

Transzparenszek a kémia tanításához

ZÁBÓ MAGDOLNA

Az általános iskolák és a középiskolák kémiatanításához összesen 8 írásvetítő transzparens kötet készült.* A nyolctagú sorozat kötetei a következők:

Írásvetítő transzparens-sorozat. Kémia 8. osztály

A középiskolák számára készült kötetek:

Kémia 1. (Anyagszerkezet)

Kémia 2. (Halmazok, reakciók)

Kémia 3. (Szervetlen kémia)

Kémia 4. (Szerves kémia)

Kémia 5. (Fehérjék)

Kémia 6. (Lipidek)**

Írásvetítő transzparens-sorozat. Kémia 7. osztály

A sorozat ezen tagja az általános iskolák 7. osztályos kémia tankönyvéhez készült, átfogva az egész évi tananyagot.

A 20 darabból álló készlet a tankönyv minden tematikus egységében vizuális segítséget nyújt.

Az első fejezethez készült az: Oldás, kristályosítás c. darab. Az Atomszerkezet témakörhöz a következők:

2. Az atomi részecskék tömegének összehasonlítása

3. Az atomszerkezettel kapcsolatos számítási feladatok gyakorlása.

4. Elektronhéjak, energiaszintek.

4.a) Az elektronszerkezet kiépülésének gyakoroltatása.

5. Periódusos rendszer részlete.

6. Az atomtörzs.

7. A mol fogalma.

A Kémiai kötés c. fejezethez készült a legtöbb transzparens. Az oldás és kristályosítás c. feladatlap újra felhasználható az elektrolitos disszociáció magyarázatához.

8. Az atom és ion méretének összehasonlítása c. transzparens felhasználható ionképződés illusztrálásánál, az ion méret-változások tendenciáinak megfigyeltetésére.

9. A nátriumklorid kristályrácsa

10. A hidrogénatom és hidrogénmolekula energiája c. transzparens önállóan is alkalmas a kovalens kötés fogalmának kialakításához. De segítségével megmagyarázható a nemesgázhéj-szerkezet kialakulása is:

11. Dipólus molekulák közötti kölcsönhatás, közelítő atomok.

12. Kémiai kötések.

13. Rendezett anyagi halmazok.

* A nevezett kötetek szerkesztője a szerző.

** A köteteket az OOK-TANÉRT készítette. (A szerk.)

14. Fémes kötés.
15. Töltésfelhők eloszlása.
16. Nátriumklorid keletkezése. (Ez a transzparens az ion-kötés kialakulásának magyarázatánál is felhasználható.)
17. Kémiai folyamatok energia viszonyai.
18. Kémiai reakciók értelmezése.
19. Redoxi folyamatok értelmezése I.
20. Redoxi folyamatok értelmezése II.

Írásvetítő transzparens-sorozat. Kémia 8. osztály

A kötet csupán 14 db transzparenszt tartalmaz, de mintegy 50 alkalommal használható a tanítás folyamán. Ezt a szerzők úgy érték el, hogy a transzparenszekhez készült cserélhető betétek, forgatható korongok, mintegy megsokszorozzák a bemutatható kémiai folyamatok számát.

Míg a 7. osztályos tananyagban elsősorban az anyagok szerkezetének feldolgozása dominált, addig a 8. osztályos tananyagban az anyag változásai. Így a kötet transzparensi elsősorban a kémiai folyamatok lejátszódását, az azonos típusú reakciók közös lényegét kívánják megmagyarázni. Az összeállításnál az is rendező szempont volt, hogy lehetőleg egy transzparensen gyűjtsék össze az azonos hatásmechanizmussal lejátszódó folyamatokat (pl. fémek oldódása savakban...) Így a tanulók a kémiai folyamatok összehasonlító elemzését is gyakorolják.

A transzparenséken egy-egy folyamatot olyan anyagokkal szerepeltetnek a szerzők, amelyek szinte minden iskola szertárában megtalálhatók. Így a kísérletek elemzése is elvégezhető a transzparenszekkel. A lapok fokozatos kitakarásával a reakcióegyenletek írása is gyakoroltatható.

A szerves kémiai transzparenszek használatával tudatosítható a tanulóknál, hogy a szerves vegyületek tulajdonságát a szénhidrogéncsoport és a funkciós csoportok egyaránt meghatározzák. A jellegzetes szerves kémiai változásokat is feldolgozzák a kötet darabjai: pl. addíció, polimerizáció, polikondenzáció.

A kémiai változások során az alaplapon található a molekuláknak az a része, amelyek nem változnak, a mozgó korongokon pedig az átalakuló, vagy kilépő atomcsoportok találhatóak. A transzparenszek azt is bemutatják, hogyan szerveződik az anyag polikondenzáció, vagy a peptidkötés létesítése révén egyre bonyolultabb makromolekulává.

A sorozat a 8. osztályos tananyag 3 fő témaköre szerint építkezik.

1. Kémhatás.
2. Sav-bázis reakciók.
3. Fémek oldódása híg savakban.
4. A kalcium és kalciumoxid reakciója vízzel.
5. A fémek jellemzősége.
6. Az oldatok közömbösítése.
7. A timföld elektrolízise.
8. A vasgyártás.
9. Telítetlen szénhidrogének, addíció.
10. Oxigéntartalmú szerves vegyületek.
11. Észterek, zsírok, olajok.
12. Szénhidrátok, polikondenzáció.
13. Aminoecetsav amfotériája, a peptidkötés kialakulása.
14. Műanyagok, polimerizáció.

Kémia 1. kötet (Anyagszerkezet)

A transzparenskészlet 17 darabból áll, mondanivalója négy nagyobb egységre tagolódik.

I. Atompályák elektronszerkezete

II. Ionizációs energiák, elektronegativitás, atom- és ionrádiuszok változása a rendszám függvényében

III. Molekulák térszerkezete

IV. Többszörös kovalens kötések, delokalizáció.

Az első tematikus egység két transzparensre: az "s"- és "p"-atompályákkal foglalkozik. Két különálló transzparens, a 4., 5. az atompályák elektronokkal való feltöltődését mozgásban szemlélteti. A 4. sz. az 1-11. rendszámú atomok elektronszerkezetének fokozatos kiépülését mutatja be.

A második tematikus egység: 5 db transzparens tartalmaz, amelyek a periódusos rendszerbe helyezve, a rendszám függvényében vizsgálják az elemek ionizációs energiáit, elektronegativitásukat és az atom-, valamint az ionrádiuszokat. Az *Ionizáció* c. film levetítése után a 7. és 8. transzparens alkalmas a mélyebb grafikus elemzésre és az új fogalmak rögzítésére. A 11. transzparens közelítő számításokra alkalmas grafikus összefüggést tartalmaz az atomok elektronegativitás-különbsége és a kötés százalékos ionjellege között.

A harmadik tematikus egység: a 12., 13., 14. transzparenseket tartalmazza. Mindhárom transzparens forgatható kivételben készült. Egy-egy darabja jó logikai áttekinthetést és összefoglalást teremt a kötésszögek, a molekulák alakja között a következő felosztásban: a 12. sz. transzparens áttekinthetést nyújt a "csak kötő elektronpárokat" tartalmazó, egyszerű molekulák alakjáról, a kötésszögekről az $-AX$; AX_2 ; AX_3 ; AX_4 ; AX_5 és AX_6 molekulatípusoknál. A 13. transzparens lehetőséget nyújt a kötésszögek nagysága és a nemkötő elektronpárok száma közti összefüggés elemzésére, az AXE_3 ; AXE_2 ; AXE és AX_4 molekulatípusok esetében. A 14. transzparens az összetett ionok alakjának, összetételének s a kötésszögek nagyságának vizsgálatára ad lehetőséget.

A *Kovalens kötés II.* c. film levetítése után, elemző összefoglaló céllal, mindhárom transzparens jól használható a modellekkel együttesen.

A negyedik tematikus egység: három transzparensből áll: a 15., 16. és 17. A transzparens az etilén-, az acetilén- és a benzolmolekulák szerkezetének elemzésén keresztül magyarázzák a kötés, hármaskovalens kötetést és az elektron delokalizációját.

A transzparensorozat tartalomjegyzéke

1. Az "1s"-, a "2s"- és a "3s"- atompályák (méretarányos összehasonlítás)
2. A "p"-atompályák
3. Az atomok elektronszerkezete
4. Az atompályák feltöltődése I.
5. Az atompályák feltöltődése II.
6. A periódusos rendszer
7. Ionizációs energiák változása a rendszám függvényében
8. Az elemek első ionizációs energiái (a rendszám függvényében)
9. Az elemek atom- és ionsugarai
10. Az elemek elektronegativitása a rendszám függvényében
11. Az elektronegativitás-különbség és a kötés ionos jellege
12. Molekulák térszerkezete I. (Csak "kötő" elektronpárokat tartalmazó egyszerű molekulák alakja, molekulatípusa, kötésszögeik)
13. Molekulák térszerkezete II. (Az egyre kevesebb "nemkötő" elektronpárt tartalmazó molekulák alakja, molekulatípusa, kötésszögeik.)

14. Összetett ionok alakja, összetétele, kötésszögek
15. A kettős kovalens kötés
16. A hármas kovalens kötés
17. A benzol szerkezete

Kémia 2. kötet (Halmazok, reakciók)

A transzparenskészlet a gimnáziumi és szakközépiskolai tankönyvek, tantervi anyagának figyelembevételével készült, két nagy témakörhöz: a *Halmazok* és *Reakciók* témaköréhez. A halmazok témaköre 4 nagyobb tematikus egységre tagolódik.

Az első: két-két önálló, vagy egymással kombinálható transzparensből áll. Az 1. sz. transzparens két lapja a periódusos rendszer, a 2. két lapja a rendszám függvényében foglalja össze az elemek fizikai állandóit. A transzparens az elemekkel foglalkozó valamennyi témakörben alkalmazhatók és a periódusos rendszer faliképével módszer-tanilag hatékonyan kombinálhatók.

A második tematikus egység: 3–6. transzparensi a kristályszerkezetekkel foglalkoznak. A 3. transzparens 2. ábrája a gyémánt és a grafit, a 4. és 5. a fémek, a háromlappos 6. pedig az ionrácsos kristályok tanításához nyújt segítséget. A tematikus egység jól kapcsolható a megfelelő térbeli modellekhez, mind a megfigyelések rögzítésének, mind pedig a megértés elősegítésének szempontjából.

A harmadik tematikus egység: 7–10. transzparensi az ionrácsos kristályok energetikai fogalmait, valamint az oldás és kristályosítás folyamatát mutatják be, az alkálifém-halogenidek példáin keresztül.

A negyedik tematikus egység: 11. és 12. transzparens. A 11. transzparens két lapjának egyikéből ábrák vághatók ki, amelyek segítségével a molekulák, valamint az ionok és molekulák kölcsönhatása szemléltethető. A 12. kétlappos transzparens a jég szerkezetével demonstrálja a hidrogénkötést. Ez a tematikus egység kapcsolódik a 8. transzparenshez, valamint a *Molekulák halmazai* c. filmhez.

A reakciók témaköre is 4 tematikus egységből áll.

Az első: az 1–2. transzparensből áll. Az első a mólfogalom felhasználásával a térfogat, az adott térfogatban található részecskeszám közötti összefüggést tartalmazza diagram formájában, amit gázreakciónál számítások céljaira alkalmazhatunk. A második transzparens – az előbbiekhöz hasonlóan – a halmazállapottól függetlenül teszi lehetővé a számításokat.

A második tematikus egység: a 3–5. transzparenseket tartalmazza, és a kémiai reakciók típusait mutatja be. A 3–4. a Brønsted-féle sav-bázis reakciók szemléltetésére szolgál. Az 5. transzparens mozgatható ábrája a redoxifolyamatok elektroncseréjét emeli ki. A tematikus egység jól kapcsolható a *Kémiai reakciók I. és II.* filmekhez.

A harmadik tematikus egységhez: 6–11. transzparens tartoznak, amelyek az elektrokémiai ismereteket tartalmazzák. A 6. számú transzparens az ionok vándorlását demonstrálja. A 7. számú háromlappos transzparens a galvánelemek felépítéséhez, a folyamatok magyarázatához nyújt segítséget. A 8. transzparensen rögzíthetők ezek az ismeretek, valamint a grafikus számítások módszere is alkalmazható. A 9. számú mozgatható transzparens az oxidáló- és redukálóképesség ellentétes irányú változását emeli ki. Az ötlappos 10. transzparens pedig az ionizációs folyamatok és a galvánelemek elektród-folyamatainak különbségére hívja fel a figyelmet, ezzel elmélyíti a korábban tanult és új fogalmakat.

A negyedik tematikus egység: 12–18. transzparensi a kémiai reakciók energetikai viszonyait, az egyensúlyokat tárgyalja. A 12–14. transzparens nyolc lapja az exo-

term és endoterm reakcióhő alapfogalmainak megértéséhez nyújt segítséget. A 15. a Hess törvényt demonstrálja. A 16. ötlapos transzparens kapcsolatot teremt a kötési energiák és a reakcióhő között. A 17. háromlapos transzparens grafikus módszert kínál a reakcióhő számításához. A 18. transzparens a kémiai egyensúly értelmezéséhez táblázatos összeállítást ad.

A transzparens-sorozat tartalomjegyzéke

I. Halmazok témaköre

1. Az elemek olvadás- és forráspontja a periódusos rendszer szerint
2. Az elemek olvadás- és forráspontja a rendszám függvényében
3. A szén szerkezete
4. A fémek kristályszerkezete
5. A fémes kötés
6. Ionrácsos kristályszerkezet
7. Az alkálifém-halogenidek rácsenergiái
8. Ionvegyületek oldódása és kristályosítása
9. Hidratált ionok képződéshője
10. A nátrium-klorid teljes energiadiagramja
11. A jég szerkezete

II. Reakciók témaköre

1. A moláris térfogat
2. A reagáló anyagok mennyisége
3. A sav-bázis reakciók
4. A sav-bázis párok
5. A redoxireakció
6. Áramvezetés elektrolitokban
7. Kísérletek galvánelemekkel
8. Galvánelemek elektromotoros ereje és a standardpotenciál
9. Redukáló- és oxidálóképesség a standardpotenciálok alapján
10. A standardpotenciál és az ionizáció
11. Faraday-törvény
12. Exoterm és endoterm reakcióhők előjele és értelmezése
13. Exoterm reakció
14. Endoterm reakció
15. A Hess-törvény
16. Kötésenergiákból számított reakcióhő
17. A reakcióhő grafikus számítása
18. Az egyensúlyi állandó

Kémia 3. kötet (Szervetlen kémia)

A transzparens-sorozat e harmadik tagja a középiskolai kémia szervetlen kémia részéhez készült. A feldolgozás alapjául a gimnáziumi, a szakközépiskolai tantervek és tankönyvek szolgálnak.

A transzparensorozat 33 darabból áll, ismeretanyaga négy nagy témakört fed le.

I. Az elemek előfordulása és tulajdonságai

II. Szervetlen vegyületek

III. Gyártási eljárások folyamatábrái

IV. Elemek és vegyületek molekuláinak szerkezete

I. A sorozat első tematikus egysége az 1–13. transzparensket tartalmazza és az elemek előfordulásával és tulajdonságaikkal foglalkozik. Az 1. számú transzparens felső részének kördiagramja a tankönyvi adatok vizuális megjelenítését és az arányok érzékeltetését tartalmazza, az alsó rész kitakarása után az elemek földkéregbeli gyakoriságát mutató diagram látható és elemezhető. A 2. transzparens az elemek csoportosítására a hosszú periódusos rendszert használja fel, tartalmazza az s-, p-, d-mező elemeinek elektronkonfigurációját és a rácstípusokat, valamint az elektronegativitásértékeket. A 3. transzparens egy olyan grafikont ábrázol, amelynek segítségével elemezhetővé válik az atomsugár és az ionizációs energia kapcsolata. A 4. transzparens az olvadáspont – rendszám összefüggés elemzésére alkalmas, ezenkívül elemezhetővé válik a forráspont – rendszám összefüggés, és a periodicitásuk. Az 5. transzparens a szén körforgását teszi nagyon szemléletesé. Ábrát ad a fotoszintézis és a szénhidrogének égésének, illetve a szénhidrátok biológiai oxidációjának magyarázatához is. Segítségével elemezhető a széndioxid + víz és a szénhidrát + oxigén állapot energiakülönbsége is. A transzparens alján szereplő egyenlet azt reprezentálja, hogy a szénhidrátkötésben tárolt energia egy része az anyagcsere folyamán hő alakjában felszabadul, más része viszont másfajta kémiai kötésekben raktározódik el. Biológia órákon is felhasználható. Az első tematikus egység 7. számú transzparens a nitrogén körforgását szemlélteti, a biológia órákon is használható. A 8. transzparens a fémeket csoportosítja a periódusos rendszer szerint. A 9. darab a periódusos rendszerbe foglalva mutatja be a fontosabb elemek leggyakoribb előállítási módjait. Segítségével kiváló lehetőség nyílik gyakorlásra, összefoglaláskor a tanulók szintetizáló képességének fejlesztésére. A 10. lap a halogének szerkezeti adatait és fizikai állandóit rendszerezi. A kovalens-sugár kötéstávolság kapcsolatát, valamint az olvadáspont és forráspont nagyságának rendszámfüggését szemlélteti. A 11. transzparens az oxigén-csoport elemeinek szerkezeti adatait és fizikai állandóit tartalmazza a rendszám függvényében. A tematikus egység 12. tagja az s-mező elemeinek ionizációs energiáit és moláris térfogatát mutatja be. A transzparens felhasználható az alkáli földfémek feldolgozásánál, új anyag tanításakor, valamint az s-mező összefoglalásakor is. E témakör utolsó darabja, a 13. transzparens a harmadik periódus elemeit tünteti fel jellemző fizikai állandóikkal együtt (olvadáspont, forráspont, kötési energia, ionizációs energia). A grafikon a d-mező jellemzésére alkalmas.

A II. tematikus egység: a 14–19. transzparensket tartalmazza és a szervesetlen vegyületekkel foglalkozik. A 14. transzparens a hidrogén-halogenidek szerkezeti adatait és fizikai állandóit választotta témájául, pontosabban a kötéshossz kötési energia kapcsolatát. Az olvadáspont- és forráspont-értékeket a rendszám függvényében ábrázolja. A HCl–HI irányában kialakuló tendenciák szépen követhetők. A 15. transzparens a hidrogén-klorid képződését magyarázza, mozgatható korongok segítségével a folyamat apró didaktikus lépésekre bontható. A hat lépésre bontott folyamatban az átmeneti komplex keletkezése is megmagyarázható, a részfolyamatok energiaértékei is elemezhetőek. A 16. transzparens az oxidok tulajdonságait szemlélteti, a periódusos rendszerbe helyezve, összefoglalásra, rendszerezésre nagyon alkalmas. A tematikus egység negyedik tagja a 17. a kristályok olvadáspontjait teszi szemléletesé oszlopdigramok segítségével. A három lapból álló transzparens első lapja az alkáliföldfémek kloridjainak olvadáspontját, a második lap három atomrácson elem olvadáspontját, a harmadik lap az alkálifémek kloridjainak olvadáspontját mutatja be. A 18. transzparens az alkálifém-halogenidek olvadáspontjait tünteti fel a rendszám függvényében, a tendenciák kitűnően leolvashatók. Az alumínium-hidroxid amfotériájával a 19. számú transzparens foglalkozik.

A III. tematikus egység a gyártási eljárások folyamatábráit tartalmazza a 20–26. transzparensen. A hét transzparens a legfontosabb nagyipari eljárások kémiai alap-

jaik tartalmazza, technológiai részletek nélkül. A tanári magyarázat jobb követésére, vizuális magyarázatára szolgálnak. (Közülük több, tankönyvi ábra.)

A sorozat tagjai:

20. A kénsavgyártás folyamata
21. Az ammóniaszintézis (Energiadiagrammal kiegészítve.),
22. A salétromsavgyártás
23. A kősó elektrolízise
24. A timföldgyártás
25. A timföld elektrolízise
26. A vasgyártás

A IV. tematikus egység az elemek és vegyületek molekuláinak szerkezetét dolgozza fel a 27–33. számú transzparenseken. A sorozat mindegyik darabja azonos elven "működik", ablakkal ellátott alaplapból és a hozzá erősített forgatható lapból épül fel. Ha a két lap megfelelő számjelét fedésbe hozzuk forgatással, akkor az ablakokban a molekulák modellje és szerkezeti képlete együtt jelenik meg.

A transzparensekkel a tanulók modellező munkája irányítható és gyors ellenőrzéssel, az azonnali visszacsatolás megoldható. Ezek a darabok segítséget adnak a molekulától a térbeli modellen és síkbeli vetületeken át a kémiai szimbólumig vezető absztrakciós fokozatok felismeréséhez, ezek kölcsönös kapcsolatának értelmezéséhez és begyakoroltatásához is. A felhasználás – a tanítási szituációtól függően – kezdődhet a vonalas szerkezeti képlet kivetítésével és elemzésével. A képlet alapján a tanulók megértik a molekula pácikamodelljét, az elkészített modell helyességét kivetített képe alapján ellenőrzik. A tematikus egység első két darabja a 27. számú a hidridek szerkezetét, a 28. számú, a kloridok szerkezetét dolgozza fel. A 29. számú transzparenst a kénvegyületek szerkezetével foglalkozik, a 30. számú pedig a nitrogénvegyületekével. Az utolsó három darab (31., 32. és 33. számú) sorrendben a foszfor és vegyületei, valamint a szénvegyületek és a komplex ionok szerkezetét dolgozza fel.

Tartalomjegyzék

1. Elemek előfordulása
2. Az elemek csoportosítása
3. Az elemek atomsugara és ionizációs energiája
4. Periodicitás az elemek olvadás- és forráspontjában
5. A szén körforgása
6. A széndioxid körforgása
7. A nitrogén körforgása
8. A fémek csoportosítása a periódusos rendszer szerint
9. Fontosabb elemek előállítása
10. Halogének szerkezeti adatai és fizikai állandói
11. Az oxigéncsoport elemeinek szerkezeti adatai és fizikai állandói
12. Az s-mező elemeinek ionizációs energiája és moláris térfogata
13. A harmadik periódus elemei
14. A hidrogén-halogenidek szerkezeti adatai és fizikai állandói
15. A hidrogén-klorid képződése
16. Az oxidok tulajdonságai
17. A kristályok olvadáspontja
18. Alkálifém-halogenidek olvadáspontja
19. Az alumínium-hidroxid amfotériája
20. A kénsavgyártás folyamata
21. Az ammóniaszintézis folyamata

22. A salétromsav gyártásának folyamata
23. A kősó elektrolízisének folyamata
24. A timföldgyártás folyamata
25. A timföld elektrolízisének folyamata
26. A vasgyártás folyamata
27. Hidridek szerkezete
28. Kloridok szerkezete
29. Kénvegyületek szerkezete
30. Nitrogénvegyületek szerkezete
31. A foszfor és vegyületeinek szerkezete
32. A szénvegyületek szerkezete
33. Komplex ionok szerkezete

Kémia 4. kötet (Szerves kémia)

A szerves kémia részhez készült kötet 32 darabból áll, mondanivalója négy nagyobb témakört ölel fel.

I. Szénhidrogének szerkezete

II. Jellemző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületek

III. Szerves kémiai reakciótipusok

IV. Műanyagok szerkezete

I. A sorozat első, tematikus egysége a szénhidrogének szerkezetével és a legfontosabb jelölésekkel foglalkozik az 1–4. transzparenséken. Kiemel egy normális láncú paraffin-szénhidrogént – a pentánt –, és ezen mutatja be a telített szénhidrogének felépítésének elvét, ábrázolásának lehetőségeit elektronszerkezeti képlettel, részletesebb és összевontabb konstitúciós képlettel. Feltünteti a kötéstávolságokat, a kalotta- és a golyós pálcikamodelleket is. A 2. transzparens a 2-metil-pentán molekulaszervezetét elemzi, kijelöl alkilcsoportokat és hangsúlyozza az alkilcsoportok és alkánok összefüggését. A 3. transzparens az alkánok izomériáját és a szénlánc elfordulási lehetőségeit mutatja be a C–C kötés mentén. Az alkánok-téma feldolgozását kiegészíthetjük az 5. transzparens segítségével, amely a metán klórozását szemlélteti, valamint a 8. transzparensel. A 4. transzparens az etán és egyben az alkén homológok szerkezetét ismerteti, kiemelve a konstitúciós és térbeli izoméria lehetőségeit.

II. A transzparensék többségének témája a jellemző funkciós csoportokat tartalmazó vegyületek felépítése. A halogénatomot tartalmazó vegyületeket kisebb jelentőséggel, az oxigént és nitrogént tartalmazó anyagokat nagyobb hangsúllyal dolgozza fel a készlet.

A heteroatomok felépítése a szerves kémiában használatos transzparensekkel újra bemutatható. Ez a sorozat a heteroatomot tartalmazó molekularészek, vagyis a funkciós csoportok esetében is érzékelteti a kötő elektronpárokat, feltünteti a nemkötő elektronpárokat is, szaggatott vonallal megadja a delokalizált elektronok elrendeződését, és alkalmazza az egyszerűbb szimbólumokat, a konstitúciós képleteket.

A halogénszámzóknak külön témaként nem szerepelnek, de bemutatásuk megoldható az 5. transzparens szubsztitúció témájánál, a 7. transzparens nukleofil szubsztitúció témájánál, a 6. transzparens elektrofil addíciójánál és a 29. darabon az egykötésű kötést tartalmazó vegyületek polimerizációjánál.

Az oxigén- és nitrogéntartalmú vegyületek témafeldolgozása hasonló. A 9. transzparens az egyértékű alkoholok fokozatos oxidációját mutatja be. Áttekintést nyújt az alkoholok rendűségéről, az oxovegyületekről. A 10. transzparens az oxigéntartalmú funkciós csoportokat elemzi felépítés szempontjából.

Hasonló típusú a 22. és a 23. transzparens, amelyek a nitrogéntartalmú vegyületek felépítését hasonlítják össze, kiemelve a funkciós csoportokat. A 11. transzparens az oxigénszarmazékokról ad teljes áttekintést. A 12. transzparens célja, hogy a tanulók megértsék az aromás alkohol és a fenol felépítésbeli különbségét. A 13. a karbonsav-molekulavariációk kivételét teszi lehetővé, értelmezi a karbonsav és vízmolekula kölcsönhatását Brønsted szerint. A 14. transzparens lehetővé teszi n-alkánok és normális szénláncú egyértékű oxigénszarmazékok fizikai állandóinak összehasonlítását. A nagymolekulájú zsírsavak (C_{16} – C_{18}), szappanok téma a 15. transzparenssel kapcsolódik a karbonsavakhoz. A savak és a bázikus kémhatás együttes jelentkezése az amfotéria értelmezését teszi lehetővé a 24. transzparensen, amely a glicin-ikerion kialakulását szemlélteti.

A 25. transzparens a sósavnak, illetve a nátrium-hidroxidnak a glicin-ikerionra kifejtett hatását mutatja be. A nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek szerkezetének és sajátosságainak elemzését a 28. transzparens adja. Azzal, hogy bemutatja azt, hogy a szénvázba hogyan épül be a nitrogénatom, alkalmas a piridin, a primidin, a pirrol és az imidazol aromás jellegének indoklására.

Az észterezés, valamint a zsírok és olajok c. transzparens (16., 17., 18.) lehetővé teszik az észterek keletkezésének és hidrolízisének szemléltetését, rámutatnak a variációs lehetőségekre.

Az éterek keletkezése nem szerepel külön témaként, de az éterkötés a funkciós csoportok felsorolásánál (10. transzparens) megtalálható, továbbá a szénhidrátok téma feldolgozásánál az egyszerű cukormolekulák gyűrűzárása, a di- és poliszacharidok keletkezése is éterképződésként értelmezhető (20., 21. transzparens). Az éterek összetételét a 11. téma is megadja.

A szénhidrátok témakört a 19., 20., 21. transzparens tartalmazzák. A legfontosabb egyszerű cukor a szőlőcukor; a kettős cukrok közül a cellobiózt, a maltózt és a szacharózt; a többszörösen összetett cukrok közül a cellulózt és a keményítőt mutatják be.

III. A transzparensen különös hangsúllyal szerepelnek a szerves kémiai reakciófolyamatok, természetesen szoros kapcsolatban az ismertetésre kerülő vegyületek molekulaszervezetével. A folyamatok többségénél szemléltethető a kiindulási állapot, követhető a kötések felszakadása, az új kötések kialakulása. Egyes transzparens az átmeneti állapotot is rögzítik és feltétlenül megadják a végállapotot. A molekula stabil és átalakuló része külön transzparens lapon található. A reakciók egy részét mozgó ábrák, másokat lapozható transzparens szemléltetik. A legfontosabb szerves kémiai reakciókat, így a szubsztitúció, addíció, hőbomlás, polimerizáció, kondenzáció, térhálósodás magyarázatát az 5., 6., 7., 8., 16., 17., 18., 20., 29., 30., 31. számú transzparens mutatják be.

A sav-bázis folyamatok a 13., 15., 22., 24., 25. számú transzparenssekkel szemléltethetők. Az oxidációs reakciók csak annyiban szerepelnek, amennyire ez az oxigéntartalmú vegyületek között fennálló genetikus kapcsolat indoklásához szükséges (9. transzparens).

IV. A transzparenskészletben helyet kapnak még a műanyagok. A műanyagok közül a jelentősebbek: a vinilgököket tartalmazó monomérek polimerizációs termékei (polietilén, polipropilén, polivinil-klorid, polisztirol) a 29. transzparensen.

A 30. transzparensen az izoprén polimerje, a kaucsuk és ennek térhálósodásával keletkezett gumi. A 31. és 32. transzparensen a kondenzációs műanyagok közül a poliészter, poliamid és a bakelit. Ezeknél hangsúlyozható a fonalas és térhálós szerkezet közötti különbség, amely a hővel szembeni viselkedést határozza meg.

A kondenzációs műanyagoknál a transzparens arra is rámutat, hogy a kiinduló vegyületeknél legalább két funkciós csoport szükséges a molekula kétirányú növekedé-

séhez; három funkciós csoport esetében megvalósulhat a térhálós szerkezet is.

A másodrendű kémiai kötések, halmazszerkezet és halmaztulajdonságok nem szerepelnek a transzparenseken, csak kivételes esetekben (pl. karbonsavak dimerizációja, kolloid szappanoldat keletkezése), de mivel minden fontos vegyület elektronszerkezetét, polaritását megadja a készlet, ezekből az ismert elvek alapján e tulajdonságok levezethetők.

Tartalomjegyzék

1. Normális láncú paraffinok (alkánok)
2. Alkánok, alkilcsoportok
3. Alkánok izomériája
4. Alkének (olefinek) szerkezete
5. Szubsztitúció, addíció
6. Elektrofil szubsztitúció, elektrofil addíció
7. Nukleofil szubsztitúció, nukleofil addíció
8. Alkánok hőbomlása
9. Egyértékű alkoholok oxidációja
10. Oxigéntartalmú funkciós csoportok
11. Oxigénszármazékok
12. Benzolszármazékok
13. Karbonsavak kölcsönhatása vízzel, dimerizáció
14. Alkánok és oxigénszármazékok fizikai állandói
15. Nagy szénatomszámú zsírsavak (C_{16} – C_{18}) és sóik, szappanok
16. Észterezés
17. Az észterezés mechanizmusa
18. Zsírok és olajok
19. Egyszerű szénhidrátok, szőlőcukor
20. Diszacharidok: cellobióz, maltóz, szacharóz
21. Poliszacharidok: cellulóz, keményítő
22. Nitrogéntartalmú vegyületek I.: aminok
23. Nitrogéntartalmú vegyületek II.: amidok
24. Glicin ikerion keletkezése
25. Aminosavak amfotériája, apoláris oldalláncú aminosavak
26. Poláris oldalláncú, semleges aminosavak
27. Gyengén, erősen bázisos, gyengén, erősen savas aminosavak
28. Heterociklusos vegyületek
29. Egy kettőskötést tartalmazó vegyületek polimerizációja, polimerizációs műanyagok
30. Diének polimerizációja, térhálósodás
31. Kondenzációs műanyagok I.
32. Kondenzációs műanyagok II.

Kémia 5. kötet (Fehérjék)

A transzparenssorozat 5. tagja a középiskolai szerves kémia *Fehérjék és szénhidrátok* témaköréhez készült. Ismeretanyagában túlmutat a gimnáziumi tantervi követelményeken és erősen biológiai aspektusú, de ez érthető, hiszen elsődlegesen az egészségügyi szakközépiskoláknak készült, de a gimnáziumokban és más képzési célú középiskolákban is jól használható.

A transzparenskészlet része az azonos című oktatócsomagnak, így nagyon hatékonyan és komplexen dolgozható fel ez az anyagrész a *Fehérjék szerkezete* c. filmmel,

hasonló című diapozitív sorozattal és az oktatócsomag cél, követelmény- és eszközrendszerével. Az írásvetítő transzparenssorozat Kémia 4. (szerves kémia) kötete is jól használható az e témakört nagy részletességgel feldolgozó 5. számú kötettel együtt.

A készlet 30 darabja a fehérjék és szénhidrátok témaköréhez készült, így tematikus egységekre bontani erőltetett és nehézkes lenne. A készlet ismertetését transzparenseként végezzük.

Az 1. transzparens a savak, aminosavak fogalmát, a jellemző szénhidrogén és karboxilcsoportot, helyettesítést, protoncserét, majd az aminosavmolekulából belső protoncsere után kialakuló ikeriont mutatja be 3 forgatható korong segítségével. A 2. darab az alfa – aminosavakat tárgyalja. A 3. az aminosavak típusait és csoportosítását dolgozza fel, de más megoldásban, mint a Kémia 4. kötet 26–27. sz. darabja. Kilenc aminosav szerkezetét mutatja be, ugyanis ennyi aminosav-~~elemzése~~ elemzése alapján a szerkezetekben rejlő hasonlóság, valamint az eltérés felismerése elegendő a csoportosítási szempont megértéséhez. A transzparensekészlet negyedik tagja az alfa – aminosav própánsav (alanin) kiralitását elemzi.

A konstitúciós irányok ellenőrzésére az óramutató járását szimbolizáló két korong ad lehetőséget. Számonkérésnél, ellenőrzésnél nagyon jól használható transzparens. Az 5. lap az aminosavak sav-bázis jellegét és az ikerionokat mutatja be. Segítségével szemléltethető az aminosav ikerion viselkedése – elektródok között – az izoelektromos ponton. A 6. transzparens bemutatja az aminosavak kation vagy anion jellegét és az ionvándorlást is. (A transzparens ismeretanyaga jól kiegészíthető a Kémia 4. kötet 25. darabjával, ahol többféle ikerion szerepel a 26. pedig az ionok bemutatásával bővíti a magyarázatot.) Az aminosavak kapcsolatát a polipeptid-molekulában a 7. transzparens tárgyalja. A 8. darab munkáltató jellegű. A tanulók a füzetbe rajzolnak két polipeptidrészletet, majd a transzparens kivetítésével ellenőrizni lehet a rajzolt részletek helyességét. A 9. transzparens a polipeptidek hidrogénkötéseit magyarázza, a nem vázsonra, hanem a táblára kivetített képet közös munkában lehet kiegészíteni azokkal a dipólusokkal, amelyek között hidrogénkötés jön létre és összeköti a két szalagot. Majd az alsó ábra kivetítésével, a képbe rajzolhatjuk a csigavonalú molekulákat rögzítő hidrogénkötéseket is. A kovalens kötések polipeptidláncok közötti témát láthatjuk a 10. transzparenson. A két forgatható korong segítségével külön szemléltethető a polipeptidek közötti diszulfidkötés, és külön az ionkötés is. A transzparenssorozat 11. darabja szemléletesen próbálja tenni a molekulatömegek arányait a tömeggel többé-kevésbé arányos nagyságbeli különbségek bemutatásával. Az összehasonlítás csak a nagyságrendek érzékeltetésére alkalmas, a valóságot legfeljebb megközelíti. A vízmolekula, szőlőcukor, és dohánymozaikvírus molekulatömegeinek nagyságát hasonlíthatjuk össze a kép segítségével. A 12. transzparens témáját – a fehérjék elsődleges szerkezetét – jól készítette elő a 7. A két téma segítségével felfedeztetethők a tanulókkal az ismétlődés törvényszerűségei. A Fehérjék szerkezete c. film levetítése után a 12., 13., 14., és 15. transzparens is alkalmas a filmen látottak elemzésére és segítségükkel világosan bemutatatható a fehérjék elsődleges, másodlagos, harmadlagos és negyedleges szerkezete is. A negyedleges szerkezet megvilágításához a hemoglobin négy polipeptid gombolyagát jelölve a "hem" részt is bemutatja a transzparens. A 16. és 17. sz. lapok a proteinek és proteidek szerkezetét kívánják világossá tenni, hangsúlyozva a proteinek egyszerűbb és a proteid összetettebb szerkezetét. A 17. egység a hangsúlyt a proteidek csoportosítására fekteti. Az enzim (katalizátoros) reakció energiaváltozásait elemzi a 18. téma. Nem az általános enzimmechanizmust, hanem az alkotórészek cseréjét mutatja be a szubsztrátumban. Ez a leegyszerűsített bemutatás alkalmas arra, hogy a *Fehérjék szerkezete* c. filmben látottak után rögzödjön a tanulóknál az aktiválási energia és reakcióhő viszonya. Felismerhető a reakcióhő változtatnassága az aktiválás és katalízis mellett, az átmeneti, aktív komplex helyzete a kiin-

dulási és végállapot között. S végül a lényege is megérthető: a katalizátor nélküli és katalizátorral lejátszódó folyamat aktiválási energiájának viszonya. A 19. sz. transzparens bonyolult belső felépítésű, nagyméretű fehérjemolekulán (amelynek sajátos alakú helye olyan szerkezetű, hogy alkalmas megfelelő szubsztrátum megkötésére) mutatja be az enzimek által katalizált reakciók mechanizmusát, az észterhidrolízist. A fehérjék, szénhidrátok, lipidek és nukleinsavak asszimilációjának és disszimilációjának vizsgálatán keresztül kívánja megérteni az enzimek szerepét, az élettani körfolyamatok kialakulását, azok megfordíthatóságát, az építés és bontás energetikai kapcsolatát az autotrófia és heterotrófia egymásraépülését, a szervetlen és szerves világ kapcsolatát. A 20. számú, *Az anyagcsere fő irányai* című transzparens a biológia oktatásban is használható.

A szénhidrátok fogalmát a glicerinaldehid példájával segíti kialakítani a 21. sz. lap, míg a 22. sz. a szénhidrátok kiralitását dolgozza fel.

A 23. sz. transzparens a pentózok és hexózok szerkezetével és nevezékτανával foglalkozik.

A 24. sz. darab az enantiomerek és diasztereoizomerek elnevezésének szerkezetű magyarázatát adja, és két új fogalom kialakításában is segít. Az egyszerű modellekkel megérthető, hogy a cukrok nevében alkalmazott D vagy L jelzés a jellegzetes funkciós csoporttól legtávolabbi királis centrum konstitúcióját mutatja.

A monoszacharidok nyílt láncú gyűrűs alakjával nemcsak a 25. sz. lapja foglalkozik, hanem a 21. sz. is egyszerűbb formában. Az aldóz-ketóz átalakulást szemléltethetjük a 26. sz. transzparens segítségével, a forgatható korong lehetővé teszi, hogy az átalakulást visszafelé is lejátszhassuk. A monoszacharidok kondenzációja diszacharidokká világosan értelmezhető a 27. sz. transzparens segítségével, amellyel a glükóz-fruktóz kapcsolat és a glükóz-maltóz átalakulás is szemléltethető. A korong oda-vissza forgatásával kihangsúlyozható, hogy a kondenzáció-hidrolízis átalakulás megfordítható folyamatok. A 28. sz. transzparens a keményítő szerkezetét szemlélteti, épít a 25. sz. transzparensen látottakra és továbbfejleszti a magyarázatot a 30. sz. transzparensen, melynek acíme a *béta glükóz kondenzációja cellulózzá* a kötetben.

A 28. sz. darab jó segítség a hélix térbeliségének felismertetésénél. A transzparens-kötet 29. sz. darabja a keményítő és glikogén hidrolízisét szemlélteti.

A transzparenskötet tartalomjegyzéke

1. Savak, aminosavak
2. Alfa – aminosavak
3. Aminosavak típusai és csoportosítása
4. Alfa – amino-propánsav (alanin) kiralitása
5. Aminosavak sav-bázis jellege, ikerionok
6. Aminosavak kation vagy anion jellege, ionvándorlás
7. Aminosavak kapcsolata a polipeptidmolekulában
8. A peptid csoport polaritása
9. Polipeptidek hidrogénkötései
10. Kovalens kötések polipeptid láncok között
11. Molekulatömegek összehasonlítása
12. A fehérjék elsődleges szerkezete
13. A fehérjék másodlagos szerkezete
14. A fehérjék harmadlagos szerkezete
15. A fehérjék negyedleges szerkezete
16. Proteinek, proteidek
17. Proteidek
18. Enzim (katalizátor) reakció energiaváltozásai

19. Enzim által katalizált reakció (észterhidrolízis) mechanizmusa
20. Az anyagcsere fő irányai
21. A szénhidrátok fogalma
22. Szénhidrátok kiralitása
23. Pentózok, hexózok
24. Enantiomerek és diasztereoizomerek
25. Monoszacharidok nyílt láncú és gyűrűs alakja
26. Aldóz-ketóz átalakulás
27. Monoszacharidok kondenzációja diszachariddá
28. A keményítő térszerkezete
29. A keményítő és glikogén hidrolízise
30. Béta glükóz kondenzációja cellulózzá.

Kémia 6.kötet (Lipidek)

A transzparensorozat e tagja a középiskolák szervezkémiájához készült, a *Zsír-
dékok kémiája* c. témakörhöz. A szerző alapul az egészségügyi szakközépiskolák tan-
könyvét vette, de más képzési célú szakközépiskolák és gimnáziumok is jól hasznosít-
hatják. A kötet egyes darabjai a biológia tanításában is nagy segítséget nyújtanak.

A kötet 20 darabos. Az 1. darab a karotinoidok közötti szerkezeti összefüggés meg-
értetését tűzte ki célul, de felhasználható a szénhidrogének témakörén belül a konju-
gált kettős-kötés rendszerek szemléltetésére is. A rendűséget választja osztályozási
szempontnak az *Alkoholok csoportosítása a hidroxilcsoport helyzete szerint* című 2.
transzparens. Az alkoholok oxidációs termékeit szemléltető 3. transzparens feladatok
adására és ellenőrzésére is alkalmas, ha a tanulók a fűzetbe felírják a funkciós cso-
portokat a transzparens jobb oldali mezőjének kitakarása után ellenőrizhető a megold-
ás helyessége. A 4. darab az alkoholok kondenzációs termékeit mutatja be, segítve
az éter és észterképződés kezdeti és végállapotának tanulmányozását. A transzpa-
rens segítségével feladatok adhatók. Az alkoholok sav-bázis reakcióira hoz példákat a
5. sz. lap. Egyetlen kétfázisú savmolekula kétfunkciós csoportján mutatja be a kétféle
reakciót (ami a sav szempontjából voltaképpen azonos) a 6. sz. *Karbonsav reakciója
vízzel* című transzparens.

A 7. sz. darab a tejsavak kiralitásának megértéséhez nyújt segítséget. A 8. a bőr-
kősav kiralitásával, inaktív és racém jellegével foglalkozik. A zsírmolekula vízgőzös
hidrolízisét, ill. fordítva a glicerín és zsírsavak kondenzációját, valamint a zsírmoleku-
lának bázisos bontását és elszappanosítását szemléltethetjük a *Zsírhidrolízis és szín-
tézis, elszappanosítás* c. 9. transzparens segítségével. A zsírsavak biokémiai felépíté-
se és lebontása c. 10. sz. transzparenssel két jelenség fejthető ki: az acetyl csoport
szerepe a zsírsavszintézisben és ebből kiindulva a páros szénatomszámok magyará-
zata, a zsírsavdisszociáció jelentősége az élettani energiatermelésben. A 11–12.
transzparenszek együttesen foglalkoznak a tenzidek jeleivel és tenzidjelenségekkel. A
11. lapon négyféle típusú tenzid csoportképletét és vonalas képletét láthatjuk: szap-
pan, zsíralkohol-szulfonát; szulfát és foszfátid. A 12. sz. transzparens témája a háttér-
rétegek, unicella, szalag, rost, film fokozatosan bonyolódó képződményei. A 13., 14.
sz. *Tenzidek szigetelő és membránképző szerepe* címet viselő transzparenszek maxi-
mális kapcsolatot kívánnak kialakítani a biológia és a szerves kémia ismeretanyaga
között. A transzparenszek a *Lipidek* című film levetítése után elemzésre nagyon alkal-
masak. A 15–20. és a 6. darab a témán belül egy önálló tematikus egységet alkotnak.
A lipidek csoportosításával és élettani szerepükkel foglalkoznak. Az áttekintő csoport-
osításra azért volt szükség, mert jelenlegi tanításukban a lipidek fogalma túlságosan

a gliceridekre koncentrálódik, így nem alakulhat ki a tanulóknak olyan világos áttekinthetőség a lipidekről, mint a másik három nagy jelentőségű vegyületcsoportról a fehérjékről, szénhidrátokról és a nukleinsavakról. A 16–20. sz. transparentsek vonalrajzokkal mutatnak be az egyes csoportokból néhány egyedileg fontos tagot. A 16. sz. transparents alkalmas arra, hogy a tanulók meglássák, hogy a zsiradék olvadáspontját egyaránt csökkenti a szénatomszám csökkenése és a telítetlenség növekedése is. A 17–18. számú lapokon szerkezetileg hasonló három csoportot láthatunk, a cerebrozidokban és a szfingozidokban a glicerinnel szemben a 18 szénatomos szfingozin alkohol nitrogéntartalmú funkciója veszi át. A 19. lap terpénjei, mint illatanyagok ismerősek. A koleszterin általánosságai miatt került a transparents lapra, a progeszteron, tesztoszteron és ösztrogen bemutatásával a köztük lévő nagyon csekély szerkezeti eltérést érzékelteti. A kötet utolsó lapja a 20. sz., a nemrég felismert prosztaglandin csoport egyik képviselőjének viszonylag egyszerű szerkezetét mutatja be. Végül a viaszok bemutatása is ezen a transparents lapon található.

A transparentskötet tartalomjegyzéke:

1. Karotionidok
2. Az alkoholok csoportosítása a hidroxilcsoport helyzete szerint
3. Alkoholok oxidációs termékei
4. Alkoholok kondenzációs termékei
5. Alkohol sav-bázis reakciói
6. Karbonsav reakciója vízzel és bázissal
7. A tejsav kiralitása
8. A bórkősav kiralitása, inaktív és racém jellege.
9. Zsírhidrolízis és -szintézis, elszappanosítás
10. Zsírsavak biokémiai felépítése és lebontása
- 11-12. Tenzidok jelei és tenzidjelenségek
- 13-14. Tenzidok szigetelő és membránképző szerepe
- 15-20. A lipidek csoportosítása és élettani szerepe.