

**I. Az ingerületvezetés sebessége az idegrendszerben (6 pont)**

1. Minél nagyobb az idegrost átmérője, annál gyorsabb a vezetés. Pl. emberben a 8 µm-es rostok 50, míg a 15 µm-esek 100 m/s-os sebességgel vezetnek.

(1 pont a következtetés levonásáért, 1 pont az érvelésért). 2 pont

2. A velőshüvelyű rostok gyorsabban vezetnek, mint az azonos átmérőjű csupasz rostok. Pl. a 5 µm-es velőshüvelyű rost 20 m/s-al, az 50 µm-es csótány axon csak 7 m/s-al vezet. (1 pont a következtetés levonásáért, 1 pont az érvelésért). 2 pont

3. A vázizmokhoz futó rostok a leggyorsabb, a belső szervekhez (zsigerekhez) futók a leglassabb vezetők. 1 pont

Magyarázat: a vázizmok gyors működéséhez gyors információtovábbítás szükséges, a zsigerek állapotának szabályozásához elég a lassabb ingerületvezetés (Más jó érvelés is elfogadható). 1 pont

**II. A látási reflexek (10 pont)**

- 1. ideghártya 1 pont
- 2. szemlencse 1 pont
- 3. sugártest 1 pont
- 4. domborúbbá válik 1 pont
- 5. laposabbá válik 1 pont
- 6. pupillareflex 1 pont
- 7. szivárványhártya 1 pont
- 8. szaruhártya 1 pont
- 9. szemhéj 1 pont
- 10. agy 1 pont

**III. Vegetatív idegrendszer (7 pont)**

<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>
<b>B</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>C</b>

*Megjegyzés: a szimpatikus rendszer a mozgósító, lebontó folyamatokat fokozza, rostjai a gerincvelő háti és ágyéki szakaszaiból lépnek ki, hatását az adrenalin közvetíti; a paraszimpatikus rendszer a felépítő, helyreállító folyamatokat fokozza, rostjai az agytörzsből és a gerincvelő keresztcsonti szakaszából lépnek ki.*

**IV. A feltételes reflex vizsgálata (10 pont)**

- 1. Feltétlen inger: a húspor íze /az etetés. 1 pont
- 2. Feltételes inger: a húspor látványa 1 pont
- 3. Az ingerre adott válasz: nyáleválasztás 1 pont
- 4. Az állat megtanulta, hogy a húspor megmutatása után enni kap./ A feltétlen és a feltételes inger egyidejű alkalmazása. *(ingertársításos tanulás)* 1 pont
- 5. Feltételes gátlás /az állat megtanulta, hogy a húspor fölmutatását rendszeresen nem követi etetés /a feltételes reflexet több alkalommal nem erősítették meg. 1 pont
- 6. Az újbóli megerősítés után (3h 34 perc) megindult a nyáleválasztás. Vagy: a gyenge savas ízérzet után gyengén ugyan, de ismét megjelent a válasz. 1 pont
- 7. C 1 pont
- 8. Operáns / próba-szerencse típusú tanulás 1 pont
- 9. A bevésődésre csak bizonyos időszakban érzékeny az élőlény  
Vagy: A bevésődés hatása tartós –akár egy életre szól.  
Vagy: A bevésődés fennmaradása nem igényel további megerősítést.  
*(Bármelyik két megfogalmazás, vagy más ezzel egyenértékű jó válasz elfogadható).* 2 pont

**V. Az idegrendszer részei (10 pont)**

1.	B (agyidegek), D (gerincvelői idegek)
2.	A, C
3.	A (mert a nagyagyra jellemző ez)
4.	A, C (az egész központi idegrendszerre igaz)
5.	A, C, (agy- gerincvelői folyadék)
6.	D
7.	A, C
8.	A
9.	bármely megoldás
10.	bármely két megoldás

**VI. A látórendszer működése és sérülései (10 pont)**

A feladat a követelményrendszer 4.8.1 fejezetén alapul.

Ábra: eredeti

1. A bal látótér képe a jobb féltekébe vetül 1 pont.  
A jobb látótér képe a bal féltekébe vetül 1 pont.
2. A látókéregben. 1 pont
3. C (a pupillareflex központja a középagyban van) 1 pont
4. A szivárványhártya (írisz) / érhártya izmaihoz. (a szivárványhártya az érhártya elülső folytatása) 1 pont
5. A lencse fókustávolságának beállítása (akkomodáció) a tárgy távolságnak megfelelően. 1 pont
6. A (az összes látórostot átvágják) 1 pont
7. B 1 pont
8. C 1 pont
9. D (csak a jobb szem látóidegét vágják át) 1 pont

**VII. A szinapszisok (7 pont)**

1. A
2. B
3. E
4. A
5. E
6. A
7. C

**VIII. Paprikás idegvégződés (6 pont)**

A feladat a követelményrendszer 2.1.1., 2.1.5., 2.3.1., 4.4.2., 4.8.1., 4.8.4., és 4.9.2. fejezetein alapul.

A szövegrészlet forrása: Vig Julianna: Paprikás idegvégződés (In: Élet és tudomány, 2006. 15-ös szám)

1. A B 1 pont
2. A C 1 pont
3. E (az érzet mindig az agykéregben keletkezik) 1 pont
4. C D 1 pont

5. Az agyalapi mirigy/hipofízis elülső lebenyében.  
Csak a lebeny megjelölésével együtt adható pont!  
1 pont
6. A D  
1 pont

**IX. Szinapszisok (7 pont)**

1. B, D  
1 pont
2.  
<  
=, *(mert az ioneloszlás visszaáll)*  
<, *(mert általában hiperpolarizálódik a poszt-szinaptikus membrán a gátló szinapszisban)*  
>  
4 pont
3. C  
1 pont
4. A, D *(A, mert kevés a jelátvivő anyag és a receptor)*  
1 pont

**X. Elemi idegi jelenségek (10 pont)**

1. Membrán (sejthártya, sejtmembrán).  
1 pont
2. Axon / óriásaxon.  
1 pont
3. Mikroelektróda (elektróda).  
1 pont
4. Feszültségmérő (mV-mérő).  
1 pont
5. Oszilloszkóp.  
1 pont
6. D *(miden lábasfejű faj sós vízben él)*  
1 pont
7. C  
1 pont
8. A B E *(ábra)*  
1 pont
9. A B C  
1 pont
10. C  
1 pont

**XI. Drogveszély (11 pont)**

A feladat a követelményrendszer 4.8.1. és 4.8.3. és 4.8.4. fejezetein alapul. Az ábra forrása:  
[www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/ttkuj/16het/biologia/biosz16.html](http://www.sulinet.hu/tovabbtan/felveteli/ttkuj/16het/biologia/biosz16.html)

1. membránhólyagocska/ vezikulum  
1 pont
2. az átvivőanyag (membránbeli) **receptora**  
1 pont
3.  
• serkentik  
1 pont  
• gátolja  
1 pont
4. fokozódik / elhúzódik  
1 pont  
fehérje *(csatornafehérje a membránban)*  
1 pont
5. **szimpatikus** idegrendszer  
1 pont
6. mellékvesevelő  
1 pont
7. élénkség/fáradtság elmúlása/magabiztosság / emelkedett hangulat 1 jó példa  
1 pont
8. fáradtság, aluszékonyság, gyengeség, letargikus állapot, függőség, depresszió,  
hallucinációk, elmezavarok 2 példa 1-1 pont, összesen  
2 pont

**XII. Fülünk (10 pont)**

A feladat a követelményrendszer 4.8.1 pontja alapján készült. Ábra: Biológia munkafüzet – kézirat

Minden helyes válasz 1 pont.

1. B *(háromfélkörör ívjárat)*  
1 pont
2. E *(dobhártya)*  
1 pont

3. A (*csiga, Corti-féle szerv*) 1 pont  
 4. C (*fülkürt*) 1 pont  
 5. A 1 pont  
 6. D (*kengyel*) 1 pont  
 7. F: halántékcson 1 pont  
 8. G: kalapács 1 pont  
 9. Erős hangokra / rezgések hatására. 1 pont  
 10. Megvédi a belső fület a károsodástól / tompítja a túl erős (különösen a mély) rezgések hatását. (*Vagy más hasonló értelmű megfogalmazás.*) 1 pont

### XIII. Aki fázik... (10 pont)

A feladat a részletes követelmények 2.3.1., 2.3.3., 3.4.2., 4.2.2, 4.3.2., 4.7.2., 4.8.1., 4.8.4. fejezetén alapul.

1. A (*a didergés izommozgás, ami hőt termel*) 1 pont  
 2. D (*szűkülnek a bőr erei, így csökken a hőleadó felület*) 1 pont  
 3. D (*hűtő- fűtő központ*) 1 pont  
 4. D (*itt keletkezik a szé-dioxid a biológiai oxidáció során*) 1 pont  
 5. C (*itt használódik fel a légzési oxigén gáz*) 1 pont  
 6. tiroxin / trijód-tironin 1 pont  
 7. mitokondrium 1 pont  
 8. A, D 1 pont

9. Valójában egyes szervek / a bőr hőmérséklete erősen változik. vagy:

A testhőmérséklet (közelítő) állandósága csak a belső szervekre igaz. vagy:

Idegi –hormonális hatásokra a testhőmérséklet kismértékben /ciklikusan (pl. napszaktól függően) változhat, vagy:

a hőtermelés és a hőleadás sebessége csak hosszabb idő alatt egyezik meg.

Vagy bármely ezt alátámasztó tény leírása, pl: *női nemi ciklusok / stresszállapot.* 1 pont

10. A testhőmérséklet szűk(ebb) tartományban változik, (mint a változó testhőmérsékletű állatoké). vagy:

A testhőmérsékletet elsősorban belső, és nem külső (környezeti) tényezők szabják meg.

Bármely helyes állítás, mely a testhőmérséklet állandóságának viszonylagosságára és/vagy szabályozott-vezérelt voltára utal. 1 pont

### XIV. A szem felépítése és működése (12 pont)

A feladat a részletes követelményrendszer 4.8.1. pontja alapján készült. Az ábra forrása: [www.prosing.hu](http://www.prosing.hu)

1. I, sugártest/sugárizom 1 pont  
 2. M, szemcsarnok 1 pont  
 3. E, sárgafolt /éleslátás helye 1 pont  
 4. X, egyik szem 1 pont  
 5. C, érhártya 1 pont  
 6. L, pupilla / szembogár 1 pont  
 7. B 1 pont  
 8. (Bal szemünket letakarjuk) és jobb szemünkkel a csillagra koncentrálnak, az ábrát közelítve/távolítva lesz egy pont, amikor a kör képe eltűnik, mert a vakfoltra vetül. 1 pont  
 9. fókusz távolság 1 pont  
 10. képtávolság 1 pont  
 11. a fókusz távolságot / a lencse domborulatát változtatja. 1 pont

**XV. A belső fülben (12 pont)**

*Minden helyes megoldás 1 pont.*

1. 8000 Hz
2. a csontvezetés
3. A
4. A
5. B
6. D
7. C
8. C
9. C
10. D *(ezt a háromfélkörös ívjárat ampulláiban lévő receptorok érzékelik)*
11. B
12. A

**XVI. Szabályozás (7 pont)**

*A feladat a részletes követelményrendszer 4.7.2 pontja alapján készült.*

- |   |        |
|---|--------|
| 1. fokozódik  | 1 pont |
| 2. aktív  | 1 pont |
| 3. fokozódik  | 1 pont |
| 4. mellékvesekéreg <i>(aldoszteron)</i>                   | 1 pont |
| 5. hipotalamusz   | 1 pont |
| 6. vazopresszin / ADH <i>(a vízviszasszívást fokozza)</i> | 1 pont |
| 7. csökken  | 1 pont |

**ESSZÉK**

**I. Az idegrendszer egészsége (20 pont)**

*A feladat a követelményrendszer 4.8.1 és 4.8.3 fejezete alapján készült.*

**Két kórkép elemzése (9 pont)**

**A. kórkép.**

- |  |        |
|--|--------|
| 1. Agyvérzés.  | 1 pont |
| 2. Az agyvelőt ellátó erek közül az egyik elszakad. / Az ér által ellátott idegsejtek oxigén és tápanyag hiányában elhalnak. | 1 pont |
| 3. A nagy terhelésnek kitett merev falú erek könnyebben elpattannak.   | 1 pont |
| 4. Az egyik agyfélteke (ahol az agyvérzés történt)<br>csak az egyik testfelet idegzi be.                                     | 1 pont |

**B. kórkép.**

- |   |        |
|---|--------|
| 5. Gerinctörés/sérülés következhetett be. / A gerincvelő fehérállományában haladó idegrostok elszakadtak. | 1 pont |
| 6. A szakadás alatti területől érkező érzőingerületek a felszálló pályákon nem juthatnak el az agyvelőbe. | 1 pont |
| 7. Az agyvelőből érkező mozgatóingerületek a szakadás alatti részbe nem tudnak átjutni.                   | 1 pont |
| 8. Arra, hogy a gerincsérülés a felső végtag beidegzésénél mélyebben történt.                             | 1 pont |

**Az idegsejtek egészséges és zavart működése – esszé (11 pont)**

- Az idegsejtek cukrok / glükóz 1 pont
- biológiai oxidációjából nyerik energiájukat. 1 pont
- A rövid ideig tartó tápanyaghiány szédülést/fejfájást/ájulást/ okoz. 1 pont
- A tartós hiány az idegsejt(ek) pusztulásához vezet. 1 pont
- Az idegsejtek szinapszissal kapcsolódnak 1 pont
- A szinaptikus hólyagokból kiszabaduló 1 pont
- ingerületátvivő/transzmitter molekulák viszik az információt. 1 pont
- Az egyirányúságot biztosítja, hogy a szinaptikus hólyagok csak a szinapszis előtti 1 pont
- sejtvégződésben keletkeznek. 1 pont
- A késés oka az, hogy a transzmitter molekulák átjutásához időre van szükség. 1 pont
- A drogok tartósan kötődnek a receptorhoz / módosítják az átvivőanyag hatását / gátolják az 1 pont
- átvivőanyag lebomlását, – *más jó megfogalmazás is elfogadható.* 1 pont
- Hatása lehet hallucináció/ kiszámíthatatlan viselkedés / apátia / eufórikus állapot / félelem 1 pont
- /szociális kapcsolatok megszakadása /függőség – a drog típusától függően. 1 pont
- Más helyes megfogalmazás is elfogadható.* 1 pont

**II. A Vegetatív szabályozás (20 pont)**

*A feladat a részletes követelmények 4.8.1. fejezetén alapul.*

**Ábraelemzés: (4 pont)**

1. A gerincvelő mellett / a szimpatikus dúcláncban. 1 pont
2. A tüdő közelében / a szerv mellett 1 pont
3. A szinuszcsomóra / a szív saját ingerkeltő rendszerére 1 pont
4. A mellékvese(velő) *(az ábráról látható)* 1 pont

**Esszé: (16 pont)**

A **gerincvelő oldalsó szarvában** ülnek a vegetatív központi sejtek. 1 pont

Agytörzsben /nyúltvelőben /hídiban található vegetatív központok. 1 pont

A **hipotalamusz / limbikus rendszer** rendezi össze a központok működését. 1 pont

A vegetatív érzőidegrostok a **hátsó gyökéren** lépnek be a gerincvelőbe, 1 pont

a mozgatók a **mellső szarvból / gyökéren át** lépnek ki. 1 pont

A paraszimpatikus vegetatív idegek

- az **agytörzs területén** /agyidegek vegetatív ágain 1 pont

- és a **keresztcsonti gerincvelő idegekben** lépnek ki a központi idegrendszerből. 1 pont

A szimpatikus idegek

- a gerincvelő **háti / mellkasi** 1 pont

- és **ágyéki tájékán** lépnek ki, 1 pont

A paraszimpatikus rendszer feladata a **felépítés / tartalékok felhalmozása.** 1 pont

A szimpatikus idegrendszer feladata az **energiák mozgósítása** vészhelyzetben. 1 pont

A szív összehúzódásainak erejét / a szív működés frekvenciáját / a perctérfogatot

- a szimpatikus hatás fokozza 1 pont

- a paraszimpatikus csökkenti 1 pont

A pupilla tágasságát

- a szimpatikus hatás növeli 1 pont

- a paraszimpatikus csökkenti 1 pont

A mellékvesevelő **adrenalin hormonja**

működik együtt a szimpatikus idegrendszerrel.

1 pont

*Az ábra forrása:*

[http://www.becomehealthynow.com/images/organs/nervous/sympth\\_parasympth.gif](http://www.becomehealthynow.com/images/organs/nervous/sympth_parasympth.gif)

### III. Szabályozás az emberi szervezetben (20 pont)

#### A légzés szabályozása (7 pont)

*A feladat a részletes követelményrendszer 2.1.1., 4.6.1., 4.5. és 4.8.1. pontjai alapján készült.*

1. felső téglalap: nyúltvelő / nyúltagy

1 pont

alsó téglalap: gerincvelő

1 pont

2. A: kilégzőközpont

B: belégzőközpont

1 pont

*A tüdő mechanoreceptoraiból származó ingerület a nyúltagi kilégzőközpontot, míg a vér szén-dioxid tartalmának emelkedése közvetlenül a belégzőközpontot ingerli.*

3. a tüdőben / a légútyagcskák / a hörgők / hörgőcskék falában

1 pont

4. szén-sav / hidrogénkarbonát-ion formájában / a (hemo)globinhoz kötődve / (kis mennyiségben) fizikailag oldva

*A fentiek közül kettő. A válasz kémiai képletekkel is megadható.*

2 pont

5. C, D

1 pont

#### A hőszabályozás és a láz (13 pont)

*A feladat a részletes követelményrendszer 4.8.1. és 4.8.5. pontjai alapján készült.*

- A szervezet hőszabályozó központjai a **hipotalamuszban** találhatók.

1 pont

- A **fűtőközpont** / szimpatikus hatású mag(csoport)

1 pont

hatására **nő a hőtermelés** / és **csökken a hőleadás**.

1 pont

- A hőtermelés fokozódását **pl. az izomremegés / didergés** révén

1 pont

- a hőleadás csökkentését a **bőrerek szűkítése** révén éri el a központ / libabőr. 1 pont

- A **hűtőközpont** / paraszimpatikus hatású magcsoport

1 pont

hatására **nő a hőleadás** / a **bőrerek tágulása** / a **verejtékezés fokozódása** révén.

1 pont

- Viselkedéses válaszok: hidegben **melegebb környezet keresése** / **öltözködés** / **fűtés** (vagy más jó megfogalmazás, meleg környezetben a viselkedéses válaszok fordítottak

1 pont

- A magas láz veszélyes, mert a fokozódó anyagcsere megterheli a szervezetet / (enzim)fehérjék denaturációját idézheti elő.

1 pont

*Más helyes válasz is elfogadható.*

- Csillapítása történhet **gyógyszeresen**

1 pont

- vagy **hűtőfürdővel** / **borogatással**.

1 pont

- A gyermekági láz okát Semmelweis Ignác ismerte fel,

1 pont

- s a szülést levezető orvosok kezének / eszközeinek fertőtlenítésével sikeresen meg is fékezte. / Klórmeszes kézmosás.

1 pont

**IV. Elemi idegjelenségek (20 pont)**

A feladat a részletes követelményrendszer 4.8.1. pontja alapján készült.

**Párosítás (6 pont)**

- |  |        |
|--|--------|
| 1. E / G / C / D (bármelyik betűjel elfogadható)   | 1 pont |
| 2. A / H (bármelyik betűjel elfogadható)   | 1 pont |
| 3. C / D (bármelyik betűjel elfogadható)   | 1 pont |
| 4. B / F (bármelyik betűjel elfogadható)   | 1 pont |
| <i>Az 1., 2., 3., 4. feladatokban plusz betű megnevezése esetén az adott feladatra nem jár pont!</i> |        |
| 5. Olyan inger, amelyre nézve egy adott <u>receptor</u>  | 1 pont |
| <u>az ingerküszöbe a legalacsonyabb</u>  | 1 pont |

**Az ingerület és továbbítása (14 pont)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• (A sejt) ingerületi állapotának hatására az axonvégződésben található</li> <li>• ingerületátvivő anyagok</li> <li>• (exocitózissal) kiürülnek</li> <li>• a szinaptikus résbe,</li> <li>• hozzákötődnek a fogadó sejt receptoraihoz / a receptorhoz kötődés ingerként hat a fogadó sejtre.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A fogadó sejt membránjának (nyugalmi) potenciálja (a szinapszis körül) csökkenni kezd,</li> <li>• ami a nátriumionok és/vagy kalciumion fokozódó beáramlásával áll kapcsolatban /nő a membránján nátriumion áteresztő képessége / nátriumion csatornák nyílnak meg).</li> <li>• Ezt követően a membránpotenciál mértéke újra növekszik/visszaáll az eredeti értékre</li> <li>• mert helyreáll az eredeti ioneloszlás.</li> </ul> <p><i>A posztzinaptikus membránon nem alakul ki csúcspotenciál(hullámsorozat), így ennek bemutatása nem fogadható el. Részpontoszám azonban adható.</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A sejttesten helyi/lokális potenciálváltozás alakul ki,</li> <li>• melynek értéke/amplitúdója arányos az inger erősségével</li> <li>• Az axoneredésen (tovaterjedő) csúcspotenciálhullám (sorozat) alakul ki,</li> <li>• mely az inger erősségét a csúcspotenciálok sorozatának szaporaságában/frekvenciájában kódolja.</li> <li>• Csúcspotenciál(ok) akkor alakulhat(nak) ki az axoneredésen, ha a helyi potenciálok/potenciálváltozások eredője az axondombon meghalad egy küszöbértéket /membránpotenciál-csökkenési küszöböt.</li> </ul>	