

ХЕМИЈА

ОДДЕЛЕНИЕ 9

СПОРЕД НАСТАВНАТА ПРОГРАМА ПО ХЕМИЈА ЗА 9 ОДДЕЛЕНИЕ
ВО ДЕВЕТГОДИШНОТО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ

Роџер Норис и Лори Рајан

Essential Chemistry for Cambridge Secondary 1 Stage 9 Pupil Book
Text © Roger Norris, Lawrie Ryan, and Lawrie Ryan 2013
Original Illustrations © Nelson Thornes Ltd 2013
This book was originally published in English in 2013.
This translation is published by arrangement with Oxford University Press.

Хемија 9, учебник [4 издание]
Текст © Роџер Норрис, Лори Рајан и Лори Рајан 2013
Оригинални илустрации © Нелсон Торнс, 2013
Книгата е првпат објавена на англиски јазик во 2013 година.
Овој превод е издаден во договор со „Оксфорд Јуниверзити Прес“.

Автори
Роџер Норрис и Лори Рајан
(Roger Norris and Lawrie Ryan)

Македонско адаптирано издание
Арс Ланина-публикации, Скопје 2022
Авторски права © 2022 Арс Ланина – публикации

Главен уредник
Бранка Бугариска

Уредник
Дафина Клековска

Превод од англиски јазик
Д-р Марина Стојановска
Владимир Ристевски

Јазична редакција
Дејан Василевски

Стручна редакција
Д-р Марина Стојановска, доцент на Институтот за хемија
Природно-математички факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје

Техничко уредување
Арс Ланина

Дизајн на корица
Дарко Фиданоски

Печат
Бранко Гапо - графичко производство, Скопје

Тираж
450

Сите права се задржани. Ниту еден дел од оваа книга не смее да биде препечатувач или пренесуван во каква било форма или со какви било средства, електронски или механички, вклучувајќи и фотокопирање, документирање или да биде зачуван во систем за повторно пронаоѓање без писмена согласност од издавачот.

Овој учебник е одобрен за употреба во деветгодишно основно образование со Решение за продолжување на важноста на решението за употреба на учебник по хемија за 9 одделение бр. 08-9069/1 од 25.07.2018, издадено од Министерството за образование и наука на Р. Македонија.

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

373.3.016:54(075.2)≡163.3

НОРИС, Роџер

Хемија 9 одделение : според наставната програма по хемија за 9 одделение во деветгодишното основно образование : учебник / Роџер Норрис и Лори Рајан ; [превод од англиски јазик Марина Стојановска, Владимир Ристевски]. - 4. изд. - Скопје : Арс Ланина - публикации, 2022. - 123, [1] стр. : илустр. ; 29 см

Превод на делото: Essential chemistry for Cambridge secondary 1 stage 9 : pupil book / Roger Norris, Lawrie Ryan. - Речник и индекс: стр. 120-123

ISBN 978-608-267-557-2

1. Рајан, Лори [автор] 2. Стојановска, Марина [преведувач] 3. Ристевски, Владимир [преведувач]

COBISS.MK-ID 57707525

Предговор	iv	4.4	Запишување хемиски равенки	56
Како да го користиш овој учебник	v	4.5	Израмнување хемиски равенки	58
		4.6	Вежби за израмнување хемиски равенки	60
Тема 1 Структура на атомот и периоден систем на елементите			Провери го своето знаење	66
1.1 Историја на атомот	6	Тема 5 Низа на реактивност на металите		
1.2 Структура на атомот	8	5.1 Реакции на метали со кислород	68	
1.3 Атомската структура и таблицата на периодниот систем	10	5.2 Реакции на метали со вода	70	
1.4 Хемиски симболи на елементите	12	5.3 Реакции на метали со киселини	72	
1.5 Електронска конфигурација	14	5.4 Поделба и состав на соединенијата	74	
1.6 Трендови во таблицата на периодниот систем на елементите	16	5.5 Примена на низата на реактивност	80	
1.7 Повеќе за периодичноста на својствата во групите	18	5.6 Реакции на замена	82	
1.8 Запознавање со ковалентни врски	20		Провери го своето знаење	84
1.9 Ковалентно сврзување меѓу разнородни атоми	22	Тема 6 Добивање соли		
Провери го своето знаење	24	6.1 Добивање соли од киселини	86	
Тема 2 Валентност и формули		6.2 Добивање соли од метални оксиди	88	
2.1 Врска меѓу валентноста и молекулските формули	26	6.3 Добивање соли од карбонати нерастворливи во вода	90	
2.2 Формули на бинарни соединенија	28	6.4 Добивање соли од карбонати растворливи во вода	92	
2.3 Формули на соединенија што содржат атомски групи	31	6.5 Добивање соли од хидроксиди	94	
2.4 Формули на соединенија што содржат атоми на преодни метали	34	6.6 Резимирање на начините за добивање соли	96	
Провери го своето знаење	36		Провери го своето знаење	102
Тема 3 Брзина на реакциите		Тема 7 Егзотермни и ендотермни реакции		
3.1 Запознавање со брзина на реакција	38	7.1 Егзотермни и ендотермни реакции	104	
3.2 Концентрација и брзина на реакција	40	7.2 Горење - егзотермна реакција	106	
3.3 Допирна површина и брзина на реакција	42	7.3 Испитување на горењето	108	
3.4 Температура и брзина на реакција	44	7.4 Разгледување на горивата	110	
3.5 Катализатори и брзина на реакција	46	7.5 Ендотермни процеси	112	
Провери го своето знаење	48	7.6 Повеќе за преносот на енергија од реакциите	114	
Тема 4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки		7.7 Дишење и фотосинтеза	116	
4.1 Запознавање со поимот јони	50		Провери го своето знаење	118
4.2 Атоми и јони	52	Речник и индекс		120
4.3 Образување јонска врска	54	Таблица на периодниот систем на елементите		124

Овој учебник во издание на Нелсон Торнс, дел од Оксфорд Јуниверзити Прес, претставува современо дидактичко помагало што им ја нуди сета потребна поддршка и на учениците и на наставниците.

Учебникот е јазично и културолошки адаптиран, се користи на лесен и флексибилен начин, следејќи ги целите на наставната програма и поттикнувајќи ги учениците активно да се вклучат во содржините за да ги развијат истражувачките вештини напоредно со тематското знаење.

Ова издание на учебникот е адаптирано за учениците во Република Македонија во целосна согласност со Националната наставна програма по хемија развиена од Бирото за развој на образованието на РМ, а одобрена од Министерството за образование и наука на Република Македонија. Содржините во овој учебник се развиени и произлегуваат согласно општите и конкретните цели на оваа наставна програма.

Во учебникот има низа идеи за практични активности што ќе им помогнат на учениците во развивање на вештините за научно истражување, а во исто време тие ќе создаат колку се интересни и возбудливи научните откритија. Покрај индивидуалните вежби, низ активностите се бара и работа во парови или во групи.

Стручната терминологија што е присутна во учебникот се воведува постапно, со јасно дефинирање на дадените поими, за полесно разбирање и нивно усвојување и со цел да не се преоптовари ученикот, а да се запази стручноста.

Дополнително, издавачот Арс Ламина – публикации, преку страницата obrazovanie.literatura.mk обезбедува бесплатен пристап до мноштво онлајн-ресурси за наставниците и идеи за реализација на наставата, како и материјали и совети за поефективна примена на наставната програма.

Како да го користиш овој учебник

Темите во учебникот се поделени на лекции. Секоја лекција почнува со цели на учењето. Тие ти кажуваат што би требало да знаеш на крајот од секоја лекција.

Клучните поими се обележани со **задебелени букви** во рамките на текстот, а дефинициите се дадени во речникот на крајот од учебникот. Секоја лекција има листа на клучни поими што треба да ги разбереш и да ги запомниш.

Прашањата и задачите на крајот на секоја лекција ќе го проценат твоето знаење пред да продолжиш со следната лекција.

Дополнителните информации ќе ти помогнат да избегнеш некои од честите грешки или погрешни сфаќања.

Практичните активности што се предлагаат низ учебникот ќе ти помогнат да ги испланираш истражувањата, да ги запишуваш резултатите, да носиш заклучоци, да користиш други извори и да ги оценуваш податоците што ги имаш собрано.

На крајот на секоја тема има страници со прашања во форма на тест што ќе ти помогнат да ја извежбаш техниката на тестирање и да направиш проверка до каде си со знаењето.

Што ќе научиш

Клучни поими

Прашања и задачи

Дополнителни информации

Практични активности

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја опишеш основната структура на атомот
- ја објасниш важноста од научни прашања, докази и објасненија во развојот на нашите сфаќања за атомот.

Од она што претходно си го учел, веќе имаш некаква претстава како изгледаат атомите. Атомите беа опишани како ситни сфери, при што секој елемент има атоми чијашто големина и маса се различни од оние на атомите на другите елементи. Научниците го користеле овој модел речиси до крајот на 19 век. Во тоа време е направен голем напредок во развојот на претставите за градбата на атомите.

Џ. Џ. Томсон

Во 1897 година научникот Џ. Џ. Томсон го открил постоењето на електронот. Ова е ситна негативно наелектризирана честичка што е многу, многу помала од кој било атом. Кога го открил електронот, Томсон експериментирал со затопена стаклена цевка исполнета со гас при низок притисок. Тој приложил многу висок напон во апаратурата.



Томсоновата апаратура со којашто го открил електронот.

Тој забележал интересен ефект. Снопот честички што стигнале до крајот на цевката предизвикале светење. Овие честички ги нарекол **електрони**.

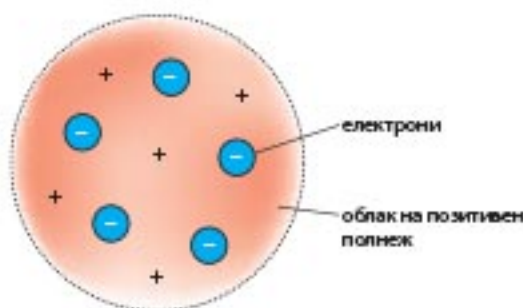
Томсон извршил повеќе експерименти со сноп електрони во стаклена цевка. Тие биле привлечени кон позитивен полнеж, па затоа тој заклучил дека тие би морало да бидат негативно наелектризирани. Други експерименти покажале дека околу 2000 електрони имаат еднаква маса со најлесниот атом, оној на водородот.

Но, од каде потекнуваат овие ситни електрони? Бидејќи биле многу ситни, Томсон претпоставил дека тие можат единствено да потекнуваат од внатрешноста на атомите. Така, тој предложил нов модел за атомот.

Тој сметал дека ситните негативно наелектризирани електрони би морало да се наоѓаат во облак на позитивен полнеж. Томсон ги замислил електроните како парченца од слива во пудинг од сливи (поточно како зрна од суво грозје во божиќен колач, но со многу повеќе простор меѓу нив).

Клучни поими

- Електрон
- Јадро



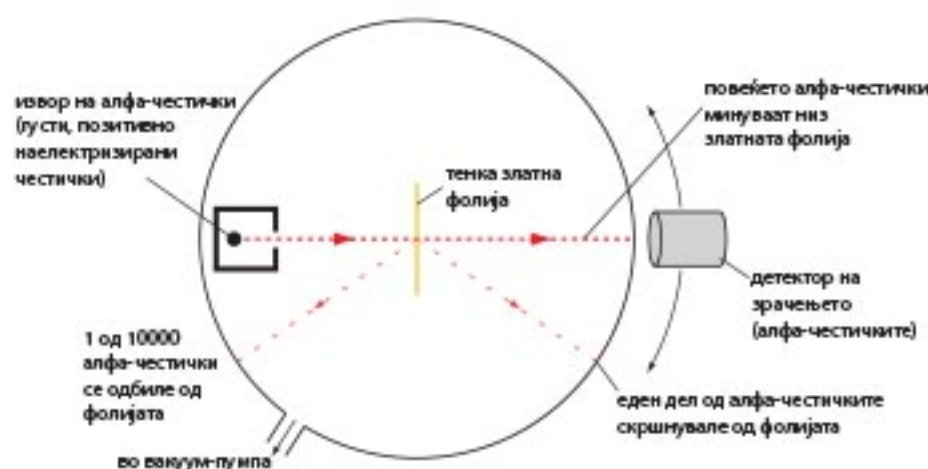
Томсонов „пудинг од сливи“ модел за атомот.

Ернст Радерфорд

Следното откритие се случило околу 15 години подоцна. Двајца ученици на Ернст Радерфорд изведувале експеримент со зрачење. Зрачењето го вршеле со густы, позитивно наелектризираны честички наречени алфа-честички. Овие биле искористени како „атомски куршуми“ за да се бомбардира многу тенка златна фолија.

Тие претпоставувале дека честичките, во својот пат, ќе минуваат директно низ атомите злато. Радерфорд и неговите ученици ја засновале својата претпоставка врз основа на „пудинг од сливи“ моделот на атомот. Тие сметале дека облакот на позитивен полнеж и електроните распределени низ атомот нема да можат да ги задржат алфа-честичките. Меѓу тоа, следувало големо изненадување.

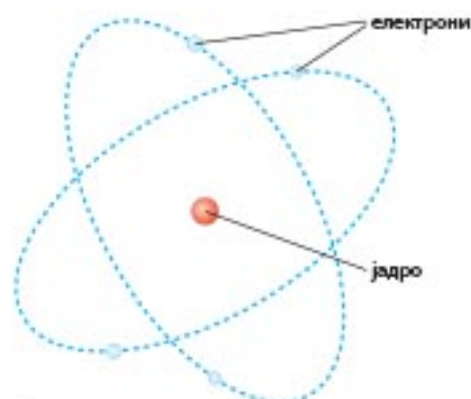
Погледни ја скицата на нивниот експеримент подолу:



Радерфордовиот експеримент – атомите злато некако успеале да ги пренасочат, па дури и да спречат неколку алфа-честички да поминат низ златната фолија.

Во 1911 година Ернст Радерфорд ги толкувал овие резултати. Тој предложил нов модел за атомот. Сметал дека Томсоновиот „пудинг од сливи“ модел не е точен. Претпоставил дека позитивниот полнеж во атомот мора да биде лоциран во мал волумен во центарот на јадрото. Во спротивен случај, алфа-честичките насочени кон фолијата никогаш не би биле одбиени од атомите во златната фолија.

Во новиот модел за атомот на Радерфорд негативните електрони кружеле околу мало, густо јадро во центарот на атомот.



Радерфордов нуклеарен модел за атомот.

Дополнителни информации

На почетокот на 20 век научниците изведувале експерименти за кои претходно немале можност. Тие ги објаснувале нивните набљудувања преку моделот на атомот, така што набљудувањата да имаат смисла. Научниците сè уште ја изучуваат структурата на атомот и доаѓаат до нови идеи.

Прашања и задачи

- 1 Кој вид честички ги открил Џ. Џ. Томсон?
- 2 Опиши го Томсоновиот „пудинг од сливи“ модел за атомот.
- 3 а) Зошто Радерфордовиот модел за атомот е наречен „нуклеарен модел“ за атомот?
- б) Опиши го експериментот што го навел Радерфорд да го измени „пудинг од сливи“ модел за атомот. Објасни ги неговите аргументи.

Што ќе научиш

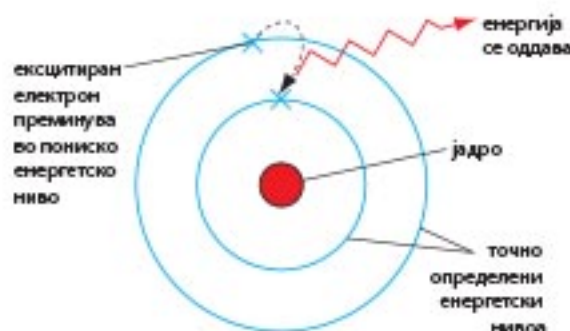
По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја опишеш структурата на атомот, користејќи ги поимите за протон, неутрон и електрон
- ја нацрташ електронската структура на атомите, ако е познат бројот на електрони
- објасниш зошто научните идеи се менуваат со текот на времето.

Важно откритие за структурата на атомот доаѓа во 1914 година. Данскиот физичар Нилс Бор го преиспитал моделот за атомот. Дотогашниот Радерфордов модел требало да се измени за да можат да се објаснат подоцнежните набљудувања.

Веќе било познато дека при загревање на атомите се ослободува светлина. Светлината секогаш била придружена со определено количество енергија. Но, сè уште никој не можел да го објасни овој факт. Тогаш Бор претпоставил дека електроните би морало да се движат околу јадрото во точно определени енергетски нивоа (или слоеви).

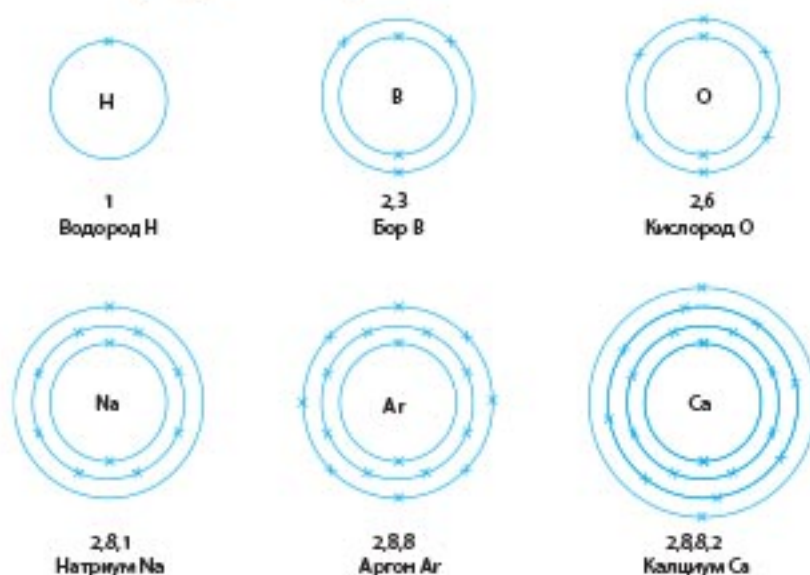
Кога ексцитирани (возбудени) електрони ќе преминат од повисоко во пониско енергетско ниво (слој) би се оддала енергија.



Боров модел за атомот, со електронските слоеви (или енергетските нивоа).

Првиот електронски слој, што е најблиску до јадрото, може да содржи најмногу два електрона. Вториот слој може да содржи најмногу осум електрони. Наредните електрони го пополнуваат третиот слој. Штом третиот слој ќе се пополни, следните електрони го зафаќаат четвртиот слој.

Распоред на електроните во атомите



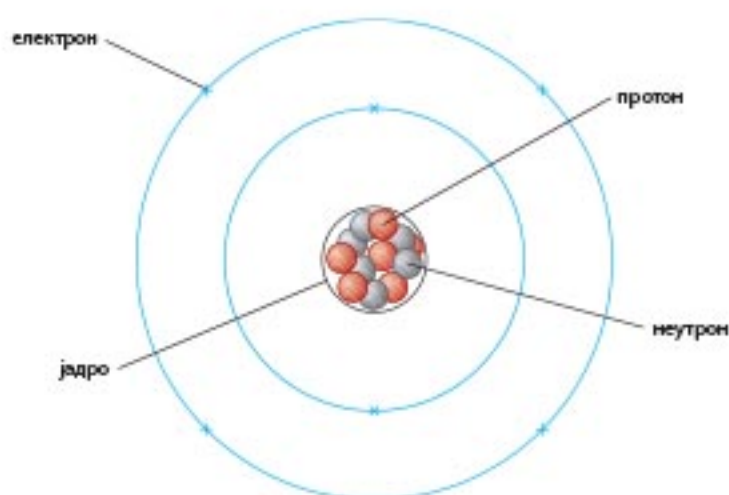
Приказ на неколку атоми и нивната електронска распределба (електронска конфигурација).

Што содржи јадрото?

Сите атоми се неутрални – вкупниот електричен полнеж е еднаков на нула. Според тоа, ако го знаеме бројот на **електрони** (негативно наелектризираните честички), знаеме дека има исто толкав број **протони** (позитивно наелектризираните честички).

Во јадрото, заедно со протоните, се наоѓаат и други фундаментални (основни) честички со еднаква маса наречени **неутрони**. Неутроните немаат полнеж. Тие се неутрални.

Така, атомот на јаглерод што има шест протони, шест електрони и шест неутрони би изгледал вака:



Атом на јаглерод.

Дополнителни информации

Запомни дека **протоните** имаат позитивен полнеж, а **неутроните** се неутрални.

Клучни поими

- Атом
- Електрон
- Протон
- Неутрон

Прашања и задачи

- Во кој дел од атомот се наоѓаат:
 - протоните,
 - електроните,
 - неутроните?
- Каде е сконцентрирана масата на атомот?
- Нацртај го атомот на бор (B) и означи ја местоположбата на протоните, неутроните и електроните. (Атомот на бор има пет протони, пет електрони и шест неутрони.)

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- дефинираш атомски број
- ја опишеш врската меѓу структурата на атомите и местото на елементот во таблицата на периодниот систем

Треба да знаеш да нацрташ атом на кој било од првите дваесет елементи од таблицата на периодниот систем. Треба да можеш да го претставуваш распоредот на електроните во слоевите (енергетските нивоа) околу јадрото.

Атомите на секој елемент во таблицата на периодниот систем имаат еден протон (и електрон) повеќе од нивниот претходник. Елементите се подредени според нивниот атомски број. Овој е познат и како број на протони. **Атомскиот број** на елементот е дефиниран како број на протони во секој од атомите. Овој број е еднаков на бројот на електроните во секој од овие атоми. Сети се дека атомите се неутрални. Поради тоа, секој атом секогаш има еднаков број на протони и електрони.

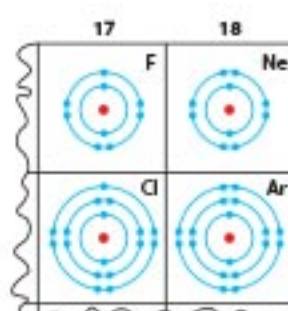
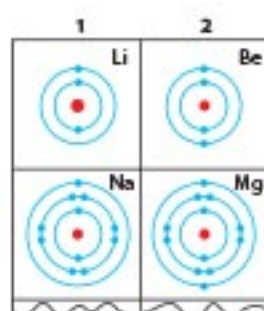
Атомскиот број на секој елемент најчесто е прикажан во горниот дел на квадратчето во таблицата на периодниот систем. Постојат и други верзии на оваа таблица, а честопати водородот е сместен во првата група.

Броеви на групите		Атомски број (број на протони)										18					
1	2	Релативна атомска маса										13	14	15	16	17	2
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35.5	18 Ar 40
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc 98	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 138	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227															

Елементите со атомски броеви од 58 до 71 и поголем од 90 (сите метали) се изоставени.

Разгледај ги сликите на атомите подолу, што се земени од првите две и од последните две групи во таблицата на периодниот систем:

Број на
група



Дали можеш да забележиш некаква врска меѓу бројот на групата и бројот на електрони во последниот слој?

1 Структура на атомот и периоден систем на елементите

Се забележува дека бројот на електрони во последниот слој е или еднаков на бројот на групи или се разликува за 10.

Освен ова, постои и врска меѓу бројот на периодата на елементот и неговата атомска структура. Периодите се хоризонталните низи во таблицата на периодниот систем.

- Првата периода содржи само два елемента (H и He).
- Втората периода почнува со Li, а завршува со Ne и содржи осум елементи.
- Третата периода почнува со Na, а завршува со Ar и, исто така, содржи осум елементи.
- Четвртата периода почнува со K и Ca, 19-тиот и 20-тиот елемент, и содржи 18 елементи.

Нацртај по еден атом на елемент од втора група и од втората, третата и четвртата периода, соодветно.

Дали забележуваш врска меѓу бројот на електронски слоеви и бројот на периодата?

Бројот на периоди е еднаков на бројот на појолните (делумно или целосно) електронски слоеви во атомот.

Забележи дека со почнување нова периода почнува да се пополнува нов електронски слој (енергетско ниво).

Дополнителни информации

Кога ќе треба да црташ атом и да го прикажеш распоредот на неговите електрони, ќе имаш на располагање информации за бројот на електрони во атомот (еднаков на атомскиот број). Нема потреба од помнење на атомските броеви на елементите.

Клучни поими

- Таблица на периодниот систем на елементите
- Атомски број

Прашања и задачи

- 1 Дефинирај „атомски број“.
- 2 Која е врска меѓу бројот на групата на елементот и распоредот на неговите електрони?
- 3 Јодот (I) има атомски број 53.
 - a) Какви информации ни дава тој за јодот?
 - b) Најди го јодот во таблицата на периодниот систем.
 - Во која група и во која периода се наоѓа?
 - Колку електрони има атомот на јод во последниот слој?
 - Колку електронски слоеви се пополнети во атомот на јод?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја опишеш структурата на атомот користејќи ги поимите за атомски и масен број
- определуваш број на протони, неутрони и електрони во даден атом
- правиш споредба во структурата на атомите на првите дваесет елементи од таблицата на периодниот систем.

Секој атом има карактеристична структура со јадро кое се наоѓа во центарот на атомот и електронска обвивка околу јадрото по која се движат електроните. Масата на атомот е сконцентрирана во јадрото, составено од протони (позитивно наелектризирани честички) и неутрони (неутрални честички). Единствен исклучок е атомот на водород кој се состои од само еден протон (во атомот на водород нема неутрони). Јадрото е многу мало во однос на вкупната големина на атомот. Електроните се негативно наелектризирани честички и имаат многу помала маса отколку протоните или неутроните.

Протоните, неутроните и електроните на еден атом се идентични како и протоните, неутроните и електроните на кој било друг атом. Она што го определува атомот е нивниот број и распоред.

Бројот на протони во јадрото го дефинира **атомскиот број**, кој се бележи со Z . Овој број е познат и како реден број. Секој елемент има различен број на протони во атомите, па според тоа секој атом има единствен атомски број карактеристичен само за тој елемент.

Погледни ја таблицата на периодниот систем. Кој е атомскиот број на водородот? Колку протони има во атомот на водород? Кој е атомскиот број на кислородот? Колку протони има во атомот на кислород?

Можеш да забележиш дека елементите во таблицата на периодниот систем се подредени според растење на атомските броеви. Ова може да ти помогне кога бараш некој елемент во таблицата.

Освен атомски број, постои и **масен број**, кој се бележи со A . Масениот број го покажува вкупниот број на протони и неутрони во јадрото. Според ова, ако сакаме да го најдеме бројот на неутрони во јадрото, треба од масениот број да го одземеме атомскиот број.

Да ги означиме протоните со p , неутроните со n , а електроните со e . Тогаш, можеме да ги поставиме следниве релации:

$$Z = p = e$$

$$A = p + n$$

$$n = A - Z$$

Дополнителни информации

Ако замислиме дека јадрото е со големина на една точка, тогаш неговата маса би била колку масата на еден минибус полн со луѓе или околу 2,5 тони, а дијаметарот на атомот би бил поголем од 3 метри.

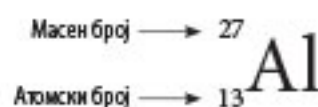
1 Структура на атомот и периоден систем на елементите

Кога го запишуваме хемискиот симбол, атомскиот број се запишува како долен лев индекс, а масениот број како горен лев индекс на симболот.



Означување на атомскиот и масениот број кон хемискиот симбол на даден елемент.

Да го земеме алуминиумот за пример. Неговиот атомски број е 13, а масен број – 27. Тоа може да го запишеме на следниов начин:



Означување на атомскиот и масениот број кон хемискиот симбол на алуминиум.

Бројот на неутрони во атомот на алуминиум ќе го пресметаме како разлика меѓу масениот и атомскиот број, односно:

$$n = A - Z = 27 - 13 = 14$$

Значи, атомот на алуминиум содржи 13 протони и 14 неутрони.

Атомот, во целина, е електронеутрален. Тоа значи дека бројот на протони е еднаков на бројот на електрони. Врз основа на ова, може да заклучиме дека во атомот на алуминиум има 13 електрони кои кружат околу јадрото.

Клучни поими

- Атомски број
- Масен број
- Хемиски симболи
- Протон
- Неутрон
- Електрон

Прашања и задачи

1 Прецртај и пополни ги полињата следејќи го упатството.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

- Во првото поле запиши го симболот на елементот ураниум.
- Во второто поле запиши го симболот на елементот кој има 58 протони во атомот.
- Во третото поле запиши го симболот на елементот кој има атомски број 7.
- Во четвртото поле запиши го симболот на елементот кој има 53 електрони во атомот.
- Во петтото поле запиши го симболот на елементот кој има атомски број 19.
- Прочитај го добиениот збор.

2 Обиди се да составиш други зборови применувајќи ги симболите во таблицата на периодниот систем.

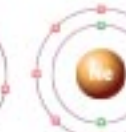
Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја нацрташ електронската структура на атомите ако е познат бројот на електрони
- ја запишуваш електронската конфигурација на атомите на првите дваесет елементи
- определуваш електронски слоеви и валентни електрони.

Електроните се распоредени во електронски слоеви околу јадрото. Ова се нарекува електронска структура или електронска конфигурација. Во првиот слој (оној што е најблиску до атомското јадро) има место за само два електрона. Првиот слој секогаш мора да биде целосно пополнет пред да се започне со пополнување на следниот слој. Ваквиот модел на атомот е наречен Боров модел, во чест на данскиот научник кој ја дал идејата дека електроните се движат околу јадрото во различни слоеви наречени орбити. За ова негово откритие, тој бил награден со Нобелова награда.

На цртежите се прикажани упростени модели за атомите на првите осумнаесет елементи од таблицата на периодниот систем, како и нивните електронски конфигурации. Забележи што се случува со зголемување на масата на атомите.

1	2	13	14	15	16	17	18
 водород (1)							 хелиум (2)
 литум (2,1)	 берилиум (2,2)	 бор (2,3)	 југлерод (2,4)	 азот (2,5)	 кислород (2,6)	 флуор (2,7)	 неон (2,8)
 натриум (2,8,1)	 магнезиум (2,8,2)	 алуминиум (2,8,3)	 силициум (2,8,4)	 фосфор (2,8,5)	 сулфур (2,8,6)	 хлор (2,8,7)	 аргон (2,8,8)

Модели за атомите на првите осумнаесет елементи од таблицата на периодниот систем.

Честопати, распоредот на електроните во атомот се пишува со броеви. Така, на пример, распоредот на електроните во атомот на бор може да се запише како 2,3. Ова значи дека во првиот слој има два електрона, а во следниот слој – три.

Бројот на периодата е еднаков на бројот на пополнети или делумно пополнети електронски слоеви во атомот. Со започнување нова периода започнува да се пополнува нов електронски слој. Пополнувањето на овие слоеви (орбити) кај атомите на елементите со атомски број поголем од 18 не оди сосема правилно како пред тоа.

1 Структура на атомот и периоден систем на елементите

Во следната табела е прикажан бројот на електрони во секој одделен слој на атомите на првите осумнаесет елементи од таблицата на периодниот систем. Максималниот број електрони што може да се смести во даден слој го определува бројот на елементите во една периода. Така, во првиот слој може да се сместат најмногу два електрона и првата периода ја сочинуваат два елемента (H и He). Во вториот слој може да се сместат најмногу осум електрони, па втората периода има осум елементи (од Li до Ne). Во третиот слој може да се сместат најмногу осумнаесет електрони, но поради неправилноста во пополнувањето на слоевите, десет од овие електрони се сместуваат во повисокиот слој. Според тоа, во третата периода има осум елементи (од Na до Ar).

Симбол на елемент	Атомски број	Број на електрони во електронските слоеви		
		Прв слој	Втор слој	Трет слој
H	1	1		
He	2	2		
Li	3	2	1	
Be	4	2	2	
B	5	2	3	
C	6	2	4	
N	7	2	5	
O	8	2	6	
F	9	2	7	
Ne	10	2	8	
Na	11	2	8	1
Mg	12	2	8	2
Al	13	2	8	3
Si	14	2	8	4
P	15	2	8	5
S	16	2	8	6
Cl	17	2	8	7
Ar	18	2	8	8

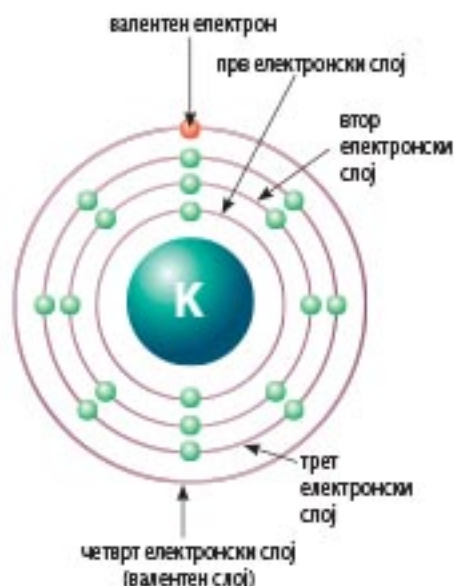
Електронска конфигурација на првите осумнаесет елементи од таблицата на периодниот систем. Валентните електрони се означени со црвено.

Последниот електронски слој на атомот се нарекува **валентен слој**, а електроните што се наоѓаат во овој слој се **валентни електрони**. Така, атомот на водород има еден валентен електрон, атомот на кислород – 6, а оној на неон – 8. Црвените броеви во горната табела го означуваат бројот на валентни електрони на даден атом. Валентните електрони на дијаграмите на страница 14 се обоени црвено.

На дијаграмот десно е прикажан изгледот на атомот на калиум и се означени електронските слоеви, како и валентниот електрон.

Клучни поими

- Електронски слоеви
- Електронска структура (конфигурација)
- Валентен слој
- Валентни електрони



Модел за атомот на калиум.

Прашања и задачи

- 1 Кој е називот на елементот чија електронска конфигурација може да се претстави како 2,8,8,2?
- 2 Прикажи ја со цртеж структурата на атомот на елементот од одговорот под 1 изначи ги деловите на атомот.
- 3 Атомот на кислород има 8 протони. Објасни зошто не може да има 9 протони.

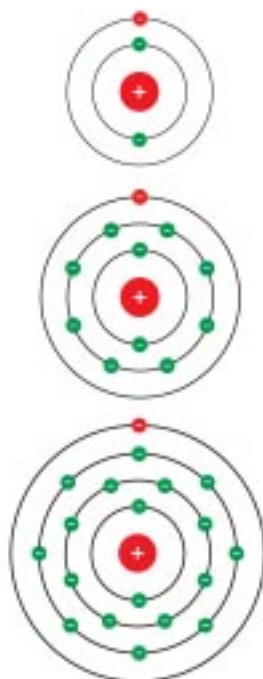
Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- правиш споредба меѓу валентните електрони и бројот на групата
- ги следиш трендовите во групите во таблицата на периодниот систем на елементите
- користиш други извори на информации во твоите истражувања.

Клучни поими

- Групи
- Алкални метали
- Земноалкални метали
- Халогени елементи
- Благородни гасови
- Преодни метали
- Тренд



Модели на атомите на литиум, натриум и калиум.

Вертикалните низи во таблицата на периодниот систем на елементите се наречени **групи**. Првата група во таблицата на периодниот систем на елементите е позната и како група на **алкални метали**, втората група – група на **земноалкални метали**, 17-тата група – **халогени елементи**, 18-тата група – **благородни гасови**, а елементите сместени во останатите групи (од третата до 12-тата група) се викаат **преодни метали**.

Елементите кои се наоѓаат во иста група, како и простите супстанции изградени од овие елементи, имаат слични својства. Својствата на ваквите елементи, односно прости супстанции најчесто правилно се изменуваат одејќи одозгора надолу во групата. Ваквите **трендови** во својствата може да се искористат за да се предвиди однесувањето на следниот член во дадената група.

Како илустрација да го земеме примерот на алкалните метали. Некои нивни карактеристики се прикажани во табелата подолу.

Проста супстанца/ елемент, симбол на елементот	Атомски број на елементот	Масен број на елементот	Температура на топење на металот / °C	Температура на вриење на металот / °C
литиум, Li	3	7	180	1360
натриум, Na	11	23	98	900
калиум, K	19	39	63	777

Како што може да се забележи, атомскиот и масениот број се зголемуваат одејќи надолу во групата. Зголемувањето на овие броеви укажува на зголемување на големината на атомите. Ако ги погледнеме температурите на топење на металите, ќе забележиме дека тие се намалуваат долж групата.

Електронските конфигурации на атомите на овие три елементи можат да се запишат како:

Литиум 2,1
Натриум 2,8,1
Калиум 2,8,8,1

Од нивните електронски конфигурации може да забележиме дека сите три атоми имаат по еден валентен електрон. Понекогаш велиме дека тие се едновалентни. Сличната електронска конфигурација на овие атоми е одговорна за сличното хемиско однесување на алкалните метали. Иако постои сличност, нивните својства не се исти. Се забележува тренд во својствата на овие метали. Така, на пример, сите тие реагираат во водата, но се разликуваат според реактивноста.

18-тата група е специфична и се разликува од другите групи по тоа што содржи елементи чии атоми имаат целосно пополнет

последен електронски слој (валентен слој). Во оваа група спаѓаат елементите хелиум, неон и аргон. Хелиумот има два електрона во последниот слој, додека неонот и аргонот имаат по осум електрони. За ваквите слоеви велиме дека се целосно пополнети. Ова е причината што благородните гасови многу ретко стапуваат во хемиски реакции и поради тоа се наречени уште и инертни гасови.

Практична активност Испитување на реактивноста на земноалкалните метали



Носи заштитни очила. Внимавај при работа со киселини.

- 1 Земи еден примерок од магнезиум и еден од калциум со приближно еднаква маса.
- 2 Стави ги во две одделни епрувети.
- 3 Истовремено, кон секоја епрувета додај по 5 cm³ разредена хлороводородна киселина.
 - Што забележувааш?
 - Која реакција е побурна?
 - Кој е гасот што се ослободува при овие реакции?
 - Напиши ги текстуалните равенки на двете реакции.

Врз основа на изведениот експеримент обиди се да го претпоставиш трендот во својствата на земноалкалните метали да реагираат со разредени киселини.

Дали реакцијата на стронциум со вода ќе биде побурна или помалку бурна од онаа на калциум? Образложи.

Претходни верзии на таблицата на периодниот систем

На денешниот изглед на таблицата на периодниот систем му претходеа многу модификации. Познати се групирања на елементите во тријади (групи од по три елементи) и октави (групи од по осум елементи). На крајот од 19 век, Дмитриј Менделеев нашол начин како да ги подреди хемиските елементи. Секој елемент го запишал на посебна картичка за да му помогне во подредувањето. Тој забележал дека со растење на атомската маса на елементите (масата на атомите) периодично се повторуваат сличности во нивните хемиски својства. Менделеев сфатил дека треба да ги подреди елементите според нивната атомска маса, но и да почне нов ред за да се наредат еден под друг елементите со слични својства.

Во 1869 година, тој ги подредил сите 63 дотогаш познати елементи според зголемувањето на нивната атомска маса и го предвидел постоењето на неколку други нови елементи што требало да ја пополнат таблицата. Таблицата ја нарекол периоден систем на елементи поради правилноста во изменувањето на својствата на елементите. Во неговата таблица имало оставено неколку празни места. Тој објаснил дека празните места ќе се пополнат кога ќе се откријат нови елементи.

Во 1914 година, Хенри Мозли заклучил дека својствата на елементите периодично се повторуваат во зависност од нивниот атомски број. Во современата таблица на периодниот систем, елементите се подредени според нивните атомски (редни) броеви.

Прашања и задачи

- 1 Разгледај ја табелата во која се прикажани некои својства на алкалните метали. Следниот метал во низата е рубидиум. Врз основа на податоците од табелата, претпостави ја вредноста на неговата температура на топење.
- 2 Врз основа на електронската конфигурација на атомите на алкалните метали, определи го бројот на протони во секој од овие атоми.
- 3 Најди ги елементите телур и јод во таблицата на периодниот систем на елементите. Зошто Менделеев го сместил телурот (масен број 128) пред јодот (масен број 127), иако според неговиот принцип би требало јодот да биде прв поради помалата вредност на масениот број (атомската маса според Менделеев)?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишеш периодичното изменување на својствата во групите и периодите
- правиш претпоставки за својствата на елементите и нивните елементарни (прости) супстанции, применувајќи ги трендовите во таблицата на периодниот систем.



Алкалните метали се чуваат во масло поради нивната голема реактивност.

Елементите во иста група од таблицата на периодниот систем се слични, но не и идентични. Тие честопати покажуваат периодичност во нивните својства во рамките на групата.

Прва група

Сите елементи од првата група (со исклучок на водородот) се реактивни метали. Наставникот ќе ти покаже некои од својствата што периодично се изменуваат во првата група. Првите три елементи во оваа група се:

Li – литиум Na – натриум K – калиум.

Практична активност

Периодичност во првата група

Наставникот ќе исече мало парченце литиум од грутката метал со помош на нож.

Спореди го ова со сечењето метален натриум со ист вид нож.

- Кој метал полесно се сече, литиумот или натриумот?
- Претпостави колку лесно наставникот ќе исече парченце калиум.

Наставникот ќе ја испита твојата претпоставка.

- Кој е трендот во тврдоста на металите од првата група, одејќи надолу во групата?

Наставникот ќе додаде мало парченце литиум и натриум во сад со вода.



- Спореди ги двете реакции. Кој е пореактивен, литиумот или натриумот?
- Претпостави каква ќе биде реакцијата на калиумот со вода.
- Набљудувај го наставникот додека ја изведува реакцијата. Дали твојата претпоставка беше точна?



Набљудувај ги овие експерименти зад безбедносно стакло и носи заштитни очила.

Видовме дека металите од првата група стануваат помек и пореактивни, одејќи надолу во групата.

Седумнаесетта група

Елементите од 17-тата група припаѓаат на неметали:

F – флуор,
Cl – хлор,
Br – бром,
I – јод.



Клучни поими

- Тренд

Седумнаесеттата група ја сочинуваат елементи на неметали, за разлика од елементите на метали во првата група, што се на спротивната страна од таблицата на периодниот систем.

Практична активност Барање на периодичноста

Разгледај ја табелата подолу:

Хемиска формула	Боја	Агрегатна состојба (на 25 °C)
F ₂	светло жолта	гасовита
Cl ₂	жолтозелена	гасовита
Br ₂	портокаловокафеава	течна
I ₂	сивоцрна	цврста

Овие неметали од 17-тата група се изградени од молекули од по два атома, на пример F₂ и Cl₂.

Исто така, тука може да се забележи периодично изменување на својствата, одејќи надолу во групата.

- Дали бојата на супстанциите станува потемна или посветла?

Погледни ги нивните агрегатни состојби:

- Каква е периодичноста?
- Дали се забележува зголемување или намалување на температурите на топење и на вриење, одејќи надолу во групата?
- Со примена на табелата направи претпоставки за аstatот (At), елементот на дното на 17-тата група, веднаш под јодот.

Прашања и задачи

- 1 Која е периодичноста во реактивноста, одејќи надолу во првата група?
- 2 Која е периодичноста во бојата на неметалите, одејќи надолу во 17-тата група?
- 3 Рубидиумот (Rb) се наоѓа под калиумот (K) во таблицата на периодниот систем.
 - a) Во која група се наоѓа рубидиумот?
 - b) Претпостави колку тешко би било сечењето со нож на рубидиумот.
 - v) Претпостави што би забележал ако парченце рубидиум ставиш во сад со вода.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишуваш образувањето на единечна ковалентна врска
- составуваш луисовски симболи и формули (дијаграми со точки и иксови) за да го прикажеш сврзувањето на атомите во молекула
- црташ структурни формули.

Клучни поими

- Хемиски врски
- Двоатомска молекула
- Повеќеатомска молекула
- Ковалентна врска
- Заеднички електронски пар
- Валентни електрони

Досега ги изучивме електронските конфигурации на индивидуални атоми. Со помош на електронските конфигурации може да разбереме што се случува при меѓусебно сврзување на атомите. Атомите меѓу себе може да се сврзуваат со различни видови хемиски врски. Познавањето на хемиското сврзување и начинот на раскинување и образување хемиски врски ни овозможува извлекување на супстанциите од Земјата и формирање нови соединенија.

Во осмо одделение учеше за прости супстанции и соединенија. Кажавме дека елементарна (проста) супстанца е изградена само од еден вид атоми, а соединение – од атоми од различен вид. Со други зборови, во составот на простите супстанции влегува само еден елемент, а во составот на соединенијата – два или повеќе елементи.

Некои прости супстанции се образувани од двоатомски молекули, што значи дека секоја молекула е изградена од два атома од ист вид. Други прости супстанции се изградени од повеќеатомски молекули, што значи дека секоја молекула од ваквата супстанца се состои од повеќе атоми од ист вид. Така, хемиската формула на водородот е H_2 , што значи дека водородот е проста супстанца изградена од двоатомски молекули. Секоја молекула на водородот е составена од два атома на елементот водород (симбол H) сврзани помеѓу себе.

Што е тоа што ги држи овие два атома на водород заедно? За да одговориме на ова прашање најпрвин треба да научиме како да ги прикажуваме атомите со помош на точки. Да го земеме атомот на азот како пример. Од електронската конфигурација на азот (2,5) може да забележиме дека тој има пет валентни електрони. Овие електрони се запишуваат со помош на точки околу симболот на елементот, така што најпрвин се запишува по една точка на секоја од четирите страни, а потоа, ако има потреба, тие се спаруваат. Во овие прикази, познати и како луисовски симболи, симболот на елементот го означува атомското јадро заедно со внатрешните електрони. Внатрешни електрони се сите електрони во атомот, освен валентните. Ова, илустрирано на примерот на атомот на азот, изгледа вака:



Означување на валентните електрони кај атом на азот

Местоположбата на спарените и на неспарените точки (електрони) не е битна. Сите погоренаведени прикази се точни.

Меѓутоа, во хемиското сврзување нема да учествуваат сите пет валентни електрони од атомот на азотот. Бројот на електрони кои учествуваат во формирањето на хемиска врска наједноставно може да се најде ако бројот на валентни електрони се одземе од бројот 8 (со исклучок на атомот на водород, кај кој овој број се одзема од бројот 2). Според ова, три електрони во атомот на азот ќе учествуваат во образувањето на хемиската врска. Овие електрони се неспарени. Спарените електрони (понекогаш за два спарени електрона велиме слободен електронски пар) не учествуваат во образување на ковалентната врска.

Во ковалентното сврзување учествуваат, најчесто, атоми на два неметала. Овие неметали може да бидат исти или различни. Така, атомите во молекулите на водород, хлор, вода, амонијак, сулфуроводород и други се ковалентно сврзани. Ковалентната врска се образува така што двата

1 Структура на атомот и периоден систем на елементите

атома формираат заеднички електронски пар. Тоа значи дека во молекулата постојат електрони кои истовремено припаѓаат на двата атома. Во некои случаи, можно е формирање и на два или три заеднички електронски парови меѓу две јадра, но сега ќе се задржиме на образувањето на единична ковалентна врска.

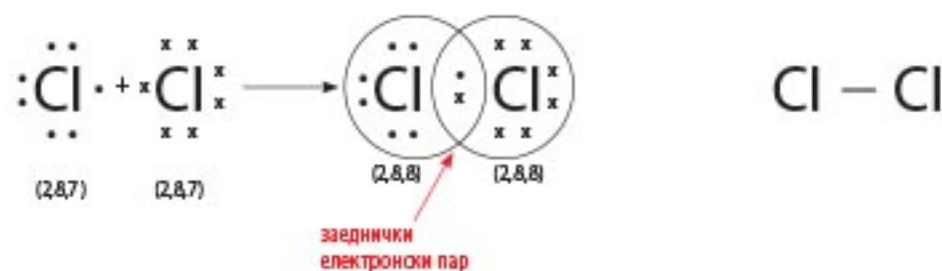
Најпрвин, да го објасниме ковалентното сврзување меѓу еднородни атоми. Да започнеме со молекулата на водород. Двата атома на водород може да ги претставиме со помош на симболи и точки. За да правиме разлика меѓу електроните кои потекнуваат од индивидуалните атоми, може електронот на едниот атом да го означиме со $\cdot$ (точка), а оној на другиот атом со $\times$ (икс). Ако постојат повеќе од два вида атоми, за да ја напишеме лувисовската формула може да применуваме дополнителни симболи, како на пример мали крукчиња или мали триаголчиња.



Сликовит приказ на образување ковалентна врска во молекулата на водород.

Точката и иксот кои се наоѓаат меѓу двата симбола за водород го претставуваат заедничкиот електронски пар. Наместо точка и икс, може да напишеме единична цртичка, па добиваме $\text{H}-\text{H}$. Вакви цртички користеше во осмо одделение при изучувањето на претставниците на алканите.

Забележи дека во молекулата, секој атом на водород има по два валентни електрона. Велиме дека атомот на водород во молекулата има стабилна електронска конфигурација на благороден елемент, во случајов на хелиум. При образување други молекули, атомите добиваат стабилна електронска конфигурација на благороден елемент така што во молекулата имаат по осум валентни електрони. Ова ќе го покажеме на примерот на молекулата на хлор.



Сликовит приказ на образување ковалентна врска во молекулата на хлор.

Прашања и задачи

- 1 Сликовито прикажи го образувањето на ковалентна врска во молекулата на флуор.
- 2 Колку валентни електрони има во атомот на флуор?
- 3 Колку од овие електрони учествуваат во хемиското сврзување?
- 4 Која е електронската конфигурација на индивидуален атом на флуор?
- 5 Која е електронската конфигурација на атом на флуор кога тој е сврзан во молекула? Кој друг атом ја има оваа електронска конфигурација?
- 6 Колкав е бројот на протони во атомот на флуор кога е сврзан во молекула и во индивидуален атом на флуор?
- 7 Претстави ја молекулата на флуор со структурна формула.

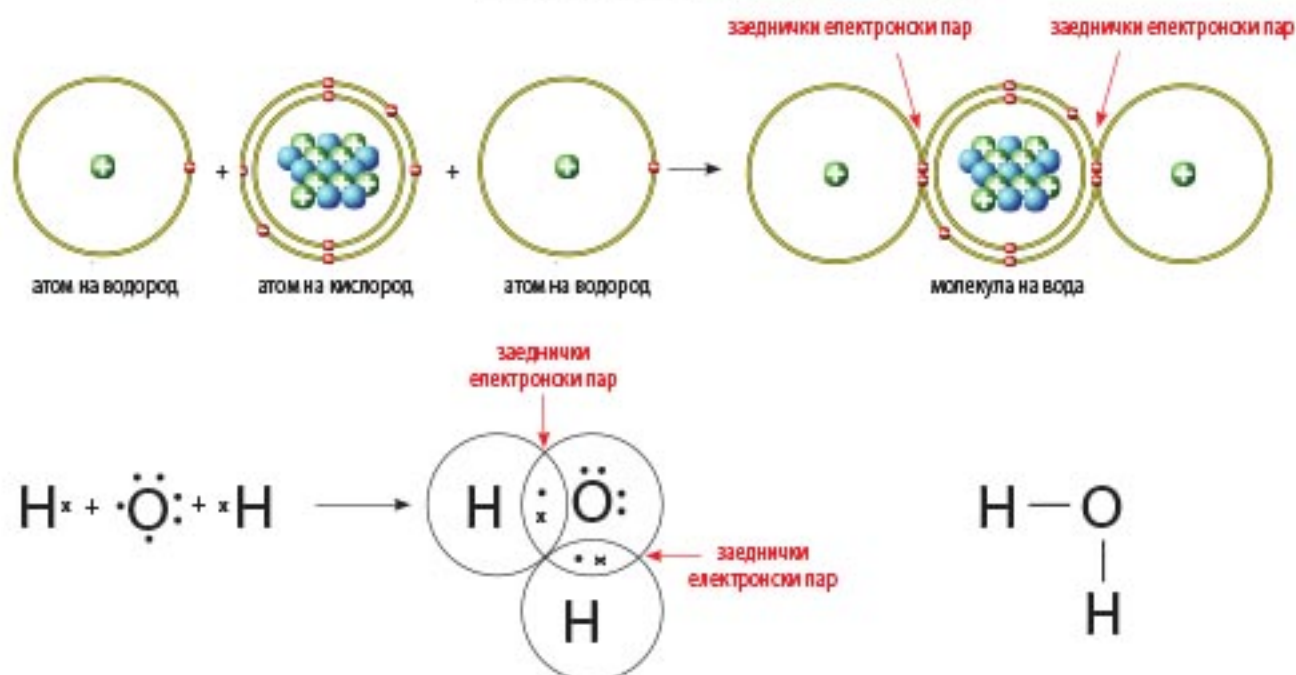
Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- претставуваш образување единечна ковалентна врска меѓу атоми на различни неметали
- изработуваш модели на молекули.

Во претходната лекција видовме како се образува ковалентна врска меѓу атоми од ист вид. Сега ќе разгледаме неколку примери на образување ковалентни молекули составени од атоми на различни неметали.

Водата е една од најпознатите супстанции со којашто се среќаваш секојдневно. Секоја молекула на вода е изградена од еден атом на кислород и два атома на водород кои се сврзани со атомот на кислородот. Тоа може да се забележи од нејзината формула, H_2O , каде што индексите ни го покажуваат бројот на одделните видови атоми. Атомот на кислород учествува со два електрона во образувањето на ковалентната врска со атомите на водород. Тоа се забележува од симболите со точки на атомот на кислород. Потсети се како ги означувавме валентните електрони кај атомот на азот и примени го тоа знаење во овој случај. Секој од двата атома на водород може да сподели по еден електрон со атомот на кислород при образувањето на врската.



Сликовит приказ на образување ковалентна врска во молекулата на вода.

Електронската конфигурација на атомот на кислород е (2,6), а на атомот на водород е (1). По сврзувањето секој од атомите добива електронска конфигурација на некој благороден елемент. Така, електронската конфигурација на атомот на кислород ќе биде (2,8), како онаа на атомот на неон, додека атомот на водород ќе добие електронска конфигурација на атомот на хелиум (2). Може да заклучиме дека при образување на молекулата на вода се формираат две единечни ковалентни врски, едната меѓу атомот на кислород и едниот атом на водород и другата меѓу атомот на кислород и другиот атом на водород.

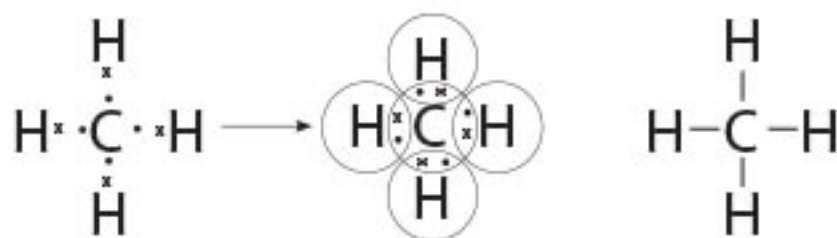
Во осмо одделение пишуваше структурни формули за молекулите на метан, етан, пропан и бутан. Во овие формули фигурираа симболите на јаглерод и на водород сврзани со единечна цртичка. Секој симбол на водород беше поврзан со една цртичка, што покажуваше дека водородот е едновалентен во своите соединенија. Од друга страна, секој симбол на јаглерод беше поврзан со четири цртички, што покажуваше дека јаглеродот во органските соединенија е четиривалентен.

Сега да го прикажеме формирањето на ковалентните врски кај молекулата на метан. Најпрвин, да го определиме бројот на валентни електрони во атомот на јаглерод, како и бројот на електрони кои учествуваат во образување врски. Електронската конфигурација на атомот на јаглерод е (2,4), па претставувањето на симболите со точки изгледа вака:



Јаглеродот има четири валентни електрони и сите четири ($8 - 4 = 4$) ќе учествуваат во формирање на врската во молекулата на метанот.

Од хемиската формула на метан, CH_4 , заклучуваме дека молекулата на метан е изградена од еден атом на јаглерод и четири атоми на водород. Тоа значи дека по еден електрон од атомот на јаглерод ќе се сврзе со по еден електрон од секој атом на водород, образувајќи четири заеднички електронски пара, односно четири единечни ковалентни врски. Ова е претставено на следната слика.



Сликовит приказ на образување ковалентна врска во молекулата на метан.

Атомот на јаглерод добива електронска конфигурација на следниот благороден елемент – неон, а атомот на водород – на хелиум.

Прашања и задачи

- Сликовито прикажи го образувањето на ковалентна врска во молекулата на амонијак (хемиската формула на амонијак е NH_3).
 - Колку валентни електрони има во атомот на азот?
 - Колку од овие електрони учествуваат во хемиското сврзување?
 - Која е електронската конфигурација на индивидуален атом на азот?
 - Која е електронската конфигурација на атом на азот кога тој е сврзан во молекула? Кој друг атом ја има оваа електронска конфигурација?
 - Кој е бројот на протони во атомот на азот кога е сврзан во молекула и во индивидуален атом на азот?
 - Претстави ја молекулата на амонијак со структурна формула.
- Сликовито прикажи го образувањето на ковалентна врска во молекулата на хлороводород (хемиската формула на хлороводород е HCl).
 - Колку валентни електрони има во атомот на хлор?
 - Колку од овие електрони учествуваат во хемиското сврзување?
 - Која е електронската конфигурација на индивидуален атом на хлор?
 - Која е електронската конфигурација на атом на хлор кога тој е сврзан во молекула? Кој друг атом ја има оваа електронска конфигурација?
 - Кој е бројот на протони во атомот на хлор кога е сврзан во молекула и во индивидуален атом на хлор?
 - Претстави ја молекулата на хлороводород со структурна формула.
- Направи модели на молекулите за кои се зборуваше во оваа лекција.

- 1 Одбери зборови од списокот подолу за да ги пополниш празните места.

протони (употреби го двапати),
неутрони, осум, **енергетски**, **центар**,
два, **електрони** (употреби го двапати)

_____ на атомот се нарекува јадро. Во јадрото се наоѓаат _____ и _____.

_____ се движат околу јадрото во _____ нивоа или слоеви.

Првиот слој може да прими најмногу _____ електрони, а вториот слој – најмногу _____ електрони.

Атомскиот број на атомот го покажува бројот на _____, што е еднаков на бројот на _____.

- 2 Нацртај ги следниве атоми за да ја прикажеш нивната електронска распределба:

- а** водород (што има еден електрон)
- б** бор (што има пет електрони)
- в** неон (што има 10 електрони)
- г** магнезиум (што има 12 електрони)
- д** хлор (што има 17 електрони)
- е** калциум (што има 20 електрони)
- ж**
 - Каква е врската меѓу бројот на групата во таблицата на периодниот систем во којашто се наоѓа елементот и неговата електронска распределба?
 - Кој од елементите погоре се наоѓа во 17-тата група?
 - Ако елементот се наоѓа во втората периода во таблицата на периодниот систем, колку електронски слоеви (енергетски нивоа) ќе бидат пополнети со барем еден електрон?
 - Кој елемент од погоренаведените се наоѓа во четвртата периода во таблицата на периодниот систем?

- 3 Ова прашање се однесува на елементите од 17-тата група од таблицата на периодниот систем и на елементарните супстанции што тие ги изградуваат. Овие елементи се:

F – флуор; Cl – хлор; Br – бром;
I – јод; At – аstat

- а** Нацртај го атомот на флуор (атомски број 9) и прикажи ја неговата електронска распределба.

- б** Реактивноста на овие прости супстанции се намалува одејќи надолу во групата. Оваа група го содржи најреактивниот неметал. Именувај ја простата супстанца со најизразена реактивност.

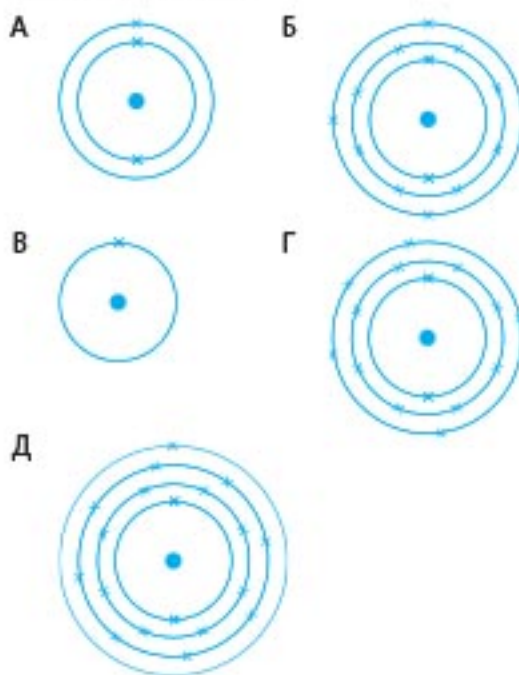
- в** На 20 °C, флуорот и хлорот се гасови, бромот течност, а јодот е цврста супстанца на 20 °C. Во која агрегатна состојба се наоѓа аstatот на 20 °C? Објасни зошто мислиш така.

- 4 Соединение чијшто тривијален назив е „поташа“ (K_2CO_3) реагира со азотна киселина (HNO_3), при што се добива калиум нитрат (KNO_3).

- а**
 - Кој е хемискиот назив за K_2CO_3 ?
 - Колку различни видови атоми има во „поташа“?

- б** Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу „поташа“ и азотна киселина.

- 5 Разгледај ги атомите прикажани подолу. Буквите покрај нив НЕ СЕ нивните хемиски симболи.

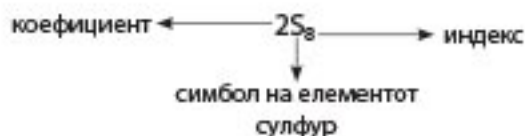


1 Структура на атомот и периоден систем на елементите

Кој/кои од атомите од А до Д:

- а** е најлесен?
- б** се на елементи од иста група од таблицата на периодниот систем?
- в** има 13 протони во јадрото?
- г** е на вториот елемент во 15-тата група?
- д** се наоѓа во втората периода од таблицата на периодниот систем?
- ф** се атоми на неметали?
- е** има атомски број 19?

- 6** При користење на симболичните ознаки во хемијата се користат хемиски симболи, хемиски формули, индекси и коефициенти. На пример, симболичната ознака $2S_8$ означува две молекули на сулфур (секоја молекула на сулфур е изградена од осум сврзани атоми).



Врз основа на ова, симболично претстави:

- а** Два атома на водород
 - б** Шест атоми на водород
 - в** Една молекула на водород
 - г** Три молекули на водород
- 7** Кои од следниве парови атоми може да се сврзат со ковалентна врска?
- а** Атом на кислород и атом на калциум
 - б** Атом на сулфур и атом на кислород

- в** Атом на јаглерод и атом на кислород
- г** Атом на водород и атом на азот
- д** Атом на натриум и атом на флуор

- 8** Атомите на сулфур и на водород меѓусебно се сврзуваат преку ковалентна врска.
- а** Сликвито прикажи го образувањето на ковалентна врска во молекулата на сулфуроводород (хемиската формула на сулфуроводород е H_2S).
 - б** Колку валентни електрони има во атомот на сулфур?
 - в** Колку од овие електрони учествуваат во хемиското сврзување?
 - г** Која е електронската конфигурација на индивидуален атом на сулфур?
 - д** Која е електронската конфигурација на атом на сулфур кога тој е сврзан во молекула?
 - ф** Кој друг атом ја има електронската конфигурација под д?
 - е** Колку изнесува бројот на протони во атомот на сулфур кога е сврзан во молекула, а колку во индивидуален атом на сулфур?
 - ж** Претстави ја молекулата на сулфуроводород со структурна формула.

- 9** Атомот на елементот со атомски број 8 може да образува различни видови хемиски врски со атоми на различни елементи. Напиши пет хемиски формули на ковалентно градени соединенија, во чиј состав влегува овој елемент.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го објаснуваш поимот валентност
- ја определуваеш валентноста на елементите ако е дадена хемиската формула.

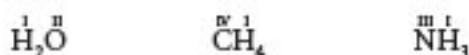
Веќе се запознавме со хемиските формули. Секое соединение има свој назив и своја хемиска формула. Со формулата може да означиме *сујстџанца* или една *единка* на таа супстанца. Во првиот случај, хемиската формула ни кажува кои *елементи* влегуваат во состав на супстанцата. Ако со формулата означуваме една единка на супстанцата, тогаш таа ни покажува *колку атоми од секој вид* меѓусебно се сврзале за да ја образуваат таа градебна единка.

Знаеш дека хемиската формула на водата е H_2O . Оваа формула ни кажува дека супстанцата вода се состои од елементите водород и кислород. Освен тоа, таа ни покажува дека една молекула на вода е изградена од два атома на водород и еден атом на кислород меѓусебно сврзани. Овој податок го добиваме од **индексите** во формулата кои се запишани долу десно зад соодветниот симбол. Индексот 2 означува дека има два атома на водород во молекулата на вода. Зад симболот на кислород нема индекс. Во таков случај, се подразбира дека тој е 1.

Поимот валентност е многу важен во хемијата. **Валентност** е бројот на хемиски врски што некој елемент може да ги образува. Валентноста може да ја определуваме врз основа на валентноста на водородот. *Водородот во своите соединенија е секогаш едновалентен*, што значи дека атомот на водород може да се сврзе со само уште еден атом на друг елемент. Имајќи го ова предвид, валентноста на одреден атом сврзан со водородот, одговара на бројот на водородни атоми сврзани за него.

Во примерите дадени подолу, два атома на водород се сврзуваат со еден атом на кислород, па според тоа може да заклучиме дека кислородот е двовалентен. Јаглеродот е четиривалентен бидејќи еден атом на јаглерод се сврзува со четири атоми на водород. Азотот е тривалентен бидејќи еден атом на азот е сврзан со три атоми на водород.

Валентноста ја означуваме со римски број над симболот на елементот. Тоа е покажано на трите примери подолу.



Освен преку водород, валентноста може да се определува и според кислородот. *Кислородот е секогаш двовалентен во своите соединенија*. Така, оловото во PbO ќе биде двовалентно, а во PbO_2 оловото е четиривалентно. Ако со *E* означиме кој било елемент, тогаш важи следново:

E_2O	E е едновалентен	E_2O_5	E е петвалентен
EO	E е двовалентен	EO_3	E е шествалентен
E_2O_3	E е тривалентен	E_2O_7	E е седумвалентен
EO_2	E е четиривалентен	EO_4	E е осумвалентен

Клучни поими

- Хемиски формули
- Индекси
- Валентност
- Едновалентен
- Молекулски формули
- Емпириски формули

Минатата година, кога ги изучувавме органските соединенија, кажавме дека јаглеродот е четиривалентен во органските соединенија, а водородот е едновалентен. Во текот на изучувањето на хемијата се сретна со соединенија чии хемиски формули се C_4H_{10} , C_2H_2 и C_6H_6 . Овие формули се познати и како молекуларни формули. Тие го покажуваат точниот број на атоми од секој вид во граѓената единка. Ако е познат само односот на бројот на овие атоми, зборуваме за емпирички формули. Така, емпириската формула за C_2H_2 и C_6H_6 е CH . Ако ја определуваме валентноста на јаглеродот во однос на валентноста на водородот, ќе видиме дека валентноста на јаглеродот во првото соединение е 2,5, а во второто и во третото 1. Ова не е во согласност со правилото дека јаглеродот во органските соединенија е четиривалентен.

Поради тоа, за да се избегнат ваквите проблеми при дефинирањето на валентноста, под валентност ќе го сметаме бројот на хемиски врски што некој елемент може да ги образува. Бидејќи секој јаглероден атом во единката на некое органско соединение е поврзан со четири црточки со други атоми, сметаме дека тој е четиривалентен.

Во принцип, кај формулите на бинарни соединенија (соединенија составени од два елемента) ако е позната валентноста на едниот елемент, може да ја определеме валентноста на другиот елемент. При тоа, производот од валентноста и индексот на едниот елемент мора да биде еднаков на производот од валентноста и индексот на другиот елемент. Ако со A и B ги означиме симболите на два елемента, со a и b нивните вредности за валентноста, соодветно, со x индексот на A и со y индексот на B , тогаш може да запишеме:

$$\overset{a}{A}_x \overset{b}{B}_y \quad \text{и важи равенството} \quad a \cdot x = b \cdot y$$

За да го олесниме пишувањето хемиски формули важно е да знаеме дека елементите од првата група во таблицата на периодниот систем се секогаш едновалентни, а оние од втората група се секогаш двовалентни.

Да го илустрираме ова преку следниве примери.

Пример 1: Определи ја валентноста на арсенот во As_2O_3 .

Познати ни се следниве податоци: индексот на арсен е 2, индексот на кислород е 3, а кислородот е двовалентен. Ако овие податоци ги замениме во горната формула, добиваме:
 $a = ?$, $b = 2$, $x = 2$ и $y = 3$. Според тоа,

$$\begin{aligned} a \cdot 2 &= 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot a &= 6 \\ a &= 3 \end{aligned}$$

Значи, арсенот во As_2O_3 е тривалентен.

Пример 2: Определи ја валентноста на сулфурот во Na_2S .

Во овој случај го применуваме правилото дека елементите од првата група се секогаш едновалентни. Ако замениме во формулата, добиваме: $1 \cdot 2 = b \cdot 1$, односно $b = 2$. Заклучуваме дека во Na_2S сулфурот е двовалентен.

Прашања и задачи

- 1 Определи ја валентноста на елементите во следниве соединенија: H_2S и HCl .
- 2 Определи ја валентноста на азотот во N_2O_3 , N_2O_5 и NO .

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- составуваш формули на бинарни соединенија ако се познати валентностите на двата елемента.

Клучни поими

- Валентност
- Индекси
- Хемиски формули

Дополнителни информации

Постојат соединенија во чии формули не се среќаваат најмали цели броеви. Тоа е во врска со нивната структура. Примери за вакви соединенија се: H_2O_2 , Hg_2Cl_2 , N_2O_4 , P_4O_{10} , C_6H_6 итн.

Бинарни соединенија се изградени од два различни вида на атоми. Познавањето на валентноста на елементите кои влегуваат во состав на бинарно соединение може да се искористи за да се состави формулата на тоа соединение. Ако го применуваме записот за бинарно соединение



каде што **A** и **B** ги претставуваат симболите на два елемента, **a** и **b** нивните вредности за валентноста, соодветно, **x** и **y** индексите, тогаш постапката за определување на формулата на соединението е следна:

- Се бара најмал заеднички содржател (НЗС) за валентностите **a** и **b**.
- Се наоѓа колку пати валентноста **a** се содржи во најмалиот заеднички содржател, односно вредноста на најмалиот заеднички содржател се дели со валентноста **a**.
- Добиениот резултат го определува индексот **x**.
- Се наоѓа колку пати валентноста **b** се содржи во најмалиот заеднички содржател, односно вредноста на најмалиот заеднички содржател се дели со валентноста **b**.
- Добиениот резултат го определува индексот **y**.
- Се прави проверка така што сите вредности се заменуваат во изразот $a \cdot x = b \cdot y$.
- Ако двата производа во равенството се еднакви, значи дека хемиската формула е точно напишана.

Постои и уште еден начин да ги определиме индексите на елементите во хемиската формула. Тоа се прави со помош на *правилото на вкрстување*, според кое валентноста на едниот елемент се запишува како индекс на другиот елемент и обратно. Ако го применуваме овој начин на запишување на хемиските формули, мора да водиме сметка дека индексите во формулата треба да бидат *најмали цели броеви*. Доколку со правилото на вкрстување добиеме броеви кои може да се поделат со некој број (најголем заеднички делител), тогаш треба да ги запишеме најмалите цели броеви кои одговараат на соодносот на бројот на одделни видови атоми.

Правило на вкрстување

- Напиши ги симболите на елементите едно до друго (првин оние на металите).
- Запиши ги валентностите над секој симбол.
- Вкрсти ги броевите и запиши ги како индекси до симболите.
- Провери ги индексите (упрости доколку е потребно и избриши го бројот 1).

		Алуминиум оксид	Магнезиум оксид	Калиум оксид	Јаглерод дисулфид
Начин 1	напиши ги символите на елементите и нивните валентности над нив и побарај НЗС за нив	$\begin{array}{cc} \text{IV} & \text{II} \\ \text{Al} & \text{O} \end{array} \text{ НЗС } (3,2) = 6$	$\begin{array}{cc} \text{II} & \text{II} \\ \text{Mg} & \text{O} \end{array} \text{ НЗС } (2,2) = 2$	$\begin{array}{cc} \text{I} & \text{II} \\ \text{K} & \text{O} \end{array} \text{ НЗС } (1,2) = 2$	$\begin{array}{cc} \text{IV} & \text{II} \\ \text{C} & \text{S} \end{array} \text{ НЗС } (4,2) = 4$
	подели го НЗС со валентноста на соодветниот елемент	$\text{Al} \frac{6}{3} \text{O} \frac{2}{2} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Mg} \frac{2}{2} \text{O} \frac{2}{2} \rightarrow \text{Mg}_1\text{O}_1$	$\text{K} \frac{2}{2} \text{O} \frac{2}{2} \rightarrow \text{K}_1\text{O}_1$	$\text{C} \frac{4}{4} \text{S} \frac{2}{2} \rightarrow \text{C}_1\text{S}_2$
	упрости ја формулата	Al_2O_3	MgO	K_2O	CS_2
Начин 2	напиши ги символите на елементите и нивните валентности над нив и вкрсти	$\begin{array}{cc} \text{IV} & \text{II} \\ \text{Al} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{II} & \text{II} \\ \text{Mg} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{I} & \text{II} \\ \text{K} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{IV} & \text{II} \\ \text{C} & \text{S} \end{array}$
	запиши ги вкрстените броеви како индекси на символите	Al_2O_3	Mg_2O_2 (подели со 2)	K_2O_1 (избриши го бројот 1)	C_2S_4 (подели со 2)
	упрости ја формулата	Al_2O_3	MgO	K_2O	CS_2

Да ги примениме овие правила при составувањето на следниве хемиски формули:

Пример 1. Да се состави формулата на соединението што се состои од четиривалентно олово и двовалентен сулфур.

Начин 1: Дадено е дека оловото е четиривалентно, а сулфурот е двовалентен. Бараме најмал заеднички содржател за броевите 4 и 2. Тоа е 4. За да го определиме индексот на оловото, бројот 4 го делиме со валентноста на олово, односно со 4. Резултатот е 1. Индекс 1 не запишуваме во хемиските формули. Потоа, бројот 4 го делиме со 2. Добиениот резултат го претставува индексот на сулфурот, кој во овој случај е 2. Според тоа, формулата на ова соединение на олово и сулфур е PbS_2 .

Начин 2: Ги запишуваме вредностите за валентностите на олово и сулфур над соодветните симболи.



Овие броеви ги вкрстуваме дијагонално и добиваме:



Бидејќи индексите треба да бидат најмали цели броеви, вака добиените индекси (2 за оловото и 4 за сулфурот) мора да ги поделиме со најголемиот заеднички делител, кој изнесува 2. На тој начин добиваме дека индексот на оловото е 1, а оној на сулфурот – 2. Формулата на соединението ја запишуваме како PbS_2 .

Забележи дека хемиската формула е иста без разлика кој начин на решавање го применуваме. Затоа, ако не си сигурен во своето решение, состави ја формулата применувајќи ги и двата начина. Така, ќе направиш проверка и ќе ги отстраниш евентуалните грешки.

Пример 2. Да се состави формулата на соединението што се состои од петвалентен фосфор и двовалентен кислород.

Начин 1: Позната е валентноста на фосфорот (V) и валентноста на кислородот (II). За овие броеви најмал заеднички содржател е 10. Бројот 5 се содржи двапати во бројот 10, па според тоа индексот на фосфорот е 2. Бројот 2 се содржи петпати во бројот 10, па, слично, индексот на кислородот е 5. За формулата на ова соединение добиваме P_2O_5 .

Начин 2: Со вкрстување на вредностите за валентностите на фосфорот и кислородот добиваме дека индексот на фосфорот е 2, а оној на кислородот – 5. И на овој начин се добива истата формула, P_2O_5 .

2 Валентност и формули

Пример 3. Да се состави формулата на соединението што се состои од четиривалентен силициум и двовалентен кислород.

Начин 1: Дадено е дека валентноста на силициумот е IV, а на кислородот II. Најмал заеднички содржател за броевите 4 и 2 е 4. За да го определиме индексот на силициумот, бројот 4 го делиме со неговата валентност, односно со 4. Го добиваме бројот 1. За да го добиеме индексот на кислородот, бројот 4 го делиме со 2. Добиениот резултат е 2. Според тоа, формулата на ова соединение на силициум и кислород е SiO_2 .

Начин 2: Ги запишуваме вредностите за валентностите на силициум и кислород над нивните симболи, онака како што е покажано подолу.



Ако овие броеви ги вкрстиме дијагонално добиваме:



За да бидат индексите најмали цели броеви, вака добиените индекси (2 за силициумот и 4 за кислородот) ги делиме со најголемиот заеднички делител (бројот 2). Ги добиваме индексите на силициум (бројот 1) и на кислород (бројот 2). Формулата на соединението ја запишуваме како SiO_2 .

Пример 4. Да се состави формулата на соединението што се состои од калиум и тривалентен азот.

Начин 1: Познато е дека азотот е тривалентен. Калиумот е елемент од првата група, па, според тоа, тој е едновалентен. За да ја определиме формулата на соединението што ги содржи овие два елемента најпрвин треба да најдеме најмал заеднички содржател на валентностите на двата елемента, што во овој случај изнесува 3. За да го определиме индексот зад симболот на калиум, бројот 3 го делиме со неговата валентност (I) и добиваме 3. За да го добиеме индексот на азотот, бројот 3 го делиме со валентноста на азот (III), а тоа е 1. Така, формулата на соединението на калиум и азот е K_3N .

Начин 2: Најпрвин ги запишуваме вредностите за валентностите на калиум и на азот над нивните симболи, а потоа дијагонално ги вкрстуваме.



Индекс 1 не се запишува во хемиските формули, па во овој случај ја добиваме формулата K_3N .

Прашања и задачи

- 1 Да се состави формулата на соединението што се состои од двовалентен калциум и едновалентен хлор.
- 2 Да се состави формулата на соединението што се состои од тривалентен арсен и двовалентен сулфур.
- 3 Валентноста на сулфурот во SO_3 е:
а) II б) III в) IV г) V д) VI
- 4 Состави ги формулите на оксидите на азот во кои азотот е:
а) Едновалентен б) Двовалентен в) Тривалентен г) Четиривалентен д) Петвалентен.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја применуваш валентноста во составувањето формули на хемиски соединенија изградени од три елементи.

Клучни поими

- Валентност
- Индекси
- Хемиска формула

Правилата за составување формули на бинарни соединенија (преку најмал заеднички содржател и со правилото за вкрстување) може да се применат и на соединенија составени од три вида атоми доколку се познати валентностите на атомските групи кои влегуваат во состав на овие соединенија. Кај градбени единки кои содржат една или повеќе повеќеономски групи, групата се става во заграда, а индексот се запишува зад заградата. Загради и индекси не се користат доколку е присутна само една повеќеономска група.

Да го земеме за пример соединението $\text{Pb}(\text{CO}_3)_2$. Во составот на ова соединение влегуваат три елементи: олово, јаглерод и кислород. Атомската група која е дел од соединението е карбонатната група (CO_3 -групата). Оваа група е двовалентна. Знаејќи го овој податок, можеме да ја определиме валентноста на оловото применувајќи го изразот $a \cdot x = b \cdot y$, каде што a е валентноста на оловото (која, во случајов, е непозната), x е индексот на оловото (кој изнесува 1), b е валентноста на карбонатната група (која е II) и y е индексот на оваа група (тоа е бројот 2).

Индексот 2 ни покажува дека во една единка од ова соединение има две карбонатни групи. Тоа го запишуваме така што *атомската група ја ставаме во мала заграда* и зад заградата го пишуваме индексот кој покажува колку пати се повторува таа група (во случајов, тоа е бројот 2).

$$a \cdot 1 = 2 \cdot 2$$

$$a = 4$$

Значи, валентноста на оловото во ова соединение е IV.

Внимавај! Бројот 3 во формулата не го земаме предвид при пресметката бидејќи тој претставува составен дел на карбонатната група. Индексите на атомските групи секогаш се пишуваат зад заградата, а во случај заграда да не постои, се подразбира дека индексот е 1.

Сега, да ја определиме валентноста на сулфатната група (SO_4 -групата) во Na_2SO_4 .

Натриумот е елемент од првата група во таблицата на периодниот систем, па според тоа тој е едновалентен. Од напишаната формула може да заклучиме дека во една единка од соединението има два атома на натриум и една сулфатна група. Повторно ќе го примениме изразот $a \cdot x = b \cdot y$, каде што a е валентноста на натриумот ($a = 1$), x е индексот на натриум ($x = 2$), b е валентноста на сулфатната група (којашто сакаме да ја определиме) и y е индексот на сулфатната група ($y = 1$). Заменуваме во изразот и добиваме:

$$1 \cdot 2 = b \cdot 1$$

$$b = 2$$

Валентноста на сулфатната група е II.

Карбонатната група потекнува од јаглеродната киселина, а сулфатната група – од сулфурната киселина. Уште една киселина која многу често се применува е азотната киселина, а атомската група која се изведува од неа е нитратната група (NO_3 -групата).

Во следната табела се прикажани трите атомски групи и киселините од кои потекнуваат. Каква е поврзаноста меѓу валентноста на атомската група и формулата на соодветната киселина?

2 Валентност и формули

Атомска група	Валентност на групата	Киселина од која потекнува
CO ₃ -група	II	H ₂ CO ₃
SO ₄ -група	II	H ₂ SO ₄
NO ₃ -група	I	HNO ₃

Од табелата се гледа дека валентноста на групата се совпаѓа со бројот на водородни атоми во една молекула од киселината од која потекнува.

Тука може да ги спомнеме уште хлоридите, кои содржат едновалентен хлор и претставуваат соли на хлороводородната киселина (HCl). Најпознатото вакво соединение е натриум хлорид, познато и како готварска сол.

Слично постапуваме ако се работи за хидроксиди. *Хидроксидната група* (OH-групата) е *едновалентна*. Ако во една единка од соединението постојат повеќе хидроксидни групи, нив ги запишуваме во заграда, а зад заградата го пишуваме нивниот број во вид на индекс.

Така, хемиската формула на хидроксидот на калај, во кој валентноста на калајот е II ќе биде Sn(OH)₂, а онаа на хидроксидот во кој калајот има валентност IV ќе биде Sn(OH)₄.

Правило на вкрстување со повеќеономски групи

- Напиши ги символите на елементите едно до друго (првин оние на металите). Повеќеономската група стави ја во загради.
- Запиши ги валентностите над ознаките за метал и за атомската група.
- Вкрсти ги броевите и запиши ги како индекси.
- Провери ги индексите (упрости доколку е потребно и избриши го бројот 1; избриши ги заградите доколку индексот на групата е 1).

	Магнезиум хидроксид	Натриум карбонат	Алуминиум нитрат
напиши ги ознаките за метал и за атомска група и нивните соодветни валентности над нив и вкрсти	$\begin{array}{c} \text{II} & \text{I} \\ \text{Mg} & (\text{OH}) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{I} & \text{II} \\ \text{Na} & (\text{CO}_3) \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{III} & \text{I} \\ \text{Al} & (\text{NO}_3) \end{array}$
запиши ги вкрстените броеви како индекси	Mg ₁ (OH) ₂	Na ₂ (CO ₃) ₁	Al ₁ (NO ₃) ₃
упрости ја формулата	Mg(OH) ₂	Na ₂ CO ₃	Al(NO ₃) ₃

Да разгледаме уште неколку примери.

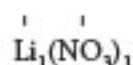
Пример 1. Состави ја формулата на соединението изградено од елементите литиум, азот и кислород.

Начин 1: Ова соединение ја вклучува нитратната група (NO₃). Оваа група е едновалентна. Литиумот, како елемент од првата група, е едновалентен. Најмал заеднички содржател во овој случај е 1, така што во формулата нема потреба да се запишуваат индекси. Хемиската формула на ова соединение е LiNO₃.

Начин 2: Следејќи го вториот начин за определување формула на соединение запишуваме:



По вкрстувањето добиваме:



Бидејќи индекс 1 не се запишува во хемиските формули, оваа формула ќе биде едноставно LiNO₃.

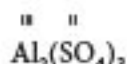
Пример 2. Да се состави формулата на соединението што се состои од тривалентен алуминиум, сулфур и кислород (односно, ја содржи сулфатната група).

Начин 1: Познато е дека валентноста на алуминиум е III, а на сулфатната група – II. Бараме најмал заеднички содржател за броевите 3 и 2. Тоа е 6. Ако бројот 6 се подели со валентноста на алуминиумот се добива бројот 2, што го означува индексот зад симболот на алуминиум. За да го определиме индексот што се однесува на сулфатната група, бројот 6 го делиме со 2 (валентноста на сулфатната група) и добиваме 3. Врз основа на ова, запишуваме $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Начин 2: Ги запишуваме вредностите за валентностите на алуминиумот и на сулфатната група, соодветно.



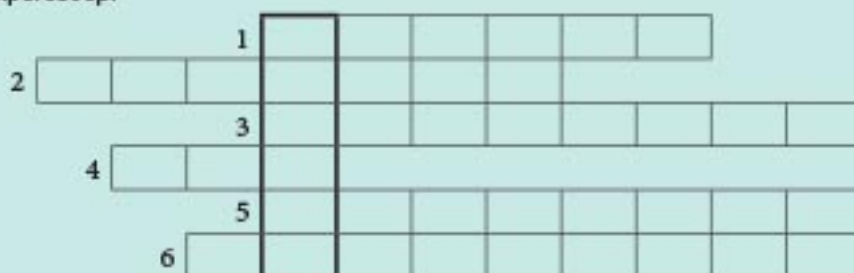
Овие броеви ги вкрстуваме дијагонално и добиваме:



Забележуваме дека индексите (2 и 3) се најмалите можни цели броеви, па $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ е хемиската формула што се бара во прашањето.

Прашања и задачи

1 Применувајќи ги своите знаења за хемиските соединенија и за валентноста, реши го следниот хемиски крстозбор.



- 1) Вид соединение што се добива при реакција на метал и хлороводородна киселина.
 - 2) Показатели на бројот на одделни видови атоми или атомски групи во една градбена единка од соединението.
 - 3) Градбена единка која се состои од два или повеќе сврзани атоми.
 - 4) Валентноста на фосфор во P_2O_3 .
 - 5) Елемент кој е секогаш четиривалентен во органските соединенија.
 - 6) Двовалентен елемент во третата периода.
- 2 Именувај ги следниве соединенија претставени со хемиски формули.
- a) Na_2SO_4 б) CaCO_3 в) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ г) LiOH
- 3 Напиши ги формулите на соединенијата чии називи се:
- a) Калиум карбонат
 - б) Калциум хидроксид
 - в) Магнезиум хлорид
 - г) Берилиум нитрат.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја применуваш валентноста во составувањето формули на хемиски соединенија кои содржат атоми на преодни метали
- ги применуваш и да го објаснуваш значењето на римските броеви во називите на соединенијата.

Видовме дека некои елементи секогаш имаат иста валентност во соединенијата што ги образуваат. За нив се вели дека имаат *постојана валентност*. Такви се водородот (едновалентен), кислородот (двовалентен), флуорот (едновалентен), алуминиумот (тривалентен), елементите од првата група (едновалентни) и елементите од втората група во таблицата на периодниот систем (двовалентни).

Меѓутоа, валентноста на еден ист елемент може да биде различна. Повеќето елементи во различни соединенија имаат *променлива валентност*. Сети се на оксидите на азотот. Азотот во своите оксиди може да има валентност I, II, III, IV или V.

Најголем број од елементите кои имаат променлива валентност спаѓаат во т.н. *преодни метали*. Некои од овие метали ти се добро познати од секојдневниот живот. Такви се бакар, цинк, железо, сребро, злато, жива и други.

При именување соединение во чијшто состав влегува елемент со променлива валентност, валентноста се запишува со римски број во заграда слеано со називот на металот. Доколку сите елементи во состав на соединението имаат постојана валентност, римските броеви не се пишуваат во називот на соединението.

На пример, бакарот може да биде едновалентен или двовалентен во своите соединенија. Според ова, бакарот може да образува два вида оксиди. Формулите на овие оксиди се Cu_2O и CuO . Во Cu_2O бакарот е едновалентен и соединението се нарекува бакар(I) оксид. Во CuO бакарот е двовалентен и ова соединение се именува како бакар(II) оксид.

	Бакар(I) оксид	Бакар(II) оксид
Начин 1	$\begin{array}{c} \text{I} \quad \text{II} \\ \text{Cu} \quad \text{O} \quad \text{НЗС (1,2)} = 2 \\ \text{Cu}_1^1 \text{O}_2^2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}_1 \\ \text{Cu}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{II} \quad \text{II} \\ \text{Cu} \quad \text{O} \quad \text{НЗС (2,2)} = 2 \\ \text{Cu}_2^2 \text{O}_2^2 \rightarrow \text{Cu}_1\text{O}_1 \\ \text{CuO} \end{array}$
Начин 2	$\begin{array}{c} \text{I} \quad \text{II} \\ \text{Cu} \quad \text{O} \\ \text{Cu}_2\text{O}_1 \\ \text{Cu}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{II} \quad \text{II} \\ \text{Cu} \quad \text{O} \\ \text{Cu}_2\text{O}_2 \\ \text{CuO} \end{array}$

Сега, да се обидеме да напишеме уште една формула на соединение кое содржи елемент на преоден метал. На пример, да ја напишеме формулата на железо(III) хлорид. Најпрвин, ги запишуваме симболите на железо и на хлор едно до друго и над симболите ја запишуваме нивната валентност. Бараме најмал заеднички содржател за овие броеви, кој изнесува 3. Потоа, најмалиот заеднички содржател го делиме со соодветните вредности за валентноста. Применувајќи го ова правило ја добиваме формулата FeCl_3 .

	Железо(III) хлорид
Начин 1	$\begin{array}{c} \text{III} \quad \text{I} \\ \text{Fe} \quad \text{Cl} \end{array} \text{ НЗС } (3, 1) = 3$ $\text{Fe}_3^{\text{III}} \text{Cl}_1^{\text{I}} \rightarrow \text{Fe}_1 \text{Cl}_3$ FeCl_3
Начин 2	$\begin{array}{c} \text{III} \quad \text{I} \\ \text{Fe} \quad \text{Cl} \end{array}$ $\text{Fe}_1 \text{Cl}_3$ FeCl_3

Клучни поими

- Валентност
- Преодни метали

Прашања и задачи

- Именувај ги следниве соединенија претставени со хемиски формули.
 а) CuSO_4 б) $\text{Ni}_2(\text{CO}_3)_3$ в) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ г) $\text{Cr}(\text{OH})_2$
- Напиши ги формулите на следниве соединенија чии називи се:
 а) Бакар(I) карбонат б) Кобалт(III) хлорид в) Железо(II) оксид г) Жива(II) нитрат
- Дополни ја табелата со хемиска формула и назив на соодветното соединение преку вкрстување на податоците во редиците и колоните.

Формулата завршува на	Двовалентна жива	Шествалентен хром	Кадмиум (постојана валентност II)	Тривалентно железо	Четиривалентен манган
...O					
...Cl					
...OH					
...SO ₄					
...CO ₃					
...NO ₃					

- Која е разликата меѓу емпириски и молекулски формули?
- Напиши ги емпиriskите формули на соединенијата претставени со следниве молекулски формули:
 - Hg_2Cl_2
 - H_2O_2
 - P_4O_{10}
 - C_3H_8
 - C_3H_6
 - C_3H_4
- Во единката на едно соединение два атома на металот X се сврзани со еден атом на кислород. Единката на друго соединение е изградена од еден атом на неметалот Y и три атома на водород. Состави ја формулата на соединението изградено од елементите X и Y. (Помош: Најпрвин, определи ја валентноста на елементите X и Y).
- Состави ги хемиските формули на соединенијата изградени од:
 - тривалентен хром и двовалентен сулфур
 - алуминиум и едновалентен бром
 - едновалентно сребро и тривалентен фосфор
 - четиривалентен сулфур и кислород
- Прецртај и дополни ја табелата со хемиска формула и назив на соодветното соединение преку вкрстување на податоците во редиците и колоните.
- Наведи ги називите на следниве соединенија претставени со хемиски формули:
 - $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$
 - As_2S_3
 - $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
 - MnO_2
 - NH_4NO_3
 - NiO
 - SiO_2
 - ZnCl_2
 - Na_3PO_4
 - CrI_2
- Напиши ги хемиските формули на следниве соединенија:
 - Кадмиум нитрат
 - Арсен(III) оксид
 - Железо(II) сулфат
 - Железо(III) карбонат
 - Хром(III) хидроксид
 - Магнезиум фосфат
 - Амониум хидроксид
 - Никел(III) нитрат
 - Калциум хидроксид
 - Амониум сулфат

Формулата завршува на	Едновалентен бакар	Двовалентно железо	Цинк (постојана валентност II)	Тривалентен хром	Четиривалентно олово
...O					
...Cl					
...OH					
...SO ₄					
...CO ₃					
...NO ₃					

- 8 За соединенијата претставени со хемиски формули определи ја валентноста на елементите/групите од кои е составено соединението.
Прецртај ја и дополни ја табелата.

NO	Валентноста на N е _____, а валентноста на O е _____.
NH ₃	Валентноста на N е _____, а валентноста на H е _____.
HgBr ₂	Валентноста на Hg е _____, а валентноста на Br е _____.
KI	Валентноста на K е _____, а валентноста на I е _____.
Ag ₂ SO ₄	Валентноста на Ag е _____, валентноста на SO ₄ -групата е _____.
Co(OH) ₂	Валентноста на Co е _____, валентноста на OH-групата е _____.
CuNO ₃	Валентноста на Cu е _____, а валентноста на NO ₃ -групата е _____.
NiPO ₄	Валентноста на Ni е _____, валентноста на PO ₄ -групата е _____.
K ₂ O	Валентноста на K е _____, а валентноста на O е _____.

- 9 Разгледај ги формулите во претходното прашање и одговори:
- а Што означува индексот 2 во формулата на кобалт(II) хидроксидот?
 - б Колку атоми жива и колку атоми бром има во една единка на жива(II) бромид?
 - в Колку атоми од секој вид има во три единки на никел(III) фосфат?
 - г Колку вкупно атоми има во една единка на кобалт(II) хидроксид?
 - д Во која од погорните единки, бројот на атоми е најголем?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- наведуваш примери за брзи и бавни реакции
- ја објаснуваш брзината на реакцијата
- дефинираш ефикасен судир
- ја применуваш корпускуларната теорија во објаснување на брзината на реакцијата
- ги претставуваш добиените резултати со помош на табела и график.

Некои реакции се одвиваат стотици или илјадници години, а други се случуваат за помалку од една секунда. Хемиската ерозија на карпите и 'рѓосувањето се примери за бавни процеси. Експлозиите се брзи реакции. И таложните реакции се одвиваат многу брзо. Реакциите на металите со киселините се одвиваат со различна брзина, а тоа зависи од природата на металот.



Реакцијата на образување талог од олово(II) јодид се одвива моментно.



Корозијата ('рѓосувањето') е бавна реакција.

Постојат два начина на кои можеме да ја мериме брзината на реакцијата – да ја мериме брзината со која даден реактант се потрошил за определено време или да ја мериме брзината со која даден продукт се образувал за определено време.

Величината која ја мериме при мерењето на брзината на реакцијата е или масата на системот или волуменот на гасот што се ослободува. Масата ја мериме со вага, а волуменот на гасот или со шприц или со помош на превртена мензура. Скалата на шприцот може да послужи за мерење на волуменот на гасот што се ослободува во различно време во текот на реакцијата.

Клучни поими

- Брзина на реакција
- Хемиска реакција
- Ефикасен судир
- Енергија на активација



Апаратура потребна за мерење на брзината на реакцијата преку мерење на волуменот на ослободениот гас.

Во физиката брзината обично се изразува како количник од изминатиот пат и времето потребно да се помине тој пат. Слично можеме да постапиме и тука, така што за изминат пат ќе го сметаме потрошеното количество на реактантот или образуваното количество на продуктот. Така, може да запишеме:

$$\text{брзина на реакција} = \frac{\text{количество на потрошен реактант или образуван продукт}}{\text{изминато време}}$$

Теоријата за честички на материјата (корпускуларната теорија) може да ја примениме за објаснување на брзината на реакцијата. За да настане хемиска реакција, честичките на реактантите мора да се судрат. Само ефикасен судир може да доведе до одвивање хемиска реакција. Судирот е ефикасен ако честичките се *правилно ориентирани* една кон друга и ако *поседуваат доволно енергија*. Најмалото количество енергија кое е неопходно за да се случи реакција се вика **енергија на активација**. Судирите меѓу честички со недоволно енергија нема да доведат до одвивање реакција и до образување продукти.

Вообичаено, мерењата на масата или на волуменот се вршат во определени временски интервали. Од добиените резултати се конструира график, така што вредностите за масата или за волуменот се нанесуваат на вертикалната оска, а оние за времето – на хоризонталната. Наклонот (косината) на кривата ни кажува колку брзо се одвива реакцијата. Колку што е пострмен наклонот, реакцијата е побрза. Најчесто, реакциите се најбрзи на почетокот кога концентрацијата на реактантите е највисока (види го графикот десно).

Брзината на реакцијата може да се зголеми ако:

- се покачи температурата;
- се зголеми концентрацијата на некој реактант;
- се покачи притисокот (ако има гасовити реактанти);
- се зголеми допирната површина на цврстите реактанти или
- се употреби катализатор.

Изгледот на кривата се менува ако се менува некој од факторите што влијаат врз брзината на реакцијата. Тоа може да се забележи на следната слика, каде што е дадена споредба на две криви добиени при различни услови на одвивање на една иста реакција.



Крива која ја покажува брзината на реакцијата.



Изгледот на кривата се менува ако се менуваат факторите што влијаат врз брзината на реакцијата.

Прашања и задачи

Во следната табела се дадени податоци за времето и волуменот на ослободениот гас при реакција на магнезиум со хлороводородна киселина.

- 1 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата.
- 2 Кој е гасот што се ослободува?
- 3 Во која секунда од отпочнувањето, реакцијата запрела?
а) 60 s б) 80 s в) 100 s
- 4 Опиши ја апаратурата која се користи за изведување на оваа реакција.
- 5 Нацртај график со дадените податоци. Означи го делот на кривата каде што реакцијата е најбрза. Врз основа на што го изведе овој заклучок?

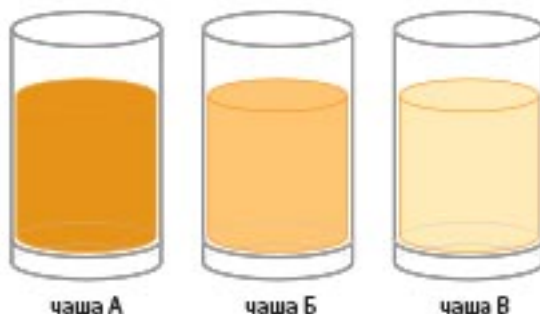
Време / s	Волумен на гас / cm ³
0	0
20	20
40	34
60	38
80	40
100	40

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишеш ефектот од зголемувањето на концентрацијата на некоја супстанца во растворот врз брзината на реакцијата
- објасниш, со примена на теоријата на судири, зошто концентрацијата влијае врз брзината на реакција.

Дали сакаш појак или послаб сок од цеден портокал? Разгледај ги трите чаши на сликата:

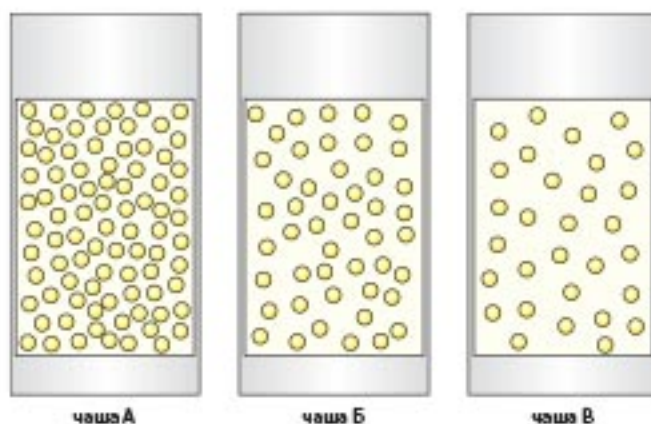


Чашите содржат сок од цеден портокал во којшто е додадена вода. Волуменот на растворот во сите чаши е еднаков. Чашата А содржи повеќе цеден портокал и помалку вода отколку другите чаши. Велиме дека растворот од цеден портокал во чашата А е поконцентриран отколку оној во чашите Б и В.

Растворот во чашата А е поконцентриран, бидејќи има повеќе честички од цеден портокал во ист волумен од растворот.

Дополнителни информации

Кога го објаснуваш влијанието на концентрацијата, секогаш нагласи дека се работи за „повеќе честички ВО ЕДНАКОВ ВОЛУМЕН“ од растворот. Ако кажеш само „повеќе честички“ не е сосема јасно, бидејќи не е неопходно реакцијата да биде побрза ако има повеќе честички. Имено, овие честички можат да се наоѓаат во поголем волумен од растворот.



Киселините што се користат во научните истражувања обично се мешаат со вода (се разредуваат). Користејќи различни соодноси на киселина и вода, можат да се добијат киселини со различна **концентрација**.

Во следниот експеримент ќе откриеш како концентрацијата на киселината влијае врз брзината на реакцијата со магнезиум.

Практична активност

Влијание на концентрацијата на реактантите врз брзината на реакција

Веќе изучивме што се случува кога вишок разредена киселина ќе се додаде кон магнезиумова лента. При оваа реакција се ослободува гасот водород, а магнезиумовата лента се намалува. По извесно време целиот магнезиум изреагирал и се добил раствор од магнезиумова сол.

Во овој експеримент ќе ја менуваш концентрацијата на хлороводородната киселина во секое одделно испитување.

- Кои променливи треба да се одржуваат константни за истражувањето да биде објективно?

Можеш да определиш колку брзо се одвива реакцијата ако го мериш времето потребно за парче магнезиумова лента со должина 3 cm да „исчезне“. Почни со мерењето веднаш штом ја ставиш магнезиумовата лента во мала лабораториска чаша со киселина.

Најконцентрираниот раствор од киселина можеш да го разредиш со вода во соодноси како што е прикажано во табелата.

- Прецртај ја и дополни ја табелата со твои резултати.

Број на мерење	Киселина / cm ³	Вода / cm ³	Време потребно реакцијата да заврши / s
1	10	40	
2	20	30	
3	30	20	
4	40	10	
5	50	0	



Задолжително носи заштитни очила.

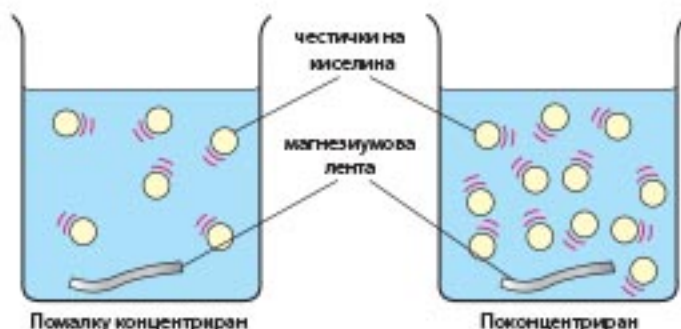
- Во кое мерење се користи раствор со највисока концентрација на хлороводородна киселина?
- Во кое мерење реакцијата е најбрза?
- Како можеш да изведеш експеримент што ќе служи како „контролен“?
- Каков тренд можеш да забележиш во твоите резултати?

Ваквите експерименти ни покажуваат дека:

Со зголемување на концентрацијата на некој од реактантиите, се зголемува и брзината на реакцијата.

Ова се случува затоа што во концентриран раствор има повеќе честички од дадена супстанца растворени во еднаков волумен од растворот. Сети се дека честичките во која било течност се во постојано хаотично движење. Така, ако тие се позбиени, почесто ќе се судираат со честичките од другиот реактант. Како резултат на ова, реакцијата ќе се одвива побрзо.

Разгледај ги сликите подолу.



Клучни поими

- Концентрација
- Брзина на реакција

Во поконцентрирана киселина, повеќе честички од киселината ќе се судираат со магнезиумовата лента во даден временски интервал. Затоа, реакцијата ќе се одвива побрзо.

Прашања и задачи

- 1 Препиши и дополни:

Со зголемување на концентрацијата на _____, брзината на реакцијата се _____. Ова се случува затоа што повеќе _____ се растворени во еднаков _____ од растворот па и _____ се почести.

- 2 Што мислиме кога ќе кажеме дека еден раствор е поконцентриран од друг?
- 3 Зошто реакцијата меѓу магнезиумовата лента и разредената хлороводородна киселина во изведениот експеримент запре во секое од мерењата?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишеш ефектот од зголемувањето на допирната површина на цврстата супстанца врз брзината на реакција
- објасниш, со примена на теоријата на судири, зошто допирната површина влијае на брзината на реакција
- ги проценуваш опасностите во експериментот.

Дополнителни информации

Кога ја објаснуваш „брзината на реакцијата“ внимавај да зборуваеш за зголемување на бројот на судири меѓу честичките на реактантите **ВО ДАДЕН ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД**.

Не е доволно само да кажеш „има повеќе судири“, бидејќи овие судири можат да се одвиваат во голем временски период.

Дали некогаш си гледал горење дрва во печка? Што ќе гори побрзо – трупец од дрво или истиот тој трупец исечен на мали парчиња? Познато е дека мали парчиња цврсти супстанции, особено ако се во прав, горат побрзо отколку големи парчиња од цврстата супстанца.

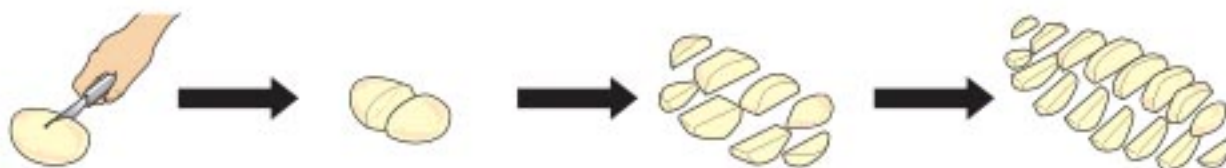


Зошто е подобро да запалиш оган со мали парчиња дрво?

Допирната површина е мерка за тоа колку од површината на цврстата супстанца е изложена на некакво влијание. Ситни парчиња цврста супстанца имаат поголема допирна површина отколку иста маса на цврстата супстанца во вид на крупни грутки.

Еве уште еден пример. Во една тава со масло за готвење има компир исечкан на ситни парчиња, а во друга тава компирот е исечен на покрупни и подебели парчиња. Можеме да кажеме дека за иста маса компир оној што е во вид на поситни парчиња има поголема допирна површина.

Во која тава компирот побрзо ќе се испржи? Наведи причина за твојот одговор.



Допирната површина на компирот се зголемува при секое сечење на поситни делови.

Сега да го видиме влијанието на допирната површина врз брзината на хемиската реакција.

Практична активност

Влијанието на зголемувањето на допирната површина врз брзината на реакцијата

Спореди што се случува при загревање на:

- железно клинче,
- железна волна,
- железни струганици.

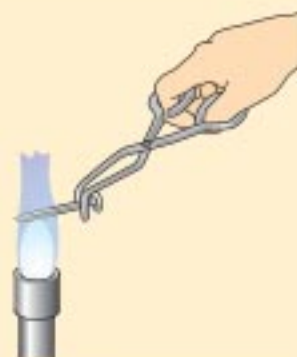
Држи ги железното клинче и железната волна со помош на маша и загревај ги на пламен.

Користејќи спатула, внимателно протреси неколку железни струганици врз пламенот од Бунзенов пламеник.



Задолжително носи заштитни очила.

- Подреди ги трите примероци од железо според зголемувањето на допирната површина.
- Какво влијание има допирната површина на железото врз брзината на реакцијата?
- Кои потенцијални ризици кон тебе и кон другите постојат во експериментот? Што презеде за да ги контролираш и за да обезбедиш безбедни услови за работа?



Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата на железото со кислородот од воздухот.

Теорија на судири

Како што знаеш, супстанците се изградени од честички. Овие честички (грабени единици) можат да бидат атоми, молекули или наелектризирани честички наречени јони, со кои ќе се запознаеш во четвртата тема. Пред да почне хемиска реакција, честичките треба да дојдат во контакт. Тие мора да се судрат со доволно енергија за да почне реакцијата. Ова е познато како **теорија на судири**.

Сети се на брзината на реакцијата. Што мислиш дека се случува со бројот на судири меѓу честичките во определен временски период ако се забрза реакцијата?

Ова можеме да го објасниме на примерот со горењето на железните струганици во претходниот експеримент. Иситнетата супстанца има многу голема допирна површина. Постојат голем број атоми на железо на површината што е изложена на воздух. Молекулите на кислородот од воздухот можат да нападат кој било од овие атоми на железо. Во реакцијата со железни струганици постојат многу судири во определен временски период. Поради тоа, хемиската реакција е многу брза.

Спореди го ова со загревањето на железното клинче. Железното клинче има мала допирна површина. Тоа бавно реагира.

Клучни поими

- Теорија на судири
- Брзина на реакција

Прашања и задачи

- 1 Подреди ги следниве примероци според зголемувањето на допирната површина (оној примерок со најмала допирна површина да се наведе прв). Претпостави дека масата на сите примероци е еднаква.
магнезиумова лента магнезиум во прав магнезиумова прачка
- 2 Објасни зошто правот од магнезиум гори побрзо во Бунзенов пламеник отколку магнезиумовата лента.
- 3 Во печките во домовите можеме безбедно да гориме грутки јаглен. Тогаш, зошто е опасна јагленовата прашина во воздухот во рудниците?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

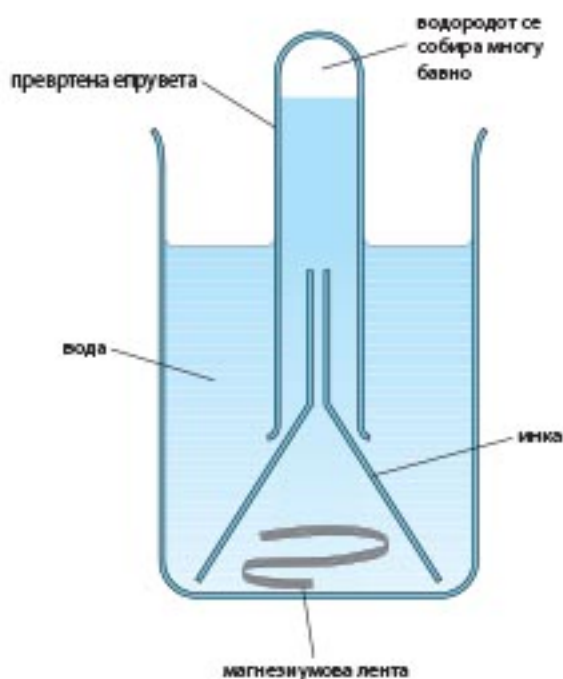
- го опишеш ефектот од менувањето на температурата врз брзината на реакцијата
- објасниш, со примена на теоријата на судири, зошто температурата влијае врз брзината на реакција.



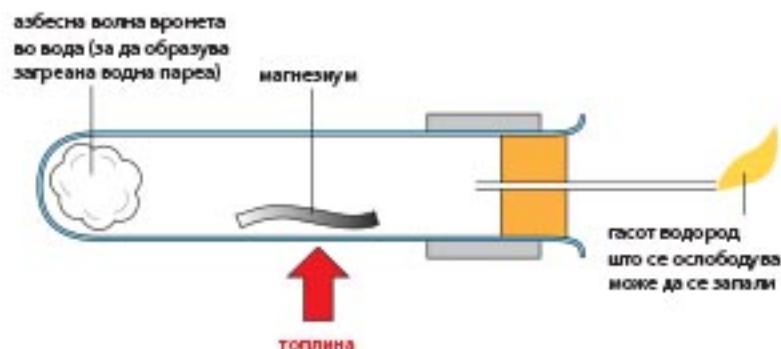
Храната може подолго да се сочувва ако стои на ниски температури.

Зошто храната се чува на ниски температури во фрижидерите или во замрзнувачите? Некои од супстанциите во храната реагираат со кислородот од воздухот. Маслата и мастите во многу видови храна „се ужетнуваат“ ако се остават на воздух. Тие стапуваат во реакција при која се образуваат киселини. Ниската температура во фрижидерот ги забавува реакциите што предизвикуваат расипување на храната.

Кога ја проучувавме реакцијата на металите со вода можеше да го забележиш ефектот што го има температурата врз реакциите. Магнезиумова лента реагира многу, многу бавно со вода. Сепак, ако магнезиумот се загрее и низ него се пропушти загреана водна пара, реакцијата е бурна.



Магнезиум реагира многу бавно со вода.



Магнезиум реагира многу брзо со загреана водна пара.

Во следниот експеримент ќе го откриеш влијанието на температурата врз брзината на реакцијата меѓу магнезиумова лента и разредена сулфурна киселина.

Практична активност Влијание на температурата врз брзината на реакцијата

При додавање вишок разредена киселина кон магнезиумова лента се ослободува гасот водород, а магнезиумот се троши. Во овој експеримент ќе користиш разредена сулфурна киселина и ќе ја менуваш температурата во секое одделно мерење.



Задолжително носи заштитни очила.

- Кои променливи треба да се одржуваат константни?

Стави 20 cm^3 разредена сулфурна киселина во епрувета и измери ја температурата.

Додај магнезиумова лента со должина од 1 cm и мери го времето сè додека таа не се потроши.

На водна бања загреј нови 20 cm^3 киселина до 30°C . Измери го времето потребно за магнезиумовата лента да се потроши. Повтори го истото на 40°C .

- Запиши ги добиените резултати во табела.
- Каков тренд забележуваш од резултатите?

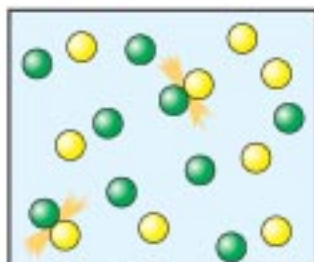
Ваквите експерименти ни покажуваат дека:

Со зголемувањето на температурата, се зголемува и брзината на реакцијата.

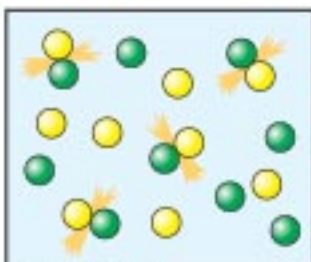
Ова се случува затоа што на повисока температура честичките добиваат поголема енергија и се движат побрзо. Поради тоа, тие почесто се судираат со честичките на другиот реактант. Како резултат на ова, реакцијата се одвива побрзо.

Освен тоа, на повисока температура честичките се судираат и со поголема енергија. На честичките што стапуваат во реакција им е потребна енергија за да можат да остварат судир што ќе доведе до хемиска реакција. Така, на повисока температура има поголем процент честички со достатно голема енергија за да можат да стапат во реакција.

Разгледај ги дијаграмите подолу.



Реакција на 30°C



Реакција на 40°C

Дополнителни информации

Во голем број реакции, со зголемување на температурата за 10°C брзината на реакцијата е двојно поголема.

Прашања и задачи

- 1 Што се случува со честичките во растворот при загревање?
- 2 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу магнезиум и разредена сулфурна киселина.
- 3 Објасни зошто температурата влијае врз брзината на хемиската реакција.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишеш ефектот на катализаторот врз брзината на реакцијата
- објасниш, со примена на теоријата на судири, зошто катализаторот влијае врз брзината на реакција
- докажуваш присуство на гасовит кислород
- правиш внимателни набљудувања и мерења.

Клучни поими

- Катализатори
- Ензими

Хемичарите дошле до сознание дека некои супстанции можат да забрзаат одредени хемиски реакции. Ваквите супстанции остануваат хемиски и количински неизменети на крајот од реакцијата. Тие се наречени **катализатори**.

Во следниот експеримент ќе го откриеш влијанието на катализаторот врз брзината на реакцијата.

Практична активност

Разложување водород пероксид



Задолжително носи заштитни очила.

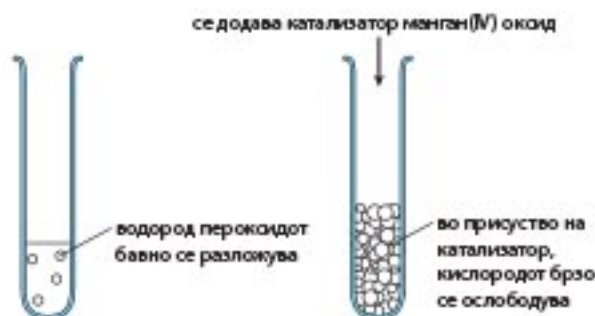
Стави малку раствор од водород пероксид во епрувета.

- Што може да се забележи на внатрешните ѕидови од епруветата?
- Дали меурчињата се формираат брзо?

При разложување водород пероксид се ослободува гасот кислород. Обиди се да го докажеш присуството на кислородот со зажарено дрвце. Што се случува?

Сега, во епруветата со водород пероксид, додај малку манган(IV) оксид. Повторно обиди се да го докажеш кислородот.

- Што се случува непосредно по додавањето на манган(IV) оксидот?
- Дали овој пат зажареното дрвце се распламти?



Влијание на катализаторот манган(IV) оксид на разложувањето на водород пероксидот.

Манган(IV) оксидот е катализатор во оваа реакција.



Велиме дека манган(IV) оксидот ја катализира оваа реакција. Всушност, забележи дека катализаторот не се појавува во текстуалната равенка. Можеме да го запишеме над стрелката за да покажеме дека е присутен за време на одвивање на реакцијата.

Испитување на катализаторите

Катализаторите доведуваат до забрзување на реакцијата така што го намалуваат минималното количество енергија на реактантите потребно за да стапат во реакција. Според тоа, ако се употребува катализатор, постојат повеќе честички со доволно голема енергија за реакција.

За да откријат кои супстанции можат да дејствуваат како катализатори, хемичарите ги испитувале за да го дознаат ефектот од нивното дејство. Во следното испитување ќе имаш можност да определиш најдобар катализатор за реакцијата на разложување водород пероксид.

Практична активност Кој е најдобар катализатор за разложување водород пероксид?

Откриј кој метален оксид може да ја катализира реакцијата на разложување водород пероксид.

- Што претпоставуваш дека ќе се случи?
- Што ќе преземеш за да спроведеш објективно и безбедно истражување?
- Како ќе процениш колку брзо се разложува водород пероксидот? Дали можеш да изведеш одредени мерења, наместо да се потпираш врз набљудувања?

 **Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.**

Каталитички конвертори

Хемичарите треба да пронајдат катализатори за реакциите што се применуваат во индустријата. Колку може побрзо да се направи некој производ, толку заработувачката на компанијата е поголема.



Во современите автомобили се употребуваат каталитички конвертори поставени во издувните системи за да се намали загадувањето. Катализаторот е перфориран за да се зголеми допирната површина. Ова го прави катализаторот поефикасен.

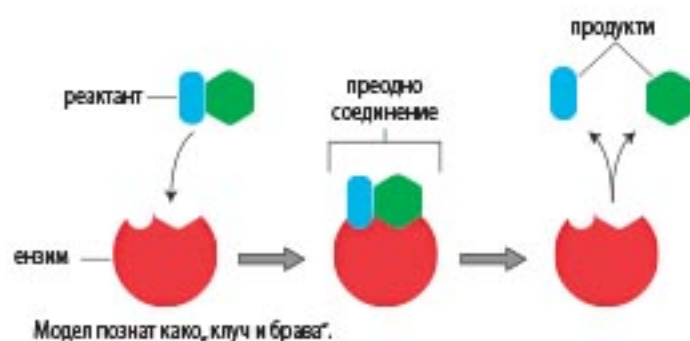
Ензимите се биолошки катализатори

Ензимите се биокатализатори. Тие забрзуваат голем број реакции што се одвиваат во нашето тело. Ензимите се многу ефикасни. Реакциите во човековото тело се одвиваат на температура од околу 37 °C.

Најчесто, ензимите се специфични за една реакција.

Тоа значи дека ензимот што забрзува една реакција во организмот, не може да забрза друга. Овој модел на дејствување на ензимите е познат како „ключ и брава“. Како што еден клуч одговара на една брава, така и еден ензим одговара (е специфичен) на одредена реакција.

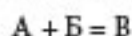
На пример, ензимите во дигестивниот систем го забрзуваат процесот на разградување на честичките од храната. Секој вид храна се разложува под дејство на различен ензим.



Прашања и задачи

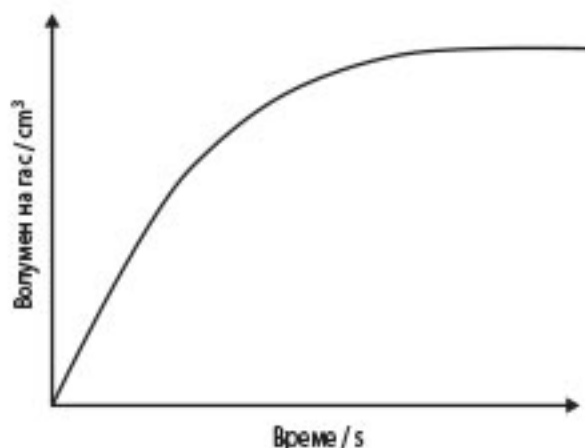
- 1 Дефинирај го поимот катализатор.
- 2 Објасни на кој начин катализаторот ја зголемува брзината на реакцијата.
- 3 а) Зошто катализаторот не се запишува како реактант или како продукт во текстуалните равенки?
б) На кој начин можеме да го прикажеме катализаторот во текстуалните равенки? Наведи еден пример.

- 1 При реакција на реактантите А и Б се образува продуктот В. Тоа може да го прикажеме како:



Познато е дека ако концентрацијата на реактантот А се зголеми двапати, брзината на реакцијата се зголемува двапати. Исто така, ако концентрацијата на реактантот Б се зголеми двапати, брзината на реакцијата се зголемува двапати. За колку ќе се зголеми брзината на реакцијата ако и концентрацијата на реактантот А и концентрацијата на реактантот Б се зголемат двапати?

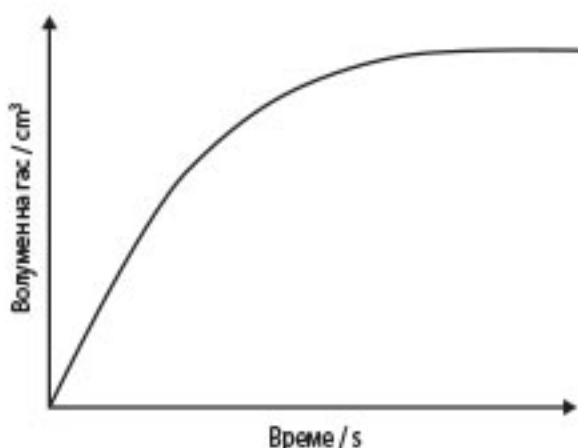
- 2 На следната слика е прикажана крива од која можеме да изведеме заклучоци за брзината на реакцијата во определен момент. На истата слика нацртај крива која ќе ја прикажува брзината на реакцијата во случај кога концентрацијата на некој реактант е пониска.



- 3 Брзината на една реакција на температура од 20 °C е означена со x (не е потребна вистинската вредност на брзината на реакцијата). За оваа реакција се знае дека ако температурата се покачи за 10 °C, брзината на реакцијата двојно се зголемува. Пополни ја табелата подолу така што ќе ги означеш брзините на реакцијата на другите температури онака како што е тоа сторено за брзините на реакцијата на 20 °C и на 30 °C.

Температура / °C	10	20	30	40	50	60
Брзина на реакција		x	$2x$			

- 4 На следната слика е прикажана крива од која можеме да изведеме заклучоци за брзината на реакцијата во определен момент. На истата слика нацртај крива која ќе ја прикажува брзината на реакцијата во случај кога реакцијата се одвива на повисока температура.



- 5 Група ученици го проучуваат влијанието на допирната површина на брзината на реакцијата. Тие користат парчиња мермер (калциум карбонат) што реагираат со разредена хлороводородна киселина.



- a Што треба да сторат учениците кои ја проучуваат реакцијата за нивното истражување да биде објективно?
 - б Кои парчиња мермер имаат најголема допирна површина (при еднаква маса на примероците)?
 - в Кои парчиња мермер изреагирале најбрзо? Образложи го одговорот.
 - г Учениците кои ги изведувале експериментите се обиделе да ја изведат реакцијата со спрашен калциум карбонат и киселина. Како би изгледале нивните резултати на горниот график? Прецртај го графикот и јасно означи ја линијата што одговара на спрашениот калциум карбонат.
- 6 a Што е катализатор?
- б Водород пероксид се разложува на вода и гасовит кислород. Реакцијата е катализирана со некои метални оксиди. Имаш на располагање оксиди на бакар, манган и на никел. Опиши ја постапката според која ќе испиташ кој катализатор е најдобар.
 - в Која постапка можеш да ја примениш за да го раздвоиш металниот оксид од реакциската смеса?

- 7 Во земјите со студена клима некои куќи се загреваат со помош на печки на дрва.



За полесно да се запали печката производителите препорачуваат да се постави хартија под „пирамида“ од дрвца за потпалување (тенки парченца дрво). Потоа, покрупни деланки постепено можат да се додаваат.



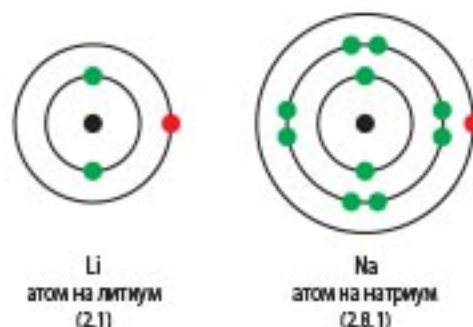
- a Објасни зошто за палење на огнот се користат дрвца за потпалување. Примени ја теоријата на судири во твоето објаснение.
 - б Објасни зошто дрвцата за потпалување се распоредени во форма на пирамида над хартијата.
- 8 Со примена на теоријата на судири објасни зошто реакцијата на гранули цинк со разредена хлороводородна киселина е побрза на 30 °C отколку на 20 °C.

Што ќе научиш

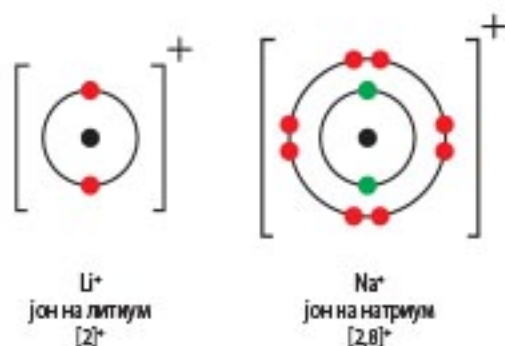
По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја опишуваш структурата на атомот
- го објаснуваш образувањето на јони
- правиш разлика меѓу атом и јон
- правиш разлика меѓу катјон и анјон.

Потсети се на таблицата на периодниот систем. Учевме дека вертикалните низи се наречени групи. Постојат 18 групи. Најпрвин да ја разгледаме првата група. Освен водородот, сите елементи во оваа група претставуваат метали. Литиумот е првиот претставник од металите, а веднаш по него е натриумот. На дијаграмите подолу се прикажани нивните електронски структури, од коишто може да се забележи дека во нивните атоми има по еден валентен електрон. Поради ова, тие се наоѓаат во првата група од таблицата на периодниот систем.



Атомите може да го оддадат овој валентен електрон и да преминат во позитивно наелектризираните честички. Наелектризираните честички се наречени **јони**. Позитивно наелектризираните јони се викаат **катјони**. При тоа, бројот на протони и неутрони во атомот останува ист. Атомите на металите имаат мал број валентни електрони (еден, два или три) и настојуваат да ги оддадат. Добиените катјони имаат електронска конфигурација на претходниот благороден елемент во таблицата на периодниот систем. Така, електронската конфигурација на катјонот на литиум е еднаква со онаа на хелиум, а електронската конфигурација на катјонот на натриум е еднаква со онаа на неон. Забележи дека последниот електронски слој е целосно пополнет со електрони (кај Li^+ има два електрона во последниот слој, а кај Na^+ има осум).



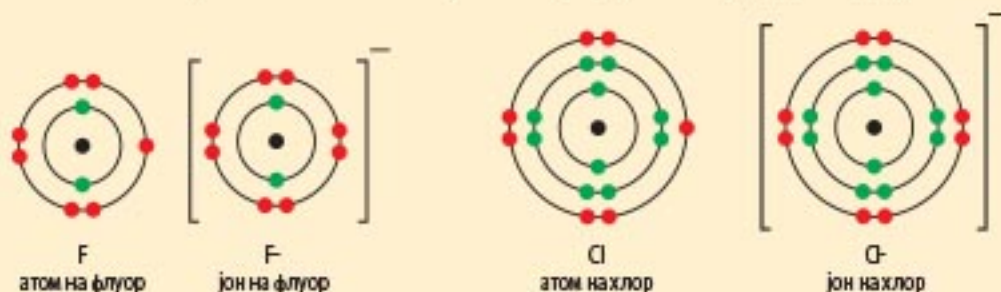
Клучни поими

- Атом
- Јон
- Катјон
- Анјон
- Валентни електрони

Од друга страна, пак, атомите на неметалите имаат голем број валентни електрони (пет, шест или седум) и настојуваат да примат електрони за да постигнат целосно пополнет последен слој. При тоа, атомите преминуваат во негативно наелектризираните честички. Негативно наелектризираните јони се викаат **анјони**. Анјонот на даден атом има електронска конфигурација на следниот благороден елемент во таблицата на периодниот систем.

Практична активност Од атом до анјон

Твојата задача е да го откриеш начинот на формирање анјон од електронеутрален атом. Погледни ги сликовитите прикази на атомите и анјоните на флуор и на хлор дадени подолу.



- 1 Зошто атомите на флуор и на хлор се електронеутрални?
- 2 Дали анјоните на флуор и на хлор се електронеутрални? Образложи!
- 3 Дали при образувањето анјон од атом се оддаваат или се примаат еден или повеќе електрони?
- 4 Напиши ги електронските конфигурации на сите четири честички чиешто сликовити прикази се дадени погоре.
- 5 Што е заедничко за електронските конфигурации на атомите на флуор и на хлор?
- 6 Што е заедничко за електронските конфигурации на јоните на флуор и на хлор?
- 7 Што е заедничко за електронските конфигурации на атомот и на јонот на флуор?
- 8 Што е заедничко за електронските конфигурации на атомот и на јонот на хлор?
- 9 Врз основа на електронските конфигурации на атомите, определи во која група од таблицата на периодниот систем се наоѓаат елементите флуор и хлор.
- 10 Кој анјон има електронска конфигурација на аргон?
- 11 Кој анјон има електронска конфигурација на неон?
- 12 Дали може еден катјон и еден анјон да имаат исти електронски конфигурации? Образложи!

Анјонот на флуор уште се вика *флуорид*, а анјонот на хлор – *хлорид*.

Многу пасти за заби содржат флуорид (најчесто во вид на натриум флуорид, NaF). Улогата на натриум флуоридот е заштита на забите од распаѓање.

Една од најпознатите супстанции што се среќава во домаќинството е натриум хлоридот (NaCl), познат и како готварска сол.

Запомни дека кога од атом се оддава еден или повеќе електрони се образува катјон (позитивно наелектризиран јон). Ако атом прими еден или повеќе електрони се образува анјон (негативно наелектризиран јон).



Хемискиот назив на готварската сол е натриум хлорид.

Прашања и задачи

- 1 Која е разликата меѓу катјон и анјон?
- 2 Нацртај ја електронската структура на неон и напиши ја неговата електронска конфигурација.
 - а) Кој катјон има иста електронска конфигурација како атомот на неон?
 - б) Кој анјон има иста електронска конфигурација како атомот на неон?
 - в) Која е разликата меѓу атомите на овие елементи и атомот на неон?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го објаснуваш образувањето на јони
- правиш разлика меѓу атом и јон
- правиш разлика меѓу катјон и анјон.

Атомот е електронеутрална честичка. Кога од атом ќе се оддадат или примат еден или повеќе електрони, се образуваат наелектризирани честички (катјони или анјони). Бројот на електрони во атомот се разликува од бројот на електрони во образуваниот јон. Доколку бројот на електрони во јонот е помал, значи дека се образувал катјон, а доколку овој број е поголем, дошло до образување анјон.

Така, во атомот на натриум има 11 електрони, додека во јонот на натриум – 10. Бројот на протони и во атомот и во јонот на натриум е еднаков и изнесува 11. Бидејќи во јонот бројот на протони (позитивно наелектризирани честички) е поголем за еден од бројот на електрони (негативно наелектризирани честички), вкупниот полнеж на јонот е $1+$.

Ако се образува анјон, тогаш бројот на електрони во анјонот е поголем од бројот на електрони во атомот, па полнежот е негативен. Ова е сумирано во следната табела.

	Симбол	Z	p	e	Валентни електрони	Вкупен полнеж
Атом на литиум	Li	3	3	3	1	0
Јон на литиум	Li ⁺	3	3	2	2	1+
Атом на натриум	Na	11	11	11	1	0
Јон на натриум	Na ⁺	11	11	10	8	1+
Атом на флуор	F	9	9	9	7	0
Јон на флуор	F ⁻	9	9	10	8	1-
Атом на хлор	Cl	17	17	17	7	0
Јон на хлор	Cl ⁻	17	17	18	8	1-
Атом на хелиум	He	2	2	2	8	0
Атом на неон	Ne	10	10	10	8	0
Атом на аргон	Ar	18	18	18	8	0

Клучни поими

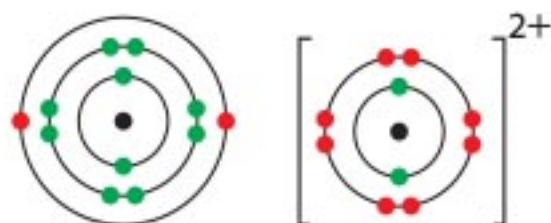
- Атом
- Јон
- Катјон
- Анјон
- Валентни електрони

Од табелата може да извлечеме неколку важни заклучоци:

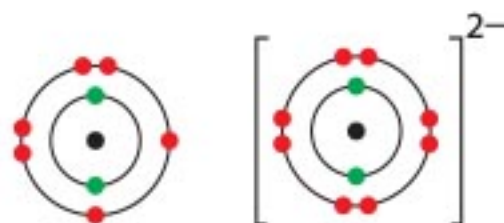
- Во атомот бројот на протони и електрони е еднаков (атомот е електронеутрален).
- Во катјонот бројот на електрони е помал од бројот на протони (катјонот е позитивно наелектризиран).
- Во анјонот бројот на електрони е поголем од бројот на протони (анјонот е негативно наелектризиран).
- Бројот на валентни електрони во катјоните е еднаков на бројот на валентни електрони во атомот на претходниот благороден елемент. Тие имаат целосно пополнет валентен електронски слој.
- Бројот на валентни електрони во анјоните е еднаков на бројот на валентни електрони во атомот на следниот благороден елемент. Тие имаат целосно пополнет валентен електронски слој.
- Бројот на протони во атомот и во јонот којшто го образува е еднаков.

4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

Доколку бројот на оддадени валентни електрони е два, полнежот на катјонот е $2+$; ако бројот на електрони што се испуштаат од атомот е три, соодветно и полнежот на катјонот ќе биде $3+$. Ако, пак, атомот прими два електрона, се образува анјон чиј полнеж е $2-$ итн.



Атомот на магнезиум оддава два електрона, при што се образува катјон на магнезиум со полнеж $2+$.



Атомот на кислород примва два електрона, при што се образува анјон на кислород со полнеж $2-$.

Валентни електрони и валентност

Кога зборувавме за валентноста спомнавме дека елементите од првата група во таблицата на периодниот систем се едновалентни, а оние од втората група се двовалентни. Литиум и натриум се наоѓаат во првата група, имаат по еден валентен електрон во атомот, а нивните катјони имаат полнеж $1+$. Магнезиумот е елемент од втората група, па според тоа има два електрона во последниот електронски слој (два валентни електрона). Неговиот катјон има полнеж $2+$. Атомот на алуминиум има три валентни електрони, а катјонот на алуминиум има полнеж $3+$. Алуминиумот е елемент од 13-тата група.

Број на група	1	2	13
Број на оддадени електрони од атомот	1	2	3
Полнеж на катјон	$1+$	$2+$	$3+$

Може да заклучиме дека бројот на оддадени електрони од атомот се соопшта со полнежот на образуваниот катјон.

Број на група	15	16	17
Број на примени електрони во атомот	3	2	1
Полнеж на анјон	$3-$	$2-$	$1-$

Бројот на примени електрони во атомот се соопшта со полнежот на образуваниот анјон.

Постои поврзаност помеѓу валентноста на дадена атомска група и формулата на соодветната киселина. Врската е дадена во табелата. Обиди се да ја откриеш поврзаноста на валентноста на групата и соодветниот полнеж.

Атомска група	Киселина од која потекнува	Валентност на групата	Полнеж на групата
Карбонатна (CO_3 -група)	Јаглеродна киселина (H_2CO_3)	II	$2-$
Сулфатна (SO_4 -група)	Сулфурна киселина (H_2SO_4)	II	$2-$
Нитратна (NO_3 -група)	Азотна киселина (HNO_3)	I	$1-$

Веќе спомнавме дека хидроксидната група (OH -групата) е едновалентна. Врз основа на ова, може да заклучиме дека полнежот на хидроксидната група е $1-$.

Прашања и задачи

- Еден атом образува јон со полнеж $2-$. Во која група во таблицата на периодниот систем припаѓа елементот образуван од вакви атоми?
- Електронската конфигурација на атомот на алуминиум е $(2,8,3)$. Која е електронската конфигурација на јонот на алуминиум?
- Нацртај ги електронските структури на азот и на берилиум и на јоните коишто тие ги образуваат.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишуваш образувањето на јони (катјони и анјони)
- правиш разлика меѓу атоми и јони
- го опишуваш образувањето на јонска врска.

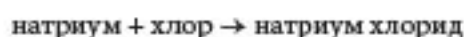
Клучни поими

- Електростатски сили
- Јонска врска
- Јонско соединение
- Јонски кристал

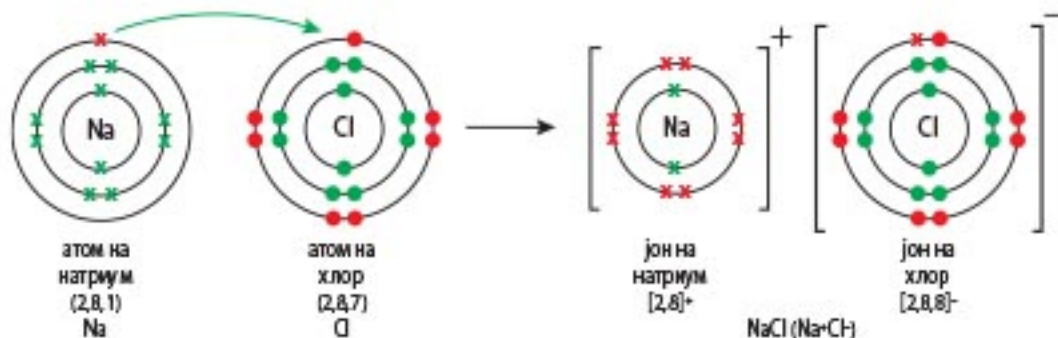
Со оддавање или примање електрони, атомите преминуваат во јони (катјони или анјони). Од електронеутрална честичка (атом), се добива наелектризирана честичка (јон). Спротивно наелектризираните јони меѓусебно се привлекуваат со т.н. **електростатски сили**. Овие силни привлечни сили меѓу спротивно наелектризирани јони се познати и како **јонска врска**. Соединението образувано од вакви јони се вика **јонско соединение**.

Јонска врска се образува меѓу метали и неметали. Атомите на металите имаат способност да оддаваат електрони и да образуваат катјони, а атомите на неметалите примаат електрони и образуваат анјони. Во јонска врска може да учествуваат и амониум јоните (NH_4^+). Кога метал се сврзува со неметал, валентните електрони на атомите на металот целосно се пренесуваат на атомите на неметалот. Секој атом на неметал прима онолку електрони колку што му се неопходни за да го пополни последниот електронски слој со осум (или два) електрони и да добие електронска конфигурација на благороден елемент.

Така на пример, натриумот реагира со хлор и образува натриум хлорид. Оваа реакција може да ја прикажеме преку текстуалната равенка:



Оваа реакција се одвива меѓу метал и неметал. Секој атом на натриум оддава по еден електрон на секој атом на хлор, при што се образува натриумов катјон и хлориден анјон. Меѓу катјоните и анјоните постојат силни привлечни сили кои доведуваат до образување јонска врска. Односот на јоните на натриум и на хлор кои учествуваат во образувањето на натриум хлорид е 1:1. Тоа значи дека хемиската формула на натриум хлорид е NaCl . Овие привлечни сили дејствуваат во сите правци. Ова резултира со правилен распоред на јоните во просторот формирајќи, на овој начин, **јонски кристал**.



Шематски приказ на образување јонска врска меѓу јоните на натриум и на хлор.

Поедноставен шематски приказ на образување јони може да се направи ако се нацрта само последниот електронски слој. Така, шематскиот приказ за натриум хлорид ќе биде:



4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

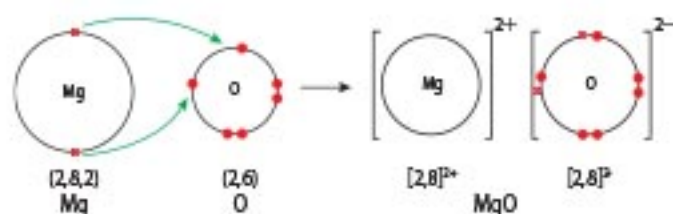


Кристална структура на натриум хлорид.



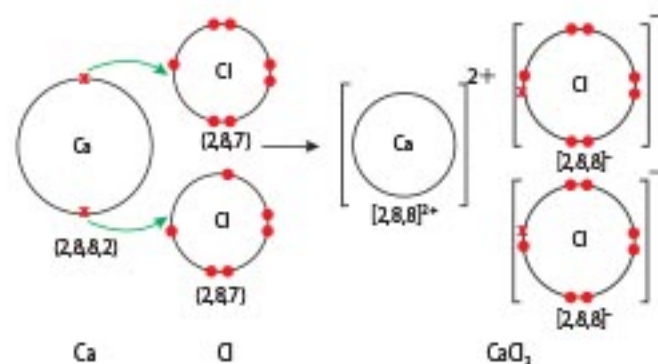
Кристали од натриум хлорид.

При образување на врските кај магнезиум оксид, секој атом на магнезиум оддава два валентни електрона и преминува во катјон. Овие два електрона ги прима атомот на кислород и добива електронска конфигурација на атомот на неон. Јонската врска во магнезиум оксидот се остварува со меѓусебно привлекување на јоните на магнезиум и на кислород. Во размената на електрони учествува еден јон на магнезиум и еден јон на кислород, што значи дека хемиската формула на магнезиум оксидот е MgO .



Шематски приказ на образување јонска врска во магнезиум оксид.

Атомот на калциум има два валентни електрона кои може да ги оддаде. Бидејќи во атомот на хлор постојат седум валентни електрони, нему му е неопходен само еден електрон за да добие електронска конфигурација на благороден елемент. Според тоа, за целосна размена на електрони потребни се два атома на хлор. Секој атом на хлор ќе прими по еден од оддадените електрони од атомот на калциум.



Шематски приказ на образување јонска врска во калциум хлорид.

Јонските соединенија се во цврста агрегатна состојба. Лесно се раствораат во вода. Кога се во цврста агрегатна состојба, тие не спроведуваат електрицитет, но кога се стопени или растворени во вода се добри електрични спроводници. Најчесто, имаат високи температури на топење и на вриење.

Дополнителни информации

Внимавај! Јонските соединенија не се изградени од молекули!

Прашања и задачи

- Шематски претстави го образувањето јонска врска во натриум оксид.
- Шематски претстави го образувањето врска во:
 - калиум флуорид (KF)
 - флуор (F_2)
 Спореди ги добиените соединенија.
- Изработи модели со пластилин за единките на соединенијата во прашањата 1 и 2.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја користиш валентноста за пишување хемиски формули
- составуваш хемиски равенки со помош на хемиски симболи и формули.

Во јазикот на хемијата, буквите се претставени со хемиски симболи на елементите, зборовите со хемиски формули, а речениците со хемиски равенки. На ваков начин се разбираат сите хемичари во светот.

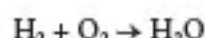
Хемиска равенка е кус запис на хемиска реакција.

Досега, хемиските реакции ги претставувавме со помош на текстуални хемиски равенки. Меѓутоа, за да може хемичарите во целиот свет да се разбираат меѓусебно, потребно е да се изнајде интернационален начин на запишување на хемиските реакции. Ако ги користиме симболичните ознаки (хемиски симболи и хемиски формули), може да составиме хемиска равенка. На левата страна ќе ги запишеме хемиските формули на реактантите, а на десната страна – оние на продуктите на реакцијата. Реактантите и продуктите се раздвојуваат со стрелка која ја покажува насоката на течење на реакцијата.

На пример, може да кажеме дека водородот и кислородот меѓусебно се сврзуваат при што се образува вода. Покусо, ова може да го запишеме со помош на равенка составена од зборови на следниов начин:

водород + кислород → вода

Водородот и кислородот се реактанти и нивните називи ги запишуваме лево од стрелката, додека на десната страна го запишуваме називот на продуктот (во овој случај, тоа е вода). Меѓутоа, називите на супстанциите може да ги замениме со соодветните хемиски формули. Така, добиваме:

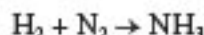


Еве уште неколку примери.

Пример 1: Водородот може да се сврзува и со азотот и при тоа да образува амонијак. Равенката составена од зборови на оваа реакција е:

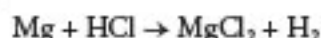
водород + азот → амонијак

Ако ги замениме називите на супстанциите со нивните хемиски формули, добиваме:



Пример 2: Магнезиум реагира со разредена хлороводородна киселина и образува магнезиум хлорид. При оваа реакција се ослободува гасот водород. Текстуалната равенка и равенката составена од хемиски формули на оваа реакција се:

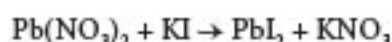
магнезиум + хлороводородна киселина → магнезиум хлорид + водород



4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

Пример 3: При реакција на раствор од олово(II) нитрат со раствор од калиум јодид се добива жолт талог од олово(II) јодид и раствор од калиум нитрат. Текстуалната равенка и равенката составена од хемиски формули на оваа реакција се:

олово(II) нитрат + калиум јодид → олово(II) јодид + калиум нитрат



Валентност и формули

Во називите на некои од споменатите соединенија се употребени римски броеви, а во некои тие не се користат. Ова е во врска со валентноста. Кажавме дека некои елементи имаат променлива валентност и во називите на нивните соединенија мора да се наведе валентноста на елементот во даденото соединение. Доколку елементот има постојана валентност, нема потреба од додавање римски броеви во називот.

Во горенаведените примери, магнезиумот е секогаш двовалентен (се наоѓа во втората група во таблицата на периодниот систем), а оловото може да биде двовалентно или четивалентно. Затоа, при именување на соединенијата на олово мора да се наведе и податок за неговата валентност.

Клучни поими

- Хемиски симболи
- Хемиски формули
- Хемиска равенка
- Хемиска реакција
- Валентност

Прашања и задачи

- 1 Напиши ги равенките составени од хемиски формули на следниве реакции:
 - а) Литиум гори во атмосфера на кислород и образува литиум оксид.
 - б) Јаглерод монооксид се образува кога јаглерод согорува во недоволно количество кислород.
 - в) Ако на раствор од натриум хидроксид се дејствува со раствор од хлороводородна киселина се добива натриум хлорид и вода.
 - г) При меѓусебна реакција на железо и хлор се образува железо(III) хлорид.
- 2 Напиши ги текстуалните равенки за следниве равенки составени од хемиски формули:
 - а) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 - б) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
 - в) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - г) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3$

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ги применуваш хемиските равенки за објаснување на законот за запазување на масата
- израмнуваш хемиски равенки.

Клучни поими

- Стехиометриски коефициенти
- Израмнување хемиски равенки
- Закон за запазување на масата

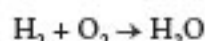
Дополнителни информации

Внимавај! Стехиометриските коефициенти се ставаат само пред хемиската формула. При израмнувањето на равенките не е дозволено стехиометриските коефициенти да се ставаат во средина на формулата. Не смее ниту да се додаваат индекси за да се изедначи бројот на атоми од двете страни на равенката. Освен тоа, не смее да се отстрануваат или да се додаваат други реактанти или продукти, вклучително и одделни атоми.

Претходно се запознавме со различни видови хемиски равенки. Всушност, ниту еден од тие записи не претставува вистинска хемиска равенка. За да може овие изрази да ги сметаме за равенки, неопходно е тие да се израмнат. Тоа се прави така што во равенките, пред хемиските формули, се запишуваат броеви наречени **стехиометриски коефициенти**. Овие стехиометриски коефициенти се множат со индексите наведени зад симболите на елементите во хемиските формули за да се утврди бројот на даден вид атоми во единката.

Равенката е израмнета кога производот од стехиометрискиот коефициент и индексот за секој елемент е еднаков на двете страни од равенката. Со други зборови, бројот на атоми од даден вид во честичките на реактантите мора да биде еднаков на бројот на атоми од тој вид во честичките на продуктите. Оваа постапка е позната како **израмнување на хемиските равенки**. Израмнувањето на хемиските равенки треба да се вежба.

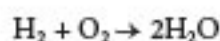
Да ја разгледаме равенката на реакцијата на соединување водород и кислород.



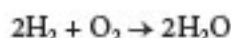
Колку изнесува бројот на водородни и на кислородни атоми на левата страна? Колку е нивниот број на десната страна?

При одвивање на хемиска реакција атомите ниту се создаваат, ниту се уништуваат, туку доаѓа до нивна прераспределба. Тоа значи дека и вкупната маса на супстанциите пред и по реакцијата не се менува. Ова е познато како **закон за запазување на масата**. Со овој закон се запозна во осмо одделение.

Забележуваме дека во горниот израз бројот на атоми на кислород не е еднаков на двете страни. Значи, потребно е израмнување! За бројот на атоми на кислород да биде еднаков на двете страни, ќе ставиме коефициент 2 пред формулата на вода. Воопшто, ако постои елемент кој на едната страна е застапен со парен број атоми, а на другата страна со непарен број, згодно е израмнувањето да започне со него, така што ќе се стави коефициент 2 пред формулата во која има непарен број атоми од овој елемент во единката.



Сега, бројот на кислородни атоми е израмнет од двете страни. Но, бројот на водородни атоми на десната страна стана поголем. Поради тоа, ставаме коефициент 2 пред формулата на водород.

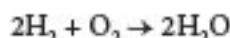


4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

На крајот вршime проверка:

- Бројот на атоми на водород на левата страна е $2 \cdot 2 = 4$. Исто толкав е бројот на атоми на водород на десната страна ($2 \cdot 2 = 4$).
- Бројот на атоми на кислород на левата страна е $1 \cdot 2 = 2$. На десната страна имаме: $2 \cdot 1 = 2$.

Последниот израз претставува равенка. Бројот на атоми на водород е еднаков на двете страни, а еднаков е и бројот на атоми на кислород од двете страни. Ова е во согласност со законот за запазување на масата. Добиваме:



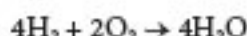
Пред формулата на кислород нема стехиометриски коефициент. Во ваков случај, подразбираме дека тој е еднаков на 1.

Значење на хемиските формули

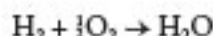
Хемиската формула може да означува супстанца (проста супстанца или соединение) или една единка на супстанцата. Ако хемиската формула означува супстанца, тогаш горната равенка може да ја прочитаеме како: „Водород и кислород образуваат вода“. Ако, пак, ги земеме предвид градбените единици од коишто се изградени супстанците, може да кажеме: „Од две молекули на водород и една молекула на кислород се образуваат две молекули на вода“. Тоа е прикажано и на следната слика, во која со бели крукичиња се означени атомите на водород, а со црвени – атомите на кислород. Сети се дека бојата на крукичињата нема никаква врска ниту со бојата на атомите ниту со бојата на супстанците.



Стехиометриските коефициенти во горната равенка може да бидат неколку пати поголеми или помали, но равенката повторно ќе биде израмнета. На пример, може да запишеме:

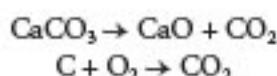


или



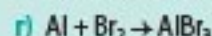
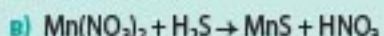
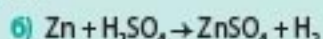
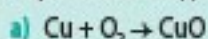
Најчесто, при израмнувањето на хемиските равенки се земаат *најмалиите можни целобројни стехиометриски коефициенти*.

Постојат и равенки кај кои не е потребно израмнување. Примери за вакви равенки се:



Прашања и задачи

1 Израмни ги следниве хемиски равенки:



2 Напиши ги текстуалните равенки за хемиските реакции од првото прашање.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- израмнуваш хемиски равенки
- го објаснуваш значењето на стехиометриските коефициенти.

Клучни поими

- **Стехиометриски коефициент**
- **Израмнување хемиски равенки**

Израмнувањето на хемиските равенки мора да се вежба. За таа цел, ќе наведеме неколку примери и корисни сугестии при израмнувањето на хемиските равенки. Потсети се на начинот на израмнување на хемиските равенки и на нештата што не смееш да ги правиш притоа. Споменаваме дека не смее да се менува хемиската формула, односно не смеат да се додаваат индекси за да се изедначи бројот на атоми од двете страни на равенката. Кажавме дека не смее да се отстрануваат или да се додаваат други реагенти или продукти, вклучително и одделни атоми. Најчесто, во израмнетата хемиска равенка се користат најмали можни целобројни коефициенти.

При израмнувањето на хемиските равенки применувај ги следниве совети:

- 1 Двоатомските молекули изедначувај ги последни, особено ако се работи за кислород (O_2) или водород (H_2).
- 2 Атомските групи сметај ги како една цела единка.
- 3 Ако треба да се множи со некој број и од двете страни од равенката, настојувај да множиш со најмалиот заеднички содржател на броевите на атомите од еден вид на двете страни од равенката.
- 4 По потреба, како стехиометриски коефициенти можеш да користиш и дропки, но на крајот удвој ги сите коефициенти.
- 5 Направи проверка дали бројот на одделните видови атоми е еднаков на двете страни од равенката и дали во равенката фигурираат најмалите можни целобројни коефициенти.

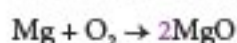
Сега да разгледаме неколку примери.

Пример 1. $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

Најпрвин, да го определиме бројот на атоми од секој елемент. Тоа можеме прегледно да го направиме со помош на табела во која ќе го означиме бројот на атомите од секој елемент од двете страни на равенката.

Елемент	Во реагенти	Во продукти
Mg	1	1
O	2	1

Од табелата забележуваме дека бројот на магнезиумовите атоми од двете страни на равенката е ист, додека оној на кислородните атоми не е израмнет, па можеме да почнеме оттука. Можеме да додадеме стехиометриски коефициент пред формулата на соединението што го содржи овој елемент на соодветната страна од равенката. Во овој случај, ставаме 2 пред формулата на магнезиум оксид. Равенката и табелата сега изгледаат вака:

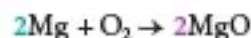


Елемент	Во реагенти	Во продукти
Mg	1	2
O	2	2

4. Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

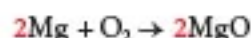
Сега, бројот на кислородните атоми е изразен, но се промени бројот на атомите на магнезиум во продуктот. Поради тоа, треба да се стави коефициент пред симболот на магнезиум на левата страна. Добиваме:

Элемент	Во реактанты	Во продукты
Mg	1	1
O	2	2



Со тоа равенката е израмнета и запишуваме $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$.

Израмнувањето на хемиските равенки можеме да го прикажеме и со помош на точки под симболот на секој елемент во хемиската равенка. На пример,



Пример 2. $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

Еве еден сличен пример.

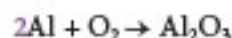
Со помош на табела го определуваме бројот на атоми од секој елемент.

Элемент	Во реактанты	Во продукты
Al	1	2
O	2	3

Во овој случај, ниту бројот на атоми на алуминиум, ниту бројот на атоми на кислород не е еднаков на двете страни. Да се обидеме да го изедначиме бројот на алуминиумови атоми со тоа што ќе ставиме 2 пред симболот за алуминиум на левата страна. Табелата го добива следниов облик:

Элемент	Во реактанты	Во продукты
Al	1	2
O	2	3

а равенката е:



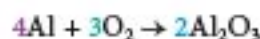
Откако бројот на атомите на алуминиум сме го израмниле, треба да го сториме истото и со кислородните атоми. Ако ставиме коефициент 1,5 (односно $\frac{1}{2}$) пред формулата на кислород добиваме по три атоми на секоја страна од равенката. Равенката и табелата сега изгледаат вака:

Элемент	Во реактанты	Во продукты
Al	1 2	2
O	2 3	3

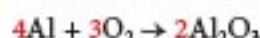


Но, ако нема посебна причина поинаку да постапуваме, при израмнување на хемиските равенки користиме најмали можни целобројни коефициенти, па затоа целата равенка ја множиме со 2 и добиваме:

Элемент	Во реактанты	Во продукты
Al	1 2 4	2 4
O	2 3 6	3 6



Израмнувањето со помош на точки изгледа вака:



4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

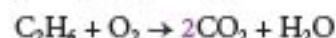
Да разгледаме уште еден пример на реакција на согорување (реакција со кислород), но овој пат на органско соединение.

Пример 3. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Ја составуваме табелата слично како во претходните два примера.

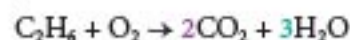
Елемент	Во реактанти	Во продукти
C	2	1
H	6	2
O	2	3

Бројот на јаглеродни атоми не е еднаков на двете страни, па ставаме коефициент 2 пред формулата на јаглерод диоксид.



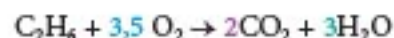
Елемент	Во реактанти	Во продукти
C	2	1 2
H	6	2
O	2	3 5

Со додавање на коефициент 3 пред формулата на вода (за да го изедначиме бројот на водородните атоми) добиваме:



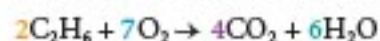
Елемент	Во реактанти	Во продукти
C	2	1 2
H	6	2 6
O	2	3 5 7

Останува уште да се израмни бројот на кислородните атоми. Со ставање на 3,5 (т.е. $\frac{3}{2}$) пред формулата на кислород, добиваме седум кислородни атоми од двете страни. Сега равенката е израмнета.



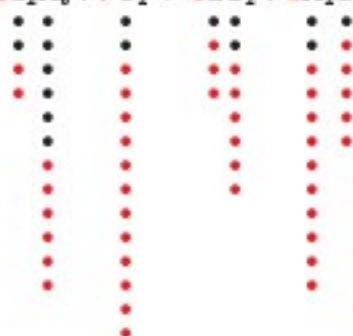
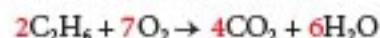
Елемент	Во реактанти	Во продукти
C	2	1 2
H	6	2 6
O	2 7	3 5 7

Сепак, вообичаено е да се употребуваат најмали можни целобројни коефициенти, па затоа целата равенка треба да се помножи со 2. Така, добиваме:



Елемент	Во реактанти	Во продукти
C	2 4	1 2 4
H	6 12	2 6 12
O	2 7 14	3 5 7 14

Израмнувањето со помош на точки изгледа вака:



4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

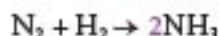
Пример 4. $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$

Бројот на атоми на азот и на водород во равенката не е еднаков, па, според тоа, потребно е израмнување. Најпрвин, да ги преброиме атомите од секој елемент и да ги запишеме во табела.

Елемент	Во реактанти	Во продукти
N	2	1
H	2	3

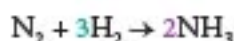
Почнуваме со израмнување на атомите на азот. Забележуваме дека на левата страна (кај реактантите) има два атома на азот, а на десната (кај продуктите) само еден. За да се изедначи бројот на азотни атоми, ставаме коефициент 2 пред формулата на амонијакот.

Елемент	Во реактанти	Во продукти
N	2	1 2
H	2	3 6

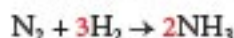


Азотните атоми сега се израмнети и останува уште да ги израмниме водородните атоми. Тоа ќе го постигнеме така што ќе запишеме коефициент 3 пред формулата на водород на левата страна. Конечно, добиваме:

Елемент	Во реактанти	Во продукти
N	2	1 2
H	2 6	3 6



Со точки, приказот е следен:



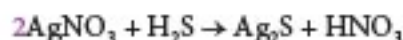
Пример 5. $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{HNO}_3$

Почнуваме, слично како погоре, со пребројување на атомите од секој елемент на двете страни од равенката. Така, имаме:

Елемент	Во реактанти	Во продукти
Ag	1	2
N	1	1
O	3	3
H	2	1
S	1	1

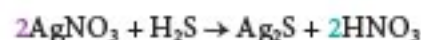
Израмнувањето го почнуваме со атомите на сребро. За да има два атома на сребро на левата страна, ставаме коефициент 2 пред формулата на сребро нитрат. Со оваа постапка се менува и бројот на азотните и бројот на кислородните атоми во реактантите.

Елемент	Во реактанти	Во продукти
Ag	1 2	2
N	1 2	1
O	3 6	3
H	2	1
S	1	1



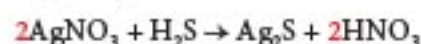
4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

Понатаму, за да постигнеме еднаков број на атомите на другите елементи, треба да ставиме коефициент 2 пред формулата на азотната киселина и со тоа равенката е израмнета.



Елемент	Во реактанти	Во продукти
Ag	1 2	2
N	1 2	1 2
O	3 6	3 6
H	2	1 2
S	1	1

Израмнувањето со помош на точки е следно:



Пример 6. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

Да почнеме со пребројување на атомите од секој елемент и да ја составиме табелата. Внимавај на индексот 3 што се наоѓа зад заградата во формулата на железо(III) сулфат – тој се однесува и на сулфурот и на кислородот.

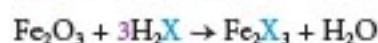
Елемент	Во реактанти	Во продукти
Fe	2	2
O	7	13
H	2	2
S	1	3

Во оваа хемиска равенка се среќава сулфатната атомска група, што при израмнувањето ќе ја сметаме како една единка за да си ја олесниме работата. Ако сулфатната група ја означиме со X ($\text{X} = \text{SO}_4$), добиваме:



Елемент	Во реактанти	Во продукти
Fe	2	2
O	3	1
H	2	2
X	1	3

Бројот на атоми на железото во реактантите и продуктите е еднаков, па затоа преминуваме на израмнување на сулфатната група. Ставаме коефициент 3 пред сулфурната киселина (односно, H_2X) и добиваме:



Елемент	Во реактанти	Во продукти
Fe	2	2
O	3	1
H	2 6	2
X	1 3	3

4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

Останува уште да го изедначиме бројот на водородните атоми и бројот на кислородните атоми што не се дел од сулфатната група. Тоа се постигнува со запишување на коефициент 3 пред формулата на водата. Конечниот облик на хемиската равенка и табелата е:



Елемент	Во реактанти	Во продукти
Fe	2	2
O	3	1 3
H	2 6	2 6
X	1 3	3

Целосната хемиска равенка е $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Израмнувањето со точки е прикажано подолу.

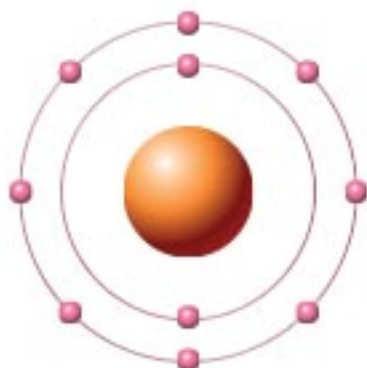


Ова се само неколку примери на хемиски равенки. Секако, постојат огромен број хемиски реакции и, соодветно, за нив можат да се запишат хемиски равенки. Израмнувањето на хемиските равенки треба да се вежба и да се усовршува.

Прашања и задачи

- Најди ја грешката во следните искази/равенки.
 - Магнезиум реагира со кислород според следнава равенка $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}_2$
 - Натриум бурно реагира со вода при што се образува натриум хидроксид и водород. Равенката на реакцијата е $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}$.
 - Равенката $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$ означува дека два атома на калциум реагираат со една молекула на кислород и образуваат две молекули на калциум оксид.
- Равенката $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ претстави ја сликовито преку молекуларен дијаграм.
- Израмни ги следниве хемиски равенки, користејќи ги двата начина објаснети во оваа лекција:
 - $\text{S}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
 - $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cu}$
 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$

- 1 Разгледај ја сликата подолу и одговори на поставените прашања:



- а Кој атом е претставен на сликата?
 б Кој јон со полнеж $1+$ може да се претстави со оваа слика?
 в Нацртај го атомот што го образува јонот со полнеж $1+$ опишан под б.
 г Кој јон со полнеж $2-$ може да се претстави со оваа слика?
 д Нацртај го атомот што го образува јонот со полнеж $2-$ опишан под г.
- 2 а Нацртај ги атомите на берилиум, магнезиум и на калциум.
 б Кои се сличностите, а кои разликите меѓу овие три атоми?
 в За секој од овие атоми, одговори:
 • Колку изнесува бројот на протони во атомското јадро?
 • Колку вкупно електрони кружат околу атомското јадро?
 • Колку од овие електрони се валентни?
 • Каков вид јони градат овие атоми (катјони или анјони)?
 • Колку изнесува полнежот на јоните што ги образуваат овие атоми?
 г Нацртај ги јоните на берилиум, магнезиум и на калциум.
 д Напиши ги електронските конфигурации на:
 • Атомот на берилиум
 • Атомот на магнезиум
 • Атомот на калциум
 • Јонот на берилиум
 • Јонот на магнезиум
 • Јонот на калциум.
 ф Кои се сличностите, а кои разликите во електронските конфигурации?

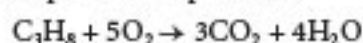
- 3 Шематски претстави го образувањето јонска врска во натриум сулфид. Хемиската формула на натриум сулфид е Na_2S .
- 4 Шематски претстави го образувањето јонска врска во калциум сулфид. Хемиската формула на калциум сулфид е CaS .
- 5 Што е стехиометриски коефициент?
- 6 Како гласи законот за запазување на масата?
- 7 Претстави ги опишаните хемиски реакции со помош на хемиски равенки (користејќи хемиски симболи и формули), а потоа израмни ги равенките.
- а Магнезиум бавно реагира со ладна вода при што се образува магнезиум хидроксид и се ослободува водород.
 б Железни струганици внесени во пламен согоруваат, при што се образува железо(III) оксид.
 в Ако на натриум карбонат се дејствува со хлороводородна киселина, се забележуваат меурчиња поради ослободување на гасот јаглерод диоксид. При оваа реакција се образува раствор од натриум хлорид, а се добива и вода како еден од продуктите.
 г Ако се измешаат раствори од сребро нитрат и од натриум хлорид настанува хемиска реакција во која се образува талог од сребро хлорид и вода.
 д Ако бакар(II) карбонат силно се загрее се добива бакар(II) оксид и јаглерод диоксид.
 ф Ако на раствор од амониум хидроксид се додаде раствор од сулфурна киселина се образува раствор од амониум сулфат и вода.

4 Образување јонска врска и израмнување хемиски равенки

- 8 Следниве текстуални равенки претстави ги преку хемиски равенки (со помош на хемиски симболи и формули) и израмни ги!

- а Калиум + бром → калиум бромид
 б Фосфор + кислород → дифосфор пентаоксид
 в Алуминиум + железо(III) оксид → железо + алуминиум оксид
 г Калциум хлорид + натриум фосфат → калциум фосфат + натриум хлорид

- 9 Израмнетата равенка

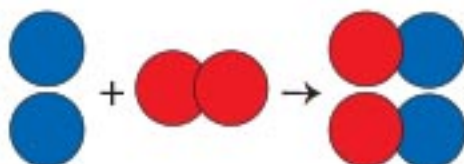


ја прикажува реакцијата на горење пропан. Во врска со равенката пополни ја следната табела. Првиот ред е пополнет како пример.

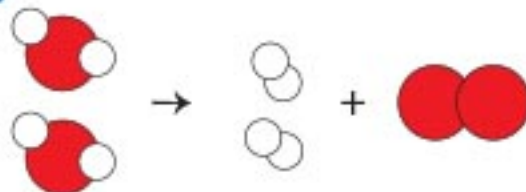
Број на атоми од	Во реактанти	Во реактанти (вкупно)	Во продукти	Во продукти (вкупно)
Јаглерод	1 · 3 + 0	3	3 · 1 + 0	3
Водород				
Кислород				

- 10 Напиши ги хемиските равенки кои одговараат на дијаграмите. Сметај дека со црвено кружче е претставен атом на кислород, со бело – атом на водород, а со сино – атом на јаглерод.

а



б



Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- пишуваш текстуални равенки на реакциите на металите со кислород
- опишуваш трендови во реактивноста на металите со кислород.

Во оваа тема подетално ќе се запознаеш со разликите во реакциите на металите со кислород, вода и со киселини. Потоа, овие разлики во однесувањето ќе ги искористиш за да формираш ред на реактивноста.

Реакции на металите со кислород

Разгледај ги долните фотографии на кои е прикажано тукушто исечено парче натриум. Спореди го со истото парче метал по неколку минути.



Натриум на свеж пресек



Истото парче натриум по неколку минути.

Сети се дека натриум е еден од реактивните метали во првата група од таблицата на периодниот систем. Тој брзо реагира со кислородот од воздухот.

Практична активност

Реакции на металите на воздух и во чист кислород

- 1 Наставникот ќе подготви парчиња од металите бакар, железо, магнезиум и цинк во еден сад. Забележи дека сите парчиња се исчистени и исполирани за да се забележи нивната сјајна површина на почетокот од оваа активност.
Садот со метали можеш да го проверуваш наредните неколку недели и да ги забележиш евентуалните промени кај металите на воздух.
- 2 Набљудувај го наставникот додека ги загрева овие примероци од метали на лажичка за согорување. Штом металот ќе се зажари, се вронува во тегла полна со чист кислород.

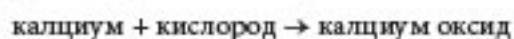


Следи ја реакцијата на магнезиум преку обоено стакло.

- Твоите набљудувања забележи ги во табела.
- Објасни ги твоите набљудувања.
- Дискутирај за објективноста на користење на овие резултати во споредбата на реактивноста меѓу бакар, железо, магнезиум и цинк.

Воздухот содржи околу 20 % кислород. Честопати, металите формираат заматена скрама од метален оксид поради реакцијата со кислородот кога се изложени на воздух. Реакцијата на металите со гасовите во воздухот доведува до **потемнување** на нивната површина.

На пример, калциумот е мошне реактивен метал:



Забележавме дека кај металите, доколку реагираат со кислородот, реакцијата се одвива со различна брзина. Некои, какви што се литиум и калиум, реагираат брзо. Други, каков што е бакарот, реагираат бавно.

Кога бакарна фолија силно се загрева на Бунзенов пламеник (брелер) се формира скрама од црн бакар(II) оксид на неговата површина.



Златото е толку нереактивно што не реагира на воздух и останува сјајно, дури и ако се загрее.



Златото е толку нереактивен метал што не реагира со кислородот од воздухот дури и при загревање до неговата температура на топење.

Дополнителни информации

Кога површината на металот ќе се замати на воздух, велиме дека металот „потемнува“. Потемнувањето е реакција на оксидација.

Освен кислородот, и другите гасови од воздухот можат да учествуваат во потемнувањето на металите. Вакви гасови се јаглерод диоксид, водна пареа и азот. Исто така, и загадувачите, каков што е, на пример, сулфур диоксидот, можат да предизвикаат потемнување.

Клучни поими

- Потемнување на метали

Прашања и задачи

1 Препиши и дополни:

Кога метал реагира со гасовите од _____ неговата површина го губи _____ изглед. Велиме дека металната површина _____. Многу метали бавно реагираат со _____ во воздухот и образуваат оксиди.

2 Препиши ги и дополни ги следниве текстуални равенки:

а) магнезиум + кислород → _____

б) _____ + _____ → алуминиум оксид

3 Следниве метали подреди ги според реактивноста, водејќи се од нивната реакција со кислородот, почнувајќи од најреактивниот.

железо злато бакар магнезиум литиум

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- пишуваш текстуални равенки на реакциите на реактивните метали со ладна вода
- пишуваш текстуални равенки на реакциите на слабо реактивните метали со загреана водна пара
- опишуваш трендови во однесувањето на металите со вода.

Голем број метали не реагираат бурно со водата. Сети се само на садовите за готвење во кујната во твојот дом! Сепак, слично како кај потемнувањето на металите на воздух, и тука се забележуваат некои разлики во реактивноста на различните метали.

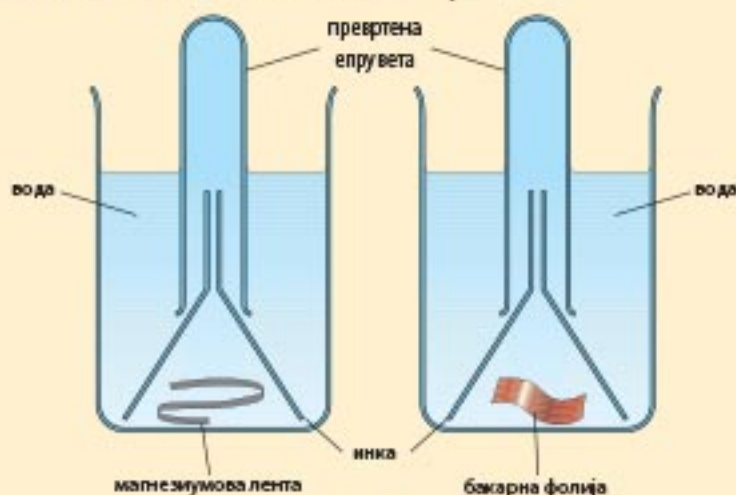
Практична активност

Споредба на реакциите на магнезиум и бакар со ладна вода

Исчисти ја површината на парче магнезиумова лента со шмиргла (турпија).

Замотај го парченцето магнезиумова лента и постави го во апаратурата како што е покажано подолу.

Повтори го ова со парчето бакарна фолија.



Остави ја апаратурата една седмица.

- Што забележа по една седмица? Кај кој метал не се забележува реакција?
- Објасни ги твоите набљудувања.

Испитај ја природата на собраниот гас со запалено дрвце.

- Што се случува? Кој е образуваниот гас?
- Од каде потекнува гасот?
- Кој од овие два метала е пореактивен – магнезиумот или бакарот?

Тешко е да се направи споредба на реактивноста на металите, користејќи ја реакцијата со вода, бидејќи многу од нив многу бавно реагираат. Поради ова, разликите во брзините на реакциите се слабо забележливи или не можат да се измерат.

Некои слабо реактивни метали не реагираат со вода, но реагираат со вода во гасовита агрегатна состојба. Така, ако пропуштиме загреана водна пара низ овие метали, почнува да се одвива реакција. Примери за вакви метали се магнезиум, железо и цинк. Продукти на ваквите реакции се оксид на метал и гасовит водород.

На пример:



Сепак, реакцијата со вода можеме да ја искористиме за проценка на реактивноста кај најреактивните метали. Можеме да забележиме ослободување водород со различна брзина. Овие реактивни метали образуваат растворлив хидроксид на метал и притоа се ослободува водород. Општата равенка е:



Подредување на реактивните метали

Четири од најреактивните метали што се користат во училиштата се литиум, натриум, калиум и калциум. Твоја задача, врз основа на набљудувањата во следните експерименти, е да ги подредиш овие реактивни метали според реактивноста.

Практична активност Реактивни метали и вода

Набљудувај како наставникот изведува реакции на литиум, натриум, калиум и калциум со вода.



Набљудувај зад безбедносно стакло и носи заштитни очила.

- Забележи ги, во детали, твоите набљудувања за секоја реакција одделно. Вклучи го називот на гасот што се ослободува и pH на образуваниот раствор.
- По што се слични овие реакции?
- По што се различни овие реакции?
- Какви мерки на претпазливост презеде твојот наставник при изведување на овие експерименти?
- Кој е знакот на етикетата на тепличките во кои се чуваат овие метали што предупредува на опасност?
- Зошто литиум, натриум и калиум се чуваат под масло во тепличките?
- Подреди ги металите според редот на реактивност со вода, почнувајќи со најреактивниот.

Растворите што се добиваат при реакција на реактивни метали со ладна вода се алкални (базни), бидејќи се образуваат растворливи хидроксида во вода:



Цезиумот (Cs) е исклучително реактивен метал. Тој жестоко реагира со вода, притоа криејќи ја чашата во која се работи.



Прашања и задачи

1 Препиши и дополни:

Најреактивните метали _____ реагираат со ладна вода. При реакцијата се ослободува _____ и се добива _____ раствор од _____ на метал. _____ е најреактивниот метал од испитуваните.

2 а) Најди го елементот во првата група од таблицата на периодниот систем чијшто симбол е Rb.

б) Предвиди што ќе се забележи ако Rb реагира со ладна вода.

в) Напиши ја текстуалната равенка на оваа реакција.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ги подредиш металите според реактивноста, применувајќи ги реакциите со разредена киселина, вода и со кислород
- испланираш и безбедно да изведеш испитувања, споредувајќи ги реакциите на различни метали со разредени киселини
- ги вреднуваш твоите истражувања.



Магнезиумот реагира со разредени киселини, ослободувајќи гасовит водород и образувајќи раствор од магнезиумова сол. Името на солта зависи од употребената киселина. На пример, при реакција на магнезиумот со разредена сулфурна киселина, се образува раствор од солта магнезиум сулфат.

Дополнителни информации

Металниот алуминиум се однесува како да е помалку реактивен отколку што навистина е според низата на реактивност на металите. Тоа е така бидејќи површината на алуминиумот е прекриена со цврст непорозен слој од алуминиум оксид што го заштитува металниот алуминиум под слојот.

Кој е редот?

Досега видовме како неколку метали реагираат (или не реагираат) со кислород и со вода. Врз основа на тоа изведовме заклучок за редот на реактивноста на овие метали. Меѓутоа, реакциите на некои метали се многу бавни. Поради ова, тешко е да се постави некаков редослед во реактивноста. За овие метали можеме да ги разгледаме нивните реакции со разредени киселини за да ја процениме нивната реактивност.

Практична активност

Проценка на реактивноста со примена на разредени киселини

Ќе работиш со крупни струганици од металите бакар, цинк, железо и магнезиум. Твоја задача ќе биде да ги подредиш овие метали според реактивноста, користејќи ги нивните реакции со:

- разредена хлороводородна киселина,
- разредена сулфурна киселина или
- разредена етанска (оцетна) киселина.

Испланирај испитување во кое ќе ги подредиш овие метали според реактивноста врз основа на твоите набљудувања. Во планот треба да ги вклучиш и количествата на реактантите што ќе ги користиш. (Ќе имаш пристап до вага и до мензури.)

Во ова истражување ќе треба да испланираш како ќе собереш податоци за да ја испиташ реактивноста. Мерењата треба да играат голема улога во твоите резултати. Ваквите податоци се наречени **квантитативни податоци** (вклучуваат броеви), а оние што се добиени врз основа на набљудувања се познати како **квалитативни податоци**.

„Видот на метал“ ќе биде **независната променлива**.

При твоето планирање размисли за следново:

- Што би можел да мериш во текот на реакцијата? Ова ќе биде **зависната променлива**.
- Кои **променливи** ќе ги одржуваш константни (**контролирани променливи**) за истражувањата да бидат колку што е можно поточни?
- Кои мерки ќе ги преземеш за испитувањата да бидат безбедни?
- Како ќе ги запишеш резултатите?
- Како ќе ги презентираш резултатите?



Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

Врз основа на твоето практично истражување:

- Подреди ги металите што ги испитуваше според реактивноста, почнувајќи од најреактивниот.
- На кој начин, ако воопшто, различните киселини влијаат врз реакциите?
- Вреднувај го твоето истражување. Земи го предвид квалитетот на собраните податоци и објасни на кој начин можеш да го подобриш истражувањето.

Низа на реактивност на металите

Редот на реактивноста на металите се нарекува **низа на реактивност**. Во табелата подолу сумирани се резултатите од реакциите на металите со разредена киселина. Калиум, натриум и литиум се наоѓаат над магнезиумот во низата на реактивност. Со нив сега нема да работиме затоа што не е сосема безопасно да се мешаат со киселини поради опасноста од експлозија при контактот.

Метал (подредени според реактивноста)	Реакција со разредена киселина
Магнезиум	Многу брзо ослободување меурчиња од водород и образување раствор од соодветна сол
Алуминиум	Ослободување меурчиња од водород и образување раствор од соодветна сол (реакцијата е побрза ако површината на металот е исчистена за да се отстрани корозивната скрама)
Цинк	Ослободување меурчиња од водород и образување раствор од соодветна сол
Железо	Ослободување меурчиња од водород и образување раствор од соодветна сол
Калај	Бавна реакција само ако се загрее киселината
Бакар	Реагира со сулфурна и азотна, но не и со хлороводородна киселина
Сребро	Реагира со сулфурна и азотна, но не и со хлороводородна киселина

Клучни поими

- Квантитативни податоци
- Квалитативни податоци
- Независната променлива
- Зависната променлива
- Променливи
- Контролирана променлива
- Низа на реактивност

Еве збирен приказ на реакциите на сите метали што ги изучивме во оваа тема со кислород и со вода.

Низа на реактивност	Реакција со кислород	Реакција со вода (или загреана водна пареа)
Калиум, Натриум, Литиум	Брзо потемнува на воздух При загревање гори со светол пламен, при што најчесто се образуваат бели прашести оксиди	Бурно реагираат со ладна вода, се ослободува гасовит водород и се формира силно алкален раствор од хидроксид на соодветниот метал
Калциум		Умерено реагира со ладна вода, се ослободува гасовит водород и се формира алкален раствор од хидроксид на калциум
Магнезиум		Многу бавно реагира со ладна вода, но брзо со загреана водна пареа, ослободувајќи гасовит водород
Алуминиум	Потемнува на воздух, формира тенок слој од непорозен алуминиум оксид (што ја штити површината од понатамошна корозија)	Ако оксидната скрама се отстрани, незначително реагира со вода, давајќи водород; на површината ќе се формира алуминиум оксид што ќе ја спречи понатамошната реакција
Цинк	На површината бавно се формира цинк оксид, а побрзо при загревање	Во реакција со загреана водна пареа се ослободува водород и се образува цинк оксид
Железо	При загревање образува оксид; кородира на ладно во присуство на вода/влага	Реагира со загреана водна пареа, се ослободува водород и се образува железно(III) оксид
Калај	При загревање се образува оксид	Нема реакција со ладна вода, а реакцијата со загреана водна пареа е многу бавна
Бакар	Образува црн бакар(II) оксид при многу силно загревање	Нема реакција
Сребро	Нема реакција	Нема реакција

Прашања и задачи

- 1 Препиши и дополни: Металите можат да се подредат според _____ на реактивност, применувајќи ги нивните реакции со _____, разредена киселина и _____. Ова е познато како _____ реактивност.
- 2 Објасни зошто изгледа дека местото на алуминиум во низата на реактивност е несоодветно.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- препознаваш основни типови неоргански соединенија
- набројуваш примери за оксиди, киселини, хидроксиди и соли
- го познаваш составот на основни типови неоргански соединенија.

Бројот на соединенија е огромен. Поради тоа, се јавува потреба од нивна класификација. Класификацијата во хемијата е слична на класификацијата во секојдневниот живот. Така, учениците во едно училиште може да се класифицираат според одделението, полот или според успехот. Во зависност од потребите на класификацијата, учениците може да се поделат, на пример, на ученици од прво одделение, ученици од второ одделение итн. Доколку нè интересира половата структура, учениците ќе ги поделиме на две групи: момчиња и девојчиња. Истото се однесува и на класификацијата според успехот. Лесно може да се забележи дека еден ученик може да припаѓа во различни групи во зависност од начинот на класификација.

Неопходноста од класификација се јавува и во хемијата, особено при изучување на хемиските соединенија. Во осмо одделение ги поделивме соединенијата на органски и неоргански. Неорганските соединенија, според некои заеднички својства, може да ги поделиме на четири основни типови: *оксиди*, *киселини*, *хидроксиди* и *соли*. Овие основни типови неоргански соединенија меѓусебно се разликуваат според составот.

Голем број од овие соединенија ги изучуваше во осмо одделение. Потсети се на реакциите на добивање оксиди, хидроксиди, хлориди и сулфати, како и на реакциите на карбонати со киселини.

Практична активност**Класификација на соединенија**

Од наставникот ќе добиеш листа на хемиски формули на соединенија.

- 1 Разгледај ги добиените формули и определи карактеристика која ќе ја испитуваш кај нив.
- 2 Групирај ги соединенијата според определениот критериум.
- 3 За секоја група наведи ги основните карактеристики на соединенијата.
- 4 Именувај ги соединенијата во секоја група.

Оксиди**Состав и хемиска врска**

Оксиди се бинарни соединенија во чиј состав секогаш влегува елементот кислород. Другиот елемент во составот на оксидите може да биде на метал или на неметал, па според тоа разликуваме метални и неметални оксиди. За металните оксиди карактеристична е јонска врска, а атомите во неметалните оксиди се сврзани со ковалентна врска. Примери за метални оксиди се натриум оксид, магнезиум оксид, бакар(II) оксид, а за неметални оксиди сулфур диоксид, јаглерод диоксид, азот моноксид и други.

Номенклатура

- Именување метални оксиди: назив на метал, валентност (ако е променлива) и збор „оксид“. Примери: CaO – калциум оксид, FeO – железо(II) оксид.
- Именување неметални оксиди: број на атоми на неметал (на грчки), назив на неметал, број на атоми на кислород (на грчки) и збор „оксид“. Индекс 1 зад симболот на неметалот не се чита „моно“. Примери: CO_2 – јаглерод диоксид (не: монојаглерод диоксид), N_2O_5 – диазот пентаоксид.

Хемиски својства

Врз основа на хемиското однесување, оксидите се поделени на четири групи:

- Базни оксиди – метални оксиди кои се раствораат во вода и образуваат бази; реагираат со киселини и со киселински оксиди. Примери: MgO , CaO , Na_2O , Li_2O .
- Киселински оксиди – неметални оксиди (и мал број метални оксиди) кои се раствораат во вода и образуваат киселини; реагираат со бази и базни оксиди. Примери: SO_2 , P_2O_5 , N_2O_3 , CrO_3 .
- Амфотерни оксиди – не се раствораат во вода; реагираат и со киселини и со бази. Примери: Al_2O_3 , ZnO , SnO .
- Индиферентни оксиди – не се раствораат во вода; не реагираат ниту со киселини ниту со бази. Примери: CO , NO , N_2O . Понекогаш се нарекуваат и неутрални оксиди.

Начини на добивање

Постојат два главни начини на добивање оксиди:

- Соединување проста супстанца со кислород. Примери: а) добивање метален оксид $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$; б) добивање неметален оксид $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$.
- Разложување соли. Пример: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

Практична активност Гореење магнезиумова лента



Носи заштитни очила. Не гледај директно во пламенот при горење на магнезиумот.

- 1 Со метална машинка или со пинцета земи едно парче магнезиумова лента.
- 2 Подготви порцеланско сатче и Бунзенов пламеник.
- 3 Врвот од магнезиумовата лента внеси го во пламен.
- 4 Откако ќе се запали, постави ја магнезиумовата лента над порцеланското сатче.
 - Што забележуваш?
 - Како изгледа образуваниот продукт?
 - Која е улогата на порцеланското сатче?
 - Напиши ја хемиската равенка на оваа реакција и израмни ја.
- 5 Чувај го продуктот за следната активност.



Гореење магнезиумова лента

Дополнителни информации

Не сите бинарни соединенија на кислородот спаѓаат во групата на оксиди. Водород пероксидот, или уште познат како хидроген, се состои од елементите водород и кислород (хемиска формула H_2O_2) но не е оксид. Ова соединение спаѓа во групата на пероксиди. Оксидите попрецизно ќе ги дефинираме во понатамошното изучување на хемијата.

Хидроксиди

Состав и хемиска врска

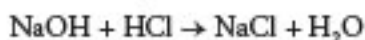
Во составот на сите хидроксиди влегува елемент на метал и елементите од хидроксидната група (ОН-групата). Исклучок е амониум хидроксидот (NH_4OH), во чиј состав влегуваат елементи на неметали. Хидроксидната група е едновалентна. Хидроксидите се јонски соединенија. Врската меѓу металот и хидроксидната група е јонска, но атомот на водород и атомот на кислород во хидроксидната група се ковалентно сврзани. Примери за хидроксиди се: натриум хидроксид, магнезиум хидроксид, железо(II) хидроксид и други. Растворливите хидроксиди во вода се викаат бази.

Номенклатура

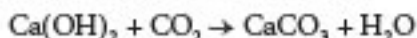
Називите на хидроксидите се добиваат така што најпрвин се наведува називот на металот (или амониум групата), валентноста (ако е променлива) и зборот „хидроксид“. Примери: NaOH – натриум хидроксид, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – бакар(II) хидроксид, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ – цинк хидроксид.

Хемиски својства

- Хидроксидите реагираат со киселини. Продукти на реакцијата се сол и вода.



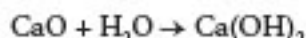
- Хидроксидите реагираат со киселински оксиди. Продукти на реакцијата се сол и вода.



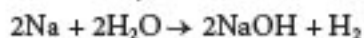
Начини на добивање

Постојат два главни начини на добивање хидроксиди:

- Реакција на базни оксиди со вода.



- Реакција на метал и вода (важи за алкални и земноалкални метали).



Клучни поими

- Оксиди
- Хидроксиди
- Бази
- Киселини
- Киселински остаток
- Соли

Практична активност

Испитување на својствата на магнезиум оксидот

- Во една епрувета стави вода до една третина од нејзиниот волумен.
- Во епруветата додај го продуктот од претходната активност.
- Протреси ја епруветата. **Не затворај го отворот на епруветата со прсти!**
- Содржината на епруветата подели ја во две епрувети. Во едната додај неколку капки универзален индикатор, а во втората внеси мало парче црвена лакмусова хартија.
 - Каква промена настанува по додавање на индикаторите?
 - На што се должи тоа?
- Напиши ја хемиската равенка на оваа реакција и израмни ја.

Киселини

Состав и хемиска врска

Сите киселини имаат кисел вкус. *Не смееш да ги вкусуваш киселини!!!* Се разбира, постојат многу безбедни, за употреба, киселини. Нив ги користиш секојдневно. Такви примери се киселините што се наоѓаат во оцетот, лимонот, портокалот итн.

Сите киселини во својот состав го содржат елементот водород. Кога се запишува хемиска формула на некоја киселина симболот за водород вообичаено се наведува прв. Во киселините, атомот на водород е врзан само за атом на некој неметал (пример, HCl) или за некоја атомска група (пример, H_2SO_4). Атомот или атомската група со кои е сврзан атомот на водород се нарекува **киселински остаток**. Други примери за киселини се: азотна киселина, фосфорна киселина, јаглородна киселина, сулфуроводородна киселина и други.

Киселините се ковалентно градени соединенија.

Номенклатура

- Именување на бескислородни киселини (киселини кои не содржат кислородни атоми во своите единки) – назив на неметал, наставка „оводородна“ и збор „киселина“.

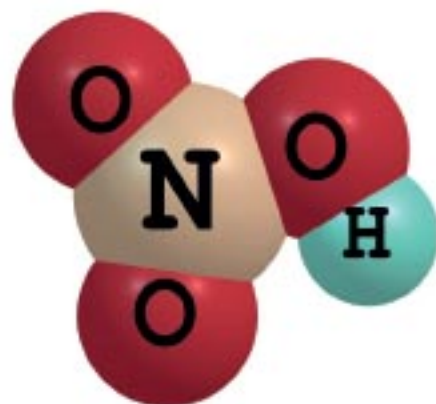
Примери:

HCl – хлороводородна киселина, H_2S – сулфуроводородна киселина.

- Именување кислородни киселини (киселини кои содржат кислородни атоми во своите единки) – назив на неметал, наставка „на“ или „ова“ и збор „киселина“.

Примери:

HNO_3 – азотна киселина, H_2SO_4 – сулфурна киселина, H_2CO_3 – јаглородна киселина, H_2SeO_4 – селенова киселина.



Модел на молекулата на азотна киселина.

Дополнителни информации

Постојат соединенија во чиј состав, освен елементот водород, влегува и елемент на друг неметал кои не ги сметаме за киселини. Такви се, на пример, водата (H_2O) и амонијакот (NH_3). Водата е неутрално, а амонијакот базно соединение.

Дополнителни информации

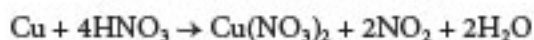
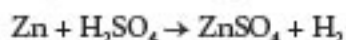
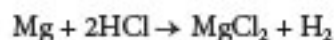
Постојат т.н. изведени кислородни киселини, кои се именуваат така што наставката „ат“, односно „ова“ се заменува со наставката „еста“. Примери: HNO_2 – азотеста киселина, H_2SO_3 – сулфуреста киселина.



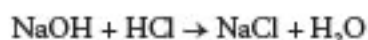
Модел на молекулата на сулфурна киселина.

Хемиски својства

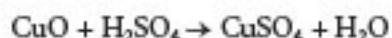
- Киселините реагираат со метали. При овие реакции најчесто се ослободува водород, иако во случаи на помалку активни метали се ослободува некој друг гас. Разгледај ги следните хемиски равенки на неколку реакции.



- Киселините реагираат со хидроксида (бази). Продукти на реакцијата се сол и вода.



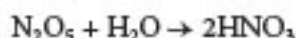
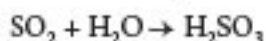
- Киселините реагираат со базни оксиди и образуваат сол и вода.



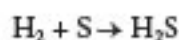
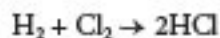
Начини на добивање

Постојат два главни начина на добивање киселини:

- Реакција на киселински оксиди со вода.



- Соединување водород и неметал.



Лакмусот ја менува бојата во зависност од киселоста на средината: црвенорозов во кисела (а), виолетов во неутрална (б) и темносин во базна средина (в).

Соли

Состав и хемиска врска

Во состав на солите влегуваат елементи на метали (или елементи од амониум групата) и киселински остатоци. Солите се јонски градени супстанции. Атомите во атомските групи кои се, всушност, киселински остатоци се ковалентно сврзани. Примери за соли се: натриум хлорид, магнезиум сулфат, амониум хлорид, бакар(II) нитрат и други.

Номенклатура

Називите на солите се добиваат така што најпрвин се наведува називот на металот (или амониум групата), валентноста (ако е променлива) и називот на киселинскиот остаток (називот на неметалот со наставка „ид“ или називот на атомската група). Примери: KF – калиум флуорид, NiBr_3 – никел(III) бромид, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – железо(III) нитрат, CrSO_4 – хром(II) сулфат, Na_2CO_3 – натриум карбонат.

Хемиски својства

Солите стапуваат во реакции со киселини, бази и со други соли. Познати се и реакции на разложување соли. Со некои од овие реакции веќе сме се запознале, а со некои ќе се запознаеме во наредните лекции.

Начини на добивање

Со начините на добивање на соли ќе се запознаеме во следната тема.



Примери за соли.

Прашања и задачи

- Именувај ги следниве соединенија: P_2O_3 , KOH, NiCO_3 , H_2SO_4 , $\text{Co}(\text{OH})_2$, MnO_2 , HBr, HNO_2 , CO, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, H_2Se , Fe_2O_3 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, H_2CO_3 , Cu_2O , NH_4NO_3 , Cl_2O_7 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, CuI_2 .
- Напиши ги формулите на соединенијата чии називи се сретнуваат во оваа лекција.
- Класифицирај ги соединенијата во првото прашање во четири групи: оксиди, киселини, хидроксида и соли.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ги применуваш идеите за реактивност на металите за објаснување на нивната распространетост, примена, време на откривање и начин на екстракција (извлекување)
- користиш други извори на информации за да определуваш трендови.

Клучни поими

- Руда
- Низа на реактивност

Реактивноста на металот е поврзана со:

- неговата распространетост (каде се наоѓа металот во природата),
- неговата примена,
- начинот на екстракција,
- времето на откривање.

Видовме дека многу метални супстанции реагираат со кислород, вода и со разредени киселини. Кислородот, водата и разредените киселини се присутни во околината. Затоа, многу метали се наоѓаат во природата во форма на соединенија во чијшто состав влегуваат и елементи на неметали. Само метал што се наоѓа најдолу во низата на реактивност може да постои како самороден (во слободна состојба). Таков пример е златото. Златото може да се најде во карпи или во реки што носат карпи со себе. За да се добие златото, мали количества од металот треба да бидат одделени од неколку тони карпа.



Златото се наоѓа како елементарна супстанца во природата

Повеќето метали што ги употребуваме се наоѓаат во соединенија присутни во рудите. Руди се видови карпи од кои е економски исплатливо да се екстрахира металот. Запомни дека во овие соединенија атомите на металите и на неметалите се меѓусебно сврзани. Поради ова, металите мораат да се екстрахираат од соединенијата во рудите со помош на хемиски реакции. Општо, можеме да кажеме дека:

Колку што е металот е и реактивен, толку е и полесна неговата екстракција од рудата.

Најреактивните метали се екстрахираат по пат на електролиза на растоп на некое нивно соединение присутно во рудата.

Откако сме добиле примерок од металот, неговата реактивност ќе биде еден од факторите што ќе ја определува неговата примена.

Практична активност**Наоѓање врски со низата на реактивност**

Во група, соберете неколку примери за:

- примена на металите,
- распространетоста на металите во природата,
- начинот на екстракција на металите од нивните руди и
- времето на откривање.

Поврзи ги овие сознанија со местото на металот во низата на реактивност.

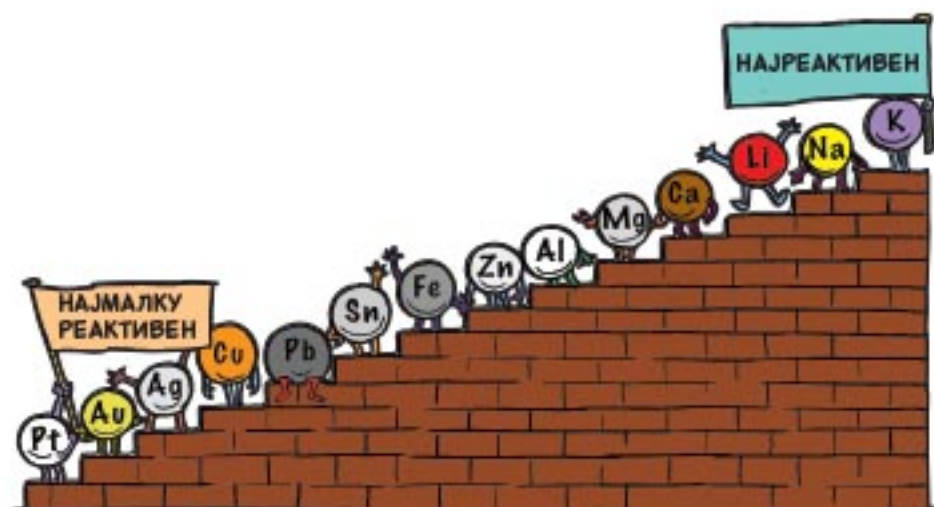
Може да употребуваш различни видови материјали, на пример книги, ДВД, ЦД-РОМ, постери, брошури и интернет.

- Направи извештај за да ги сумираш твоите сознанија за секоја од овие области. Логично распредели ги информациите во извештајот и користи текст и илустрации за да ги развиеш идеите.

Резиме на реактивноста на металите

Тука е дадено резиме на реакциите што ги користевме за да ја определиме низата на реактивност на металите.

Ред на реактивност	Реакција при загревање на воздух	Реакција со вода	Реакција со разредена киселина
Калиум	Блескаво гори, најчесто образувајќи оксид на металот	Пени при контакт со ладна вода, ослободува водород, образува алкален раствор на хидроксид на металот	Бурно реагира
Натриум			
Литиум			
Калциум		Реагира со загреана водна пареа, ослободува водород, образува оксид на металот	Пени при контакт со киселината, ослободува водород и образува соодветна сол
Магнезиум			
Алуминиум			
Цинк			
Железо			
Калај	Формира оксиден слој без горење	Незначителна реакција со загреана водна пареа	Бавно реагира со жешка киселина
Олово		Нема реакција, дури ни со загреана водна пареа	Реагира со азотна киселина
Бакар			
Сребро	Нема реакција		
Злато			



Ред на реактивност на металите.

Прашања и задачи

1 Препиши и дополни:

Само металите што се _____ можат да се најдат во природата во _____ состојба.

Други метали мораат да бидат _____ од нивните _____ со помош на хемиски реакции, вклучувајќи ја и електролизата.

2 Златото е еден од првите метали екстрахирани од земјата. Објасни зошто.

3 Објасни зошто платината (Pt) се употребува за изработка на накиџ, а магнезиумот (Mg) за подготовка на огномети.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ги објаснуваш реакциите на замена
- предвидуваеш реакции на замена, користејќи ја низата на реактивност
- пишуваеш текстуални равенки на реакциите на замена.

Реакции на замена во раствор

Досега ги подредувавме металите според редот на реактивност врз основа на нивните реакции со вода, разредени киселини и со кислород. Сега можеме да ја примениме добиената низа на реактивност за да предвидиме што се случува кога металите меѓусебно „се натпреваруваат“.

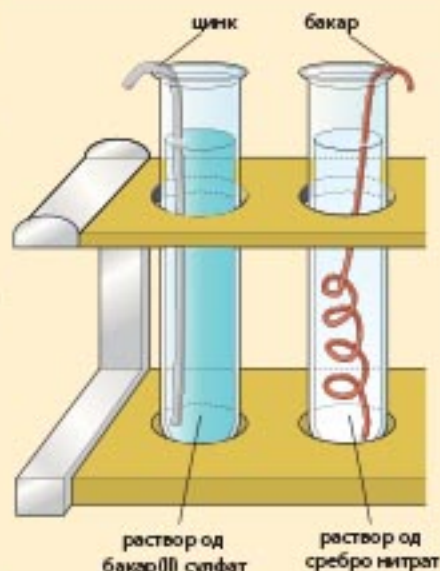
Практична активност

Компетитивност на металите

Постави епрувети како што е покажано на сликата:

Остави ги металите и растворите да изреагираат околу 15 минути.

- Забележи ги твоите набљудувања.
- Врз основа на хемиската природа на реактантите претпостави кои би биле продуктите во секоја од епруветите. (Сети се дека хемиските реакции вклучуваат прераспределба на атомите на реактантите за да се образуваат продукти.)
- Обиди се да објасниш, со свои зборови, што се случува во секоја реакција.



Измиј ги рацете по работата со хемиски супстанции.

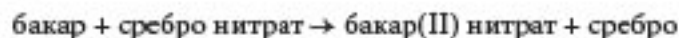
Да разгледаме еден пример со примена на „модел“ што вклучува натпревар меѓу метали.

Ако работиме со раствор од сребро нитрат и бакар, значи дека сме поставиле услови за натпревар меѓу сребро и бакар. И бакарот и среброт можат да образуваат соединение, но среброт е тоа што на почетокот се јавува во форма на соединение сребро нитрат присутно во растворот.

Бакарот е пореактивен од среброт. Тој се наоѓа над среброт во низата на реактивност. Можеме да си замислиме дека тој е „посилен“ од среброт. Поради тоа, тој „го зема нитратот“ за себе, преминувајќи во раствор. Среброт е „истиснато“ од растворот и оставено во вид на цврста супстанца, елементарно сребро.

Запомни дека ова е само модел што ни помага да разбереме што се случува.

Текстуалната равенка е:



Ваквите реакции ги нарекуваме **реакции на замена**.

Ако додадеме сребро кон бакар(II) нитрат, нема да настане никаква реакција.

Среброт не е доволно реактивно за да го замени бакарот од раствор на негова сол.

сребро + бакар(II) нитрат → нема реакција

Практична активност Кој кого исти снува во раствор?

Ќе добиеш од наставникот мало количество од прашести примероци од металите:

- магнезиум
- бакар
- железо
- цинк

како и пристап до раствори од: магнезиум сулфат, бакар(II) сулфат, железо(II) сулфат и цинк сулфат.

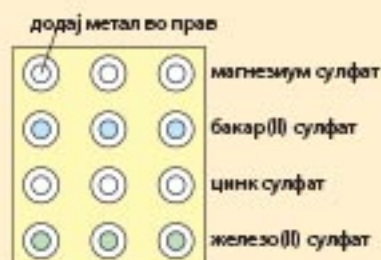
- Нацртај доволно голема табела за да ги запишеш твоите набљудувања од различните комбинации на секој метал со секој сулфатен раствор. Во табелата треба да има и место каде што ќе ги забележиш твоите претпоставки за тоа дали се очекува реакција (ДА) или не (НЕ).

Реакциите можеш да ги изведуваш на плочка за тестирање. Додај мало количество од металот во прав кон вдлабнатината исполнета со сулфатниот раствор што го испитуваш.



Задолжително носи заштитни очила.

- Дали имаше показатели за хемиска реакција на сите места за кои запиша „ДА“ во табелата?
- Одбери четири реакции од табелата и запиши ги соодветните текстуални равенки за овие реакции на замена.



Откривме дека пореактивен метал ќе замени помалку реактивен метал од раствор на некоја негова сол.

На пример:

цинк + бакар(II) сулфат → цинк сулфат + бакар

Дополнителни информации

Кога ја објаснуваме реакцијата на замена меѓу цинк и бакар(II) сулфат, најдобар одговор би бил:

Цинкот е *пореактивен* од бакарот, поради што може да го замени бакарот од растворот на бакар(II) сулфат, образувајќи метален бакар и раствор од цинк сулфат.

Не вели дека цинкот е „посилен“ од бакарот! Ова е само модел што помага да разбереме зошто воопшто се одвива реакција на замена.

Клучни поими

- Реакција на замена

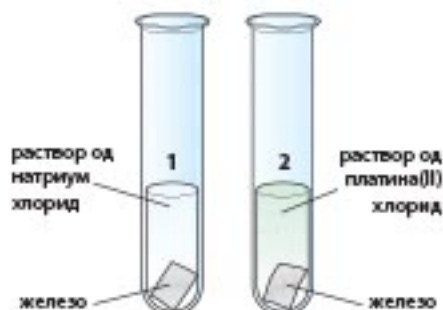
Прашања и задачи

- 1 Препиши и дополни:
_____ метал ќе _____ реактивен метал од негови соединенија. Ова го нарекуваме реакција на _____.
- 2 Напиши текстуална равенка на реакција меѓу железо и бакар(II) сулфат.
- 3 Објасни што ќе се случи ако се додаде железо кон раствор од цинк сулфат.

- 1 Дадени се информации за неколку реакции на четири метали:

Метал	Со ладна вода	Со разредена сулфурна киселина
Железо	Нема моментна реакција	Почнува да пени, ослободувајќи гас
Сребро	Нема реакција	Нема реакција
Натриум	Плива, а потоа се топи како што се движи по површината на водата, ослободувајќи гас	Премногу опасно за училишни услови
Никел	Нема реакција	Се ослободуваат неколку меурчиња гас ако киселината се загрее

- а Подреди ги четирите метали според редот на реактивноста (најреактивниот да биде прв).
- б Наведи уште еден метал што реагира слично на натриумот.
- Кој гас се ослободува при реакција на натриум со вода?
 - Колку изнесува рН на растворот што се образува при реакција на натриум со вода?
1 3 7 14
 - Зошто реакцијата на натриум со разредена киселина не се препорачува да се изведува во училишни услови?
- в Именувај го гасот што се ослободува кога железо реагира со разредена сулфурна киселина.
- Кој е другиот продукт што се образува при оваа реакција?
- г Разгледај ги двете епрувети подолу:



Во втората епрувета железото бавно се покрива со светлосив слој.

- Именувај го светлосивиот слој во втората епрувета.
- Објасни зошто се формира овој светлосив слој.
- Како ја нарекуваме реакцијата што се забележува во втората епрувета?
- Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата во втората епрувета.
- Зошто не настанува никаква реакција во првата епрувета?

- 2 Ова прашање е во врска со четирите метали – означени со А, Б, В и Г (овие букви не ги претставуваат нивните хемиски симболи). Металите и сулфатните раствори се мешаат на плочка за тестирање:



Резултатите се прикажани на долната табела:

- ✓ Показува дека се одвива реакција
- × Показува дека не се одвива реакција

	А	Б	В	Г
А сулфат	×	✓	✓	1?
Б сулфат	×	×	✓	✓
В сулфат	×	2?	×	3?
Г сулфат	×	×	✓	×

- а Со помош на информациите од табелата подреди ги металите А, Б, В и Г според редот на реактивност (почнувајќи од најреактивниот).
- б Одговорот под а) искористи го за да определиш дали знакот ✓ или знакот × треба да се стави во полињата означени со 1?, 2? или 3? во табелата.

- 3 а** Металниот бакар реагира со раствор од сребро нитрат.
 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата.
- 6** Платината не реагира кога ќе се стави во раствор од сребро нитрат.
 Подреди ги трите метали – платина, бакар и сребро – според редот на реактивност. Почни со најреактивниот.
- 4** Бакарот се употребува за изработка на цевки за вода во домаќинството, а железото се користи за изработка на бојлери.
 Објасни кој од овие два метала прв ќе кородира.

5 Низа на реактивност на металите

- 5** На следната табела е дадено времето на откривање на неколку метали:

Метал	Познат од:
калиум	1807
натриум	1807
цинк	пред 1500 во Индија и во Кина
бакар	древни цивилизации
злато	древни цивилизации

- а** Каков тренд можеш да забележиш меѓу местото на металот во низата на реактивност и времето на негово откривање?
- 6** Можеш ли да го објасниш овој тренд?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- запишуваш општи и текстуални равенки на реакциите за добивање соли од киселини
- планираш и да вреднуваш експеримент за безбедно да добиеш сол
- ги објаснуваш резултатите од експериментот, применувајќи научно знаење и разбирање.

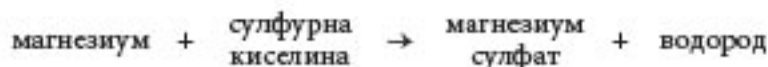
Дополнителни информации

Запомни дека во постапката за добивање кристали она што се испарува е водата од растворот. Немој да кажуваш дека го испаруваш растворот.

При изучување на овој предмет се сретна со повеќе реакции на киселини што можат да се искористат за добивање соли. Тука се сумирани општите равенки, со по еден карактеристичен пример од секој вид:

1. метал + киселина → сол + водород

На пример:

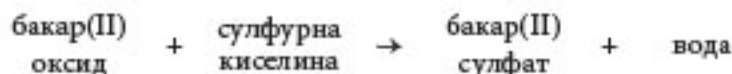


Гасот што се добива при реакцијата можеме да го докажеме со приближување на запалено дрвце. Гасот водород гори со писклив звук.

Забелешка: Металите што се послабо реактивни, каков што е бакарот, и оние уште послабо реактивни од него, не можат да го истиснат водородот од киселините. Најчесто, тие реагираат со киселини, но продуктите на реакцијата се сол, неметален оксид и вода. Од друга страна, реакциите на многу реактивните метали, какви што се натриум и калиум, често пати се експлозивни.

2. метален оксид + киселина → сол + вода

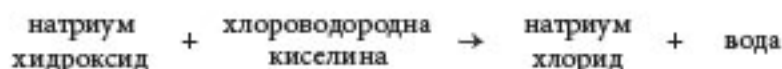
На пример:



3. метален хидроксид + киселина → сол + вода

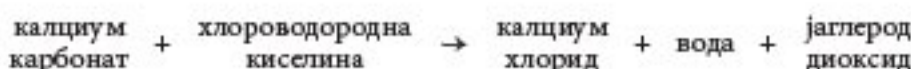
Металните хидроксиди што се растворливи во вода се наречени бази.

На пример:

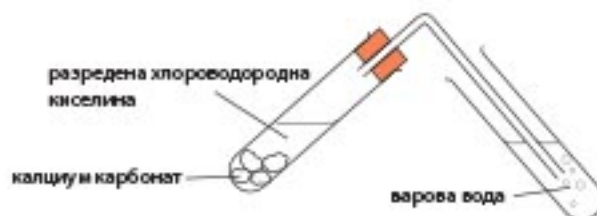


4. метален карбонат + киселина → сол + вода + јаглерод диоксид

На пример:



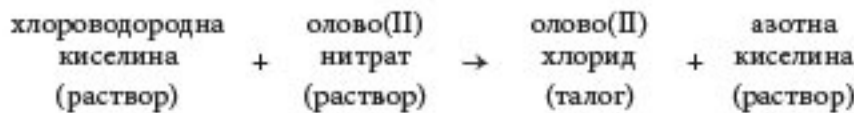
Образуваниот јаглерод диоксид можеме да го докажеме така што ќе го спроведеме во т.н. раствор од варова вода. На пример:



Во спруветата со варова вода се забележува бело замагување.

5. Реакции на таложење

На пример:



Реакциите на таложење се применуваат за добивање нерастворливи во вода соли, каква што е олово(II) хлоридот, тргнувајќи од две растворливи соли.

Практична активност Одбери си сол

Оваа активност можеш да ја изведеш сега, а можеш и откако ќе ја изучиш темата.

Од списокот подолу одбери една сол што ќе ја подготвиш:

магнезиум хлорид
бакар(II) сулфат
калциум нитрат
калиум сулфат
натриум нитрат
калциум сулфат (нерастворлива сол)

Можеш да ја користиш вообичаената апаратура што се среќава во лабораторија.

Мораш да ги провериш безбедносните информации за реактантите и за образуваните продукти.

- Размисли за следново:
 - Која реакција ќе ја користиш за добивање на солта?
 - Кога реакцијата вклучува киселина како реактант, што треба да набљудуваш во моментот кога изреагирала целата киселина?
 - Како ќе постапиш, доколку е неопходно, за да ја раздвоиш неизреагираната цврста супстанца?
 - Што ќе направиш за да добиеш крупни кристали од солта?
 - Какви мерки на претпазливост ќе преземеш за твојата постапка да биде колку што е можно побезбедна?
- Запиши го твојот план во тетратка, вклучувајќи ги и мерките на претпазливост.



Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

- Откако ќе ја добиеш избраната сол, напиши извештај за експериментот што го изведе. Вклучи ги евентуалните измени од првичниот план. Наведи зошто мораше да ги направиш и на кој начин тие биле ефикасни за добивање добар примерок од избраната сол.

Прашања и задачи

1 Препиши ги и доврши ги следниве текстуални равенки:

a) натриум хидроксид + _____ → натриум хлорид + вода

b) калиум карбонат + сулфурна киселина → _____ + вода + _____

2 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу цинк и разредена сулфурна киселина.

3 Разгледај ја нецелосната текстуална равенка подолу:

_____ + азотна киселина → калциум нитрат + вода

Наведи две соединенија што би одговарале на непознатото соединение во равенката.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- објаснуваш постапка за добивање соли тргнувајќи од метални оксиди
- подготвиш примерок на кристали од син камен
- ги усвоиш експерименталните знаења и вештини.

Кога зборувавме за оксиди, направивме нивна поделба според составот и според својствата. Според составот, оксидите ги поделивме на метални и неметални. Атомите на елементите во една градебна единка на метален оксид се поврзани со јонска врска. Тоа значи, дека металните оксиди се изградени од метални катјони и оксидни анјони.

Според тоа, натриум оксидот е изграден од натриумови катјони и оксидни анјони, магнезиум оксидот – од магнезиумови катјони и оксидни анјони, бакар(II) оксидот – од катјони на двовалентен бакар и оксидни анјони итн.

Најголем дел од металните оксиди имаат базни својства. За нив велиме дека се базни оксиди. Тие може да реагираат со киселини и да образуваат соли. Помал дел од металните оксиди се амфотерни. И овие оксиди може да реагираат со киселини (тие може да реагираат и со бази). Можеме да заклучиме дека металните оксиди може да стапуваат во реакции со киселини, при што се образува соодветна сол и вода. Општата равенка на оваа реакција е:



Потсети се на реакциите на добивање сулфати од осмо одделение. Спомнавме дека бакар(II) сулфат пентахидрат (познат како син камен) се добива при меѓусебна реакција на бакар(II) оксид и сулфурна киселина и испарување на водата од добиениот раствор. За потсетување, изведи ја следната активност.

Практична активност**Реакција на бакар(II) оксид и сулфурна киселина**

Задолжително носи заштитни очила.

- 1 Во епрувета стави раствор од разредена сулфурна киселина до една третина од нејзиниот волумен.
- 2 Кон сулфурната киселина додај една шпатула црн бакар(II) оксид.
- 3 Протреси ја епруветата.
 - Што забележуваш?
- 4 Загреј ја епруветата на пламен од Бунзенов пламеник. Внимателно и полека загревај. Смесата не треба да зоврие.
- 5 Додавај уште бакар(II) оксид, малку по малку, сè додека тој не може повеќе да се раствора (поточно, да реагира).
- 6 Откако содржината во епруветата се олади, исфилтрирај го остатокот бакар(II) оксид од растворот.
- 7 Филтратот (растворот добиен по филтрацијата) стави го во сад за испарување.
- 8 Благо загреј го садот. Престани со загревањето кога ќе видиш неколку ситни кристали како се појавуваат на работ од растворот.
- 9 Остаи го остатокот од водата да испари од растворот на собна температура во текот на наредните денови.



Кристали од син камен (бакар(II) сулфат пентахидрат) – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Дополнителни информации

Внимавај! Не смееш градењите единици на јонски градените супстанции да ги означиш како молекули.



Раствор од бакар(II) сулфат.

Клучни поими

- Метални оксиди
- Соли

Прашања и задачи

- 1 Напиши ја текстуалната равенка на бакар(II) оксид и сулфурна киселина.
- 2 Напиши ја хемиската равенка (составена од хемиски формули) на горната реакција.
- 3 Што е филтрација, а што филтрат?
- 4 Што означува римскиот број во називот на металниот оксид?
- 5 Зошто се остава растворот од бакар(II) сулфат неколку дена на крајот на експериментот?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- запишуваш текстуални равенки на реакцијата меѓу карбонат и киселина
- планираш кои мерења и кои набљудувања се неопходни и кој прибор да го употребуваш при испитување на карбонатите со киселини
- безбедно да приготвуваш кристали од сол добиени во реакција на нерастворлив, во вода, карбонат и разредена киселина.



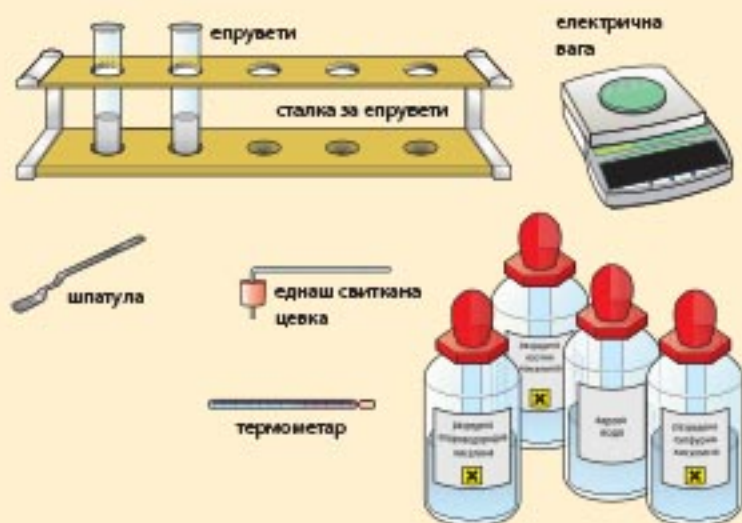
Киселините влијаат на калциум карбонатот

Најчестосреќаваниот **карбонат** е калциум карбонатот, CaCO_3 . Тој е главната компонента на варовникот. Некои градби и статуи се изградени од варовник. Тие трпат одредени оштетувања поради киселите дождови. Во следното испитување ќе дознаеш нешто повеќе за реакцијата меѓу карбонати и разредените киселини.

Практична активност

Испитување метални карбонати и киселини

Ќе ги користиш следниов прибор и раствори:



Исто така, имаш на располагање различни метални карбонати, вклучително бакар(II) карбонат, натриум карбонат, калиум карбонат и магнезиум карбонат.

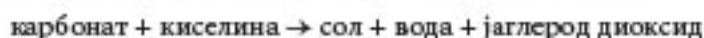
Твоја задача е да испиташ што се случува во реакциите меѓу карбонатите и киселините. Треба систематично да ги забележиш сличностите и разликите во однесувањето.

Биди подготвен да ја измериш евентуалната промена во температурата.

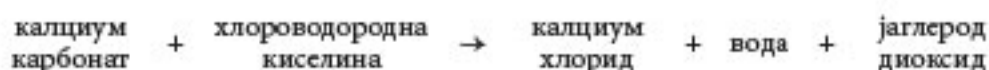


Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

Општата равенка на реакцијата меѓу карбонат и разредена киселина е:



На пример:



Реакцијата меѓу карбонат и киселина може да се искористи за добивање соли. Во следниот експеримент ќе користиш бакар(II) карбонат и разредена хлороводородна киселина.

Практична активност Добивање сол од киселина и карбонат, нерастворлив во вода



Задолжително носи заштитни очила.

- 1 Во мала лабораториска чаша стави 25 cm^3 хлороводородна киселина.
- 2 Додај на врвот на лажичката бакар(II) карбонат во прав.
 - Што се случува? Кој е гасот што се ослободува?
- 3 Додавај уште од бакар(II) карбонатот сè додека не престане пенењето и не се забележи малку цврста супстанца на дното од чашата.
- 4 Филтрирај за да го отстраниш неизреагираниот бакар(II) карбонат.
- 5 Претури го добиениот раствор во сад за испарување. Потоа загревај на водна бања како што е прикажано на сликата. Запри со загревањето веднаш штом забележиш дека почнува формирањето на кристалите на рабовите на садот, непосредно над растворот.
- 6 Остави го растворот неколку денови за да искристализира бавно. Ако сè уште има остатоци од растворот можеш да ги исфилтрираш кристалите од солта.
 - Кој е хемискиот назив на солта?
 - Која е бојата и формата на приготвените кристали во овој експеримент?

Во погоресописаниот експеримент, равенката на добивање сол е:

бакар(II) карбонат + хлороводородна киселина $\rightarrow$ бакар(II) хлорид + вода + јаглерод диоксид

Дополнителни информации

Колку што е побавно испарувањето на водата од растворот од сол, толку кристалите што се формираат се покрупни.

Клучни поими

- Карбонат

Прашања и задачи

- 1 Напиши ја општата текстуална равенка на реакцијата меѓу карбонат и киселина.
- 2 Наведи два начина со кои можеш да утврдиш дека сета киселина изреагирала при додавање бакар(II) карбонат (карбонат, нерастворлив во вода) кон разредена сулфурна киселина.
- 3 Напиши ги текстуалните равенки на реакциите меѓу:
 - а) Магнезиум карбонат и сулфурна киселина.
 - б) Никел(III) карбонат и хлороводородна киселина.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ја објасниш потребата од индикатор при подготовка на сол, тргнувајќи од растворлив карбонат
- подготвиш примерок од натриум хлорид, тргнувајќи од натриум карбонат
- ја напишеш текстуалната равенка на реакцијата меѓу карбонат и киселина
- испланираш кои мерења и кои набљудувања се неопходни и кој прибор да го користиш при подготовката на кристали од цинк нитрат.

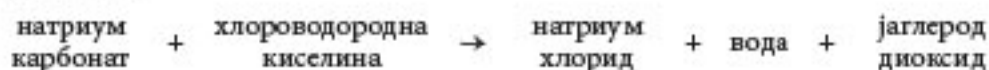
Досега се запозна со начините на подготовка на соли со примена на нерастворливи карбонати, каков што е бакар(II) карбонатот. Можеш ли да се сетиш како определуваме кога сета киселина изреагирала при подготовката на солта? При реакција на карбонатите со киселина се ослободуваат меурчиња од јаглерод диоксид. Според ова, реакцијата е завршена кога веќе не забележуваме издвојување меурчиња.

Сепак, за да бидеме сигурни дека сета киселина се потрошила, додаваме нерастворлив карбонат во вишок. Вишокот останува како цврста супстанца на дното од чашата со образуваниот раствор од сол. Сега можеме да го исфилтрираме вишокот карбонат за да го раздвоиме растворот од солта како филтрат.

Но, постојат неколку карбонати што се растворливи во вода. За овие карбонати постапката опишана погоре не е соодветна. Ако додадеме вишок од растворлив карбонат кон киселината, вишокот ќе се раствори во образуваниот раствор, па нема да постои цврста супстанца што би ја филтрирале. Така, ако ја испариме водата од вака добиениот раствор нема да добиеме само кристали од солта туку смеса од солта и од неизреагираниот растворлив карбонат.

Во експериментот подолу, ќе го определиш крајот на реакцијата со помош на индикатор. Дрвениот јаглен се употребува за отстранување на бојата на индикаторот од растворот на солта преку вриење. Потоа, дрвениот јаглен се филтрира и солта може да кристализира од нејзиниот раствор на вообичаениот начин.

Ќе изведуваш реакција меѓу натриум карбонат и разредена хлороводородна киселина, чијашто текстуална равенка е:



Практична активност

Добивање сол од киселина и карбонат растворлив во вода



Задолжително носи заштитни очила.

- 1 Во мала лабораториска чаша стави 25 cm³ хлороводородна киселина.
- 2 Кон киселината додај неколку капки индикатор метил црвено.
- 3 Сега додавај прав од натриум карбонат, една по една шпатула, сè додека не запре пенењето и додека индикаторот не ја промени бојата.
- 4 Потоа додај една шпатула дрвен јаглен кон портокаловожолтиот раствор и благо загреј. Ова ќе ја отстрани бојата на растворот.
- 5 Откако смесата е оладена, филтрирај ја. Сега би требало да имаш безбоен раствор во ерленмајерот.



- 6 Растворот префрли го во сад за испарување и загревај го на водна бања, како што е покажано:



- 7 Престани со загревањето кога ќе забележиш бели кристали кај рабовите на растворот.
- 8 Остави го садот за испарување неколку денови. Преостанатото количество вода бавно ќе испари. Ако сè уште има раствор во садот исфилтрирај ги кристалите од натриум хлорид.
- Каква е формата на образуваните кристали од натриум хлорид?

Практична активност Планирање постапка за добивање кристали од цинк нитрат

Имаш на располагање примерок од прав од цинк карбонат.

Твоја задача е да испланираш детална постапка за добивање кристали од цинк нитрат.

Почни со запишување на текстуалната равенка на реакцијата што ќе ја изведуваш. Во твојата постапка, каде што е неопходно, вклучи дијаграми.



Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

Прашања и задачи

- 1 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу калиум карбонат и разредена хлороводородна киселина.
- 2 Кога се добиваат кристали од бакар(II) хлорид тргнувајќи од бакар(II) карбонат и хлороводородна киселина не е потребен индикатор. Меѓутоа, при подготовка на кристали од калиум хлорид тргнувајќи од калиум карбонат и хлороводородна киселина треба да се користи индикатор. Објасни ја разликата во овие две постапки.
- 3 Најди го значењето на зборот „генерира“ и употреби го во реченица за да опишеш една од реакциите во оваа тема.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- објаснуваш реакции меѓу киселини и хидроксиди
- ги применуваш реакциите на неутрализација.

Клучни поими

- Неутрализација
- Индикатори
- Титрација
- Киселини
- Хидроксиди

Дополнителни информации

Растворот од сол што се добива при реакција на киселина и база не мора секогаш да биде неутрален! Само кога во реакција стапуваат силна киселина и силна база, се добива неутрален раствор. И во овој случај, за растворот да биде неутрален, киселината и базата мора целосно да изреагираат (или, како што понекогаш се вели, да се неутрализираат).



Постапка на пипетирање:

1. Притисни ја гумената пумпичка за да повлечеш од едниот реактант.
2. Избриши ги надворешните ѕидови на одмерната пипета со сува крпа.
3. Нагони го долниот менискус на течноста така што да лежи на марката, ознака на пипетата што се гледа како права линија кога пипетата се поставува во висина на очите.
4. Испушти ја течноста во ерленмаерот.

Хидроксидите се соединенија што содржат ОН-група. Веќе споменавме дека хидроксидите растворливи во вода се нарекуваа бази.

Една од поважните реакции во хемијата е реакцијата на неутрализација. Всушност, овој тип реакции е еден од начините за добивање соли. Општата равенка на оваа реакција е:



За утврдување на киселоста на средината (односно дали средината е базна или кисела) користиме **индикатори**. Најчесто применувани индикатори во хемиската лабораторија се лакмус, метил црвено, бромфенол сино и универзален индикатор.

За добивање соли со помош на реакција на неутрализација најчесто се применува постапка наречена **титрација**. Со помош на титрација може и да се определи концентрацијата на киселината или базата што учествува во реакцијата.

Апаратурата потребна за изведување на титрацијата вклучува:

- одмерна пипета, за точно определување на волуменот на киселината или базата;
- ерленмаер, во кој се става течноста што се пипетира (едниот реактант) и
- градуирана стаклена пипета, за додавање мали количества од реактантот што се наоѓа во неа. По правило, титрацијата се изведува со користење на бирета, но бидејќи таа може да биде скапа, наместо неа може да се користи градуирана пипета.

Постапка на титрирање

Тука ќе ја опишеме постапката на титрирање при која киселина се додава во база. Постапката е идентична и ако база се додава во киселина, но во тој случај треба да се сменат местата на течностите во ерленмаерот и биретата.

1. Со помош на сува и чиста одмерна пипета додај 25 cm^3 од растворот од база во чист ерленмаер. Немој да дуваш во пипетата за да ја отстраниш и последната капка во неа, туку само со врвот на пипетата допри ги внатрешните ѕидови на ерленмаерот.
2. Стави неколку капки универзален индикатор (или друг соодветен индикатор) во ерленмаерот.
3. Под ерленмаерот постави бел лист хартија за да можеш поубаво да ја забележиш промената на бојата.
4. Исплакни една градуирана пипета, доколку е влажна, со неколку милилитри од растворот со којшто таа се полни. Ако пипетата е чиста и сува овој чекор може да се изостави.
5. Наполни ја градуираната пипета со растворот од киселина и забележи ја нултата точка (волуменот на почетокот на титрацијата), што не мора секогаш да биде на 0 cm^3 .
6. Наставникот ќе ти покаже како правилно да ракуваш со пипетата. Полека додавај од киселината во пипетата со

постојано мешање на содржината во ерленмаерот (прави кружни движења на ерленмаерот).

- Зошто е потребно ерленмаерот да се меша при додавање на киселината?

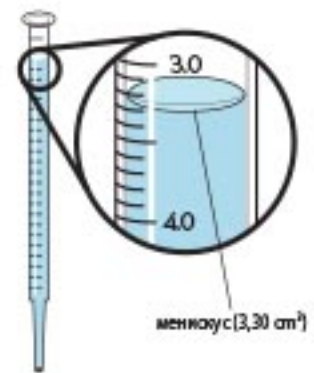
- Престани со додавање на киселината во моментот кога ќе се постигне завршната точка на титрацијата. Ова се забележува кога ќе настане соодветна промена на бојата на индикаторот.
- Отчитај го крајниот волумен на скалата на пипетата.
- Пресметај го потрошениот волумен од киселината потребен за титрација така што вредноста на почетниот волумен ќе ја одземеш од вредноста на крајниот волумен отчитан на скалата на пипетата.
- Повтори ја целата постапка уште еднаш.
- Пресметај ја средната вредност на волуменот потрошен при титрација.

Доколку сакаме да ја издвоиме добиената сол, треба да додадеме една шпатула спрашен дрвен јаглен во образуваниот раствор и да промешаме. Дрвениот јаглен ја одзема бојата на индикаторот од растворот. Потоа, смесата се филтрира. Филтратот се става во сатче за испарување и благо се загрева. Штом се забележи формирање кристалчиња на работ на растворот се престанува со загревањето. Сатчето за испарување се остава да стои неколку денови. Водата бавно ќе испари, оставајќи кристалчиња од солта.

Главните чекори за добивање сол со титрација се прикажани на сликата подолу.



Добивање натриум нитрат со титрација.



Читање на скалата на градуираната стаклена пипета.



Упростена апаратура за титрација.

Прашања и задачи

- Која е разликата меѓу хидроксиди и бази?
- Напиши ги хемиските равенки на следниве реакции. Внимавај равенките да бидат израмнети.
 - Калиум хидроксид реагира со сулфурна киселина
 - Амониум хидроксид реагира со хлороводородна киселина
 - Натриум хидроксид реагира со фосфорна киселина.
- Опиши ја постапката на титрација.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

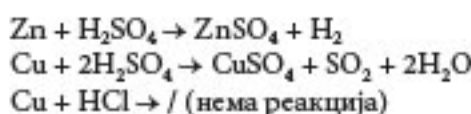
- објаснуваш постапки за добивање соли
- вежбаш пишување хемиски равенки.

Потсети се на хемиските реакции за кои се зборува во овој учебник – на пример, реакции на метали со киселини, реакции на замена, реакции на метални оксиди со киселини, добивање соли од карбонати, добивање соли од хидроксиди и други. При овие реакции најчесто се добива раствор од определена сол. За да добиеме кристали од солта, треба на погоден начин да се испари водата од растворот.

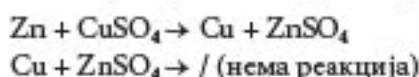
Тука ќе направиме преглед на сите спомнати начини за добивање соли.

1. Добивање сол од метал и киселина

Некои метали реагираат со киселини, при што образуваат сол и водород. Други метали, кои се помалку реактивни, реагираат со киселини, но не може да ослободат водород. При ваквите реакции се добива некој друг гас. Во помалку реактивни метали се вбројуваат бакар, сребро и жива. Постојат и метали кои воопшто не реагираат со некои киселини. Разгледај ги следниве примери.

**2. Добивање сол од метал и сол**

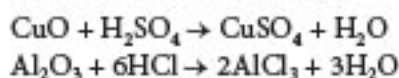
Овие реакции се познати уште и како реакции на замена. Еве еден пример за таква реакција.



Цинкот е пореактивен од бакарот и може да го замени од неговите соединенија. Затоа, ако во раствор од бакар(II) сулфат се стави цинк, ќе дојде до издвојување на бакар, а синиот раствор постепено ќе стане безбоен (се добил раствор од цинк сулфат). Обратната реакција не е можна. Така, ако во раствор од цинк сулфат се стави бакар, реактантите ќе останат непроменети.

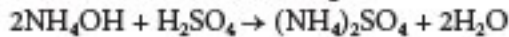
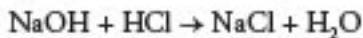
3. Добивање сол од метален оксид и киселина

Металните оксиди реагираат со киселини и образуваат сол и вода. Еве неколку примери.

**4. Добивање сол од хидроксид и киселина**

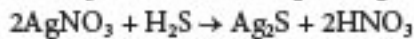
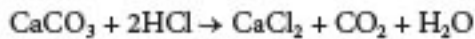
При овие реакции се добива сол и вода. Познати се и како реакции на неутрализација. Растворот што се образува при овие реакции може, но не мора да биде неутрален. Постапката

за изведување на овој тип реакции со помош на бирета (или со градуирана пипета) и ерленмаер се нарекува титрација.



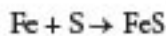
5. Добивање сол од киселина и сол

Во оваа група се вбројуваат реакциите на добивање соли од карбонати, иако постојат и други примери.

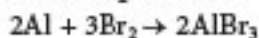
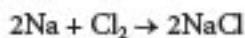


6. Добивање сол со директна синтеза на метал и неметал

Во осмо одделение ја изучуваше реакцијата меѓу железо и сулфур, при што правеше разлика меѓу смеса и соединение. Тогаш кажавме дека при загревање железото се сврзува со сулфурот и образува соединение железо(II) сулфид. Хемиската равенка на оваа реакција е:



Други примери за ваков тип реакции се:



Постојат и уште многу други начини на добивање соли. Некои од нив се:

- добивање сол од метал и база;
- добивање сол од две други соли;
- добивање сол од база и сол;
- добивање сол од оксид на неметал и база и
- добивање сол од оксид на метал и оксид на неметал.

Обиди се да најдеш повеќе информации за овие начини на добивање соли и да наведеш по еден пример за секој од нив.

Три главни начини на добивање соли

Како што веќе кажавме на почетокот на оваа тема, соли можат да се добијат од киселини на повеќе начини. Така, киселина може да реагира со метал, метален оксид, сол (вклучително и метален карбонат) и хидроксид. Киселината го обезбедува неметалниот дел во образуваната сол (на пример, хлоридните, сулфатните или нитратните јони), додека металните јони (или амониум јоните) во солта потекнуваат од вториот реактант.

Постапката за добивање на определена сол зависи од два фактора:

1. растворливоста на вториот реактант и
2. растворливоста на образуваната сол.

Киселините што се користат во ваквите реакции секогаш се во вид на воден раствор, така што овој реактант не влијае директно на постапката за добивање соли.

Клучни поими

- Соли
- Титрација
- Неутрализација

Во следната табела се сумирани податоците во врска со растворливоста на неколку видови соединенија.

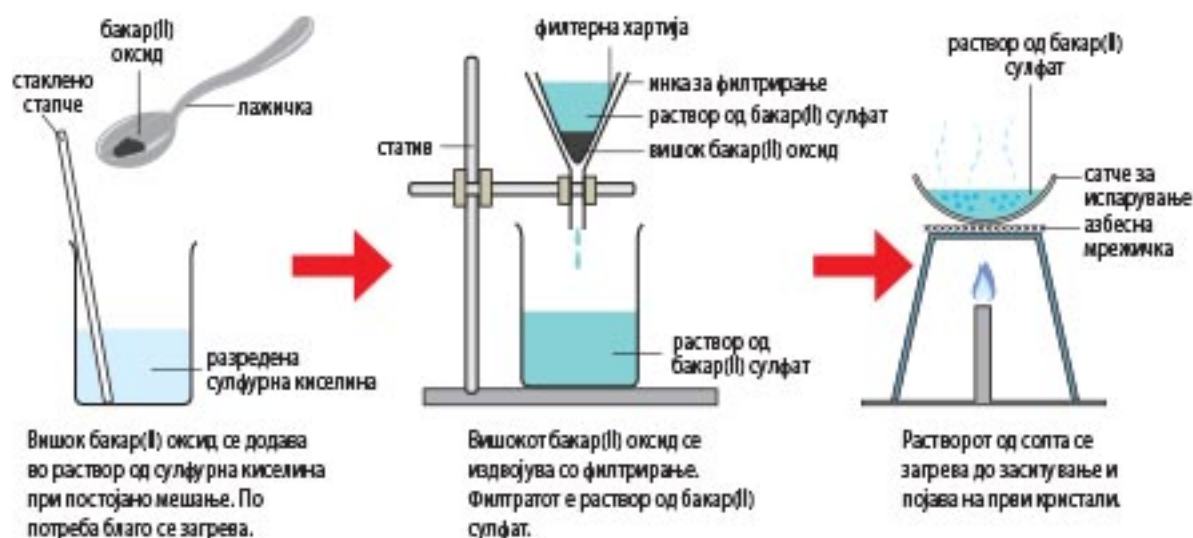
Вид соединение	Растворливи во вода се соединенијата на:
Хидроксид	Амониум, металите од првата група и повисоките членови од втората група во таблицата на периодниот систем (почнувајќи од калциум)
Карбонат	Амониум и металите од првата група во таблицата на периодниот систем
Нитрат	Сите
Сулфат	Сите, освен оние на сребро, олово(II), калциум, стронциум и бариум
Хлорид	Сите, освен оние на сребро, олово(II), бакар(I) и жива(I)

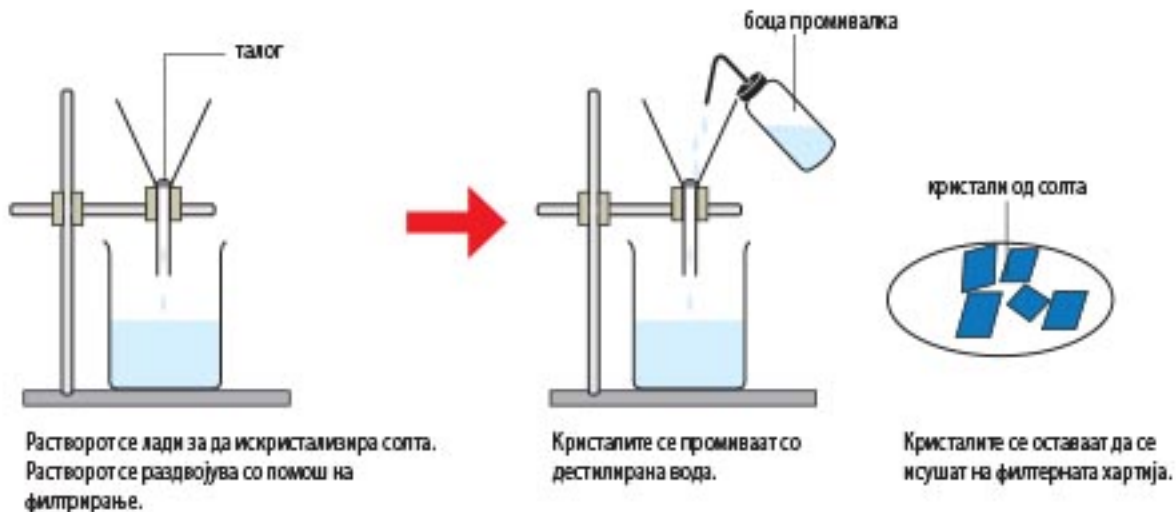
Постојат три главни начини на добивање соли:

1. Добивање растворлива сол со реакција меѓу киселина и метал или нерастворлив втор реактант, при што се користи *филтрација*. Пример за ваква реакција е образување бакар(II) сулфат пентахидрат од бакар(II) оксид и сулфурна киселина.
2. Добивање нерастворлива сол со реакција меѓу киселина и нерастворлив втор реактант, при што се користат две постапки – *филтрација* и *ишлагање*. Така, за да се добие цинк карбонат тргнувајќи од цинк оксид треба најпрвин цинк оксидот да реагира со сулфурна киселина за да образува цинк сулфат, а потоа овој да реагира со раствор од натриум карбонат и да даде цинк карбонат.
3. Добивање растворлива сол со реакција меѓу киселина и растворлив втор реактант, при што се користи *ишлагација*. Оваа постапка се користи за добивање натриум хлорид од натриум хидроксид и хлороводородна киселина.

1. Добивање растворлива сол со реакција меѓу киселина и метал или нерастворлив втор реактант

Постапката за образување бакар(II) сулфат пентахидрат (растворлива сол) тргнувајќи од бакар(II) оксид и сулфурна киселина е опишана преку сликите подолу.





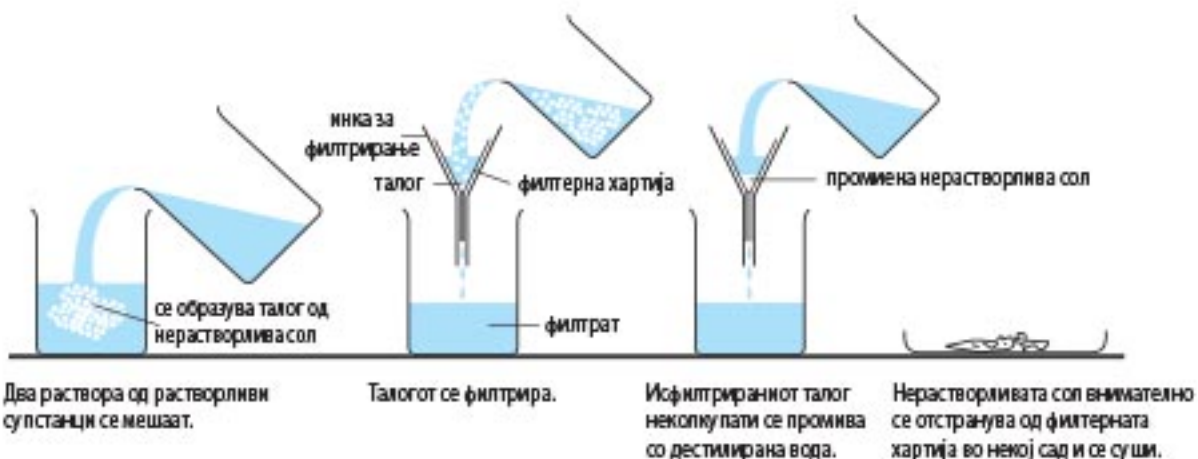
Добивање бакар(II) сулфат пентахидрат при реакција меѓу бакар(II) оксид и сулфурна киселина.

2. Добивање нерастворлива сол со реакција меѓу киселина и нерастворлив втор реактант

Не постои директна постапка за добивање нерастворлива сол ако еден од реактантите е нерастворлив. Проблемот е во следново: како што се додава реактантот кон киселината, се образува сол во вид на талог, па во процесот на филтрирање ќе се појави смеса од две цврсти супстанции. Титрацијата не е соодветен начин поради тоа што се тргнува од нерастворлив реактант.

Постапката за добивање цинк карбонат тргнувајќи од цинк оксид ги следи првите три чекори од гореопишаната постапка за добивање бакар(II) сулфат. Потоа, кон образуваниот раствор од цинк сулфат се додава раствор од натриум карбонат, при што се образува цврст цинк карбонат во вид на талог.

Доколку имаме на располагање раствори од цинк сулфат и од натриум карбонат може со нивно едноставно мешање да се образува талог од цинк карбонат. Општ приказ на ова постапка е даден на сликата подолу.



Добивање нерастворлива сол од две супстанции, растворливи во вода.

3. Добивање растворлива сол со реакција меѓу киселина и растворлив втор реактант

Недостатокот на овој начин на добивање соли е тоа што откако киселината ќе изреагира, вишокот од вториот реактант не може да се забележи бидејќи е растворлив во вода. Овој проблем може да се надмине ако во реакционата смеса се додаде индикатор.

Индикатори се супстанции што ја менуваат бојата во зависност од киселоста на средината. Така, индикаторот во киселина има една боја, а во база друга. Со додавање база кон киселина, рН вредноста на растворот се зголемува. Сè додека киселината е во вишок, индикаторот ќе ја има бојата што е карактеристична во кисели раствори. Штом сета киселина е изреагирана, првата наредна капка од базниот раствор доведува до промена на бојата на индикаторот. Вештината на титрирање подразбира бавно и внимателно додавање база кон киселина (или обратно), така што индикаторот да ја промени бојата по само една додадена капка од базата во вишок.

Постапката за добивање натриум хлорид преку титрирање хлороводородна киселина со натриум хидроксид е прикажано на следнава слика.



Титрација на хлороводородна киселина со натриум хидроксид во присуство на индикатор.



Одземање на бојата на индикаторот од растворот со додавање спрашен дрвен јатен кон образуваниот раствор. Ова е услов за да може да се издвои добиената сол при оваа реакција.

Добивање натриум хлорид од хлороводородна киселина и натриум хидроксид.

Прашања и задачи

- 1 Прецртај ја табелата и пополни ги празните места.
Обрни внимание на можноста за одвивање на реакциите.

Реактанти	→	Продукти
$\text{Ag} + \underline{\hspace{1cm}}$	→	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \underline{\hspace{1cm}}$
$\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$	→	$\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$
$\text{NiCO}_3 + \underline{\hspace{1cm}}$	→	$\text{NiCl}_2 + \underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$
$\text{Cu} + \text{NaNO}_3$	→	$\underline{\hspace{1cm}} + \underline{\hspace{1cm}}$

- 2 Израмни ги равенките на реакциите дадени во првото прашање.
- 3 Подреди ги следните чекори во правилен редослед за да добиеш постапка за добивање нерастворлива сол.
- Измери 50 cm^3 разредена сулфурна киселина во чаша од 100 cm^3 .
 - Добиениот филтрат е раствор од цинк сулфат.
 - Тргни ја чашата од триножникот.
 - Промиј го талогот со дестилирана вода и остави го да се исуши.
 - Собери го филтратот во чист ерленмаер.
 - Во чашата додај една мала шпатула цинк оксид при постојано мешање сè додека не може повеќе да се раствори од оксидот.
 - На другите 25 cm^3 од филтратот додај еднаков волумен разреден раствор од натриум карбонат.
 - Благо загреј ја сулфурната киселина на пламен од Бунзенов пламеник користејќи триножник и азбесна мрежичка. (Киселината не смее да врие.)
 - Остави ја смесата по додавањето на цинк оксид да се олади.
 - Земи околу половина од филтратот и испари дел од водата.
 - Исфилтрирај го цврстиот цинк карбонат што се образувал.
 - Исфилтрирај го вишокот цинк оксид.
- 4 Предложи постапка за добивање на следниве соли:
- Калиум хлорид
 - Бакар(II) хлорид
 - Натриум сулфат
 - Цинк сулфат
 - Бакар(II) нитрат
 - Магнезиум сулфат

Образложи зошто го избра токму тој начин на добивање соли.

- 1 Група ученици сакале да подготват примерок од кристали при реакција меѓу нерастворлива цврста супстанца, бариум карбонат (BaCO_3) и разредена хлороводородна киселина.
 - а Наведи два начина на кои учениците можат да определат кога изреагирала сета киселина.
 - б Напиши ја општата равенка што ја опишува реакцијата меѓу карбонат и киселина.
 - в Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу бариум карбонат и разредена хлороводородна киселина.
 - г Опиши ја постапката што треба да ја следат групата ученици за да добијат добар примерок од кристали.
- 2 Еден ученик додал парче магнезиумова лента кон разредена хлороводородна киселина.
 - а Наброј три начини на кои тој може да утврди дека се одвива хемиска реакција.
 - б Напиши една од можните општи равенки на реакција меѓу метал и киселина.
 - в Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу магнезиум и разредена хлороводородна киселина.
- 3 Напиши ги хемиските равенки на следниве реакции:
 - а калциум + хлороводородна киселина
 - б цинк + сулфурна киселина
 - в магнезиум карбонат + хлороводородна киселина
 - г натриум карбонат + хлороводородна киселина
 - д калциум оксид + азотна киселина
 - е магнезиум оксид + хлороводородна киселина
 - е натриум хидроксид + бакар(II) сулфат
 - ж калиум хидроксид + азотна киселина
- 4 Цинк оксид е бел прав што е нерастворлив во вода. Тој реагира со разредена хлороводородна киселина.
 - а Што се забележува по завршувањето на оваа реакција?
 - б На кој тип неоргански соединенија припаѓа цинк оксидот?
 - в Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата.
 - г • Опиши ја низата чекори потребни за подготовка на кристали од солта што се образува при реакцијата.
• Сите соединенија на натриум се растворливи во вода. Објасни зошто опишаната постапка не е соодветна за реакција меѓу натриум оксид и сулфурна киселина.
- 5 Сања и Бети подготвувале кристали од син камен (бакар(II) сулфат пентахидрат). Почнале со реакција меѓу бакар(II) оксид и разредена сулфурна киселина.
 - а Подреди ги чекорите во постапката во правилен редослед.
 - А Стави 20 cm^3 сулфурна киселина во мала лабораториска чаша.
 - Б Стави го растворот во сад за испарување. Загревај на водна бања.
 - В Внимателно загревај ја чашата на триножник и азбесна мрежичка.
 - Г Додавај уште бакар(II) оксид, една по една шпатула, и мешај сè додека може да се раствори.
 - Д Остави го растворот на собна температура неколку денови.
 - Ѓ Додај една шпатула црн бакар(II) оксид. Измешај со стаклено стапче.
 - Е Престани со загревање штом забележиш неколку ситни кристалчиња на работ од растворот.
 - Ж Филтрирај го вишокот бакар(II) оксид од растворот.
 - б Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата меѓу бакар(II) оксид и сулфурна киселина.

6 Разгледај ги следниве текстуални равенки и одговори на поставените прашања:

- цинк + бакар(II) сулфат → бакар + цинк сулфат
- магнезиум карбонат + хлороводородна киселина → магнезиум хлорид + јаглерод диоксид + вода
- железо + сребро нитрат → сребро + железо(II) нитрат
- водород + кислород → вода
- сребро + сулфурна киселина → сребро сулфат + сулфур диоксид + вода
- железо + сулфурна киселина → железо(II) сулфат + водород
- цинк оксид + сулфурна киселина → цинк сулфат + вода
- калциум карбонат → калциум оксид + јаглерод диоксид
- бакар + жива(II) хлорид → жива + бакар(II) хлорид
- калиум хидроксид + фосфорна киселина → калиум фосфат + вода
- бакар + хлор → бакар(II) хлорид

- а** Кои од овие равенки се однесуваат на реакции на замена?
- б** Кои од овие равенки одговараат на реакции за добивање соли?
- в** Напиши ги називите на сите соли кои се сретнуваат во равенките.
- г** Напиши ги хемиските равенки (со помош на хемиски симболи и формули) за овие текстуални равенки и израмни ги.

7 Изведи ги следниве експерименти.

Потребен лабораториски прибор за изведување на експериментите се спрувети, капалки и сталка за спрувети. Потоа, одговори на поставените прашања.

- Кон неколку милилитри раствор од сребро нитрат додај една капалка раствор од калиум јодид.
- Кон неколку милилитри раствор од сребро нитрат додај една капалка раствор од хлороводородна киселина.
- Измешај по неколку милилитри од раствори од бариум хидроксид и од натриум сулфат.

а Во кои реакции се добива сол?

б Наведи ги продуктите на секоја од реакциите?

в Дали може од продуктите повторно да ги добијеме реактантите?

г Обиди се да дознаеш која е хемиската природа на образуваните талози и запиши ги нивните хемиски формули.

д Напиши ги хемиските равенки (со помош на хемиски симболи и формули) и израмни ги.

8 Што е реакција на неутрализација?

Наведи три примери за вакви реакции и запиши ги соодветните хемиски равенки.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- ги објаснуваш егзотермните и ендотермните реакции
- испланираш истражување за енергетските промени кај хемиските реакции
- собереш веродостојни податоци од експериментот.

Дополнителни информации

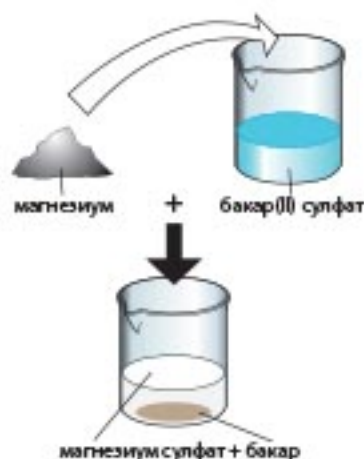
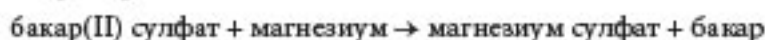
Во некои случаи не настанува вистинска хемиска реакција (не се добиваат нови продукти), но постои размена на енергија. Така, при растворање голем број супстанции можеме да забележиме покачување или снижување на температурата. Така, можеме да зборуваме за *егзотермни* и за *ендотермни процеси*.

Од хемиска до топлинска енергија

Во тема 5 ја разгледавме низата на реактивност на металите. Таму видовме како пореактивен метал заменува помалку реактивен. Реакциите на замена ги испитувавме со помош на метали и раствори од нивни соли.

Реакциите на замена, слично како и реакциите на согорување, се **егзотермни реакции**. Тие ја ослободуваат складираната хемиска енергија во вид на топлина. Така, во егзотермна реакција температурата на околината се покачува во текот на реакцијата.

На пример:



Реакцијата на замена меѓу бакар(II) сулфат и магнезиум ослободува енергија во околината.

Апсорпција на енергија

Сите реакции не се егзотермни, односно не доаѓа секогаш до оддавање енергија. Кај некои реакции, топлинска енергија се доведува од околината, а температурата на околината се снижува. Велиме дека доаѓа до апсорпција на енергија, а овие реакции се познати како **ендотермни реакции**.

Практична активност

Егзотермно или ендотермно?

Пригответи апаратура како што е покажано на сликата:



Задолжително носи заштитни очила.

Измери ја највисоката и најниската вредност на температурата за секоја реакција со помош на прецизен термометар.

Смешај ги дадените супстанции според определениот редослед и запиши ги резултатите во табела слична на онаа прикажана подолу:

Реакција	Температура пред мешање / °C	Температура по мешање / °C
магнезиум + разредена хлороводородна киселина		
натриум хидрогенкарбонат + разредена хлороводородна киселина		
раствор од натриум хидроксид + разредена хлороводородна киселина		
калиум хидрогенкарбонат + разредена хлороводородна киселина		

- Според добиените резултати, класифицирај ја секоја реакција како егзотермна или ендотермна.

Сега можеш да испланираш и да изведеш испитување за топлинските ефекти кај реакциите на замена.

Практична активност Испитување на топлинските ефекти кај реакциите на замена

Во ова истражување ќе имаш можност да ја испитуваш топлинската енергија што се оддава за време на реакцијата на замена.

Работи со истите метали и раствори како во експериментот опишан на страница 83.

- Испланирај испитување во кое ќе определиш при кои реакции се ослободува најголемо количество топлинска енергија.
- Кој инструмент можеш да го користиш за да го измериш ослободувањето на топлинската енергија?
- На кој начин ќе го направиш истражувањето колку што е можно пообјективно?
- На кој начин ќе обезбедиш што е можно поверодостојни резултати?



Термометарот или сондата на термометарот можат да послужат за мерење на најголемата температурна промена.



Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

Клучни поими

- Ендотермна реакција
- Егзотермна реакција

Прашања и задачи

- Објасни што се подразбира под ендотермна, а што под егзотермна реакција.
- Наведи пример на реакција што е егзотермна и таква што е ендотермна.
- Два раствора, обата на 19 °C, се мешаат при што новата вредност на температурата изнесува 17,5 °C. Објасни ги ваквите набљудувања.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- пишуваш текстуални равенки на реакциите на согорување
- го применуваш твоето научно знаење и разбирање за изведување заклучоци.

Воздухот околу нас е смеса од гасови. Двата најзастапени гаса во воздухот се азот и кислород. Како што можеш да забележиш од претходните активности што вклучуваа горење, кислородот е одговорен за одвивање на реакцијата на горење.

Горењето е хемиска реакција. Супстанцата што гори реагира со кислородот. Во овие хемиски реакции се образуваат нови супстанции наречени оксиди. При егзотермните реакции се ослободува топлинска енергија.

Горењето е познато и како **согорување**. Кога некое гориво, при реакција на согорување, реагира со кислород, се ослободува енергија во вид на топлина.

Во следниот експеримент ќе испитаме што се образува при горење на горивата.

Практична активност

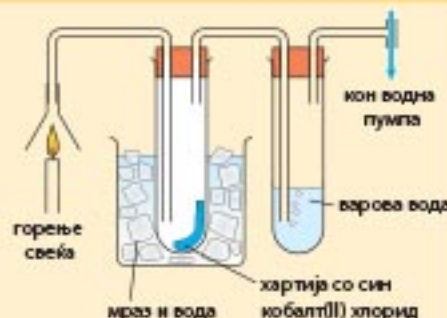
Горење восок

Набљудувај како наставникот го изведува експериментот опишан подолу за да определи кои гасови се ослободуваат при горење на восокот:

Досега се запозна со начинот на докажување на присуството на јаглерод диоксид со помош на варова вода. Освен тоа, потребно е да знаеш како се докажува присуството на вода:

Докажување на водата: хартијата со синиот кобалт(II) хлорид станува розова (или бел безводен бакар(II) сулфат во присуство на вода преминува во син хидратиран бакар(II) сулфат, познат како бакар(II) сулфат пентахидрат).

- Што се случува со варовата вода во овој експеримент? Што ни покажува тоа?
- Што се случува со хартијата со син кобалт(II) хлорид? Што ни покажува тоа?
- Кои продукти се добиваат при горење восок на воздух?
- Зошто првата епрувета е вронета во сад со вода и мраз?
- Зошто користиме превртена инка и водна пумпа во овој експеримент?

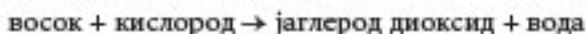


Објаснување на согорувањето

- Кога гори гориво што содржи јаглерод, се добива јаглерод диоксид (доколку има доволно количество кислород во околината со кој може да реагира).
- Освен јаглерод, најголем број горива содржат и водород во својот состав. Водородот во горивото се соединува со кислородот од воздухот и образува вода (што можеме да ја сметаме за диводород монооксид).

Молекулите на восокот се изградени од меѓусебно сврзани атоми на јаглерод и на водород. Така, при горење восок се образуваат јаглерод диоксид и вода во реакција позната како реакција на согорување.

Оваа реакција можеме да ја прикажеме преку следнава текстуална равенка:



Практична активност Повторен осврт на согорувањето

Видовме дека кога супстанциите горат, тие, всушност, реагираат со кислородот од воздухот. Набљудувај го експериментот опишан подолу и забележи што се случува.



- Што има во превртената чаша на почетокот?
- Што се образува при горење восок?
- Што има во превртената чаша по завршување на реакцијата?
- Обиди се да објасниш зошто се зголемува нивото на водата во чашата.
- Дај објаснение за тоа зошто овој експеримент не ни ја покажува точната вредност за содржината на кислород во воздухот.



Во Бунзеновиот пламеник регулацијата на доводот на воздух се врши со вртење метален шуплив цилиндар на кој има отвори. Колку отворите од цилиндарот повеќе се поклопуваат со отворите од гасната цевка, толку е поголем уделот на воздухот во гасната смеса за согорување, односно гасот што гори (метан или смеса од пропан и бутан) се меша со повеќе воздух. Синиот пламен е „почист“, за разлика од жолтиот, што може да доведе до нафаќање црни саѓи (по состав јаглерод) на кој било предмет што се загрева. Поради ова, при загревање на предметите отворите на гасната цевка треба да бидат отворени (барем малку). Синиот пламен обезбедува и повеќе енергија отколку жолтиот пламен. Меѓутоа, жолтиот пламен се применува при палење на Бунзеновиот пламеник поради тоа што е повеќе видлив од синиот пламен. Затоа, жолтиот пламен кај отворената гасната цевка е познат уште и како „безбеден пламен“.

Клучни поими

- Согорување

Прашања и задачи

1 Препиши и дополни:

Хемискиот назив за горење е _____.

Кога предметите горат, тие реагираат со гасот _____ од воздухот. Продуктите што се образуваат се наречени _____.

2 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата на горење восок.

3 Нацртај ја апаратурата потребна за определување на хемиската природа на гасовите што се ослободуваат при горење на гасот метан во Бунзенов пламен.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- правиш разлика меѓу целосно и нецелосно согорување
- планираш истражување за процесот на согорување
- собираш репродуктивни податоци и да идентификуваш трендови во добиените резултати
- го вреднуваш истражувањето.



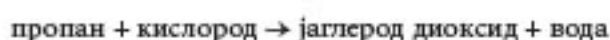
Метанот е најзапалениот гас во фосилните горива познати како природен гас.

Целосно согорување

Природниот гас го содржи главно соединението метан, CH_4 . Метанот спаѓа во групата јаглеводороди, соединенија изградени само од елементите јаглерод и водород.

Голем број горива претставуваат јаглеводороди. Дел од ослободената енергија при горење на горивата може да се трансформира во корисна енергија.

Кога јаглеводород гори во доволно количество воздух (според тоа, добива доволно кислород за целосно да согори) се образува јаглерод диоксид и вода. На пример, гасот пропан, C_3H_8 , од суровата нафта се применува во некои грејачи во домаќинството:



Нецелосно согорување

Јаглеводородните горива можат да предизвикаат и појава на црн чад при нивното горење. Чадот е составен од ситни честички на цврст јаглерод од горивото. Целиот јаглерод од горивото не се претвора во јаглерод диоксид. Ова е наречено нецелосно согорување.

Во моторот на автомобилите, бензинот или дизел-горивото се пали во тесен простор. Во моторот нема доволно количество кислород за реакција со горивото. На овој начин се добива нецелосно согорување на горивото.

Освен присутните јаглерод диоксид и водна пареа, при ваквото горење се добива уште и:

- отровен гас, јаглерод монооксид, CO ;
- несогорено јаглеводородно гориво и
- честички на јаглерод.

Јаглерод монооксидот е многу опасен затоа што нема миризба и брзо го заменува кислородот во организмот.



Автомобилите испуштаат разновидни загадувачи во воздухот. Каталитичките конвертори (откако се загреани) во издувните системи можат да бидат од полза. Тие го претвораат јаглерод монооксидот во јаглерод диоксид, азотните оксиди во азот, а несогорените јаглеводороди во јаглерод диоксид и вода.

Практична активност Испитување на горењето

Твоја задача е да откриеш како волуменот на гасот влијае врз времето на горење на свеќичката. Употреби апаратура како онаа опишана подолу:



Во испитувањата можеш да користиш различни видови чаши.

Размисли за следниве чекори при планирањето и запишувањето на твоето истражување.

- Претпостави.
Како би очекувал да изгледа графикот од добиените резултати?
Скицирај таков график.
- Опиши го начинот на мерење на волуменот на воздухот во секоја чаша.
(Помош: Можеби ќе ти бидат потребни вода, инка и мензура.)
- Како ќе овозможиш твоите резултати да бидат колку што е можно поточни и како ќе ја намалиш грешката при мерењето? Дали треба да ги повториш мерењата?
- Како ќе ги запишеш резултатите? Табелата што ќе ја составиш треба да содржи податоци за повторените мерења и за пресметаните средни вредности.
- Нанеси ги овие податоци на график. Дали ќе користиш столбест дијаграм или линиски график? Образложи.
- Како ќе постапиш ако добиеш вредност што отстапува од останатите?
- Каков тренд се забележува од графикот?
- Објасни ги твоите резултати.
Користи научни поими и разбирливо објаснение за концептите.
- Прогнозира го истражувањето.
Предложи и објасни на кој начин би можело да се подобри тоа.

Клучни поими

- Јаглеводороди
- Нецелосно согорување

Прашања и задачи

- 1 Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата на согорување на гасот метан?
- 2 Објасни ги разликите и сличностите меѓу целосно и нецелосно согорување на горивата, какво што е пропанот.
- 3 Зошто резервоарот за гас треба да има добар довод на воздух за горење на гасот?

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- планираш и да изведуваш објективно истражување за да ја споредуваш содржината на енергија кај различни видови горива
- го вреднуваш истражувањето.

Горење чкорчиња

Дали си се запрашал како се палат чкорчињата од кибрит при триење?

Погледни ја главата на чкорчето подолу:



Чкорчето користи дрво како гориво – главата се користи за да се запали дрвото.

- При триење на чкорчето од рапава површина топлинската енергија предизвикува хемиска реакција кај главата на чкорчето.
- Тетрафосфор трисулфидот се разложува и почнува да гори. Ова ја иницира реакцијата на согорување на антимонов(III) сулфидот.
- Оваа реакција станува побурна благодарение на калиум хлоратот, што овозможува дополнително количество кислород потребно за согорување.
- Сега температурата е доволно висока за да предизвика палење на дрвеното чкорче.

Споредба на различни видови горива

Еден од главите фактори на кои треба да се внимава при изборот на гориво е неговата содржина на енергија. За да можеме да ја споредуваме содржината на енергија кај различни видови горива треба да пресметаме колку енергија се ослободува при горење еден грам гориво. За да експериментално ја добиеш оваа информација, треба да изведеш објективно истражување. Единствената променлива што треба да се менува при секое мерење е видот на горивото.

Еден начин за споредување на ослободената енергија е да се загрее ист волумен вода одделно за секој вид гориво. Можеш да одлучиш да ја загреваш водата сè додека температурата не се покачи за иста вредност, на пример за 10°C , при користење на секој вид гориво. Освен тоа, треба да се измери и колку гориво изгорело во секое испитување.

За да биде испитувањето валидно, сакаме ослободената енергија при горење на горивото да ја загрева водата. (Погледни го испитувањето насловено како „Споредување на горивата“ опишано подолу.) За оваа намена, најдобро е да се употребува бакарна чаша (еден вид калориметар) во која ќе се стави водата, бидејќи бакарот е добар спроводник на топлина. Меѓутоа, ако немаш на располагање бакарен сад, можеш да искористиш лименка или огноотпорен стаклен сад. Важно е да користиш сад за вода изработен од ист материјал и да го поставиш горивото на исто место под садот во секое одделно испитување.

Практична активност Споредување на горивата

Како горива можеме да ги користиме алкохолите. Можеме да ја споредуваме содржината на енергијата кај различни алкохоли, применувајќи ја следнава апаратура:



Апаратура за споредба на горивата.

 **Задолжително носи заштитни очила.**

Испланирај објективно истражување. Запомни дека треба да ја определиш масата на спиртната ламба заедно со горивото (алкохолот) пред загревањето на водата и потоа. На овој начин ќе ја пресметаш масата на горивото потрошено за загревање на водата.

За да можеме да ја определиме содржината на енергија за секој вид гориво, ќе треба да ги подредиме горивата според масата потребна да ја загрее водата за определена вредност (на пример, за 10 °C). Она гориво од кое е потрошено најмала маса има највисока содржина на енергија сметано на еден грам.

Вредностите што ќе ги добиеш од експериментот можеш да ги замениш во формулата дадена подолу за да го пресметаш порастот на температурата за еден грам потрошено гориво:

$$\text{пораст на температурата за еден грам потрошено гориво} = \frac{\text{пораст на температурата во експериментот}}{\text{маса на потрошено гориво}}$$

- Подреди ги горивата според нивната содржина на енергија (она со највисока енергија да се наведе прво).
- Кои се главните извори на грешка во твоето испитување?
- Што можеш да сториш за да ја подобриш валидноста на добиените податоци?

Прашања и задачи

- Разгледај го делот на претходната страница насловен како „Горење чкорчиња“, а потоа одговори на прашањата:
 - Колку атоми има во една молекула на тетрафосфор трисулфид?
 - Од колку различни видови атоми е изграден антимон(III) сулфидот?
 - Калиум хлоратот се разложува при загревање, при што се образува калиум хлорид и кислород. Напиши ја текстуалната равенка на оваа реакција на термичко разложување.
- Во едно испитување било споредувано количеството енергија што се ослободувало при горење на три различни вида горива. Резултатите се дадени подолу:

	Маса на потрошено гориво / g	Волумен на вода што се загрева / cm ³	Температурна промена / °C
Гориво А	0,24	100	10
Гориво Б	0,18	100	10
Гориво В	0,27	100	10

Подреди ги горивата според нивната содржина на енергија на еден грам (она гориво со највисока содржина на енергија да се наведе прво).

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- правиш разлика меѓу егзотермни и ендотермни хемиски реакции или процеси
- наведуваш примери за ендотермни процеси
- го применуваш законот за запазување на енергијата
- ги објаснуваш фазните претворби со помош на теоријата за честички на материјата (корпускуларна теорија).

Врз основа на топлинските ефекти што се забележуваат кај хемиските реакции и кај процесите направивме поделба на егзотермни и ендотермни реакции/ процеси.

Егзотермни реакции се оние кај кои се ослободува енергија во вид на топлина, при што доаѓа до покачување на температурата. Кај **ендотермните реакции** доаѓа до примање (апсорпција) на енергија од околината, што доведува до снижување на температурата.

Може да кажеме дека при одвивање на хемиските реакции важи законот за запазување на енергијата, според кој енергијата ниту може да се создаде ниту може да се уништи. На пример, кај ендотермните реакции, енергијата (во вид на топлина) која се прима од страна на разгледуваниот систем, се одзема од околината, што предизвикува снижување на температурата.

Слично објаснение може да се даде и за егзотермните реакции, како и за промените при кои не настанува вистинска хемиска реакција (не се добиваат нови продукти).

При растворање на голем број супстанции може да забележиме покачување или снижување на температурата. Така, може да зборуваме за егзотермни и за ендотермни процеси.

Практична активност

Растворање на амониум хлорид



Задолжително носи заштитни очила.

- 1 Во лабораториска чаша стави 10–15 cm³ вода.
 - Понекогаш наместо лабораториска чаша се користи чаша изработена од стиропор. Наведи ја предноста при употреба на ваква чаша.
- 2 Кон неа додај 3–4 шпатули цврст амониум хлорид.
 - Тривијалниот назив на амониум хлорид е нишадор и може да се купи во аптека.
- 3 Промешај и измери ја температурата со помош на термометар.
 - Што се случува со вредноста на температурата?
 - Дали овој процес е егзотермен или ендотермен?
 - Претпостави што ќе се случи ако работиш со 30 cm³ вода.
 - Претпостави што ќе се случи ако работиш со 5 шпатули цврст амониум хлорид.

При растворање на амониум хлорид во вода доаѓа до примање (апсорпција) на топлинска енергија од околината. Ако ја допреш чашата од надворешна страна, ќе почувствуваш дека таа станала постудена. Ова е пример за **ендотермен процес**. Во овој случај, не настанува никаква хемиска реакција. Амониум хлоридот едноставно се раствора во водата. При ова се добива раствор од амониум хлорид. Амониум хлоридот е растворената супстанца, а водата – растворувачот.



а)

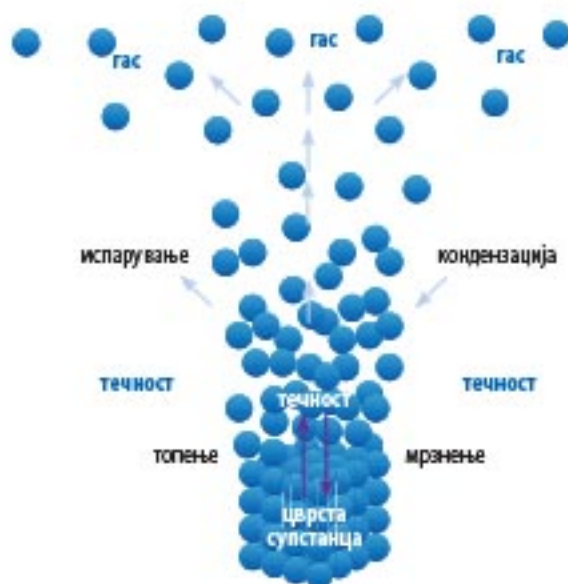
Топењето (а) и испарувањето (б) се ендотермни процеси.



б)

Топењето мраз е уште еден пример за ендотермен процес. При преминување на мраз во течна вода, топлинска енергија се прима од околината. Честичките (градбените единици) на мразот се правилно подредени и може само да вибрираат околу една положба. Силите меѓу честичките се многу силни. Кога честичките од мразот примаат енергија од околината, тие сè повеќе вибрираат. Мразот започнува да се топи. Кога честичките имаат доволно енергија, тие почнуваат да се движат и да ги совладуваат силите што ги држат заедно. Водата преминува од цврста во течна состојба.

И испарувањето е ендотермен процес. Кога една супстанца преминува од течна во гасовита агрегатна состојба, доаѓа до зголемување на слободата на движење на честичките. Тие се наоѓаат на сè поголеми и поголеми растојанија едни од други.



Распоред на честичките на една супстанца во цврста, течна и гасовита состојба.

Клучни поими

- Егзотермни реакции
- Ендотермните реакции
- Ендотермни процеси

Прашања и задачи

- 1 Зошто велиме дека топењето мраз е ендотермен процес, а не ендотермна реакција?
- 2 По пливање, кога ќе излезеш од базен, чувствуваеш дека ти е ладно. Каква врска има ова со ендотермните процеси? Образложи го одговорот.
- 3 Претпостави дали мрзнењето на водата е ендотермен или егзотермен процес. Образложи го одговорот.
- 4 Нацртај што се случува со честичките на супстанцата при мрзнење.
- 5 Истури неколку капки етанол (алкохол) или ацетон на дланка. Што чувствувааш? За каков топлински ефект станува збор? Образложи!

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- користиш други извори за да дознаеш повеќе за горивата
- испланираш испитувања за растворање на амониум хлорид за да ги провериш своите претпоставки.

При изборот на гориво за одредена намена, треба да се има предвид следново:

- содржината на енергија;
- достапноста/цената;
- токсичноста;
- ефектите на загадување и
- начинот на употреба/чување.

Практична активност

Избор на гориво

Во различни ситуации потребни се различни видови горива.



- Во следните примери, откриј кој вид гориво е потребен и објасни зошто токму тој вид гориво се користи:
 - камион,
 - авион,
 - мал шпорет,
 - ракета за лансирање сателити.

Испитување на ендотермните промени

Како што веќе видовме, некои реакции ја одземаат топлината од околината. Ваквите реакции ги нарекуваме ендотермни реакции. Доколку не се работи за вистинска хемиска реакција, зборуваме за ендотермен процес.

Термичкото разложување е пример за ендотермна реакција. Потребно е континуирано загревање.

Практична активност Ендотермна промена



Задолжително носи заштитни очила.

Додај три шпатули амониум хлорид во 25 cm³ вода во мала лабораториска чаша.

Полека мешај со сондата од термометарот или со самиот термометар.

Држи ја чашата во дланката.

- Што чувствуваш?
- Дали топлинската енергија се оддава на твојата рака?
Или, пак, топлинска енергија се прима од твојата рака?



Во процесот на растворање на амониум хлорид доаѓа до примање на топлина од околината. Под околина се подразбира чашата, термометарот, водата, околниот воздух и твојата рака!

Практична активност Испитување ендотермна промена

Растворањето на амониум хлоридот во вода е пример за ендотермна промена.

Предвиди што ќе се случи со количеството енергија апсорбирано од околината ако:

- се менува волуменот на водата
- се менува масата на амониум хлоридот

Испланирај истражување за да ги провериш своите претпоставки.



Пред да почнеш со каква било практична работа, наставникот треба да го провери твојот план.

Прашања и задачи

- 1 Наведи ги факторите што треба да ги земеш предвид при изборот на гориво.
- 2 Што можеш да направиш за да разликуваш егзотермна од ендотермна реакција?
- 3 Објасни зошто снижувањето на температурата е послабо изразено кога иста маса амониум хлорид се раствора во 100 cm³ вода отколку во 50 cm³ вода.

Што ќе научиш

По оваа лекција би требало да можеш да:

- го опишеш дишењето како егзотермен процес
- ја опишеш фотосинтезата како ендотермен процес
- пишуваш текстуални равенки за реакциите на дишење и на фотосинтеза.

Дополнителни информации

Реактанти во реакцијата на дишење се глюкоза и кислород а продукти се јаглерод диоксид и вода. Енергијата не ја сметаме за продукт, бидејќи таа не претставува супстанца.

При дишењето се ослободува енергија

Енергијата што се добива при хемиските реакции ни е потребна за различни намени. Така, енергијата служи за загревање на нашите домови, а ги снабдува со енергија многуте апарати во домаќинството и во индустријата од кои зависи животот. Сепак, најважно од сè е тоа што енергијата што се ослободува при одвивањето на хемиските реакции во нашите клетки нè одржува живи. Со проучување на хемиските реакции во живите организми се занимава една интердисциплинарна наука наречена **биохемија**.

Процесот во кој клетките ослободуваат дел од хемиската енергија складирана во јаглехидратите се вика **дишење**. Ова не се постигнува со една единствена хемиска реакција, туку преку сложена низа реакции.

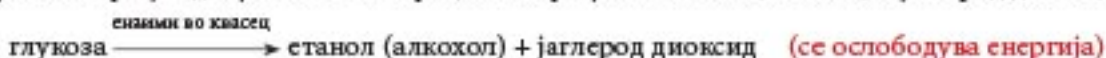
Процесот на дишење можеме да го сумираме преку следнава текстуална равенка:



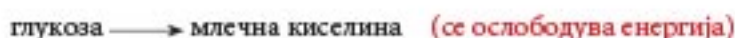
Енергијата што се ослободува при оваа егзотермна реакција се користи за движење на телото, одржување на топлината на телото и изведување на неопходните функции на организмот.

Клетките можат да ослободат енергија од јаглехидратите дури и кога нема доволно кислород преку т.н. **анаеробно** дишење (анаеробно значи „без кислород“). Од исто количество глюкоза овој процес нема да ослободи толку енергија како при аеробното дишење (аеробно значи „со кислород“). Постојат два вида анаеробно дишење.

Во отсуство на кислород, клетките на квасецот опстануваат со помош на анаеробно дишење. Тие ослободуваат енергија од глюкозата и во процесот образуваат етанол (алкохол) и јаглерод диоксид.



Другиот вид анаеробно дишење се одвива за време на вежбањето доколку мускулите не можат да добијат доволно кислород за аеробно дишење. Во овој случај, глюкозата, во отсуство на кислород, се трансформира во млечна киселина:



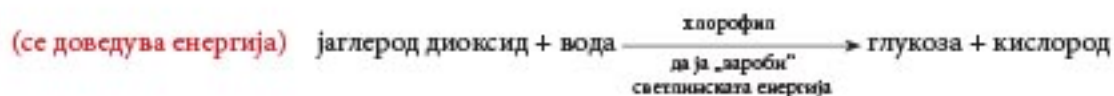
Млечната киселина се натрупува во мускулите, предизвикувајќи непријатно чувство на печење за време на интензивно вежбање. Како и кај ферментацијата, енергијата што се ослободува е многу помала отколку кај аеробното дишење.

При фотосинтезата се доведува енергија

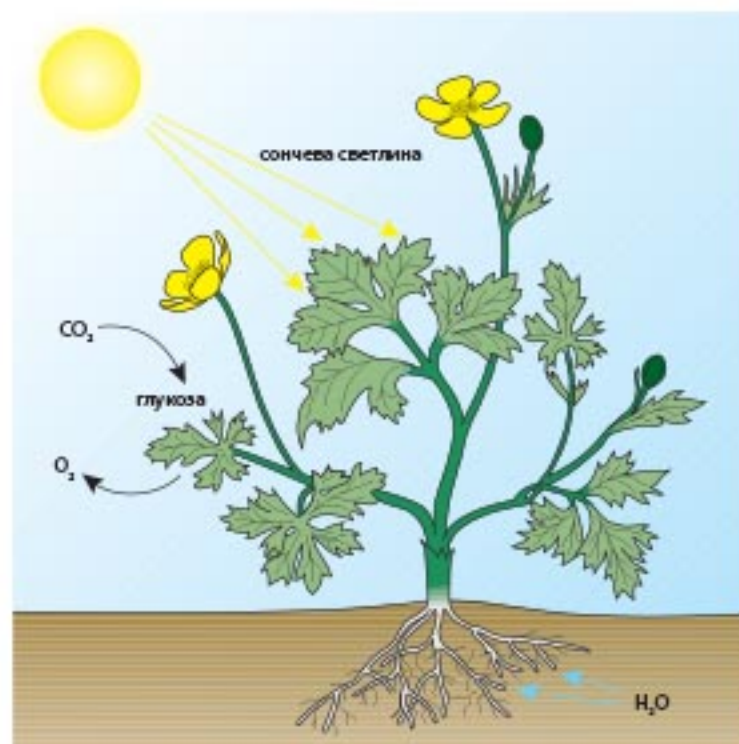
Растенијата го користат јаглерод диоксидот од воздухот и водата од почвата. Јаглерод диоксидот (CO_2) и водата (H_2O) се појдовни супстанции во процесот на **фотосинтеза**. Преку серија реакции што се одвиваат во растенијата јаглерод диоксидот и водата се трансформираат во глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) и гасовит кислород (O_2).

За да се одвива процесот на фотосинтеза потребен е хлорофил, зелена супстанца во хлоропластите во клетките на растенијата. Хлорофилот ја апсорбира светлинската енергија од сонцето што се претвора во хемиска енергија во форма на енергетски богати соединенија, продукти на фотосинтезата.

Процесот на фотосинтеза можеме да го сумираме со помош на следнава равенка:



Ова е ендотермна реакција – потребната енергија за трансформација на реактантите во продукти се обезбедува од сонцето.



Збирен приказ на процесот на фотосинтеза

Дополнителни информации

Забележи дека вкупната равенка на процесот на фотосинтеза е спротивна на онаа на процесот на дишење.

Глукозата добиена при оваа реакција се користи во процесот на дишење за да ослободи енергија што им е потребна на растенијата. Се користи и за добивање нови супстанции во растенијата. Голем дел од хемиската енергија во глукозата што се добива при процесот на фотосинтеза се складира во растенијата во вид на скроб.

Клучни поими

- Биохемија
- Дишење
- Фотосинтеза

Прашања и задачи

- 1 Која е разликата меѓу аеробно и анаеробно дишење во однос на:
 - a) присуството на кислород?
 - b) ослободувањето енергија?
- 2 Напиши ја текстуалната равенка за да го сумираш процесот на дишење.
- 3 Напиши ја текстуалната равенка за да го сумираш процесот на фотосинтеза.
- 4 Опиши ја улогата на хлорофилот во процесот на фотосинтеза.

- 1 Еден ученик смешал исти волумени од раствори од две супстанции во чаша од стиропор. Ја измерил температурата на секој одделен раствор, како и на нивната смеса. Еве ги неговите резултати:
 Растворите пред мешањето: $T = 19^{\circ}\text{C}$
 Растворите по мешањето: $T = 33^{\circ}\text{C}$
- а Пресметај ја температурната разлика.
 б Објасни ги резултатите од експериментот.
- 2 Група ученици ја испитувале релативната содржина на енергија на три течни горива, употребувајќи ја долната апаратура:

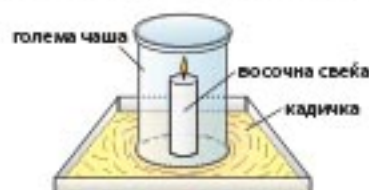


Резултатите што ги добиле се следниве:

	Маса на потрошено гориво / g	Волумен на вода што се загрева со помош на горивото / cm^3	Температурна промена / $^{\circ}\text{C}$
Гориво А	0,2	100	10
Гориво Б	0,1	100	10
Гориво В	0,1	200	10

- а Подреди ги горивата според нивната содржина на енергија на еден грам (она гориво со највисока содржина на енергија да се наведе прво).
 б Објасни како го изведе заклучокот под а.

- 3 Препиши ги и дополни ги следниве текстуални равенки:
- а бакар + _____ → бакар(II) оксид
 б натриум + кислород → _____
 в _____ + кислород → вода
 г _____ + кислород → јаглерод диоксид
- 4 Свеќа гори под голема чаша во кадичка:



- а При горење на свеќата се одвива хемиска реакција.
 Со кој гас реагира восочната свеќа?
 • Како се нарекуваат овие реакции?
- б При горење на свеќата, восокот се троши. Наведи други два начина што ни покажуваат дека се работи за хемиска реакција.
- в Објасни ги твоите набљудувања од експериментот опишан погоре.
- г Кои мерки на претпазливост треба да се преземат во овој експеримент? Зошто?
- е Во состав на восокот влегуваат елементите јаглерод и водород. Препиши ја и дополни ја текстуалната равенка на горење восок во доволно количество воздух:
- восок + _____ → _____ + _____

- 5 Можеш да ја користиш следнава шема за определување на идентитетот на гасот:



- a** Кои зборови, од А до Г, недостасуваат?
Одбери од списокот:
водород
кислород
јаглерод диоксид
заматена
- б** • Што може да се забележи ако парченце магнезиумова лента се запали во гасот Г?
• Кои мерки за претпазливост треба ти (или твојот наставник) да ги преземеш при изведување на овој експеримент?
• Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата под првата точка од б.
- в** Наведи го називот на супстанцата што се добива при горење на гасот В.
- г** Која е приближната процентуална застапеност на гасот Г во воздухот?
- д** Во кој важен процес во растенијата, како појдовна супстанца, се користи гасот Б?
- е** Опиши ја постапката со која може да се докаже присуството на вода во некој експеримент.
- 6** Едно од соединенијата во бензинот е октанот. Неговата хемиска формула е C_8H_{18} .
- a** Како се нарекуваат соединенијата што ги содржат единствено елементите јаглерод и водород?
- б** Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата на горење октан во доволно количество кислород.
- в** Метанот (CH_4) претставува, исто така, гориво.
- Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата на целосно согорување метан.
 - Опиши ги резултатите што би ги добил при испитување на присуството на секој од продуктите во реакцијата на согорување.
 - Објасни зошто гасна греалка (брелер, пламеник) во која дотокот на кислород е слаб поради заглавен вентил може да доведе до катастрофална несреќа.
- 7 a** • Именувај го процесот во нашиот организам што обезбедува енергија.
• Процесот под а е егзотермен. Што значи ова?
• Напиши ја текстуалната равенка на оваа реакција.
- б** • Кој процес во растенијата овозможува тие самите да си создаваат храна?
• Процесот опишан под б е ендотермен процес. Од каде растенијата ја добиваат потребната енергија за одвивање на овој процес?
• Напиши ја текстуалната равенка на реакцијата што се одвива во растенијата.
- в** Каков заклучок можеш да изведеш за количеството енергија вклучено во двата процеса опишани во ова прашање? Образложи го одговорот.

Алкални метали – супстанции изградени од елементите од првата група во таблицата на периодниот систем на елементите.	16	Електрон – негативно наелектризирана фундаментална честичка во состав на атомот која кружи околу атомското јадро; има околу 2000 пати помала маса од масата на протонот.	6
Анијон – негативно наелектризиран јон.	50	Електронска структура (електронска конфигурација) – начин за опишување на припадноста на електроните од даден атом кон секој електронски слој.	14
Атом – основна граѓена единка на елементите. Атомот е електронеутрална честичка.	9, 50	Електронски слоеви – составен дел на електронската обвивка околу јадрото на атомот во којашто се распоредени електроните на точно определен начин.	14
Атомски број (Z) – број на протони во атомското јадро. Во електронеутрален атом овој број е еднаков на бројот на електрони.	10, 12	Електростатски сили – привлечни сили меѓу спротивно наелектризирани јони.	54
Бази – растворливи хидроксида во вода. рН вредноста на базните раствори е поголема од онаа на чиста вода при истата температура (обично поголема од 7).	76	Емпириски формули – формули што даваат информација само за односот на бројот на атоми од секој вид во една единка од соединението.	27
Биохемија – наука која ги проучува хемиските реакции во биолошките системи.	116	Ендотермен процес – процес при кој не настанува хемиска реакција, но системот апсорбира енергија од околината.	112
Благородни гасови – супстанции изградени од елементите од 18-тата група во таблицата на периодниот систем на елементите.	16	Ендотермна реакција – хемиска реакција во која енергија во вид на топлина се доведува од околината.	104, 112
Брзина на реакција – физичка величина којашто се изразува како количник од количеството на потрошен реактант или образуван продукт и изминатото време.	38	Енергија на активација – најмалото количество енергија кое е неопходно за да се случи реакција.	39
Валентност – бројот на хемиски врски што еден атом може да ги формира со друг атом.	26	Ензими – биолошки катализатори кои ги забрзуваат хемиските реакции во живите организми.	47
Валентен слој – последен електронски слој на атомот пополнет (делумно или целосно) со електрони.	15	Ефикасен судир – судир којшто може да доведе до одвивање хемиска реакција. Судирот е ефикасен ако честичките се правилно ориентирани една кон друга и ако поседуваат доволно енергија.	39
Валентни електрони – електрони од последниот електронски слој коишто може да учествуваат во образувањето на хемиска врска.	15	Зависна променлива – променливата која се мери за да може да се процени ефектот од менувањето на независната променлива во истражувањето.	72
Групи – вертикални низи во таблицата на периодниот систем на елементите.	16	Заеднички електронски пар – два електрона коишто истовремено припаѓаат на двата атома што ковалентно се сврзуваат.	21
Дишење – процес при кој од клетките се ослободува дел од хемиската енергија складирана во јаглехидратите; од глюкоза и кислород се образуваат отпадните продукти јаглерод диоксид и вода.	116	Закон за запазување на масата – еден од законите на хемијата според кој вкупната маса на супстанциите пред и по реакцијата не се менува бидејќи бројот на атоми од секој вид останува ист во текот на реакцијата. Законот	
Двоатомска молекула – молекула изградена од два атома.	20		
Едновалентен – има валентност I.	27		
Егзотермна реакција – хемиска реакција во која енергија во вид на топлина се ослободува во околината.	104, 112		

за запазување на масата може да се примени и кај промени кои не се хемиски (на пример, кај процесот на растворање).	58	Квалитативни податоци – податоци коишто се собрани по пат на набљудувања или мерења и коишто вклучуваат описи.	72
Земноалкални метали – супстанции изградени од елементите од втората група во таблицата на периодниот систем на елементите.	16	Квантитативни податоци – податоци коишто се собрани со помош на мерења и коишто вклучуваат броеви.	72
Израмнување хемиски равенки – постапка со која се постигнува изедначување на бројот на атоми од даден вид во честичките на реактантите со бројот на атоми од тој вид во честичките на продуктите.	54	Киселини – група неоргански соединенија во чиј состав влегува елементот водород и киселински остатоци. pH вредноста на киселите раствори е помала од онаа на чиста вода при истата температура (обично помала од 7).	77
Индекси – мали броеви напишани долу десно зад симболот на елементот. Индексите покажуваат колку атоми од секој елемент има во една единка на дадената супстанца.	26	Киселински остатоци – атоми или атомски групи кои влегуваат во состав на киселините и на солите.	77
Индикатори – супстанции кои ја менуваат бојата во зависност од киселоста на средината.	94	Ковалентната врска – хемиска врска образувана со еден или повеќе заеднички електронски парови коишто истовремено припаѓаат на двата атома што се сврзуваат.	20
Јаглеводороди – органски соединенија изградени само од елементите јаглерод и водород.	108	Контролирани променливи – променливи кои би можеле да влијаат на резултатот од истражувањето, но се одржуваат константни за да се спроведе објективно истражување.	72
Јадро – централен дел од атомот во кој се наоѓаат протоните и неутроните; атомот на водородот има најпросто јадро составено само од еден протон.	7	Концентрација – мерка за количеството супстанца растворено во еден литар раствор. Концентрација се дефинира како однос на некоја величина (количество, маса, волумен или број на единки) што се однесува на дадена супстанца и вкупниот волумен, па следствено на ова постојат количинска, масена, волуменска и бројна концентрација.	40
Јон – едноатомска или повеќаатомска наелектризирана честичка.	50	Масен број (A) – цел број кој ни го покажува вкупниот број на протони и неутрони во атомското јадро.	12
Јонска врска – хемиска врска што настанува како резултат на силни привлечни сили меѓу спротивно наелектризирани јони. Јонска врска се образува меѓу метали и неметали.	54	Метални оксиди – оксиди изградени од метални катјони и оксидни анјони. Атомите на елементите во една градбена единка на метален оксид се сврзани со јонска врска.	88
Јонски кристал – кристал кој се карактеризира со правилен распоред на јоните во просторот.	54	Молекулски формули – формули што го даваат точниот број на атоми од секој вид во една единка од соединението.	27
Јонско соединение – соединение чии градбени единки се јони.	54	Независна променлива – променлива која се менува во истражувањето.	72
Карбонат – сол на јаглеродната киселина во чиј состав влегуваат елементи на метал (или елементите од амониум групата) и елементите од карбонатната група (CO_3 групата).	90	Неутрализација – реакцијата меѓу киселина и база во којашто се добива сол и вода.	94
Катализатор – супстанца што ја забрзува хемиската реакција, но останува хемиски и количински неизменета на крајот од реакцијата.	46	Неутрон – неутрална фундаментална честичка којашто се наоѓа во јадрото на	
Катјон – позитивно наелектризиран јон.	50		

атомот; има речиси еднаква маса како онаа на протонот.

Нецелосно согорување – согорување во недоволно количество кислород. Кога горивото гори во ограничено количество кислород, освен јаглерод диоксид и водна пареа, се образува и гасот јаглерод моноксид (кој е загадувач на воздухот и е отровен), несогорено јаглеводородно гориво и јаглерод.

Низа на реактивност – листа на, главно, метални супстанции подредени според редот на реактивноста.

Оксиди – соединенија кои во својот состав содржат два елемента, од кои едниот е кислород; кислородот во оксидите е двовалентен. Честопати се образуваат при горење на супстанциите на воздух или во чист кислород.

Повеќаатомска молекула – молекула изградена од повеќе атоми.

Потемнување на метали – појава при која површината на металот го губи сјајниот изглед како резултат на реакции на металот со супстанции од воздухот.

Преодни метали – супстанции изградени од елементите коишто се сместени од третата до 12-тата група во таблицата на периодниот систем на елементите.

Променливи – фактори коишто се менуваат во истражувањето; може да бидат независни, зависни и контролирани променливи.

Протон – позитивно наелектризирана фундаментална честичка којашто се наоѓа во јадрото на атомот.

Реакции на замена – хемиски реакции во кои атоми или атомски групи од една супстанца доаѓаат наместо атоми или атомски групи што влегуваат во составот на друга супстанца. Во оваа група реакции спаѓаат и оние кај кои пореактивен метал заменува помалку реактивен метал од раствор на негови соединенија.

Руда – карпа од која е економски исплатливо да се екстрахира металот; природна смеса од корисни материјали и јаловина.

Согорување – реакција во која супстанциите горат на воздух или во атмосфера на чист

кислород, при што најчесто образуваат оксиди и се ослободува енергија.

Соли – група неоргански соединенија во чиј состав влегуваат елементи на метали (или елементите од амониум групата) и киселински остатоци.

Стехиометриски коефициенти – соодветно одбрани броеви што се запишуваат пред формулите на учесниците во хемиската реакција при израмнувањето на хемиските равенки. Најчесто, при израмнувањето на хемиските равенки се земаат најмалите можни целобројни стехиометриски коефициенти.

Таблица на периодниот систем на елементите – таблица на хемиските елементи подредени според нивниот атомски број и за кои важат определени законитости. Оваа таблица содржи 18 групи и 7 периоди.

Теорија на судири – теорија која се употребува за да се објаснат хемиските реакции, според која честичките на реактантите се судираат со доволно енергија за да почне реакцијата.

Титрација – постапка за изведување хемиски реакции со помош на бирета и ерленмаер.

Тренд (периодичност) во таблицата на периодниот систем – правилно изменување на физичките и хемиските својства на атомите на елементите од таблицата на периодниот систем и на простите супстанции образуваани од вакви атоми.

Фотосинтеза – процес при кој од јаглерод диоксид и вода, во присуство на светлина, во растенијата се синтезират јаглехидрати (шеќери).

Халогени елементи – елементи кои се наоѓаат во 17-тата група во таблицата на периодниот систем на елементите.

Хемиска врска – заемно дејство (интеракција) што атомите ги држи заедно.

Хемиска реакција – процес при којшто од една или повеќе супстанции се добива/ат друга/и супстанца/и.

Хемиска равенка – кус запис на хемиските реакции во кој симболичните ознаки (симболи и формули) на супстанциите што

9

108

73

74

20

68

16, 34

72

9

82

80

106

79

58

10

43

94

16

116

16

20

39, 56

стапуваат во реакција се наведуваат лево од стрелката, а симболичните ознаки на оние што се образуваат при одвивање на хемиска реакција десно од стрелката.

Хемиски симболи – куси ознаки за хемиските елементи или за атомите на елементите; хемиските симболи се изведени од латинските називи на елементите.

13, 56

Хемиски формули – куси ознаки за називите на соединенијата и на некои елементарни (прости) супстанции, а може да се користат и за прикажување на повеќеоатомски градбени единици. Хемиската формула покажува и колку атоми од секој вид има во една градбена единица на супстанцата.

26

Хидроксиди – група неоргански соединенија во чиј состав влегуваат елементи на метал и елементите од хидроксидната група (ОН-групата). Исклучок е амониум хидроксидот, во чиј состав влегуваат елементи на неметали.

76

Таблица на периодниот систем на елементите

Група																															
1	2													13	14	15	16	17	18												
1 H Водород 1																															
2 He Гелиум 2																															
3 Li Литиум 7																		4 Be Берилиум 9													
11 Na Натриум 23																		12 Mg Магнезиум 24													
19 K Калиум 39																		20 Ca Калциум 40													
37 Rb Рубидиум 85																		38 Sr Стронциум 88													
55 Cs Цезиум 133																		56 Ba Бариум 137													
87 Fr Франциум 223																		88 Ra Радиум 226													
89-103 La Лантаноиди 139																		104 Rf Рифмидиум 261													
101 Db Дубний 262																		102 Sg Сегунтий 266													
103 Lr Лоренциум 260																		104 Rf Рифмидиум 261													
105 Db Дубний 262																		106 Sg Сегунтий 266													
107 Bh Бергмий 264																		108 Hs Хасгий 277													
109 Mt Миттлерий 268																		110 Ds Дармштадтий 271													
111 Rg Рогендий 272																		112 Cn Коперниций 285													
113 Nh Нихоний 286																		114 Fl Флеровий 289													
115 Mc Макганций 290																		116 Lv Ливерморий 293													
117 Ts Теннессий 294																		118 Og Оганесон 294													
119 Uut Унунтрий 295																		120 Uub Унунбий 296													
121 Uuq Унункувий 298																		122 Uubk Унунбик 299													
123 Uuh Унунхений 301																		124 Uuqk Унункувик 302													
125 Uus Унунсептий 304																		126 Uufl Унунфлеровий 305													
127 Uuhk Унунхеккий 307																		128 Uuql Унункулий 310													
129 Uuo Унуноксий 311																		130 Uuqk Унункувик 312													
131 Uut Унунтрий 313																		132 Uubk Унунбик 315													
133 Uuh Унунхений 315																		134 Uuql Унункулий 318													
135 Uus Унунсептий 317																		136 Uufl Унунфлеровий 319													
137 Uuo Унуноксий 319																		138 Uuql Унункулий 320													
139 Uut Унунтрий 321																		140 Uubk Унунбик 323													
141 Uuh Унунхений 323																		142 Uuql Унункулий 326													
143 Uus Унунсептий 325																		144 Uufl Унунфлеровий 327													
145 Uuo Унуноксий 327																		146 Uuql Унункулий 330													
147 Uut Унунтрий 329																		148 Uubk Унунбик 331													
149 Uuh Унунхений 331																		150 Uuql Унункулий 334													
151 Uus Унунсептий 333																		152 Uufl Унунфлеровий 335													
153 Uuo Унуноксий 335																		154 Uuql Унункулий 338													
155 Uut Унунтрий 337																		156 Uubk Унунбик 339													
157 Uuh Унунхений 339																		158 Uuql Унункулий 342													
159 Uus Унунсептий 341																		160 Uufl Унунфлеровий 343													
161 Uuo Унуноксий 343																		162 Uuql Унункулий 346													
163 Uut Унунтрий 345																		164 Uubk Унунбик 347													
165 Uuh Унунхений 347																		166 Uuql Унункулий 350													
167 Uus Унунсептий 349																		168 Uufl Унунфлеровий 351													
169 Uuo Унуноксий 351																		170 Uuql Унункулий 354													
171 Uut Унунтрий 353																		172 Uubk Унунбик 355													
173 Uuh Унунхений 355																		174 Uuql Унункулий 358													
175 Uus Унунсептий 357																		176 Uufl Унунфлеровий 359													
177 Uuo Унуноксий 359																		178 Uuql Унункулий 362													
179 Uut Унунтрий 361																		180 Uubk Унунбик 363													
181 Uuh Унунхений 363																		182 Uuql Унункулий 366													
183 Uus Унунсептий 365																		184 Uufl Унунфлеровий 367													
185 Uuo Унуноксий 367																		186 Uuql Унункулий 370													
187 Uut Унунтрий 369																		188 Uubk Унунбик 371													
189 Uuh Унунхений 371																		190 Uuql Унункулий 374													
191 Uus Унунсептий 373																		192 Uufl Унунфлеровий 375													
193 Uuo Унуноксий 375																		194 Uuql Унункулий 378													
195 Uut Унунтрий 377																		196 Uubk Унунбик 379													
197 Uuh Унунхений 379																		198 Uuql Унункулий 382													
199 Uus Унунсептий 381																		200 Uufl Унунфлеровий 383													
201 Uuo Унуноксий 383																		202 Uuql Унункулий 386													
203 Uut Унунтрий 385																		204 Uubk Унунбик 387													
205 Uuh Унунхений 387																		206 Uuql Унункулий 390													
207 Uus Унунсептий 389																		208 Uufl Унунфлеровий 391													
209 Uuo Унуноксий 391																		210 Uuql Унункулий 394													
211 Uut Унунтрий 393																		212 Uubk Унунбик 395													
213 Uuh Унунхений 395																		214 Uuql Унункулий 398													
215 Uus Унунсептий 397																		216 Uufl Унунфлеровий 399													
217 Uuo Унуноксий 399																		218 Uuql Унункулий 402													
219 Uut Унунтрий 401																		220 Uubk Унунбик 403													
221 Uuh Унунхений 403																		222 Uuql Унункулий 406													
223 Uus Унунсептий 405																		224 Uufl Унунфлеровий 407													
225 Uuo Унуноксий 407																		226 Uuql Унункулий 410													
227 Uut Унунтрий 409																		228 Uubk Унунбик 411													
229 Uuh Унунхений 411																		230 Uuql Унункулий 414													
231 Uus Унунсептий 413																		232 Uufl Унунфлеровий 415													
233 Uuo Унуноксий 415																		234 Uuql Унункулий 418													
235 Uut Унунтрий 417																		236 Uubk Унунбик 419													
237 Uuh Унунхений 419																		238 Uuql Унункулий 422													
239 Uus Унунсептий 421																		240 Uufl Унунфлеровий 423													
241 Uuo Унуноксий 423																		242 Uuql Унункулий 426													
243 Uut Унунтрий 425																		244 Uubk Унунбик 427													
245 Uuh Унунхений 427																		246 Uuql Унункулий 430													
247 Uus Унунсептий 429																		248 Uufl Унунфлеровий 431													
249 Uuo Унуноксий 431																		250 Uuql Унункулий 434													
251 Uut Унунтрий 433																		252 Uubk Унунбик 435													
253 Uuh Унунхений 435																		254 Uuql Унункулий 438													
255 Uus Унунсептий 437																		256 Uufl Унунфлеровий 439													
257 Uuo Унуноксий 439																		258 Uuql Унункулий 442													
259 Uut Унунтрий 441																		260 Uubk Унунбик 443													
261 Uuh Унунхений 443																		262 Uuql Унункулий 446													
263 Uus Унунсептий 445																		264 Uufl Унунфлеровий 447													
265 Uuo Унуноксий 447																		266 Uuql Унункулий 450													
267 Uut Унунтрий 449																		268 Uubk Унунбик 451													
269 Uuh Унунхений 451																		270 Uuql Унункулий 454													
271 Uus Унунсептий 453																		272 Uufl Унунфлеровий 455													
273 Uuo Унуноксий 455																		274 Uuql Унункулий 458													
275 Uut Унунтрий 457																		276 Uubk Унунбик 459													
277 Uuh Унунхений 459																		278 Uuql Унункулий 462													
279 Uus Унунсептий 461																		280 Uufl Унунфлеровий 463													
281 Uuo Унуноксий 463																		282 Uuql Унункулий 466													
283 Uut Унунтрий 465																		284 Uubk Унунбик 467													
285 Uuh Унунхений 467																		286 Uuql Унункулий 470													
287 Uus Унунсептий 469																		288 Uufl Унунфлеровий 471													
289 Uuo Унуноксий 471																		290 Uuql Унункулий 474													
291 Uut Унунтрий 473																		292 Uubk Унунбик 475													
293 Uuh Унунхений 475																		294 Uuql Унункулий 478													
295 Uus Унунсептий 477																		296 Uufl Унунфлеровий 479													
297 Uuo Унуноксий 479																		298 Uuql Унункулий 482													
299 Uut Унунтрий 481																		300 Uubk Унунбик 483													
301 Uuh Унунхений 483																		302 Uuql Унункулий 486													
303 Uus Унунсептий 485																		304 Uufl Унунфлеровий 487													
305 Uuo Унуноксий 487																		306 Uuql Унункулий 490													
307 Uut Унунтрий 489																		308 Uubk Унунбик 491													
309 Uuh Унунхений 491																		310 Uuql Унункулий 494													
311 Uus Унунсептий 493																		312 Uufl Унунфлеровий 495													
313 Uuo Унуноксий 495																		314 Uuql Унункулий 498													
315 Uut Унунтрий 497																		316 Uubk Унунбик 499													
317 Uuh Унунхений 499																		318 Uuql Унункулий 502													
319 Uus Унунсептий 501																		320 Uufl Унунфлеровий 503													
321 Uuo Унуноксий 503																		322 Uuql Унункулий 506													
323 Uut Унунтрий 505																		324 Uubk Унунбик 507													
325 Uuh Унунхений 507																		326 Uuql Унункулий 510													
327 Uus Унунсептий 509																		328 Uufl Унунфлеровий 511													
329 Uuo Унуноксий 511																		330 Uuql Унункулий 514													
331 Uut Унунтрий 513																		332 Uubk Унунбик 515													
333 Uuh Унунхений 515																		334 Uuql Унункулий 518													
335 Uus Унунсептий 517																		336 Uufl Унунфлеровий 519													
337 Uuo Унуноксий 519																		338 Uuql Унункулий 522													
339 Uut Унунтрий 521																		340 Uubk Унунбик 523													
341 Uuh Унунхений 523																		342 Uuql Унункулий 526													
343 Uus Унунсептий 525																		344 Uufl Унунфлеровий 527													
345 Uuo Унуноксий 527																		346 Uuql Унункулий 530													
347 Uut Унунтрий 529																		348 Uubk Унунбик 531													
349 Uuh Унунхений 531																		350 Uuql Унункулий 534													
351 Uus Унунсептий 533																		352 Uufl Унунфлеровий 535													
353 Uuo Унуноксий 535																		354 Uuql Унункулий 538													
355 Uut Унунтрий 537																		356 Uubk Унунбик 539													
357 Uuh Унунхений 539																		358 Uuql Унункулий 542													
359 Uus Унунсептий 541																		360 Uufl Унунфлеровий 543													
361 Uuo Унуноксий 543																		362 Uuql Унункулий 546													
363 Uut Унунтрий 545																		364 Uubk Унунбик 547													
365 Uuh Унунхений 547																		366 Uuql Унункулий 550													
367 Uus Унунсептий 549																		368 Uufl Унунфлеровий 551													
369 Uuo Унуноксий 551																		370 Uuql Унункулий 554													
371 Uut Унунтрий 553																		372 Uubk Унунбик 555													
373 Uuh Унунхений 555																		374 Uuql Унункулий 558													
375 Uus Унунсептий 557																		376 Uufl Унунфлеровий 559													
377 Uuo Унуноксий 559																		378 Uuql Унункулий 562													
379 Uut Унунтрий 561																		380 Uubk Унунбик 563													
381 Uuh Унунхений 563																		382 Uuql Унункулий 566													
383 Uus Унунсептий 565																		384 Uufl Унунфлеровий 567													
385 Uuo Унуноксий 567																		386 Uuql Унункулий 570													
387 Uut Унунтрий 569																		388 Uubk Унунбик 571													
389 Uuh Унунхений 571																		390 Uuql Унункулий 574													
391 Uus Унунсептий 573																		392 Uufl Унунфлеровий 575													

* Лантаноиди

** Актиниоди

57	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
227	232	231	238	237	244	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252