



TANULÓI KÍSÉRLET (45 perc)

Az idegrendszer magasabb működése - a tanulás folyamatának biofizikája és fizikai kémiája

A kísérlet, mérés megnevezése, célkitűzései:

A tudás az elraktározott információk előhívása, amely a sikeres tanulás eredménye.

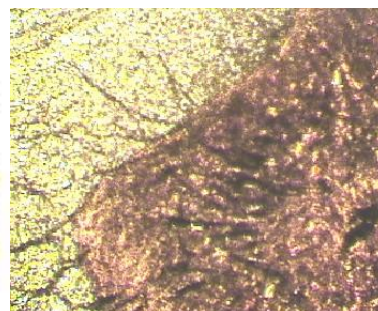
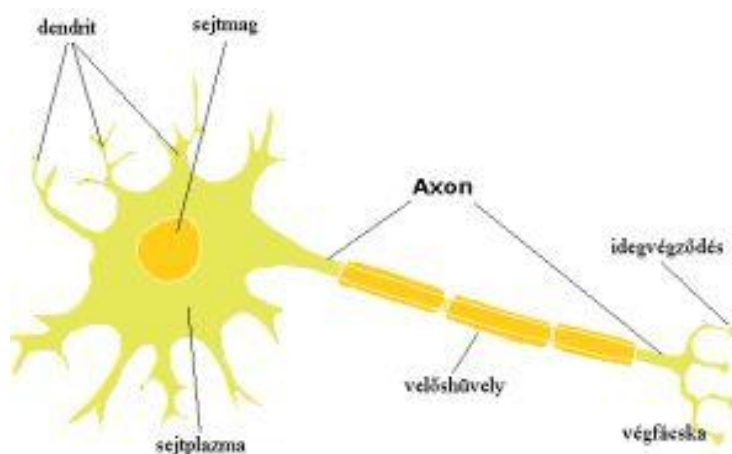
A tanulás biofizikai és fizikai kémiai alapjai az idegrendszer felépítésében és működésében keresendők.

Az idegszövet jellemzői:

Általános jellemzői:

- idegsejtekből és járulékos elemekből áll
- az idegrost = az idegsejt hosszú nyúlványa (axon)
- idegpálya: az idegrostok együttfutása a központi idegrendszerben
- ideg: az idegrostok együttfutása a környéki idegrendszerben
- feladata: a szervezet összehangolt működésének biztosítása

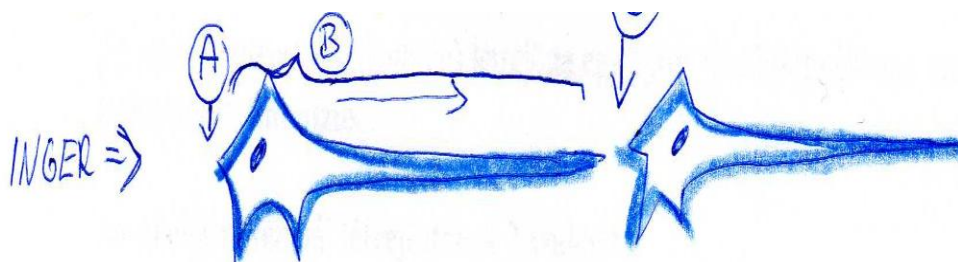
Az idegsejt felépítése:



Idegyszövet (gerincvelő) 10X

Az információ terjedése az idegszövetben **az elemi idegjelenségeken** alapul:

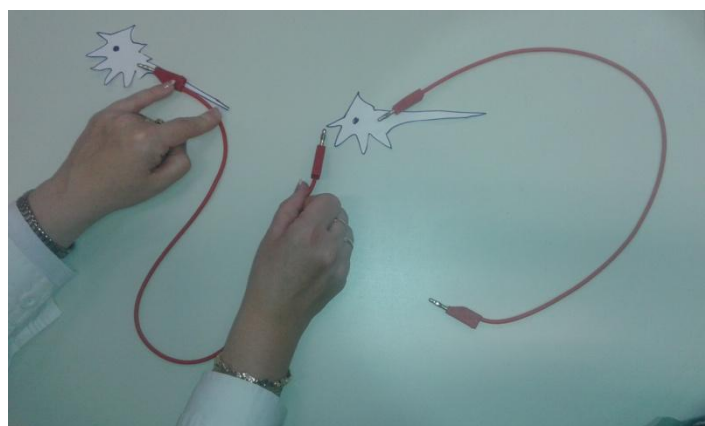
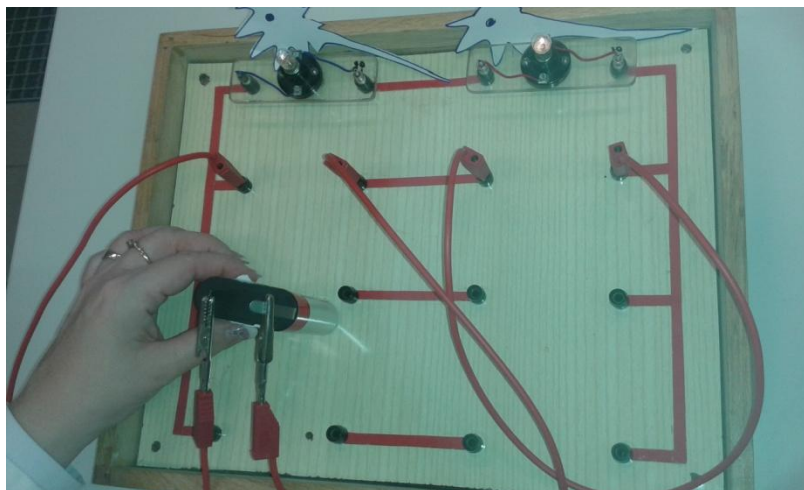
- A. Ingerületképzés (ingerből ingerület létrehozása)
- B. Az ingerület szállítása egy idegsejten át
- C. Az ingerület továbbítása más sejtekre





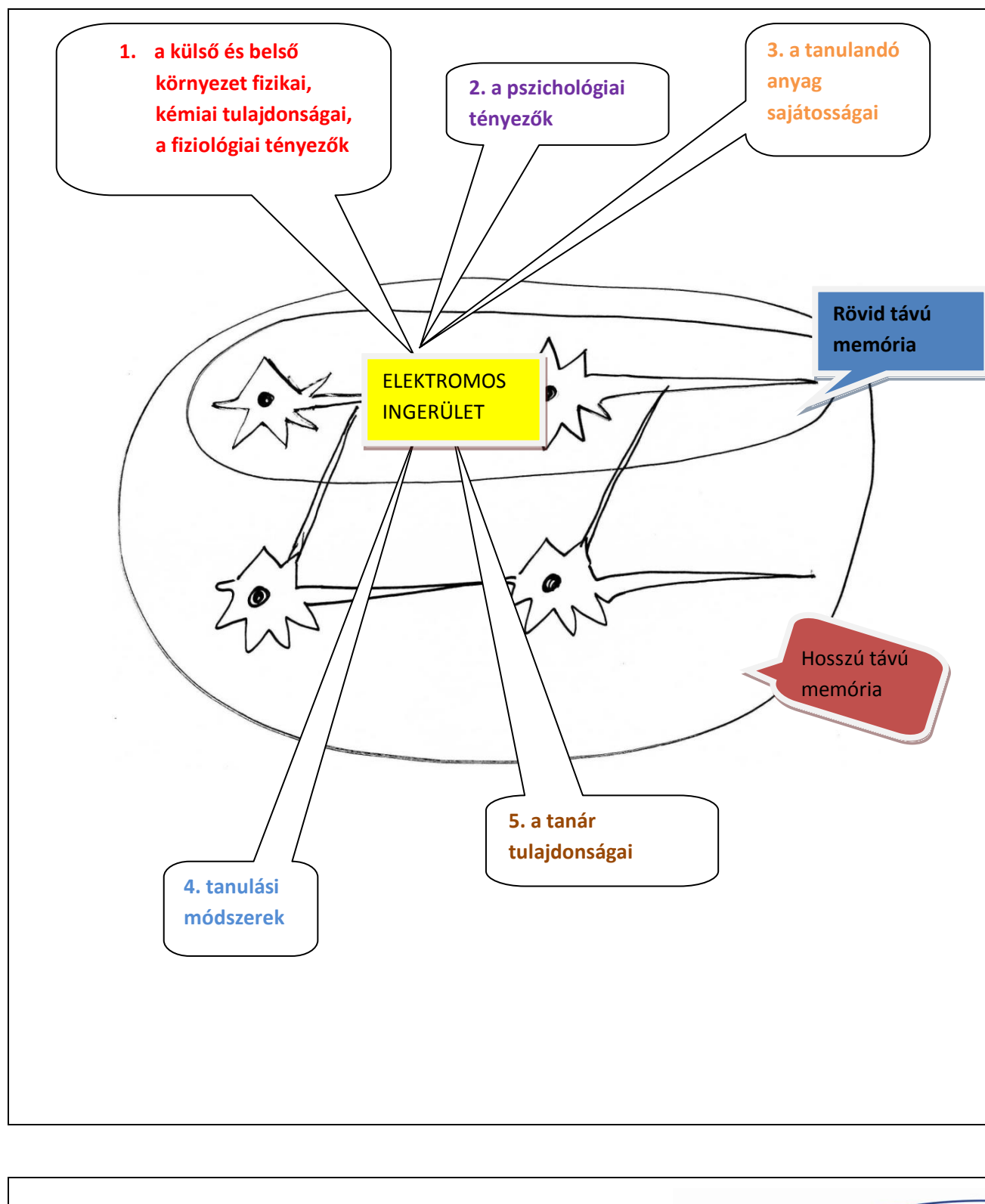
Az információ az idegsejteken **elektromos jel formájában** terjed, azaz mintha az idegsejtek össze lennének kapcsolva **egy áramkörbe**, ahol az egyes idegsejtek egy-egy **fogyasztónak** tekinthetők, s az idegrost a vezeték.

Ezt szimbolizálni fogjuk a gyakorlat során egy áramkör összeállításával.





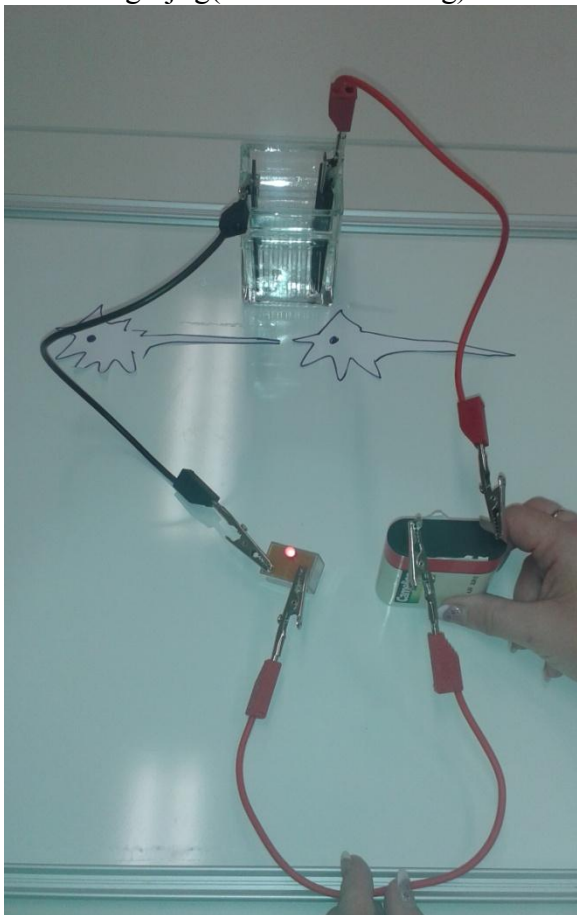
Az elektromos jelátvitelt, azaz a tanulás folyamatát **sok tényező befolyásolja:**





Az ingerület átadása két idegsejt között az elektromos és a kémiai **szinapszisnak** köszönhető.

- **az elektromos szinapszisonál** a bioáram átugrik az egyik idegsejtről a másikra (a szinaptikus távolság kicsi)
- **a kémiai szinapszisonál** ingerületátvivő anyag közvetíti az információt az idegsejtek között. Ezt úgy szimbolizálhatjuk a fizikában, hogy egy-egy C-elektroda az idegsejt, s közöttük az információ (az elektromos áram) csak akkor áramlik, ha a NaCl mint ingerületátvivő anyag a 2 elektróda között megtalálható, s belőle szabad töltéshordozó áramlik az egyik idegsejttől (az egyik elektródtól) a másik idegsejtig(a másik elektródig).



A vizsgálódás célja:

- A tanulás, az idegsejtek közötti információáramlás biofizikai (elektromos áramkör) és fizikai kémiai (elektrolit vezetése) alapjainak megismerése és megértése.

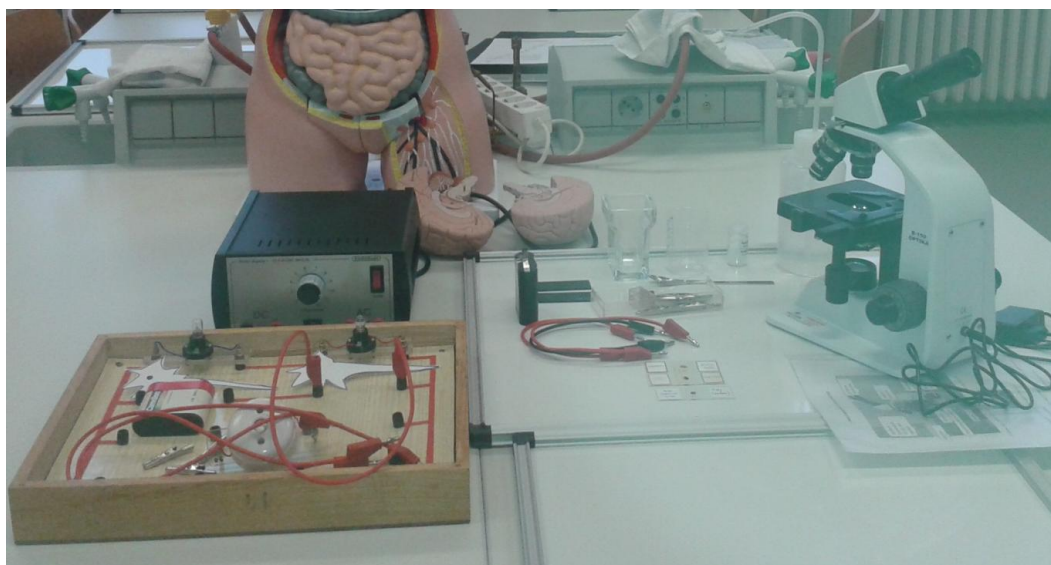


Eszközsükséglet:

1 db tálca, 1 db egyokuláros tanulói mikroszkóp, 1 db mikroszkóphasználati útmutató,
1 db emberi torzó (testmakett), az emberi agy makettje, 2 db papírból készült idegsejt,
kész állati szöveti metszetek: idegszövet, emlős agy, idegszövet (gerincvelő);
1 db kapcsolótábla, 2 db izzó, 3 db vezeték + 2 db krokodilcsipesz, 1 db 4,5 V-os elem,
1 db 12V-os tápegység, 1 db desztillált vizet tartalmazó flaska

Az elektrokémia készletből:

1 db üvegcád, 2 db C-elektrod, 3 db vezeték, 6 db krokodilcsipesz, 1 db 4,5 V-os elem,
1 db LED, 100 ml-es műanyag főzőpohár, NaCl- kristály, 1 db mérőkanál, papírtörölő



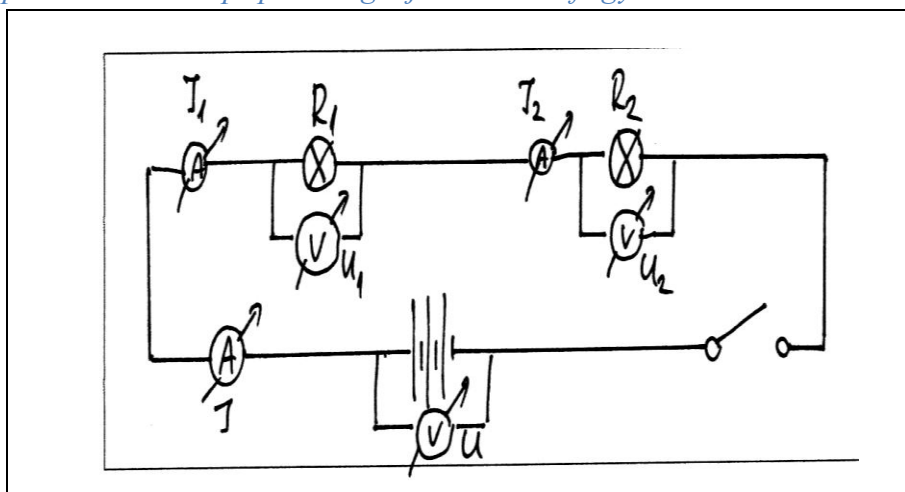
Eszközismertető, kísérletismertető:

- **Először** összeállítjuk a 2 fogyasztóból álló elektromos áramkört, s működését azonosítjuk az idegsejtek elektromos jelátvitelével, azaz a biofizikai alapokat vizsgáljuk meg.
- **Másodszor** összeállítjuk az elektrolitból és az elektródokból álló elektromos áramkört, s működését azonosítjuk a kémia (fizikai) szinapszis működésével.
- **Harmadszor mikroszkópban** megnézzük egy-egy idegsejt és az idegszövet felépítését kész állati szöveti metszeteken.



A mérés, kísérlet, megfigyelés menete:

1. feladat: Készítsd el az alábbi kapcsolási rajz alapján 2 fogyasztó soros kapcsolását! A 2 papír-idegsejtet rakd a fogyasztók mellé!



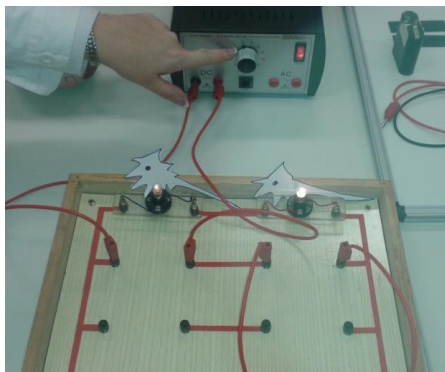
Szakítsd meg az áramkört, majd zárd újra!

Tapasztalatodat írd ide! Hogyan azonosítható az áramkör az idegsejtek működésével?



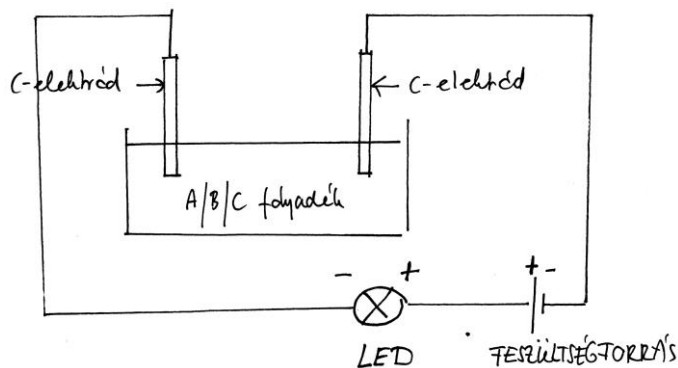
2. feladat:

*Kapcsold a 12V-os változtatható tápegységhez a fogyasztókat (a 4,5 V-os elem helyett)! Próbáld fokozatosan növelni a feszültséget 2 V-ról 8 V-ra!
Mit tapasztalsz?*



3. feladat: Állítsd össze az alábbi elektrokémiai kísérletet!

- **Tegyél 2 db C-elektrodát** az üvegcádba (egymástól a legtávolabb)!
- **Tedd mögéjük a papír-idegsejteket!**
- **Kapcsold össze a vezetékek és a krokodil-csipeszek segítségével az alábbi rajz alapján az elektrodákat a LED-del (pólusokra vigyázz!!!) és a 4,5V-os feszültségforrással!**



- **Mérj ki 50 ml desztillált vizet a főzőpohárba, tegyél bele 1 mérőkanál NaCl-ot (konyhasót)! Keverd össze, majd öntsd az üvegcádba!**
Láthatod, hogy a LED erősen világít!
Fogalmazd meg, hogy mit szimbolizáltunk ezzel az elektrokémiai kísérlettel!



FIGYELEM! Az itt keletkező klór-gáz nem veszélyes ilyen mennyiségbe, de ne szippantsd be!

4. feladat:

Nézd meg mikroszkópban az előkészített idegszöveti metszeteket! Próbáld a mikroszkópot beállítani a különböző nagyításoknál úgy, hogy éles képet kapj!

FIGYELEM! A tárgylemezeket két ujjal fogjuk meg, mert törékeny, vágási sérülést okozhat!

FIGYELEM! A szemünket óvjuk az nyomástól, ütéstől a mikroszkóp-használat során! Ha szemüveget viselsz, most VEDD LE, anélkül dolgozz!

FIGYELEM! KÖVESD a mikroszkóphasználat lépéseit!

A 10x nagyításról készíts rajzot a munkafüzet 1. feladatánál!



A kísérlethez kapcsolódó megfigyelések leírása

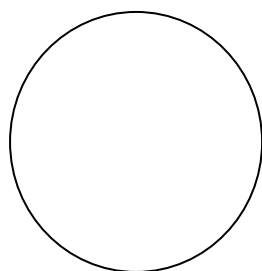
A megfigyelés elvégzése után OLDD MEG az alábbi feladatokat!

1. feladat:

Rajzold le egy általad választott metszetről a mikroszkópban látott képet!

A rajzodon jól láthatóan **jelölj meg egy** tetszőleges **idegsejtet!**

Az állati szöveti metszet neve: _____



10x nagyítás

Mi jellemző erre a szövetre?



2. **feladat:**

Egészítsd ki az alábbi szöveget!

A szövetes állati szervezet legkisebb anatómiai és működési egysége a ____, amelyekből szövetek épülnek fel.

Az idegszövet _____ áll, amelyek egy elektromos áramkörben _____ szerepét töltik be. Az idegsejt idegrostja egy _____ azonosítható, amelyen _____ folyik. Két idegsejt között _____ és _____ szinapszis lehet.

A kémiai szinapszisban szükséges egy _____ anyag, amely a következő idegsejten elektromos ingerületet vált ki.

Felhasznált szakirodalom:

- nyomtatott szakirodalom:
 - Dr. Németh Endre: Biológiai kézikönyv (Szeged, 2003.)
 - Dr. Lénárd Gábor: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok (tankönyvkiadó, Budapest, 1987.)
 - Oláh Zsuzsa: Biológia II. (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.)
 - Dr. Jurisits József – Dr. Szűcs József: Fizika 10. (Hőtan, Elektromosságtan) (Mozaik kiadó – Szeged, 2011.)
 - Budó Ágoston: Kísérleti fizika I. (Mechanika, Hangtan, Hőtan) (Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.)
 - Atkinson – Smith – Bem: Pszichológia (Osiris, Budapest, 1997.)
- internetes hivatkozások:
 - <http://hu.wikipedia.org/wiki/Sejt>
 - <https://www.google.hu/search?q=Az+idegsejt+fel%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9se&client=firefox->
 - http://hu.wikipedia.org/wiki/Elektromos_vezet%C3%A9s
 - <http://hu.wikipedia.org/wiki/Elektrol%C3%ADzis>
 - <http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/Galvanel.htm>
 - <http://hu.wikipedia.org/wiki/Galv%C3%A1nelem>