

DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2026.

4. kategorija
(2. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
USPJEH NA NATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto			Datum

Napomena:

Za rješavanje pisane zadaće imate na raspolaganju **120 minuta**.

Odgovori se upisuju isključivo u Obrazac za odgovore. Moraju biti napisani isključivo **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**. Oni napisani grafitnom ili kemijskom olovkom koja se može brisati, neće se uzimati u obzir pri bodovanju, kao ni odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.

Odgovori u Obrascu za odgovore **ne smiju** se prepravljati ni brisati korektorom. **Ispravljeni odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena upotreba mobitela niti napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje. Tijekom rješavanja pisanih zadaća u učionici nije dopuštena nazočnost mentora učenika.

Pri rješavanju zadataka možete upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke ni rješenja neće bodovati. Bodovat će se **isključivo rješenja upisana u Obrascu za odgovore.**

Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.

Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Obrazac za odgovore.

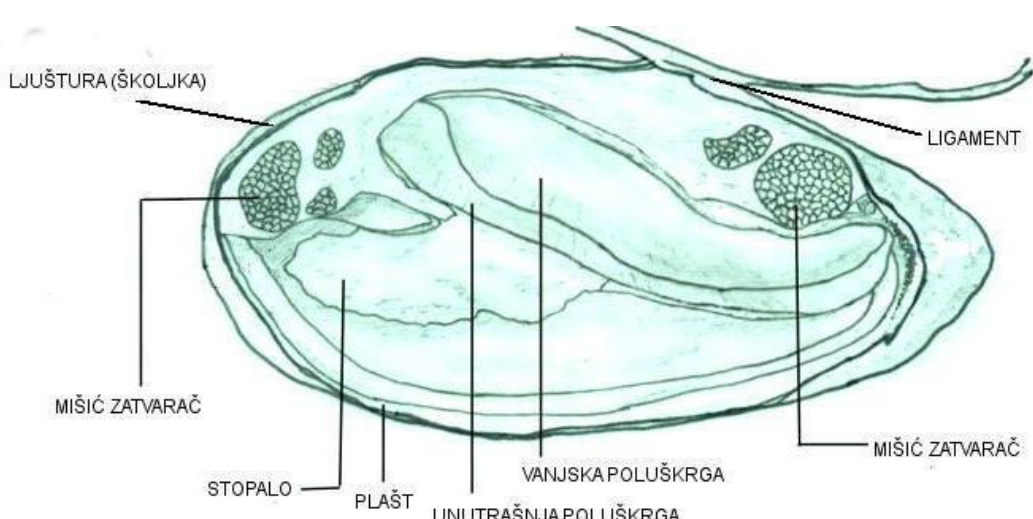
I. SKUPINA ZADATAKA

Provedite praktični rad prema uputama, riješite zadatke i odgovorite na postavljena pitanja. Pažljivo pročitajte cijeli zadatak prije nego što pristupite praktičnom radu. Koristeći se odgovarajućim priborom i na temelju opisanog postupka izvedite sekciju bezupke (*Anodonta cygnea*) te upišite odgovore na pitanja u Obrazac za odgovore. Pojedini se postupci pri sekciji vrednuju brojem bodova navedenim u kućici pored svakog zadatka.

Sekcija bezupke (*Anodonta cygnea*) – praktični zadatak

Potreban pribor za sekciju školjkaša: pinceta, škare za sekciju, plastična kadica, iglice s pričvršćenim brojevima (6 komada), rukavice, papirnati ručnici, kartica s učeničkom zaporkom.

1.1.	Postupak sekcije bezupke:	bodovi 1
	Uzmite primjerak školjkaša u ruke, nađite vrh školjkaša (umbo), dio njegove školjke gdje su najgušće zone prirasta i okrenite ga od sebe. Umbo je na leđnoj strani školjkaša i treba biti prema gore. Sada ste orijentirali školjkaša tako da u lijevoj ruci držite lijevu školjku, a u desnoj ruci držite desnu školjku. Prednja strana školjkaša okrenuta je od vas. Označite na obrascu za odgovore koja ljuštura je desna, a koja lijeva (označene su na primjerku školjkaša s A i B).	

1.2.	Koristeći se škaricama i pincetom otvorite plaštanu šupljinu tako da se vide organi plaštane šupljine (odignite rub plašta i izrežite dio plašta koji obavija cijelo tijelo školjkaša, tako da dobijete sekciju koja odgovara priloženoj slici).	bodovi 2
		

1.3.	Školjkaši imaju dvije škrge, smještene s bočnih strana stopala, od koji se svaka sastoji od dvije poluškrge. Priloženim iglicama s odgovarajućim pričvršćenim brojevima od 1 do 6 označite navedene unutarnje organe i strukture na seciranome primjerku bezupke. Boduje se i djelomično označena sekcija.		<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	bodovi	4
	bodovi				
	4				
	UNUTARNJI ORGANI	BROJ			
	STOPALO	1			
	VANJSKA POLUŠKRGA	2			
	UNUTARNJA POLUŠKRGA	3			
	PREDNJI MIŠIĆ ZATVARAČ	4			
STRAŽNJI MIŠIĆ ZATVARAČ	5				
LIGAMENT	6				

Nakon označavanja unutarnjih organa bezupke na karticu upišite svoju zaporku i stavite je pokraj sekcije te pozovite člana Državnog povjerenstva, koji će fotografirati vašu sekciju školjkaša.

1.4.	Odredi točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, upišite redoslijedom na odgovarajuće mjesto u Obrazac za odgovore slovo T, a ako nije točna, slovo N. Ako je uz istu tvrdnju upisano i slovo T i slovo N, zadatak NE donosi bodove. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.		<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
	bodovi				
	2				
	a) Stopalo je na leđnoj strani školjkaša.				
	b) Plašt kod školjkaša stvara dvodijelni egzoskelet.				
	c) Bezupka nefridijima izlučuje iz organizma štetnu mokraćnu kiselinu u okoliš.				
d) Školjkaši imaju zatvoreni optjecajni sustav.					
e) Stopalo je podijeljeno na četiri listasta dijela.					

1.5.	1.5.1. Školjkaši su filtratori. Bezupka u prosjeku preko škrge profiltrira 2 litre vode u jednom satu. Izračunajte volumen vode koji prijeđe kroz škrge deset jedinki tijekom tri dana.	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	bodovi	4
		bodovi		
4				

	<p>1.5.2. Školjkaši u tijelu mogu nakupiti organizme koji sadržavaju toksine štetne za njihove predatore. Jedna takva vrsta koja proizvodi toksine jest cijanobakterija <i>Microcystis aeruginosa</i>. Kada su ove cijanobakterije masovno razvijene u vodenom okolišu, školjkaši mogu imati stopu ingestije (unosa hrane) od 6×10^8 cijanobakterija dnevno. Ako pretpostavimo da su škrge ravnomjerno pridonijele zadržanim cijanobakterijama, izračunajte koliko cijanobakterija zadrži jedna poluškruga tijekom:</p> <p>a) 1 sata _____</p> <p>b) 1 dana _____</p> <p>c) 1 tjedna _____</p>	
--	---	--

II. SKUPINA ZADATAKA

U Obrazac za odgovore upišite na odgovarajuće mjesto slovo JEDNOG točnog odgovora. Ako je upisano više odgovora, zadatak NE donosi bodove.

2.	Točan put spermija od njegova nastanka do jajne stanice kod čovjeka je:	bodovi
	<p>a) sjemenik → dosjemenik → sjemenovod → mokraćno spolna cijev → jajnik</p> <p>b) sjemenik → dosjemenik → mokraćno spolna cijev → sjemenovod → jajnik</p> <p>c) sjemenik → dosjemenik → sjemenovod → mokraćno spolna cijev → jajovod</p> <p>d) sjemenik → dosjemenik → mokraćno spolna cijev → sjemenovod → jajovod</p> <p>e) dosjemenik → sjemenik → sjemenovod → mokraćno spolna cijev → jajovod</p>	1

3.	U amniote pripada:	bodovi
	<p>a) pas</p> <p>b) som</p> <p>c) jegulja</p> <p>d) morska mačka</p> <p>e) morski pas modrulj</p>	1

4.	Koji odgovor točno navodi slijed protoka u malom optoku krvi kod čovjeka počevši s izlaskom krvi iz srca?	bodovi
	<p>a) lijeva klijetka – plućna arterija – alveola – plućne vene – desna pretklijetka</p> <p>b) desna klijetka – plućna vena – alveola – plućna arterija – lijeva pretklijetka</p> <p>c) desna klijetka – plućna arterija – alveola – plućne vene – lijeva pretklijetka</p> <p>d) lijeva klijetka – aorta – alveola – plućna arterija – desna pretklijetka</p> <p>e) lijeva klijetka – aorta – alveola – plućne vene – desna pretklijetka</p>	1

5.	Zašto je pojava grabežljivih člankonožaca bila važna za razvoj prvih kopnenih hranidbenih mreža?	bodovi
	<ul style="list-style-type: none"> a) jer grabežljivi člankonošci ovise o dostupnosti uginulih biljnih i životinjskih ostataka b) jer je pojava grabežljivih člankonožaca omogućila formiranje viših trofičkih razina iznad biljojeda i razlagača c) jer je pojava grabežljivih člankonožaca omogućila manji prijenos energije od primarnih producenata do biljojeda d) jer grabežljivi člankonošci, loveći biljojede, povećavaju njihovu brojnost i time se manje energije gubi u hranidbenom lancu e) jer grabežljivi člankonošci, loveći biljojede i razlagače, povećavaju njihovu brojnost i time uspostavljaju ravnotežu u ekosustavu 	1

III. SKUPINA ZADATAKA

Odredite točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, upišite redoslijedom na odgovarajuće mjesto u Obrazac za odgovore slovo T, a ako nije točna, slovo N. Ako je uz istu tvrdnju upisano i slovo T i slovo N, zadatak NE donosi bodove. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.

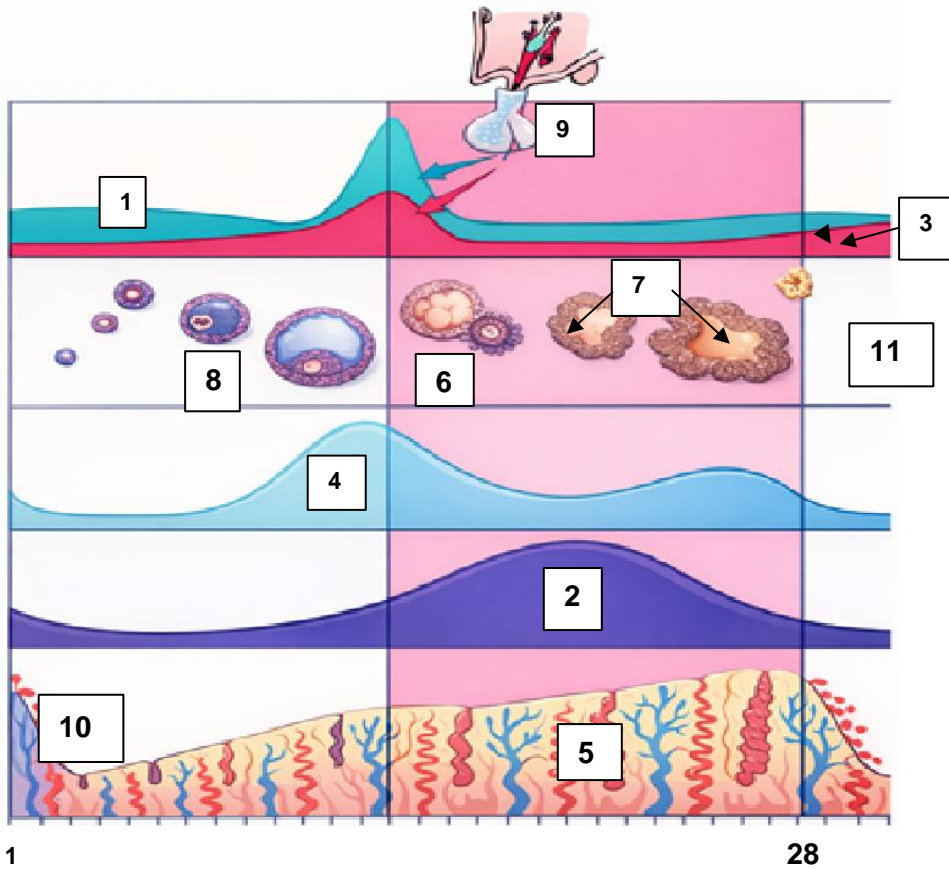
6.	<p>Pažljivo promotrite priloženu sliku koja prikazuje promjene na pučima biljke važnima za svakodnevno održavanje homeostaze biljnog organizma te odredite točnost tvrdnji.</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">A B</p> <p style="text-align: center;"><small>www.freepik.com/Image by brgfx (modificirano)</small></p> </div>	bodovi
	<ul style="list-style-type: none"> a) Otvaranje puči ubrzava proces protoka vode i mineralnih tvari prema listovima. b) Slovima X i Y označene su stanice zapornice koje se otvaraju tijekom izmjene dišnih plinova. c) Kod kaktusa puči su ispučene u epidermi stabljike kako bi se smanjio gubitak vode iz tijela biljke. d) Biljka može otpuštati višak vode u obliku vodene pare iz organizma u atmosferu kada su stanice puči u položaju kao na slici B. e) Izmjena plinova kroz puči kod biljaka sporija je nego kod kralježnjaka jer biljke nemaju organe za disanje koji aktivno pokreću izmjenu plinova. 	2

IV. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadacima pažljivo pročitajte uvodni tekst, promotrite priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upišite u Obrazac za odgovore.

Pozorno promotrite priloženu sliku koja prikazuje promjene u menstruacijskom ciklusu žene i odgovorite na pitanja.

bodovi
12



7.

Trajanje ciklusa u danima

www.edubirdie.com (modificirano)

7.1. Pojmovima u tablici pridružite odgovarajuće brojeve prikazane na slici. Ne moraju se iskoristiti svi brojevi prikazani na slici. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.

POJAM	BROJ	POJAM	BROJ
a) progesteron		f) folikulostimulirajući hormon (FSH)	
b) Graafov mjehurić		g) hormon luteinizacije (LH)	
c) žuto tijelo		h) ovulacija	
d) bijelo tijelo		i) menstruacija	
e) hipofiza		j) estrogen	

7.2. Neposredan uzrok ovulacije jest (jedan odgovor je točan):

- a) zadebljanje endometrija maternice
- b) pad koncentracije oksitocina u krvi
- c) pad koncentracije progesterona u krvi
- d) nagli porast koncentracije hormona luteinizacije (LH)
- e) nagli pad koncentracije folikulostimulirajućeg hormona (FSH)

7.3. Učenica Marija redovito prati svoj menstruacijski ciklus koji u prosjeku traje 34 dana. Posljednja Marijina menstruacija trajala je od 9. do 14. ožujka. (Mjesec ožujak ima 31 dan.) Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.

a) Koji je najvjerojatniji datum sljedeće ovulacije?

DATUM SLJEDEĆE OVULACIJE:

b) Koji je najvjerojatniji datum sljedeće menstruacije?

DATUM SLJEDEĆE MENSTRUACIJE:

7.4. Kojim su brojevima na slici označene krivulje koje prikazuju razinu gonadotropnih hormona u krvi tijekom menstruacijskog ciklusa žene? Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.

7.5. Imenujte fazu menstruacijskog ciklusa žene u kojoj se izlučuje najveća koncentracija progesterona u krvi?

7.6. Zametak se implantira u maternicu žene u stadiju:

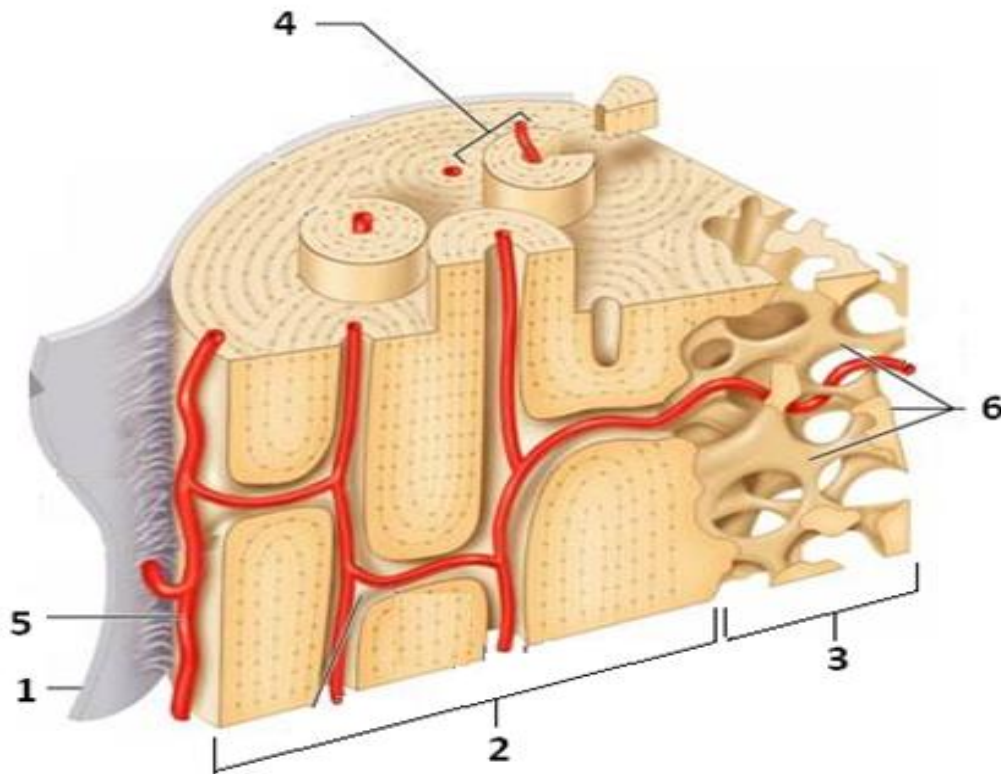
- a) zigote
- b) ploda
- c) morule
- d) fetusa
- e) blastociste

7.7. Brojevima od 1 do 5 poredajte pravilan redoslijed događaja u slijedu faza vezanih uz jajnu stanicu čovjeka od njezina oslobađanja iz jajnika do ranog embrionalnog razvoja. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.

- a) oplodnja _____
- b) ovulacija _____
- c) implantacija _____
- d) organogeneza _____
- e) gastrulacija _____

Slika prikazuje presjek duge kosti i građu koštanog tkiva. Promotrite sliku i odgovorite na pitanja. Djelomično točan zadatak također nosi bodove.

bodovi
4



8. 8.A. Građa kostiju

8.A1. Kojim je brojevima označen dio koji kostima daje čvrstoću, a istodobno zbog te građe kosti nisu preteške?

8.A2. Kako se naziva dio kosti (koštanog tkiva) opisan pod 8.A1.?

8.A3. Kako se naziva dio kosti označen brojem 2?

8.A4. Kako se naziva opna koja je označena brojem 1?

8.B. Poremećaji koštanog tkiva

Gospođa Maja (63) primjećuje povremene, jake bolove u kostima. Odlazi liječniku koji je ustanovio gubitak koštane mase te je preporučio uzimanje određenog preparata za jačanje kostiju i sunčanje u jutarnjim satima.

8.B1. Koji poremećaj ima gospođa Maja?

8.B2. Koji kemijski element treba gospođi Maji pomoći protiv bolova u kostima?

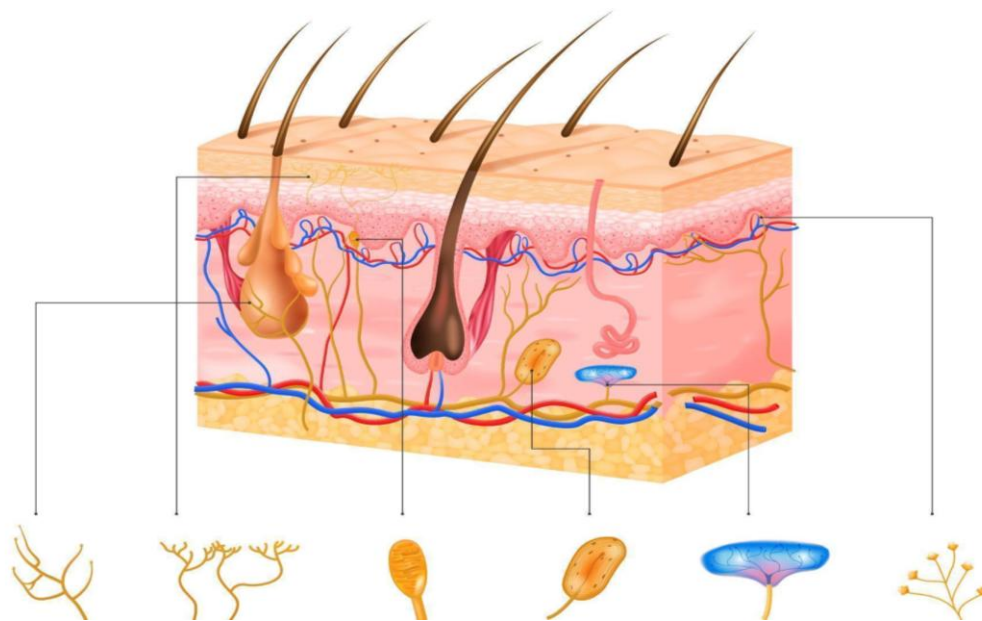
8.B3. Zašto je liječnik preporučio sunčanje kao dio terapije, objasnite?

8.C. Zglobovi

8.C1. Kako se nazivaju strukture koje povezuju dvije kosti u zglobu i određuju fleksibilnost i stabilnost zgloba te sprječavaju neželjene pokrete?

Termoreceptori su slobodni živčani završetci u koži kojima osjetimo promjene temperature u okolišu.

bodovi
6



www.freepik.com (modificirano)

9.

9.1. Koja je primarna uloga termoreceptora smještenih u dermisu kože tijekom boravka u hladnom okruženju?

- a) Direktno zagrijavanje krvi putem metaboličke aktivnosti u receptorima.
- b) Aktivacija žlijezda znojnice kako bi se slojem vlage izolirala površina kože.
- c) Slanje živčanih impulsa u hipotalamus koji zatim potiče sužavanje perifernih krvnih žila.
- d) Slanje živčanih impulsa kori velikog mozga za automatsko širenje kapilara radi očuvanja topline.

9.2. Koji je naziv strukture središnjeg dijela živčanog sustava u kojemu je smješteno termoregulacijsko središte čovjeka?

9.3. U koži čovjeka postoje dvije vrste termoreceptora: oni koji reagiraju na toplinu i oni koji reagiraju na hladnoću. Kojih termoreceptora ima znatno više?

9.4. Kako se nazivaju receptori u koži kojima osjećamo bol?

9.5. Koja je od navedenih tvrdnji o hipodermi i adipocitima točna?

- a) Adipociti su smješteni isključivo u epidermi kako bi spriječili prodor vode.
- b) Adipociti proizvode melanin koji štiti dublje organe od mehaničkih oštećenja.
- c) Hipoderma je građena isključivo od mrtvih stanica koje služe kao rezerva glukoze i masti.
- d) Hipoderma služi kao toplinski izolator jer adipociti sadržavaju veliku središnju vakuolu ispunjenu lipidima koji slabo provode toplinu.

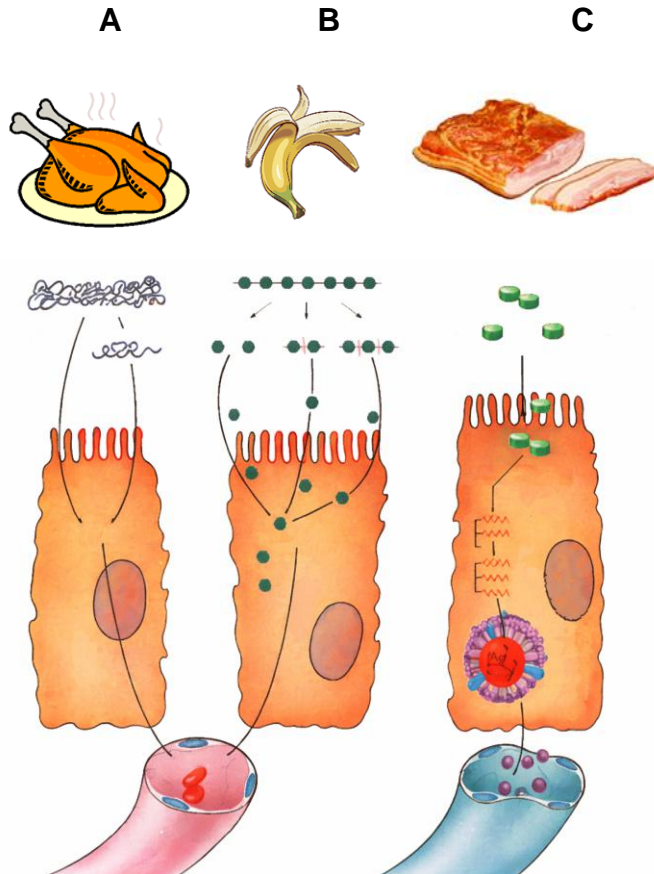
9.6. Među stanicama epiderme nalaze se stanice koje proizvode pigment. Taj pigment štiti kožu od štetnog UV zračenja. Koji je naziv stanice i pigmenta koji proizvode? Samo potpuno točno riješen zadatak donosi 1 bod.

a) NAZIV STANICE: _____

b) NAZIV PIGMENTA: _____

Na slici su prikazane tri vrste namirnica i tri vrste biomolekula koje se razgrađuju u probavnom sustavu. Napišite na koje se osnovne gradivne jedinice moraju razgraditi u probavnom sustavu i koji od ponuđenih enzima razgrađuje te biomolekule. Djelomično točan zadatak također nosi bodove.

bodovi
3



10.

	MOLEKULA A	MOLEKULA B	MOLEKULA C
IME MOLEKULE			
OSNOVNE GRADIVNE JEDINICE			
lipaza/pepsin/amilaza			

	<p>11.1. Označi brojevima od 1 do 6 pravilan redosljed prolaska zraka počevši s udahom. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.</p> <p>_____ zrak ulazi u pluća</p> <p>_____ kontrakcija mišića ošita</p> <p>_____ zrak izlazi iz pluća</p> <p>_____ prsni koš se širi i podiže</p> <p>_____ mišići ošita se relaksiraju</p> <p>_____ prsni koš se spušta</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>4</td></tr> </table>	bodovi	4						
		bodovi								
4										
<p>11.2. Tlak i volumen u alveolama mijenjaju se prilikom udisaja i izdisaja. U tablicu pored vrijednosti razlike u tlakovima upišite je li udah ili izdah, te u zadnji stupac povećava li se ili smanjuje volumen alveola. Djelomično točan zadatak također nosi bodove.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tlak</th> <th>Udah ili izdah</th> <th>Volumen alveola se: povećava ili smanjuje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) $p(\text{alveole}) > p(\text{atmosferski})$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) $p(\text{alveole}) < p(\text{atmosferski})$</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tlak	Udah ili izdah	Volumen alveola se: povećava ili smanjuje	a) $p(\text{alveole}) > p(\text{atmosferski})$			b) $p(\text{alveole}) < p(\text{atmosferski})$			
Tlak	Udah ili izdah	Volumen alveola se: povećava ili smanjuje								
a) $p(\text{alveole}) > p(\text{atmosferski})$										
b) $p(\text{alveole}) < p(\text{atmosferski})$										

V. SKUPINA ZADATAKA

Povežite pojmove iz lijevog i desnog stupca tako da u Obrazac za odgovore ispod svakog slova, koje označava pojam iz lijevog stupca, upišete JEDAN odgovarajući broj iz desnog stupca. Dva su ponuđena odgovora u desnom stupcu SUVIŠNA. Samo potpuno točno riješen zadatak donosi bodove.

12.	<p>Vegetativno razmnožavanje jest oblik nespornog razmnožavanja kod biljaka gdje se nova jedinka razvija iz vegetativnih organa matične biljke, a ne iz sjemena. Organizme na desnoj strani povežite s oblikom vegetativnog razmnožavanja na lijevoj strani.</p>		<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
	bodovi				
2					
<p>a) reznica b) lukovica c) vriježa d) podanak (rizom)</p>	<p>1) tulipan 2) vrtna jagoda 3) krumpir 4) barska perunika 5) malina 6) ciklama</p>				