

a megoldáshoz. Szakaszai: a probléma felvezetése, elemzés, hogyan? kiválasztás és rövid elemzés, ötlet, kifejtés, tételes válasz, lehetséges megoldás és következő lépés.

6-3-5 módszer (brainwriting)

Hat tanulóból álló csoport három kérdésről fogalmazza meg írásban a véleményét, majd a lapját körbe továbbadja csoporttársának. Mindenki elolvassa a lapon található véleményeket, majd mindegyik alá beírja a maga – adott esetben módosított – véleményét. Végül – öt lépés után – minden tanulóhoz visszajut a lapja, rajta a sajátján kívül további öt véleménnyel. Megbeszélések után kialakíthatnak egy közös álláspontot is, de ez nem kötelező!

Könyvészet

- 1] Cucos, C. (1998): *Pszichopedagógia*. Ed. Polirom. Iasi
- 2] Leisen, Josef (Szerk. 1999): *Methoden-Handbuch DFU*. Varus Verlag, Bonn
- 3] Wilhelm H. Peterßen: (2001. 2. Auflage) *Kleines Methoden-Lexikon*. Oldenbourg Schulverlag, München
- 4] Kovács Zoltán, Rend Erzsébet, Nagy Borbála, Barbu Edit (2002, kézirat) *Aktív oktatási módszerek példatára. Fizika. Földrajz. Biológia*. BBTE Kolozsvár

Kovács Zoltán

Kísérletezzünk

Fotoszintézis során képződő anyagok kimutatása a növényekben.

Ismert, hogy fotoszintéziskor szén-dioxidból, vízből fénykvantumok hatására, a klorofill katalitikus hatása mellett oxigén és szénhidrátok keletkeznek. Ezeknek képződését követjük az alábbi kísérletek során!

1 Szénhidrátok

a) a fotoszintézis során képződő szénhidrát a legtöbb esetben keményítő formájában raktározódik a kloroplasztokban. Ennek igazolásához szükséges anyagok és eszközök: cserepes muskátli növény, fozopohár, vízfürdő, alkohol, Lugol-oldat (készíthető 1g KI + 1g I₂ + 100ml desztillált víz), sztaniol-, vagy alumínium-fólia, gemkapocs, fényfóras.

A muskátli-növényt a kísérlet előtt egy napon át tartásuk sötétben, hogy a keményítő tartaléka felhasználódjon. A kísérlet elején a fémfóliából vágott csíkokat, vagy bármilyen alakú darabkákat gemkapoccsal erősítétek a levelekre. Az így előkészített leveleket erosen világosításk meg. A leveleket kb. 4 óra múlva szedjétek le a növényről, s belőlük alkohollal vízfürdőn fozve távolítsátek el a klorofillt, ami után a leveleket néhány percre helyezétek lehutött Lugol-oldatba. Kövessétek a változást!

b) Olyan növények is vannak (pl. egyszikűek), amelyeknél a szénhidrátszintézis végterméke nem keményítő, hanem szacharóz. Ilyen a cukornád, vagy a fiatal kukoricánövény amelyeknek leveleiben sem képzódik keményítő csak glükóz. Ennek igazolásához szükséged lesz egyhetes kukoricacs íranövényre, 5%-os fenol oldatra, tömény kénsavol-

datra, szacharózra (kereskedelmi nevén cukor), desztillált vízre, mérőhengerre, pipettára, 50ml-es Erlenmeyer-lombikra, vízfürdőre.

Az egyhetes kukoricánövény leveleiből mérjétek le 1g-nyit, daraboljátok apróra késsel és tegyétek a lombikba, ráöntve 19ml vizet. A lombik száját kössétek le cellofánnal, s vízfürdőn melegítétek rázogatás közben félóra hosszat. A kivonatot dekantálva, mérjétek belöle kémcsobe 1ml-nyit, amihez töltsetek óvatosan 1ml fenololdatot és 5 ml kénsav-oldatot figyelve a színváltozást! A mennyiségi következtetések levonására elözöleg készíttetek egy összehasonlító oldatsorozatot cukorból 50-250g/100ml víz töménységben. Ezekből az oldatokból is a fentebb leírt módon végezzétek el a színpróbát. A növényi kivonatból kapott színeződést hasonlítsátok össze az összehasonlító oldatsorozattal kapott színskálával!

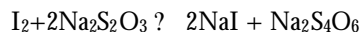
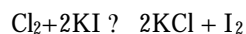
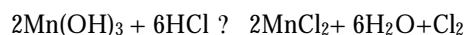
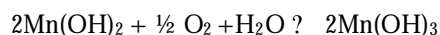
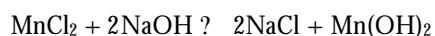
2. Az oxigén kimutatása és meghatározása

A vizsgálathoz szükséges anyagok és eszközök: vízinövény hajtás, csapvíz (szénsav tartalmú), desztillált víz, paraffinolaj, lúgos jóoldat (40g NaOH + 20g KI + 80ml deszt. víz), 25%-os HCl-old., 0,01N-os Na₂S₂O₃-old., MnCl₂-old. (50g MnCl₂·4H₂O + 100ml deszt. víz), keményítő oldat, 6 kémcsó, üveggolyócskák, pipetta, üvegcád, Erlenmeyer-lombikok.

A hat kémcsó mindegyikébe 55 db. üveggolyócskát, 20ml csapvizet tegyetek. Négy kémcsobe tegyetek vízinövény hajtást úgy, hogy a víz ellepje. A víz felületére paraffint rétegezzetek. A négy kémcsó közül kettőt sötétbe helyeztetek, kettőt napfényre, vagy villanyégo elé 1-1,5 órán át, miközben vízzel telt üvegcádban tartátok oket, hogy a megvilágítás alatt ne melegedjenek fel. Ezután a növényeket vegyétek ki a kémcsoból, s pipettázzatok a kémcsobe 0,5ml jóoldatot és 0,5ml MnCl₂-oldatot úgy, hogy a pipetta vége leérjen a kémcsó fenekéig. Ezután töltsétek színültig olajjal a kémcsöveket. Fogjátok be a kémcsó nyílását és jól rázzátok össze, majd mossátok át desztillált vízzel az Erlenmeyer-lombikba és hagyjátok 5-10 percig állni, hogy a képződött Mn(OH)₃ csapadék leülepedjen. Ezután adjatok hozzá 1,5ml sósav-oldatot és rázzátok össze. Keményítő indikátor jelenlétében titráljátok a tioszulfát oldattal, amelynek 1ml-e 0,08mg oxigénnel egyenértéku.

A vizsgálatot végezzétek el a növény nélküli és a sötétben tartott kémcsövek tartalmával is. A sötétben tartott kémcsobon a légzés folyamatára kaptok adatot, míg a növény nélküli kémcsövek a csapvíz eredeti oxigéntartalmáról szolgáltatnak információt. Így a fotoszintézis során termelt oxigén mennyiségét megkapjátok, ha a fényen tartott próba oxigéntartalmához hozzáadjátok a légzésnél használt oxigénmennyiséget, s ezekből levonjátok a csapvíz oxigéntartalmát.

A meghatározás során felhasznált kémiai reakciók egyenletei:



M. E.