Лекция 8

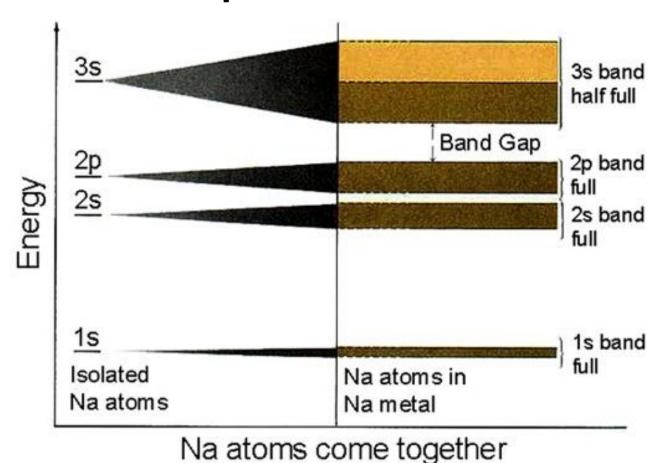
Влияние химической связи на свойства материалов.

Алексей Янилкин

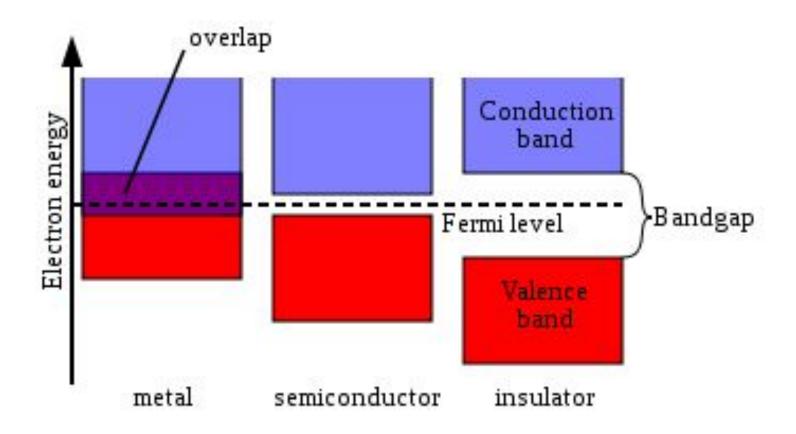
План лекции

- Электрические свойства
 - Ширина запрещенной зоны
 - Влияние дефектов
- Упругие свойства
- Температура плавления и кипения
- Вопросы
- Список литературы

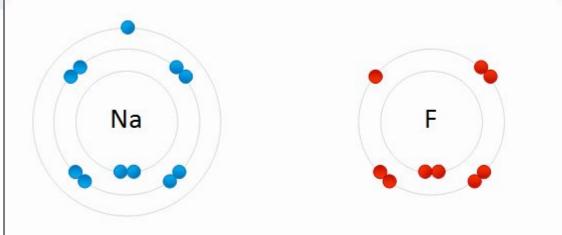
Электрические свойства: зонная теория



Электрические свойства

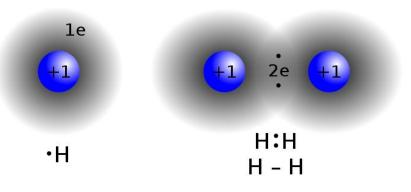


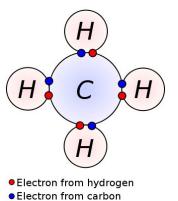
Соединени е	Энергия связи, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
LiCl	8.8 (2.57 A)	9.5	30	878	1655
NaCl	7.9 (2.82 A)	8.5	24	1073	1738
KCI	7.4 (3.14 A)	9.5	17	1043	1693
Al2O3	X.	9.5	345	2345	3250



Ковалентная связь:

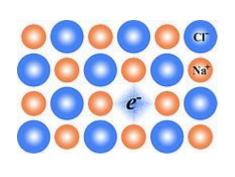
Соединени е	Энергия когезии, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Объемный модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
С	7 (1.54 A)	5.5	440	3700-4000 (при 11 ГПа)	
Si	3.6 (2.35 A)	1.21	97,6	1414,85	2349,85
Ge	3.2 (2.45 A)	0.75	75	1210	3103
SiC		2.36-3.03			
BN		4.5-6.4	400	2973	





Диэлектрики: центры окраски

• Центры окраски - точечные дефекты в прозрачных диэлектриках, поглощающие оптическое излучение вне области собственного поглощения диэлектрика.

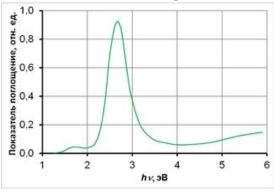


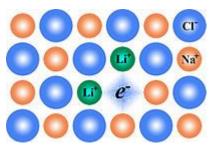
ғцентр

F2- и FB -

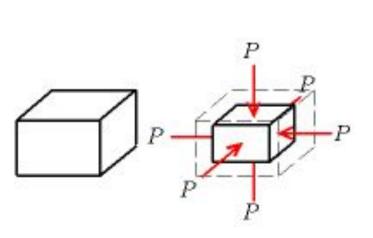
центры

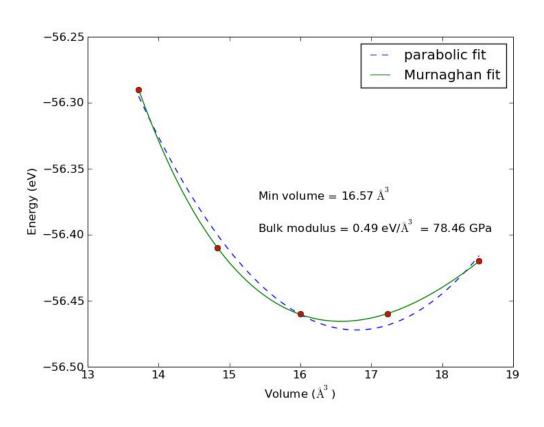




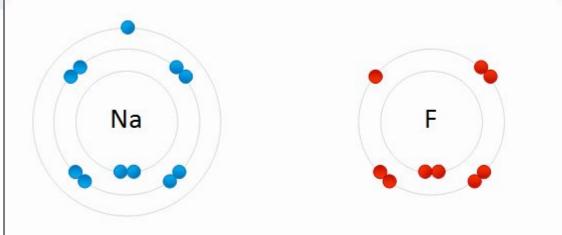


Упругие свойства





Соединени е	Энергия связи, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
LiCl	8.8 (2.57 A)	9.5	30	878	1655
NaCl	7.9 (2.82 A)	8.5	24	1073	1738
KCI	7.4 (3.14 A)	9.5	17	1043	1693
Al2O3	X.	9.5	345	2345	3250



• Объемный модуль:

$$B = \frac{\alpha q^2}{18R_0^4} \left(\frac{R_0}{\rho} - 2 \right)$$

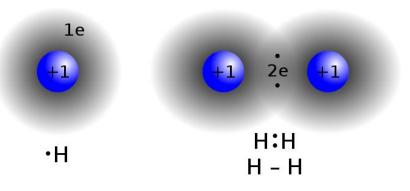
• Из экспериментального значения модуля сдвига определяют отношение $\frac{R_0}{c}$. Для КСІ:

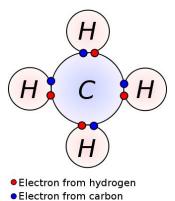
$$\frac{R_0}{\rho} \approx 10$$

Для многих щелочно-галоидных солей $ho pprox 0.3~\mathrm{A}$

Ковалентная связь:

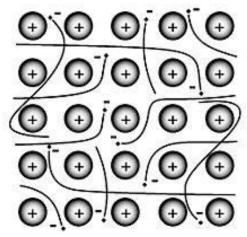
Соединени е	Энергия когезии, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Объемный модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
С	7 (1.54 A)	5.5	440	3700-4000 (при 11 ГПа)	
Si	3.6 (2.35 A)	1.21	97,6	1414,85	2349,85
Ge	3.2 (2.45 A)	0.75	75	1210	3103
SiC		2.36-3.03			
BN		4.5-6.4	400	2973	



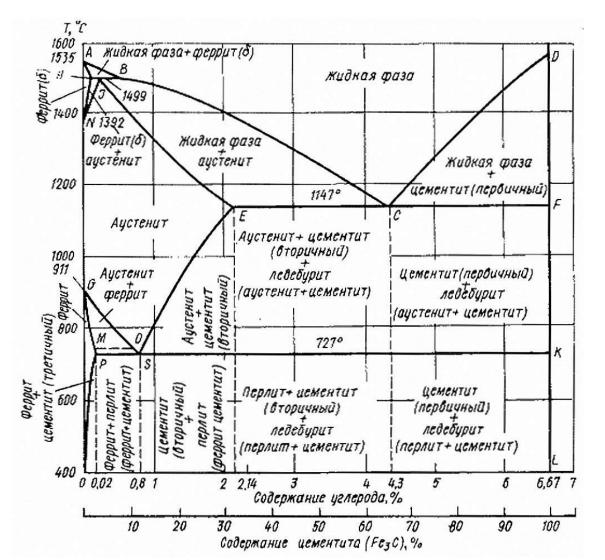


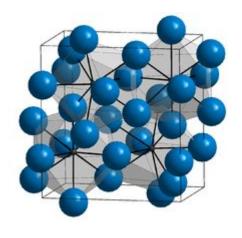
Металлическая связь

Соединени е	Энергия связи, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
Al	~2.8		76	933.47	2743
Cu	~3		140	1357	2835
Fe	~3.4		170	1811	3134
Mo	~6		230	2896	4912

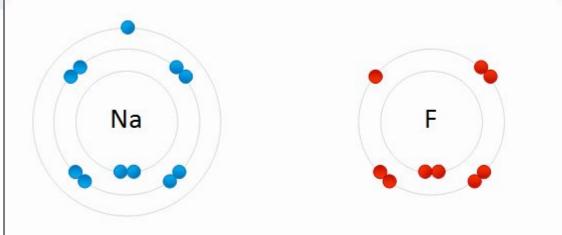


Температура плавления и кипения



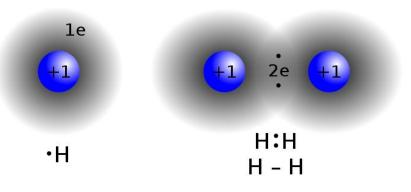


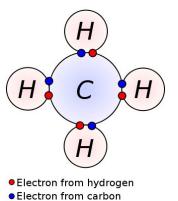
Соединени е	Энергия связи, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
LiCl	8.8 (2.57 A)	9.5	30	878	1655
NaCl	7.9 (2.82 A)	8.5	24	1073	1738
KCI	7.4 (3.14 A)	9.5	17	1043	1693
Al2O3	X.	9.5	345	2345	3250



Ковалентная связь:

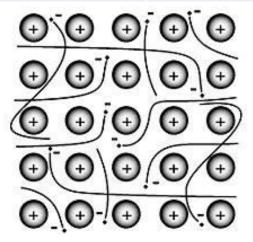
Соединени е	Энергия когезии, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Объемный модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
С	7 (1.54 A)	5.5	440	3700-4000 (при 11 ГПа)	
Si	3.6 (2.35 A)	1.21	97,6	1414,85	2349,85
Ge	3.2 (2.45 A)	0.75	75	1210	3103
SiC		2.36-3.03			
BN		4.5-6.4	400	2973	





Металлическая связь

Соединени е	Энергия связи, эВ	Ширина запрещенн ой зоны, эВ	Модуль упругости, ГПа	Температу ра плавления, К	Температу ра кипения, К
Al	~2.8		76	933.47	2743
Cu	~3		140	1357	2835
Fe	~3.4		170	1811	3134
Мо	~6		230	2896	4912



Вопросы

- Оценить энергию связи в молекуле водорода по спектру поглощения
- Оценить объемный модуль Са F2

Список литературы

- Физико-химический основы материаловедения. // Г. Готтштайн (2009).
- Материаловедение. // Адаскин, Седов, Онегина, Климов (2005).
- Введение в физику твердого тела. // Киттель (1978).

Таблица Менделеева

