



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



Кафедра химии и технологии кристаллов

SiC структура, политипы, физико-химические и электрофизические свойства. Сферы применения.

Студент: Фолимонова М.В.

Карбид кремния



Рис.1 монокристалл SiC

SiC известен давно, но в природе встречается очень редко.



Рис.2 образцы SiC



Структура, полиморфы

Альфа-карбид кремния (α -SiC) является наиболее часто встречающимся полиморфом. Эта модификация образуется при температуре свыше $1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ и имеет гексагональную решётку, кристаллическая структура типа вюрцита.

Бета-модификация (β -SiC), с кристаллической структурой типа цинковой обманки (аналог структуры алмаза), образуется при температурах ниже $1700\text{ }^{\circ}\text{C}$

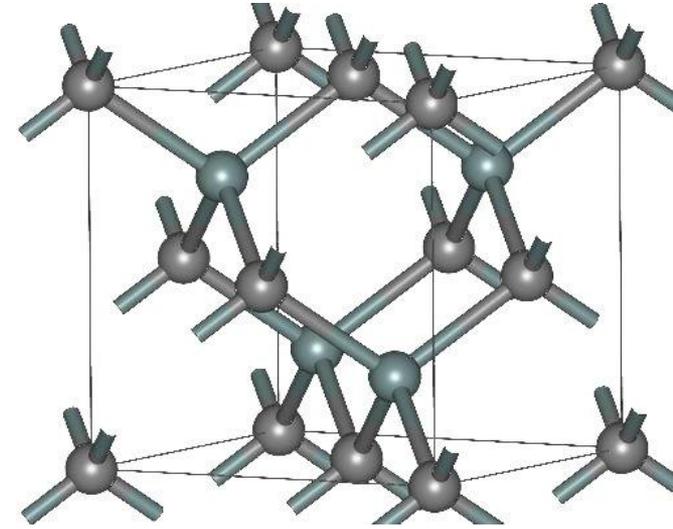


Рис.3 (β)3C-SiC

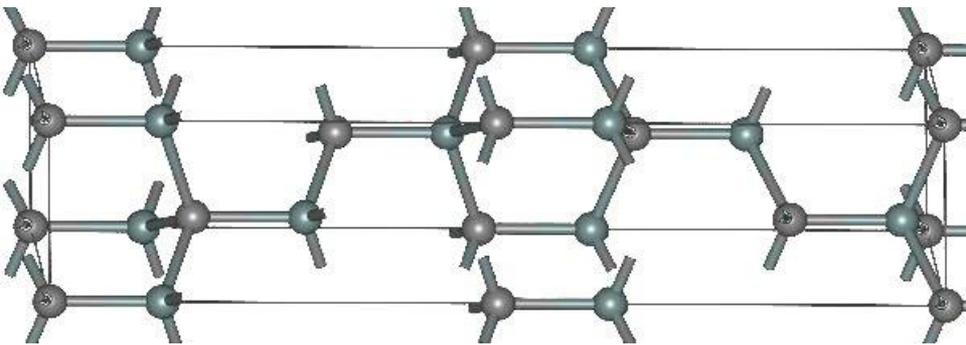


Рис.4 (α)6H-SiC

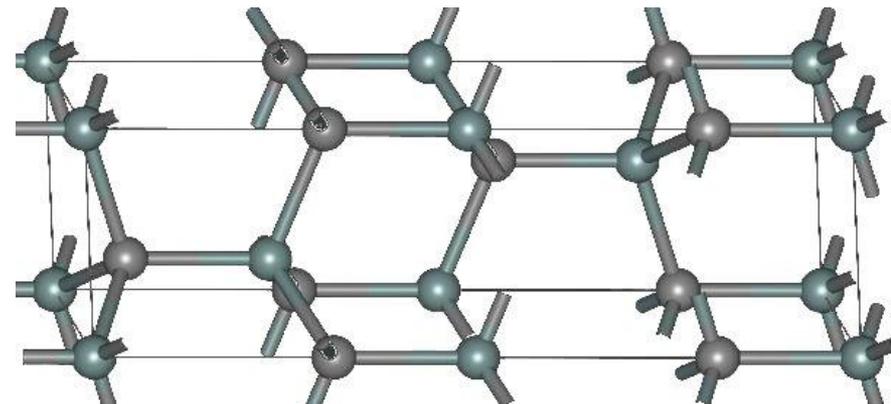


Рис.5 4H-SiC

Электрофизические свойства

	β -SiC	α -SiC		
Символ политипа	3C	15R	6H	4H
Постоянные решётки (Å)	4,36	3,07(a) 37,3(c)	3,08(a) 15,12(c)	3,075 10,05
Ширина запрещенной зоны (эВ)	2,39	2,99	3,02	3,26
Подвижность электронов	0,1	0,05	0,03	0,07
Подвижность дырок	0,006	0,006	0,006	0,006

Физико-химические свойства

- Теплопроводность 3,6-4,9 (Вт/(см·К)),
- Карбид кремния имеет очень низкий коэффициент теплового расширения ($4,0 \cdot 10^{-6} \text{К}$)
- При нагревании на воздухе окисляется при 800 С° (т.е. высокая температурная стабильность)
- Химически стойкий
- Жаростойкий



Применение

- В качестве абразивного материала
- Конструкционные материалы (композиты)
- Автомобильные запчасти
- Электроника (варисторы)
- Пирометрия
- Ядерная энергетика
- Ювелирные изделия



Рис.7 Кольцо с синтетическим муассанитом

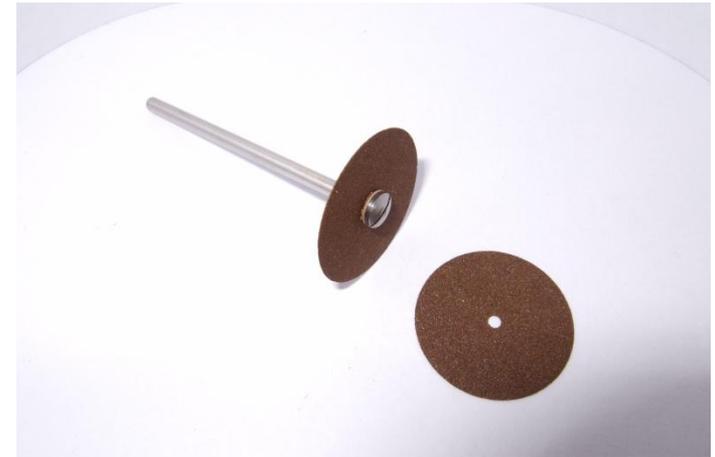


Рис. 6 Режущие диски из карбида кремния



Применение в электронных приборах

- SiC используется в сверхбыстрых высоковольтных диодах Шоттки, транзисторах и в высокотемпературных тиристорах. По сравнению с приборами на основе Si и GaAs приборы из SiC имеют следующие преимущества:
- в несколько раз большая ширина запрещённой зоны;
- в 10 раз большая электрическая прочность;
- высокие допустимые рабочие температуры (до 600 °C);
- теплопроводность в 3 раза больше, чем у кремния, и почти в 10 раз больше, чем у арсенида галлия;
- устойчивость к воздействию радиации;
- стабильность электрических характеристик при изменении температуры и отсутствие дрейфа параметров во времени.



□ Спасибо за
внимание



Бестигельная зонная плавка

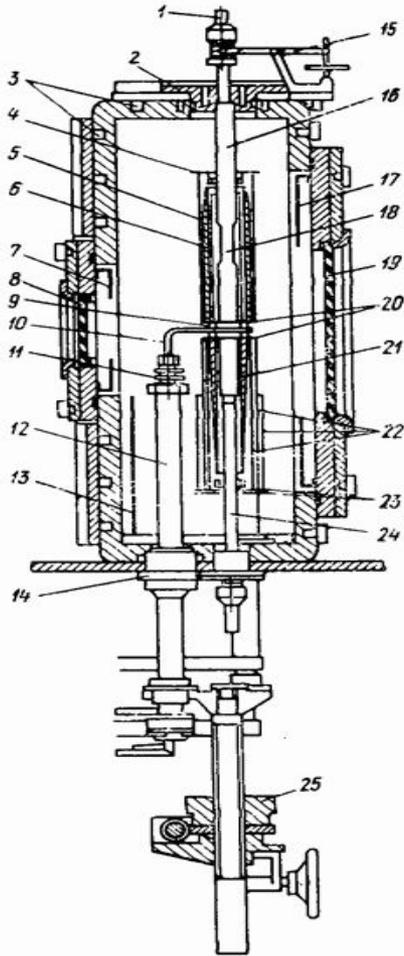


Рис. 7 Схема установки бестигельной зонной плавки для выращивания монокристаллов арсенида галлия.

1 — кварцевый стержень; 2 — съемная верхняя втулка, охлаждаемая водой; 3 — пазы для охлаждающей воды; 4 — крайний конвекционный экран. 5 и 22 — конвекционные экраны нагревателя; 6 и 21 — верхний и нижний графитовые нагреватели; 7, 13, 17 — стенные экраны; 8, 19 — кварцевые окна; 9 — цилиндрический экран, поддерживающий платиновый проволочный нагреватель; 10 — ВЧ индуктор; 11 — изоляционная прокладка; 12 — коаксиальный ввод; 14 — изоляционное уплотнение Еильсона; 15 - механизм регулирования длины зоны; 16 — кварцевая рабочая трубка; 18 — шлифованная и притертая пробка; 20 — кварцевые экраны; 23 — сдвоенный конвекционный экран; 24 — кварцевая трубка для термопары; 25 — механизм подъема.