

## Introduction and classification of ceramics materials

### 1. Introduction

السيراميك مادة غير عضوية Inorganic وغير معدنية Non-metallic. يتم تصنيع السيراميك التقليدي من خامات سيراميكية تقليدية مختلفة بواسطة عمليات تشكيل forming Process معينة باستخدام الحرارة العالية أو يصنع كيميائياً في درجات حرارة منخفضة باستخدام تفاعلات الترسيب من محاليل كيميائية عالية النقاوة. والتركيب الأساسي للسيراميك التقليدي عبارة عن سليكات الألمنيوم المائية  $Al_2SiO_5$  والتي تصبح لدنة عند خلطها بالماء.

تركيب المواد السيراميكية يمكن أن يكون إما بلوري أو شبه بلوري، أي أن تركيب معظم أنواع السيراميك يختلف من البسيط نسبياً إلى المعقد جداً. أي أن البنية المجهرية للمواد السيراميكية يمكن أن تكون بالكامل إما:

- زجاجية.
- أو بلورية تماماً.
- أو أن تكون مزيج ما بين الزجاج والبلور وفي هذه الحالة عادة يحيط بالطور الزجاجي بلورات صغيرة تربطهم بعضهم ببعض.

المركبات الأساسية للسيراميك الهندسي هي الأكاسيد والنيتريدات والكربيدات.

### 2. Classification

يمكن تصنيف السيراميك إلى نوعين:

A. تصنيف حسب المادة الأولية Raw Materials :

#### 1. السيراميك التقليدي Traditional ceramics:

يمثل المنتجات السيراميكية المحتوية على الأتبان (clays) بحيث تكون نسبة الأتبان فيها من 20% إلى 100% و يصطلح عليه أحياناً بالمصطلحات التالية:

- الفخار: مصطلح عام لكل السيراميكيات المتكونة من الأتبان و التي لا تستخدم للأغراض التركيبية و التقنية و الحرارية.
- الخزف الصيني : يشير إلى القطع السيراميكية ذات اللون الأبيض أو العاجي أو الرمادي الفاتح ما بعد الحرق.
- الأواني الخزفية: يشمل القطع السيراميكية المزججة أو الغير مزججة. (المسامية) المصنعة من الأساس الطيني وتتضمن القطع الفنية، ادوات الطبخ، ادوات الأفران، ادوات المائدة و البلاط.
- الخزف الصيني (China ware): تشمل المواد السيراميكية المتزججة و التي تكون فيها امتصاصية السوائل بعد الحرق صفراً و قليلة جداً، ولا تستخدم في تطبيقات السيراميك التقني، لكن تستخدم في القطع الفنية، الأفران، السلع الصحية (Sanitary ware)، وادوات المائدة .

• البورسلين هي السيراميكات المزججة. والغير مزججة المتكونة من الطين الصيني China clay ورمل الكوارتز والفلدسبار Feldspar. يستخدم البورسلين في اغراض تقنية مثل كرات المطحنة ذات الكرات (Ball mill), العوازل الكهربائية بالإضافة إلى التطبيقات التقليدية الأخرى وصناعة القطع المقاومة للمحاليل الكيميائية .

## 2. السيراميك المتقدم او الهندسى Advanced/Engineering Ceramics :

السيراميك التقليدي ضعيف بسبب احتوائه على مسامات Pores وشقوق Cracks بالإضافة إلى معامل مرونة صغير بسبب الأطوار الزجاجية glassy phases. لذلك فان السيراميك المتقدم الغى جوانب الضعف في السيراميك التقليدي من خلال الحصول على سيراميك ذو كثافة تامة مع القليل جداً من الشقوق ومعامل مرونة عالى.

في بعض الأحيان يطلق مصطلح السيراميك المتقدم Advanced Ceramics على المنتجات السيراميكية المستخدمة في التطبيقات المهمة مثل الكهربائية والمغناطيسية والضوئية والكيميائية والحرارية والميكانيكية والبيولوجية و النووية، وتكون نسبة الشوائب قليلة جداً فيه.

امثلة على مركبات السيراميك المتقدم:  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ , .... etc.

## B. تصنيف بالاعتماد على المركب الكيميائي Chemical Composition

على سبيل المثال:

- Oxide:  $Al_2O_3$
- Nitride:  $Si_3N_4$
- Carbides: SiC
- Sialons: Si-Al-O-N
- Glassy Ceramic
- Silicates, Porcelain

## C. تصنيف حسب البنية المجهرية Microstructure

- Single Crystal
- Glass ( Non-crystalline)
- Crystalline bonded by glassy matrix
- Composites

ويعتمد تركيب السيراميك Ceramic Structure بصورة عامة على:

- (a) نوع الاواصر الرابطة Bond
- (b) حجم الذرات Size
- (c) عملية التشكيل Process of forming

- بعض من تطبيقات السيراميك Ceramics Applications في الصناعة :

- Mechanical Applications
- Electrical and Magnetic Applications
- Aerospace
- Bioceramics
- Nuclear Power
- Building and Construction
- Coatings

## What is ceramic?

- Inorganic or non-metallic materials
- Primarily Ionic and covalent bonded

## Interesting properties

- Hard and brittle  
(depending on type of bonding)
- High melting point (Refractory)
- Wear resistance
- High hot hardness