مواد الأمثلة

د.ابتسام سلامة

السلام عليكم ورحمة اللّه تعالى وبركاته

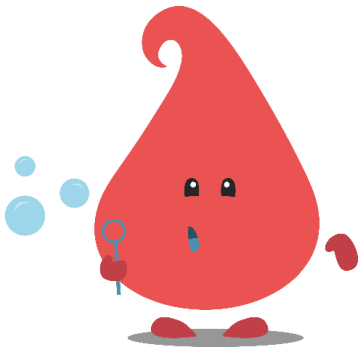
مواد الأمثلة

هي المواد التي تستخدم في صب الطبعات.

لدينا ثلاث أنواع للطبعات

- طبعة دراسة
- طبعة أولية
- طبعة نهائية

- يتم صب الطبعات للحصول على:



١) مثال دراسة Models:

- تنتج من صب طبعة الدراسة.
- وهي الأمثلة التي تستخدم للمراقبة والتشخيص وتثقيف المريض.
- بالإضافة إلى أمثلة الدراسة التقويمية.

٢) مثال العمل (المثال الرئيسي) Working model or master cast :

- ينتج من صب الطبعة النهائية.
- وهي نسخة مطابقة للأسنان المحضرة والحواف السنخية وأجزاء أخرى من القوس السنية، ويتم صنع الترميم أو التعويض عليه سواء أكان هذا التعويض ثابت او متحرك لذلك يجب الأنتباه لعدم خدشه أو تخريب سطحه.

ملاحظة

إن دقة المثال الرئيسي والمثال الافرادي تتعلق بدقة الطبعة لذا لن يقدم المثال تفاصيل أكثر من تلك الموجودة ضمن الطبعة.

٣) مثال الإفرادي أو التوأم The die:

- وهو جزء من مثال العمل بعد إجراء التقطيع على المثال، وهو نسخة إيجابية مطابقة للأسنان المحضرة فقط.
- مصنوع من مادة ذات صلابة مناسبة ودقة كافية (الراتنج – الجبس – المعدن).

❖ جميع النماذج الشمعية للمثبتات خارج التاجية يتم صنعها بالطريقة غير المباشرة (على مثال العمل) وذلك لأن إجراء التشميع داخل الفم غير ملائم وصعب.

❖ تعتمد دقة النماذج الشمعية على دقة مثال العمل الذي يتم إجراء التشميع عليه.

أنواع النماذج الشمعية

شمعية خارج التاجية	يتم صنعها على مثال العمل ولا تطبق داخل الفم
شمعية داخل التاجية	يتم تطبيقها بشكل مباشر في الفم
شمعية تاجية جذرية	يتم تطبيقها بشكل مباشر في الفم

المتطلبات الأساسية للحصول على مثال إفرادي جيد: يجب أن يكون نسخة مطابقة للسن المحضر.خالٍ من الفقاعات، نسخ خط الإنهاء، يجب أن يتم تمييز النسج السنية غير المحضرة والمتوضعة عنقياً بمسافة لا تقل ٠,٥ مم، سهولة الوصول للحواف.

المتطلبات الأساسية للحصول على مثال عمل جيد: يجب ان يتم نسخ جميع الاسنان المحضرة وغير المحضرة بدون أي فقاعات، الحصول على مثال جبسي غير مشوه، نسخ النسج الرخوة بما فيها المناطق الدرداء والحواف السنخية المرتبطة بالتعويض، تسجيل العلاقة بين الاسنان العلوية والسفلية من اجل التركيب على المطبق.

أنماط مواد الأمثلة Types of die materials:

١. **الجبس**: يستخدم الجبس الحجري من النمط الرابع والخامس.
٢. **المعادن**: يستخدم الطلي بالترسيب الكهربائي للمعادن وإزذاذ المعادن أما الألمغم فهو نادر الاستخدام.
٣. **عديدات التماثر**: تستخدم راتنجيات بمواد مالئة معدنية أو غير عضوية، بالإضافة إلى راتنج ايبوكسي Epoxy.

٤. **الإسمنتات**: إسمنت برابطة حمض بولي أكريليك أو سيليكو فوسفات.

٥. **المواد المقاومة للحرارة Refractory materials**:

- وتشمل المساحيق الكاسية investments التي تستخدم لتصنيع النماذج الشمعية لهياكل الأجهزة المتحركة.
- مزيج المسحوق الكاسي مع الجبس الحجري divestments تستخدم عند الخبر المباشر للتيجان الخزفية على المثال.

سؤال وجواب

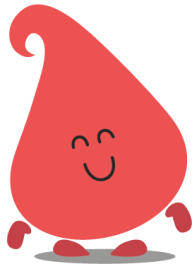
ما الفرق بين مثال مركب الجبس الحجري ومثال الكاسي المقاوم للحرارة؟

يتفوق مثال المركب الجبسي والكاسي divestment بالقساوة ومقاومة السحل على مثال المسحوق الكاسي investment رغم أن كلاً منهما قصف ويسهل كسره.

يستعمل divestment للصبات الصغيرة بينما يستعمل investment للصبات الكبيرة.

المتطلبات المثالية لمواد الأمثلة الإفرادية:

١) يجب أن تتمتع بخواص المتانة والصلابة لكي لا تتعرض للكسر أثناء العمل بها.
٢) يجب أن تكون ذات سطح قاسي لتقاوم الحت أثناء تشميع المثال.
٣) يجب أن تصنع من مادة متوافقة مع المادة الطابعة وأن تعكس أدق التفاصيل في الطبعة.
٤) تتميز بتباين لوني يسمح بسهولة تمييزها عن الشمع والخزف والمعدن.
٥) أن تكون متوافقة مع وسائل العزل.
٦) سهولة التشميع والتصنيع عليها.
٧) تتمتع بثبات الأبعاد والاستقرار.
٨) اقتصادية ورخيصة الثمن.



سلبيات بعض المواد الأمثلة:

☒ **عديدات التماثر**: تتقلص عند تصلبها لذلك تميل لتشكيل مثالاً أصغر من السن المحضر.

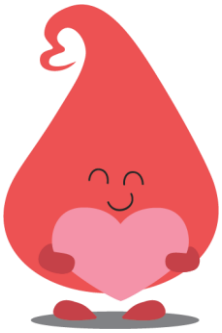
☒ **الإسمنتات**: تتقلص كل أنواع الإسمنتات وهي قصفة لذا يميل المثال المصنوع منها للكسر نتيجة جفافها وخسارتها للماء مع مرور الوقت.

☒ **إرذاذ المعادن**: تميل خليطة قصدير-بيزموت لتصبح طرية، لذا يجب الحذر لمنع سحل المثال.

الجبس الحجري المحسن أو جبس التواءم IMPROVED DENTAL STONE OR DIE STONE:

❖ لا تزال مواد الأمثلة الأكثر شيوعاً واستخداماً هي كبريتات الكالسيوم نصف المائية ألفا IV والنمط V يؤمن الجبس النمط IV مثالاً مقاوماً وقاسياً وذو تمدد تصلبي بالحد الأدنى يملك الجبس النمط V بالإضافة إلى المقاومة للضغط الأعلى من الجبس النمط IV قساوة عالية وتمدداً عالياً، حيث يزداد التمدد التصلبي من ٠,٠١ إلى ٠,٣% أي من ٠,٠٠١ إلى ٠,٠٠٣ وهذه الزيادة في تمدد المثال الجبسي ضرورية لتعاوض التقلص التصلبي لخلائط المعادن القاعدية.

إيجابيات مواد الجبس الحجري المحسن:

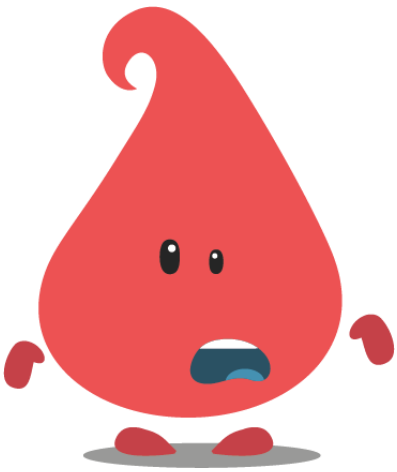


✓ مقاومة جيدة (ليست عالية).
✓ تقلص محدود.
✓ سهلة الاستعمال وسهلة التشذيب.
✓ متوافقة مع مواد الطبع جميعها.
✓ سطوح ناعمة وقاسية.
✓ تباين لوني جيد.
✓ اقتصادية.
✓ زمن عمل جيد وتصلب سريع (الجبس يحتاج تقريبا الي نصف ساعة ليتصلب أي يكون سريع بالنسبة لتصلب الراتنجيات والمعادن التي تحتاج لتتصلب على الأقل من ١٨_٣٠ ساعة).

سلبيات مواد الجبس الحجري المحسن:

☒ مواد قصفة.
☒ مقاومتها للسحل أقل من راتنج الإيبوكسي ومن الأمثلة المعدنية المصنوعة بطريقة الترسيب الكهربائي.

الترسيب الكهربائي electroplating:



↙ وهو العملية التي يتم بها طلي جدران الطبعة بطبقة رقيقة من المعدن وبعد ذلك يتم صب الجزء المتبقى من الطبعة بالجبس وبذلك يملك المثال سطوحاً خارجية معدنية.

- المعادن المستخدمة في الترسيب الكهربائي هي النحاس والفضة ويمكن أن يتم الطلي لكامل الطبعة أو فقط في منطقة الأسنان المحضرة.
- الطبعات التي تتوافق مع هذه الطريقة هي: طبعة مركب الطبع (تطلى غالباً بالنحاس) وطبعة متعدد الكبريت (تطلى غالباً بالفضة) وطبعات السيليكون أما مواد الطبع الأخرى فتبدي تبدلاً في أبعادها عند طليها بالمعادن.

العناصر المكونة لجهاز الترسيب الكهربائي:

- القطب السالب Cathode: وهو الطبعة التي يراد طلبها.
- القطب الموجب Anode: وهو يشكل المعدن المراد ترسيبه مثل الفضة والنحاس.
- حامل القطب السالب وحامل القطب الموجب.
- المحلول الكهرليتي Electrolyte: وهو السائل الذي يسمح بمرور التيار الكهربائي عبره وبالتالي تتحرك الشوارد من القطب الموجب إلى القطب السالب لتترسب عليه وقد يكون السائل الكهرليتي سيانيد الفضة أو كبريتات النحاس.

الإجراءات:

١. تغسل الطبعة ثم تجفف.
٢. أغلب مواد الطبع لا تنقل الكهرباء لذلك يطبق محلول أو مسحوق معدني على الطبعة لتصبح ناقلة للكهرباء وهذه المواد قد تكون مسحوق برونزي معلق في زيت اللوز أو معلق مائي لمسحوق الفضة أو الغرافيت.
٣. يغطى سطح الطابع بالشمع بثخانة ٢ مم لمنع ترسب المعدن عليه.
٤. تعبئة الطبعة بالمحلول الكهرليتي بواسطة القطارة مع الإنتباه لعدم تشكل الفقاعات الهوائية.
٥. وصل الطبعة إلى القطب السالب بالحامل الخاص.
٦. وصل الكهرباء بالقطب السالب ثم غمر الطبعة في المحلول الكهرليتي.
٧. يحتاج طلي الطبعة بالمعدن بسماكة ٠,٥ مم إلى زمن يتراوح من ١٢ - ١٥ ساعة.
٨. تفصل الكهرباء وتخرج الطبعة من جهاز الترسيب الكهربائي وتغسل بالماء ثم يتم صبها بالجبس الحجري أو بالراتنج لكي يتم دعم سطوح المثال المعدنية وتشكيل القاعدة.

أمثلة الترسيب الكهربائي ELECTROPLATED CATSTS AND DIES:

- ترسيب معدن النحاس أو الفضة يعطي أمثلة بسطوح معدنية صلبة وقاسية لكن هذه الطريقة لم تعد تستخدم حالياً.

إيجابيات أمثلة الترسيب الكهربائي:

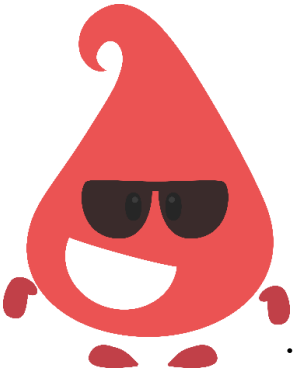
- ✓ دقة الأبعاد.
- ✓ قساوة ومقاومة السحل.
- ✓ سطوح ملساء وناعمة.
- ✓ وضوح جيد في المناطق الحفافية.
- ✓ لا تمتص الزيت أو الماء.

سلبيات أمثلة الترسيب الكهربائي:

- ☒ صعوبة تشذيب المثال.
- ☒ يشكل حمام الفضة خطورة على الصحة العامة.
- ☒ لا تتوافق مع بعض مواد الطبع مثل الألجينات والآغار.
- ☒ التباين اللوني أقل مما هو عليه في الجبس الحجري.
- ☒ تكييف الشمع على المعدن ليس بنفس جودته على الجبس إذ تميل حواف النموذج الشمعي للابتعاد عن المثال المعدني.

مواد الأمثلة من عديدات التماثر (راتنج الإبيوكسي) Epoxy Resin Die Materials:

- ↙ إن أكثر استخدام لراتنج الإبيوكسي هو لصب طبعات المواد المطاطية يطرح تجارياً على شكل معجون الراتنج مع مسرع.



الإيجابيات:

- ✓ راتنج الإبيوكسي أكثر متانة ومقاومة للسحل من الجبس الحجري.

السلبيات:

- ☒ تقلص تصلبي بسيط بمقدار ٠,١ %.
- ☒ مادة لزجة لاتسيل بشكل كافٍ ولا تستطيع الإندخال الجيد بأدق التفاصيل للطبعة.
- ☒ زمن تصلب طويل نسبياً قد يفوق ٢٤ ساعة.

أمثلة المواد المقاومة للحرارة (المثال المقاوم Refractory Cast):

- هو عبارة عن مثال خاص يصنع من مواد مقاومة للحرارة (كاسي) ومنها المثال الذي يستخدم لصب قواعد الأجهزة المصبوبة المتحركة، إذ يتم تصميم النماذج الشمعية وصبها على المثال المقاوم لأن نزع هذه النماذج الشمعية الكبيرة عن المثال من أجل الكسو والصب يسبب تشوهاً واضحاً فيها لذلك تكسى النماذج الشمعية والمثال المقاوم معاً أما النماذج الشمعية للقطع الصغيرة مثل الحشوات المصبوبة أو التيجان والجسور يمكن رفعها عن المثال الجبسي وكسيها دون أن تتعرض للتشوه.

منتجات الجبس GYPSUM PRODUCTS:

❖ تستخدم منتجات الجبس بشكل واسع في طب الأسنان وتشمل تطبيقاته:

١) استخدام سابقاً كمادة طبع للوجه والأفواه الدرداء.
٢) يستخدم لصنع أمثلة مخبرية ينجز فني الأسنان عليها التعويضات الثابتة والمتحركة.
٣) تثبيت الأمثلة على المطبق.
٤) تسجيل العضة (تسجيل العلاقة المركزية).
٥) يدخل في تركيب المسحوق الكاسي حيث يتم مزج الجبس بالسيليكا الغروية لتشكيل مسحوق كاسي برابطة جبسية.

الشكل التجاري: يأتي على شكل مساحيق بألوان مختلفة ضمن عبوات صغيرة أو كبيرة.

التصنيف: صنفت منتجات الجبس حسب منظمة المقايس الدولية (iso) عام ١٩٨٣م إلى خمسة أنماط:

١) **النمط الأول**: جبس الطبعات impression plaster
٢) **النمط الثاني**: جبس الأمثلة model plaster
٣) **النمط الثالث**: الجبس الحجري السني dental stone أو الجبس الحجري متوسط المقاومة.
٤) **النمط الرابع**: الجبس الحجري عالي المقاومة ومنخفض التمدد التصلبي high strength stone.
٥) **النمط الخامس**: الجبس الحجري عالي المقاومة وعالي التمدد high strength & high expansion stone.

تصنيع منتجات الجبس السنية:

- نحصل على منتجات الجبس السنية المختلفة من حجر الجص المتوفر في مناجم مختلفة من العالم وقد استخدم حجر الجص طول قرون عديدة لأغراض البناء.
- تدعى عملية تسخين حجر الجص لتصنيع الجبس بالتكليس calcination ويفقد الجص (كبريتات الكالسيوم ثنائية الماء) عند تسخينه جزءاً من مائه أثناء التكليس ويتحول إلى كبريتات الكالسيوم نصف المائية.
- يؤدي الاستمرار في التسخين إلى خسارة الجبس للماء المتبقي وتتشكل بلورات سداسية الشكل من كبريتات الكالسيوم اللامائية (قابلة للانحلال بالماء) وفيما بعد تتشكل البلورات اللامائية ذات الشكل المعين السداسي (غير قابلة للانحلال بالماء).
- $CaSo_4.2H_2O$ $CaSo_4.1/2H_2O$ $CaSo_4$

- تتباين شروط التكليس ومقدار الحرارة التي يتعرض لها حجر الجص ويسبب اختلافات واضحة في شكل وحجم بلورات الكالسيوم نصف المائية.

●نصف المائية ألفا وبيتا Alpha and Beta Hemihydrate:

- يوجد شكلان لبلورات كبريتات الكالسيوم نصف المائية ويتعلق ذلك بطريقة التكليس:

a) نصف المائية بيتا (الجبس العادي plaster)

b) نصف المائية ألفا (الجبس الحجري stone)

ملاحظة

تملك بلورات ألفا وبيتا نصف المائية نفس التركيب الكيميائي (كبريتات الكالسيوم نصف المائية) ولكنها تختلف في شكلها وحجمها.

ملاحظة

تملك بلورات بيتا شكل إسفنجي وغير منتظم في حين تكون بلورات ألفا أكثر كثافة ومنتظمة وذات شكل موشوري.

تصنيع الجبس السني العادي (النمط الأول والثاني) Plaster Dental of Manufacture:

- يوضع حجر الجص في أفران مفتوحة ويسخن لدرجة حرارة ١١٠-١٣٠ درجة مئوية وتسمى هذه العملية بالتكليس الجاف لتتشكل بلورات من نمط بيتا، حيث لا توجد فرصة كافية لإعادة تنظيم شكل بلورات كبريتات الكالسيوم نتيجة الخروج السريع للماء منها وتكون البلورات الناتجة صغيرة الحجم قليلة الكثافة غير منتظمة ومسامية، لذلك يتطلب مزيج الجبس المستخدم لصب الطبعات ماء مزج أكثر من الذي يحتاجه الجبس الحجري.

- CaSo4.2H2O CaSo4.1/2H2O
- ١١٠-١٣٠ درجة مئوية
- **(بيتا hemihydrate)**

تصنيع الجبس الحجري السني (النمط الثالث) Stone Dental of Manufacture:

- نحصل على الجبس الحجري من خلال التكليس الرطب لحجر الجص الذي يطحن ويوضع في أفران محكمة الإغلاق (صاد موصد) مع مرور تيار بخار الماء عالي الحرارة (١٢٠-١٣٠) درجة مئوية وبضغط مرتفع لمدة ٧-٥ ساعات.تكون بلورات ألفا موشورية الشكل كثيفة ومنتظمة وذات مسام أقل من الجبس السابق، وذات صلابة وقساوة أعلى لذلك تحتاج هذه البلورات الأكثر انتظاماً والأكبر حجماً ماء مزج أقل من أجل ترطيبها والحصول على مزيج بسيولة مناسبة لصب الطبعات.

تصنيع الجبس الحجري والمحسن (النمط الرابع والخامس) Manufacture of High Strength(a modiefied)Stone:

- نحصل عليه بالتكليس الرطب لحجر الجص وبوجود مواد معدلة للخواص البلورية للمساعدة في تشكيل بلورات أكبر وأكثر كثافة مما هو عليه بطريقة الصاد الموصد، بعد تشكل نصف المائية ألفا بطريقة التكليس الرطب السابقة تقوم بعض الشركات المنتجة للجبس بغليه بمحلول كلور الكالسيوم بتركيز ٣٠%، بينما تقوم شركات أخرى بإدخال كمية قليلة من الصوديوم خلال عملية التكليس الرطب، تحتاج هذه البلورات الأكثر انتظاماً والأكبر حجماً إلى أقل كمية من ماء المزج.

التفاعل التصلبي:

- تسعى كبريتات الكالسيوم نصف المائية عند مزجها بالماء لاستعادة بلورات الماء التي فقدتها عند تكليسها متحولة بذلك إلى ثنائية الماء.

(CaSo4)2. H2O + 3H2O

CaSo4.2H2O + unreacted (CaSo4)2.1/2H2O + Heat

- ويكون هذا التفاعل ناشراً للحرارة لأن كبريتات الكالسيوم نصف المائية تحرر كمية الحرارة نفسها التي احتاجتها عند انفصال عليها ويدعى هذا التفاعل بلورات الماء بالإماهة.

معدل ماء/مسحوق water/powder ratio:

- وهو كمية الماء بالميليلترات المضافة إلى ١٠٠ غرام مسحوق. وتعبر نسبة ماء المزج عن الماء اللازم لترطيب حبيبات المسحوق وتشكيل مزيج بلزوجة مناسبة قابل للاندخال في أدق تفاصيل الطبعة.
- تحتاج الأنواع الثلاثة الجبسية كميات مختلفة من ماء المزج ويتعلق هذا بحجم بلوراتها المتباينة وانتظامها وكثافتها.
- يحتاج كل ١٠٠ غرام من الجبس العادي (البلاستر) إلى ٥٠ مل من الماء بينما يحتاج الجبس الحجري إلى ٣٠ مل ماء والجبس الحجري المحسن إلى ٤ مل ماء.

أهم خواص المنتجات الجبسية:

- زمن التصلب والتمدد التصلبي والقساوة والمقاومة ونسخ التفاصيل إضافة للانحلالية والسيولة.

زمن التصلب:

زمن التصلب الأولي:

هو الفترة الممتدة بين زمن بدء مزج المسحوق بالماء والزمن الذي لا يمكن بعده صب المزيج في الطبعة، لذلك يمثل زمن التصلب الأولي زمن العمل للمادة.

لا يجوز استخدام المزيج الجبسي بعد انقضاء زمن التصلب الأولي لصب الطبعات لأن المادة الجبسية

تكون قد فقدت سيولتها وبالتالي لا يملك المزيج القدرة على الاندخال في تفاصيل الطبعة واعطاء مثال جبسي دقيق.

يتراوح زمن التصلب الأولي بين ٨-١٦ دقيقة منذ البدء بالمزج.

زمن التصلب النهائي:

وهو الزمن الذي يتم عنده تحول كامل نصف المائية إلى ثنائية مائية، وهذا يعني علمياً أنه بعد انقضاء هذا الزمن يمكن رفع المثال الجبسي عن الطبعة دون أن يتعرض للتشوه أو الكسر ويتراوح زمن التصلب النهائي لبعض المنتجات الجبسية التقليدية بين ٤٥ - ٦٠ دقيقة وقد تصل بعض المنتجات إلى تصلبها النهائي بزمن قليل يبلغ حوالي ٢٠ دقيقة.

العوامل المؤثرة على زمن التصلب:

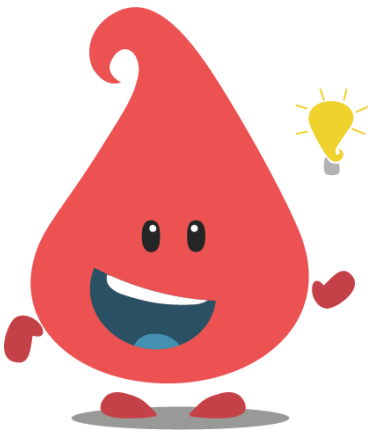
١. عملية التصنيع:

- إذا لم يكتمل التكليس وبقيت جسيمات من الجص في المنتج الجبسي النهائي ينقص زمن التصلب بسبب ازدياد نوى التبلور الكامنة.
- حجم الحبيبات: كلما كان حجم حبيبات نص المائية أكثر نعومة (أصغر حجم) تزداد سرعة تصلب المزيج لأن نصف المائية تنحل بشكل أسرع وتتشكل بلورات ثنائية الماء بشكل أسرع وبالتالي يزداد معدل التبلور.

٢. شدة وزمن المزج:

- كلما زادت مدة المزج وسرعته نقص زمن التصلب، فعند تماس المسحوق مع الماء وبدء المزج سرعان ما تتشكل نوى من بلورات ثنائية الماء ومع استمرار المزج تتفكك هذه البلورات بواسطة ملوقة المزج وتتوزع في جميع جوانب المزيج مشكلة المزيد من نوى التبلور.

٣. معدل مسحوق/ماء:



- يزداد زمن التصلب عند استعمال كمية أكبر من الماء للمزج لأن عدد نوى التبلور من ثنائية الماء المتشكلة يكون أقل في واحدة الحجم وبالتالي تحتاج بلورات ثنائية الماء إلى وقت أطول لكي تتشابك.
- ولكن يتصلب المزيج الغني بالمسحوق بشكل أسرع بسبب زيادة عدد نوى التبلور في واحدة الحجم.

٤. الحرارة:

- تؤثر درجة حرارة ماء المزج والوسط المحيط حيث يسرع استعمال الماء الساخن بحرارة لا تتجاوز ٣٧,٥ درجة مئوية من تشكل نوى التبلور وزيادة عددها وبالتالي ينقص زمن التصلب وتزداد سرعة التفاعل.
- بينما يزداد زمن التصلب وتقل سرعة التفاعل عند استخدام ماء بحرارة تتجاوز ٣٧,٥ درجة مئوية لأن ثنائية الماء تصبح أكثر انحلالاً في الماء مما ينقص من سرعة ترسب بلورات ثنائية الماء وتحتاج إلى زمن أطول ليتم التشابك بين بلوراتها المسؤولة عن تصلب المزيج.
- لا تتصلب نصف المائية نهائياً عند مزجها بماء حرارته ١٠٠ درجة مئوية لأنه يصبح انحلال نصف المائية وثنائية الماء متساوياً في درجة الغليان الأمر الذي يسبب عدم حدوث تفاعل ويبقى مزيج الجبس دون تصلب.

٥. الرطوبة:

- تمتص المواد الجبسية بخار الماء من الهواء وتدعى بالمواد المسترطبة، لذا عند ترك عبوات الجبس مفتوحة لعدة أيام يمتص المسحوق الماء من الهواء وتتحول حبيبات السطح ثنائية الماء وعند مزج هذا المسحوق بالماء يحدث زيادة في زمن المزج بسبب ضعف انحلالية ثنائية الماء المتواجدة على سطح المسحوق وتقل سرعة التفاعل.

٦. المعدلات (المبطئات والمسرعات):

- تقوم الشركة المصنعة للجبس بضبط زمن تصلب الجبس بإضافة نسب مدروسة من المسرعات والمبطئات ويمكن ان تضيف الاثنين معا لضبط زمن التصلب.
- المادة الكيميائية المضافة والتي تقلل من زمن التصلب تدعى مسرعة والتي تزيد زمن التصلب تدعى مبطئة.
- إن استخدام محلول مائي لكبريتات البوتاسيوم بتركيز ٢ % لمزج المسحوق الجبسي ينقص زمن التصلب للجبس العادي (البلاستر) من ١٠ دقائق إلى ٤ دقائق أما البوراكس يسبب زيادة في زمن تصلب بعض منتجات الجبس لعدة ساعات في حال إضافته إلى المسحوق بتركيز ٢%.

سؤال وجواب

لماذا يتوجب غسل الطبعة بعد اخذها؟

لانه يمكن للجسيمات الغروية للعاب او الدم ان تقوم بعمل احاطة لنصف المائية وتمنع انحلالها بالماء وبالتالي تبطئ سرعة تفاعل التصلب.

التمدد التصلبي Setting Expansion:

- يوجد نمطان للتمدد التصلبي هما: التمدد التصلبي

التمدد التصلبي الرطوبي

- يترافق انتقال نصف المائية إلى ثنائية الماء بنقص في الحجم يقدر ب ٧% ويحدث هذا التقلص والمزيج لا يزال بحالة سائلة ويتعدل ذلك بالكميات المضافة من المزيج أثناء عملية صب الطبعة ولا يؤثر التقلص الأولي على أبعاد المثال الجبسي لأن هذا التقلص يحدث في المزيج الراكد بالاتجاه العمودي كما أن ثقل المزيج يجعله متكيفاً مع تفاصيل الطبعة.

التمدد التصلبي:

- عندما يبدأ تصلب المزيج (يلاحظ بفقد لمعانه) يحدث تمدد في الحجم ناتج عن ضغط وتدافع بلورات الجبس النامية المتشكلة أثناء التصلب. يترافق هذا التوضع للبلورات بوجود فراغات مجهرية بينها مسببة زيادة في حجم الكتلة النهائية يحدث هذا التمدد في جميع الجهات ويؤثر على أبعاد المثال ويدعى بالتمدد التصلبي.

أهمية التمدد التصلبي:

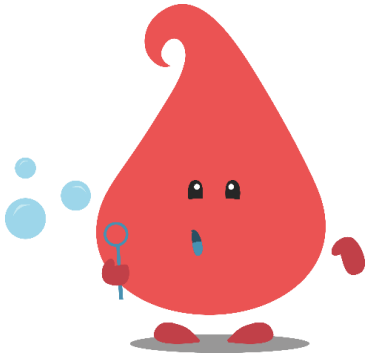
- تم تطوير نوع من الجبس يمتاز بتمدد عالي ليعاوض تقلص الخلائط المعدنية غير الثمينة لذلك تعمل الشركات على ضبط تمدد حسب استخدام كل نوع من أنواع الجبس.

العوامل المؤثرة في التمدد التصلبي:

a) معدل ماء/مسحوق: **كلما كانت نسبة المزج أعلى في المزيج كان التمدد التصلبي أقل والعكس صحيح لذلك يملك الجبس العادي (البلاستر) التمدد التصلبي الأقل لأنه يحتاج إلى كمية أكبر من ماء المزج مقارنة بأنواع الجبس الأخرى.**

اذاً التمدد التصلبي يتناسب عكساً مع معدل الماء الى المسحوق.

b) المواد الكيميائية المضافة: يتم ضبط التمدد التصلبي بإضافة المسرعات التي تنقص زمن التصلب وتزيد التمدد التصلبي أو المبطئات التي تزيد زمن التصلب وتنقص التمدد التصلبي.



ملاحظة

يحصل في المسحوق الكاسي ذوو الرابطة الجبسية ثلاث أنواع من التمدد:

تمدد تصلبي، تمدد تصلبي رطوبي، تمدد حراري

تكمن أهمية هذا التمدد ليعاوض عن التقلص التصلبي للمعادن.

التمدد التصلبي الرطوبي:

- عند تعرض المنتجات الجبسية للماء أثناء التصلب مثل غمر المثال الجبسي في الماء، يحدث بالإضافة إلى التمدد التصلبي تمدد آخر يعادل ٥٠-١٠٠% من التمدد التصلبي ويدعى بالتمدد الرطوبي.

- ويفسر ذلك علمياً بإنه عند اندخال الماء في كتلة الجبس في طور التصلب يؤدي ذلك إلى إحاطة الماء لنوى التبلور المتشكلة وهذا الأمر يعيق ترسيب بلورات جديدة على هذه النوى فتتشكل نوى تبلور جديدة تحضر الماء فيما بينها وهذا يعني زيادة في عدد نوى التبلور وبالتالي زيادة في كمية الماء المحصورة بينها أثناء ارتباط نوى التبلور ببعضها البعض.
- المحصلة النهائية لهذه العملية هي تمدد إضافي للمثال الجبسي الصلب (تمدد تصلبي رطوبي) وهي عملية فيزيائية محضة.

أهمية التمدد الرطوبي: يستخدم لإحداث تمدد كبير نسبياً في المسحوق الكاسي.

المقاومة:

- وهي مقاومة المادة للكسر، المنتجات الجبسية هي مواد قصفة لأن المواد التي تملك مقاومة عالية للضغط ومنخفضة للشد تدعى مواد قصفة.
- إن كسر المثال الجبسي يحدث عند تعرضه للشد لذلك مقاومة الشد هي أفضل دليل لمقاومة الكسر بينما تعطي مقاومة للضغط أفضل دليل على قساوة سطح المثال الجبسي.

العوامل المؤثرة على المقاومة:

١) كمية الماء الزائد: كلما كانت كمية الماء الحر أكبر كانت المقاومة أقل نتيجة تبخر الماء وتشكل مسام مكانه.

٢) المقاومة الرطبة: وهي مقاومة الجبس الصلب عندما تكون كمية الماء الزائد كبيرة في حال استخدام ماء مزج أكبر من الكمية المحددة من الشركات المنتجة.

٣) المقاومة الجافة: تصبح مقاومة الجبس أفضل عندما يفقد الماء الزائد عبر تبخره لتصبح أكبر بمرتين أو أكثر من المقاومة الرطبة.

٤) الحرارة: يكون الجبس ثابتاً في درجات الحرارة الأقل من ٤٠ درجة مئوية.

ملاحظة: التجفيف بالحرارة يجب أن يتم بحذر شديد لأنه يخسر الكمية الكبيرة من الماء الزائد وبسرعة في درجة الحرارة ١٠٠ درجة أو أعلى ولكن ذلك يؤدي إلى تقلص الجبس وتراجع في مقاومته.

٥) معدل ماء/مسحوق:

ترتبط المقاومة عكسياً مع معدل ماء/مسحوق

- لذا يجب إضافة ماء بنسبة أقل إلى المسحوق عند الحاجة إلى مقاومة عظمى والأمر الذي يحد من إقلال كمية الماء هو لزوجة المزيج حيث تزداد اللزوجة مع نقص معدل ماء/مسحوق وتصبح عالية لدرجة يصعب فيها التعامل مع المزيج ويقلل من إمكانية ترطيبة الطبعة.

٦) البنية البلورية لنصف المائية:

- يملك الجبس الصلب من نصف المائية بيتا بلورات غير منتظمة الشكل وغير متراصة وضعيفة الترابط مع مسامات بينها مما يؤدي إلى ضعف مقاومتها بينما يكون الجبس الصلب من نصف المائية ألفا على العكس ومقاومته أعلى.

٧) شدة ومدة المزج:

- تتحسن مقاومة المثال الجبسي مع زيادة مدة المزج
- يؤدي إطالة زمن المزج إلى زيادة عدد نوى التبلور وارتباطها فيما بينها بشكل أكبر وبالتالي ارتفاع المقاومة ولكن تتخرب نوى التبلور المتشكلة في كتلة الجبس خلال عملية التصلب عند المبالغة في المزج وتسبب نقصاً في المقاومة.

٨) التجفيف:

- تتعلق المقاومة بكمية الماء الحر الموجود بين بلورات ثنائية الماء حيث يفقد المثال الجبسي خلال ٢٤ ساعة ٩٠% من مائه الحر نتيجة تبخره وبالتالي تزداد المقاومة، تحصل كل أنواع الجبس المختلفة على مقاومتها النهائية بعد ٥-٧ أيام.

سؤال وجواب:

ما هو الوقت المناسب لاستخدام المثال الجبسي؟

لا يمكن استعمال المثال الجبسي بسرعة في اللحظة التي وصل فيها إلى تصلبه النهائي لأن الجبس لم يصل إلى كامل مقاومته.

عملياً يمكن استخدامه بعد ساعة من تصلبه لأنه يكون قد اكتسب ٨٠% من مقاومته.

القساوة ومقاومة السحل HARDNESS AND ABRASISTANCE RESISTANCE:

- هذه الصفة هامة جداً لأن الممارس لا يرغب في حدوث فقد صغير أو كبير في بنية المثال الجبسي أثناء عملية تصنيع التعويضات.
- تتعلق القساوة ومقاومة السحل بمقاومة الضغط لأن زيادة مقاومة الضغط تزيد مقاومة السحل والقساوة كما أن استخدام محاليل مقسية يحسن من مقاومة السحل للمنتجات الجبسية لأن هذه المواد تزيد من مقاومة الضغط وتقلل من خشونة السطح.

نسخ التفاصيل:

- تنسخ المنتجات الجبسية التفاصيل بدقة وهذه الخاصية هامة من أجل:
  - جبس الطبعات ليعكس النسج الفموية بدقة.
  - مواد الأمثلة لتنسخ أدق التفاصيل الموجودة في الطبعة.

الانحلالية:

- ينحل الجبس الصلب في الماء بشكل جزئي عند غمره مدة طويلة والطريقة الأفضل هي غمره في محلول مشبع من كبريتات الكالسيوم ثنائية الماء.

السيولة(الانسيابية):

- تتعلق سيولة المزيج الجبسي بمعدل ماء/مسحوق فكلما استخدمت كمية ماء أكبر ازدادت السيولة.
- يملك المزيج بعد مزجه مباشرة أعلى سيولة ثم تتناقص مع بدء التصلب الأولي.

المحاليل المقسية

- تنتج هذه المحاليل تجارياً ليتم مزجها مع مسحوق الجبس بدلاً عن الماء مسببة زيادة في القساوة ومقاومة السحل للجبس تتكون هذه المحاليل المقسية من الماء والسيليكا الغروية بنسبة ٣٠% ومعدلات كيميائية أخرى وهنا قد يختلف معدل المحلول إلى المسحوق عن معدل الماء إلى المسحوق لأن المعدلات تنقص كمية الماء الزائد الذي تحتاجه نصف المائية من أجل ترطيبها وإعطاء مزيج بقوام قابل للإستعمال.
- كمية التقسية تتعلق بمادة الطبع المستخدمة، حيث تزيد المقسيات القساوة بنسبة ٢% فقط في حال كانت مادة الطبع المستخدمة من السيليكون ولكنها تزيد القساوة بنسبة ٣٠% عند استخدام متعدد الكبريت و٧٠% مع مادة الآغار و١١٠% مع متعدد الإيتر
- كما يمكن غمس مثال العمل الإفرادي بمادة راتنجية منخفضة اللزوجة تدعى cyanoacrylate وذلك من أجل زيادة قساوة السطح.

دوّن ملاحظاتك:

RBCs