky s dĺžkou najmenej 6,5 x 3 x 3 cm.
 - Použite šablónu na nakrájanie zemiaka na hranolčky 1 x 1 cm s rôznou dĺžkou. Nožom si podľa šablóny naznačte na zemiaku, ako budete krájať.
 - Skráťte hranolčky na dĺžku 6 cm. Dbajte na to, aby boli všetky hranolčky rovnako dlhé a krájajte kolmo.
 - Dodržte pokyn, aby hranolčky mali dĺžku v rozmedzí 58 – 61 mm, a aby vždy 2 v jednej kadičke mali rovnakú dĺžku.
2. Premerajte dĺžku hranolčeka (v strede) a zapíšte hodnoty v mm do tabuľky (zaokrúhľujte na 0,5 mm).
3. Pred pokusom aj po pokuse merajte vždy rovnakú stranu hranolčeka (napr. spodnú, vrchnú). S hranolčekom manipulujte tak, aby si si tieto strany nepomýlili.
4. Hranolčky si rozdeľte tak, aby dvojica v 1 kadičke mala rovnakú dĺžku.
5. Dbajte na to, aby boli hranolčky celé ponorené a zostali tak po celý čas pokusu.
6. Na stopkách alebo hodinách odmerajte 25 minút. Počas týchto 25 minút riešte úlohy 2 – 6.
7. Po 25 minútach vyberte hranolčky z kadičiek a osušte ich na servítke/filtračnom papieri.
8. Odmerajte dĺžku hranolčeka (zas v strede) a zaznačte ich dĺžku do tabuľky v mm (s presnosťou na 0,5 mm).
9. Zaznamenajte tuhosť hranolčekov (skúste zemiak stlačiť a jemne ohnúť). Do tabuľky zapíšte tuhosť zemiaka 1 – najmenej tuhý, 2 – stredne tuhý, 3 – najtuhší. Pre každú kadičku zaznamenaj iba jeden typ tuhosti.

Pokyny k vyplneniu tabuľky.

% zmeny dĺžky: vyrátajte zmenu oproti pôvodnej dĺžke

(% zmeny dĺžky = $100 \times (\text{dĺžka po 25 min} - \text{začiatočná dĺžka}) / \text{začiatočná dĺžka}$)

Pred každé číslo napíšte znamienko "+" alebo "-". Čísla zaokrúhlite na 2 desatinné miesta.

Priemer % zmeny dĺžky: vyrátajte priemer % zmeny z oboch hranolčekov a každé číslo napíšte s príslušným znamienkom "+" alebo "-". Čísla zaokrúhlite na 2 desatinné miesta.

Tuhosť zapíšte s pomocou čísel: 1 – najmenej tuhý, 2 – stredne tuhý, 3 – najviac tuhý.

Tonicita: Určte tonicitu roztoku voči hranolčeku (t. j. bunkám zemiaka). Zapíšte ju pomocou čísel (nepoužijete všetky možnosti, vyberte iba tie správne):

0 roztok v kadičke je izotonický

+1 roztok v kadičke je hypertonický, +2 roztok je viac hypertonický ako roztok s číslom +1

-1 roztok v kadičke je hypotonický, -2 roztok je viac hypotonický ako roztok s číslom -1

Číslo súťažiaceho:

	Začiatková dĺžka (mm) = 100 %	Dĺžka po 25 min. (mm)	% zmeny dĺžky	Priemerné % zmeny dĺžky	Tuhosť (1 – 3)	Tonicita
Kadička A	1					
	2					
Kadička B	1					
	2					
Kadička C	1					
	2					
Body (vypĺňa komisia)						

Objasnenie základných pojmov:

Osmolarita je celková koncentrácia rozpustených, osmoticky aktívnych častíc, v istom objeme rozpúšťadla a vyjadruje sa v osmloch na liter (Osm/l). Osmoly sú merané ako koncentrácia disociovaných iónov v roztoku. 1M roztok nedisociovej látky, ako napríklad glukózy má osmolaritu 1 osm/l. Inak je to pri látkach, ktoré disociujú. Napr. NaCl vo vode disociuje na ióny Na^+ a Cl^- . 1 M NaCl teda produkuje 1 mol Na^+ a 1 mol Cl^- teda má výslednú osmolaritu 2 osm/l.

Osmóza: ide o pohyb rozpúšťadla (napr. vody) cez semipermeabilnú membránu na miesto kde je vyššia osmolarita (viac rozpustených osmoticky aktívnych látok). Tento proces je pasívny, nevyžaduje energiu, vyžaduje ale prítomnosť selektívne priepustnej membrány cez ktorú niektoré osmoticky aktívne látky neprestupujú.

Tonicita sa v biológii používa na vyjadrenie toho, či a aký efekt má daný roztok na objem bunky. Tonicita závisí od rozdielu medzi osmolaritou roztoku a osmolaritou cytoplazmy bunky (a samozrejme aj od priepustnosti membrány). V biologickom systéme ide o rozdiel napr. medzi extracelulárnou tekutinou a intracelulárnou tekutinou, alebo medzi tekutinou v cievach a mimo nej. Hovoríme o izotonickom, hypotonickom a hypertonickom roztoku.

Úloha 2: Výpočet osmolarity 0,9% NaCl

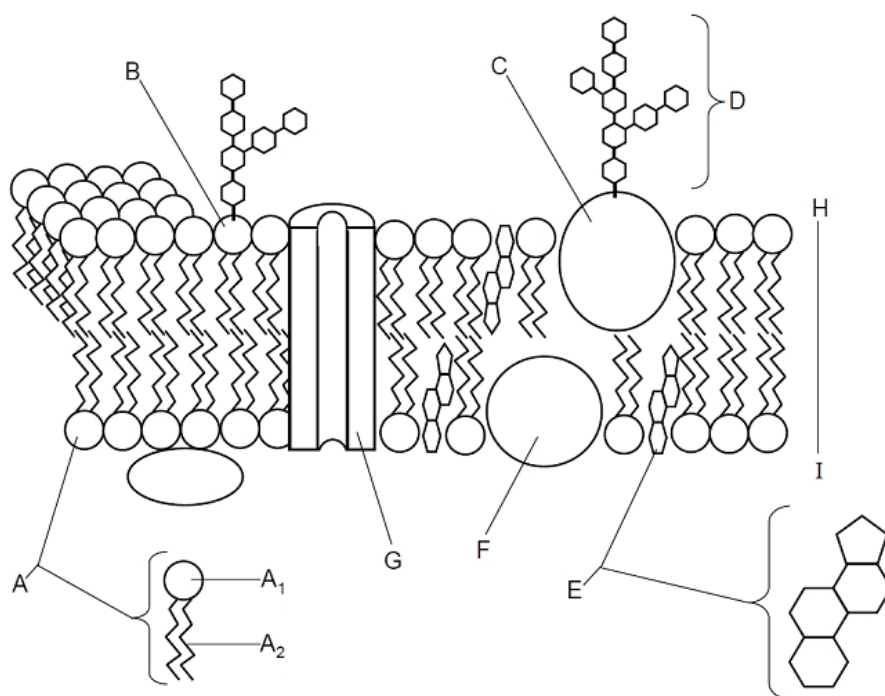
Na to, aby sa bunky nedeformovali (neprijímali vodu, ani ju nestrácali) potrebujú okolo seba izotonické prostredie. Teda prostredie krvnej plazmy je izotonické s prostredím vo vnútri červenej krvinky. Mimo organizmu je pre červené krvinky človeka izotonický roztok 0,9% NaCl (t. j. 9 g NaCl /1000 ml roztoku). Vypočítajte osmolaritu 0,9% NaCl ak viete, že molekulárna hmotnosť $M(\text{NaCl})$ je 58,44 g/mol. Výsledok zaokrúhlite na 3 desatinné miesta.

Číslo súťažiaceho:

Výpočet:

Odpoveď: Výsledná osmolarita 0,9% NaCl je _____ osm/l. (Odpoveď napísaná na podčiarknuté voľné miesto bude braná ako záväzná. Postup výpočtu sa nehodnotí).

Úloha 3: Stavba bunkovej membrány



Neporušená bunková membrána má významnú úlohu pri regulácii vnútorného prostredia bunky. K názvom komponentov bunkovej membrány priradte správne písmená a napíšte ich na čiaru k názvu komponentu membrány (písmená H – I označujú jednu štruktúru):

Fosfolipidová dvojvrstva: _____

Glykolipid: _____

Glykoproteín: _____

Fosfolipid: _____

Číslo súťažiaceho:

Integrálny proteín: _____

Periférny proteín: _____

Fosfolipid, polárna časť: _____

Fosfolipid, napolárna časť: _____

Cholesterol: _____

Úloha 4: Starlingove sily

V krvnom riečisku aj v tkanivách, resp. medzibunkových priestoroch, sa nachádza tekutina. Zloženie tkanivového moku je takmer totožné so zložením krvnej plazmy a jeho konečné zloženie je určené filtráciou, difúziou a reabsorpciou. Najväčší rozdiel oproti krvnej plazme je v koncentrácii bielkovín. Osmotický tlak, ktorý vytvárajú plazmatické bielkoviny sa nazýva onkotický a jeho hodnota je 25 mmHg. V tkanivovom moku sa bielkoviny nachádzajú iba v malom množstve a za normálnych okolností vytvárajú iba veľmi nízky onkotický tlak (<1 mmHg). Na artériovom konci kapilár je krvný tlak 30 – 35 mmHg, na venóznom konci kapilár 15 – 20 mmHg. Vzťahy medzi jednotlivými tlakmi pôsobiacimi v kapilárach a mimo nej vyjadruje nasledovná rovnica:

$$V = K (P_k - P_i + \pi_i - \pi_k)$$

kde V je objem tekutiny ktorá sa presunie cez kapilárnu stenu,

K je konštanta priepustnosti kapiláry,

P_k hydrostatický tlak v kapiláre, P_i hydrostatický tlak intersticiálnej tekutiny,

π_i je onkotický tlak v interstíciu, π_k je onkotický tlak v kapiláre.

Ku každému tvrdeniu napíšte, či je pravdivé (P) alebo nepravdivé (N).

- V prípade, že V má kladnú hodnotu hovoríme o filtrácii. _____
- Na venóznom konci riečiska bude prebiehať nasávanie tekutiny z interstícia do kapilár. _____
- Na arteriálnom konci riečiska má V zápornú hodnotu. _____
- Na arteriálnom aj venóznom konci prevláda hydrostatický tlak krvnej plazmy. _____
- Nedostatok plazmatických bielkovín sa môže odraziť na tvorbe edémov. _____
- V kapilárach je izotonické prostredie s tkanivovým mokom. _____

Úloha 5: Bielkoviny v plazme

Označte, či nasledujúce tvrdenia o plazmatických bielkovinách sú pravdivé (P) alebo nepravdivé (N).

- Majú primárne výživovú funkciu. _____
- Majú transportnú funkciu. _____
- Spolupôsobia pri zrážaní krvi. _____
- Tvoria jeden z pufrovacích systémov krvi. _____
- Podieľajú sa na imunite. _____
- Sú zdrojom pri tvorbe tepla. _____

Číslo súťažiaceho:

Úloha 6: Osmóza v živom organizme

Pri ktorých z nasledujúcich procesov / orgánoch sa uplatňuje osmóza? Ak sa osmóza uplatňuje, označte výrok ako pravdivý (P), ak sa neuplatňuje, označte výrok ako nepravdivý (N).

- a. Prítomnosť kontraktilnej vakuoly pri niektorých prvokoch (*Protozoa*) (hlavne sladkovodných). _____
- b. Výmena dýchacích plynov v pľúcach. _____
- c. Vylučovanie neurotransmiterov do synaptickej štrbiny. _____
- d. V obličkách pri tvorbe / zahusťovaní moču. _____

KONIEC PRAKTICKEJ ÚLOHY

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.