

Pokyny k organizácii a opravovaniu teoretického testu

Študenti musia mať na vypracovanie testu k dispozícii **90 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím písania testu. Celkový počet bodov v teste je 80.

Študenti musia mať k dispozícii kalkulačky. Kalkulačku na mobile je možné použiť iba za súhlasu a pod priamym dozorom učiteľa, neodporúčame to.

Študenti vyznačujú správne odpovede do odpovedového hárku – pri opravovaní a sčítavaní bodov berie komisia do úvahy **iba odpovedový hárok**. Odpovede alebo poznámky zapísané priamo do testu sa v žiadnom prípade nezohľadňujú.

Pri vyhodnocovaní otázok s voľnou odpoveďou (napr. výpočty) sa body udeľujú iba za odpoveď identickú s autorským riešením, pretože jednotky a zaokrúhlenie sú uvedené v zadaní. Za nesprávne zaokrúhlené výsledky alebo výsledky v nesprávne zvolených jednotkách sa udelí 0 bodov – ak nie je v autorskom riešení v bodovej tabuľke uvedené ináč. Výnimkou je situácia, keď študent uvedie numericky správnu odpoveď v inom tvare (napr. exponenciálnom) – v tom prípade dostáva plný počet bodov.

Pri vyhodnocovaní otázok s vyznačovaním správnej odpovede ("X") alebo otázok, pri ktorých sa ku každej možnosti priraduje jedna odpoveď sa postupuje nasledovne:

Každá otázka je max. za 2 body. **V prípade, že študent neoznačí v otázke žiadnu možnosť, dostáva 0 bodov.** V danej otázke pre každú možnosť určíme, či ju študent vyhodnotil správne. **Správne vyhodnotená možnosť je označená krížikom, ak je správna a neoznačená krížikom, ak je nesprávna** podľa autorského riešenia. Potom za otázku priradíme body nasledovne:

	Otázka za 2 body
0 správne vyhodnotených odpovedí	0
1 správne vyhodnotená odpoveď	0
2 správne vyhodnotené odpovede	0,5
3 správne vyhodnotené odpovede	1,5
4 správne vyhodnotené odpovede	2

Príklad:

V otázke 1, ktorá je celkovo za 2 body, je autorská odpoveď A. Študent označí krížikom možnosti A, B. Body priradíme nasledovne:

- A - je správna, študent ju označil ako správnu → správne vyhodnotená
B - je nesprávna, študent ju označil ako správnu → nesprávne vyhodnotená
C - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená
D - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená

Študent teda dostane 1,5 boda, pretože 3 možnosti mal správne vyhodnotené.

Pokyny k organizácii a opravovaniu praktických úloh

Študenti musia mať na vypracovanie každej praktickej úlohy k dispozícii **60 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím práce na praktickej úlohe. Celkový maximálny počet bodov za každú praktickú úlohu je 40.

Študenti musia mať k dispozícii pomôcky uvedené v každej praktickej úlohe. Tieto pomôcky je potrebné zabezpečiť v dostatočnom predstihu pred kolom. Tiež je potrebné preštudovať si pokyny (ak sú uvedené v autorskom riešení praktickej úlohy) o tom, ako úlohu pripraviť a úlohu vopred preskúšať.

Študenti vyznačujú správne odpovede priamo do zadania praktickej úlohy. Hodnotenie každej praktickej úlohy je detailne popísané v autorskom riešení (viď nižšie).

Záverečné pokyny

Úspešný riešiteľ musí mať celkovo nad 50 % bodov. V prípade rovnosti bodov rozhoduje počet bodov za test.

V prípade, že počas súťaže alebo počas opravovania bodov nastanú problémy alebo nejasnosti, kontaktujte, prosím, tajomníka SK BiO Romana Lehotského (roman.lehotsky@nivam.sk, +421 905 497 708) alebo vedúcu autorského kolektívu, Katarínu Juríkovú (katarina.jurikova@uniba.sk, +421 2 9014 9435).

Učiteľov aj študentov radi privítame v diskusii o úlohách na diskusnom serveri Discord: <https://discord.gg/Av6Tcebn8q>

Autorské riešenia

Praktická úloha č. 1

Téma: Biológia živočíšnych buniek

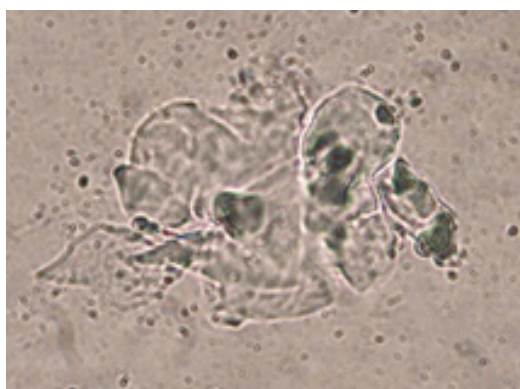
Pokyny k príprave praktickej úlohy

Fyziologický roztok NaCl pripravte v štandardnej koncentrácii 0,9%hm. Na dvojicu študentov postačí 5ml (9g NaCl/1000 ml vody). Roztok metylénovej modrej pripravte v koncentrácii 0,1%hm. Na dvojicu študentov postačí 5 ml.

Roztoky distribuuajte v malých kadičkách alebo vialkách (ideálne s objemom cca 10 ml), aby sa študentom dobre pracovalo s plastovými pipetami.

a) Pozorovanie natívnych buniek bukálnej sliznice

Pozorovanie: Bunky sú nepravidelného tvaru (1 b), priesvitné, z organel je viditeľné len jadro (1 b). Na nákrese by malo byť viditeľné ohraničenie a tmavšie jadro.



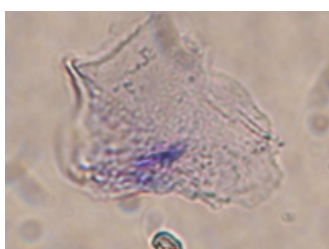
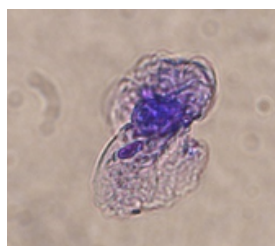
Fotografie pri zväčšení 40x10

Uznávať zväčšenie 10x10, 10x20 a 40x10 (1b)

b) Pozorovanie buniek bukálnej sliznice farbených metylénovou modrou

Pozorovanie: Bunky sú nepravidelného tvaru (1 b), priesvitné, z organel je viditeľné len jadro (1 b). Na nákrese ba mala byť bunka ohraničená, cytoplazma svetlomodrá (0,5 b) a jadro tmavomodré (0,5 b). Nie všetky bunky musia byť zafarbené – nerátať ako chybu, ale aspoň jedna bunka musí byť nakreslená so správnym zafarbením.

Fotografie pri zväčšení 40x10:

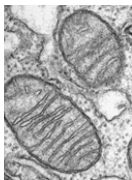


Uznávať zväčšenie 10x10, 10x20 a 40x10 (1 b)

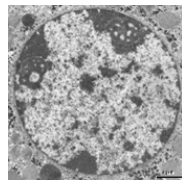
Celkom bodov za praktickú časť: 7 b

Doplňujúce úlohy

1. a) B (1 b) b) C (2 b)
2. B (1 b)
3. A, D (2 b)
4. 1 b za každú správnu dvojicu, spolu 4 body



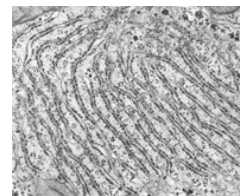
mitochondrie



jadro s jadierkom



Golgiho aparát



drsné endoplazmatické retik.

5. a)

Molarita roztoku 0,9 hm% NaCl

$$n = m/M = 9 \text{ g} / 58,4 \text{ g/mol} = 0,154 \text{ mol} = 154 \text{ mmol} \quad (2 \text{ b})$$

$$c = n/V = 154 \text{ mmol} / 1 \text{ l} = 154 \text{ mmol/l} \quad (2 \text{ b})$$

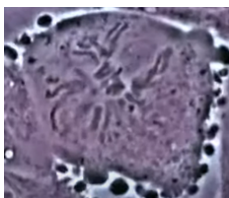
$$\text{osmolarita} = c \cdot i = 154 \text{ mmol/l} \cdot 2 = 308 \text{ mmol/l} \quad (4 \text{ b})$$

Celkom 8 b, udeliť plný počet bodov aj za alternatívny správny postup.

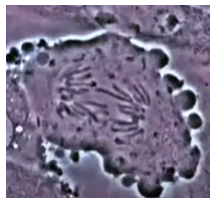
b) B (1 b)

6. A, B, D, F (6 b), 1b za každú označenú správnu alebo neznačenú nesprávnu odpoveď

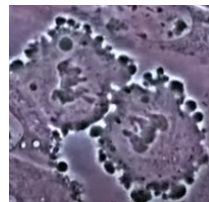
7. Mitóza



1. profáza



3. anafáza



4. telofáza



2. metafáza

0,5 b za správne poradie a 0,5 b názov fázy, celkom (4b)

8. Interfáza

2 Dochádza k replikácii DNA, teda k zdvojnásobení genetickej informácie bunky.

1 Bunka prijíma signály v podobe rastových faktorov zo svojho okolia syntetizuje nové proteíny, ribozómy a nukleotidy.

X Bunka sa diferencuje, špecializuje sa na konkrétnu funkciu, neprijíma rastové faktory z okolia.

3 Je najkratšou fázou bunkového cyklu, z proteínov sa syntetizuje najmä tubulín, je nezávislá na prijímaní signálov z okolia.

(4b) 1b za každú správnu odpoveď

Spolu: max. 40 bodov

Praktická úloha č. 2

Téma: Systematika a ekológia ihličnanov

Pomôcky: pravítko, vzorky 7 ihličnanov

Príloha: dichotomický určovací kľúč

Pokyny pre prípravu úlohy: Pripravte do dvojice vetvičky nasledujúcich druhov ihličnanov a označte ich číslami podľa tabuľky. Pokúste sa nájsť reprezentatívne vzorky ihličnanov, všetky sú popísané v dichotomickom kľúči. Pre každého účastníka pripravte pravítko (prípadne upozornite študentov, že si ich majú priniest). V prípade, že nenájdete dané druhy, môžete použiť ďalšie tri vyskytujúce sa v dichotomickom kľúči. V prípade, že nenájdete dostatočný počet druhov, môžete použiť jeden druh dvakrát. V tomto prípade je ale potrebné upozorniť súťažiacich, že sa druhy môžu opakovať.

Číslo vzorky	Druh
1	Smrek obyčajný (<i>Picea abies</i>)
2	Jedľa biela (<i>Abies alba</i>)
3	Tis obyčajný (<i>Taxus baccata</i>)
4	Smrekovec opadavý (<i>Larix decidua</i>)
5	Borovica čierna (<i>Pinus nigra</i>)
6	Borovica lesná (<i>Pinus sylvestris</i>)
7	Borievka obyčajná (<i>Juniperus communis</i>)

Úloha 1.

Za každý správne určený druh 2 body, spolu 14 bodov

Nasledujúce testové úlohy sú hodnotené rovnakým systémom ako test.

Úloha 2.

Správna odpoveď D, 2 body

Úloha 3.

Správne odpovede A, D - 2 body

Úloha 4.

Správna odpoveď A - 2 body

Úloha 5.

Správne odpovede C, D - 2 body

Úloha 6.

Správne odpovede A, C - 2 body

Úloha 7.

Správne odpovede B, D - 2 body

Úloha 8.

Správne odpovede:

Číslo v kladograme	Druh
1	Borovica lesná/Borovica čierna
2	Borovica lesná/Borovica čierna
3	Smrekovec opadavý
4	Tis obyčajný/Borievka obyčajná
5	Tis obyčajný/Borievka obyčajná

2 body za každý správne priradený druh, spolu 10 bodov.

Úloha 9.

Správne odpovede A, D - 2 body

Úloha 10.

Správne odpovede B - 2 body

Spolu: max. 40 bodov

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA B: TEST (SPOLU MAX. 80 bodov)

otázka	A	B	C	D	body
1			X	X	2
2		X	X		2
3	X				2
4	X		X	X	2
5				X	2
6	0,028				2
7		X			2
8	X				2
9	X	X			2
10	X		X		2
11		X		X	2
12	X		X	X	2
13	X	X	X		2
14		X	X		2
15	X			X	2
16		X		X	2
17		X	X	X	2
18	X	X			2
19	X	X	X	X	2
20		X			2

otázka	A	B	C	D	body
21				X	2
22		X	X		2
23				X	2
24			X		2
25	0,6 alebo 60 %				2
26	X				2
27		X	X		2
28				X	2
29	X			X	2
30		X	X		2
31	X	X	X		2
32				X	2
33		X			2
34	X	X	X		2
35		X			2
36	X			X	2
37				X	2
38				X	2
39		X	X		2
40	X		X		2

Praktická úloha 1:

Autor: Anna Dukesová

Recenzia: Matúš Grieš

Zdroje obrázkov:

- štruktúrny vzorec metylénovej modrej:
https://www.researchgate.net/figure/Molecular-structure-of-methylene-blue_fig1_281738079
- elektrogramy: Ústav histologie a embryologie LF MU v Brne, Histologický atlas LF MU
https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js18/histologie_atlas/web/atlas_OH.html?chapter=0
- fotografie mitotických fáz: <https://youtu.be/DDqDmsQwfLU?si=FlhAIApHvNquK8B5>

Praktická úloha 2:

Autor: Matúš Grieš

Recenzia: Mgr. Lukáš Janošík

Test:

Autori úloh: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Anna Dukesová, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Matúš Grieš, MUDr. Ján Hunák, Mgr. Katarína Juríková, PhD., Šimon Kirňak, Pavol Alexander Komloš, Mgr. Veronika Kučminová, Tomáš Kompiš, Jozef Lukačovič, Mgr. Oliver Pitoňak, Matúš Pukanec

Test zostavili: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Redakčná úprava: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Zdroje:

- Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Reece, J.: Campbell Biology, 11th edition, 2016, ISBN 978-0134478647
- Križan a Križanová, M.: Maturita z biológie, druhé vydanie, 2022, ISBN 978-80-551-8380-0
- Bobák, M., et al.: Botanika: Anatómia a morfológia rastlín, prvé vydanie, 1992, ISBN 80-08-00687-0
- Flegr, J.: Úvod do evolučnej biológie, prvé vydanie, 2007, ISBN 978-80-200-1539-6
- <https://www.unilabs.sk/vysetrenie/22> (frekvencia cystickej fibrózy v populácii Slovenska)
- <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.24621>
- Sicard, A., Zeilinger, A. R., Vanhove, M., Schartel, T. E., Beal, D. J., Daugherty, M. P. and Almeida, R. P. P. (2018). 56(1), 181–202. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080417-045849>
- Osborne, O. G., Kofle, T., Brewer, T., Dobrevá, M. P., Hutton, I. and Savolainen, V. (2020). Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 375(1806), 20190542. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0542>
- Sun, H., Tao, J., Hou, M., Huang, S., Chen, S., Liang, Z., Xie, T., Wei, Y., Xie, X., Yoneyama, K., Xu, G. and Zhang, Y. (2015). Annals of Botany, 115(7), 1155–1162. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv052>
- van Veen, H. and Sasidharan, R. (2021). New Phytologist, 229(1), 79–84. <https://doi.org/10.1111/nph.16347>

- Givnish, T. J., Millam, K. C., Mast, A. R., Paterson, T. B., Theim, T. J., Hipp, A. L., Henss, J. M., Smith, J. F., Wood, K. R. and Sytsma, K. J. (2008). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1656), 407–416. <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.1204>
- Heyduk, K., Burrell, N., Lalani, F., & Leebens-Mack, J. (2016). *Journal of Experimental Botany*, 67(5), 1369–1379. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv536>
- Loades, E., Pérez, M., Turečková, V., Tarkowská, D., Strnad, M., Seville, A., Nakabayashi, K. and Leubner-Metzger, G. (2023). *Frontiers in Plant Science*, 14. <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1156794>
- Levin, R. A. and Miller, J. S. (2021). *American Journal of Botany*, 108(4), 694–710. <https://doi.org/10.1002/ajb2.1626>
- Shiono K, Yoshikawa M, Kreszies T, et al. *New Phytologist*. 2022;233(2):655-669. doi:10.1111/nph.17751
- Blankenberg FG, Norfray JF. *Am J Roentgenol*. 2011 Aug;197(2):308-17. doi: 10.2214/AJR.11.6953. PMID: 21785075. Rajasekharan A, Gummadi SN. *PLoS One*. 2011;6(12):e28401. doi: 10.1371/journal.pone.0028401. Epub 2011 Dec 12. PMID: 22174798; PMCID: PMC3236197.
- Villagrana R, López-Marqués RL. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Res*. 2024 Jan;1871(1):119599. doi: 10.1016/j.bbamcr.2023.119599. Epub 2023 Sep 21. PMID: 37741575.
- Sato T, Hongu T, Sakamoto M, Funakoshi Y, Kanaho Y. *Mol Cell Biol*. 2013 Jan;33(1):136-45. doi: 10.1128/MCB.00869-12. Epub 2012 Oct 29.
- <https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/FFPA/key/FFPA/Media/Html/Costaceae.htm>
- Manafzadeh AR, Padian K. *Proc Biol Sci*. 2018 May 30;285(1879):20180727. doi: 10.1098/rspb.2018.0727.
- Amelse, Jeffrey. "Achieving Net Zero Carbon Dioxide by Sequestering Biomass Carbon." Available at SSRN 3715073 (2020).
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). *Trends in ecology & evolution*, 16(11), 646-655.
- Wilson, R., Thomas, C., Fox, R. et al. *Nature* 432, 393–396 (2004). <https://doi.org/10.1038/nature03031>
- Ronco, F., Matschiner, M., Böhne, A. et al. *Nature* 589, 76–81 (2021).
- Boron, W., Boulpaep E.: *Medical Physiology*, 3rd edition, 2016, ISBN 978-1-4557-4377-3
- Rodwell, V., et al.: *Harper's Illustrated Biochemistry*, 30th edition, 2015, ISBN 978-1-259-25286-0
- <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsob.240036>
- <https://www.knotsystem.dk/coefficient.html>

Zdroje obrázků:

- <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSjE3rShIHTo2gqbo0uQyHyuPiO7KXEISyTQ&s>
- <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/ranunculus/aquatic/>
- <https://bmcpplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-015-0481-x>
- <https://botweb.uwsp.edu/Anatomy/default.htm>
- https://www.researchgate.net/figure/Putative-electron-flows-in-UCYN-A-The-horizontal-straight-black-lines-represent-the_fig3_41510440
- <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ado8571>
- https://www.researchgate.net/figure/Time-course-of-scramblase-activation-A-scramblase-activity-measured-by-uptake-of_fig1_12545593
- https://www.researchgate.net/publication/282874123_Variation_in_human_cancer_cell_external_phosphatidylserine_is_regulated_by_flippase_activity_and_intracellular_calcium
- https://www.researchgate.net/figure/Inhibition-of-flippase-activity-by-NEM-reveals-involvement-of-flippase-activity-in-the_fig3_282874123
- https://biologynotesonline.com/protein-synthesis-translation-definition-steps-sites-machinery/?utm_content=cmp-true
- <https://www.shutterstock.com/image-vector/layer-soils-showing-animal-fossils-illustration-2008084757>
- Amelse, Jeffrey. "Achieving Net Zero Carbon Dioxide by Sequestering Biomass Carbon." Available at SSRN 3715073 (2020).
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). *Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. Trends in ecology & evolution*, 16(11), 646-655.

- Wilson, R., Thomas, C., Fox, R. et al. Spatial patterns in species distributions reveal biodiversity change. *Nature* 432, 393–396 (2004). <https://doi.org/10.1038/nature03031>
- John M. Grady et al. ,Metabolic asymmetry and the global diversity of marine predators.*Science* 363, eaat4220(2019).DOI:10.1126/science.aat4220
- van de Kamp, T., Schwermann, A.H., dos Santos Rolo, T. et al. Parasitoid biology preserved in mineralized fossils. *Nat Commun* 9, 3325 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05654-y>
- Ronco, F., Matschiner, M., Böhne, A. et al. Drivers and dynamics of a massive adaptive radiation in cichlid fishes. *Nature* 589, 76–81 (2021).
- <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Beta-Carotin.svg>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Violaxanthin.svg>
- https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chlorophyll_a.svg

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025