

# НАТРИЙ



# Натрий

(лат. Natrium, от арабского натрун, греческого nitron — природная сода), Na (читается «натрий»), химический элемент с атомным номером 11, атомной массой 22,98977.

В природе встречается *один стабильный изотоп*  $^{23}\text{Na}$ .

Принадлежит к числу **щелочных металлов**. Расположен в **третьем периоде в группе IA** в периодической системе элементов.

Конфигурация внешнего электронного слоя  $3s^1$ .

*Степень окисления +1* (валентность I).

*Радиус атома 0,192 нм, радиус иона  $\text{Na}^+$  0,116 нм* (координационное число 6).

*Энергии последовательной ионизации 5,139 и 47,304 эВ.*

*Электроотрицательность по Полингу 1,00.*



# История и происхождение названия



*Дэви*

Натрий (а точнее, его соединения) использовался с давних времён. Например, сода, встречающаяся в природе в водах натронных озёр в Египте. Природную соду древние египтяне использовали для бальзамирования, отбеливания холста, при варке пищи, изготовлении красок и глазурей. Плиний Старший пишет, что в дельте Нила соду (в ней была достаточная доля примесей) выделяли из речной воды. Она поступала в продажу в виде крупных кусков, из-за примеси Угля окрашенных в серый или даже чёрный цвет.

Натрий впервые был получен английским химиком *Хемфри Дэви* в 1807 году электролизом твердого NaOH.

Название «натрий» (natrium) происходит от арабского *натрун* (др.-греч.-νίτρον) и первоначально оно относилось к природной соде. Сам элемент ранее именовался *содием* (лат. *sodium*).



# Нахождение в природе

Содержание в земной коре 2,64% по массе.

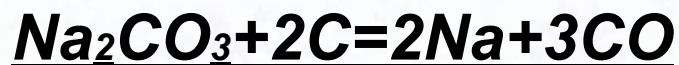
Основные минералы: галит  $\text{NaCl}$ , мирабилит  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , тенардит  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , сильвинит  $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ , чилийская селитра  $\text{NaNO}_3$ , трона  $\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , бура  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и природные силикаты, например, нефелин  $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$ .

В воде Мирового океана содержится  $1,5 \cdot 10^{16}$  т солей натрия.



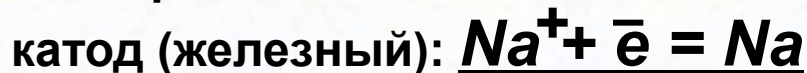
# Получение

Первым способом получения натрия стала реакция **восстановления карбоната натрия углем** при нагревании тесной смеси этих веществ в железной ёмкости до 1000 °С:



Затем появился другой способ получения натрия ,разработанный в 1980 году.

Электролизу подвергали **расплав едкого натра**, как в опытах Дэви, но с использованием более совершенных источников энергии, чем вольтов столб. В этом процессе наряду с натрием выделяется кислород:





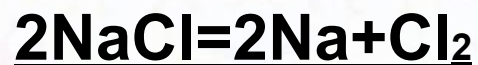
# Получение

При электролизе чистого хлорида натрия возникают серьезные проблемы, связанные, во-первых, с **близкими температурой плавления** хлорида натрия и **температурой кипения** натрия и, во-вторых, с **высокой растворимостью** натрия в жидком хлориде натрия. Добавление к расплаву хлорида натрия *NaCl, NaCl<sub>2</sub>, KCl* и *NaF* позволяет снизить температуру расплава до 600° С. Аноды изготовлены из графита, катоды — из меди или железа. Электролиз расплава проводят в **стальном электролизере с диафрагмой** На электродах протекают следующие процессы:

катод (железный):  $\text{Na}^+ + \bar{e} = \text{Na}$  ,  $\text{Ca}_2^+ + 2\bar{e} = \text{Ca}$

анод (графитовый):  $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2$ .

Параллельно с Na электролизом получают Cl<sub>2</sub>:



Получаемый Na очищают вакуумной дистилляцией или обработкой титаном или сплавом титана и циркония.



# Физические свойства

**Натрий — серебристо-белый металл, в тонких слоях с фиолетовым оттенком, пластичен, даже мягок (легко режется ножом), свежий срез натрия блестит. Быстро тускнеет на воздухе. Величины электропроводности и теплопроводности натрия достаточно высоки.**

**Под давлением становится прозрачным и красным, как рубин. Пары натрия состоят из Na и Na<sub>2</sub>.**



# Термодинамические свойства простого вещества

<u>Плотность</u> Плотность (при <u>н. у.</u> )	0,971 г/см <sup>3</sup>
<u>Температура плавления</u>	370,96 <u>К</u>
<u>Температура кипения</u>	1156,1 <u>К</u>
<u>Теплота плавления</u>	2,64 кДж/моль
<u>Теплота испарения</u>	97,9 кДж/моль
<u>Молярная теплоёмкость</u>	28,23 <sup>[1]</sup> Дж/(К·моль)
<u>Молярный объём</u>	23,7 <u>см</u> 23,7 см <sup>3</sup> / <u>моль</u>





# Химические свойства

## Na химически очень активен.

1. При комнатной температуре взаимодействует с  $O_2$  воздуха, парами воды и  $CO_2$  с образованием рыхлой корки. При сгорании Na в кислороде образуются пероксид  $Na_2O_2$  (при большом избытке кислорода) и оксид  $Na_2O$ :

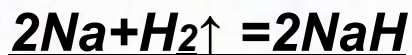


При нагревании на воздухе Na сгорает желтым пламенем, в желтый цвет окрашивают пламя и многие соли натрия

2. Натрий бурно реагирует с водой и разбавленными кислотами:



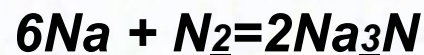
3. При нагревании до  $200^\circ C$  Na реагирует с  $H_2$  с образованием гидрида  $NaNH_2$ :



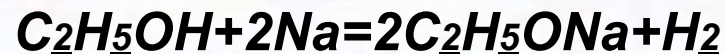
4. Натрий самовоспламеняется в атмосфере фтора или хлора, с иодом реагирует при нагревании.

5. При перетирании в ступке Na реагирует с S с образованием сульфидов переменного состава:  $2Na + S = Na_2S$

6. С N<sub>2</sub> реакция протекает в электрическом разряде, образуются нитрид натрия Na<sub>3</sub>N или азид NaN<sub>3</sub> (очень неустойчивое вещество — нитрид натрия):



7. При взаимодействии Na и спирта выделяется H<sub>2</sub> и образуется алкогольат натрия. Например, взаимодействуя с этанолом C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, Na образует этанолат натрия C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ONa:

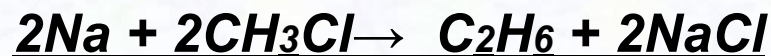


8. Na реагирует с жидким аммиаком с образованием голубых растворов, где Na присутствует в виде ионов  $\text{Na}^+$ .

9. Na — сильный восстановитель:



10. Взаимодействует с органическими галогенидами. Эти реакции называются реакциями Вюрца:



# Применение

1. Натрий применяется как восстановитель активных металлов, его расплав в смеси с калием является теплоносителем в ядерных реакторах, так как он плохо поглощает нейтроны.

2. Пары Na используются в лампах накаливания.

3. NaCl используется в пищевой промышленности, гидроксид натрия NaOH — в производстве бумаги, мыла, искусственных волокон, в качестве электролита. Карбонат натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и гидрокарбонат  $\text{NaHCO}_3$  — применяется в пищевой промышленности, является компонентом огнетушащих средств, лекарством. Фосфат натрия  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  — компонент моющих средств, применяют в производстве стекол и красок, в пищевой промышленности, в фотографии.

Силикаты  $m\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$  — компоненты шихты в производстве стекла, для получения алюмосиликатных катализаторов, жаростойких, кислотоупорных бетонов.

4.  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – глауберова соль – применяется как слабительное средство.



**5. Хлорид натрия (поваренная соль) – древнейшее применяемое вкусовое и консервируемое средство.**

**6. Азид натрия применяется в качестве азотирующего средства в металлургии и при получении азидов свинца.**

**7. В сплавах (со свинцом) для вкладышей подшипников скольжения.**

**8. Восстановитель при получении некоторых тугоплавких металлов**





# Литература и другие источники информации

1. CD-ROM " **Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия** ".  
Версия 2008 года
2. А.С.Егоров **Репетитор по химии** Издание 26-е РОСТОВ-на-ДОНУ  
Феникс, 2009г
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. **Химия 11**. Изд-е 11-е, перераб.- М.:  
Просвещение., 2008.

