

ÚTMUTATÓ

ÉS

TANMENETJAVASLAT

Kémia 9.

című tankönyvhöz

A kémia tankönyvcsalád és a tankönyv célja

A **MI VILÁGUNK** című természettudományos tankönyvcsalád kémia sorozatának első köteteként készült el a Kémia 9. tankönyv a gimnáziumi tanulók számára.

Célunk az volt, hogy a 2012. évi kerettanterveknek megfelelően olyan taneszközt készítsünk, amely:

- minden diák eredményes tanulásának érdekében a motiváció folyamatos fenntartása mellett a problémaközpontúság, a gyakorlatiasság és az ismeretek egyensúlyának megteremtésére törekszik,
- tanítványainkat logikusan gondolkodó, a világ belső összefüggéseit megértő, felelős döntésekre kész felnőttekké formálja.

Az új kémia tankönyvcsaládunkkal szeretnénk:

- „bebizonyítani” a tanulóknak, hogy a kémia érdekes, megérthető és megtanulható,
- bemutatni a kémia és mindennapjaink szoros kapcsolatát, továbbá, hogy modern világunk megértéséhez, felfedezéséhez elengedhetetlen a kémiatudás,
- nem utolsó sorban egy jól használható segédeszközt adni a szaktanárok kezébe a tanórai munkájukhoz.

E célok elérésére egy színes, fotókkal, grafikonokkal és ábrákkal gazdagított kémiakönyvet készítettünk, melyben a gimnáziumi kémia 9. tananyagot tömören, könnyen tanulható formában írtuk le. A tankönyv anyaga heti 2 órában (összesen 74 órában) feldolgozható. A tankönyvet a gimnáziumok számára ajánljuk.

A Kémia 9. tankönyvhöz készült **tanmenet** csak javaslat, azt a középiskola adottságaihoz, a helyi tantervben megfogalmazott célokhoz kell igazítani. Így a letölthető tanmenetek a szaktanári igényekhez igazítható, módosítható

A tankönyv megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet:

3. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 9–12. évfolyama számára 3.2.09.2 Kémia B változat;

4. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 7–12. évfolyama számára 4.2.10.2 Kémia B változat;

5. sz. melléklet: Kerettanterv a gimnáziumok 5–12. évfolyama számára 5.2.14.2 Kémia B változat előírásainak.

A tankönyv megfelel a NAT 2012 előírásainak: 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet (NAT 2012).

A tankönyv legfontosabb jellemzői

A tananyagot 5 fejezet foglalja össze. A tankönyv összesen 49 leckéből áll, amelyek többsége egy-egy tanítási órán feldolgozható. A leckék felépítése közel megegyezik. A nagyobb betűvel szedett szövegek a megtanulandók. A kisebb betűs szövegrészeket, amelyek színes alagra vannak nyomtatva, feltétlenül el kell olvasni. Az itt található ismeretek segítik a tanulnivaló megértését, kapcsolatot teremtenek más tantárgyban tanultakkal, gyakorlati szempontokra irányítják a figyelmet, és sok érdekességet is megemlítenek. A szöveghez ábrák alapos tanulmányozása nagyon fontos. Ezek nemcsak szemléltetik, hanem sok esetben ki is egészítik a leírtakat, önálló ismereteket is közvetítenek, újabb összefüggéseket tárnak fel. A legtöbb ábra mellett kérdések, illetve feladatok találhatóak, amelyek a kép által közvetített tartalomra irányítják a figyelmet, annak szöveges megfogalmazására készítetnek. A legtöbb leckében kísérleteket bemutató ábrák és fotók is vannak. Javasoljuk, hogy ezeket az ábrákat, a hozzájuk tartozó leírásokat és kérdéseket különös gonddal figyeljék a tanulók, keressenek kapcsolatot a tanulni való ismeretekkel! Minden leckét kérdések és feladatok zárnak. Gyakran előfordulnak olyan feladatok is, amelyek az internet vagy más ismerethordozók használatát kívánják meg. Ezáltal a kémiában tanultak fontosságának színes és rendkívül gazdag világába nyerhetnek betekintést a tanulók. Egy-egy nagyobb fejezetet is összefoglalások zárnak, amelyek a tanultak közötti szélesebb összefüggéseket tárják fel. Az összefoglalások a könyv végén találhatóak.

Tanmenetjavaslat

(heti 2 óra, éves óraszám: 74 óra)

Óraszám	Fejezetcím, óracím	Új fogalmak, összefüggések	Egyéb javaslatok
1.	Bevezető óra. A kémia mint természettudomány	Veszélyességi szimbólumok és jelentésük. A természettudományos megismerés módszerei. A kísérletezés története, Tudomány, áltudomány A kémia szerepe mindennapi életünkben	Kedvcsinálás a kémia tanuló - sához (kísérletek, példák a mindennapi életből) Konkrét példák az áltudományos magyarázatokra, azokon alapuló termékekre (Pi-víz, oxigénnel dúsított víz, lúgosítás stb.).
2.	ATOMOK, ELEMEEK, VEGYÜLETEK Az anyag felépítése és az atom szerkezete	Elemek és vegyületek. A világegyetemet és az élő szervezetet felépítő elemek. Az atom felépítése, szerkezete. Elemi részecskék: az atommag (proton, neutron), az elektronok Az atomok és az elemi részecskék töltése, mérete (átmérő), tömege, az összetartó erők: magerő, elektromos vonzóerő. Az anyag atomos felépítése: Demokritosz, Dalton elképzelései	Tájékozódás az 7. és 8. évfolyamon tanultakról, (ismétlés), amelyekre az új fogalmak, összefüggések épülnek. Célszerű néhány élő vagy kivetített kísérlet bemutatása.
3.	A protonszám, a tömegszám és az izotópok	Tömegszám, protonszám, rendszám, izotópok, radioaktív átalakulás, Radioaktív sugárzás (alfa, béta, gamma). A radioaktivitás gyakorlati jelentősége.	Emeljük ki az izotópok gyakorlati jelentőségét konkrét példákon bemutatva (pl. a gyógyászatban).
4.	A relatív atomtömeg, az anyagmennyiség és a moláris tömeg	Relatív atomtömeg, átlagos relatív atomtömeg,	Kísérletek, amelyek alapján a kémiai

5-6.	Elektronok az atommag körül	<p>anyagmennyiség (mol), moláris tömeg, Avogadro-szám.</p> <p>Tartózkodási valószínűség, elektronok energiája (mozgási, elektromos kölcsönhatási), atompályák, elektronhéjak, alhéjak (telített, telítetlen), alap- és gerjesztett állapot, páros –és párosítatlan elektronok, atomtörzs, vegyértékhéj, vegyérték – elektronok. Az energiaminimumra való törekvés elve Az atommodellek fejlődése</p>	<p>egyenletek mennyiségi jelentése megalapozható.</p> <p>Érdeemes pl. a fémek lángfestését kísérletben bemutatni az atom felépítésének, a gerjesztésnek, a szín és a szerkezet kapcsolatának bemutatására és motivációként is.</p>
7.	A periódusos rendszer és az atomok elektronszerkezete	<p>A periódusos rendszer felépülése (periódusok, oszlopok (csoportok)). A periódusos rendszer anyagszerkezeti értelmezése. Nemesgázszerkezet.</p>	<p>Fontos az elem periódusos rendszerbeli helye és anyagszerkezete közötti kapcsolat felismerése, illetve az ebből megjósolható kémiai tulajdonságok. Ezt bizonyítandó kísérletek elvégzése feltétlenül javasolt.</p>
8.	Összefoglalás- Elemek, vegyületek és az atom felépítése		
9.	Témazáró		
A KÉMIAI KÖTÉSEK ÉS KÖLCSÖNHATÁSOK			
10.	A kémiai kötések	A kémiai kötések kialakulásának oka a	Kísérletek bemutatása

		stabilitásra való törekvés, nemesgázszerkezet elérése). Elsőrendű kémiai kötések: ionos, fémes, kovalens; az elektronegativitás, az elektronegativitás és a kötéstípusok kapcsolata.	feltétlenül javasolt (induktív módszer, az elektronegativitás és a kötés - típus közötti kapcsolat bizonyítására szolgál).
11.	Az ionos kötés és az ionrácsos kristályok	Ionok keletkezése atomokból (nemesgázszerkezet), anionok, kationok, ionsugár, atomsugár, atomok és ionok méretének kapcsolata, ionvegyületek tulajdonságai, ionrácsos kristályok, rácsenergia	Kísérletek az ionvegyületek keletkezésére.
12.	Fémek és fémkristályok	Fémek a periódusos rendszerben (s-,p-,d-,f – mező), fémes kötés, (delokalizált elektronok) fémkristályok (fémes rácstípusok), fémek fizikai tulajdonságai (szín, megmunkálhatóság, hő-, és elektromos vezetés, olvadáspont).	Kísérletek fémekkel, a szerkezet és a tulajdonság kapcsolatának bemutatása.
13.	Kovalens kötés molekulákban és atomrácsos kristályokban	Kovalens kötés (hidrogénmolekula, gyémánt, grafit), elektronpárok (kötő, nemkötő), párosítatlan elektronok, egyszeres és többszörös kötések, datív kötés, poláris és apoláris kovalens kötés (különböző és azonos atomok között), apoláris és dipólusos molekulák kötéstávolság, kötési energia. Atomrácsos kristályok (gyémánt, grafit).	A molekulák kialakulásánál az atomok elektron-szerkezetén alapuló anyag-szerkezeti magyarázat. Bizonyító kísérletek. A hidrogénmolekula kialakulását bemutató szappanbuborék-modell. Kísérlet: vízszugár eltérítése.

14.	A molekulák alakja és polaritása	Központi atom, ligandum, kötő elektronpárok közötti taszítóerő, nemkötő elektron(pár) térigénye, a molekulák alakját befolyásoló tényezők, a molekulák polaritása, kötésszög.	Modellek (pálcika, kalott, internetről levett forgatható) modellek használata feltétlenül javasolt.
15.	A molekulák közötti kapcsolatok	Másodrendű kémiai kötések (diszperziós-, dipólus-dipólus-, hidrogénkötések). A másodrendű kötések és az olvadáspont, forráspont kapcsolata. Molekularácsos kristályok (víz, fullerén).	Szerkezet és tulajdonság összekapcsolása, modellek.
16.	Összetett ionok	Központi atom, ligandum, allotróp módosulat, delokalizált kötések, szabad gyökök és antioxidánsok.	A kovalens kötésről tanultak felhasználása. Projektfeladat a szabad gyökökkel és anti-oxidánsokkal kapcsolatos információk gyűjtésére, esetleg tanulói kiselőadás.
17.	Összefoglalás Kémiai kötések és kölcsönhatások		
18.	Témazáró dolgozat		
	AZ ANYAGI HALMAZOK		
19.	Anyagi rendszerek és csoportosításuk	Rendszer, a rendszer környezete, nyitott, zárt, és szigetelt rendszer, egy- és többkomponensű rendszer, homogén és heterogén rendszer, kolloid rendszer (szol, gél, hab, füst, köd stb). A fény útja a kolloid	A „mindennapi” kolloidok bemutatása konkrét példákon és jelentőségük kiemelése.

20.	Anyagi halmazok és halmazállapotok	<p>oldatokban (fényszóródás a kolloid részecskéken) nanocsövek, grafén.</p> <p>Anyagi halmazok, halmazállapotok (szilárd, folyékony, légnemű) jellemzői, halmazállapotváltozások, (energiaváltozások) olvadáspont, forráspont, moláris térfogat, gázok moláris térfogata, Avogadro- gáztörvénye</p>	<p>A részecske és halmaz tulajdon - ság kapcsolata A halmazállapot és a gyakorlati élet példákkal, esetleg kísérletekkel. Avogadro gáztörvényével számítási felada - tok, esetleg kísérletek.</p>
21.	Szilárd kristályos anyagok	<p>Szublimáció, adszorpció, kristályos és amorf anyagok, kristályrács, elemi cella, rácsállandó, rácspon, rácsenergia, atomrács, molekularács ionrács, fémrács</p>	<p>A kristályos és amorf anyagok jelentősége a mindennapi életben. Kísérletek A kristályrács típusa és a tulajdonságok kapcsolata</p>
22.	Folyadékok és oldatok	<p>Oldódás folyamata, (diffúzió, hőmozgás, hidratáció, hidratációs energia, oldáshő), valódi és kolloid oldatok, az oldószer és az oldott anyag halmazállapota, oldódáskor fellépő kölcsönhatások, az oldódást kísérő energiaváltozások.</p>	<p>Az oldódás folyamatának anyagszerkezeti magyarázata. Kísérletek</p>
23-24.	Az oldhatóság az oldatok összetétele	<p>Telített, telítetlen oldatok, az oldhatóság (jelölése, az anyag oldhatóságát befolyásoló tényezők: oldószer anyagi minősége, hőmérséklet).</p>	<p>Az oldhatóságot befolyásoló tényezőkre kísérletek (deduktív). Számítási feladatok lehető-</p>

		<p>Ozmózis Az oldatok összetétele, koncentrációk: tömeg-, térfogat-, mólszázalékos összetétel, anyagmennyiségkoncentráció, tömegkoncentráció</p>	<p>leg a mindennapi életből vett adatokkal. Nevezetes oldatok (tengervíz, vér stb.) összetétele, koncentrációja</p>
25.	<p>Összefoglalás Az anyagi halmazok</p>		
26.	<p>Témazáró dolgozat</p>		
	<p>A KÉMIAI ÁTALAKULÁSOK ÉS TÍPUSAIK</p>		
27.	<p>Kémiai átalakulások és reakcióegyenletek</p>	<p>Kémiai és fizikai változások. A kémiai reakciók feltételei. Homogén, heterogén reakció, reakciók leírása: reakcióegyenlet, kiindulási anyagok, reakciótermékek, sztöchiometriai szám, atom- és tömegmegmaradás törvénye Ionreakciók vizes oldatokban.</p>	<p>Egyenletírás gyakoroltatása konkrét, ismert reakciókra, egyszerűbb sztöchiometriai feladatok megoldása</p>
28-29.	<p>A kémiai reakciók energiaváltozása és iránya</p>	<p>A kémiai reakciókat kísérő energiaváltozások, exoterm és endoterm reakciók. A reakcióhő definíciója, jelölése, előjele. Reakcióhő egyensúlyi folyamatokra, energiadiagram, a képződéshők és a reakcióhő kapcsolata, a reakcióhő kiszámítása (Hess-tétel). Bomláshő, égéshő, fűtőérték. Termokémiai körfolyamatok.</p>	<p>Energia-diagrammok elemzése, kísérletek exoterm és endoterm kémiai reakciókra Egyszerűbb számítási feladatok.</p>

30-31.	A kémiai reakciók sebessége	<p>Pillanat- és időreakciók, reakciósebesség, (matematikai képlet, jel, mértékegység), aktiválási energia, katalizátorok és hatásmechanizmusuk, inhibitorok.</p> <p>Katalizátorok az élő szervezetben, gyakorlati jelentőségük.</p> <p>A reakciósebességet megváltoztató tényezők (koncentráció, hőmérséklet, katalizátorok).</p>	<p>Kísérletek a reakciósebességre és megváltoztatására.</p> <p>Katalizátorhatás modellezése, diagramelemzés.</p>
32-33.	A kémiai egyensúly	<p>Egyirányú és megfordítható reakciók, dinamikus egyensúly, az oda- és visszaalakulás sebességének kapcsolata egyensúlyban. Nyílt és zárt rendszer.</p>	<p>Gyakorlati példák, ábraelemzések, kísérletek.</p>
34-35.	A kémiai egyensúly irányítása	<p>A koncentráció-, a hőmérséklet- és a nyomásváltozás hatása a kémiai egyensúlyra.</p> <p>Le Chatelier-elv.</p>	<p>Kísérleti bizonyítás, köznapi példák.</p>
36.	Részösszefoglalás		
37.	Dolgozat		
38.	Savak és bázisok, sav-bázis reakciók	<p>Arrhenius sav-bázis elmélete, protonleadás, protonfelvétel, savak és bázisok erőssége, Brønstad sav-bázis elmélet, a protonátmenettel járó reakciók, sav-bázis reakció) definíciója (sav-bázis párok a reakcióban.</p>	<p>Sok példa a mindennapi életből.</p> <p>A partner szerepe a sav-bázis reakciókban, bázikus és savas viselkedés.</p>
39.	Az oldatok kémhatása. A pH	<p>A savas és lúgos kémhatás definíciója (az oxónium- és a hidroxidionok aránya</p>	<p>Kísérletek a kémhatásra, sav-bázis indikátorok Színváltozására,</p>

40.	Közömbösítés és hidrolízis	<p>vizes oldatokban). A víz autoprotolízise, vízion-szorzat. A pH-skála értelmezése, jelentése, a sav-bázis indikátorok.</p> <p>A közömbösítés (semlegesítés) és a hidrolízis mint sav-bázis reakció. Sók vizes oldatainak kémhatása.</p>	<p>egyszerűbb számítások a pH-ra.</p> <p>Megemlíthetők a sav-bázis-titrálások is. Kísérletek a sók hidrolízisére, a sók vizes oldatainak kémhatás – vizsgálatára.</p>
41-42.	Elektronátmenettel járó reakciók. Az oxidációs szám	<p>Az oxidáció-redukció tágabb értelmezése (redoxireakció). Oxidálószer, redukálószer. Fémek redukálóképessége, ionok és molekulában kötött atomok oxidációs száma. Oxidációs számváltozás</p>	<p>Kísérletek a redoxireakció tágabb értelmezésére. Összehasonlító elemzés. Oxidációs szám változás alapján a redoxifolyamatokat leíró egyenletek rendezése. Az élő szervezetben lejátszódó redoxi folyamatok</p>
43.	Részösszefoglalás		
44.	Dolgozat		
45-46.	Kémiai energiaforrások. A galvánelemek és alkalmazásuk	<p>Kémiai energiából elektromos energia egymásba alakítása. Elektrokémiai folyamatok (elektrokémiai rendszerek (galvánelem, elektrolizáló cella, elektrolit, fémes vezető, diafragma, anód, katód), standardpotenciál. A szárazelemekben, akkumulátorokban lejátszódó energiatermelő</p>	<p>Elemzés, kísérletek, gyakorlati példák Redoxireakciók értelmezése standardpotenciál-értékek alapján. Galvánelemek ábrán és kísérleti összeállításban.</p>

<p>47-48.</p>	<p>Az elektrolízis és alkalmazásai</p>	<p>folyamatok, tüzelőanyag cella.</p> <p>A galvánelemek és az elektrolízis kapcsolata, elektrolizáló cella (anód, katód, elektrokémiai folyamatok, anód- és katód-folyamatok), energiaátalakítás: elektromos energiából kémiai energia. Fémek ipari előállítása, fémek tisztítása, fémbevonatok készítése. Az elektrolízis mennyiségi törvényei: Faraday-törvények.</p>	<p>A redoxireakciók és az elektrokémiai folyamatok azonosságai és különbözőségei. Galváncella átalakítása elektrolizáló cellává. Elektrolizáló cellák ábrán és kísérletekben. Egyszerű számítások a Faraday-törvényekre.</p>
<p>49.</p>	<p>Részösszefoglalás</p>		
<p>50.</p>	<p>Dolgozat</p>		
<p>51.</p>	<p>SZERVETLEN KÉMIA Bevezetés a szervetlen kémiába</p>	<p>Elemek a világegyetemben, a Földön. Az élő szervezetet felépítő anyagok. Biogén-elemek, makro- és mikroelemek, nyomelemek.</p>	<p>A szerkezet és a tulajdonságok kapcsolata, részecske- és halmazszint. Részecsketulajdonságból halmaztulajdonságokra következtetünk.</p>

52.	A hidrogén	A hidrogén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, durranógáz, ipari előállítás, gyakorlati jelentőség, felhasználás.	A szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának bizonyítása kísérletekkel.
53.	A nemesgázok	A nemesgázok anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), gyakorlati jelentőség, felhasználás	A szerkezet és a tulajdonságok viszonya, Internetes keresés a felhasználásra (fénycsővek stb)
54.	A fémek és vegyületeik	Kőzetek, ásványok, ércek. A fémek. anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentőség, felhasználás. Félfémek, ötvözetek, fémek előállítása, korróziója, korrózióvédelem.	A szerkezet és tulajdonság kapcsolata-kísérletek. Köznapi példák a korrózióra és a korrózióvédelem re.
55-56.	Az alkálifémek és fontosabb vegyületeik	Az alkálifémek anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentőség, felhasználás	Az elemek és vegyületeik atomszerkezeti és halmaztulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.
57-58.	Az alkáliföldfémek és fontosabb vegyületeik	A kalcium, a magnézium és fontosabb vegyületei anyagszerkezeti jellemzése (periódusos	Az elemek és vegyületeik atomszerkezeti és halmaztulaj-

		<p>rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Vízkeménység, vízlágyítás.</p>	<p>donságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat. Gyakorlati példák a vízkeménység hatására, a vízlágyítási eljárásokra.</p>
59.	A földfémek	<p>Az alumínium és fontosabb vegyületei anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai (amfotéria), gyakorlati jelentősége, felhasználása. Alumínium-gyártás.</p>	<p>Az alumínium és vegyületei atomszerkezeti és halmaztulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat. A vörösiszap-katasztrófa elemzése.</p>
60.	Az ón és az ólom	<p>Az ón az ólom és fontosabb vegyületeik anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Allotropia (szürke ón, fehér ón), ötvözetek, élettani hatás.</p>	<p>Gyakorlati példák, környezeti ártalmak.</p>
61.	A vas csoport	<p>A vas és fontosabb vegyületei anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Vasgyártás, a vas élettani hatása.</p>	<p>A vas és vegyületei, atomszerkezeti és halmaztulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.</p>

62-63.	A rézcsoport	A réz, az ezüst és az arany anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Nemesfém. Választóvíz, királyvíz.	A réz, ezüst, arany és vegyületei, atomszerkezeti és halmaz - tulajdonságainak kapcsolata. Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.
64.	A cinkcsoport	A cink és a higany anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása.	Kísérletek, kísérletelemzés, anyagszerkezeti magyarázat.
65.	A halogénelemek és vegyületeik	A klór, a bróm a jód anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Fertőtlenítő, színtelenítő hatás.	A klór atomszerkezete és az elem, illetve vegyületei halmaztulajdonságai közötti kapcsolat. Kísérletek elemzése.
66.	Az oxigéncsoport elemei. Az oxigén és vegyületei	Az oxigén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Égés. Biológiai oxidáció. Az ózon, a víz (gyógyvizek), a hidrogén-peroxid.	A halmaz - tulajdonságok anyagszerkezeti magyarázata. Kísérletek a tulajdonságok bizonyítására.
67.	A kén és fontosabb vegyületei	A kén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai,	A kénmolekula szerkezetének kísérleti bizonyítása: a kén megolvasztása.

		gyakorlati jelentősége, felhasználása. Oxidjai. A kénsav, kénsavgyártás.	A halmaz - tulajdonságok anyagszerkezeti magyarázata. Kísérletek a kémiai tulajdonságok bizonyítására.
68.	A nitrogéncsoport elemei. A nitrogén és vegyületei	A nitrogén anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Oxidjai. A salétromsav, az ammónia. A nitrogén körforgása, élettani hatása (methemoglobinémia), a szmog.	A halmaz- tulajdonságok anyagszerkezeti magyarázata. Kísérletek a kémiai tulajdonságok bizonyítására.
69.	A foszfor és vegyületei	A foszfor anyagszerkezeti jellemzése (periódusos rendszerbeli helye, atomszerkezete), fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége, felhasználása. Allotropia (fehér foszfor, vörös foszfor). Oxidjai. Foszforsav. A foszfor körforgása. Gyufagyártás (Irinyi János), eutrofizáció, műtrágyák.	Szerkezet és tulajdonság kapcsolatának bizonyítása kísérletekkel.
70.	Összefoglalás Szervetlen kémia		
71.	Témazáró dolgozat		
72-74.	Év végi ismétlés		

--	--	--	--