

Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01التمرين الأول: اختر الجواب الصحيح من بين الاختيارات التالية:

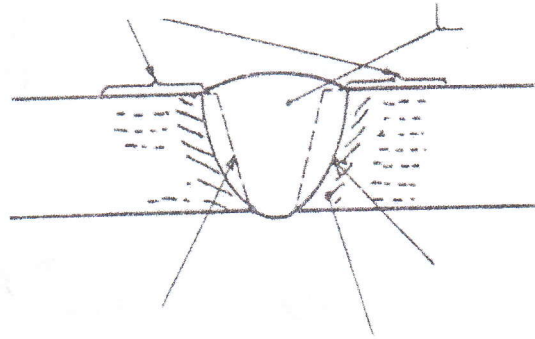
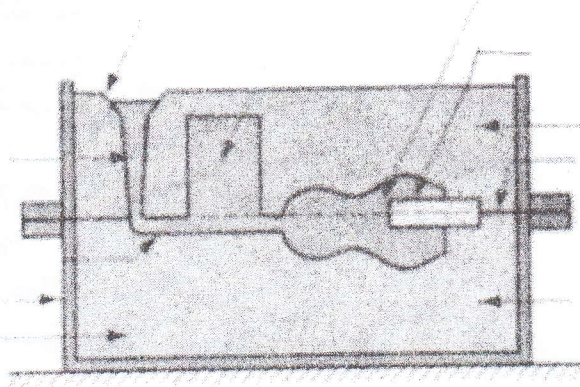
- (1) يتم تفعيل تقنيات التجميع:
  - أ- أثناء عملية التصنيع
  - ب- بعد عملية التصنيع
  - ت- قبل عملية التصنيع
- (2) الزهر هو خليط من الحديد والكربون بنسبة:
  - أ- أقل من 2%
  - ب- بين 2% و 7%
  - ت- أكثر من 7%
- (3) الدرفلة هي من عمليات
  - أ- التصنيع الانصهاري
  - ب- التصنيع بالتشوه
  - ت- التصنيع عن طريق التجميع
- (4) يتكون الرمل المستعمل في عملية الصب من:
  - أ- رمل الكوارتز (85%-95%)
  - ب- طين بنتونايت (4%-11%)
  - ت- مسحوق الفحم (2%-6%)
- (5) يعتبر لحام اوكسي اسيتيلين
  - أ- لحام غير متجانس
  - ب- لحام ذاتي المنشأ
  - ت- كلا النوعين
- (6) يتم استعمال الأقطاب الكهربائية (عبارة عن بكرات) أقراص تدور في:
  - أ- اللحام النقطي
  - ب- لحام التماس
  - ت- لحام بالموجات فوق صوتية

التمرين الثاني: أجب بصحيح أو خطأ، مع تصحيح الخطأ إن وجد

- (1) الزهر من المواد المخصصة للقطع
- (2) لا تحافظ أدوات القطع على خصائص ثابتة للمواد عند درجة حرارة عالية
- (3) من بين الخصائص غير المعدنية للمواد أن يكون العنصر فوارًا (ينبعث منه فقاعات) عند ملامسته للحمض.
- (4) السبيكة عبارة عن مزيج من عنصرين معدنيين
- (5) البرونز هو خليط من النحاس والزنك
- (6) معدلات التبريد السريعة في التحول تسهل التحكم في عمليات التحول.
- (7) الصب في قالب من البوليستر من أنواع القولبة
- (8) من بين العيوب في المصبوبات نذكر التشققات

Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01

التمرين الثالث أكمل البيانات التالية:



التمرين الرابع

- (1) ما هي أشكال السبائك؟
- (2) اشرح تأثير معدل التبريد على بنية المعادن؟
- (3) اشرح الأطوار التي يمر بها الحديد قبل الانصهار بالتفصيل مع الاستدلال بالمنحنى؟
- (4) لماذا تجرى عمليات المعالجة الحرارية؟
- (5) اعط أوجه الفرق والاختلاف والتشابه إن وجد، بين مختلف طرق المعالجة الحرارية؟
- (6) عدد عيوب التشكيل اللدن مع شرح عدم وجود عيوب في التشكيل المرن؟
- (7) قارن بين أنواع القوالب من حيث أوجه الاختلاف؟
- (8) اعط أوجه الاختلاف بين أنواع اللحام؟
- (9) عدد دور الأقطاب في اللحام القوس الكهربائي؟
- (10) قارن بين أنواع الفحوصات في اللحام من حيث طريقة التنفيذ؟

**Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01****التمرين الأول:** اختر الجواب الصحيح من بين الاختيارات التالية: (03)

- (1) يتم تفعيل تقنيات التجميع:
  - أ- أثناء عملية التصنيع
  - ب- بعد عملية التصنيع 0.5
  - ت- قبل عملية التصنيع
- (2) الزهر هو خليط من الحديد والكربون بنسبة:
  - أ- أقل من 2%
  - ب- بين 2% و 7% 0.5
  - ت- أكثر من 7%
- (3) الدرفلة هي من عمليات
  - أ- التصنيع الإنصهاري
  - ب- التصنيع بالتشويه 0.5
  - ت- التصنيع عن طريق التجميع
- (4) يتكون الرمل المستعمل في عملية الصب من:
  - أ- رمل الكوارتز (85%-95%)
  - ب- طين بنتونايت (4%-11%)
  - ت- مسحوق الفحم (2%-6%) 0.5
- (5) يعتبر لحام أوكسي اسيتيلين
  - أ- لحام غير متجانس
  - ب- لحام ذاتي المنشأ 0.5
  - ت- كلا النوعين
- (6) يتم استعمال الأقطاب الكهربائية (عبارة عن بكرات) أقراص تدور في:
  - أ- اللحام النقطي
  - ب- لحام التماس 0.5
  - ت- لحام بالموجات فوق صوتية

**التمرين الثاني:** أجب بصحيح أو خطأ، مع تصحيح الخطأ إن وجد (04)

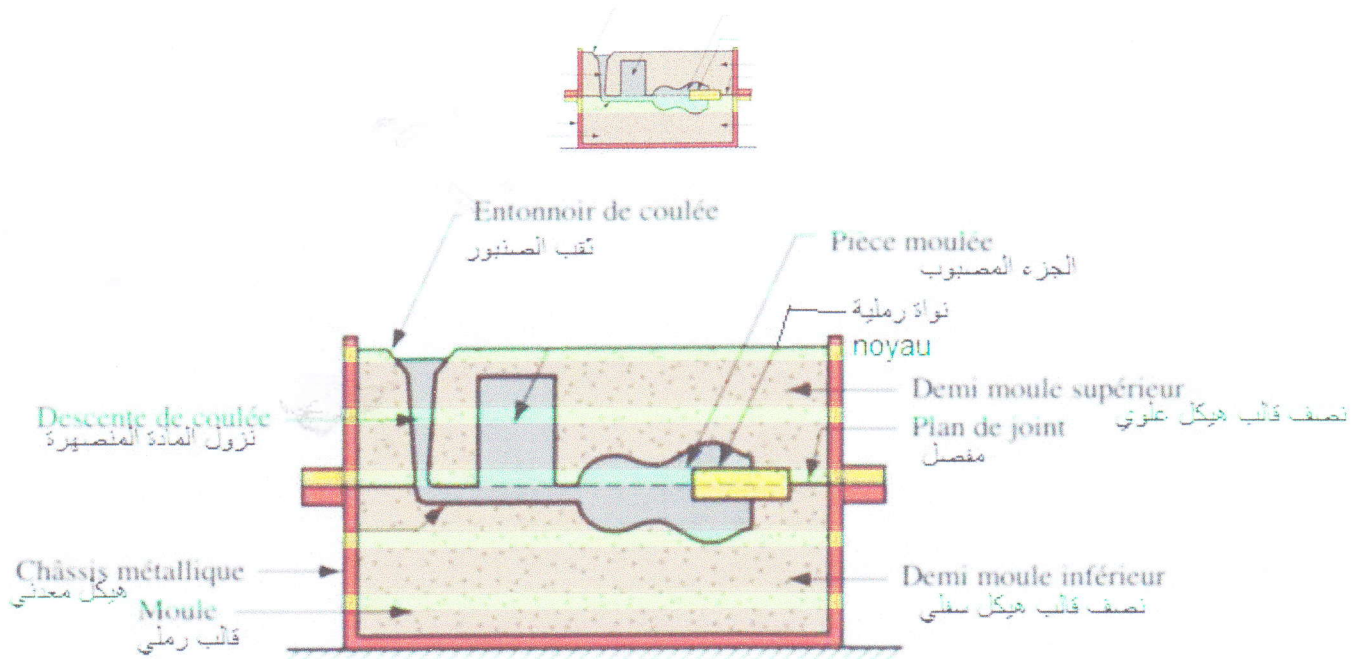
- (1) الزهر من المواد المخصصة للقطع ص 0.5
- (2) لا تحافظ أدوات القطع على خصائص ثابتة للمواد عند درجة حرارة عالية خ 0.25
- يجب أن تحافظ أدوات القطع على خصائص ثابتة للمواد عند درجة حرارة عالية. 0.25
- (3) من بين الخصائص غير المعدنية للمواد أن يكون العنصر فوارًا (ينبعث منه فقاعات) عند ملامسته للحمض. خ 0.25
- من الخصائص المعدنية يتفاعل مع الأحماض يكون العنصر فوارًا (ينبعث منه فقاعات) عند ملامسته للحمض. 0.25
- (4) السبيكة عبارة عن مزيج من عنصرين معدنيين خ 0.25
- السبيكة عبارة عن مزيج من عنصر معدني مع عنصر كيميائي آخر أو أكثر (معدني أم لا). 0.25

Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01

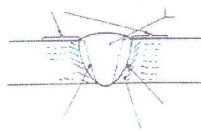
- (5) البرونز هو خليط من النحاس والزنك 0.25 خ
- البرونز هو خليط من النحاس والقصدير 0.25
- (6) معدلات التبريد السريعة في التحول تسهل التحكم في عمليات التحول. 0.25 خ
- كلما احتجنا لمعدلات تبريد سريعة ليتم التحول المطلوب، كلما كان من الصعب التحكم في عمليات التحول. 0.25
- (7) الصب في قالب من البوليستر من أنواع القوالب 0.25 خ
- الصب في قالب من البوليستر ليس من أنواع القوالب 0.25
- (8) من بين العيوب في المصبوبات نذكر التشققات 0.25 خ
- العيوب الشائعة في المصبوبات نذكر منها فجوة التقلص والمسامات والمتضمنات الغير معدنية 0.25

التمرين الثالث أكمل البيانات التالية: (04.25)

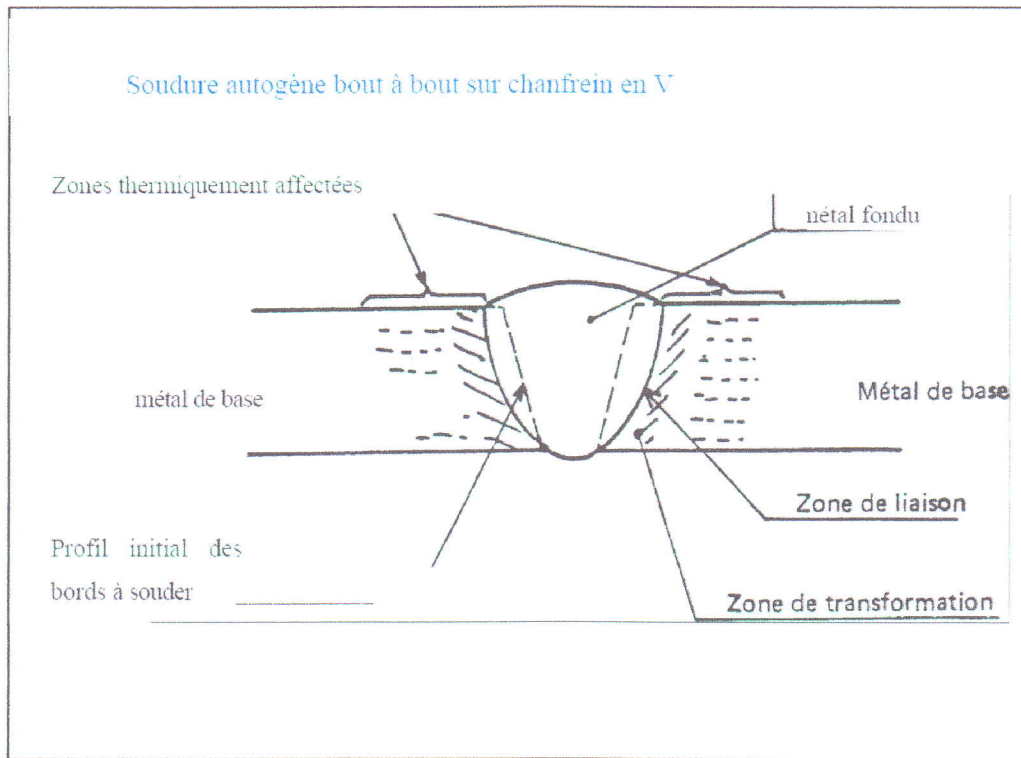
كل بيان أو عنوان 0.25



رسم توضيحي 5 قالب الصب الرملي



Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01

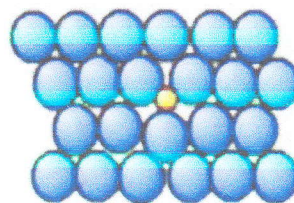


Soudure autogène bout à bout sur chanfrein en V.

التمرين الرابع (8.75)

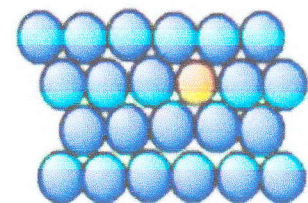
1) ما هي أشكال السبائك؟

يمكن وضع عنصر الإضافة الذي يشكل محلولاً صلباً مع المعدن الأساسي إما في مكان ذرات معظم المعدن، بهذا نتحدث عن "الاستبدال" أو بين ذرات الأغلبية، بهذا نتحدث عن "إدراج أو تغلغل".



Solution solide  
interstitielle

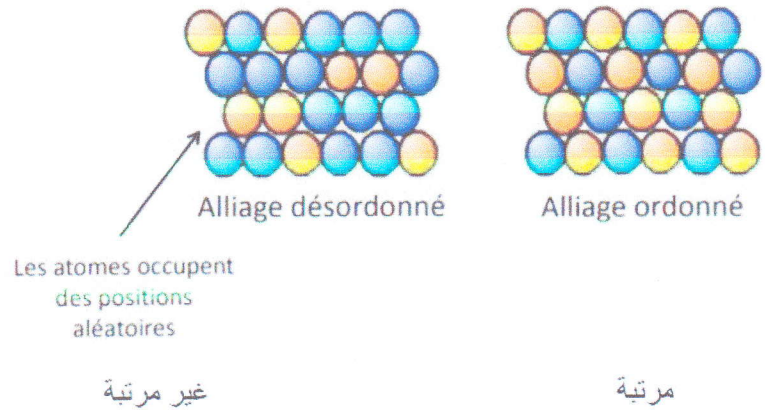
تغلغل



Solution solide  
par substitution

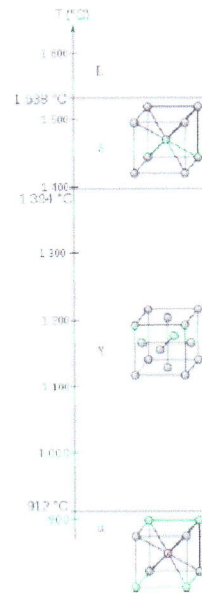
استبدال

يمكن أن يؤدي الاستبدال إلى سبيكة مرتبة أو سبيكة غير مرتبة

Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01

## (2) اشرح تأثير معدل التبريد على بنية المعادن؟ 0.5

في درجة حرارة الغرفة، يكون الشكل الأكثر استقراراً من خليط الحديد والكربون هو نظام بلوري مكعب مركزي الجسم الفريت. إما إذا احتوي الخليط على كربون أكثر من 0.021 % فإن تشكيل الخليط يتحول إلى المكعب مركزي الوجه الأوستنيت ويمكنها أن تحتوي على كربون حتى 2.1 بالمئة عند 1148 درجة وهي أيضاً مادة لينة ولكن أقل من الفريت والتي تمثل أكثر كمية كربون يمكن تواجدها في الصلب. وهذه البنيات تتكون عند عملية التبريد البطيء بينما المارتنسيت يتكون عند تبريد الصلب تبريداً مفاجئاً وهو في طور الأوستنيت وفلا يتحول من النظام البلوري الذي تتوسطه كل وجه فيه ذرة إلى النظام البلوري الذي تتوسطه ذرة وذلك لأن الذرات تتجمد في مكانها عند تغيير البنية الداخلية للمعدن الصلب.



## (3) اشرح الأطوار التي يمر بها الحديد قبل الانصهار بالتفصيل مع الاستدلال بالمنحنى؟ 1.25

الحديد كمعظم المعادن، يوجد في القشرة الأرضية فقط في شكل خام، أي مرتبطاً بعناصر أخرى، يتم استخلاص الحديد من خاماته من خلال إزالة الأكسجين من أكاسيد الحديد وإضافة عناصر مثل الكربون. هذه العملية تعرف باسم الصهر la

**Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01**

fusion ومن المهم أن تتم عملية الصهر في وسط فقير بالأكسجين حيث أن معدل تأكسد الحديد يتزايد بسرعة فوق 800 درجة مئوية.

يذوب الحديد السائل الكربون بسهولة، مكونا سبائك تسمى تجارياً تماسيح الحديد أو الزهر (la fonte)، التي تحتوي على نسب من الكربون تتجاوز 4%، فلا يمكن تصنيفها على أنها «صلب». تتم إزالة الكربون الزائد والشوائب الأخرى في عمليات لاحقة.

يمكن لخليط من الحديد والكربون أن يتواجد على عدة هياكل، تختلف عن بعضها تماماً في الخصائص. ففي درجة حرارة الغرفة، يكون الشكل الأكثر استقراراً من خليط الحديد والكربون هو نظام بلوري مكعب مركزي الجسم (الفريت) Ferrite، وهي مادة لينة نوعاً ما يمكن أن تحتوي على تركيزات صغيرة من الكربون لا تزيد عن 0.021%. عند 723 درجة مئوية، وفقط 0.005% عند الصفر المئوي. إما إذا احتوي الخليط على كربون أكثر من 0.021% فإن تشكيل الخليط يتحول إلى المكعب مركزي الوجه (الأوستينيت) austénite، وهي أيضاً مادة لينة ولكن أقل من الفريت ferrite ويمكنها أن تحتوي على كربون حتى 2.1% عند 1148 درجة مئوية، والتي تمثل أكثر كمية كربون يمكن تواجدها في الصلب.

يسمى الصلب الذي يحتوي على الكربون أقل من 0.8% باسم الصلب الهيبو-إيوتكتودي (acier hypoeutectoïde)، عندما يبرد هذا الصلب من طور الأوستينيت، ينفصل عن الأوستينيت طور الفريت (الفقير بالكربون)، مما يؤدي إلى وجود فائض من الكربون، فيسمح ذلك بتكون طور جديد وهو السمنتيت cémentite، فيتكون خليط جديد من الفريت والسمنتيت، ولكن يغلب عليه الفريت كلما قلت نسبة الكربون في الصلب. هذا السمنتيت هو مركب معدني صلب وهش رمزه الكيميائي هو Fe<sub>3</sub>C.

في نقطة الإيوتكتويد (0.8% كربون)، يسمى الخليط الناتج عن تبريد الصلب من طور الأوستينيت بالبرليت perlite، وهو خليط متناسق من الفيريت والسمنتيت. وكلما زادت نسبة الكربون يصبح الخليط الناتج من البرليت والسمنتيت، ويغلب عليه السمنتيت كلما اقتربت نسبة الكربون من 2.1% كربون.

ولعل أهم الأطوار التي يتواجد عليها الصلب هو المارتنيسيت martensite، وهو طور شبه مستقر لكنه أقوى بكثير من أطوار الصلب الأخرى. يتكون المارتنيسيت عند تبريد الصلب تبريداً مفاجئاً وهو في طور الأوستينيت وفلا يتحول من النظام البلوري الذي تتوسطه كل وجه فيه ذرة (CFC) إلى النظام البلوري الذي تتوسطه ذرة (CC)، وذلك لأن الذرات «تتجمد» في مكانها عند تغير البنية الداخلية للصلب، لكن ذلك لا يحدث سوى عندما تكون نسبة الكربون أكثر من 0.2%، فيتكون نظام بلوري جديد وهو النظام البلوري الرباعي (tétragone centré)، أما دون تلك النسبة فيتكون الفريت.

**Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01**

يبين منحنى أطوار الحديد والكربون تكوّن العديد من سبائك الحديد تختلف فيما بينها باختلاف نسبة الكربون في الحديد ودرجة الحرارة وطريقة المعاملة الحرارية حتى الوصول إلى درجة حرارة الغرفة.

مخطط الحديد والكربون من المخططات الهامة في تقنيّة الحديد الصلب والفولاذ حيث يتم تصنيع أنواع من الفولاذ تكون فيها نسبة الكربون أقل من 7%

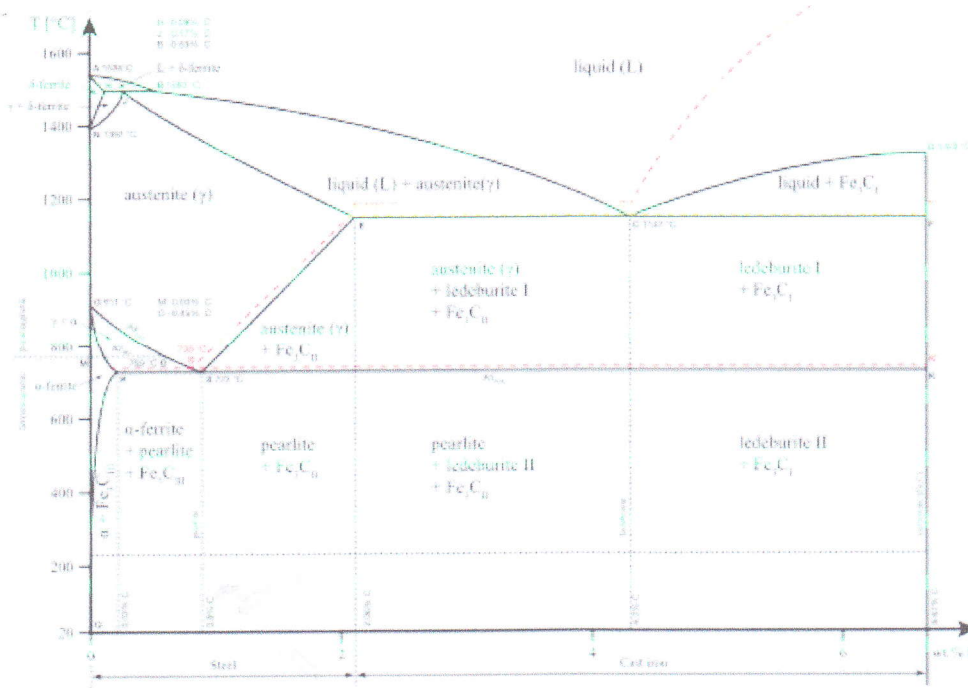


Figure 1 منحنى أطوار الحديد والكربون. ويّبين منه سبيكة الأوستنيت (γ) المستقرة للفولاذ الكربوني.

#### (4) لماذا تجرى عمليات المعالجة الحرارية؟ 0.5

وتجرى عمليات المعالجة الحرارية لتغيير خواص المعدن ومنها زيادة الصلادة وزيادة المطيلية والمتانة. زيادة قابلية المعدن لعمليات التشكيل والتشغيل. إزالة الاجهادات الداخلية الناتجة عن عمليات التشغيل. إزالة تأثيرات عمليات التشكيل على البارد.

#### (5) اعط أوجه الفرق والاختلاف والتشابه إن وجد، بين مختلف طرق المعالجة الحرارية؟ 1

درجة حرارة التسخين في عملية التصليد يسخن الصلب ليتحول الى اوستنيت ويتم التبريد السريع لكي يتحول الى مارتنستيت، بينما في المعادلة يتم تسخين الصلب لدرجة حرارة فوق الدرجة الحرجة العليا، اما في المراجعة فيتم تسخين سبيكة مصلدة مسبقا الى درجة حرارة دقيقة جدا لا تفوق درجة حرارة التصليد

أداة التسخين تتم عملية التسخين في عملية التصليد في فرن الهواء الساخن او في فرن حمام ساخن من الملح او الرصاص ويتشابه مع المعادلة والمراجعة

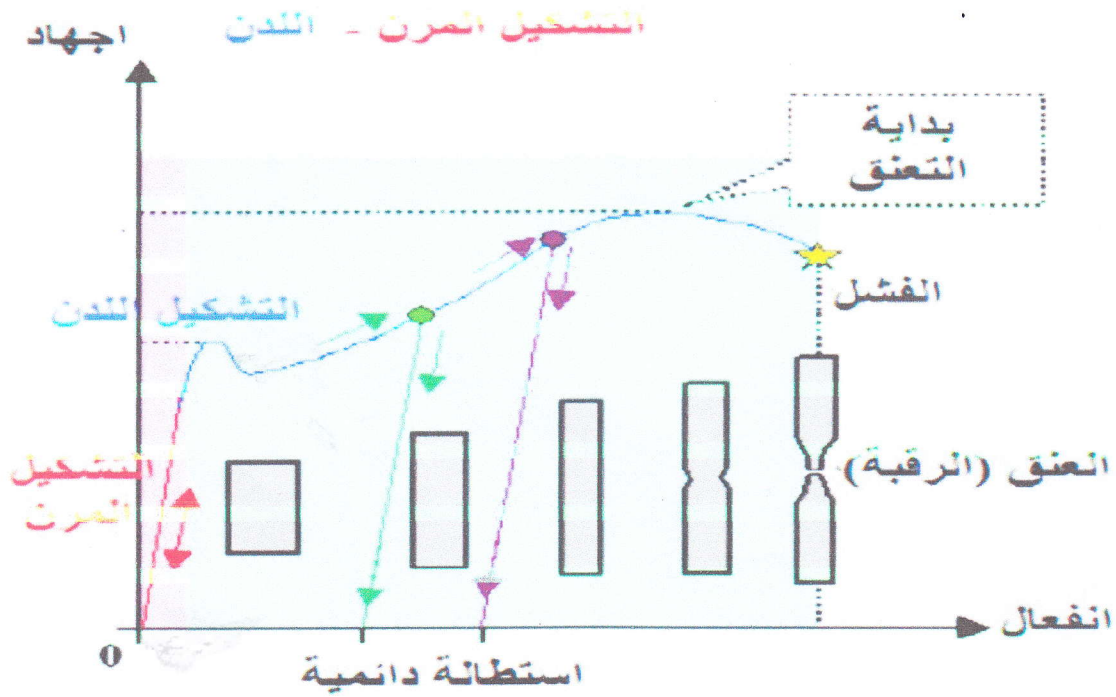
**Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01**

طريقة التبريد تتم عملية التبريد فجأة في عملية التصليد بينما في المعادلة يتم التبريد بشكل بطيء جدا، اما في عملية المراجعة فيتم الاحتفاظ بالجزء لمدة ساعتين في درجة حرارة التسخين بعدها يتم اجراء تبريد مناسب لفترة طويلة الى حد ما.

سوائل التبريد في عملية التصليد يستعمل الماء غالبا وكما يمكن استعمال زيوت معدنية او زيت بذرة القطن او استعمال وسط روائي وسطي بين الماء والزيت، او الماء والملح بينما في المعادلة يتم التبريد في الهواء الطلق او الفرن مطفي

(6) عدد عيوب التشكيل اللدن مع شرح عدم وجود عيوب في التشكيل المرن؟ 1

العيوب استطالة دائمية ، بداية التعنق، الفشل ، العنق او الرقبة ، بينما لا يوجد عيوب في التشكيل المرن بسبب أن الجزء المراد تشكيله يستعيد شكله الأصلي.



(7) قارن بين أنواع القوالب من حيث أوجه الاختلاف؟ 1

نوعية القالب قوالب دائمة بحيث يسمح نفس القالب بتصنيع عدد كبير من القطع وقوالب غير دائمة بحيث يتم تدمير نفس القالب لجمع القطعة

المواد المصنوع منها القالب القالب غير دائم يكون مصنوع من الرمل أو مواد أخرى مثل الشمع ، بينما القالب الدائم يكون مصنوع من معدن أو مواد غير معدنية دائمة.

طريقة صنع القوالب بالنسبة للقوالب غير دائمة هناك 3 طرق اما يدوية على نموذج او ميكانيكية على نموذج او تقنيات أخرى، بينما القوالب الدائمة أغلبها تقنيات ميكانيكية على نموذج

تقنيات الصب في القوالب الدائمة يمكن استعمال العديد من تقنيات الصب أكثر من القوالب غير دائمة

**Epreuve de Moyenne Durée Semestre 01**

الحصول على القطعة عن طريق كسر القوالب غير الدائمة ، وفتح القوالب الدائمة و إعادة استعمالها

(8) اعط أوجه الاختلاف بين أنواع اللحام؟ 1

معادن الحشو يختلف معدن الحشو عن المعدن الأساسي في اللحام غير متجانس، بينما يكون معدن الحشو هو نفسه معدن الأساسي في اللحام ذاتي المنشأ

طريقة التسخين في اللحام غير متجانس يقوم التسخين عن طريق استعمال شعلة لهب موقد اللحام غالباً كما يمكن استعمال مصادر أخرى للحرارة مثل الافران و حمامات التدفئة ... ، بينما اللحام ذاتي المنشأ فيستعمل العديد من مصادر الحرارة منها الطاقة الحرارية الكيميائية و الكهربائية والميكانيكية والمركزة

(9) عدد دور الأقطاب في اللحام القوس الكهربائي؟ 0.5

يقوم بتوصيل تيار توليد القوس الكهربائي ، بينه وبين العناصر المراد لحامها ، بالإضافة إلى أنه يلعب دور معدن الحشو.

تحتوي معظم الأقطاب الكهربائية على طلاء يعتمد على ملح التيتانيوم ، السيليكات ، كربونات البوتاسيوم

يسهل الطلاء اشتعال القوس ويخلق من خلال انصهاره ستارة تعزل المعدن المنصهر عن الغازات الجوية

- يجب اختيار شدة التيار حسب نوع وقطر القطب وكذلك طبيعة العمل

- يعتمد قطر الأقطاب الكهربائية على سمك الأجزاء المراد لحامها

لذلك تكون درجة حرارة اللحام أعلى بالضرورة من درجة حرارة انصهار الأجزاء المراد تجميعها

(10) قارن بين أنواع الفحوصات في اللحام من حيث طريقة التنفيذ؟ 1

القطع والكسر تعتبر هذه العمليات من الفحوصات الاتلافية التي يتم فيها اتلاف الأجزاء

أحداث شقوق أو اختراقات تنفذ هذه العمليات ضمن الفحوصات شبه الاتلافية حيث يتم استخدام الاختبار شبه المدمر لاكتشاف عيوب اللحام ، ويتم تصليح الجزء بعدها

الفحص البصري والطرق والتصوير الحراري والتحليل الكيميائي والفحص بالطرق كل هذه العمليات يتم تنفيذها ضمن عملية الفحوصات الاتلافية للكشف عن العيوب السطحية وشبه السطحية، فهي بطريقة تنفيذها لا تغير حالة الجزء الملحوم ولا تغير جودته

المراقبة الاشعاعية و الموجات فوق الصوتية الترددية هذه العمليات يتم تنفيذها ضمن عملية الفحوصات الاتلافية للكشف عن العيوب الداخلية