Bodó Jánosné

Változtassunk oxidációs számot!

(kémia óraterv)

Bevezetés

Ez az óraterv jelenlegi formájában alkalmazkodik a Nemzeti alaptanterv (NAT 2012)[[1]](#footnote-1) és a rá épülő gimnáziumi kerettantervek ismeretköreihez és fejlesztési követelményeihez, az alábbiak szerint. A NAT 2012 Ember és természet műveltségterületéhez tartozó kémia közműveltségi tartalmak mindkét változata előírja a 9-10. évfolyamon a redoxireakciók és az oxidációs szám témakör tanítását.

* **1. változat:** *„Állandóság és változás”.* „A redoxireakciók értelmezése elektronátmenet alapján.” (10757. oldal)
* **2. változat:** *„Reakciótípusok”.* „A redoxireakciók értelmezése elektronátmenet alapján, redoxireakciók vizsgálata.” (10770. oldal)

A NAT 2012-n alapuló gimnáziumi kerettantervek ismeretkörei és fejlesztési követelményei között is szerepel a téma. A Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára[[2]](#footnote-2) két változatában a következők találhatók a témával kapcsolatban.

* **A változat:** „Csoportosítsuk a kémiai reakciókat!” „…Redoxireakciók.” …” Oxidálószer, redukálószer.” …” A redoxireakciók értelmezése az elektronátmenet alapján.” (9. oldal)
* **B változat:** „Kémiai reakciók és reakciótípusok” „Az oxidáció és a redukció fogalma oxigénátmenet, illetve elektronátadás alapján. Az oxidációs szám és kiszámítása. Az elektronátmenetek és az oxidációs számok változásainak összefüggései redoxireakciókban. Az oxidálószer és a redukálószer értelmezése az elektronfelvételre és -leadásra való hajlam alapján, kölcsönösség és viszonylagosság.” …” Egyszerű redoxiegyenletek rendezése az elektronátmenetek alapján…” (11. oldal)

Általános iskolában a diákok már megtanulták a redoxireakciókkal kapcsolatos alapfogalmakat. Középiskolában ezeket kell kiegészíteni az elektronátadással történő magyarázattal, illetve az oxidációs szám fogalmával és használatával a redoxireakciók egyenleteinek rendezése során. Rövid, és nem túl izgalmas tananyagrész ez, amelynek a megértése sok nehézséget okoz a tanulóknak. Színesíthető néhány igazán látványos redoxireakció bemutatásával (égések, robbanások, fémek reakciói nemfémekkel), de az oxidációs számok alapján történő egyenletrendezés, ill. annak összekapcsolása az elektronátadással a tapasztalatok alapján nagyon sok diák számára komoly problémát okoz.

Érdemes tehát kihasználni azt, hogy a redoxireakciók nagyon gyakran fordulnak elő a tanulók mindennapjaiban is, a háztartási oxidálószerektől a fémek korrózióján át a testben folyó oxidációs folyamatokig. Bár a sínhegesztésnél is alkalmazott termitreakció általános iskolában is bemutatható (hiszen oxigénátmenet alapján is jól értelmezhető), a 9. évfolyamon is erősen motiváló hatású (filmen, vagy élő kísérletként is). Fölírhatók az általában oxidálószerként, illetve redukálószerként viselkedő anyagok atomjainak oxidációs számai. Ezekből kiderül, hogy közülük melyik hajlamos az oxidációra, illetve redukcióra, ami által megvalósul a stabilisabb elektronszerkezet. Ezzel tehát átismételhetők az elektronszerkezetről tanultak is. Hangsúlyozandó, hogy környezetünk a légkör oxigéntartalma miatt oxidáló hatású, s ezért az oxidatív folyamatok vannak túlsúlyban, amelyek során maga az elemi oxigén redukálódik, vagyis elektronokat vesz fel. Redukálószerek a levegőtől elzárva (pl. a föld mélyén, vulkanikus környezetben) találhatók. Emlékeztetni lehet a diákokat arra a földrajzórán tanult tényre, hogy korábban a Földnek redukáló légköre volt.

A gyakorlás során kiválasztható egy-egy atom, amelynek a különböző vegyületeiben kiszámolhatók az eltérő oxidációs számai. Például a kén oxidációs száma igen változatos a különböző vegyületeiben (S, SO2, SO3, H2S, H2SO4,Na2SO3 stb.). Ugyanezt lehet elmondani a nitrogénről, a szénről, a klórról és foszforról is.. Egyes fémek (pl. a krómé, amely pont erről kapta a nevét, ill. a mangáné) oxidációsszám-változása színváltozással is jár.

A jelen óraterv ötlete az egyes elemekre felírható oxidációsszám-sorozatokból született. Ha például a klóratomnak ennyiféle oxidációs száma lehet, ami redoxifolyamatokban meg is változhat (közülük néhány anyag a háztartásban is előfordul), akkor ilyen reakciók keresésére a diákokat is meg lehet kérni. Az atomok oxidációs száma a reakciókban növekedhet, illetve csökkenhet. Ezzel alaposan átismételhetők és begyakorolhatók a téma alapfogalmai, és megismerhetők sokféle, általában oxidáló-, illetve redukálószereként viselkedő anyag tulajdonságai. Megérthető, hogy mit jelöl az oxidációs szám, hogy egy atomnak hogyan változik az oxidációs állapota egy adott reakcióban. Megfigyelhető, hogy melyik az atom stabil, illetve kevésbé stabil oxidációs állapota standard körülmények között.. Látható, hogy egyes anyagok oxidálószerként és redukálószerként is viselkedhetnek. Erre az emelt szintű érettségi kísérletek között is akadnak példák.

A gyakorlás során megadható egy-egy atom, és a tanulóknak olyan folyamatokat kell felírniuk, amelyekben az adott atom oxidációs száma növekszik, illetve csökken. Az atom által felépített elemből, vagy pedig az atom egy adott vegyületéből. is ki lehet indulni. Az utóbbi esetben először meg kell állapítani az atom oxidációs számát a megadott vegyületben. Aztán több módszerrel is folytatható a feladat. Keresni lehet ennél nagyobb, illetve kisebb oxidációs számú atomot tartalmazó vegyületeket, és javasolni a reakció végrehajtására alkalmas oxidálószert, vagy redukálószert. Fordítva is el lehet járni, amikor a diákoknak oxidáló-, illetve redukálószereket kell keresniük, és azok közül kell kiválasztaniuk egyet (vagy többet), amellyel az adott reakció végrehajtható. Sokszor a körülményektől is függ, hogy melyik reakció játszódik le (pH, erős, illetve gyenge redukálószer, oxidálószer). A folyamatok egyenletét felíratva, és azt az oxidációsszám-változások alapján rendezve, e feladat során szintetizálni lehet a tanultakat, és a diákok anyagismerete is bővül. Például a permanganátion erősen savas közegben erős oxidálószer, a redoxifolyamat során Mn2+-ionná redukálódik, semleges közegben MnO2-ig megy a redukció, míg erősen lúgos közegben csak MnO42--ion keletkezik. Vagy a másik példa a fémek redukáló sora, amelyben minél előbb van egy fém/fémion rendszer (minél negatívabb a standard potenciál értéke), annál erősebb redukálószer.

A jelen óraterv az előzőekben ismertetett elméleti feladat továbbfejlesztése, amennyiben a kigondolt reakciókat a tanulóknak a valóságban is el kell végezniük. A gyakorlat úgy kezdődik, hogy keresni kell olyan folyamatokat, amelyekben az adott atom magasabb oxidációs állapotba jut. Több megoldás is lehetséges, és a tanulók anyagismerete általában nem elegendő ahhoz, hogy meg tudják állapítani, valóban lejátszódik-e a kitalált reakció. Célszerű ezt a feladatot előző órán házi feladatként kiadni, hogy a jelen óratervben bemutatott, tanulókísérleteket tartalmazó órára már felkészülten jöjjenek a diákok.

Az óra elején a tanár és a tanulók együtt elemezhetnek néhány kijelölt redoxifolyamatot. Felírhatják ezek esetében a résztvevő elemekben , vegyületekben az oxidációs számokat, azok változásai alapján rendezhetik az egyenleteket, átismételhetik a redoxireakciók elméleti tananyagát. Utána megbeszélhetik, hogy a házi feladat megoldása során a diákok milyen reakciókat választottak, és ezek közül melyeket tudják az órán tanulókísérletként elvégezni. Célszerű, ha a tanár már az óra előtt kiválaszt a lehetséges megoldások közül néhány egyszerűen elvégezhető reakciót, és az ezekhez szükséges eszközöket kikészíti a tálcákra.

A megbeszélés után minden csoport elvégez az adott atom szempontjából nézve egy oxidációs és egy redukciós reakciót. A kiválasztás fontos szempontja, hogy az oxidációt és a redukciót jól látható változások kísérjék. A feladat megfogalmazható akár úgy is, hogy a tálcákra kikészített eszközök és anyagok felhasználásával kell elvégezni egy-egy ilyen reakciót.

Hasznos lenne, ha a különböző csoportoknak különböző elemek atomjait kellene oxidálni, ill. redukálni, vagy azonos atomok eltérő reakcióit megvalósítani. Ebben az esetben az óra végén vagy a következő óra elején viszont mindenképpen hagyni kell elegendő időt arra, hogy a csoportok elmondják a többieknek tapasztalataikat, s azok alapján a diákok egymás kísérleteit is elemezhessék. Azonban az egyszerűbb kivitelezés érdekében a csoportok azonos reakciókat is végezhetnek.

A kísérletes munkát a tanulók csoportokban végzik, de az előzetes feladatot, és a beadandó feladatlapot egyénileg kell kitölteniük.

Adaptációs lehetőségek:

1. Ki lehet dolgozni egy feladatsort a szinproporció és diszproporció bemutatására is, hiszen érdekesek azok a folyamatok, amelyekben ugyanolyan atomok közül az egyik redukálódik, a másik oxidálódik. Például a klórgáz reakciója vízzel, vagy a hidrogén-peroxid bomlása diszproporció, a jodid-jodát reakció, vagy a hipó és a sósav reakciója szinproporció. Nagyon látványos (bár rendkívül környezetterhelő hatású) reakció az ammónium-dikromát hőbontásával megvalósítható kis tűzhányó, melynek során egy vegyületen belül az egyik fajta atom redukálódik, a másik fajta oxidálódik.

2. Egy másik lehetőség az, ha a témához kapcsolódó forrásanyagokat elemeznek a csoportok. Ehhez ötletek találhatók Balázs Lóránt: A kémia története című könyvében. Ilyen például az irodalomjegyzékben megjelölt kiadás 160-161. oldalán a bányavizekről szóló rész. Ebben az áll, hogy a Cu2+-ionokat tartalmazó bányavizekbe vasból készült tárgyakat (pl. csákányt) téve, azok látszólag “rézzé váltak” (valójában persze csak réz vált ki a felületükön, miközben a vas kémiailag oldódott). Ennek a reakciónak az a tudománytörténeti jelentősége, hogy az alkimisták ezt az anyagi minőség megváltoztathatósága bizonyítékának hitték. Eszerint úgy tűnt, hogy érdemes próbálkozni más fémek arannyá való átalakításával is. Problémafelvető kérdésként föl lehet vetni, hogy miért estek az akkori alkimisták ebbe a tévedésbe, és hogyan lehet megcáfolni azt a kijelentést, hogy ebben a reakcióban a vas rézzé változott. Ugyanebben a könyvben még számos olyan történetet található, amelyek redoxifolyamatokról szólnak, és felhasználhatók ennek a tananyagrésznek a tanítása során.

**Óraterv**

**A pedagógus neve:** Bodó Jánosné

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia

**Osztály:** 9. 10.

**Az óra témája:** Változtassunk oxidációs számot!

**Az óra cél- és feladatrendszere:**

* A redoxireakciók témakör fogalmainak, szabályainak átismétlése, rögzítése, gyakorlása.
* Egy természettudományos probléma megoldása az előzetesen kiadott feladat kapcsán.
* Természettudományos kísérletek tervezésének gyakorlása az előzetesen kiadott feladat során.
* A tanulói kísérletezés munkabiztonsági szabályainak felelevenítése.
* A téma összefoglalása és lezárása, kiegészítésekkel, érdekességekkel.
* A tanulók munkájának értékelése, tudásuk felmérése.

**Az óra didaktikai feladatai:**

* A redoxifolyamatokról és az oxidációs számokról tanultak ismétlése, az esetleges hiányok felderítése.
* Az előre (házi feladatként) kiadott feladatok megbeszélése, egymás ötleteinek megvitatása, az esetleges tévedések kijavítása.
* A természettudományos vizsgálatok elméleti lépéseinek megismerése az előzetesen kiadott feladat kapcsán.
* A természettudományos vizsgálatok gyakorlati lépéseinek alkalmazása, a tanulók által megtervezett kísérletek során.
* A tanulói kísérletezés szabályainak értelmezése, fontosságának ismerete.
* A témakör fogalmainak, szabályainak rögzítése, elmélyítése, összefoglalása.
* A tanulók tudásszintjének megállapítása az adott témában.

**Tantárgyi kapcsolatok:**

* Biológia: Utalás az élő szervezetben lezajló redoxifolyamatokra.
* Földrajz: A Föld kialakulásának története, redukáló és oxidáló hatású légkör.
* Matematika: A pozitív és negatív számok előjeles összeadása.
* Történelem: Kémiatörténet, az adott kémiai reakció alkalmazásának elhelyezése az emberiség történetében.

**Felhasznált források:**

* Dr. Balázs L. (1996): A kémia története I.-II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
* Matematikai, fizikai, kémiai összefüggések, Négyjegyű függvénytáblázatok (2001), Konsept-H Könyvkiadó
* Rózsahegyi M., Wajand J (1999): Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Kiadó, Szeged
* Rózsahegyi M., Wajand J. (1994): Rendszerező kémia mintapéldákkal, feladatokkal, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Időkeret** | **Az óra menete** | **Nevelési-oktatási stratégia** | | | **Megjegyzések** |
| **Módszerek** | **Tanulói munkaformák** | **Eszközök** |
| 1–10. perc | A redoxireakciók fogalmainak és összefüggéseinek átismétlése egy adott példán. | A tanár által ismertetett példa elemzésével frontális feldolgozással történik az ismeretek felelevenítése. | A tanár irányításával osztályszinten, önkéntes alapon történik a munka, a feladatlap (**1. melléklet**) kitöltése vagy a táblavázlat (**2. melléklet**) leírásakor a fogalmak, törvények rögzítése a füzetbe. | Feladatlap (**1. melléklet**), Függvénytáblázat, tábla (projektor), füzet. | Fontos, hogy mindenki tisztában legyen a redoxifolyamatok elméleti alapjaival, az oxidációs számok jelentésével, használatával, mert különben nem tudja önállóan megoldani a kijelölt feladatokat.  Nem szükséges a feladatlapot is kitölteni és a táblavázlatot is leírni, elegendő csak az egyiket, tetszés szerint. |
| 10–20. perc | Az előző órán kiadott házi feladatok megbeszélése, a lehetséges, tanulókísérletek során is megvalósítható folyamatok kiválasztása. | Probléma felismerése és megoldása: hogyan lehet a kijelölt atom oxidációs számát növelni, illetve csökkenteni, milyen oxidálószerek és redukálószerek jöhetnek szóba? | Tanár által irányított osztályszintű (frontális) problémamegoldás. Ötletbörze: ki, milyen megoldást talált, vita arról, hogy mely folyamatok játszódhatnak le. Az adott feladat csoportszintű megbeszélése. | Az előző órán kiosztott feladatlap (**3. melléklet**), tábla (projektor), füzet. | Először osztályszintű megbeszélés arról, hogy mi a probléma, és mi ennek az általános megoldása. Utána rá lehet közelíteni a konkrét feladat megoldására, végül minden csoport a nekik kiadott feladat megoldásán dolgozik. |
| 20–25. perc | Az elvégzendő reakciók kijelölése. | Csoportszintű megbeszélés, hogy melyik két reakciót végzik el, azonos atomok esetén egyeztetés, a csoportok között. | Tanulói kísérlettervezés kooperatív csoportmunkában.  A tervek megbeszélése, a kikészített eszközök alapján az adott reakciók kiválasztása. | Néhány lehetséges folyamat elvégzéséhez szükséges eszközök csoportonként tálcán (ld. **5.** és **8. melléklet**ben), feladatlap (**3. melléklet**). | A tanulók teljesen önállóan dolgoznak csoportokban, a tanár csak figyeli a munkát, csak koordinátor, minden csapattal külön beszéli meg az elvégzendő kísérleteket. |
| 25-35. perc | A kísérletek elvégzése, a tapasztalatok megállapítása és lejegyzése. | Csoportmunkában tanulói kísérletezés, a balesetvédelmi szabályok felelevenítése, betartatása | A kísérletezés rendszabályainak ismerete (**4. melléklet**).  A két kísérlet elvégzése, a tapasztalatok feljegyzése, megvitatása csoportmunkában. | A kísérletekhez szükséges eszközök (ld. **5.** és **8. melléklet**ben), feladatlap (**5. melléklet**). | A kísérletek elvégzéséhez is szükséges kreativitás, hiszen a tanulók nem kapnak részletes leírást róluk. A veszélyesebb kísérletekhez tanári felügyelet szükséges! |
| 35–45. perc | Összefoglalás: a kijelölt folyamatok elemzése, az elvégzett kísérletek bemutatása a többi csoportnak.  A házi feladat kijelölése.  A szorgalmi feladat ismertetése | A kísérletek csoportszintű elemzése, az eredmények osztályszintű bemutatása, az órai munka beadása feladatlapon. | A csoportok a feladatlapon elemzik a saját feladatukat, a csoport egy tagja ismerteti a többieknek az eredményüket. A feladatlapokat egyénileg adják be a következő órán, a házi feladattal együtt. | Feladatlap (**5., 6. és 7. melléklet**), füzet, tábla (projektor). | Fontos, hogy a csoportok a saját feladatuk megoldása (illetve azonos feladat esetén a saját megoldásuk) mellett egymás munkáját is lássák. A házi feladat az elvégzett reakciók elemzése.  A szorgalmi feladat egy másik anyag lehetséges redoxireakcióinak elemzése, vagy egy szinproporciós, illetve diszproporciós folyamat elemzése. |

**1. melléklet: Feladatlap a redoxireakciók átismétléséhez**

**Redoxireakciók**

Mit nevezünk tágabb értelemben oxidációnak?

.......................................................................................................................................................

Mit nevezünk tágabb értelemben redukciónak?

.......................................................................................................................................................

Számítsd ki a nitrogénatom oxidációs számát az alábbi anyagokban!

NO2 NH3 HNO3 N2 NO

A redoxireakciókban megváltozik az atomok oxidációs száma.

Hogyan változik meg az atom oxidációs száma oxidációkor, illetve redukciókor?

.......................................................................................................................................................

Mit nevezünk oxidálószernek?

.......................................................................................................................................................

Mit nevezünk redukálószernek?

.......................................................................................................................................................

Elemezd az alábbi redoxireakciókat!

a./ Jelöld az atomok oxidációs számait!

b./ Jelöld az oxidációsszám-változásokat!

c./ A töltésmegmaradás és az atomszám-megmaradás törvénye alapján rendezd az egyenleteket!

...N2 + ...H2 ⇌ ...NH3

...NH3 + ...O2 = ...NO + ...H2O

...HNO3 + ...Cu = ...NO2 + ...Cu(NO3)2 + ...H2O

Hogyan érvényesül az oxidációs számok változása során a töltésmegmaradás törvénye?

........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**Megoldások:**

Mit nevezünk tágabb értelemben oxidációnak?:

**Az atomok elektronleadásával járó folyamatokat.**

Mit nevezünk tágabb értelemben redukciónak?

**Az atomok elektronfelvételével járó folyamatokat.**

Számítsd ki a nitrogénatom oxidációs számát az alábbi anyagokban!

**(+4) (-3) (+5) (0) (+2)**

NO2 NH3 HNO3 N2 NO

A redoxireakciókban megváltozik az atomok oxidációs száma.

Hogyan változik az atomok oxidációs száma oxidációkor, illetve redukciókor?

**Oxidáció esetén nő, redukció esetén csökken az oxidációs szám.**

Mit nevezünk oxidálószernek?

**Az oxidálószer redukálódik, azaz a benne lévő atom(ok)negatív töltésű elektron(oka)t vesz(nek) fel, ezért az oxidációs száma(uk) csökken.**

Mit nevezünk redukálószernek?

**A redukálószer oxidálódik, azaz a benne levő atom(ok)negatív töltésű elektron(oka)t ad(nak) le, tehát az oxidációs száma(uk) növekszik.**

Elemezd az alábbi redoxireakciókat!

a./ Írd fel az atomok oxidációs számait!

b./ Jelöld az oxidációsszám-változásokat!

c./ A töltésmegmaradás és az atomszám-megmaradás törvénye alapján rendezd az egyenleteket!

**(0) (0) (-3) (+1)**

N2 + **3** H2 ⇌ **2** NH3

**N-atom: 0 → -3; a változás 2 × (-3) = -6**

**H-atom: 0 → +1; a változás 2 × (+1) = +2**

**A legkisebb közös többszörös: 6. A N2 sztöchiometriai száma 1; a H2 sztöchiometriai száma: 3.**

**(-3) (0) (+2) (-2)**

**4** NH3 + **5** O2 = **4** NO + **6** H2O

**N-atom: -3 → +2; a változás 1 × (+5) = +5**

**O-atom: 0 → -2; a változás 2 × (-2) = -4**

**A legkisebb közös többszörös: 20. Az NH3 sztöchiometriai száma 4; az O2 sztöchiometriai száma: 5.**

**(+5) (0) (+4) (+2)**

**4** HNO3 + Cu = 2 NO2 + Cu(NO3)2 + **2** H2O

**N-atom: +5 → +4; a változás 1 × (-1) = -1**

**Cu-atom: 0 → +2; a változás 1 × (+2) = +2**

**A legkisebb közös többszörös: 2. Azon HNO2 sztöchiometriai száma, amely oxidálószerként szerepel 2; a Cu sztöchiometriai száma: 1. (Azon HNO2 sztöchiometriai száma, amely a nitrátot mint elleniont szolgáltatja, szintén 2. Így HNO2 sztöchiometriai száma összesen 4.)**

Hogyan érvényesül az oxidációs számok változása során a töltésmegmaradás törvénye?

**Egy adott folyamaton belül az oxidációs számok csökkenésének és növekedésének algebrai összege 0 (mivel a leadott és a felvett elektronok száma egyenlő).**

**2. melléklet: Táblavázlat**

**Redoxireakciók**

Redoxireakciónak nevezzük azt a folyamatot, amelyben elektronátadás történik.

Oxidáció: elektronleadás.

Redukció: elektronfelvétel.

Az oxidációs szám: az atomok oxidációs állapotára jellemző mennyiség (dimenzió nélküli szám).

Oxidáció: a folyamat során az oxidációs szám növekszik.

Redukció: a folyamat során az oxidációs szám csökken.

Oxidálószer: olyan anyag, amely redukálódik, oxidálja a másik anyagot.

Redukálószer: olyan anyag, amely oxidálódik, redukálja a másik anyagot.

A töltésmegmaradás törvénye alapján egy redoxireakcióban az oxidációsszám-változások előjeles összege nulla (az összes oxidációsszám-növekedés megegyezik az összes oxidációsszám-csökkenéssel). Az oxidálódó atomok által leadott elektronok száma megegyezik a redukálódó atomok által felvett elektronok számával.

A redoxireakciókban az oxidáció és redukció együtt zajlik le, az elektronátadás közvetlenül történik a részecskék között.

(Megjegyzés: Ha a fenti fogalmak, definíciók és összefüggések már az előző órán fölkerültek a táblára, akkor elegendő az 1. mellékletet kitölteni, vagy ha az házi feladat volt, akkor annak kitöltését ellenőrizni.)

**3. melléklet: Feladatlap az előzetes problémamegoldáshoz**

**Változtassunk oxidációs számot!**

A redoxireakciókban megváltoznak az atomok oxidációs számai.

Ebben a gyakorlatban ezeket a változásokat követjük nyomon, illetve mi fogjuk előidézni a változásokat.

Állapítsd meg, és jelöld a kénatom oxidációs számait a következő anyagokban!

SO2 S H2S Na2SO4 ZnS Na2SO3 Na2S2O3 S8 H2SO4

Állítsd sorba a fenti anyagokat a kénatom növekvő oxidációs száma szerint.

..........................................................................................................................................................................

(Vesd össze a Függvénytáblázat ide vonatkozó adataival!)

Hogy nevezzük azokat az anyagokat, amelyekkel növelni, illetve csökkenteni tudjuk a kénatom (és más atomok) oxidációs számát?  
1. Növelés:............................................................2. Csökkentés:................................................................

Írj néhány konkrét példát mindkét fajta anyagra!  
1........................................................................................................................................................................

2........................................................................................................................................................................

Válassz ki ezek közül olyanokat, amelyekkel oxidálni, illetve redukálni tudjuk a fenti kéntartalmú anyagokat!

Írd fel a lehetséges reakciók egyenleteit!

Ezt a feladatlapot kitöltve hozd el a következő órára!**Lehetséges megoldások, változatok**

A kénatom lehetséges oxidációs számai növekvő sorrendben:

-2: például a kén-hidrogénben, szulfidokban,

0: az elemi kénben,

+2: a nátrium-tioszulfátban (átlagos oxidációs szám)

+4: a kén-dioxidban, kénessavban, szulfitokban,

+6: a kén-trioxidban, kénsavban, szulfátokban.

A kénatom (más atomok) oxidációs számát növelni oxidálószerekkel, csökkenteni redukálószerekkel lehet.

Általában oxidálószerként viselkednek: halogénelemek, oxigén, ózon, hidrogén-peroxid, peroxidok, hipoklórossav, hipokloritok (kloritok, klorátok, perklorátok), tömény kénsav, tömény salétromsav, kálium-permanganát, (a fémeket a kén, szén, nitrogén, foszfor oxidálhatja).

Általában redukálószerként viselkednek: hidrogén, szén, szén-monoxid, kén-hidrogén, fémek (az aktivitási sorban elfoglalt helyük szerinti erősséggel), etanol (alkoholok), aldehidek.

A megadott anyagokat oxidálni tudjuk például oxigénnel, jóddal, vagy kálium-permanganáttal.

S + O2 = SO2

H2S + 1,5 O2 = SO2 + H2O

ZnS + 1,5 O2 = ZnO + SO2

SO2 + 0,5 O2 = SO3

SO2 +2 H2O + I2 = H2SO4 + 2 HI

5 [SO2 + 2 KMnO4 + 2 H2O = 2 MnSO4 + K2SO4 + 2 H2SO4](https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.webqc.org%2Fbalance.php%3Freaction%3DSO2%2B%252B%2BKMNO4%2B%252B%2BH2O%2B%253D%2BMNSO4%2B%252B%2BK2SO4%2B%252B%2BH2SO4&ei=xEveU8_yHqfXyQPG2oCgBA&usg=AFQjCNG5zNbNtKhJLn_rgMgMuzxvd9XswA&sig2=zUHamQa72ri6t3y16RgowA)

2Na2S2O3 + I2 = Na2S4O6 + 2NaI

8 MnO4– + 5 S2O32– + 14 H+ = 8 Mn2+ + 10 SO42– + 7 H2O

Redukálni lehet például kén-hidrogénnel, fémekkel, fémionokkal.  
SO2 + 2 H2S = 3 S + 2 H2O

S + Zn = ZnS

2 H2SO4 + Cu = CuSO4 + SO2 + 2 H2O

Na2S2O3 + 2 SnCl2 + 6 HCl = 2 S + 2 SnCl4 + 2 NaCl + 3 H2O

(Természetesen el lehet fogadni más oxidáló- és redukálószerekkel való folyamatokat is, de a tanulóktól nem várható el, hogy tudják, melyik játszódik le valójában. A felírt példák ismert reakciók egyenletei.)

Szerepelhetnek más, többféle oxidációs számmal előforduló elemek atomjai is (szén, klór, nitrogén, foszfor, fémek, és ionjaik). Ilyenkor a feladatlap adott részét ki kell cserélni az adott anyagokra vonatkozó információkra.

Célszerű előre kialakítani a csoportokat, és különböző feladatokat adni nekik. (Bár nyilván egyszerűbb a megvalósítás, ha mindenki ugyanazt a feladatot kapja.) A kísérletek összeállítása és a feladat eredményessége szempontjából elfogadható kompromisszumnak tűnik, ha két elem (pl. a kén és a klór) különböző oxidációs számú állapotairól szólnak az osztályszinten így mindössze kétféle csoportnak kiadott feladatlapok. (A kipróbálás tapasztalatai alapján azonban az időtakarékosság miatt célszerű minden csoportnak ugyanazt a feladatot adni.)

4. **melléklet: A tanulókísérletek során betartandó munkabiztonsági és balesetvédelmi szabályok**

1. A tanulókísérletek során csak a megbeszélt kísérlet végezhető el, kizárólag a tanár jelenlétében. A munkát elkezdeni csak engedéllyel szabad.
2. A kísérletek elvégzésekor a tanulóknak ügyelniük kell a saját és a mások testi épségére.
3. Az egyes anyagokra és műveletekre vonatkozó munkavédelmi és balesetvédelmi szabályokat ismerni kell, és be kell tartani. A vegyszereket csak szabályos módon (a szagokat magunk felé legyezve) szabad megszagolni. A kémcső tartalmának összerázásakor tilos a kémcsövet az ujjunkkal befogni.
4. A kiadott munkavédelmi eszközök (gumikesztyű, védőszemüveg) használata a kísérlet veszélyességi szintjének megfelelően kötelező. Minden kísérletet a tálca fölött kell végezni.
5. Sérült, balesetveszélyes eszközökkel nem szabad dolgozni. Ilyen esetben szólni kell a tanárnak, és ki kell cserélni azokat ép eszközökre.
6. A laboratóriumba ételt és italt, illetve oda nem való eszközöket bevinni, ott enni és inni tilos.
7. Melegítés közben a kémcsövet folytonosan mozgatni kell, és mindig úgy kell tartani, hogy a szája ne mutasson ember felé.
8. Nyílt lángot még rövid időre sem szabad őrizetlenül hagyni.
9. A kísérlet közben keletkezett anyagokat azok veszélyességi fokozata, kezelési utasítása szerint kell gyűjteni.
10. A kísérleti eszközöket és anyagokat munka közben is rendben kell tartani, a feladat befejezése után rendezett állapotban kell visszaadni.
11. Az esetleges balesetet azonnal jelezni kell a tanárnak.
12. A munka helyszínén elsősegélynyújtó eszközöknek kell készenlétben lenniük. Ezeket csak szakember használhatja.

**5. melléklet: Feladatlap a kísérletekhez**

**Változtassunk oxidációs számot!**

A tálcán különböző anyagokat és eszközöket találtok.

**Anyagok:** desztillált víz, Lugol-oldat, 0,02 mol/dm3 koncentrációjú KMnO4-oldat, sósav, kénpor, szilárd Na2S2O3, 0,1 mol/dm3 koncentrációjú SnCl2-oldat, 0,1 mol/dm3 koncentrációjú FeSO4 -(vagy Mohr-só-) oldat, 10 %-os hidrogén-peroxid-oldat, szilárd ZnS, 0,1 mol/dm3 koncentrációjú kénsavoldat.

**Eszközök:** 2 db tálca (egyik üres), csipesz, kémcsőállvány, 10 db kémcső, 2 db cseppentő, vegyszeres kanál.

1. Válasszátok ki a tálcán lévő anyagok közül azokat, amelyek a kénatomot különböző oxidációs állapotban tartalmazzák! Írjátok fel a képletüket, és jelöljétek benne a kén oxidációs számát!

........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

2. Az előbbi anyagok közül válasszuk ki a nátrium-tioszulfátot! Írjatok fel reakciókat, amelyekben növelitek, illetve csökkentitek a kén átlagos oxidációs számát ebben a vegyületben!

3. Tervezzetek két kísérletet, melyek közül az egyikben növelitek, a másikban csökkentitek a nátrium-tioszulfátban lévő kénatomok átlagos oxidációs számát!

Készítsetek rajzot, egészítsétek ki a folyamatok elvégzéséhez szükséges utasításokkal!

A tanárral történt egyeztetés után végezzétek el a kísérletet!   
A tapasztalatokat írjátok be a kísérlet(ek) rajzába!

4. Keressetek a tálcán lévő anyagok és eszközök közül olyanokat, amelyek ezeknek a reakcióknak az elvégzéséhez szükségesek, és tegyétek át az üres tálcára!

A tanárral történt egyeztetés után végezzétek el a kísérleteket!

Írjátok fel a tapasztalatokat és a lejátszódó folyamatok egyenleteit!

....................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**Lehetséges megoldások, javaslatok**

1.A tálcáról először a különböző oxidációs állapotú kénatom vegyületeit válogatják ki a tanulók.

A ZnS-ban a kénatom -2, a kénporban 0, a nátrium-tioszulfátban +2, a nátrium-szulfitban +4, a kénsavban és a vas(II)-szulfátban +6.

2. A nátrium-tioszulfátot jóddal, vagy kálium-permanganáttal oxidálhatjuk. Redukálni Sn2+-, vagy Fe2+-ionokkal lehet.

3. A folyamatok közül csak egyet-egyet kell elvégezni. Célszerű sugallni, hogy ne minden csoport ugyanazt a kísérletet végezze el.

4. A kísérletet úgy végezhetjük el, hogy nátrium-tioszulfát-oldatot készítünk, és kémcsőben Lugol-oldatot cseppentünk hozzá. A Lugol-oldat elszíntelenedik.

A kálium-permanganát-oldat semleges közegben megbarnul, a tioszulfáttal lezajló reakció csak MnO2-ig megy. (Ha állni hagyjuk, akkor kénkiválást tapasztalunk a tioszulfátion, savval végbemenő reakciója, és a felszabaduló tiokénsav bomlása következtében.)

Hasonló módon lehet eljárni a redukció esetén is. Ekkor kénkiválást tapasztalunk, ami az oldatban sárgás színű csapadék keletkezését jelenti. A reakciók egyenletei a **3. melléklet** megoldásában találhatók.

A kísérletezés után minden csapat egyik tagja röviden bemutatja a többieknek a saját csoportjának munkáját. Ha több csoport ugyanazt a kísérletet végezte el, akkor érdemes olyan kérdéseket föltenni nekik, amelyekről az előzőekben szóló tanulók nem tettek említést.

A bemutatott feladat csak egy lehetséges változat. Természetesen nem csak a nátrium-tioszulfátot lehet kiválasztani a kénvegyületek közül, és nem csak a kénatomot lehet oxidálni, illetve redukálni. Ilyen esetekben a feladatlap, az anyagok, eszközök tetszőlegesen átírhatók, de természetesen a munkabiztonsági és balesetvédelmi előírásokat be kell tartani

**6. melléklet: Feladatlap a házi feladathoz**

**Házi feladat**

Elemezd az órán elvégzett kísérleteket!

1. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett oxidálásának reakcióegyenletét!  
 Írd fel az atomok oxidációs számait!  
 Jelöld az oxidációsszám-változásokat!

Az oxidációsszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?............................................................................................................................................

Mi redukálódott?..........................................................................................................................................

Mi volt az oxidálószer?................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?..............................................................................................................................

2. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett redukálásának reakcióegyenletét!  
 Írd fel az atomok oxidációs számait!  
 Jelöld az oxidációsszám- változásokat!

Az oxidációsszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?.............................................................................................................................................

Mi redukálódott?...........................................................................................................................................

Mi volt az oxidálószer?..................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?.................................................................................................................................

**Házi feladat – lehetséges megoldások**

Elemezd az órán elvégzett kísérleteket!

1. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett oxidálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációsszám-változásokat!

Az oxidációsszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

a./ 2 Na2S2O3 + I2 = Na2S4O6 + 2NaI

S-atom: +2 → + 2,5; a változás 4 **×** (+0,5) = +2

I-atom: -1 → 0; a változás 2 **×**. (-1) = -2

b./ 8 MnO4– + 5 S2O32– + 14 H+ = 8 Mn2+ + 10 SO42– + 7 H2O

S-atom: +2 → + 6; a változás 10 **×**. (+4) = +40

Mn-atom: +7 → +2; a változás 8 **×**. (-5) = -40

Mi oxidálódott? a./ b./ a Na2S2O3 , illetve a S2O32– -ion kénatomjai.

Mi redukálódott? a./ a jódatomok b./ a KMnO4 mangánatomja.

Mi volt az oxidálószer? a./ a I2 atomjai b./ a KMnO4 Mn-atomja.

Mi volt a redukálószer? a./ b./ a Na2S2O3 , illetve a S2O32–-ion kénatomjai.

2. Írd fel a nátrium-tioszulfát általad elvégzett redukálásának reakcióegyenletét!

Írd fel az atomok oxidációs számait!

Jelöld az oxidációsszám-változásokat!

Az oxidációsszám-változások (és az atomszám-megmaradás) alapján rendezd az egyenletet!

Na2S2O3 + 2 SnCl2 + 6 HCl = 2 S + 2 SnCl4 + 2 NaCl + 3 H2O

S-atom: +2 → 0; a változás 2 **×**.( -2) = -4

Sn-atom: +2→ +4; a változás 2 **×** (+2) = +4

Mi oxidálódott? A Sn2+ -ion.

Mi redukálódott? A Na2S2O3 , illetve a S2O32– -ion kénatomjai.

Mi volt az oxidálószer? A Na2S2O3 , illetve a S2O32–-ion kénatomjai.

Mi volt a redukálószer? A Sn2+-ion.

**7. melléklet: Szorgalmi feladatok**

1. Válasszuk most ki a kén-dioxidot!

Tervezz gondolatban kísérleteket a kénatom oxidációs számának növelésére, illetve csökkentésére ebben az anyagban!

**a./ A kén-dioxid oxidációja**

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?.....................................................................................................................................................

.........................................................................................................................................................................  
Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba az általad várt tapasztalatokat!

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációsszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?................................................................................................................................................

Mi redukálódott?.............................................................................................................................................

Mely atomoknak nem változott az oxidációs számuk?.............................................................................

Mi volt az oxidálószer?..................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?................................................................................................................................

**b./ A kén-dioxid redukciója**

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?......................................................................................................................................................

...........................................................................................................................................................................  
Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba az általad várt tapasztalatokat!

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációsszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?..............................................................................................................................................

Mi redukálódott?............................................................................................................................................

Mely atomoknak nem változott meg az oxidációs száma?.......................................................................

Mi volt az oxidálószer?.................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?...............................................................................................................................

2. Vannak olyan folyamatok, amelyekben ugyanolyan minőségű atomok közül egyesek oxidálódnak, mások redukálódnak. Vizsgáljunk meg két ilyen esetet!

a./ Ha klórgázt vízbe vezetünk, akkor kémiai reakció játszódik le.

...Cl2 + ...H2O = ...HCl + ...HOCl

Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs szám változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?...............................................................................................................................................

Mi redukálódott?.............................................................................................................................................

Mi volt az oxidálószer?...................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?.................................................................................................................................

Az ilyen folyamatot diszproporciónak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!...........................................................................................

...........................................................................................................................................................................

Keress még példákat ilyen reakciókra!

b./ Tudjuk, hogy tilos hipót vízkőoldóval (sósavval) együtt használni. A szabály megszegése esetén az alábbi, kiegészítendő egyenlet szerint játszódik le egy reakció:

...HCl + ...NaOCl = ...Cl2 + ...NaCl + ...H2O

Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációsszám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Mi oxidálódott?................................................................................................................................................

Mi redukálódott?..............................................................................................................................................

Mi volt az oxidálószer?....................................................................................................................................

Mi volt a redukálószer?..................................................................................................................................

Az ilyen folyamatot szinproporciónak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!............................................................................................

............................................................................................................................................................................

Keress még példákat ilyen reakciókra!

**Szorgalmi feladatok – lehetséges megoldások**

1. Válasszuk most ki a kén-dioxidot!

Tervezz gondolatban kísérleteket a kénatom oxidációs számának növelésére, illetve csökkentésére ebben az anyagban!

**a./ A kén-dioxid oxidációja**

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?

A kén-dioxidot többféle módon is lehet oxidálni, oxigénnel, jóddal, klórral, kálium-permanganáttal. A kísérlet kiválasztásában szerepet játszhat az, hogy milyen nehéz a kivitelezés, mennyire láthatóak (látványosak) a változások, mennyire veszélyesek az anyagok.

Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba a tapasztalatokat!

a./ A kén-dioxid oxigénnel való oxidációja ipari körülmények között, megfelelő hőmérsékleten, nyomáson és katalizátor jelenlétében oldható meg.

b./ Jódoldatba kén-dioxid-gázt vezetünk, vagy jódoldattal (Lugol-oldat) átitatott szűrőpapírt, vattát, fültisztítót kén-dioxid-gázba tartunk. A jód barna színe eltűnik.

c./ KMnO4 -oldatba mártott szűrőpapírt kén-dioxid-gázba tartunk. A MnO4-ionok lila színe eltűnik.

Írd fel a folyamat egyenletét!

a./ SO2 +0,5 O2 = SO3

b./SO2 +2 H2O + I2 = H2SO4 + 2 HI

c./5 [SO2 + 2 KMnO4 + 2 H2O = 2 MnSO4 + K2SO4 + 2 H2SO4](https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.webqc.org%2Fbalance.php%3Freaction%3DSO2%2B%252B%2BKMNO4%2B%252B%2BH2O%2B%253D%2BMNSO4%2B%252B%2BK2SO4%2B%252B%2BH2SO4&ei=xEveU8_yHqfXyQPG2oCgBA&usg=AFQjCNG5zNbNtKhJLn_rgMgMuzxvd9XswA&sig2=zUHamQa72ri6t3y16RgowA)

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációsszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

b./ S-atom: +4 → +6; a változás +2

I-atom: 0 → -1; a változás 2 **×** (-1) = -2

c./ S-atom: +4 → +6; a változás 5 **×** (+2) = +10

Mn-atom: +7 → +2; a változás 2 **×**. (-5) = -10

Mi oxidálódott? b./ c./ SO2  kénatomja

Mi redukálódott? b./ I-atom; c./ mangánatom.

Mely atomoknak nem változott az oxidációs számuk? b./ H-, O-atomoknak; c./ H-, O-, K-atomoknak.

Mi volt az oxidálószer? A I2.

Mi volt a redukálószer? A SO2  kénatomja.

**b./ A kén-dioxid redukciója**

Válassz ki egyet a lehetséges reakciók közül! Milyen szempontok alapján választottad ezt a folyamatot?

Az általában használt redukálószerek (szén, hidrogén, fémek) most nem alkalmazhatók, jelen esetben a kén-hidrogént tudjuk használni.

Rajzold le a kísérletet, és írd be a rajzba a tapasztalatokat!

Gázfelfogó hengerbe kén-dioxid- és kén-hidrogén-gázt engedünk. Sárgásfehér füst keletkezik. Vagy kén-hidrogén-gázt vezetünk kénessavoldatba. Sárgásfehér csapadék jelenik meg.

Írd fel a folyamat egyenletét!

Jelöld az oxidációs számokat, az oxidációsszám-változásokat, és ez alapján rendezd az egyenletet!

SO2 + 2 H2S = 3 S + 2 H2O

S-atom: +4 → 0; a változás -4

S-atom: -2 → 0 ; a változás 2 **×** (+2) = +4

Mi oxidálódott? A kén-hidrogén kénatomja.

Mi redukálódott? A kén-dioxid kénatomja

Mely atomoknak nem változott meg az oxidációs számuk? H- és az O-atomoknak.

Mi volt az oxidálószer? A kén-dioxid kénatomja.

Mi volt a redukálószer? A kén-hidrogén kénatomja.

2. Vannak olyan folyamatok, amelyekben ugyanolyan minőségű atomok közül egyesek oxidálódnak, mások redukálódnak. Vizsgáljunk meg két ilyen esetet!

a./ Ha klórgázt vízbe vezetünk, akkor kémiai reakció játszódik le.

...Cl2 + ...H2O = ...HCl + ...HOCl

Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációs- szám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Cl-atom: 0 → -1; a változás -1

Cl-atom: 0 → +1; a változás +1

Cl2 + H2O = HCl + HOCl

Mi oxidálódott? Az egyik Cl-atom (0 → +1).

Mi redukálódott? A másik Cl-atom (0 → -1).

Mi volt az oxidálószer? A Cl2 egyik Cl-atomja (0 → -1).

Mi volt a redukálószer? A Cl2 másik Cl-atomja (0 → +1).

Az ilyen folyamatot diszproporciónak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!

Az ilyen folyamatokban ugyanolyan anyagi minőségű atomok egy adott oxidációs állapotából egy nagyobb és egy kisebb oxidációs állapotba kerülnek.

Keress még példákat ilyen reakciókra!

Például:

Br2 + H2O = HBr + HOBr

I2 + H2O = HI + HOI

4 KClO3 = 3 KClO4 + KCl

2 NaOH + Cl2 = NaCl + NaOCl + H2O

b./ Tudjuk, hogy tilos hipót vízkőoldóval (sósavval) együtt használni. A szabály megszegése esetén az alábbi, kiegészítendő egyenlet szerint játszódik le egy reakció:

… HCl + …NaOCl =…Cl2 + …NaCl +…H2O

Írd fel az atomok oxidációs számait, jelöld az oxidációsszám-változásokat, és ezek alapján rendezd az egyenletet!

Cl-atom (HCl): -1 → 0; változás +1

Cl-atom (NaOCl): +1 → 0; változás -1

2 HCl + NaOCl = Cl2 + NaCl + H2O

Mi oxidálódott? A HCl klóratomja.

Mi redukálódott? A NaOCl klóratomja.

Mi volt az oxidálószer? A NaOCl klóratomja.

Mi volt a redukálószer? A HCl klóratomja.

Az ilyen folyamatot szinproporciónak nevezzük.

Fogalmazd meg az ilyen folyamat definícióját!

A folyamatban ugyanolyan atom egy nagyobb és egy kisebb oxidációs számú állapotából egy köztes oxidációs állapotú lesz.

Keress még példákat ilyen reakciókra!

Például:

5 I- + IO3- + 6 H+ = 3 I2 + 3 H2O

SO2 + 2 H2S = 3 S + 2 H2O

**8. számú melléklet: technikai segítség**

**Szükséges anyagok és eszközök tálcánként, csoportonként**

**Anyagok:**

* desztillált víz
* Lugol-oldat
* 0,02 mol/dm3 KMnO4-oldat
* 0,1 mol/dm3 koncentrációjú sósav
* kénpor
* szilárd Na2S2O3
* 0,1 mol/dm3 SnCl2-oldat
* 0,1 mol/dm3 FeSO4- (vagy Mohr-só-) oldat
* 10 %-os hidrogén-peroxid-oldat
* szilárd ZnS
* 0,1 mol/dm3 kénsavoldat

**Eszközök:**

2 db tálca (egyik üres)

csipesz

kémcsőállvány

10 db kémcső

2 db cseppentő

vegyszeres kanál

**Előkészítés:**

A FeSO4- (vagy Mohr-só-) oldatot célszerű frissen készíteni, mert állás közben oxidálódik.

**Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:**

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

**REFLEXIÓ**

**A pedagógus neve:** Bodó Jánosné

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia

**Osztály:** 9. és 10.

**Kipróbálás időpontja:** 2015. május 20.

**Az óra témája:** Változtassunk oxidációs számot!

**Kitűzött célok és fejlesztési követelmények:** Lásd a fenti óravázlatban.

**Tapasztalatok**

Ezt a gyakorlatot kilencedikesek számára terveztem. Azonban úgy hozta a sors, hogy a redoxireakciók témakör későbbre csúszott, és mivel a tananyag magabiztos tudása szükséges a sikeres megoldáshoz, úgy döntöttem, először a tízedikesekkel dolgozom, majd később a „kicsikkel”. De kifutottam az időből, így csak egyszer tudtam kipróbálni. Ez a véletlen adta az ötletet, hogy mindkét évfolyamnak ajánljam a foglalkozást. Egyrészt azért, mert sok helyen (például az általam tanított osztályokban is) nem kilencedikben, hanem tízedikben kerül sor az elektrokémia témakör tárgyalására, és bevezetésként így át lehet ismételni a redoxireakciókat. Másrészt a szerves kémiában is tanítunk redoxireakciókat, amely témát be lehet vezetni az ismétléssel. Sőt, az oxigéntartalmú szerves vegyületek redoxireakcióit is fel lehet dolgozni ezzel az ötlettel. Az alkohol → oxo-vegyület → karbonsav → széndioxid sorozatot lehetne felhasználni. Bár redukciós reakciókat nemigen tudnánk végezni, inkább csak az oxidációkat, azért érdemes lenne elgondolkodni ezen is.

Az osztály jól emlékezett az alapfogalmakra, de nem ártott nekik egy kis ismétlés. Az elméleti anyagot megbeszéltük az óra elején (**1. melléklet**). Az egyenletrendezést csak az első folyamat esetében néztük meg. Utána az előzetes problémamegoldást elemeztük (**3. melléklet**). Gondot okozott azonban a diákoknak a konkrét folyamatok megtalálása, főleg az egyenletek felírása. Erre számítottam is, de azt hittem, majd utánanéznek. Például az internetes keresőbe csak beírják, hogy mit szeretnének, és már válogathatnak is a lehetőségekből. Azonban sajnos nem sikerült a diákoknak ez a gyűjtőmunka, szerintem nem is foglalkoztak vele. Így ezt a részt együtt töltöttük ki, ami az időbeosztást kicsit elcsúsztatta. Azt javaslom, hogy a feladat kiadásakor vagy ismertessük a keresés módját, vagy sugalljuk a lehetőségeket, tehát valamilyen segítséget nyújtsunk ebben már jó előre a tanulóknak. A legjobb az, ha már ekkor szóba kerülnek azok az anyagok (vagy legalább is néhány közülük), amelyekkel majd dolgoznak az órán. (Az is egy megoldás lehet, ha egy adott vegyszerlistából lehet választani.)

Ez után az előkészítés után úgy gondoltam, már minden készen áll a probléma ismertetéséhez. Háromfős csoportokban dolgoztak a diákok az új természettudományos laboratóriumban. Könnyedén kiválogatták a kéntartalmú anyagokat a tálcáról, és az oxidációs számokat is felírták. De a tervezett oxidációs és redukciós folyamatokkal bajban voltak. Az oxidálószereket felismerték, gondot okoztak azonban a redukálószerek. A vas kétféle ionjáról hallottak már, de nem tudták összekapcsolni az adott folyamatokkal. Az ón ionjairól még kevesebb információjuk volt. Ezért én szándékosan beleszőttem az előzetes ismétlésbe, mégsem tudták a tanulók ezt felhasználni a probléma megoldásakor. A javaslatom tehát az, hogy az előkészítés során a tanár külön térjen ki arra, hogy a többféle oxidációs számmal előforduló fémionok lehetnek oxidálószerek és redukálószerek is.

Volt egy kis kavarodás is. Hiába tudták a diákok elméletben, hogy mi a redukálószer és az oxidálószer, a konkrét esetekben már sokszor nem tudták eldönteni, mi oxidálódik, és mi redukálódik. Sok csoportnál alig tudtam kibogozni a megoldást, összekeverték a folyamatokat. Amikor látták, hogy nem megy, a többi csoportot figyelték, onnan várták a segítséget. Feltűnt, hogy milyen sokan mondják ugyanazt a megoldást. Voltak, akik önállóan meg tudták oldani a feladatot, néhányan a tálcán lévő anyagok ismeretében gondolkoztak. Azt javaslom tehát, hogy hívjuk föl erre a lehetőségre a figyelmüket, segítsünk a megoldásban.

Végül el kellett végezniük egy oxidációs és egy redukciós folyamatot. Ezzel is volt gond, egyesek megint összekeverték a folyamatokat. Csak néhány csoport tudott eredményesen dolgozni. Az volt az érzésem, hogy a diákok nem gondolják át a feladatot saját maguk, hanem mástól várják a megoldást. Nincsenek hozzászokva az önálló problémamegoldáshoz, nem tudják alkalmazni a tudásukat (ami lehet, hogy egyébként is hiányos) ismeretlen példákban, csak a begyakorolt, betanult dolgokat tudják visszaadni. Ezért kellene több ilyen gyakorlatot végeztetnünk, és ebben a projektben is azért veszünk részt, amelynek keretében ez az óraterv készül, hogy ezt elősegítsük.

Alig tudtuk időre befejezni az anyagot, kicsit kicsúsztunk az órából. De mindenkinek el kellett végezni a kísérleteket, és rögzíteni kellett a tapasztalatokat, hogy az otthonra adott feladatlapon elemezni tudják. A tapasztalatok leírásával is voltak problémák, és ezt is külön meg kell tanítani. Egyrészt azt, hogy tapasztalat az, amit az érzékszerveinkkel észlelünk. Másrészt azt, hogy ennek is megvan a szaknyelve, amit el kell sajátítani, különben nem lehet szavakba önteni, amit érzékelünk. Ezzel is elég sok idő elment.

Összefoglalva tehát elvégezhető egy tanítási órában maga a gyakorlat, ha megfelelően előkészítjük. Az előkészítésben nem csak az alapfogalmakat szükséges átismételni, hanem konkrét példákat kell elemezni, olyanokat, amelyek a gyakorlatban is előfordulnak. Térjünk ki a különböző oxidációs számú fémionok redoxisajátságaira is, konkrét példákat megvizsgálva. Minél jobban előkészítjük a foglalkozást, annál jobban be tudjuk osztani az időnket, annál eredményesebb lehet a problémamegoldás. Segítség kell a kísérletek megtervezéséhez (pl. a tálcára kitett anyagok figyelembevétele), és a tapasztalatok felírásához.

A feladatlapokon, az óra menetén nem változtatnék, minden a tervek szerint haladt, csak megint az idővel kell nagyon vigyázni. A kipróbáláskor csak a nátrium-tioszulfáttal dolgoztam, és minden csoport ugyanazt a feladatot kapta. A terveim közt szerepelt, hogy ne minden csoport ugyanazt a feladatot kapja, de ezt elvetettem, mivel így is elég nehéz volt mindenkire figyelni. Arra főleg nem jutna idő, hogy a csoportok egymás megoldásait meghallgassák. Esetleg a szakkörösökkel megoldható, de alapórán biztosan nem. Előnye a gyakorlatnak, hogy alaposan át lehet ismételni vele a téma tudnivalóit, alkalmazni lehet konkrét esetekre, fejleszteni lehet a logikus gondolkodást, az önálló problémamegoldást, a kézügyességet, a csoportban történő együttműködést.

A legfőbb probléma megint az idő. Ha nem tartjuk kézben a munkamenetet, nagyon nehéz befejezni a tervezett módon az órát, és akkor nem lesznek meg a kísérletek tapasztalatai az otthoni feladathoz. A másik, amire figyelni kell, hogy a diákok önállóan dolgozzanak, ne máshonnan lessék a megoldást, járják végig az utat a megértéshez. A legnagyobb gondot az jelentette, hogy a tanulók nem tudták önállóan felírni a folyamatok egyenleteit. Még a tízedikeseknek is problémát jelent ez, s így az óra viszonylag rövid időtartama alatt nem sikerült ez a feladat. A kilencedikesek pedig még gyakorlatlanabbak. Az órai feladatlapon nem is kértem, csak a házi feladatban az egyenletek felírását. Nem írtam táblavázlatot sem, mert a feladatlapokon minden fontosabb tudnivaló szerepel. Ha mégis szeretné valaki alkalmazni, akkor szerintem projektorral vetítse ki. Kilencedikesekkel ki sem tudtam próbálni a fenti óratervet. Azonban azt gondolom, hogy annyira az év végére jut (legalábbis az általam tanított osztályokban) ez a téma, hogy úgysem tudnak elmélyülni benne. Velük szeptemberben lehetne friss fejjel, ismétlésként elvégezni ezt a gyakorlatot.

Pécs, 2015. május 25.

Bodó Jánosné

1. A Kormány 110/2012 (VI.4.) rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról, Magyar Közlöny, 2012. évi 66. szám, letölthető: <http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf>, (utolsó letöltés: 2014. 08. 18.) [↑](#footnote-ref-1)
2. 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 3. melléklete, letölthető: <http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html> (utolsó letöltés: 2014. 08. 16.) [↑](#footnote-ref-2)