

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, použitie kalkulačky na telefóne nie je možné.

Študenti vyznačujú správne odpovede do odpovedového hárku - pri opravovaní a sčítavaní bodov berie komisia do úvahy **iba odpovedový hárk**. 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 je uvedené v zadaní. Za nesprávne zaokrúhlené výsledky alebo výsledky v nesprávne zvolených jednotkách sa udeľí 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:

Pre každú otázku samostatne:

1. Celkový počet bodov za otázku sa vydolí počtom správnych odpovedí v otázke, a tak sa získa hodnota **B**: bodové ohodnotenie za jednu správnu odpoveď.
2. Za každú **správne označenú** odpoveď sa pripočíta **B** bodov.
3. Za každú **nesprávne označenú** odpoveď sa odčíta **B** bodov.
4. Celkovo za jednu otázku nemôže byť menej ako 0 bodov.

Príklad 1: V otázke 41 by bolo päť možností (A-E), z toho tri správne (A, B, C), a za otázku by boli 3 body. Hodnota **B** je teda $3/3 = 1$ bod.

- Študent, ktorý označí odpovede A, B, C by mal 3 body.
- Študent, ktorý označí A, B, by mal 2 body.
- Študent, ktorý označí odpovede A, D by mal +1 bod za A, -1 bod za D, teda 0 bodov.
- Študent, ktorý označí A, B, D by mal +1 bod za A aj za B, -1 bod za D, teda 1 bod.
- Študent, ktorý označí A, D, E by mal +1 bod za A, -1 bod za D aj za E, ale keďže body nemôžu byť záporné, mal by za túto otázku 0 bodov.

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 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.

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, dr. Romana Lehotského (roman.lehotsky@nivam.sk, +421 905 497 708) alebo dr. Katarínu Juríkovú (katarina.jurikova@uniba.sk, +421 2 9014 9435).

Autorské riešenia

Praktická úloha č. 1

Téma: Biochémia - Enzymatické reakcie

Na úlohu je potrebné pripraviť:

Pre každého študenta

- 9 cm Petriho misku, alebo inú vhodnú podložku (môže byť napr. aj viečko zo zaváracieho pohára)
- 4 ostré špáradlá
- asi 1,5 cm hrubý priečny rez neošúpaným banánom (použitie banány nesmú byť príliš zhnedenuté, treba použiť menej dozreté plody. Nepripravujte rezy vopred pred začiatkom úlohy. Najlepšie je banány rozkrájať a rozdať po začiatku úlohy kým si súťažiaci čítajú zadanie)

Do dvojice alebo malej skupiny

- 1 % roztok kyseliny citrónovej (stačí potravinárska) v destilovanej vode
- 1 % a 0,01 % roztok kyseliny chlorovodíkovej v destilovanej vode
- destilovaná voda

Tieto štyri roztoky treba pripraviť v malých kadičkách alebo iných vhodných nádobách, každý so samostatným kvapkadlom. Podľa počtu študentov môžu v nevyhnutnom prípade stačiť napr. aj dve sady štyroch roztokov, kam si súťažiaci prídu roztoky nakvapkať a zvyšok pokusu zrealizujú na svojom mieste.

Pre celú skupinu

- Dobre viditeľné nástenné hodiny (možno aj premietnuť časomieru z počítača)

Poznámky k experimentu

Pri dodržaní popísaného postupu by mal experiment bez problémov prebehnúť – priložený obrázok ilustruje očakávané výsledky. Najlepšie však je otestovať reakciu vopred. Malý rozdiel v intenzite sfarbenia po použití 1% kyseliny citrónovej môže a nemusí byť viditeľný v závislosti na podmienkach, preto má v tomto prípade riešenie úlohy 1 a 2 dva varianty.

dest. voda 1 % HCl 0,01 % HCl 1 % k. citrónová

5 min



10 min



Ak by sa stalo, že **nikomu** zo študentov experiment nevyjde, nebudú bodovo penalizovaní a môžu na vyhodnotenie pokusu použiť priložený obrázok. Študenti však musia pokus najskôr realizovať – obrázok nemôže slúžiť ako úplná náhrada praktickej úlohy.

1)

čas	odpoveď	dest. voda	1 % HCl	0,01 % HCl	1% k. citrónová
5 minút	x	●	●	●	●
	x	●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
10 minút		●	●	●	●
	x	●	●	●	●
		●	●	●	●

		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●

Každá správna odpoveď 4 body..... spolu 8 bodov
 V políčkach zvýraznených červenou farbou sa ako správna počíta niektorá z dvoch uvedených odpovedí.

2)

Použitá koncentrácia kyseliny citrónovej bola dostatočná na úplnú inhibíciu polyfenoloxidázy	-
Pri porovnateľnom pH je kyselina citrónová lepší inhibitor polyfenoloxidázy ako HCl, čo môže byť spôsobené jej chelačnými schopnosťami	+/-
Polyfenoloxidáza bola najúčinnšie inhibovaná roztokom s najnižším pH	+
Optimálne pH pre aktivitu tyrozinázy v banánovej šupke je 8	-

Každá správna odpoveď 2 body..... spolu 8 bodov
 Ak pri červene zvýraznených možnostiach v predchádzajúcej úlohe označili študenti odpoveď v prvom riadku, je správna odpoveď v červene zvýraznenej možnosti v tejto úlohe "+", inak "-"

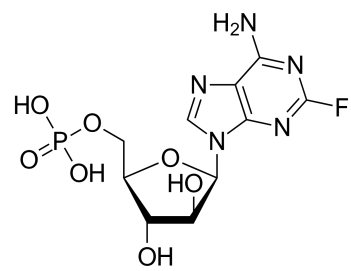
3) **A**..... 2 body

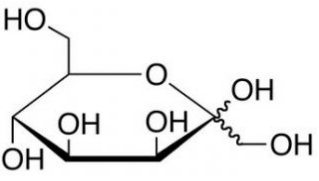
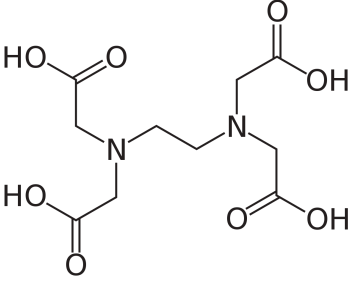
4) **A, B**..... 2 body
 +1 bod za každú správnu odpoveď, -1 bod za každú nesprávnu, minimum 0 bodov

5) **B**..... 2 body

6) **A**..... 2 body

7)

enzým	inhibitor	odpoveď
DNA polymeráza		súťaž

glukokináza		súťaží
RNA polymeráza		nesúťaží
cytochrómoxidáza	KCN	nesúťaží
alkoholdehydrogenáza	BiCl ₃	nesúťaží

Každá správna odpoveď 1b..... spolu 5 bodov

8)

Látka X stabilizuje oktamér	-
Látka X stabilizuje hexamér	+
Za štandardných podmienok sa daný morfeín vyskytuje prevažne vo forme oktaméru	+
Monoméry tohto morfeínu sa líšia molekulovou hmotnosťou	-
Látka Y destabilizuje hexamér	+
Látka Y destabilizuje oktamér	+

Každá správna odpoveď 1b..... spolu 6 bodov

9)

Oktamérna a hexamérna forma majú pri pH 9 porovnateľnú aktivitu	+
Mutácie, ktoré spôsobujú porfýriu, zvyšujú zastúpenie oktamérnej formy	+
Za fyziologických podmienok môže bunka znížiť aktivitu PGBS prepnutím na oktamérnu formu	+
Optimálne pH pre aktivitu oboch foriem je 6	-
Za fyziologických podmienok pochádza väčšina enzýmovej aktivity PGBS v normálnych bunkách z oktamérnej formy	-

Každá správna odpoveď 1b..... spolu 5 bodov

CELKOM ZA ÚLOHU..... 40 BODOV

Praktická úloha č. 2

Téma: ŠOK!

ČASŤ 1: Príznaky šoku.

1. Aký je normálny systolický a diastolický krvný tlak? Napíšte jedno číslo vo formáte X/Y.

100-140/60-90 mmHg. Uznať, ak sú obidve hodnoty v rámci intervalu. 1b.

2. Aká je normálna srdcová frekvencia? Napíšte jedno číslo.

50-90 /min. Uznať, ak je hodnota v rámci intervalu. 1b.

3. Ktorá súčasť autonómneho nervového systému sa aktivuje pri šoku?

a. Parasympatikus

b. Sympatikus 1b.

4. Ktoré hormóny sa budú produkovať vo vyššej miere?

a. Noradrenalín

b. Adrenalín

c. Parathormón

d. Aldosterón

Uznať, ak je celá otázka zodpovedaná správne. 2b.

5. Ako sa zmení krvný tlak?

a. Klesne 1b.

b. Stúpne

c. Nezmení sa

6. Ako sa zmení srdcová frekvencia?

a. Klesne

b. Stúpne 1b.

c. Nezmení sa

7. Ako sa zmení funkcia obličiek?

a. Obličky budú produkovať menej moču. 1b.

b. Obličky budú produkovať viac moču.

c. Nezmení sa.

8. Ako sa zmení funkcia pľúc?

a. Zlepší sa prekrvenie pľúc.

b. Zhorší sa prekrvenie pľúc.

c. Zlepší sa okysličovanie krvi.

d. Zhorší sa okysličovanie krvi.

e. Zlepší sa vylučovanie CO₂ z krvi.

f. Zhorší sa vylučovanie CO₂ z krvi.

g. Nezmení sa.

Uznať, ak je celá otázka zodpovedaná správne. 1b.

9. Ako sa zmení funkcia tráviacej sústavy?

a. Jej činnosť sa utlmí. 1b.

b. Jej činnosť sa nezmení.

c. Jej činnosť sa zvýši.

10. Ako sa zmení množstvo glukózy v krvi? Predpokladajte, že pacient nemá cukrovku a nejedol.

- a. **Zvýši sa 1b.**
- b. Zníži sa
- c. Nezmení sa

ČASŤ 2: Pacienti

Pacient 1:

1.1. Je tento pacient v šoku?

- a. Áno
- b. **Nie 2b.**

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Nie je v šoku, odpoveď nehodnotiť.

1.2. Aká je vhodná liečba?

- a. **Ošetrovanie zranenia 1b.**
- b. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom
- c. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov
- d. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy
- e. Infúzia noradrenalínu

Pacient 2:

2.1. Je táto pacientka v šoku?

- a. **Áno 1b.**
- b. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Hemoragický šok 1b.

2.2. Aká je vhodná liečba?

- a. **Operačné odstránenie sleziny**
- b. **Doplnenie objemu fyziologickým roztokom**

- c. **Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov**
- d. **Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy**
- e. Infúzia noradrenalínu

Možnosť e. je tiež správne, no nemusí byť označená. Ostatné možnosti musia byť označené. **1b.**

Pacient 3:

3.1. Je tento pacient v šoku?

- a. **Áno 1b.**
- b. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Obštrukčný šok 1b.

3.2 Aká je vhodná liečba?

- a. **Odstránenie embolu z pľúcnej tepny (liečba pľúcnej embólie)**

- b. **Spriechodnenie koronárnych ciev (liečba infarktu)**
- c. **Punkcia hrudníka vpravo (liečba tenzného pneumotoraxu) 1b.**
- d. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom
- e. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov
- f. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy
- g. Infúzia noradrenalínu

Pacient 4:

4.1. Je táto pacientka v šoku?

- c. **Áno 1b.**
- d. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Obštrukčný šok. 1b.

4.2. Aká je vhodná liečba?

- a. **Odstránenie embolu z pľúcnej tepny (liečba pľúcnej embólie)**
- b. **Spriechodnenie koronárnych ciev (liečba infarktu)**

- c. Punkcia hrudníka (liečba tenzného pneumotoraxu)
- d. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom
- e. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov
- f. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy
- g. **Infúzia noradrenalínu**

Uznať, ak je celá otázka zodpovedaná správne. 1b.

Pacient 5:

5.1. Je tento pacient v šoku?

- a. **Áno 1b.**
- b. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Kardiogénny šok. 1b.

5.2. Aká je vhodná liečba?

- a. **Odstránenie embolu z pľúcnej tepny (liečba pľúcnej embólie)**
- b. **Spriechodnenie koronárnych ciev (liečba infarktu) 1b.**

- c. Punkcia hrudníka (liečba tenzného pneumotoraxu)
- d. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom
- e. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov
- f. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy
- g. **Infúzia noradrenalínu**
Uznať, aj keď súťažiaci označí spolu s možnosťou b. aj možnosť g.

Pacient 6:

6.1. Je táto pacientka v šoku?

- a. **Áno 1b**
- b. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Hypovolemický šok. 1b.

6.2. Bolo by vhodné u tejto pacientky doplniť ultrazvuk brucha?

- a. Áno
- b. **Nie 1b.**

6.3. Aká je vhodná liečba?

- a. Antibiotiká
- b. **Doplnenie objemu fyziologickým roztokom 1b.**
- c. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov
- d. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy
- e. Infúzia noradrenalínu

Pacient 7:

7.1. Je táto pacientka v šoku?

- a. **Áno 1b**
- b. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Septický šok. 1b.

7.2. Aká je vhodná liečba?

- a. **Antibiotiká 1b.**
- b. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom

c. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov

d. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy

e. Infúzia noradrenalínu

Uznať, aj keď súťažiaci označí spolu s možnosťou a. aj možnosť b. a/alebo e.

Pacient 8:

8.1. Je tento pacient v šoku?

- c. **Áno 1b.**
- d. Nie

V prípade, že áno, o aký typ šoku pravdepodobne ide?

Neurogénny šok. 1b.

8.2. Bolo by vhodné u tohto pacienta doplniť celotelové CT?

- c. **Áno 1b.**
- d. Nie

8.3. Aká je vhodná liečba?

f. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom

g. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov

h. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy

i. Infúzia noradrenalínu 1b.

Pacient 9:

9.1. Je táto pacientka v šoku?

- a. Áno
- b. **Nie 2b.**

V prípade, že áno, o aký typ šoku ide?

Nie je v šoku, nehodnotiť.

9.2. Aká je vhodná liečba?

a. Doplnenie objemu fyziologickým roztokom

b. Doplnenie objemu transfúziou erytrocytov

c. Doplnenie objemu transfúziou krvnej plazmy

d. Infúzia noradrenalínu

e. Ani jedno z vyššie uvedeného 1b.

Spolu 40b.

Test

otázka		A	B	C	D	E	body
1				x	x		2
2			x	x			2
3			x	x			2
4					x		1
5			x		x		2
6		x		x	x		3
7			x	x			2
8			x	x			2
9	I.	2					1
	II.	16					1
	III.	576					1
10		x			x		2
11		x					1
12		x	x			x	3
13		x		x			2
14				x			1
15				x	x		2
16		x	x				2
17			x	x		x	3
18		x		x			1
19	I.			x			1
	II.		x				1

otázka		A	B	C	D	E	body
20			x	x		x	3
21		II	I	IV	III		2
22			x	x			2
23		x		x			2
24				x			1
25		x			x		2
26		x	x		x		3
27						x	1
28		x	x	x			3
29				x			2
30	I.	1/6					2
	II.		x				1
31			x				1
32		x	x	x	x		2
33					x		1
34				x	x		2
35		x		x			2
36				x	x		2
37		x		x			2
38		x	x				2
39		I	IV	III	II		2
40			x		x		2

V roku 2023/2024 prvýkrát organizujeme diskusné fórum pre študentov, kde môžu spolu s autormi úloh diskutovať o úlohách v biologickej olympiáde. Server "Biologická olympiáda" možno nájsť na linku <https://discord.gg/Av6Tcebn8q>.

Zdroje obrázkov

- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8a/Cori_Cycle.SVG/1200px-Cori_Cycle.SVG.png
- https://media.springernature.com/lw685/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-3-662-65429-3_3/MediaObjects/153974_6_De_3_Fig34_HTML.png

Použitá literatúra (vrátane zdrojov obrázkov)

- Mkhize KGW, Minibayeva F, Beckett RP. Adaptions of photosynthesis in sun and shade in populations of some Afromontane lichens. *The Lichenologist*. 2022;54(5):319-329.
- Smith S, De Smet I. Root system architecture: insights from Arabidopsis and cereal crops. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2012 Jun 5;367(1595):1441-52.
- Inan G, Zhang Q, Li P, Wang Z, Cao Z, Zhang H, Zhang C, Quist TM, Goodwin SM, Zhu J, Shi H, Damsz B, Charbaji T, Gong Q, Ma S, Fredricksen M, Galbraith DW, Jenks MA, Rhodes D, Hasegawa PM, Bohnert HJ, Joly RJ, Bressan RA, Zhu JK. Salt cress. A halophyte and cryophyte Arabidopsis relative model system and its applicability to molecular genetic analyses of growth and development of extremophiles. *Plant Physiol*. 2004 Jul;135(3):1718-37.
- Markussen, K. A., Rognmo, A., and Blix, A. S. (1985). Some aspects of thermoregulation in newborn reindeer calves (*Rangifer tarandus tarandus*). *Acta Physiol. Scand*. 123, 215–220.
- Hawkins, Bradford A., and Eric E. Porter. "Area and the latitudinal diversity gradient for terrestrial birds." *Ecology letters* 4.6 (2001): 595-601.
- Roell GW, Zha J, Carr RR, Koffas MA, Fong SS, Tang YJ. Engineering microbial consortia by division of labor. *Microb Cell Fact*. 2019 Feb 8;18(1):35.
- Campbell, N., et al.: *Biology*, 8th edition, 2008, ISBN 978-0805368444
- Archív úloh IBO (www.ibo-info.org)
- Selwood, T., Tang, L., Lawrence, S. H., Anokhina, Y., and Jaffe, E. K. (2008). Kinetics and thermodynamics of the interchange of the morpheein forms of human porphobilinogen synthase. *Biochemistry* 47, 3245–3257. doi: 10.1021/bi702113z

Praktická úloha č. 1

Autor: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Recenzia: Matúš Grieš

Praktická úloha č. 2

Autor: MUDr. Ján Hunák

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.

Test

Autori: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Anna Dukesová, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Matúš Grieš, MUDr. Ján Hunák, Mgr. Katarína Juríková, PhD., Mgr. Veronika Kučminová, Tomáš Kompiš, Mgr. Oliver Pitoňak, Matúš Pukanec

Recenzia: Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Test zostavil: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2024