الاسمنت

هو المادة الرابطة الناعمة التي تتصلب وتقسى فتملك بذلك خواصا تماسكية وتلاصقية بوجود الماء مما يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض. وأهم استخدام للأسمنت هوالملاط والخرسانة حيث يربط المواد الاصطناعية أو الطبيعية لتشكل مواد بناء قوية مقاومة للتأثيرات البيئية العادية. يجب عدم الخلط بين الخرسانة والأسمنت، فالأسمنت يشير إلى المسحوق الجاف المستخدم في ربط المواد الكلية للخرسانة. وللأسمنت المستخدم في البناء نوعين هما الأسمنت المائي والأسمنت غير المائي.

تركيبة الإسمنت

الخليط الأساسي لصناعة الإسمنت يتكون من :

- الحجرالجيري لاستخراج الكلس (Calcite)
- الصلصال لاستخراج السليكا والبوكسيت
- الجير الطيني يملكان مواصفات تقارب ٨٠٪ من الجير ،و٢٠٪من الطين، ومواد علاجية : أكاسيد الحديد (fe_2O_3)، والبوكسيت (Al_2O_3)،الرمل(SiO_2)) وهذه المواد تضاف للوصول إلى التركيبة المرغوبة.

مبادئ أساسية في صناعة الاسمنت

يحتوي الاسمنت على مادتين أساسيتين هما الكلس والطين هذا الأخير نضيف إليه مواد أساسية هي السليس ،والألمين وأكسيد الحديد.

مادتي الكلس والطين تسحقان في آلات السحق وتمزجان مع بعضهما البعض بنسب يحددها المخبر ويطحنان في آلات الطحن ثم نمررهما عبر الفرن الذي تبلغ درجة حرارته حوالي ١٤٣٠°م. فنحصل حينئذ على مادة الكلنكر.نضيف لهذه المادة مواد

Scanned with CamScanner

أخرى.وندخلها في آلة الطحن من بعدها نحصل على مادة الاسمنت التي توضع باكياس ثم تعبأ.

الاسمنت يتكون كمواد خام من مادتين أساسيتين هما الحجرالجيرى lime stone والطفله clay ومادتين اضافيتين يضافا حسب ظرف وطبيعة كل مصنع وهما الsand، iron ore الحديد والرمل ويسمى الحديد والرمل corrective materials أي مواد لتصحيح النسب المراد الوصول إليها فأحيانا تاتى الطفلة والحجر بهما نسبه عاليه من الرمل فلا تحتاج لإضافة رمل

الحجر الجير أساسا عباره عن $CaCO_3$ كالسيوم كربونات ولكن في الطبيعة يوجد به شوائب كثيره مثل الSiO_2 وAl_2O_3 وNa_2O_3 وFe_2O_3 وغيرها مثل البوتاسيوم والكلور وغيرها

الطفلة تتكون من ٥٠ % SiO_2 ومن ١٤ – ١٦ % Al_2O_3 والباقى عباره عن CaO، وNa_2O وFe_2O_3 وغيرها البوتاسيوم والكلور وغيرها

الرمل يتكون بشكل رئيسى من ال SiO_2 في حدود ٧٠ % والباقى عباره عن Al_2O_3 وNa_2O_3 وFe_2O_3 وCaO وغيرها مثل البوتاسيوم والكلور وغيرها

الحديد يتكون بشكل أساسى من Fe_2O_3

تكلمنا عن تركيب الاسمنت من حيث المواد الخام سنتكلم عن تركيب الاسمنت بشكل آخر من حيث التركيب الكيميائى ونربطه مع المواد الخام ولماذا اخترنا هذه المواد يتكون الاسمنت من اربعة اكاسيد هي الSiO_2 وAl_2O_3 وCaO وFe_2O_3 المصدر الأساسى لل CaO هو الحجر الجيرى حيث يتحول $CaCO_3$ إلى CaO في درجات الحرارة العالية المصدر الأساسى لل Al_2O_3 هو الطفلة

Scanned with CamScanner

المصدر الأساسى لل SiO_2 هو الرمل المصدر الأساسى لل Fe_2O_3 هو الحديد

يتم إضافة هذه المواد الخام بنسب معينه وتدخل طاحونه لتطحن حتى تصل إلى درجة نعومه عاليه وتسمى هذه الطاحونه بطاحونة الخام raw mill ولايحدث بالطاحونه أي تفاعلات كيميائيه ولكن فقط طحن المواد الخام وفائدة هذا الطحن زيادة مساحة سطح الحبيبات تجهيزا لدخولها التفاعلات الكيميائية حتى تتعرض كل الجزيئات للتفاعلات

تكون النسب في المواد الخام تقريبا في حدود ٧٥ % من الحجر و٢٠ % من الطفلة و٣% من الرمل و٢% من الحديد وتختلف هذه النسب تبعا للنتائج والتحاليل ويراعى في هذه النسب ثلاثة معاملات هي L S F معامل تشبع الجير وS.M وهو معامل السيليكا ومعامل الألومينا A.M ولكل من هذة المعاملات مدلولاته وأهميتة من الناحية التشغيلية علاوة على جودة المنتج

بعد خروج المادة الخام من الطاحونه تدخل صومعه للتخزين وتقليب المادة الخام فقط وفائدتها التقليب

ثم تبدا أول مراحل التفاعلات الكيميائية في مبنى ضخم يسمى البرج أو ال preheater وهو عباره عن خمسة cyclone،فوق بعض وcalciner وال cyclone عباره عن ما يشبه خزان ضخم وال وcalciner عباره عن خزان ضخم ولكن به شعلة وكلهم متصلين ببعضهم البعض

وفائدة هذا البرج هي

١-تسخين المادة الخام وتمهيدها لدخول الفرن

٢- تحويل ال $CaCO_3$ إلى CaO

Scanned with CamScanner

تدخل المادة الخام الفرن وهو عباره عن اسطوانه ضخمه مائله بزاويه بسيطه افقيا تدور حول نفسها وفي طرفها شعله ضخمه وبداخل الفرن تتحد الاكاسيد الاربعه مكونا مايسمى اطوار الكلينكر وهى C3A, C2S, C3S ،C4AF وهذه المواد الاربعة يكونوا مايسمى ب الكلينكر clinker وهو المواد الأولية في صناعة الاسمنت ويمكن ان يصدر الكلينكر أو يدخل في المرحلة التالية ليتكون الاسمنت جدير بالذكر ان المركبات الاربع السابقة عباره عن اختصار لما يلى الC اختصار ل CaO ال A اختصار ل Al_2O_3 ال S اختصار ل SiO_2 ال F اختصار ل Fe_2O_3 ي ان ال C_3S عباره عن ثلاث جزيء من ال CaO متحده مع جزيء من ال SiO_2 وهكذا وتصل درجات الحرارة إلى ١٤٥٠ درجه عند نهاية الفرن منطقة الحريق عند الشعله بعد الفرن تدخل المادة المنتجة وتسمى الكلنكر إلى المبرد cooler للتبريد المفاجئ وفائدته تبريد الكلينكر ومنع التفاعل العكسى وتفكك اطوار الكلينكر الاربعه إلى الاكاسيد المكونة لها بعد المبرد يخرج الكلينكر وهو المنتج الأولى في صناعه الاسمنت يضاف بعد ذلك الجبس الخام وتركيبة كبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$ إلى الكلينكر ويدخلا معا طاحونه تسمى طاحونة اسمنت cement mill ويكون المنتج النهائى هو الاسمنت يضاف الجبس في حدود ٥% .

طرق صناعة الاسمنت

هناك ثلاث طرق لإيجاد المركب الكيميائي الأمثل للاسمنت.

١- الطريقة الرطبة

يتم اختيار المواد الخام وتمزج بالماء لتعطي ناتج معلق ،ويتشكل الكلنكر عند (١٤٨٠)°م تعتمد هذه العملية على:

تكسير وخلط المواد الخام

Scanned with CamScanner

تكسر المواد الخام من الحجر الجيري والسيليكات ،والطين والأتربة السطحية، بواسطة الكسارات، ثم تنحل وتنقل ،ليتم تخزينها على هيئة أكوام في مناطق مفتوحة أو مغطات.

الطحن

تنقل المواد الخام في طواحين المعلقات، حيث تخلط بالمياه ويستمر طحن المعلق حتى يصل إلى درجة النعومة المطلوبة ،ينقل المعلق بعد ذلك إلى صوامع التخزين ،حيث يصبح متجانسا بعد الضبط النهائي لمكوناته، وتأخذ منه عينات بشكل دوري لضمان مطابقة تركيباته المواصفات، ثم ينقل المعلق إلى أحواض المعلقات ،حيث تقوم طواحين بتحويله إلى خليط متجانس.

الفرن والمبرد

يسحب المعلق من قاع الأحواض إلى فتحة تغذية الفرن الدوار (الفرن الأسطواني الطويل)،مبطن من الداخل بطوب حراري ،ويدور ببطء يميل قليلا عن المستوى الأفقي.ويسمح هذا الميل بدفع محتويات الفرن أثناء الدوران إلى الأمام.وتتولد عند الطرف الأمامي (الأسفل)،من الفرن غازات احتراق عالية الحرارة تتدفق إلى الجزء الأعلى (الخلفي) من الفرن في التيار المعاكس لحركة محتويات الفرن المندفعة إلى الأسفل، ويتم تبريد الكلنكر بواسطة مبرد هوائي.يكون طول الافران في الطريقة الرطبة أطول من الطريقة الجافة وذلك حتى يكتمل فيها عملية تجفيف المعجون الممزوج بواسطة سلاسل معدنية ضخمة موجودة داخل الفرن اما هذة العملية ففي الطريقة الجافة يتم الاستعاضة عنها بالسايكلونات التي وجودها يقلص من طول الفرن بحوالي ٥٠%.

الطحن النهائي والتعبئة

ينقل الكلنكر إلى طواحين كور، حيث يضاف إليه الجبس ويطحن ،ثم يعبأ في أكياس.

Scanned with CamScanner

٢ـ الطريقة الجافة

لقد أخذ استخدام العمليات الجافة لصناعة الاسمنت في الانتشار ليحل تدريجيا محل العمليات الرطبة، بسبب الوفرة في الطاقة التي تتميز بها العمليات الجافة، والدقة في عمليات التحكم وفي خلط المواد الخام، دون إضافة الماء. عمليات التشغيل الرئيسية في هذه الطريقة هي :

تكسير وخلط المواد الخام

تكسر المواد الخام من الحجر الجيري والسليكات ،والطين والأتربة السطحية بواسطة الكسارات ،ثم تنحل وتنقل، ليتم تخزينها على هيئة أكوام في مناطق مفتوحة أو مغطاة.

الطحن

يتم ادخال المواد الخام في مجفف دوار(في حاله زياده الرطوبه عن نسبه معينه) ،حيث تجفف بواسطة الهواء الساخن أو العادم الناتجة عن تشغيل الفرن، ثم تطحن المواد الخام في طواحين المواد الخام وتنقل إلى صوامع تخزين ما قبل الخلط، حيث تصبح متجانسة من خلال عمليه الرص والسحب، بعد ذلك تنقل المواد الخام المتجانسة من صوامع التخزين أو الأنواع الاخري من أماكن التخزين ما قبل الخلط إلى أماكن الخلط.تتم عملية الخلط بنسبة ٣٠٪طين، و٧٠٪حجر جيري.

الفرن والمبرد

تسحب المواد الخام المتجانسة من قاع صوامع التخزين إلى فتحة التغذية برج التسخين الابتدائي ذي المراحل المتعددة ،وقد يصل ارتفاع البرج ١٢٠ م. يستخدم الغاز الطبيعي أو المازوت كمصدر للطاقة الحرارية، كما يستخدم الهواء الساخن الناتج عن تبريد الكلنكر كمصدر اضافي للحرارة.يميل الفرن قليلا على المستوى الأفقي بحيث يسمح بحركة بطيئة للمواد الصلبة إلى الأسفل، فتقطع

Scanned with CamScanner

المسافة إلى فتحة التغذية الموجودة بأعلى الفرن إلى الطرف السفلي (جهة الاحتراق) حيث تتولد غازات الاحتراق عالية الحرارة في فترة زمنية تتراوح ما بين(١-٣) ساعة ،بينما تتحرك غازات الاحتراق إلى الأعلى في التيار المعاكس لحركة المواد الصلبة.فتعمل غازات الاحتراق الساخنة على تسخين المواد الخام، عند فتحة تغذية الفرن وتوفر كربونات الكلسيوم.

الطحن النهائي والتعبئة

ينقل الكلنكر إلى طواحين كور حيث يضاف إليه الجبس ويعبأ في أكياس.

٣- الطريقة شبه الجافة

الطريقة شبه الجافة هي حالة خاصة من العمليات الجافة ،حيث يستخدم الفرن(ليبول كيلن) أو الفرن المزود بعمود ،وفي الحالتين تشكل المواد الخام المطحونة في العمليات الجافة، على هيئة حبيبات تتراوح قطرها بين(١٠-١٥)مم ،حيث يضاف إليها ١٣٪ من المياه.

كيمياء الاسمنت

للإشارة إلى مراحل نستعمل عادة إشارات مختصرة ،

F (Fe_2O_3)

A (Al_2O_3)، C Cao (chaux) S (SiO_2)

المكونات التي نصادفها في صناعة الاسمنت

أليت:. $(CaO)3(SiO_2)$: (C_3S)

ألومنات: $(CaO)3(Al_2O_3)$: (C_3A)

Scanned with CamScanner

بوليت:(C_2S): $(CaO)2(SiO_2$)

الكلس: ($CaCO_3$)

سليت:.Célite (C_4AF).

الجيرالحر: تكون شدتها عادة أقل من ٢% من كتلة الكلنكر.CaO

فوغيت:أحيانا تكون (C_4AF): $(CaO)4(Al_2O_3)(Fe_2O)$
الألمينوفوغيت أو بغونميليغيت $(CaO)_2FeAlO_3$))هذه نصف تركيبة.

جيبس:، ($CaSO_4$).(H_2O) يسخن عند الدرجة (٦٠-٢٠٠) °م

بيغيكلاس :MgO

بوغتلونديت : يساهم في هدرجة الجير الحر.٢(Ca(OH)
هيدروكسيد الكلسيوم

الرمل: السيليس(SiO_2)

أنواع الاسمنت

هناك ٢٧ نوع للاسمنت

- إسمنت المداخين العالية
- اسمنت حليبي(رماد) أواسمنت مركب CEMV))
- الاسمنت الأبيض (يختلف في تركيبه)
- الاسمنت البورتلاندي العادي.
- الاسمنت البورتلاندي المركب
- الاسمنت البورتلاندي المقاوم للجراثيم
- الاسمنت البورتلاندي المتصلب في درجة الحرارة العالية ومقاوم للكبريتات

Scanned with CamScanner

•الاسمنت سريع التصلد تختلف أصناف الأسمنت سريع التصلب او التصلد عن الأسمنت العادي من عدة نواحي، منها أن نسبة الحجر الجيري إلى السيليكات ونسبة سيليكات ثلاثي الكالسيوم في الأسمنت سريع التصلب تكون أكبر من مثيلاتها في الأسمنت العادي.كما يتصف هذا النوع بدرجة نعومة أكبر من الأسمنت العادي، مما يؤدى إلى سرعة التصلب وتولد سريع للحرارة. يستخدم الأسمنت سريع التصلب في إنشاء الطرق.

•الاسمنت البورتلاندي منخفض الحرارة

•الاسمنت البوزولاني

•الاسمنت البورتلاندي المقاوم للجراثيم

اقتصاد الاسمنت

تستهلك طاقة كبيرة ولا تحتاج إلى يد عاملة، وعملية نقله وتسويقه عن طريق البر باهظة الثمن، أما عن طريق المحيطات فهي سهلة.لذلك يفضل أن تكون المصانع قربية من الساحل لكي يسهل نقلها عن طريق البحر مع شرط توفر شرط أخر ألا وهو قرب المحاجر الكلسية من المصنع وذلك الأفضل

Scanned with CamScanner

السيراميك :،،،،،

السيراميك مادة غير عضوية وغير معدنية حضرت بواسطة الحرارة والتبريد اللاحق. المواد السيراميكية ممكن أن تحتوي علي تكوين بلوري أو شبه بلوري. السيراميك الزجاجي ممكن أن يكون غير متبلور في التكوين أو بلوري التكوين. يتكون السيراميك إما من كتلة منصهرة والتي تتحول لصلب عند التبريد (تتشكل وتتكون تحت تأثير الحرارة)، أو يصنع كيميائيا في درجات حرارة منخفضة.

علم السيراميك : يختص بدراسة خواص جميع المواد الصلبة الغير عضوي (Inorganic) ما عدا المعادن والسبائك والتي نحصل عليها كمنتجات في درجات حرارية عالية لاستخدامها في تطبيقات مختلفة. يشمل السيراميك المواد المعدنية (Mineral Materials) اللاعضوية المكونة للصخور والأطيان وتكون على شكل اكاسيد. تصنع المنتجات السيراميكية بطريقة تكنولوجيا المساحيق (Powder Technology) لذلك تصنيع المواد السيراميكية يبدأ من مساحيقها وليس من منصهراتها لان الحصول على منصهر من مادة سيراميكية صعب جدًا وذلك لارتفاع درجة حرارة انصهار المواد السيراميكية (أكثر من 2000 oC في أكثر الأحيان) ولصعوبة احتواء المنصهر السيراميكي في قالب درجة حرارة انصهاره محدودة.

تركيب السيراميك

تركيب السيراميك هو أكثر تعقيدا من التركيب المعدنى، السيراميك عادة ما يُعرف إنه مادة صلبة غير معدنية وغير عضوية وكما انه يُحضر من مواد مسحوقة، ويتم تشكلها باستخدام الحرارة، أو في درجات حرارة منخفضة باستخدام تفاعلات الترسيب من المحاليل الكيميائية عالية النقاوة.

السيراميك يتكون على الأقل من عنصرين أو أكثر، الروابط الذرية لمواد السيراميك تتراوح ما بين الروابط التساهمية والروابط الايونية وبعض أنواع السيراميك يجمع ما بين النوعين من الروابط، وتكون أكثر قوة من الروابط الذرية الموجودة في المواد المعدنية، وهذا يفسر كون السيراميك يتمتع بالخصائص التالية : قوة صلادة عالية ومقاومة عالية للضغط والجمود الكيميائى. وأيضاً قوة الروابط بين الذرات هي التي تسمح بوجود خصائص قليلة الأنجذاب مثل قلة الليونة (غير مطيلة) وقلة مقاومة الشد بالأضافة إلى أن غياب الألكترونات الحرة هو المسئول عن جعل معظم أنواع السيراميك ضعيفة التوصيل الكهربى وأيضاً التوصيل الحرارى. مع ذلك، يجب أن نلاحظ ان التركيبات البلورية للسيراميك كثيرة ومتنوعة وينتج من ذلك مجموعة واسعة جداً من الخصائص. مثلا بينما السيراميك يُعتبر من العوازل الحرارية والكهربية ،اكسيد السيراميك (يعتمد على Y-Ba-Cu-O) هو أساس التوصيل الحرارى الفائق. الماس وكربيد السيليكون لديهم موصلية حرارية أعلى

Scanned with CamScanner

من الألومنيوم أوالنحاس. التحكم في البنية الجهرية يُمكن التغلب على الصلابة للتمكن من إنتاج زنبركات السيراميك، ومركبات السيراميك التي تنتج عن طريق التغلب على الصلابة هي نصف الكمية المُنتجة من الصلب.وأيضاً التركيبات الذرية غالباً ما تكون قليلة التماثل مما يعطى بعض الخصائص الكهروميكانيكية للسيراميك مثل الكهربائية الضغطية والتي تستخدم في أجهزة الاستشعار ومحولات الطاقة .[٥]

تركيب معظم أنواع السيراميك يختلف من البسيط نسبياً إلى المعقد جداً.البنية المجهرية يمكن ان تكون بالكامل زجاجية أو بلورية تماماً، أو تكون مزيج ما بين الزجاج والبلور وفى هذه الحالة عادة يحيط بالطور الزجاجى بلورات صغيرة تربطهم بعضهم ببعض، المركبات الأساسية للسيراميك الهندسي هي الأكاسيد والنيتريدات والكربيدات

تصنيف المواد السيراميكيه

١. **السيراميك التقليدي** (traditional ceramics): يمثل المنتجات السيراميكية المحتوية علي الأطيان (clays) بحيث تكون نسبة الأطيان فيها من ٢٠% ألي ١٠٠% ويصطلح عليه أحيانا بالمصطلحات التالية:

الفخار: مصطلح عام لكل السيراميكيات المتكونة من الأطيان والتي لا تستخدم للأغراض التركيبية والتقنية والحرارية.

الخزف الصيني : يشير إلى القطع السيراميكية ذات اللون الأبيض أو العاجي أو الرمادي الفاتح ما بعد الحرق.

الأوانى الخزفية (Earthenware): يشمل القطع السيرامكية المزججة (Glazed)، أو الغير مزججة (المسامية) المصنعة من الأساس الطينى ،وتتضمن القطع الفنية، ادوات المطبخ، ادوات الأفران ،ادوات المائدة والبلاط.

الخزف الحجرى (Stoneware): يشمل السيراميكات المتزججة (Vitreous) أو القريبة من حالة التزجج (Semivitreous) وتُصنع من الطين النارى الغير حرارى ،أو مع الطين مع بعض المواد المساعدة على الصهر (Fluxes) والسيليكا بحيث تصبح المواد المحروقة ذات خصائص تشبه الحالة الأولى. وتطبيقات هذا النوع من في صناعة القطع الفنية والأدوات الكيميائية، لوازم المطبخ، انابيب الصرف (Drainpipe)، بالأضافة إلى ادوات المائدة والبلاط.

الخزف الصينى (China ware) :تشمل المواد السيراميكية المتزججة والتي تكون فيها امتصاصية السوائل بعد الحرق صفراو قليلة جداً، ولا تستخدم في تطبيقات السيراميك التقنى ،لكن تستخدم في القطع الفنية، الأفران، السلع الصحية (Sanitary ware)، وادوات المائدة.

Scanned with CamScanner

البورسلين هي السيراميكات المزججة ، والغير مزججة المتكونة من الطين الصيني (China clay) ،ورمل الكوارتز ،والفلدسبار (Feldspar). ويستخدم البورسيلين في أغراض تقنية مثل كرات المطحنة ذات الكرات (Ball mill)، وحاوية المطحنة، العوازل الكهربية بالأضافة إلى التطبيقات التقليدية الأخرى ،وصناعة القطع المقاومة للمحاليل الكيميائية.راميكية

٢-. السيراميك الهندسي (Engineering Ceramics) :

السيراميكات التقليدية ضعيفة بسبب احتواءها على مسامات (Pores) والشقوق (cracks) بالأضافة إلى معامل مرونة صغير بسبب نسبة الأطوار الزجاجية (glassy phases)، لذلك السيراميك الهندسي طور جوانب الضعف من خلال الحصول على سيراميكات ذات 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 الكهربية ،المغناطيسية الضوئية، الكيميائية ،الحرارية ،الميكانيكية، البيلوجية والنووية.[٨]

تطبيقات السيراميك

يستخدم السيراميك في كثير من التطبيقات منها فوهات المواقد والسترات الباليستية (المضادة للرصاص) وكرات قنابل الوقود اليورانيم النووية وزرع الأعضاء مثل العظام الصناعية وريش مراوح محركات الطائرات ومقدمات القذائف. ومعظم هذه المنتجات مصنوعة من مواد أخرى غير الصلصال الطيني فهي تحتاج لمواد ذات خواص فيزيائية وميكانيكية خاصة لتتحمل القوى المؤثرة عليها وظروف تشغيلها.من هذه المواد :

الاوكسيدات : مثل أكسيد السيليكون، السليكاو أكسيدالألمونيوم، الالومينا وأكسيد الزيركنيوم، الزيركونيا.

يستخدم السيراميك أيضًا في كثير من الصناعات التكنولوجية الحديثة جدا مثل البلاطات المستخدمة في المكوك الفضائي الأمريكي فأرضه تحتاج للحماية القصوى وفي الطائرات التي تسير بسرعة فوق صوتية لحمايتها من الحرارة الشديدة وتستخدم كثيرا أيضًا في الضوئيات والإلكترونيات.بالإضافة لكل هذه الت- جبائرالعظام القابلة للتحلل البيولوجي أو الحيوي لمعالجة أمراض تصيب العظام مثل نخر العظام.

-مواد زراعة وتثبيت العظام في جسم الإنسان.

Scanned with CamScanner

الإلكترونيات:

-المكثفات. -الدوائر الإلكترونية المتكاملة. -محولات الطاقة.

-**العوازل** : نظرا للتكوين الكريستالي لهذه المواد فـهي تعتبر عازلا جيدا للكهرباء.

-الضوئيات. -الألياف الضوئية. -مكبرات أشعة اللايزر.

-العدسات. -أجهزة الكشف الحرارية بالاشعة تحت الحمراء.

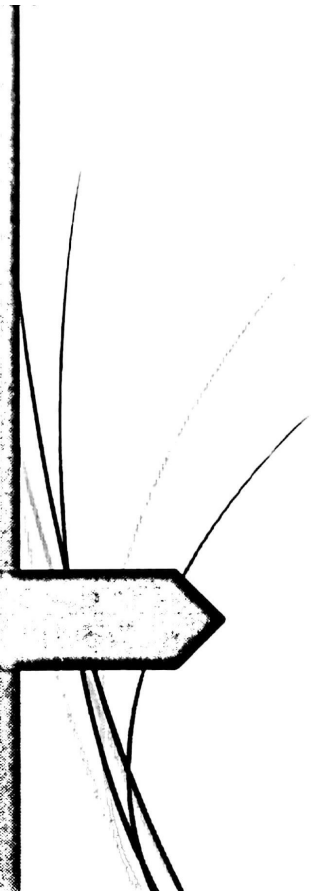
السيارات: -الدرع الحراري (طبقة للحماية من الحرارة العالية).

-إدارة حرارة العادم وهي تقليل الاثار السلبية لعملية الحرق الداخلي في محرك الاحتراق الداخلي عن طريق منع خروج الحرارة النابعة من عملية الاحتراق من السيارة.طبيقات والاستخدامات فـالسيراميك يستخدم كطلاء في الكثير من الأحيان

Scanned with CamScanner

الزجاج

Scanned with CamScanner



الاجنده :

- نبذة تاريخيه
- تركيب الزجاج
- صناعة الزجاج
- انواع الزجاج
- اسئله

Scanned with CamScanner

نبذه تاريخيه

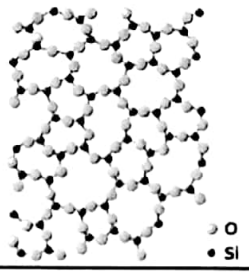
- كان هناك مجموعة من البحارة علي شاطيء من الرمال التي تحتوي علي مادة السيليكا وعنما أشعلوا النيران بالصدفة وجدوا سائل شفاف لامع وهذه كانت بداية اكتشاف الزجاج.

- كان الخزف المزخرف، بمثابة أقدم نوع تم تصنيعه من الزجاج، وكان يشكَّل بصهر أسطح حبيبات الرمل مع الصودا أو البوتاس الكاوية
- استعمال الزجاج لخطوط الأنابيب، وأواني الطبخ، وعزل الحرارة.
- كذلك ابتدعت خلال السبعينيات من القرن العشرين أنواع من الزجاج الواقي لخزن النفايات ذات النشاط الإشعاعي لآلاف السنين.

تركيب الزّجاج

- يعتبر الزجاج من المواد الصلبة اللابلورية، تركيبته أيونية وليست ذرية، يمتاز بترابط كيميائي، ويحتوي في تركيبته على أكسيد الصوديوم وأكسيد الكالسيوم والسليكا حيث تشكل حوالي ٧٥% من تركيبته، بالإضافة إلى المواد الإضافية الأخرى، وهو بطبيعته صلب ولكن إذا تعرض إلى درجة حرارة عالية جداً فإنّه يتحول إلى مادة هشة شفافة.

- لا يحتوي أي تناظر انتقالي، ولكن نظراً لخصائص الترابط الكيميائي فإن الزجاج قد يمتلك درجة ما من الانتظام قصير المدى نسبة إلى المضلعات الذرية الموضعية القريبة ولكنها لا تتواصل في الزجاج على المدى البعيد



Scanned with CamScanner

صناعة الزجاج

- يتم صناعة الزجاج بشكل أساسي من رمل السليكا بخلط كميات محددة من الرمل والجير والصودا وغيرها من المواد ليعطي للزجاج بعض الخواص الخاصة. ويمكن أن تتكون المكونات الأخرى من الألومنيوم وأكسيد الزرنيخ الأبيض. عند درجات حرارة مرتفعة،
- أمّا خطوات صناعة الزجاج فتكون بالشكل التالي: بالبداية يتم تحضير المكونات التي يصنع منها الزجاج، والتأكد من نقاوتها، ويتم تحويلها على شكل حبيبات صغيرة جداً، ثم يتم إدخالها في أفران خاصة على درجات حرارة عالية جداً، قد تصل إلى ١٥٥٠ درجة مئوية، ليتم بعد ذلك صهرها معاً. ويسخن الخليط في فرن حتى يصبح كتلة لزجة من السائل الكثيف
- ثم يتم تبريد السائل الناتج من صهر المواد الأولية حتى تصل إلى درجة حرارة معينة، بحيث تصبح سهلة التشكيل، ثم يتم التشكيل إمّا يدوياً حيث يتم النفخ فيه بالفم أو منفاخ صغير، أو آلياً من خلال آلات نفخ خاصة.
- وبعد ذلك يتم تبريد الزجاج المشكل، ولكن يجب أن تتم هذه الخطوة بحذر شديد لتلافي بعض المشاكل أو الأخطاء، وتتم هذه الخطوة أحياناً باستخدام بعض أفران التبريد الخاصة، وبعد ذلك تترك على درجة الحرارة العادية حتى تبرد.
- بعد ذلك تتم عملية الإنهاء، للوصول إلى الشكل النهائي من خلال تنظيف القطع الزجاجية وتقطيعها وتصنيفها.
- وفي النهاية يتم تغليفها أو وضعها في مكان آمن، ويجب التعامل معها ونقلها من مكان لآخر بحذر
- وتستعمل ملايين الأطنان من الرمل كل سنة لصنع الزجاج. ومع ذلك فإن هناك أنواعا خاصة من الزجاج تصنع دون أن يستعمل فيها الرمل مطلقا.وعن طرق كثيرة مثل السحب والدرفلة وأنواع أخرى صناعاته تختلف باختلاف التربة الطينية كلما تسرع الصانع في التسخين كان هشا لذا يجب الابطاء في عملية التسخين ليتحمل وليكون صلبا

انواع الزجاج

يُقسَم الزجاج من حيث تركيبته الكيمائية إلى:

١. **زجاج الصودا والجير:**

وهو من أشهر أنواع الزجاج، يستخدم في أغلب استخداماتنا الحياتية، تشكل كربونات وأملاح وأكسيد الصوديوم و أكسيد الكالسيوم أغلب مكوناته، حيث تحظى بنسبة عالية من تركيبته.

٢. زجاج الكريستال (الرصاصي):

يمتاز بجماله وبريقه اللّامع، يكثر استخدامه لأغراض الزينة والتحف والهدايا، كما ويستخدم بشكل كبير في صناعة الإكسسوارات، كثافته عالية، ولا يُفَضّل استخدامه في صنع الأواني المنزلية، لأنه يتفاعل مع الأطعمة عند حفظها بداخله، وقد ينتج عن هذا التفاعل أمراض تضر بالإنسان.

٣. زجاج السيلكا أو ما يعرف (بالكوارتز):

المستخدم في صناعة موازين الحرارة الطبيّة، تشكل السيلكا ما يقارب ٩٦% من تركيبته، مقاومته

Scanned with CamScanner

٤. البيركس:

يقاوم الحرارة فعند تسخينه لا ينكسر نظرا لصغر معامل تمدده بسبب احتوائه على نسبة عالية من أكسيد البورون وتصنع منه الصحون وكاسات الشاي وزجاجيات المختبرات .

٥. الزجاج الصواني:

يحتوي على نسبة كبيرة من أكسيد الرصاص ويلين بالتسخين ويستعمل في الأجهزة البصرية والمجوهرات الصناعية.

وهناك نوع آخر من الزجاج الصواني يحتوي على نسبة كبيرة من أكسيد البوتاسيوم وهو غير ملون وصافٍ ويستعمل في الأجهزة الكهربائية لأنه رديء التوصيل للكهرباء.

٦. الألياف الزجاجية:

هي عبارة عن خيوط أو ألياف زجاجية وتتم صناعتها بإمرار المصهور الزجاجي على شبكة بلاتين مسخنة كهربائيا بشكل مستمر حيث تنتج خيوط زجاجية تلف حول اسطوانة تدور بسرعة .

وتستعمل هذه الألياف الزجاجية :كمادة عازلة للحرارة وفي صناعة الملابس الواقية من الحريق.

➡أشكال وألوان آخري من الزجاج:

٧. الزجاج العائم:

إن مصطلح الزجاج العائم يرجع إلى طريقة التصنيع

مكون من الصودا،السيليكون، الكالسيوم، أكسيد الصودا والمغنسيوم توزن جيدا ثم تخلط وتوضع في فرن حرارته ١٥٠٠ سيليزيه. الزجاج المذاب يتدفق من المصهر إلى حوض به مادة التن المذابة. العجيب أن عجينه الزجاج ومادة التن لا يختلطان ويصبح الجزء الملامس لمادة التن من الزجاج مستقيما تماما. وعندما يخرج الزجاج بعد أن يبرد قليلا من الحوض يوضع في مبرده حتى يبرد و يصبح بنفس برودة الجو.

٨. الزجاج المظلل:

هو عبارة عن زجاج مسطح شفاف يدخل في مكوناته أصباغ من اجل إكسابه خواص التظليل وامتصاص أشعه الشمس. هذا النوع من الزجاج يقلل من اختراق أشعه الشمس لزجاج المباني. الزجاج الملون جزء مهم في التصميم المعماري والمظهر الخارجي للمباني. كما انه يتم استخدامه في الديكور الداخلي مثل الأبواب وأطراف السلالم والمرايا.

٩. الزجاج المزدوج (ذو الطبقتين):

هو عبارة عن طبقتين من الزجاج العازل بينهما منطقه فارغة مغلقه بإحكام. من أهم فوائد الزجاج العازل توفير الشفافية التامة و تقليل الفقد الحراري والذي يؤدي إلى تقليل استهلاك الكهرباء .

Scanned with CamScanner

١٠. الزجاج المقوى:

عبارة عن نوع من الزجاج المسخن أو المقوى بالحرارة. إحدى أوجه هذا النوع من الزجاج يكون مغطى إما بالكامل أو جزئيا بواسطة إحدى أنواع المعادن. وبالإضافة للدور الجمالي الذي يلعبه هذا النوع من الزجاج فانه يتحكم بدخول أشعه الشمس. يستخدم هذا النوع من الزجاج في العزل الحراري وتغطية الأسقف.

١١. الزجاج المرشوش بالرمل:

هذا النوع من الزجاج يصنع بواسطة رش الرمل بسرعة عاليه على سطح الزجاج. هذه العملية تقلل من شفافية الزجاج وتعتبر أفضل من عملية حك الزجاج. في هذه العملية يتم تغطية الأجزاء التي يراد أن تبقى شفافة ويتم رش الرمل على الأجزاء الأخرى. تأثير هذه العملية على شفافية الزجاج يعتمد على قوة الرش ونوعية الرمل المستخدم. هذا النوع من الزجاج يستخدم للأغراض المنزلية والتجارية على سبيل المثال الأبواب وأبواب الحمام والأثاث والفواصل والزجاج الداخلي.

١٢. الزجاج المقوس:

هو عبارة عن زجاج عادي مقوس بطريقه خاصة. يمكن استعماله في الأماكن الخارجية مثل الشرفات ووجهات المحلات. كما انه يتم استخدام هذا النوع على نطاق واسع في أبواب الحمامات والثلاجات والخزائن.

١٣. الزجاج العاكس:

زجاج عادي مغطى بطبقه رقيقه من المعادن لتقليل اثر الشمس، استخدام المعادن يعطي الزجاج خاصية عدم الشفافية من جهة الطبقة حيث لا يمكن للشخص أن يرى من خلال الزجاج.

١٤. الزجاج الشمسي:

يستخدم هذا النوع من الزجاج في عمليه تصنيع ألواح الطاقة الشمسية التي تمتص الحرارة وتحولها إلى طاقه كهربائي

١٥. زجاج النظارات الضوئيه :

اضافة كمية بسيطة من كلوريد الفضه والتى تنتشر خلاله ومحبوسة فى فراغات الزجاج وعندما تستخدم الاشعة الشمسيه من الزجاج وتنكسر جزيئات كلوريد الفضة الى ذرات الفضة اللامعه

وذرات الكلور الغازيه التى تحبس فى فراغات بلورات الزجاج ثم تتحد ذرات الفضة والكلور مرة اخرى فى الظلام مكونا كلوريد الفضة الشفاف

١٦. زجاج البورسلين :

نوع من الزجاج يحتوى على نسبة كبيره من اكسيد الالومنيوم اكتر من الزجاج العادى وهو اقوى واصلب من الزجاج ومقاوم للكيماويات اكثر من الزجاج العادى .

Scanned with CamScanner