

Общая и неорганическая химия. Лекция 16

Химия s-элементов. Общая характеристика

Общая характеристика s - элементов

- IA-группа: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

щелочные металлы

- IIA-группа: Be, Mg; Ca, Sr, Ba, Ra

щёлочноземельные металлы

Общая электронная формула: $[...] ns^{1\div 2} np^0$

- $[...] ns^1 M^{+I}$
- $[...] ns^2 \square \dots ns^1 np^1 M^{+II}$

Характерно существование ионов M^+ и M^{2+}

Элементы IA-группы

Элемент	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
Z	3	11	19	37	55	87
A_r	6,9	22,99	39,1	85,5	132,9	223,0
χ	0,97	0,93	0,91	0,89	0,86	0,86

$$\chi < 1$$

Элементы IIA-группы

Элемент	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
Z	4	12	20	38	56	88
A_r	9,0	24,3	40,1	87,6	137,3	226,0
χ	1,47	1,23	1,04	0,99	0,97	0,97

$$\chi < 1$$

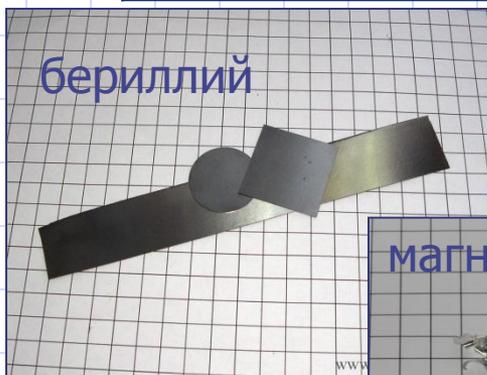
Физические свойства простых веществ (IA-группа)

Свойство	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
Т. пл., °C	180,5	97,83	63,5	39,3	28,7	21
Т. кип., °C	1336,6	886	760	696	667,6	660
Плотность, г/см ³ (20 °C)	0,53	0,97	0,86	1,53	1,90	—



Физические свойства простых веществ (IIА-группа)

Свойство	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
Т. пл., °С	1287	650	842	768	727	969
Т. кип., °С	2507	1095	1495	1390	1860	1536
Плотность, г/см ³ (20 °С)	1,85	1,74	1,55	2,54	3,59	5,00



Общая характеристика s-элементов. *Простые вещества*

- **Простые вещества** : все – активные металлы (кроме Be)
- Реагируют как **восстановители**

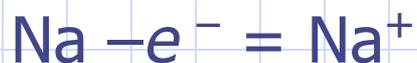
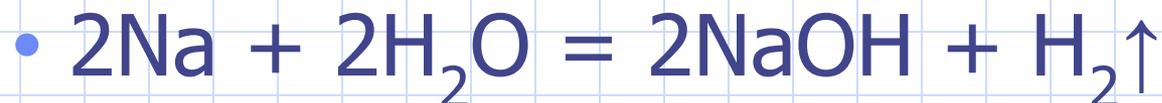


- В **ЭХРН** – самые левые:

E°	-3,01	-2,92	-2,90	-2,34 В
	Li	Cs	Ba	Be

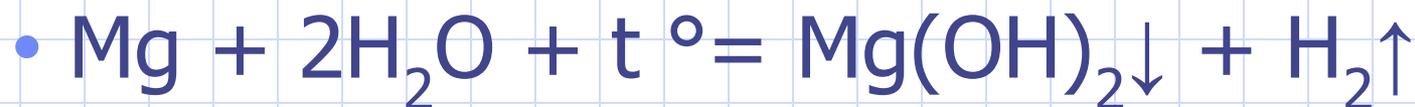
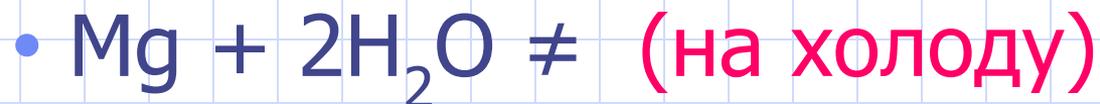
Общая характеристика s – элементов.

Взаимодействие металлов с водой и кислотами



Взаимодействие натрия с водой (видео)

>>>



(при нагревании)

Общая характеристика s – элементов. Сложные вещества: оксиды , гидроксиды

- M^{n+} – катионы в ионных кристаллах
- $M_2O, MOH; MO, M(OH)_2$ – имеют **основный** характер (**кроме** оксида и гидроксида Be)
- В водн. р-ре $MO, M(OH)_2$ – сильные электролиты и **сильные основания** (кроме гидроксидов Be и Mg):
 - $NaOH = Na^+ + OH^-$ $pH \gg 7$
 - $Ba(OH)_2 = Ba^{2+} + 2OH^-$ $pH \gg 7$
- Для гидроксидов Mg, Be – **фазовое равновесие**:
 - $Mg(OH)_2(т) \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$ $pH > 7$

Общая характеристика s – элементов. Сложные вещества: соли

- Соли: аквакатионы – непертолиты
(кроме солей Be и Mg):



непертолит

- Для бериллия и магния :



Общая характеристика s – элементов. *Сложные вещества*

- **Бинарные соединения:** гидриды MH , MH_2 ; пероксиды M_2O_2 , MO_2 ; нитриды M_3N , M_3N_2
- $KH + H_2O = KOH + H_2\uparrow$
- $Na_2O_{2(т)} + H_2O \square 2Na^+ + OH^- + HO_2^-$
- $2NaO_2 + H_2O = NaOH + NaHO_2 + O_2\uparrow$
- $4NaO_2 + 2H_2O = 4NaOH + 3O_2\uparrow$
- $2CsO_3 + 2H_2O = 2CsOH + H_2O_2 + 2O_2\uparrow$
- $Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3\uparrow$
- $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$
- $Be_2C + 4H_2O = 2Be(OH)_2 + CH_4\uparrow$

Распространение в природе

- 5. Ca – 3,38 %
- 6. Na – 2,63 %
- 7. K – 2,41 %
- 8. Mg – 1,95 % по массе.
- 17. Rb
- 19. Ba
- 23. Sr
- 28. Li
- 42. Cs
- 48. Be
- 92. Fr
- ^{226}Ra радиоактивный элемент

Редкие и
рассеянные
элементы

Соли Na, K, Ca и Mg – в природных соленых и пресных водах (моря, океаны, озера, реки, подземные воды)



Важнейшие минералы



IA-группа

- Галит (каменная соль) NaCl
- Карналлит $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Мирабилит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- Поллуцит
(Cs,Na) $\text{Al}(\text{SiO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- Сильвин KCl
- Сильвинит (K,Na) Cl
- Сподумен $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$
- Лепидолит
 $\text{K}_2\text{Li}_3\text{Al}_4\text{Si}_7\text{O}_{21}(\text{OH,F})_3$
- Петалит $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$

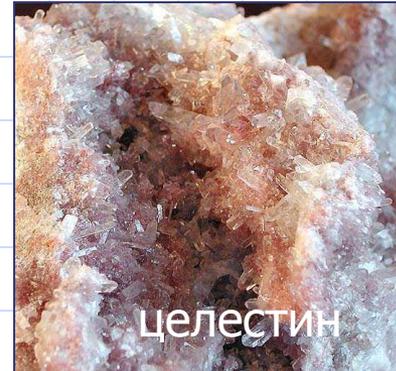
Важнейшие минералы

IIA-группа

- Фенакит Be_2SiO_4
- Берилл $(\text{Be}_3\text{Al}_2)\text{Si}_6\text{O}_{18}$
(аквамарин, изумруд).
- Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Кальцит CaCO_3 (известняк, мрамор, мел)
- Магнезит MgCO_3
- Оливин $(\text{Mg}, \text{Fe}^{\text{II}})_2\text{SiO}_4$
- Тальк $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
- Хризоберилл $(\text{BeAl}_2)\text{O}_4$
- Целестин SrSO_4
- Шпинель $(\text{MgAl}_2)\text{O}_4$
- Стронцианит SrCO_3
- Барит BaSO_4



магнезит



целестин



кальцит



аквамарин



шпинель



барит

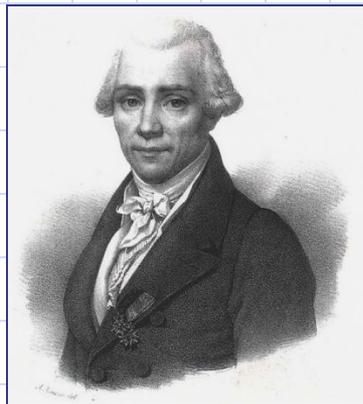
История открытия



Г. Дэви: Na, K,
Ca, Ba, Mg
(1807-1808)



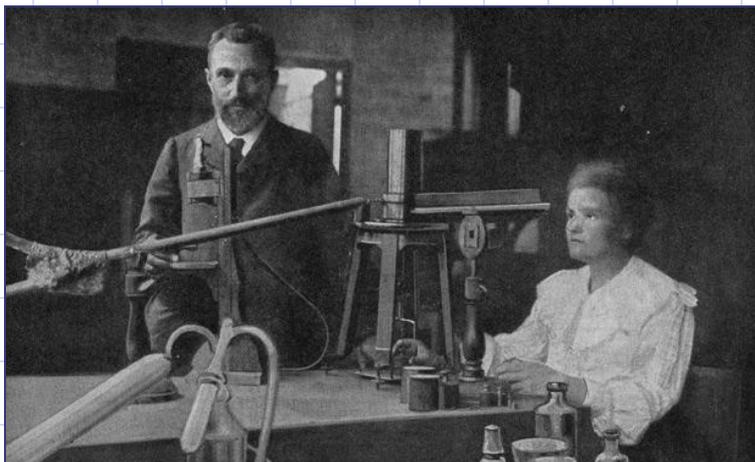
Й. Арведсон:
Li (1817)



Н. Воклен:
Be (1798)



Р.Бунзен, Г.Кирхгоф:
Rb, Cs (1861)



М.Склодовская-Кюри, П.Кюри,
Ж. Бемон: Ra (1898)



М. Пере:
Fr (1939)