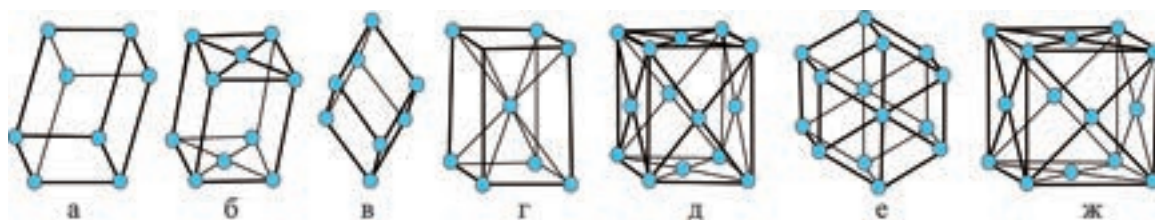




Нови съединения, съдържащи натрий и хлор

Стефан Манев



Схеми на елементарни клетки от различни сингонии: а – триклинна, б – моноклинна, центрирана в основата, в – ромбоедрична, г – тетрагонална обемноцентрирана решетка, д – орторомбична стенноцентрирана, е – хексагонална, ж – кубична стенноцентрирана

При взаимодействието на елементите атомите им се свързват с различни по вид химични връзки, които зависят от характеристиките им. В някои случаи от два атома се получава само едно съединение (CaCl_2 , NaBr), а в други броят може да бъде по-голям (MnO_2 , MnO , Mn_2O_3 , Mn_2O_7). Характерно за веществата с един и същ качествен, но различен количествен състав е, че образуват различни кристални решетки. Въпреки че ни се струва, че разнообразието на кристалните форми е значително, според класическата кристалография, разработена от Огюст Браве (August Bravais), те могат да се опишат само с 14 елементарни клетки. Елементарната клетка представлява най-малката съвкупност от структурни единици, която при транслиране по трите координатни оси описва макрокристалата. Тези елементарни клетки са изведени според правилата за симетрия, които съществуват и в кристалите. Групирани са в 7 системи, наречени сингонии. С най-висока симетрия и най-разпространени са кристалите от кубичната сингония. Често срещани са и тези от хексагоналната и орторомбичната сингония. За кристалите и техните

свойства може да прочетете още в сп. „Природа“, бр.3/ 2013 г., и бр. 4/2013 г.

Известно е, че при взаимодействието на натрий и хлор се получава едно от най-популярните съединения, наречено готварска сол (NaCl). Поради голямата разлика в електроотрицателностите на двата елемента кристалната решетка на натриевия хлорид е йонна. Нещо повече, във всички учебници по химия натриевият хлорид се дава като пример за кубична стенноцентрирана кристална решетка, в която всеки натриев катион (Na^+) е заобиколен с 6 хлоридни аниона (Cl^-) и обратно, всеки хлориден анион е заобиколен с 6 натриеви катиона. Като цяло кристалната решетка, въпреки че е изградена от готоварени частици, е електронеутрална. Доскоро се смяташе, че това е единственото възможно съединение между натрия и хлора, което се подчинява на класическите теоретични изисквания. Натриевият хлорид е стабилно съединение, широко разпространено в природата, и намира значително приложение.

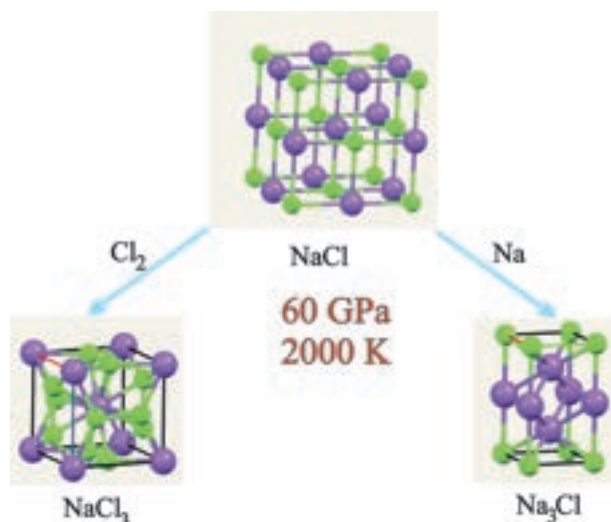
С развитието на теоретичните представи за строежа на веществата и механизма на химичните процеси стана

възможно може-
лирането на хи-
мични реакции и
предсказване на съ-
ществуването на
химични съедине-
ния, получени при
условия, различава-
щи се значително
от условията, кои-
то се използват в
човешката прак-
тика. Ненапрасно
тази година Нобе-
ловата награда по
химия (представе-
на в сп. „Природа“,
бр. 5/2013 г.) беше
дадена на Мартин
Карплус (Martin
Karplus), Майкъл

Левит (Michael Levitt) и Арие Уоршел (Arie Warshel) за разработените от тях мощни компютърни програми, които позволяват моделиране и предсказване на протичането на сложни химични процеси.

С помощта на компютърно моделиране в немския синхротронен център DESY е проведено теоретично изследване от международен екип под ръководството на проф. Артем Оганов (Artem R. Oganov) от университета в Стоуни Брук и проф. Александър Гончаров (Alexander F. Goncharov) от института Карнеги. То показва някои възможности за съществуване на стабилни химични съединения със състав, различен от обикновения натриев хлорид като: Na_3Cl , Na_2Cl , Na_3Cl_2 , NaCl_3 и NaCl_7 . Разбира се, кристалният строеж и химичната връзка в тези съединения ще се различава от стенноцентрираната кубична решетка и йонната връзка в натриевия хлорид. Очаква се получаването на подобни съединения да се реализира при екстремни условия като високи температури и високи налягания.

Тези теоретични резултати са проверени чрез експерименти, проведени при вариране на високи налягания и високи температури, постигнати с помощта на лазер, с обикновена готварска сол в присъствие на натрий



Получаване на необичайни по състав съединения, съдържащи натрий и хлор, със състав NaCl_3 и Na_3Cl при налягане около 60 GPa (гигапаскала) и температура от 2000 K под действието на лазери. Кристалната структура и природата на химичната връзка в тези съединения се различават значително от тези на натриевия хлорид

или хлор. Синтези-
рани са две от
предсказаните хи-
мични съединения
със състав Na_3Cl и
 NaCl_3 . Получените
съединения са из-
следвани с помо-
щта на синхрот-
ронна рентгенова
дифракция и Ра-
манова спектро-
скопия. Доказано
е, че кристална-
та решетка на
съединението
 NaCl_3 е кубична и
орторомбична,
а на Na_3Cl кри-
сталната решет-
ка е 2D-метално

тетрагонална. Получените съединения са много интересни от кристалографска гледна точка. При условията на синтез тези съединения със странен състав и особени свойства са термодинамично стабилни, но при обикновени условия се разлагат за няколко минути.

Условията, при които са проведени показаните експерименти, съществуват в природата, например в космическото пространство и особено в недрата на небесните тела. В този смисъл експериментите с готварската сол са показателни и дават основание да се предвидят редица възможни открития на съвсем нови химични съединения, получени при екстремни условия. Това ще помогне да се намери и отговор на все още неизяснени въпроси, свързани със състава на ядрата на планетите. В тази насока се предвиждат теоретични и експериментални изследвания с по-сложни системи, като например Mg-Si-O. Появяват се и възможности за създаването на нови материали с възможно уникални свойства и практическо приложение.

Разбира се, получаването на тези нови съединения ще стане възможно, ако те са предсказани от съвременните изчислителни методи. ■



КОЗАТА Е „ЕКСПУЛСИРАНА“ ОТ АТОЛА АЛДАБРА

Козата (*Capra hircus*), одомашнена незнайно кога, е разпространена днес по всички континенти и от векове е основен спътник на човека. В последните десетилетия обаче тя се оказва нежелан гост в много географски райони и защитени територии и за изгонването ѝ от тях като биологичен вид се води тежка битка и се харчат много средства. Такъв е случаят с атола Алдабра от Сейшелските острови в Индийския океан, където козата е изкуствено интродуцирана още през 1878 г. от местното население и почти 100 години съжителства добре с човека.

Атолът Алдабра, като част от Сейшелските острови, е един от най-живописните архипелази в Индийския океан с изключително богата и уникална растителност и животински свят. Формиран е сравнително късно в геологичната история на Земята, през кватернера, и представлява коралово образувание, състоящо се от няколко по-малки острова и обширна лагуна в центъра. Дължината му е около 34 км, ширината е едва 14,5 км, а общата площ на атола е само 155 кв.км. На това живописно място съжителстват уникална флора и фауна. Едни от най-интересните и световно защитени обитатели на Алдабра са гигантската костенурка (*Aldabrachelys giganteum*) (дължина около 1 м и тегло до 350 кг), летящата лисица (*Pteropus vampyrus*), най-егрият сухоземен рак – палмовият крапец (*Birgus latro*), много ви-

дове ендемични птици, насекоми, редки видове риби в кораловите рифове и др.

Поради неговата уникалност като коралово образувание и естествен резерват на изключително биоразнообразие атолът Алдабра е обявен от ЮНЕСКО през 1982 г. за Световно природно наследство. В последвалите години на строг контрол и мониторинг се оказало, че козата нанася големи щети на местната растителност и е една от най-сериозните заплахи за биоразнообразието на атола. В края на 80-те години, под контрола на Сейшелската островна фондация (Seychelles Island Foundation), започва системна работа за елиминация на козата като биологичен вид от Алдабра чрез използването на методи за генетична стерилизация на вида. Но много животни стават жертва и на ловците, които безмилостно унищожавали подивелите стада на козите на атола. По данни на фондацията само през последните 25 години от Алдабра са отстреляни над 2300 кози. Последният екземпляр е убит на 3.VIII. 2012 г., с което фондацията е отчела своята „спасителна“ дейност. Но дали само освобождаването на атола от козите е достатъчно, за да го съхрани като Световно природно наследство, е още рано да се прецени.

По *Aliens Bulletin*