

# **Металлы и сплавы**

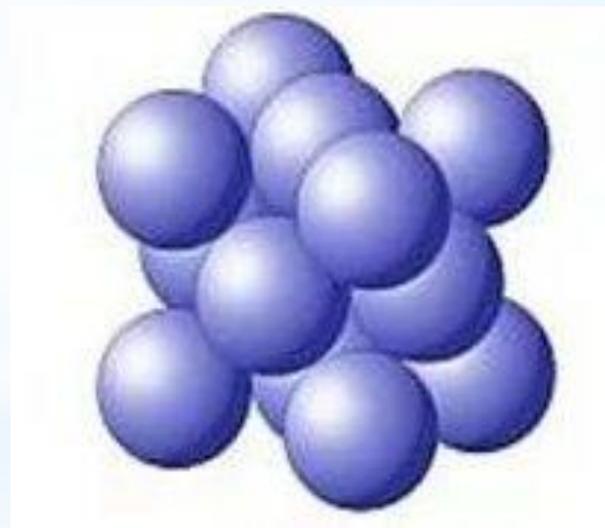
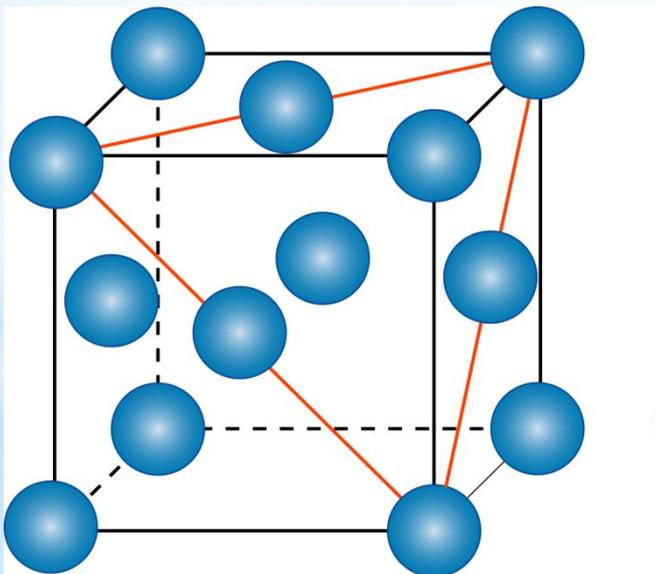
Металлы и их сплавы относятся к группе основных конструкционных материалов. Из них изготавливают несъёмные конструкции (вкладки, полукоронки, коронки, штифтовые конструкции, мостовидные протезы) и элементы съёмных конструкций зубных протезов (кламмеры, литые базисы съёмных протезов, каркасы бюгельных протезов).

## *Строение и кристаллизация металлов*

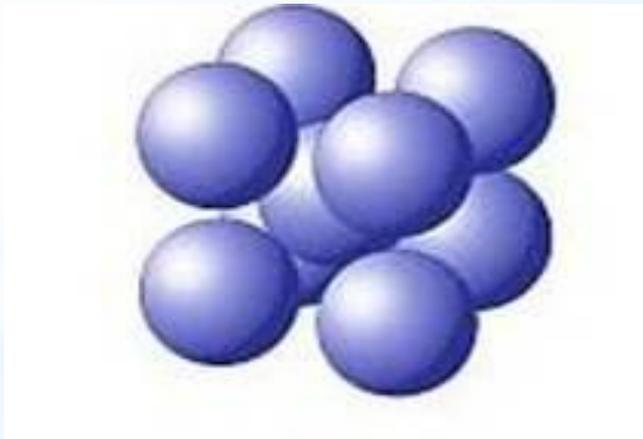
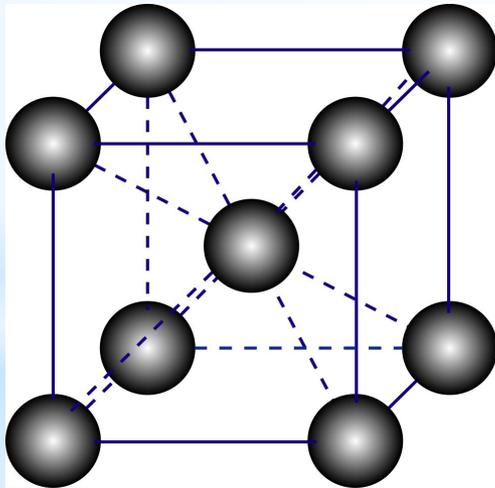
Металлы – кристаллические тела, атомы которых располагаются закономерно, в геометрически правильном порядке, образуя в плоскости атомную сетку, а в пространстве – атомно-кристаллическую решётку. Кристаллическая решётка металлов состоит из воображаемых линий и плоскостей, проходящих через расположения атомов в пространстве.

Большинство металлов образуют одну из следующих видов кристаллических решёток.

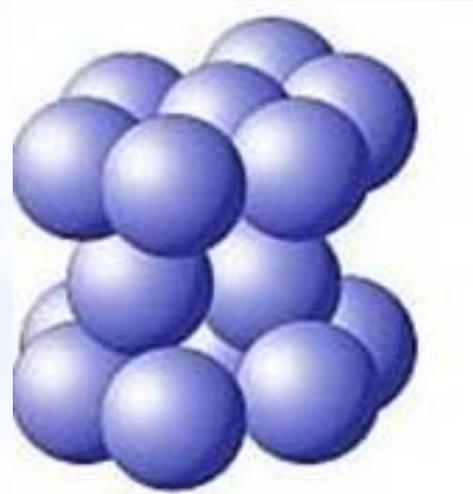
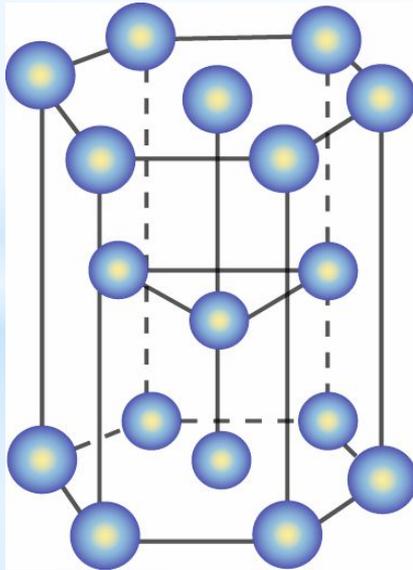
**Кубическая гранецентрированная** – атомы расположены в вершинах и в центре каждой грани куба. Таковую решётку имеют большинство известных металлов при комнатной температуре (серебро, платина, никель, медь, алюминий, золото, их сплавы). Плотность упаковки частиц 74%.



• **Кубическая объёмно-центрированная** – атомы расположены в вершинах куба и один атом в центре объёма куба. Решётка такого строения характерна для свинца, калия, натрия, хрома, молибдена, ванадия, железа. Степень заполнения частицами пространства 68%.



***Гексагональная плотноупакованная*** – атомы расположены в вершинах и в центре шестигранных оснований призмы, а три атома – в средней плоскости призмы. Такой вид кристаллической решётки имеют кобальт и его сплавы, титан, цинк, кадмий, марганец.



От строения кристаллической решётки зависят физические свойства металлов



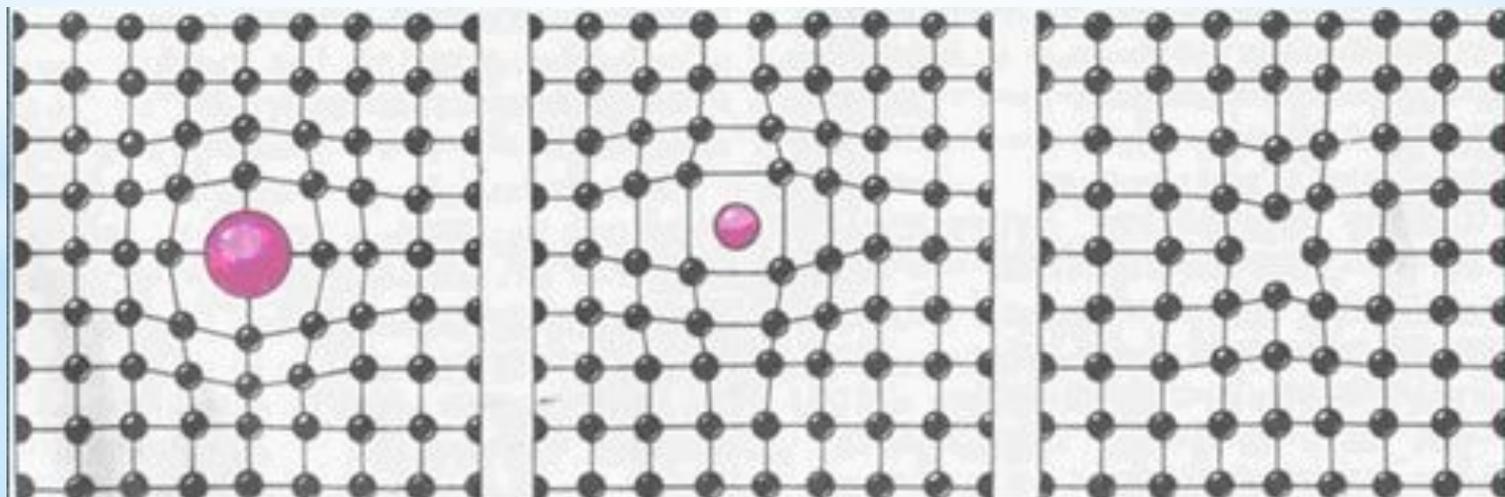
**Полиморфизм** или **аллотропия** - существование металла в различных кристаллических формах при разных температурах называется

**Полиморфное (аллотропическое) превращение**- переход из одного строения в другое .

К таким полиморфным металлам относятся кобальт, свинец, железо и др.

*К точечным несовершенствам* кристаллической решётки относят все дефекты, связанные со смещением или заменой небольшой группы атомов (собственные точечные дефекты), а также с примесями (примесные атомы).

Возникают при замещении одного из атомов кристаллической решётки; внедрении атома между узлами решётки ; образовании свободных мест в узлах кристаллической решётки- вакансий



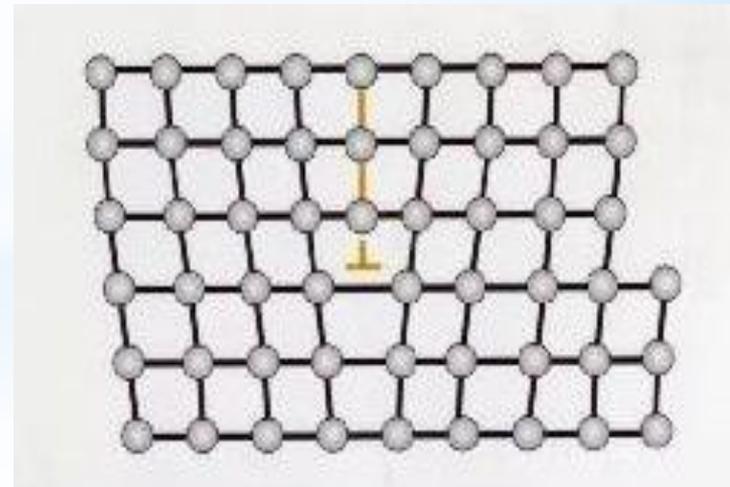
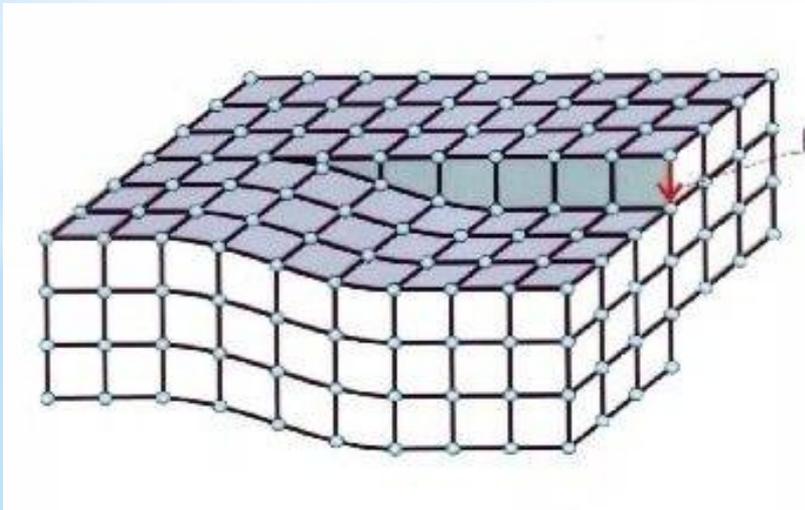
Точечные дефекты возникают при нагреве, легировании, в процессе роста кристалла.

Внедрёнными или замещёнными могут быть как собственные, так и примесные атомы и ионы. Если инородный атом оказывается в узле решётки, то это дефект замещения; если в междоузлии, то это атом внедрения. При этом происходит смещение атомов в соседних узлах кристаллической решётки, что вызывает небольшую деформацию решётки.

Разновидностью точечных дефектов являются **вакансии**, характеризующиеся отсутствием атомов в узлах решётки, что обусловлено перемещением атомов поверхностного слоя с образованием пустых мест, заполняемых атомами более глубокого слоя

## **Линейные несовершенства – дислокации –**

линейный дефект, нарушающий правильное расположение атомных плоскостей, характерное для кристалла; локализованное искажение кристаллической решётки в результате сдвига, смещения одной части кристалла относительно другой вдоль какой-либо атомной плоскости. Простейшими видами дислокаций являются краевые и винтовые. Краевая дислокация представляет собой обрыв плоскости атомов, винтовая – взаимный сдвиг атомных плоскостей.



Процесс кристаллизации состоит из двух элементарных стадий

\* *В первой стадии* в объёме жидкого металла при охлаждении расплава происходит зарождение мельчайших частиц кристаллов – *зародышей или центров кристаллизации.*

\* *Во второй стадии* происходит рост образовавшихся зародышей – зёрен кристаллизации.

***Общие сведения о сплавах  
металлов, типы  
взаимоотношений  
компонентов в сплавах***

*Металлические сплавы* – макроскопические однородные системы, состоящие из 2 или более металлов с характерными для металлов свойствами. Структура и свойства сплавов существенно отличаются от структуры и свойств чистых металлов, входящих в их состав

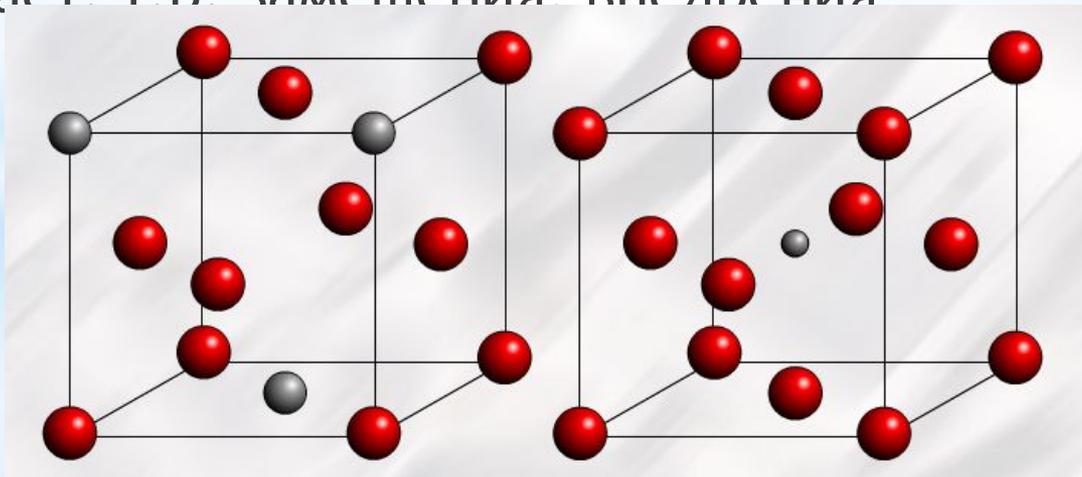
При затвердевании расплава атомы компонентов укладываются в порядке кристаллической решетки, образуя твёрдое кристаллическое вещество – *сплав*.

Компоненты сплавов по-разному взаимодействуют между собой, и при кристаллизации сплавов могут образовываться:

- *механические смеси;*
- *твёрдые растворы;*
- *химические соединения.*

\* *Механическая смесь* – каждый элемент расплава кристаллизуется самостоятельно, при этом свойства сплава будут представлять собой среднее сочетание свойств элементов, образующих его. Сплав в виде механической смеси получается в тех случаях, когда металлы обладают *полной взаимной нерастворимостью* в твёрдом состоянии и *не образуют химических соединений* (легкоплавкие сплавы – кадмий, висмут, олово)

- \* **Твёрдый раствор** - однородное кристаллическое тело, в котором в решётку основного металла - растворителя - входят атомы растворённого вещества. Твёрдый раствор имеет одну кристаллическую решётку, характерную для основного металла - растворителя.
- \* В решётку основного металла (например, железо в нержавеющей стали) входят атомы растворённых металлов (никель, хром).
- \* Бывает: т.п. замещения внедрения



- \*Химическое соединение (интерметаллическое соединение)- при кристаллизации разнородные атомы соединяются в определённых пропорциях, образуя новый тип кристаллической решётки более сложного строения, чем решётки исходных компонентов. Получается новое вещество с новыми качествами, резко отличающимися от свойств образующих его компонентов.
- \*Соединение утрачивает основное свойство металлов - способность к пластическим деформациям, становится хрупким (амальгама)

# *Основные свойства сплавов металлов*

У металлических сплавов различают свойства.

технологические

химические

физические

механические

биологические

**Технологические свойства** – это свойства, определяющие пригодность материала к обработке и возможность применения его в тех или иных условиях. Наиболее важными для ортопедической стоматологии являются литейные свойства (жидкотекучесть и связанные с ней явления ликвации и усадки), ковкость, свариваемость (спаиваемость), отжиг, закалка, обрабатываемость резанием и шлифованием.

**Механические свойства — совокупность свойств, характеризующих способность металла или сплава сопротивляться действию приложенных к нему внешних механических сил (нагрузок).**

К механическим свойствам относят:

- ✓ прочность
- ✓ твёрдость
- ✓ вязкость
- ✓ хрупкость
- ✓ упругость,
- ✓ пластичность.

## *Химические свойства*

Под химическими свойствами материалов понимают отношение материалов к другим химическим веществам, в частности, их поведение в различных средах: кислотах, щелочах, растворах солей, воде и на воздухе. К химическим свойствам относят растворимость, окисляемость, жаростойкость.

Коррозия, т.е. процесс разрушения металлов вследствие их химического или электрохимического взаимодействия с ротовой жидкостью, слюной, пищей. Усилению процессов коррозии способствуют и знакопеременные нагрузки, которые претерпевают металлические конструкции в полости рта.

В связи с этим для стоматологических конструкций особое значение имеет коррозионная стойкость в полости рта.

\* **Коррозионная стойкость** – способность материалов сопротивляться коррозии. У металлов и сплавов коррозионная стойкость определяется скоростью коррозии, то есть массой материала, превращённой в продукты коррозии с единицы поверхности в единицу времени, либо толщиной разрушенного слоя в миллиметрах в год.

\* **Коррозия** – разрушение твёрдых тел, вызванное химическими или электрохимическими процессами, развивающимися на поверхности тела при его взаимодействии с внешней средой. Коррозия снижает прочность и пластичность металла, ухудшает электрические и оптические свойства, нарушает его поверхность, вызывая безвозвратную потерю металла.

По форме разрушения различают 3 вида коррозии:

равномерную (сплошную), местную и межкристаллическую

По механизму процесса:

химическая и электрохимическая.

## *Физические свойства*

К ним относятся цвет, плотность (удельный вес), температура плавления и кипения, тепло- и электропроводность, тепловое расширение, прочность на разрыв, сжатие.

## *Биологические свойства*

- не вызывать отрицательных сдвигов в тканях и жидкостях, с которыми они контактируют;
- не изменять микрофлору полости рта;
- не нарушать митотические процессы;
- не влиять на рН ротовой жидкости, кровообращение, чувствительность;
- не вызывать воспалительные изменения в тканях.

## *Основные требования, которым должны соответствовать сплавы металлов*

- 1.** Биологическая индифферентность и антикоррозионная устойчивость к воздействию кислот и щелочей в небольших концентрациях.
- 2.** Высокие механические свойства (пластичность, упругость, высокое сопротивление износу, твёрдость и др.).
- 3.** Наличие набора необходимых физических (невысокая температура плавления, минимальная усадка, небольшая плотность) и технологических свойств (ковкость, текучесть при литье).

## **Классификация сплавов металлов, применяемых в ортопедической стоматологии**

Все металлические сплавы, применяемые в стоматологии, можно разделить на **легкоплавкие** (с температурой плавления до 300°C), относящиеся к вспомогательным материалам, и **тугоплавкие**. В свою очередь, **Международными стандартами** тугоплавкие сплавы разделены на **благородные** (с температурой плавления до 1100°C) и **неблагородные сплавы** с температурой плавления более 1200°C .

<b>Стоматологические сплавы</b>		
<b>БЛАГОРОДНЫЕ</b>		<b>НЕБЛАГОРОДНЫЕ</b>
Золотосодержащие сплавы	Серебряно – палладиевые сплавы	<ul style="list-style-type: none"><li>• Co – Cr (кобальтохромовые)</li><li>• Ni – Cr (никель-хромовые)</li><li>• Ti и сплавы Ti</li></ul> хромоникелевые нержавеющие стали
<ul style="list-style-type: none"><li>• Au – Pt – Pd</li><li>• Au - Pd</li><li>• Au – Pd - Ag</li><li>• Au – Pd – Ag – Cu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ag - Pd</li><li>• Ag – Pd – Cu</li><li>• Ag – Pd – Zn</li></ul>	