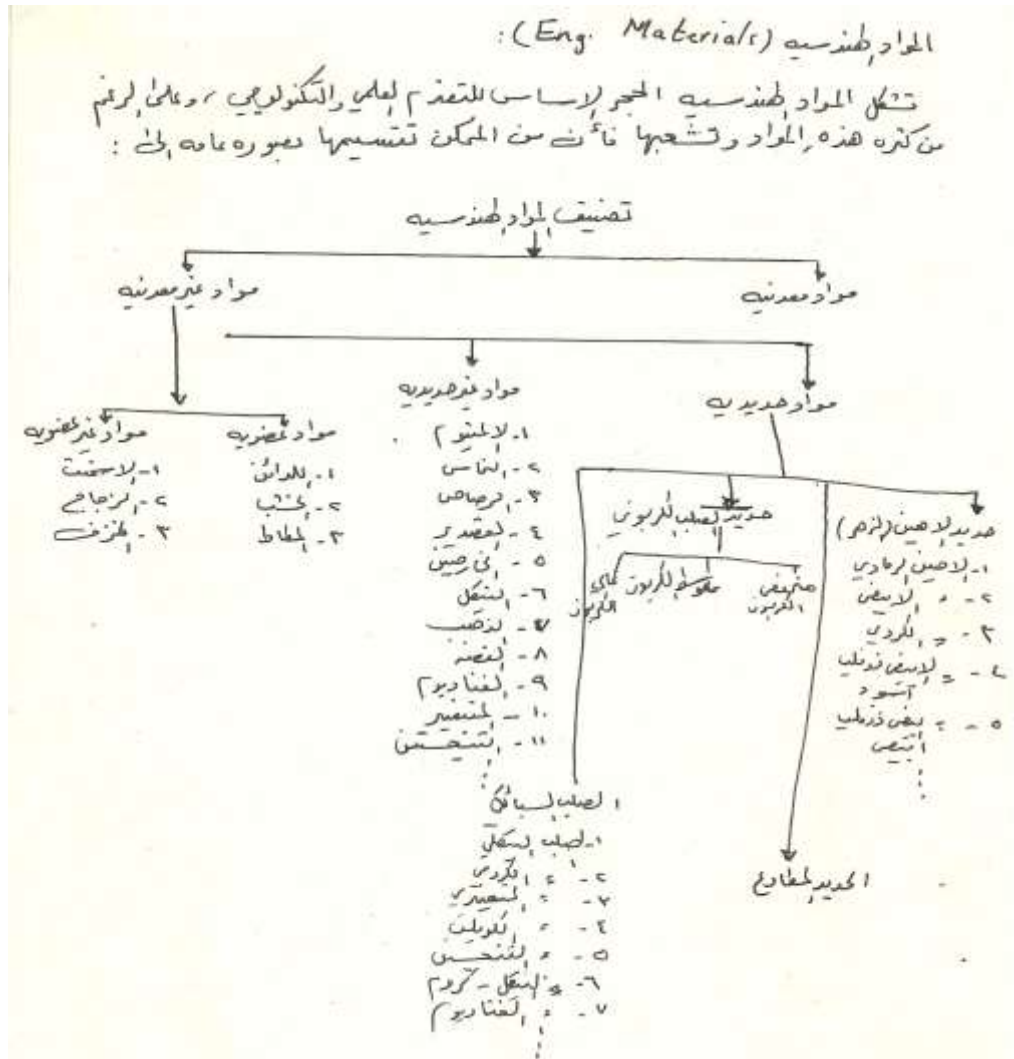


الاسبوع الاول
 الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على:

- 1) معرفة أنواع المواد
- 2) يصنف المواد الهندسية

س/ ماذا تشكل المواد الهندسية؟



مصادر المواد الهندسية :

تعتبر الأرض المصدر الرئيسي للمواد الهندسية المختلفة التي لها أصل عضوي (نباتي أو حيواني) والتي ليس لها أصل عضوي كالمعادن المختلفة.
من الأدران توجد هذه المواد المعدنية أو غير المعدنية في الطبيعة بشكل لذي تسعمل به وتطلب لإنتاجها كغيره لاستعمالها وتصيغتها في وضع صاكن للاستخدام في الصناعة. حين توجد المواد المعدنية على هيئة أكاسيد يتم استخراجها بعمليات مختلفة حسب نوع المعدن.

حالات المادة :

صاكنة ثلاث حالات رئيسية تتواجد فيها المادة بدرجة حرارة الغرفة أو عند التبريد أو عند التسخين وهي :
1- الحالة الصلبة : تمازجها للمواد بأن لها

2- صمغ ثابت

3- شكل ثابت

في الضغط الجوي بدرجة حرارة الغرفة . الحديد - البناي - البلاستيك ...

4- الحالة السائلة : تمازج هذه المواد بأن لها : 2- صمغ ثابت 3- شكل متغير بدرجة حرارة الغرفة الماء البزنجي ...

5- الحالة الغازية : تمازج هذه المواد بأن لها : 4- صمغ متغير 3- شكل متغير بدرجة حرارة الغرفة والمضغوطات الحديد والصلب ، الأوكسجين ، الأزلون ...

تعريف المادة : هي كل ما يشغل حيز في الفراغ وله كتلة وشكل المادة من مجموعة من الجزيئات تحمل خواص المادة التي تتوحد بها .

تركيب المادة : تركيب المادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية من مجموعة من الذرات يتوحدت على صيغ تركيبها وترتيبها خواص المادة المكونة لها

نظريته والتقسيم للذرية : الفرضيات :

1- المادة تتكون من مجموعة من الذرات التي لا يمكن تقسيمها أو فصلها
2- ذرات المعدن الواحد متماثلة وتتساوى في كتلتها ولكن تختلف عن ذرات العناصر الأخرى

3- تتكون المركبات الكيميائية بقاد ذرة أو أكثر من عنصر ما مع ذرة أو أكثر من عنصر أو عناصر أخرى لتكوين ما يعرف بالجزئ ويكون الاتمار بينه بدرجة كبيرة

الاسبوع الثاني

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على:

(1) التعرف على تركيب الذرة

(2) معرفة أنواع الاواصر

س/ مما تتكون بالذرة؟

ظهرت ابحاث في اواخر القرن التاسع عشر استنتجت ان المادة تتكون من جسيمات
اخرى اصغر من الذرة ولوان هذه الذرة متعادلة كيميائياً وكهربائياً
لذلك تتكون الذرة من:

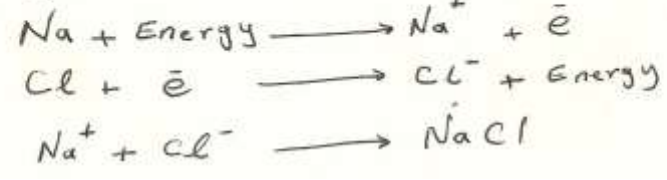
- 1- النواة: تقع في وسط او مركز الذرة ويتركز معظم كتلة الذرة فيها وتسمى بال:
2- البروتونات: جسيمات صغيرة ذات شحنة موجبة
3- النيوترونات: جسيمات صغيرة متعادلة الشحنة كتلتها تقارب
تقريباً كتلة البروتونات.

4- الإلكترونات: جسيمات سالبة الشحنة تدر حول النواة في انطقة
او مدارات. كتلة الإلكترون = $\frac{1}{1840}$ كتلة البروتون
في حين ان شحنة الإلكترون السالبة تعادل شحنة البروتون الموجبة

انواع الترابطات في المواد الهندسية:

الذرات في المادة لا توجد في صورة اعراليه اي منفردة بل توجد في صورة
تجمعات لتكوين صيكل البلوري.
ان عملية التجمع للذرات ليصاحبها فقد في لطاته بل في الذرات وهذا
القدر في لطاته يتولد الى طاقة ارتباط بين الذرات.
هنالك عدة انواع من روابط الكيميائية:

1- روابط ايونية: تتصل بين ذرتين لعنصرين اهدما فلز والآخر لا فلز
حيث يحصل فقد الكثرن او اكثر من ذرة الفلز ويتولد الى ايون موجب
بينما تكتسب ذرة اللافلز الكثرن او اكثر وتتولد الى ايون سالب
وتسمى لاقتران الشحنة يحدث تجاذب بين الايونين (اللب
والموجب) لتكوين الجزيء مثل (NaCl)



٢- الرابطة التساهمية: تحدث لذرتين من نفس العنصر اللافلزي اذتين ذرتين لعنصرين
 لافلزيتين بحيث تساهم كل ذرة بالكترون اذ اكثر لاشباع المدار الخارجي لها تسمى
 الذرتين. هذا التساهم يكون بصوره الخيطيه فقط مثل (Cl₂) تكل ذرة كلور
 تسهل (7) الالكترونات في مدارها الخارجي قبل اشتراك ذرتي كلور بالكترونين
 من الخلفتها الخارجييه في وقت واحد.
 تمتاز بالصره، التساهميه بقوه جزيه عاليه لذراته، لعناصره تمثلا ترتبط ذرات
 الكربون لتكوين الماس والذكي يعتبر من اصلد المعادن وبارتفاع درجه
 صراحه، لانصهار (3000°C).

٣- الرابطة المعدنيه: ^{نمذ + نمذ} الذرات التي بها الكترنيس اذ اثنين ارتبته في خلاصها الخارجي لا يمكن
 ان ترتبط بالارنياط المشترك (التساهمي) لذلك لا يوجد سبيل امامها الا ان تصنع
 هذه الاكترونات مشتركه في لغلافه، التي يملئ بين كل لذراته على شكل بحر
 مكونه لغيره، والغاز الاكتروني. لذلك تصنع مشتركه بين كل لذراته رتبه
 الارنياط بين ايونات العنصر لموصبه عن طريق هذه لغيره الاكترونيه.
 تمتاز لعناصره التي ترتبط ذراتها بالصره المعدنيه بانها:
 - جوده التوصيل الحراري
 - اللدائيه

٤- قوى فان ديرفال: وهي قوى ضميمه ترتبط بها ذرات المواد
 الطويله السلسه كما صور الحال في الجزيئات. والقوه الجاذبه
 بين الجزيئات تنبع من تعاربها مع بعضها لبعض وليس من اي ترابط
 كيميائي. نظرا لتكون هذه لقوى ضميمه تستطيع الجزيئات
 المكونه من سلسله من لذرات الانزلات سهوله متوقه بعضها لبعض
 مثل المواد اللدنه مراريا

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على:
1) معرفة المواد البلورية واللابلورية

س/ ماهي المواد البلورية

المواد البلورية واللابلورية

تصنف المواد لصلية من حيث تركيبها الجزيئي (البنية الجزيئية) إلى قسمين رئيسيين:
١- مواد صلبة بلورية: وهي مواد ذات تركيب بلوري محدد يتكون بنيتها للتوزيع المنتظم للذرات أثناء عملية التجميد ويكون الجزيئي المتكون يتوسط الخلية (unit cell) التي تعيد نفسها بالتناوب في الاتجاهات الثلاثة مكونة بلورة لعنصر. إن جميع المواد لعنصرية هي مواد بلورية. وبعضها أكثر من المواد البلورية هي المواد التي تأخذ ذراتها ترتيباً ورتباً هندسياً منتظماً أثناء الانحلال.

خواص المواد البلورية:

١. الذرات مرتبة بشكل هندسي منتظم بين دونه، الخلية يعيد نفسه في الاتجاهات الثلاثة.
 ٢. درجة حرارة بداية التجميد = درجة حرارة نهاية التجميد.
 ٣. غير موصلة، الخواص هيئت مختلفة لخواص من اتجاه، إلى أكثر لنفس لعنصر.
- البلورة: هي مجموع من ذرات لعنصر مرتبة مع بعضها بشكل هندسي منتظم.
- البلور: هي ظاهرة تواجد ذرات لعنصر بشكل هندسي منتظم أثناء وبعد عملية التجميد.

ب - مواد صلبة غير بلورية: وهي مواد التي تأخذ ذراتها ترتيباً عشوائياً أثناء الانحلال مثل الزجاج، الشمع، اللدائن.

خواص المواد اللابلورية:

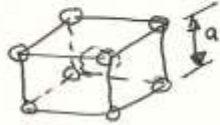
١. الذرات تأخذ شكل عشوائياً أثناء الانحلال ولا تخضع لأي نظام هندسي.
٢. درجة حرارة بداية التجميد أكبر من درجة حرارة نهاية التجميد.
٣. تكون موصلة، الخواص في الاتجاهات الثلاثة، لأنه لا توجد مرتبة لصوره عشوائية.

الشبكات البلورية للمعادن
Crystal Lattice of Metals

في المواد المعدنية جيران الذرات كما في ترتيباً هندسياً منتظماً أثناء الإبحار بحيث
لترصنا بين مراكز هذه الذرات خطوط الاتجاهات لتأريته المتعادلة فأننا نحصل
على ما يسمى بالشبكة البلورية. وان الذرات مرتبة فيما بينها في مستويات
وتكرار في الاتجاهات الرئيسية بلطف عليه هذه الخلية (Unit cell)
ويطلق على الذرات المكونة لهذه الخلية بالذرات الأساسية (Basic atoms)
وان الكميات التي تقسم بين المستويات المنقلة تكون أطوال هذه الخلية.
ان أطوال هذه الخلية تختلف من عنصر لآخر وان الزوايا المتصورة بين أطوال هذه
الخلية (α, β, γ) تكون ثابتة للعناصر الواحد وتختلف من عنصر لآخر.

انواع الشبكات البلورية:

$a = 2.86 \rightarrow 6.07 \text{ \AA}$

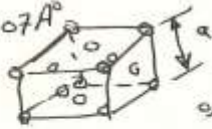


1- مكعب متمركز الجسم (B.C.C)

عدد ذرات هذه الخلية = $1 + \frac{1}{8} \times 8 = 2$ ذرة

العناصر: الليثيوم، البوتاسيوم، الباريوم، الكاديوم، الكروم، الحديد، النيكل، التيتانيوم

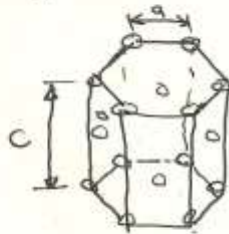
$a = 2.86 - 6.07 \text{ \AA}$



2- مكعب متمركز الوجه (F.C.C)

عدد ذرات هذه الخلية = $\frac{1}{2} \times 6 + \frac{1}{8} \times 8 = 4$ ذرة

العناصر: Al, Cu, Ca, (Fe), Ni, Co, Ag, Pb, etc.



3- السداسي المكثف (H.C.P)

عدد ذرات هذه الخلية = $3 + \frac{1}{2} \times 2 + \frac{1}{6} \times 12 = 6$

= 6 ذرة

العناصر: Mg, Zn, Cd

$a = 3.98 \rightarrow 2.88 \text{ \AA}$

$c = 6.52 \rightarrow 3.57 \text{ \AA}$

ملاحظة: $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$ تستخدم

الاسبوع الخامس

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على:
1) معرفة الخواص الميكانيكية للمواد

س/ ماهي الخواص الميكانيكية للمادة

الخواص الميكانيكية للمواد

الاجهاد (Stress) σ : هو مقدار الحمل المطبق بوحده نيوتن (N) مقسوماً على

المساحة التي تعرضت لهذا الحمل (mm²)

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{P}{\frac{\pi D^2}{4}} \quad N/mm^2$$

σ : الاجهاد (N/mm²)
 P : الحمل (N)
 D : القطر (mm)
 A : المساحة (mm²)

الانفعال (Strain e): هو حاصل قسمة التغير في الطول (mm) مقسوماً على
الطول الاصلي (mm) وهو بدون وحدات -

$$e = \frac{\delta L}{L_0} = \frac{L - L_0}{L_0}$$

e : الانفعال
 δL : التغير في الطول (mm)
 L : الطول الجديد (mm)
 L_0 : الطول الاصلي (mm)

قبل سحب
 بعد سحب

- النسبة المئوية لاستطاله (Elongation %) ($El\%$): هي مقدار التغير في
الطول مقسوماً على الطول الاصلي مضروباً في 100 وهو بدون وحدات

$$El\% = \frac{\delta L}{L_0} \times 100\%$$

النسبة المئوية لتقلص المساحة (Reduction in Area %) ($Red A\%$):
هو حاصل قسمة التغير في المساحة مقسوماً على المساحة الاصلية (mm²)
مضروباً في 100 وهو بدون وحدات

$$Red A\% = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100\%$$

A_0 : المساحة الاصلية (mm²)
 A : المساحة الجديدة (mm²)

R_m : القوة القصوى

الاجهاد الاقصى (Ultimate tensile strength) (σ_{max}): هو حاصل قسمة اعظم حمل
تتحمله المادة قبل التمزق مقسوماً على المساحة التي كان عليها ذلك الحمل

$$\sigma_{max} = \frac{P_{max}}{A_0} \quad N/mm^2$$

معامل المرونة (معامل يانك) (E) : Modulus of elasticity
 Young's Modulus

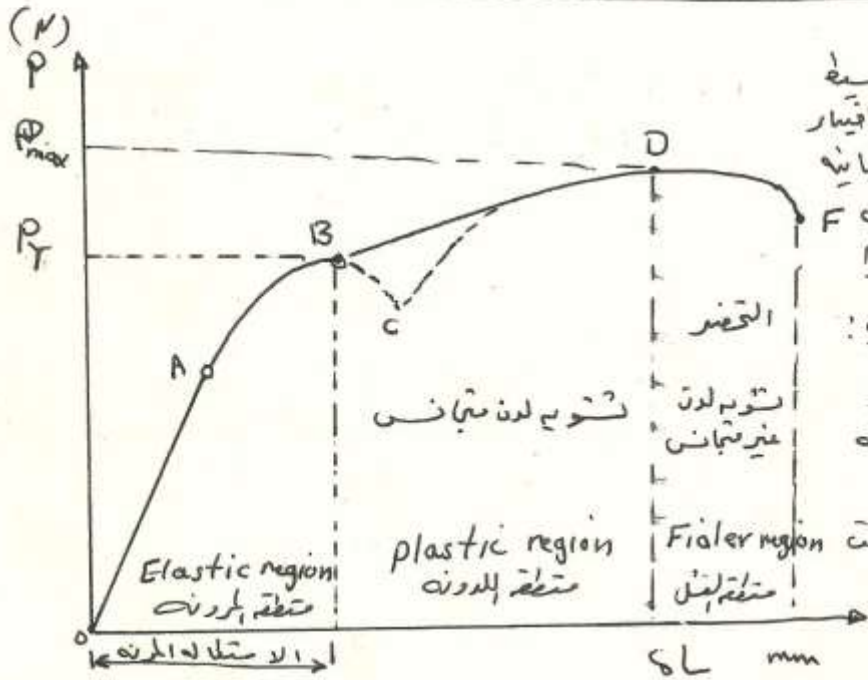
هو معامل قسمة الإجهاد الناتج لانفعال المفاصل في منطقة المرونة ولغايم هو متناسب وهو فيه ثابتة لكن معدن تتكبد من معدن لاخر وروحدة وحدة اجهاد (N/mm²)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma_1}{\epsilon_1} = \frac{\sigma_2}{\epsilon_2} = \dots = \frac{\sigma_A}{\epsilon_A} = \text{constant.}$$

نسبة بويرن (Poisson's Ratio) ν : هو معامل قسمة الانفعال العرضي على الانفعال الطولي وهو ان يكون الواحد الصحيح وتتراوح (0.25 → 0.33) للمعادن و هو يبدون وحدات

$$\nu = \frac{\epsilon_w}{\epsilon_l} = \frac{\frac{\delta w}{w_0}}{\frac{\delta L}{L_0}}$$

حنين الحمل - الاستطالة (Load-deflection Curve) :



عند اجراء اختبار الاستطالة لعينة مياسه في اختبار اختيار الـ σ فان لعلاته البيانية الناتجه بين الحمل والاستطاله تكون كما موضحة في الحظا المجاور حيث نلاحظ مايلي :

من 0 ← A : لعلاته قطعيه مرديه بين الحمل والاستطاله
 A : تمثل هو متناسب
 A ← B : لعلاته قطعيه ليست قطعيه بين الحمل والاستطاله

B : تسمى نقطه الخضوع العليا

تسمى اعدادن فيها تقطين بين الخضوع العليا وسفلى في حين ان بعض المواد تكون لها نقطه خضوع واحده
 P_y : حمل الخضوع

اذا استقط عمود من B على محور الاستطاله فان كما في المصوره بين الجهد و التمدد الحثيثي لست من منطقه المرونة (Elastic region) وفيها يعود المعدن الى البعاده ارضييه بعد زوال الحمل بالحوث و تسمى منطقه التمدد

من $B \leftarrow C$: العلاقة عكسية بين الحمل والاستطالة
 نقطة C : نسبا تقطع الخضوع يستمر وهو لا تظهر في معظم المعادن .
 عند تجاوز نقطة B فإن المعدن لا يعود إلى ابعاده الاصلية بعد زوال الحمل المؤثر .
 من $D \leftarrow B$: العلاقة طردية وليست خطية بين الحمل - الاستطالة -

نقطة D : تمثل اعظم حمل يتقبله المعدن قبل انهياره والحمل بعدها يسمى الحمل الاقصى (P_{max}) .
 اذا استقر الحمل من نقطة D على محور الاستطالة فالمنطقة المحصورة بين العمودين وقت
 الكسوف تسمى منطقة اللدونة (Plastic region) وفيها لا يعود المعدن إلى ابعاده
 الاصلية بعد زوال الحمل المؤثر وهي تقطع استباين .

من $F \leftarrow D$: العلاقة عكسية وليست طردية بين الحمل والاستطالة (ويعتبر منحنى الاستطالة)
 نقطة F : تمثل تقطع انهياره او الفشل

اذا اسقط عمود من F على محور الاستطالة نأخذ المساحة المحصورة بين العمودين وقت الكسوف
 وقت الكسوف تمثل تقطع انهياره او الفشل ويجب عدم الخلط بينها .

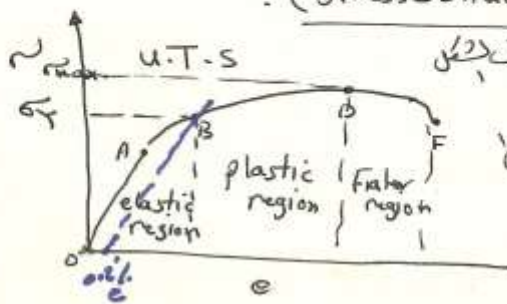
التشويه اللدن (Plastic Deformation) : هو التشويه الذي يبقى في المادة رغم
 زوال الحمل المؤثر وينشأ بسبب كسر القوى الخارجية وتعليقها على مستوى الانزياح بين
 الذرات

المطيلية (Ductility) : هي قابلية المادة على التشويه لتأخر تحت تأثير
 قوة شد تؤدي إلى تمزق كما في عملية سحب الاسلاك (wire drawing)

اجها د الخضوع (Yield stress) : (σ_y) : هو حاصل قسمة حمل الخضوع
 (P_y) على مساحة المقطع العرضي الاصلية (A_0)

$$\sigma_y = \frac{P_y}{A_0} \quad (N/mm^2)$$

معنى اجها د - لانحنى (Stress-strain curve) :



هو مماثل لمنحنى الحمل - الاستطالة من حيث الشكل
 ولكن مختلف من حيث القيم
 وهو لاكثر استخداما في صناعة منحنى
 الحمل - الاستطالة

الصلادة Hardness

هي مقارنه للمعدن بغيره من قسب لإجسام لإدخول لإكثر صلادته حيث
 قسب الخ مقارنه للمعدن للتغلغل (Indentation) والانسحاج (Abrasion) والتآكل
 بالمكائن (Machining) والتآكل (Scratching). ويقدر المقارنه بين قسبها
 المادة لكل من هذه المؤثرات تختلف من معدن لأخر فتميز الصلابة بالمقارنة
 (Hardfield Manganese St) له مقارنه بالصلابة (wear resistance) ومقارنه بالانسحاج
 (Abrasion resistance) عاليين، وتنت مقارنه بالتغلغل (Indentation resistance)
 تكون رابطة نسبياً. لذا اعتبرت مقارنه المادة للتغلغل أساس لقياس الصلادة.

طرق قياس الصلادة:

تقاس صلادة المعدن بعدة طرق من لإختبارات لإستراتيجيه وفيها تعرض عينه
 لإختبار الخه تحميل تدريجي بطبي أو بتأثير من لصر. واهم الطرق السائمه
 لإختبار الصلادة هي:

1- اختبار برنيل للصلادة: (Brinell Hardness Test):

- أ- تمت هذا الاختبار عام 1901 من قبل العالم برنيل والذي سمي بأسمه.
- ب- استخدم أداة تغلغل وهي كره من كروم من إينولاذ الصلب (Ball from Hardened Steel) حيث تضغط على سطح المراد اختباره صلادته.
- ج- قطره إصطنع تتراوح بين (10-15 sec).
- د- تقاس بعد ذلك لإثر الانحاج والذي يكون مستطع لإقضي على سطح دائره
 وذلك بإستخدام مجهر ذو قوة تكبير معتدله.
- هـ- لقانون الرياضيه لحساب رقم صلادة برنيل هو

$$HB = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

هـ بيان: HB: رقم صلادة برنيل

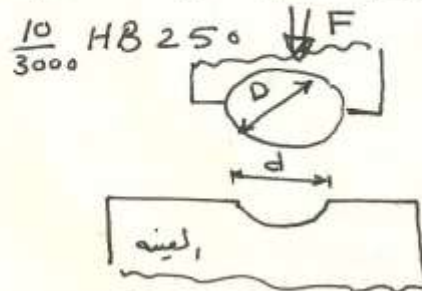
F: الحمل المطبق (Kg.f)

D: قطر أداة تغلغل (mm)

d: قطر لإثر الانحاج (mm)

ملاحظة: (1 kg.f = 9.81N)

- و- عند لتقدير رقم صلادة برنيل يجب لإثارة الخه قيم F، D الخه
 قيم لإختبار تتنوع المرز:



هـ بيان: 10: قطر الكره الخه (mm)

3000: الحمل المطبق (N)

HB: رقم صلادة برنيل

250: رقم صلادة برنيل

ي: تستخدم هذه الطريقة لقياس صلادة
 المعادن الخريه والمعادن غير المعايه
 الصلاده مثل الزهر، رصاص والمعادن
 المايه.

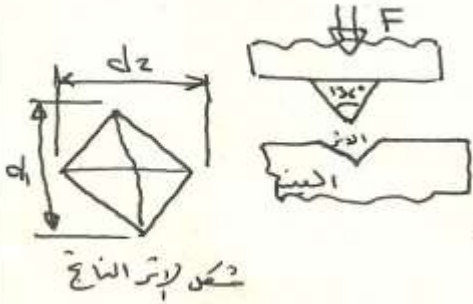
معيوب اختبار برنل :

- ١- لا يمكن تباين صلادة المعادن ذات الصلادة العالية لأن أداة القفل تنسوه لتوسيعاً لدرناً مما يؤدي إلى تترك الأثر غير صحيح وبالتالي تكون قيمة الصلادة أقل من قيمتها الحقيقية .
- ٢- القيم العالية لصلادة برنل ليست قياسية تماماً معدنان صلادتهما (HB 125) و (HB 250) تعني أن صلادة المعدن الثاني هي ضعف صلادة المعدن الأول في حين معدنان صلادتهما (HB 400) و (HB 800) تعني أن صلادة المعدن الثاني أربع أضعاف صلادة المعدن الأول
- ٣- لا يفضل استخدام هذا الاختبار لقياس صلادة المواد هرقصية مثل لصفاغ الحديدية والمواد المطيلية والمواد لصلده سطحياً .
- ٤- لفرض قياس صلادة المواد لصلده بواسطة اختبار برنل والتي صلادتها أعلى من (HB 450) نأ نة سيتم أكثره مصنوعه من كاربيد التنتيوس كإداة القفل بدلاً من إنوليد القسبي والقيم التي تحصل عليها ليست حقيقية والفرق ههه هو الفرق لطريقه برنل .
- ٥- لا يمكن أخذ رقم الصلادة مباشرة من الجهاز وإنما يجب استخدام إلتانون رياضي خاص .

١- اختبار فيكر للصلادة (Vicker's Hardness Test) :

- ١- اختر هذا الاختبار عام ١٩٤٢ من قبل العالم ست راندلاند ثم طور من قبل العالم نكر .
- ٢- استخدام أداة القفل وهي عبارة عن هرم رباعي لقاعدته من الماس زاوية رأسه (136°) حيث تضغط على السطح المراد قياس صلادته .
- ٣- تتركه لاضغط كوقت (15 sec) .
- ٤- مقدار الحمل المسلط من (5 - 120 kg.f) .
- ٥- الأثر الناتج عبارة عن معين متصل لإتظار حيث تقاس اتظاره باستخدام مجهر متوهكبير متوسط .
- ٦- إلتانون رياضي لحساب رقم صلادة فيكر (Hv) :

$$Hv = \frac{2F \sin \frac{136}{2}}{d^2} = 1.854 \frac{F}{d^2}$$



حيث أن : F : مقدار الحمل المسلط (kg.f)
 d : إلتداد الحادي لقطري لاضلع الرباعي (mm)
 136° : زاوية رأس الهرم الرباعي الماسي
 $d = \frac{d_1 + d_2}{2}$
 حيث d_1, d_2 : هو تقريبي لاضلع الرباعي لإتظار الناتج
 ز : رمز الصلادة (Hv) (mm)

س/ ماهي عيوب اختبار برنل للصلادة

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

- 1) يعرف عيوب اختبار فكرز
- 2) يميز بين طريقة فكرز وبرنل للصلادة

س/ ماهي مزايا طريقة فكرز للصلادة

ان البرنز (Hv) لا يكتب لوحده وانما يكتب مع مقدار لفره، كالمثل (30 Hv 650)
 هذا يعني : مقدار القوة المسلط (Kg.f)
 رمز صلادة نيلر : Hv
 مقدار صلادة نيلر : 650

مزايا هذا الاختبار :

- 1- يعني هذا الاختبار انما رمتشابهه بعدسماً اي ان نيم لصلاده تكون نياسيه عملاً صلاده (Hv 800) هي ثمانية اجزاء صلاده لثارة نيم صلادتها (Hv 100)
- 2- هذا الاختبار يعني قيم منطقيه اي يمكن مقارنه صلاده مواد اللينه مع صلاده المواد لصلاده
- 3- يمكن بواسطته نياس صلاده لمعادن ذات لصلاده لعاليه
- 4- يحتاج الى عمل اقل منه طريقه برنل لانها مام بقطع لؤاده لتقليل تلافيه

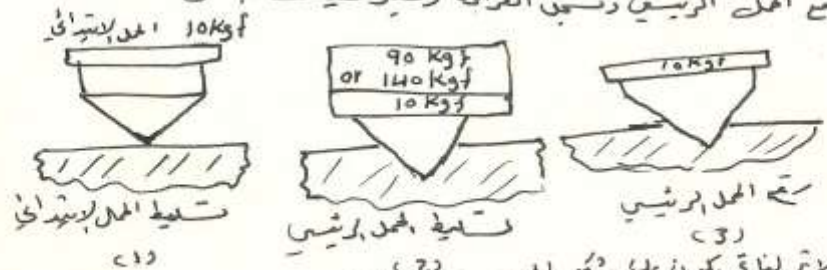
العيوب :

- 1- تلفت رأس اداة لتقليل تنبوه لاستخدام
- 2- لا يمكن نياس صلاده لصفاغ المرمق لانه يؤدي الى تصغيرها
- 3- لا يمكن اقتراح لصلاده مباشره من الجهاز وانما يحتاج الى استخدام لقانون رياضي صريه

3- اختبار روكويل للصلاده (Rockwell Hardness Test) :

HRC / HRB

- 1- ان لهذا النوع من طرق نياس لصلاده لثمه قياسات (A, B, C, ... K)
 ولكن لثاغ الاستخدام هو تدرج (HRB) د (HRC)
 في هذا النوع من الاختبار تستخدم اما مخروط من الماس زاروق رأسه (120°) في حاله تدرج (HRC) اذ كره من لصلب قطر صا (1.6 mm) في حاله (HRB) وكون صلاده
- 2- لسلط حمل انبذائي مقداره (10 Kg) ويتم تصغير الجهاز ببد تسليط هذا الحمل
- 3- لسلط لبد ذلك الحمل الرئيسي ويكون مقداره (90 Kg) في حاله (HRB)
 د (140 Kg) في حاله (HRC) ثم تترك لتعمل حتى يثبت المؤشر
- 4- يوضع الحمل الرئيسي وتصبح القراءه وتعتبر مقياً لثا مباشراً للصلاده



9- لثا لثاغ يكون على شكل دائره يسقطه الاتمن

س/ ماهو اختبار روكويل للصلادة؟

الاسبوع الثامن

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يقيس متانة المادة

(2) يميز بين طريقة ايزود وشاربي للصدمة

س/ ماهي المتانة؟

المتانة والتقصيف في المعادن

Toughness and Brittleness in Metals

المتانة: هي مقاربه لماده بلاستيكية تأتير الاحمال المفاجئه. بواسطة المتانة يمكن التمييز بين المواد المتينه والمواد الهشيه. حيث يتم ما يلي لحاله المتينه
تتم قبل الكساره والتشقق تكليداً لرنياً تلك الانهيار
نأذا حدث الكسر بدون حصول تشويه لدن او كائنات كيه لشويه اللدن قليله فان
الماده تعتبر قصيف (هشيه). يمكن معرفه مقدار متانه المعدن من مظهر الكسر حيث يكون
لمع في المواد المطيليه وصقيل اما المواد غير المطيليه فانه يكون صعباً وحبيباً.

طرقه اختبار المتانه:

يمكن معرفه متانه الماده بجراء اختبار الصدمه (Impact test) حيث يتم صدم عينه بقياسيه محززه بحجم متوك (البنزول) من ارتفاع ثابت بطاقه كائنه ثابتة ويتم تثبيت العينه في ارتفاع ثقل.
انه لانه البنزول سوف تكسر العينه او بما انت جزوت من لطاقه يمكن ان
الكسر لذا فان البنزول سوف لن يرتفع الى نفس مستوى الارتفاع من
الجانبا الاخر. ان الفرق في ارتفاع البنزول قبل كساره الكسر.

انواع الكسر في اختبار الصدمه:

يتميز الكسر في اختبار الصدمه الى نوعين من الكسر هما:

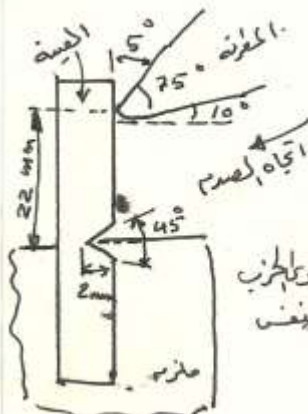
- 1- الكسر الهش (Brittle fracture):
تتماز بمتقطع بالعمه في متقطع الكسر ويكون صعباً يتشوه لدن لان الانفصال يحدث نتيجة تمزق البلورات.
- 2- الكسر المطيل (Ductile Fracture):
يكون متقطع الكسر لمع في متقطع الكسر ويكون صعباً يتشوه لدن ويرتد الانفصال في المحور البلوري.

انواع اختبارات الصدمه:

1- اختبار ايزود للصدمة (Izod Impact test):

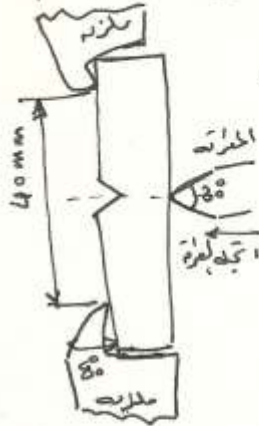
- 1- تتم ابعينه قياسي ذات مقطع عرضي (10x10mm) او ذات مقطع دائري قطره (11.4 mm) ويطول (56 mm) حيث يعمل حرفيه متعقها بزوايه (45°) وسمك (2mm).

- 2- تثبيت العينه من احد طرفيها بواسطة ملزمه ومستوي الحزب.
- 3- يتم الطرق عليها على ارتفاع (22mm) من مستوى الملزمه ونفس اتجاه الحزب.
- 4- رأس المطرقة ويكون هضبي كما موضح في الرسم المرفق.



هـ - يرمز مقدار ارتداد البعثة بعد عملية الصدم في الاتجاه الآخر ومنه يمكن حساب طاقته الباردة

ج - اختبار جاري في المقادير (Charpy Impact Test) :



- ٢ - تستخدم نفس العينات القياسية المستخدمة في اختبار انودر من حيث الشكل الهندسي والمقاسات .
- ب - يتم اسناد العينات من طرفين وليس من طرف واحد باستخدام مترين بحيث تكون المسافة بين طرفي المترين (40 mm)
- ج - تكون اتجاه الحزول في اتجاه حركة البندول (البعثة)
- د - يتم إقرت عليها بمسوق الحزول لكن بالاتجاه المعاكس .
- هـ - الشكل الهندسي زاوية (30°) بزاوية (75°)
- و - يرمز مقدار الارتداد بعد عملية الصدم في الاتجاه الأخرى ومنه يمكن حساب طاقته الباردة

حساب الطاقة الباردة الكس :

وتدعى هذه الطاقة وقتاً لتقاس SI بالجول وهو مقدار الشغل المنجز عند امتزاج قوة مقدارها (1N) جسم سانه (1m) . وهذا في مترين كما بالطاقة الباردة

١ - اذا كانت قرص الجهاز مدرج بالدرجات

$$E = G L (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$$

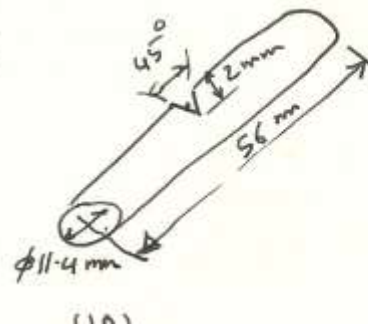
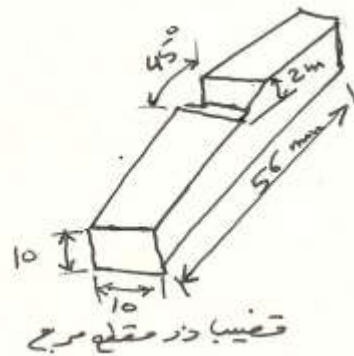
ج - اذا كانت القرص بدون تدريج

$$E = G (H - h)$$

- حيث ان :
- E : طاقة الصدمة (J)
 - G : وزن البعثة (Kg)
 - L : طول ذراع البندول (m)
 - H : ارتفاع البندول العمودي عن مركز ثقل الصدم (m)
 - h : ارتفاع البندول العمودي عن مركز ثقل الصدم (m)
 - θ_1 : زاوية سقوط البندول
 - θ_2 : زاوية الارتداد البندول

$$E = E_1 - E_2$$

العينات القياسية المستخدمة في اختبار المقادير :



س/ ماهو الفرق بين طرق قياس المتانة ؟

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يعرف الخواص الحرارية للمادة

س/ ماهي الخواص الحرارية للمادة؟

Heat properties of materials الخواص الحرارية للمواد

تصوبت درجة الحرارة بالدرجة المئوية (°C) او بالدرجة المطلقة (K) $K = 273.15 + C$
 اما الطاقة الحرارية فتتحدد بها كمية الحرارة ووحدة الجول (J).
 هناك ثلاث مقياسات لدرجة الحرارة هي المقياس:
 1- مقياس فهرنهايت $F = 32 + 1.8C$
 2- مقياس سيلزيوس $C = \frac{5}{9}(F - 32)$
 3- مقياس كلفين $K = 273.15 + C$
 درجة حرارة الانصهار: وتتمثل درجة حرارة انقورت للمادة من الحالة الصلبة الى السائلة.
 درجة حرارة التجمد: وتتمثل درجة حرارة انقورت للمادة من الحالة السائلة الى الغازية.
 التمدد الحراري: عند زيادة درجة الحرارة تتمدد زوايا في اطول او يمتد الجسم ويمتدنا يسمى سائل التمدد الخطي او تتمدد زوايا في الجسم يسمى معامل التمدد الحجمي او تتمدد زوايا في سائل يسمى معامل التمدد السطحي

هذا ليس هو المطلوب

العوامل التي تؤثر على معامل التمدد الحراري:

- 1- درجة الحرارة: يزداد التمدد الحراري بالارتفاع ودرجة الحرارة بالنسبة بالنسبة.
- 2- نوع المادة: لكل مادة معامل تمدد حراري يختلف من المواد لآخر.

التوصيل الحراري (Thermal Conductivity) (K):

تنتقل الحرارة في الاجسام الصلبة بواسطة التوصيل الحراري ويعتمد مقدار التوصيل الحراري على عدة عوامل منها:

- 1- مساحة المقطع العمودي على انتقال الحرارة (m^2)
- 2- فرق درجات الحرارة ($^{\circ}C$)
- 3- مقدار التغير في المسافة (m)

يمكن حساب كمية الحرارة المنتقلة من المعادلة التالية:

$$Q = KA \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

حيث ان: Q: كمية الحرارة المنتقلة J/sec
 K: معامل التوصيل الحراري $J/m \cdot s \cdot ^{\circ}C$
 A: مساحة المقطع العمودي على انتقال الحرارة (m^2)
 ΔT : التغير بدرجة الحرارة ($^{\circ}C$)
 Δx : التغير في المسافة (بسطح) باتجاه انتقال الحرارة (m)

العوامل المؤثرة على التوصيل الحراري:

- 1- كمية الحرارة المنتقلة
- 2- مساحة المقطع
- 3- التغير بدرجة الحرارة
- 4- التغير في المسافة

س/ ماهو معامل التمدد الحراري؟

الاسبوع العاشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يعرف الخواص الكهربائية للمادة

س/ ماهي الخواص الكهربائية للمادة؟

الخواص الكهربائية للمواد (Electrical Properties of Materials)

من اهم خواص الكهرباء للمواد هي المقاومة الكهربائية (R) وتعرف بأنها مقدار الجهد الذي يبذلها سلك مصنوع من مادة بعرض ثابت وسمك معين لمرور التيار الكهربائي.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

حيث ان: R : المقاومة الكهربائية (Ω)

ρ : المقاومة النوعية للمعدن (Ω·m)

A : مساحة مقطع السلك (m²)

L : طول السلك (m)

تتوزع المواد التي تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية خلالها بالموصلات اما المواد التي تمنع انتقال الشحنات الكهربائية من خلالها فتعرف بالمواد العازلة.

العوامل التي تؤثر على خواصه العزل الكهربائي:

- 1- السمك
- 2- الماء الطبيعي
- 3- الماء
- 4- محتوى التركيب الموزون للمادة
- 5- وجود الشوائب

تصنيف المواد حسب خواصها الكهربائية:

- 1- المواد لايونية: تعتمد الموصلية الكهربائية للمواد لايونية على حركة الايونات وبان كانت كل ايون مرتبطاً بأخره قوية مع اقترابه لايونات الجاورة فانها لموصلية الكهربائية للمواد لايونية محدودة وتزداد كلما هذه الموصلية بارتفاع درجة الحرارة بسبب زيادة حركة الايونات. تكونت المواد لايونية المنصهرة ذات حرية في تفسير مواقعها مع الايونات الجاورة ورغم ذلك تكونت الموصلية الكهربائية قليلة بسبب الوزن الكبير للأيون.
- 2- المواد لعنصرية: تسهم الاكترونات التكافؤية ذات لطاقتها العالية (الأكترونات البعيدة من النواة) في عملية التوصيل الكهربائي. حيث تكونت هذه الأكترونات غير مرتبطة مع ذرات معينة داخل التركيب البلوري وبأستطاعتها التنقل ضمن التركيب في ذرات متفرقة. لجميع ذرات التركيب لذا تكونت ما يسمى بالغاز الأكتروني (العنصرية الأكترونية).
- 3- المواد العازلة: تكونت المقاومة الكهربائية لهذه المواد عالية جداً وذلك لعدم وجود الأكترونات طليقة فيها ولكن يمكن ان تثارها بجهد كهربائي عالي او صدمتها بأجسام ذات طاقتها عالية جداً فتتكون فيها الأكترونات طليقة تجعلها موصله كهربائياً.

س/ ماهي المواد العازلة؟

الاسبوع الحادي عشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يعرف الخواص المغناطيسية للمادة

س/ ماهي الخواص المغناطيسية للمادة؟

- (Magnetic Properties of Materials)
- يتمحور المجال المغناطيسي في الفراغ كما أنه ذو طبيعة متناهيته حسب المعادلة التالية:
- $$B = \mu_0 H$$
- حيث أن H : المجال المغناطيسي
 μ_0 : النفاذية المغناطيسية في الفراغ
 B : كثافة التدفق المغناطيسي
- أما عند وجود مادة فمنه المجال المغناطيسي يتم كما أنه ذو طبيعة متناهيته حسب المعادلة التالية:
- $$B = \mu_r \mu_0 H$$
- حيث أن μ_r : النفاذية النسبية للمادة
النفاذية النسبية للمواد اقترنت:
- النفاذية النسبية للمواد واحد وهي للمعوازل (الفراغ)
 - أكبر من واحد وهي للمواد القابلة للتمغنط (المواد المغناطيسية)
 - أقل من واحد وهي للمواد الغير قابلة للتمغنط (الديامغناطيسية)
- تصنف المواد حسب خواصها المغناطيسية:
- المواد البنية ومغناطيسية (المغناطيسية الحديدية): تشمل هذه المواد اربعة عناصر على الأقل في درجات الحرارة الاعتيادية هي:
 - الحديد
 - النيكل
 - الكوبلت
 - الجادنيوم
 إذ كل هذه العناصر لها ترتيب الذريته ذات مدارات غير متشعبة بالالكترونات في غلافها الخارجي ولها شبكة بلورية ذات صلات ذرية بعينه طروت المغناطيسية الحديدية.
 - المواد الديامغناطيسية: تشمل هذه المواد العناصر التالية:
 - الزئبق
 - النياسين
 - الجادنيوم
 - الفضة
 وتمتاز هذه العناصر بمغناطيسية من الاقطاب المغناطيسية ولا تحتوي لترتيب الالكترونات هذه المواد على مدارات غير متشعبة وتكون لنتفاذية مغناطيسية لها ضعيفة جداً. لذا فهي لا تتأثر بترجات الحرارة.
 - المواد البارامغناطيسية: تكون هذه المواد قرة جزيب ضعيفة للاقطاب المغناطيسية وتمتاز هذه المواد بأن مداراتها الالكترونية غير متشعبة وهي تزداد الذرية لتغيره ان عدم تشبع مداراتها بسبب الترتيب غير المنتظم للاكترونات

س/ ماهي المواد البارامغناطيسية؟

الاسبوع الثاني عشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يعرف الخواص الكيماوية للمادة

س/ ماهي الخواص الكيماوية للمادة؟

الخواص الكيماوية للمواد (Chemical properties of M.)

التآكل: هو تفاعل المعدن مع الوسط المحيط مكوناً مركبات كيميائية تختلف عن خواص المعدن سبباً فنتيجة ايجاد تآكلاً سطح مشوه .

معدل التآكل: هو مقدار ما تفقده المادة نتيجة تفاعلها مع الوسط المحيط بفترة زمنية معينة .
العوامل المؤثرة على معدل التآكل:

تقسم العوامل المؤثرة على معدل التآكل للمادة بصوره عامه الى قسمين رئيسيين هما:

1) طبيع المعدن: وتعمل لعوامل التالية:

أ - موقع المعدن في السلسله الكهروكيميائية: كلما كان موقع المعدن متقدماً في السلسله الكهروكيميائية كلما زادت مقاومته للتآكل فتمتاز الذهب المثل بالمعادن في السلسله الكهروكيميائية لذلك تكون مقاومته للتآكل عاليه .

ب - اتصاله بالمياه شربيات ذات صيغ قتلته منه: كلما اضعف المعدن بمعارف متبادله عنه في السلسله الكهروكيميائية تزداد قابليه التآكل وانفس بالنفس .

ج - البنية الجبريه: كلما كان التركيب الجبري للمعدن موحداً من طور واحد كلما زادت مقاومته للتآكل في حين اذا تواجد المعدن باكثر من طور في تركيبه الجبري قلت مقاومته للتآكل .

د - وجود الجهد الداخليه: ان وجود الجهد الداخليه الناتجه من ابعاملات الجهد السابق يقلل مقاومته المعدن للتآكل .

هـ - العناصر المضافه (إلترنيت): تقسم الى عناصر يزيد من مقاومته للتآكل مثل اضافة النيكل والكروم الى الحديد في حين ان تقسم الى عناصر تقلل من مقاومته التآكل مثل وجود الكبريت في الحديد والذري يسمى أفة الحديد .

2) الوسط المحيط: ويشتمل العوامل التاليه:

أ - الرطوبه نسبيه: كلما زاد معدل الرطوبه نسبيه زاد معدل التآكل .

ب - رموز شوائب في الجو: غازات اهدام الحركات بوقترات اهدافه والازن تورد الى زياده معدل التآكل .

ج - الحامضيه او القلويه للعائل: كلما كان تركيز الحامض او القلويه على عالي في الوسط المحيط زاد معدل التآكل وانفس بالنفس .

د - معدل تجهيز الاوكسين: اقل معدل تجهيز الاوكسين على سطح المعدن يورد الى هدرت خليه الكتروليتيه تزيده من معدل التآكل .

هـ - وجود الجهد الخارجي: يزداد معدل التآكل للاجزاء المعرضه الى اجهاز خارجيه مثل التبريد والتسيان لاجلها ذلك الجهد (رينغ) .

انواع التآكل: خلاصة فوعان رئيسيان من التآكل (صدأ):

١) التآكل الكيمياء المباشر (التآكل الجاف):

- ٢- يحدث نتيجة للتآكل المباشر بين المعدن والغازات بجذاته مثل لإوكسجين والمغزور
ذاتني اوكسيد الكبريت .
- ب- يحدث عادة في درجات الحرارة العاليه كما هو الحال في تآكل طبقات الاكسجين وصمغيات
العادم في محركات الاقتران الداخلي .
- ج- يحدث في جو جاف ودون حصول خليه الكتروليتيه .

ان معدل سرعة التآكل الجاف يعتمد على:

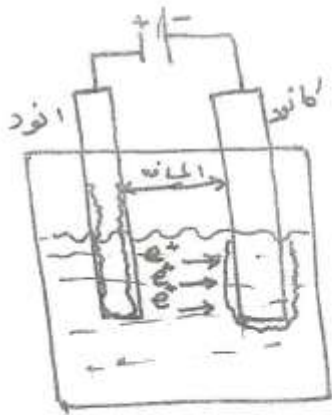
- ٢- قابليه المعدن للتآكل بالاكسجين
- ٣- درجة الحرارة للوسط المحيط .

ان تآكل التفاعل له تاثير على توقف او استمرار التفاعل فاذا كان لها تآكل من
التفاعل يولد طبقه صماء تلتصق بسطح المعدن بقوة فأن التآكل يتوقف كما هو
الحال في اوكسيد الاكسجين . اما اذا كان تآكل التفاعل يولد طبقه مساميه لا تلتصق
بقوه على سطح المعدن فان التآكل يستمر كما هو الحال في اوكسيد الحديد .

٢) التآكل الكيمياء في الرطب (التآكل الرطب):

- ٢- يشمل كانه انواع التآكل التي تحدث في وسط رطب ناقل للكهربائيه ومحلل الكتروليتي .
- ب- عندما تقام معدن بسائل فان المعدن يحرر ايونات موجبه تستغل في
المحلول الخارجي وتعمل المعدن ذو شحنه سالبه (المهبط الجانبي) .
- ج- كلما كانت الهيدروجين اكبر فان التآكل يزداد .
- د- ان موقع المعدن في السلسله الكتروليتيه يحدد شحنه الهيدروجين وسرعة
تآكله للتآكل .

الخليه الكتروليتيه:



عندما يتم عمل معدنات من خلال وسط ناقل كهربائيه احد صانعي
العمله لسله فانه سيرفع بالانود وهو الذي سيتآكل
بينهما الاخر يكون في اسفل السلسله سيرفع الكاثود
وهو الذي يبني عليه (التآكل) عند ربط المعدنات
الى دائرة كهربائيه (من جهه) فان ذلك يؤدي
الى سريان تيار كهربائي في المحلول الكتروليتي من خلال
المعدنين مما يؤدي الى تآكل الانود (تعدنا نية
المعدن) وطلاء الكاثود . كما هو الحال
في الطلاء الكتروليتي للمعادن

نسخة نعمة محمد
مرحلة أول

طرق الوقاية من التآكل:

① الطلاء بالمعادن (Metallic Coating) : مثل

- ١ - إبتطيس
- ٢ - الترسيب الكهربائي
- ٣ - الرش
- ٤ - التصقيع

- ٥ - الطلاء بالتعليل (الزنك) مثل:
 - ١ - الاكسنة (الطلاء بالأكسجين)
 - ٢ - الطلاء بالتعليل بالزنك
 - ٣ - الطلاء بالتعليل بالبروم

عوامل

② الطلاء بالمواد اللاصقة (Non metallic coating) : مثل

- ١ - لاصق
- ٢ - الورنيش
- ٣ - اللصق

③ الحماية الكاثودية (Cathodic Protection) :

تعتبر حماية أية معدن بالتضحية بمعدن أخرى يكون له موقع أعلى في سلسلة التآكلية من موقع المعدن المراد حمايته مثل حماية الحديد باستخدام المنيوم. عند وجود وسط ناقل فإنه لن يتم في المنيوم.

تتقدم الحماية الكاثودية بشكل كبير في حماية جميع الفولاذ والبرونز والفضة المدفونة تحت الأرض كالأنابيب.

س/ ماهي طرق الوقاية من التآكل؟

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

- (1) يفهم ماهو الحديد
- (2) يدرس أهم خاماتة وأستخلاصه

س/ ماهو الحديد؟

الإجابة
الحديد Iron
هو معدن صلب ذو خاصية منطاطية لونه ابيض فضي وصولين قابل للفلزات والسبب ادرج
مرارة النهار (1539°C) ولا يوجد مركب طبيعي لثقله لثقله التبريد تجاه بلاد اولاد كسين
والنصار الاضرب . عدده الذري (26) ، تكافؤ القائي له صديوز وانسلاخ حديدك

أهم خامات الحديد:

نسبة الحديد في الخام	التركيب الكيميائي للخام	اللون	الاسم
30 → 60%	أكسيد الحديد Fe_2O_3	الاحمر	1- الهيماتيت
48 → 68%	أكسيد الحديد المغناطيسي Fe_3O_4	الاسود	2- الماغنيتيت
46.6%	كبريتيد الحديد FeS_2	اصفر ذهبي	3- البايريت
20 → 55%	أكسيد حديد كبريتيد $Fe_2O_3 \cdot 3FeS$	بيضي غامق ادرادي	4- الليمونيت
18 → 25%	أكسيد تيتانيوم $FeO \cdot TiO_2$	بيضي	5- الليمونيت
25 → 40%	كربونات حديد $FeCO_3$	كأربونات البني	6- السيدريت

استخلاص الحديد من خامات:

يتم الاستخلاص على مرحلتين:

1- تهيئة المواد الأولية: وتشمل:

1- تهيئة خامات الحديد (c طن) وهي على مراحل:

1- التفتيح

2- التفتيح

3- التفتيح

4- التفتيح

5- التفتيح

2- تهيئة خام الحديد (c طن): يتم ذلك من خلال إنتاج لجانته كبريتيد الاكسجين
خامات الحديد اضافة الى توليد اكسيد الكربون التي تقوم بعليه الاقلال . وتم:

1- التفتيح

2- التفتيح

3- التفتيح

3- تهيئة الحجر الجيري (كأربونات الكالسيوم) (c طن): ايضا من الحجر الجيري لانزاله
السواقي والماسكة في عملية الاقلال . وتم:

1- التفتيح

2- التفتيح

3- التفتيح

ب- الاستخلاص: يتم استخلاص الحديد من خامات بواسطة الفرن العالي الذي تم بناؤه لانه
يصل الى (35m) وذو شكل مخروطي من الاعلى والاسفل والمرفق من الوسط (9m)
(9m) والتي تحمل منقطع الاضهار . مما يخلق لفرن العالي من الخارج مصبغ من لصلب الكربوني ، ويصل
من الداخل بالثابتات النارية وتجري عليه الاضهار من لفرن العالي على عمدة مراحل هي:

1- احتراق خام الحديد: هناك تياران متعاكسان داخل لفرن العالي حيث تسقط لثقله لثقله
من خامات حديد وفحم كوكس والحجر الجيري (بعد خلطها بنسب محددة من العدة لفرن) وعملها تساقط

س/ ماهي مراحل استخلاص الحديد؟

الاسبوع الرابع عشر
الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
 (1) يفهم ماهو الصلب الكربوني

س/ ماهو الحديد الصلب الكربوني؟

الصلب الكربوني Plain Carbon Steel

تعريف لصلب الكربوني: صلب حديدية فيه نسبة كربون تتراوح بين 0.05% إلى 2.1% هي:

(أ) الصلب المنخفض الكربون (Low Carbon St.) :

١- تتراوح نسبة الكربون فيه (C = 0.1 → 0.25%)

٢- يتميز بأنه صلادته قليلة

٣- سهل التشكيل بالطرق والسحب على البارد

٤- لا يتقبل المعاملة الحرارية في بعض أنواعه

٥- يمكن تصديده بالتشكيل على البارد (الصلاد لا يتعاقب)

٦- يستخدم في صناعات:

١- الآليات

٢- الحوائط

٣- الحراسير

٤- الماكينات الباردة

٥- القصبان

(ب) الصلب متوسط الكربون (Medium Carbon St.) :

١- نسبة الكربون فيه تتراوح بين (C = 0.25 → 0.7%)

٢- صلادته أعلى من صلادته لصلب منخفض الكربون

٣- قابل للطرق والسحب

٤- يتقبل المعاملة الحرارية (التقسيم)

٥- يستخدم في صناعات:

١- التيارات

٢- سلك الحديد

٣- بعض أجزاء مركبات الاحتكاك

(ج) الصلب عالي الكربون (High Carbon St.) :

١- نسبة الكربون فيه تتراوح (0.7 → 1.7%)

٢- صلادته عالية نسبياً من بين أنواع الصلب

٣- غير قابل للطرق والسحب

٤- يتقبل المعاملة الحرارية في بعض أنواعه

٥- يستخدم في صناعات:

١- أدوات القطع

٢- الأجنحة

ملاحظة: يمكن تقسيمها كما في أنواع الصلب الكربوني الميكانيكية بأجزاء المعادلات الحرارية
 الأساسية (التقسيم، التبيد، المعادله، المراجعة)

س/ ماهي انواع الصلب الكربوني؟

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يفهم ماهو الصلب السبائكي

س/ ماهو الحديد الصلب السبائكي؟

الصلب السبائكي Alloy Steel

يسمى الصلب الذي يحتوي بالاضافه الى الشوائب المستديمه من (C, S, P, Si, Mn) على عنصر او اكثر من العناصر السبائكيه او عنصر زايه شبه ~~بعض~~ ببطون المحتفزين من سبب اتماده بالصلب السبائكي مثل قنات افا، صلب كبرون انما و صهره عناصر سبائكيه .
من الصلب الجريد باسم العنصر او العناصر المضافه ١٠ اهم العناصر التي تضاف للصلب الكربوني لوتاج الصلب السبائكي هي (Ni, Si, Al, Mo, W, Ti, Mn, Cr, V, Cu, Co)

لقد ساعدت ضاه ابحاث و المراتب و الطائرات و صناعه الادوات في لصناعات كثيره و تطورها على انتشار استعمال الصلب السبائكي لكونه خاص الصلب الكربوني لاتباع احتياجات الصناعات الميكانيكيه الحديثه .

يسمى الصلب السبائكي باسم العنصر المضافه تملأ عذافه لينكل يسمى الصلب السبائكي و عذافه المنكل و الكروم الى الصلب ككروني يسمى صلب لينكل - كروم وهكذا .
تصنيف للصلب السبائكي :

- ١- حسب التركيب الكيمائي :
 - ٢- الصلب الكربوني
 - ٣- المنكل
 - ٤- المنكل - كروم
 - ٥- المنصفر
 - ٦- الكوريت
 - ٧- الشاديروم
 - ٨- المحتفزين

- ٢- حسب الاستخدام :
 - ٢- صلب انشآت
 - ٣- صلب عامه
 - ٤- صلب خاص

- ٣- حسب ائنيه الجبره :
 - ٢- لصلب السبائكي الواسع (Low alloy St) : تكون ائنيه انا :
 - ١- برلائينه ١٥%
 - ٢- ارضيه من البرلينه فيها خاين
 - ٣- سيناين مع ارضيه برلائينه
 - ٤- سيناين
 - ب- لصلب السبائكي الواسع (High alloy St) : تكون ائنيه انا :
 - ١- سيناين سبائنيه ١٥%
 - ٢- ائنيه ارضيه
 - ٣- سيناين مع سيناين من المبريات

س/ ماهو تصنيف الصلب السبائكي؟

الاسبوع السادس عشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

1) يفهم ماهو حديد الزهر

س/ ماهو حديد الزهر؟

حديد الزهر (الاهين) $100\% \text{ Fe}$

لحوض حديد الزهر (الاهين) اساساً من الحديد لفل (Pig Iron) الذي يصاد منه وصيه وهو يخلط مع حديد الحديد (التراب) او الصلب الكربوني يتم عملية الصهر عادة في الفرن كسجين من افران الرستول (Cupola furnace) من ميزاته حديد الزهر (الاهين) :

- 1- الحديد الزهر درجة انصهاره عالية (1250-1150) مقارنة بدرجة حرارة الصهار لصلب الكربوني .
- 2- سهل الصهر والصب في ثقوب هندسية معقدة .
- 3- رخيص التكلفة لذلك تصنع منه هياكل الماكين .
- 4- يمتص الاهتزازات تصنع منه هياكل الماكين وكذلك محركات لثبات لبراغي .
- 5- يتحمل الصنوط العاليه نيروالدينيه .
- 6- سهل التجميل في بعض انواعه (حديد الزهر الرمادي) .

ميوه حديد الزهر (الاهين) :

- 1- يتأكسد بسرعة بسبب امتوخته على سطحه فاليه من الكربون والشفور .
- 2- صعب التجميل في كانه انواعه على ارضين الكربون .
- 3- صعب التجميل في بعض انواعه (حديد الزهر الابيض) .
- 4- هش لا يعمل لاسدات .
- 5- لا يمكن صبها على هيئة صفائح رقيقة .

شكلا حديد الزهر (الاهين) حديد الزهر (الاهين) :

- يصنع حديد الزهر من حديد فيه كربون فيه وكثيفه تواجد الكربون حين يوجد الكربون في حديد الزهر على صيغه :
- 1- حديد الزهر على صيغه (Fe₃C) والذي يسمى بالحديد الحار الذي
 - 2- يتكون حديد الزهر الابيض .
 - 3- من حوائج صيغه كواصيف (كربون حر) مما يؤدي الى التكون حديد الزهر الرمادي .
 - 4- يمكن انتاج حدة انواع من حديد الزهر وذلك بأجراء المعاملات الحراريه لطريقه حديد الزهر الابيض .

العوامل المؤثرة على تواجده الكربون في حديد الزهر :

- 1- معدل التبريد : كلما زاد معدل التبريد اتسدت الايجاد للهبان يؤدي الى اتساع الكربون مع كبره على صيغه (Fe₃C) ينتج من ذلك حديد زهر ابيض - اما اذا قل معدل التبريد اتسدت الايجاد فينتج الوقت الثاني للكربون بالانفصال مكوناً كرافيت ينتج عنه ذلك حديد زهر رمادي .
- 2- التركيب الكيميائي : وتشمل :
 - 1- في حاله وجود عناصر كالكربون والسيانيد في حديد الزهر يحصل على اهين ابيض .
 - 2- في حاله وجود عناصر كالكربون والسيانيد في حديد الزهر يحصل على اهين رمادي .

س/ ماهي العوامل المؤثرة على شكل الكربون ؟

الاسبوع السابع عشر
الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يفهم ماهي اصناف حديد الزهر

س/ ماهي اصناف حديد الزهر؟

١- المعاملات الحرارية اللاحقة: بين انتاج انواع افوك من الحديد الزهر بآجر والمعاملات الحرارية لحديد الزهر الابيض.

لصنف حديد الزهر ابيض:

٢) حديد الزهر الابيض (White Cast Iron):

- ١- جميع الكربون فيه متم على هيئة سنيانيد (Fe_3C)
- ٢- يمكن الحصول عليه بمعدلات التبريد السريع أثناء عملية الانجذاب.
- ٣- يتميز بنسبة عالية من الكبريت وعنبر كبريد) وكذا تليله من السليكون (عنبر كبريت).
- ٤- عتيا زهلازة العاليه (400 - 500 HB)
- ٥- هش وقابل للتشقق
- ٦- صعب التشكيل يمكن تشيده بالتجمد
- ٧- يشتمل في صناعه:

- ١- المراجل المسله
- ٢- الصناعات القاره للتآكل
- ٣- يشتمل لانتاج حديد الزهر الطروق

٣) حديد الزهر الرمادي (Grey Cast Iron):

- ١- الكربون فيه يوجد في شكل كراميت
- ٢- يمكن الحصول عليه بمعدلات التبريد الواطئه أثناء وعملية الانجذاب
- ٣- يتميز بانه فيه عاليه من السليكون (عنبر كبريت) ونسبه راضيه من الكبريت (عنبر كبريد)
- ٤- يتميز بانه الكربون فيه اعلى من حديد الزهر الابيض
- ٥- عتيا زهلازة تليله نيبا (180 - 200 HB)
- ٦- هش وقابل للتشقق
- ٧- سهل التشكيل
- ٨- يشتمل في صناعه:

- ١- المحركات بحركات لاقرنة لرايلي
- ٢- كتلة محركات لاقران الدائري
- ٣- انايبك الحاد الرئيسي
- ٤- سائل المكاشح رينر

٤) حديد الزهر الطروق (Malleable Cast Iron):

- ١- يتخ هذا النوع من حديد الزهر يتخس حديد الزهر الابيض وهو على نوعين هما:
- ٢- حديد الزهر الطروق ذو القلب الابيض
- ٣- حديد الزهر الطروق ذو القلب اسود

يشتمل حديد الزهر الطروق في صناعه:

- ١- دواسات اسبالات
- ٢- صرة محملات اللوريات
- ٣- توصيلات الانابيب

س/ ماهو حديد الزهر الطروق؟

الاسبوع الثامن عشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

1) يفهم ماهو النحاس

س/ ماهو النحاس؟

النحاس Copper

عنصر صلب في لونه وردي و هو لا يتغير لونه عند التآكل وله بنية مجهرية من نوع FCC و يوجد في الطبيعة؛ حيث ان اول المعادن التي عرفها الانسان واستعملها منذ عصور ما قبل التاريخ وذلك لانها كانت موجودة معاً في الطبيعة .

اهم مركبات النحاس :

1- اوكسيد النحاس الاحمر

2- كبريتيد النحاس

3- كاربونات النحاس

من اهم خامات النحاس الموجود في الطبيعة هو كبريتيد النحاس ويوجد على النحاس بنسبه (32% Cu)

يتصلب النحاس بطريقتين هما :

1- الطريقة الجافة

2- الطريقة الرطبة

خواص النحاس :

1- معدن لامع احمر اللون اما سبائله فتكون لونها احمر مائل الى الاصفر .

2- وزنه النوعي (8.96) لذلك يعتبر من المعادن الثقيلة

3- درجته مائه المنصهره (1083°C)

4- موصل جيد للكهربائيه

5- موصل جيد للحرارة

6- ذو متانه منخفضة (متانته لشد القصه له (20 - 25 kg/mm²) . تزداد بالتكليس على البارد

7- قابل للدرقة والسحب

8- لا يتأكسد في الهواء الجاف بل يتأكسد في الهواء الرطب مكوناً اوكسيد النحاس الاحمر .

9- عند تعرضه للهواء الجوي الرطب مره طويله تتكون عليه طبقة عسرة من كاربونات النحاس المائية

10- يتفاعل مع حافض الكبريتيل المحتراك فمن جبهوله

استخدامات النحاس :

1- النحاس اول ماده استخدمت في صناعة الحديد المنزلي .

2- يعتبر النحاس من اجود المعادن في الصناعات الكهربائيه كالاسلاك والعاكسات والتوصيلات .

3- يستخدم في صناعم اخيره لتبادل الحرارة في (اواني بيبا ، ملينات التبريد ، مستخدمات المشعات)

4- يستخدم في انتاج سبائك النحاس (البرونز والبراس)

5- يستخدم في انتاج الواح النحاسيه والاسطوانات النحاسيه لمتنزه في صناعم التبريد .

6- يستخدم في صياغه الملوذ (الزابج لاذرق CuSO₄) وصناعم التبريد لاصطناعه .

7- يقبل لمنع نمو البكتائيه التي تحدث في مياه الشرب (CuSO₄) .

وعرضاً

س/ ماهي استخدامات النحاس؟

الاسبوع التاسع عشر

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يفهم ماهو الالمنيوم

س/ ماهو الالمنيوم؟

الالمنيوم Al

وهو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية ويوجد على شكل أكاسيد أو سيليكات ولا يوجد حرصاً لطبيعته لدرجة سببه للاعتماد على الأكسجين .
أهم خامات الالمنيوم :

ان من أهم خامات الالمنيوم هو أكسيد الالمنيوم المائي ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) والمعروف باسم البوكسيت حيث يتم استخلاص الالمنيوم منه .

سبائك الالمنيوم :

① السبائك التي تشكل بالطرق الميكانيكية : وهي على نوعين :
٢ - غير المعاللة حرارياً : تحتوي هذه السبائك على :
($Mn = 1.25\%$) و ($Mg = 7.2\%$) وتتميز بهذه السبائك بمقاومتها العالية للتآكل في مياه البحر لذلك تستخدم في صناعة السفن وفي لتقنين وصناعة الجدران .

٣ - المعاللة حرارياً : تحتوي هذه السبائك في تركيبها على النحاس والقصدير والمغنيز والليكون والزنك .

② السبائك التي تشكل بالسباكة : وهي على نوعين :

٢ - السبائك غير المعاللة حرارياً : وهي سبائك ($Al-Si$) والتي تحتوي على ($Si = 10\%$) وتتميز بمقاومتها العالية للتآكل .

٣ - السبائك المعاللة حرارياً : وتحتوي على ($Cu = 4\%$) و ($Ni = 2\%$) و ($Mg = 1.5\%$) وتستخدم في صناعة المكابس ($Piston$) ورؤس اسطوانات محركات ايربيني ($Cover$) .

خواص الالمنيوم :

- 1- لونه ابيض فضي
- ٢ - وزنه النوعي ($C.V$) لذلك يعتبر من المعادن الخفيفة .
- ٣ - درجة حرارة انصافه ($660^\circ C$) .
- ٤ - قابل للطرق والسحب .
- ٥ - يوصل جيد للكهرباء والحرارة .
- ٦ - تزداد مقاومته للصدأ عند تقليل السواكن فيه لذا صيغ له أكسيد يكون صلباً ولا يتغير لونه في الهواء .
- ٧ - سريع التآكل في الهواء مكوناً أكسيد الالمنيوم الاضخم .

س/ ماهي خواص الالمنيوم؟

الاسبوع العشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يفهم ماهو النيكل

س/ ماهو النيكل؟

النيكل Ni

النيكل النقي يتويج على (Ni= 99.5%) كميات قليلة جداً من البنيامين والحديد والقصدير والسيلكون والكاربون والكبريت. ويوجد النيكل في طبيعته صلباً، كالكبريت والزرنيخ والحديد والسيلكون واللاتمونات.

خواص النيكل:

- 1- معدن أبيض فضي اللون صلب جداً رتيب جداً.
- 2- وزنه النوعي (8.9) لذلك يعتبر من المعادن الثقيلة.
- 3- ثابت للحرارة والسحب.
- 4- موصل جيد للحرارة والكهرباء.
- 5- درجة انصهاره العالية (1455°C).
- 6- مقاومته عالية للتآكل والصدأ.
- 7- لائياً كد في الطواء الطاف لذلك يستخدم في البطاريات الكهربائية للمعادن.

سبائك النيكل:

- 1- سبيكة المونيل 500: تتويج على (Ni=67%) و (Cu=33%) كميات قليلة من Mn و Fe و Si و C. لها مقاومة عالية للتآكل في المياه المالحة وفي المائل القلوي وفي المائل الأحماض المختزلة. تستخدم هذه السبيكة على حالتين:
 - أ- المبردة
 - ب- المشككةتتم هذه السبيكة في معادن توليد الطاقة الكهربائية وفي صناعة ريش المحركات لتوربينات وفي صناعة أوعية التنظيف الكيميائي.
- 2- سبيكة المونيل K: ان اضافته (2-4%) الى سبيكة المونيل يؤدي الى جعلها قابلة للمعالجات الحرارية لغرض الحصول على خواص ميكانيكية محسنة والاحتفاظ بالمقاومة الجيدة للتآكل والمرونة الجيدة بدرجات الحرارة العالية. تستخدم في صناعة البرامبي والضا مولات و اجهزه نياس لصنقط.
- 3- سبيكة انكونيل 600: تتويج على (Cr=15%) و (Fe=8%) والباقى في النيكل. لها خواص ميكانيكية جيدة ومقاومة عالية للتآكل بدرجات الحرارة العالية وذلك بسبب الفشاء اترينق من الاوكسيد الذي يحدث ويقتصر التصاقاً متوازياً مع السطح عند درجات الحرارة العالية مما يؤدي الى انخفاض عمليه التآكل. تستخدم هذه السبيكة في صناعة مشعب المعادن وغلقه المزدوجات لحرارة و اجزاء الافران.
- 4- سبيكة اليمونيل: تتكون من النيكل والكروم يضاف لها Al و Ti وعمما ز بمقاومته عالية للتلوث والتمحرف والتآكل. تستخدم في صناعة المحركات لبتناثة.

5- السبائك المقاديرم الكهربائية: تتكون من (Ni=80%) و (Cr=20%) وعمما ز بمقاومته كهربائية جيدة ومقاومته للتآكل في درجات الحرارة (1150-1250°C).

6- سبائك الكورونيل: وتتويج على (Ni=66%) و (Mo=28%) و (Fe=6%).

س/ ماهي استخدامات النيكل؟

الاسبوع الحادي و العشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يفهم ماهو القصدير

س/ ماهو القصدير؟

القصدير Sn :

فلز لين وطريفي ويمكن تحويله الى أشكال مختلفة . عدده الذري (50)
خاماته للقصدير:

يتم خام الكاسترون المصدر الوحيد للمعدن على القصدير صناعية على الرغم من وجوده خامات
أخرى مثل السبائك والبيلايت .

خواص القصدير : له متاربه عاليه للأكسدة و يمتص بقوة على سطح المعادن لذا
يستخدم في عمليات طلاء المعادن .

استخدامات القصدير :

- 1- يستخدم في الطلاء للمعادن
- 2- صناعته الانابيب وضخانات الماء
- 3- تستخدم سبكه (Pb-Sn) في عملية طلاء المعادن لونه رمي حماره انهارها واضه .

سبائك للقصدير :

- 1- سبكه (Sn-Pb) : تستخدم في اللحام وطلاء الصلب .
- 2- سبكه (Sn-Ni) : تستخدم في طلاء الكهرل .

الزئبق Hg :

خامات الزئبق :

هناك خامات معدنيه ليعود لهذا المعدن ولكن توجد بنسب صغيره ومصاصه
لخامات الرصاص وانما بنسب متغيره .
اهم خامات الزئبق العالمية :

خواص الزئبق :

- 1- فلز ابيض اللون ذو زرقه .
- 2- عدده الذري (80) ووزنه الذري (200.59)
- 3- دريم حماره انهاره (419.5°C)
- 4- مقاوم للمعادن لذلك يستخدم في تغطية الحديد .
- 5- يمكن تحويله بسهولة وتحويله الى مسحوق يستخدم في الزئبق في الطلاء .

استخدامات الزئبق :

- 1- يستخدم في تغطية الحديد لحمايته من الصدأ .
- 2- يستخدم في طلاء المراوح المكونه
- 3- يستخدم كلوريد الزئبق لإيصال التيار الكهربائي .

المنغنيز Mn :

فلز ابيض اللون ذو زرقه .
اهم خاماته : المايولرزايت (MnO) والسيلوليتي وهو اكسيد المنغنيز المائي .
استخداماته : يستخدم في صناعه الصلب لسبب ان المنغنيز (الذي يستخدم في
صناعه تصفية الكحل الحديدية نسبة (Mn=2.4%)

(47)

س/ ما هي اهم سبائك الزئبق؟

الاسبوع الثاني والعشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

1) يفهم ماهي سبائك المحامل

س/ ماهي سبائك المحامل؟

مصادر المحامل Bearing Metals

خواص سبائك المحامل : تمتاز سبائك المحامل بـ :

- 1- الصلابة العالية وذلك لمقاومة تآكل الاحتكاك (البلى wear) .
 - 2- مقاومة جيدة لمقاومة الإجهال المتناوبة .
 - 3- متانة عالية للأوزان الثقيلة (الوزن لا يمكن تلوينه) .
 - 4- لدونة عالية لكي تسمح بحدوث التآكل الاستثنائي فيها من دون حدوثه في الإعمدة .
- والموصل على المواضع هذه يجب أن تكون أرضية إسبكية لظهور لين منوراً أيضاً وفقاً من طور أرض صلب ١٠ أن فائده وجود لطور الصلب للموصل على الصلابة لكانه لمقاومة البلى (wear) والطور اللين للموصل على الخسوع الموضعي والمسامية في عملية التزيت بسبب تآكل لطور اللين ويروى لطور الصلب الذي يقلل من الاحتكاك .

أنواع سبائك المحامل :

هناك أنواع عديدة من سبائك المحامل يعتمد اختيارها على :

- 1- مقدار الحمل المسلط .
 - 2- سرعة دوران العمدة .
- يمكن تصنيف هذه السبائك إلى :

① سبائك المحامل النحاسية لإساسة : إن أهم الأنواع لهذه السبائك هي :

- 1- سبائك البرونز القصديرية والتي تحتوي على (10-15% Sn) .
- 2- سبائك البرونز المشفوري والتي تحتوي على (9-13% Sn) و (0.1-0.5% P) .
- 3- سبائك النحاس - رصاص (Cu - Pb) والتي تحتوي على (25-30% Pb) . وتتميز الرصاص بيم الذوبان في النحاس ولكن لا يندمج لتكوين اللدونة .
- 4- سبائك محامل البرونز المسابي والتي تصنع بيم الألورجيا المسامية وذلك لتسجين قلبها مضغوط من مسحوق النحاس والقصدير والكرافيت في درجة حرارة (700-800)

② سبائك المحامل البيضاء : وتشمل هذه السبائك نوعين أساسيين هما :

- 1- سبائك المحامل القصديرية لإساسة : العناصر الأساسية المضافة لأرضية القصدير هي النحاس واللاتيون وتتميز هذه السبائك بتعددية (بايت) . تحتوي هذه السبائك على (89% Sn) و (7.4% An) و (3.5% Cu) .
 - 2- سبائك المحامل الرصاصية لإساسة : العناصر الأساسية المضافة لأرضية الرصاص هي اللاتيون والقصدير . تحتوي هذه السبائك على (80% Pb) و (15% An) و (5% Sn) .
- إن خواص سبائك المحامل البيضاء التي إساسةها القصدير هي أفضل الخواص . ولكن الرصاصية إساسة الرقص

③ سبائك المحامل ذات إساسة من إكاديوم : إن هذا النوع له خواص ميكانيكية أفضل من سبائك المحامل البيضاء وتحتوي هذه السبائك على Ni و Cu و Al تينيه لاختيار (2%)

س/ ماهي أصناف سبائك المحامل؟

الأسبوع الثالث والعشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

1) يفهم ماهي ميتالورجيا المساحيق

س/ ماذا نقصد بميتالورجيا المساحيق؟

ميتالورجيا المساحيق Powder Metallurgy

انها هي عملية إنتاج ميتالورجيا المساحيق هو إنتاج المساحيق نفسها أي تحويل الأجزاء الصلبة ولكن إلى مسحوق ثم تأتي بعد ذلك عملية التثبيت والتكليس والتلدين والتلبيد والصب في التجميد.

أسباب ظهور تكنولوجيا المساحيق:

- 1 - ارتفاع درجة حرارة انصهار بعض المعادن عن المعدن لإذابة المواد لتثبيت سبائكها مما يؤدي إلى عدم إمكانية العمل بها لأن الأفران تتآكل قبل أن تصهر المواد.
- 2 - عدم التآكل والتآكل بين المكونات لبعض المواد لإنتاج المساحيق في حالة التآكل (المهمل).
- 3 - اقتصاد مبيعات المعدن السائل والتثبيت بتكلفة واحدة.
- 4 - تقليل الطاقة.

أولاً: طرق إنتاج المساحيق:

يمكن إنتاج المساحيق بطريقتين أساسيتين هما:

- 1 - الطريقة الميكانيكية: ويتم بعدة طرق منها:
 - أ - التثبيت: يمكن تحويل المعدن إلى قطع صغيرة بأجزاء عمليات التثبيت له مثل الخراطة، تسحق، كرايش والتلدين والتبريد حيث لا يمكن صهر المعدن مثل المعسيوم لأنه لا يمكن تيل لإذنهارة لتأثير مسوقه بهذه الطريقة.
 - ب - التكسير والسحق: وذلك بتكسير الكتل الكبيرة إلى أصغر استخدام كرات أو كمال وأنواع مختلفة وتستخدم هذه الطريقة لإنتاج مساحيق المعادن ذات البصولة العالية.
 - ج - الطحن: في هذه الطريقة يوجد رما أو أسطوانة مقسم إلى غرفتين تفضل بينها مناخل من رجه وصناعات كحماة فولاذية مصددة في كل غرفة للطحن فعند تدوير الرما وارتفاع الكفاءة بالطحن.
 - د - التخليل والتفتت: تنجح هذه العملية إلى صهر المعدن ثم يكسب المعدن بالمهمل مرتبة فتخل يمكن أن يكون للزاد أو مايت في اسفل المنقل ليلا رهاوي بارد تتجمد على أتره لإنتاج المساحيق المتساقطة.
- 2 - الترسب: لهذه الطريقة مشابهة لابقصتها ولكن في هذه الحالة يتساقط المهمل في ماء بارد لتجمد المهمل.

- 3 - التذرية: يتم في هذه الطريقة تسليط تيار من قطرات أو الماء في المعدن المهمل.
 - أ - الطريقة الكيميائية والحيوية: ويتم بعدة طرق منها:
 - 1 - التكتيف: وهي طريقة مشابهة لعملية تكثيف الماء فتتلا يتوحد ذرات المعدن لتنتج جزيئات الكربون الذي ينتج غاز الزنك الذي يكثف للمصنوع عند سقوط الزنك مما يبقاوه ويسمى الطريقة ينتج التفتت من أكسيد.

س/ ماهي طرق إنتاج المساحيق؟

الاسبوع الرابع والعشرون
الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

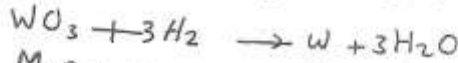
1) يفهم ماهي طرق كبس المساحيق

س/ ماذا نقصد بعملية كبس المساحيق؟

ب- التحلل الحراري : تتمثل هذه الطريقة في تحلل بعض المركبات الكربونية في تقيير ماصية
 Thermal decomposition
 الكبريت والسكر



د- الاختزال : تيسر هذه الطريقة من اقدم الطرق وارضها وتستخدم عامل مختزل مثل
 Reduction
 : CO, H₂, C



هـ - لترسيب الكهربائي : تتم في هذه الطريقة استخدام اقطب كهربائية في محلول كيميائي على ايونات
 Electrochemical deposition
 والمالي ترسب على شكل مسحوق على الاقطاب وهذه الطريقة غير اقتصادية ورطبية .

و- الترسيب من محاليل مائية : تتم في هذه الطريقة اضافة ايونات معدنية معينا لمحلول كيميائي على ايونات
 Precipitation from liquid
 ذرات لاي ترسب على شكل مسحوق من اصباه ازنك لأكوريد ليقدر الحصول على مسحوق
 النقصير .

ز - الكربنة : ايضا في اوكسيد الحديد كما في ريدنفس لمعدن متصل تماما عند درجة حرارة عالية وتتم
 Carbonization
 ضغط قليل وفي جو مفرغ من الهواء فينتصل على مسحوق الحديد .

ح - لتأكل من الحبيبات (المردود للبوريه) : تتم في هذه الطريقة وذلك بتعرض الصلب في المصفاة الى
 After granular corrosion
 وسط حامضي يودي الى لتأكل في المردود للبوريه وبالتالي تتكرر البلورات على صفة مسحوق .

العوامل التي قد تؤثر في السابق :

- 1- التركيب الكيميائي : وذلك لمعدن نسبة البورين والاكسيد .
- 2- حجم الحبيبات : ويدق قابلية الانضغاط .
- 3- شكل الحبيبات : له تأثير كبير على عملية الكبس .
- 4- معدل الانزياح : يجب ان تكون له حقا انزياحيه جيده لكي يافضل القاب .
- 5- الماصة الرطبية : الملح النوعي .

ثانياً : كبس وتشكيل المسحوق : Pressing & forming Powder

تتم هذه الطريقة للمعدن على المئات الاولية الكافيه لافراج النموذج من القالب دون ترمعه
 1- المئات انها يتم الحصول عليها في عملية التليد . هناك عدة طرق كبس وتشكيل .

طرق كبس وتشكيل المسحوق :

- 1- التشكيل بدون ضغط خارجي : وتكون على نوعين هما :
 - أ- طريقة استخدام الطراز : اي ان المسحوق يافضل القالب باستخدام طراز ريدون كبس .
 - ب- طريقة استخدام الماء مع المسحوق : فللا المسحوق مع الماء ويكون بشكل عجينة يتم وضع
 في القالب ويضغط بأخره فينقى ثم يتم اخراجه من القالب .

ب- التشكيل مع الضغط على البار : كبس المسحوق في قوالب بلاسطه على كبس ميكانيكية او
 هيدروليكية . تزداد متانته الجزء المكبوس بزيادة الضغط المسلط . ان زياده لثقله تؤدي
 الى تاكل القالب وانتهى عمره . ان هذه الطريقة هي من اكثر الطرق شيوعاً واستعمالاً .

ج - التشكيل بالضغط والحرارة : في هذه الطريقة يتم استخدام لثقله والحرارة معاً وبالتالي يمكن اقتصار
 عمليتين الكبس والتليد بمرحلة واحدة . تتطلب هذه الطريقة قوالب صلبة لتقاوم لثقله
 والحرارة . يجب ان تجري عملية الكبس في وسط مغزول لمنع عملية لاقتزال .

س/ ماهو التحجيم؟

الاسبوع الخامس و العشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يفهم ماهي المواد السيراميكية

س/ ماذا نقصد المواد السيراميكية؟

المواد السيراميكية (Ceramic Materials)

هي مواد بلورية تتكون من مواد معدنية مثل (Si, Al, Mg) وغير معدنية مثل (O, N, C) يمكن ان تكونه المواد السيراميكية :

- 1- مواد سيراميكية بسيطة تتكون من طور واحد مثل (SiC, MgO, SiO₂, Al₂O₃)
- 2- مواد سيراميكية معقدة او متعددة الأطوار وتتكون من طورين او أكثر مثل (MgO + Al₂O₃) حيث يمكن ان تخلق هذه المواد بنسب محددة حسب الحاجة وترتبط بالخواص الميكانية او الحرارية لتتناسب الخواص الميكانيكية المطلوبة

خواص المواد السيراميكية :

- 1- جميع المواد السيراميكية مواد بلورية
- 2- صلابة عالية
- 3- درجة حرارة انصهارها عالية
- 4- صلادتها عالية وهي خواص للمواد الهندسية المبرونة
- 5- لها مقاومة كيميائية جيدة
- 6- مواد هشة وذات متانة منخفضة
- 7- متانتها ضعيفة

خطوات تصنيع المواد السيراميكية :

- 1- تحضير المواد الأولية وعلى الالف يكون عبارة عن مسحوق
- 2- التجميع Forming
- 3- التجفيف Drying
- 4- الطرق Firing

انواع المواد السيراميكية :

- 1- السيراميك SiO₂ - c
 - 2- الالومينا Al₂O₃ - c
 - 3- المغنيسيا MgO - c
 - 4- البريليا BrO₂ - c
 - 5- الزركونيا ZrO₂ - c
 - 6- الثوريا TeO₂ - c
 - 7- الكاربيدات - c
 - 8- النتريدات - c
 - 9- البوريدات - c
- ب- المواد السيراميكية المعقدة :
- 1- الزجاج السيراميكي Glass ceramic
 - 2- السيراميك المقوى Toughness ceramic

استخدامات المواد السيراميكية :

- 1- تبطين الأفران الحرارية
- 2- صناعات البوارق الحرارية (بوابق كهربائية)
- 3- صناعات أدوات القطع كأجزاء التوليد والقطع السيراميكية
- 4- صناعات العوازل الكهربائية

س/ ما انواع المواد السيراميكية؟

الاسبوع السادس والعشرون

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

1) يفهم ماهو الزجاج

س/ ماذا نقصد بالزجاج؟

الزجاج Glass

المادة البريئة التي تترسب في تركيب الزجاج هي سيليكيا (SiO_2) وذلك عند صهرها وتضع في سائله وعند الانجذاب وتضع حاره زجاجيه .

خواص الزجاج :

- 1- متقر كيميائيا اي لا يتفاعل مع حامض والقاعده .
- 2- موصل رديء للكهربائيه .
- 3- رديء في التوصيل الحراري .
- 4- شفاف .
- 5- صلادته عاليه .
- 6- صلب جدا .

انواع الزجاج :

- 1- جبرالصويا : وهو الزجاج المستخدم لانتاج الاقلام وينتج بأضانه اكاسيد البورون والبتواسيوم الكه السيليكيا وهو رخيص الثمن وسهل التصنيع .
- 2- الزجاج القضي : ينتج بأضانه اوكسيد الرصاص بنسبه (50-60%) الى السيليكيا ويمتاز صلبه بأبلكا رعالي جدا . مقاومته ضعيفه للمواد الحامض . يستخدم في صناعات الاجهزه الزجاجيه الصنعيه .
- 3- البورسيليكات : يتميز على اوكسيد البورون ويمتاز بمقاومته كيميائيه عاليه لذلك يستخدم في صناعات الاجهزه الزجاجيه .
- 4- السيليكيا المصهور : ويكون غالي الثمن وصعب التخليق بالسكاه .

طرقه صناعم الزجاج :

- 1- سكاه الزجاج .
- 2- الدرقله لانتاج زجاج سبائلك المنازل .
- 3- الصب في منهر التصدير .
- 4- المرز اللامركزيه لانتاج شاشات التلفزيون .
- 5- الصب : لانتاج الانابيب الزجاجيه .

استخدامات الزجاج :

- 1- صناعم الاواني الكيمائيه لمقاومته العاليه للاسماط الكيمائيه .
- 2- صناعم العواك السبائلك .
- 3- صناعم زجاج العرصات لتفائضه وتجايله لدرنكاس .
- 4- صناعم منظر الازديك وذلك لمقاومته الحده ورمه لثقلته .
- 5- تواقد المركبات لاسيات الطائرات - (تقاربات) وذلك كونه شفاف يمكن لرواسمهم فلاه

ونبرها

س/ ماهي استخدامات الزجاج؟

الاسبوع السابع والعشرون
الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يفهم ماهو الكونكريت

س/ ماذا نقصد بالكونكريت؟

الاسبوع الثامن و العشرون

الهدف

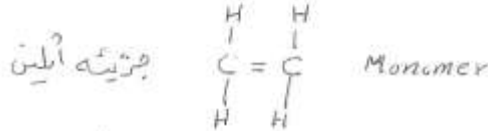
سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:

(1) يفهم ماهو البوليمر

س/ ماذا نقصد بالبوليمر؟

مواد بوليمرات Polymer's Materials

تضم البوليمرات كافة انواع اللدائن (Plastics) والمطاط (Rubber). يشبه البوليمرات تتكون من جزيئات طويلة بسلسلة وكل سلسله من هذه السلاسل تضم عدد كبير من وحدات اساسية تدعى كل منها (Monomer) وتتكرر هذه الوحدات لاساسية تتكون الجزئية الطويلة السلسله اي جزيئه البوليمر. ان الاثيلين (C₂H₄) تركيبه الجزئيه كالتالي



ان كل جزيئه من جزيئات الايلين الملاءم يمكن ان ترتبط مع بعضها لتشكل سلسله طويله من هذه الجزيئات (Monomers) وذلك بتحويل احد الاوصافين ذريتي الكربون في كل مونومر ليربط المونومر المجاور له وتتكرر هذه العمليه لتكون جزيئه البوليمرات وتعمل هذه العمليه البلمرة (Polymerization)



تصنيف بوليمرات:

- 1- المواد اللدنه حرارياً: هي تلك المواد التي تصبح لينه عند تسخينها وتصلد عند تبريد ويمكن تكرار العمليه (التلين والتصلد) لتكون جزيئاتها طويله صغره.
- 2- البوليمرات الصلبه حرارياً: هي البوليمرات التي تكتسب لدونه عند التسخين لمرة واحده ويمكن لتبريد تصلد ولا يمكن تسخينها مره اخرى عند اعادة التسخين. تكون جزيئاتها متعاضه مع بعضها البعض. المطاط.

مكونات البوليمرات:

- تتكون البوليمرات بصوره اساسيه على اربع مضافات لها العديد من المواد الاخرى لافراض عديده ومن هذه المواد المضافات:
 - 1- اللدنات: تضاف اللدنات لتسحق هوائياتها لانها تحقق من درجة الحراره اللازمه للتشكيل. كما تؤدي تحقق تقاويه الجهد والصلاده.
 - 2- تأثير اللدنات: مضافات حرقه القماذيه بين الجزيئات لطويله السلسله.
 - 3- زياده لسانه بين الجزيئات مثل مضافاته اللدنات لها نوبه

س/ ماهي اصناف البوليمر؟

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يفهم ماهي العوامل المؤثرة على مقاومة البوليمر

س/ ماهي خواص البوليمر؟

ج- الحوات (Fillers) : تضاف الحوات إلى المواد لصناعة دررسيًا لاغراض امتصاص الصدمات ولتدعيم البوليمرات خواصه من الحوات :

- ١- لايسببون التحللين خاصية الاستقرار وزيادة المقامه لدرجات الحرارة العاليه .
- ٢- الكربون لتحمين قابليه لتوصيل الكهرباء
- ٣- البات القطن لتحمين قابليه مقاومه لصدمات
- ٤- ألياف كزيت
- ٥- عجينة لورق والنشارة
- ٦- مسحوق الحديد لزيادة مقاومه البوليمرات للحرارة العالية وافقا لخواصه الحمايه
- ٧- سحوت حرمها لزيادة لخواصه من الاستطاعات كما لا تصح الحمايه .

- ٢- الحماض والصبغات : تضاف إلى البوليمرات لفرس التلوين
- ٤- اضافات متفرقة : اصنائه المواد المضادة للتآكل (مثل اصنائه الكربون الاسود) الذي يؤدي إلى تقليل صدمات الاستطاعات والتآكل للبوليمرات

العوامل التي تؤثر على مقاومه البوليمرات :

- ١- درجة الحرارة : تزداد الحركة الدورانية بزيادة درجة الحرارة بين ذرات الكربون التي تربط جزيئات البوليمرات وتقل الحركة الدورانية عند درجات الحرارة المنخفضة فتصبح المادة تصفح وتصبح خواص البوليمرات مشابه لخواص الزجاج .
- ٢- الزمن : يؤثر الزمن على سرعة الانتقال الذي يؤثر بدوره على سلوك الجزيئات للبوليمرات ففي معدلات الانتقال العالية تصبح المادة هشة .
- ٣- درجة التبلور (مقدار التبلور) : تتم من البوليمرات تكون متبلوره جزئياً والتم الاخر تكون متبلوره كلياً وبالتالي تختلف الخواص الميكانيكية طبقاً لذلك .
- ٤- الرطوبة : زيادة نسبة الرطوبة انسيبه يؤدي إلى نقصان في مقاومه إشد في بعض أنواع البوليمرات مثل البتيلون

خواص البوليمرات :

- ١- كثافته الرافطه
- ٢- معامل الاستطاعات لها رافطه
- ٣- قابليه للعزل الحراري والكهربائي
- ٤- مقاومتها العاليه للمواد الكيميائية
- ٥- يمكن إنتاج سطح صقيله .
- ٦- قابليه للتلوين
- ٧- سهوله الاستطاع

س/ ماهي العوامل المؤثرة في مقاومة البوليمر؟

الهدف

سيكون الطالب بعد نهاية الدرس قادر على ان:
1) يفهم ماهي انواع البوليمر

س/ ماهي انواع البوليمر؟

انواع البوليمرات :

- 1- تترات ليلوز (استرات ليلوز) : تصنع من اليلوز النباتي واهم مواد بذره لعفن يتم في انتاج الاكلام العزترافيه ، صنائه اذوات لترليه لعب الاطفال ، اذوات الزينه .
- 2- البولي اثيلين : مرن لونه تكدن عند درجه حراره ($110 - 100^{\circ}C$) لها مواص كهربائيه ممتازه في لذيذيات لعاليه . رص من اصل عضوي الرضا . تتم كغاز في الاجهزه لالترديه . تقاوم لتأثير الكيمائي ، لها مواص يمكن قليل . من عبورها سيولتها قليله ، صعبه لباكه .
- 3- اليلكونات : يكون الرابط فيها اليلكون برلا من الكربون ، يكون هيكلها من اليلكون والادكسين . تكون اما :
4- على هسيه سواش ذات لزويه صعيه .

5- على هسيه حمو .

6- على هسيه مطاط .

جميعها لها مواص كهربائيه ممتازه . تتم في عمز اسلاك المحركات الكهربائيه وعمز الكابلات الكهربائيه برلا من الرصاص وكذا تتم في اغراض لتغليف الكيمائي وعمز المعادن يتسحقها الى $200^{\circ}C$ تم غلصها في بوليين اثيلين على شكل مسحوق تم حقنها في درجه حراره $160^{\circ}C$ حتى يتصلب المسوق وتلف المعدن

4- كلوريد البولي فينيل : يمكن تشكيله على هسيه الواح او انابيب او قضبان

يتم في انتاج الانابيب والصفحات وفي الصناعات الكيمائيه .

يمكن نقله وكابه وسيله في اشكال صغره عند درجه حراره $(150^{\circ}C)$

اذا اضيف له هلدن يتم في انتاج المعاطف لعفانه لواقفه لاصطار

وانابيب لفاز ، هقائب ليد ، نظارات لوانر ، تبيد ليدات .

5- بولي تتر اكلوريد اثيلين : درجه انصهاره اكثر من $(230^{\circ}C)$. يتم

في مري درجات حراره ($100 - 200^{\circ}C$) .

عيوب البوليمرات :

- ١ - معامل مرونتها راضٍ ويتغير بتغير معدل الانفعال
- ٢ - تعرضها للتلف بدرجة حرارة لفزته
- ٣ - قابلية التحلل الحراري لها عالية
- ٤ - لا تحمل درجات الحرارة المرتفعة

استخدامات البوليمرات :

- ١ - صناعات لإدوات منزلية لإحتلالها
- ٢ - تدخل في تركيب المواد التي تستخدم في صناعات المحامل
- ٣ - تستخدم للفرك الحراري والكهربائي
- ٤ - تستخدم في صناعات الأجزاء الدوارة لأن معامل ثباتها لإحتكاكي لها عالي
- ٥ - تستخدم في صناعات الحارات لعبوات والفاثرات (المطاط)
- ٦ - صناعات لإقدام القطنية
- ٧ - صناعات أدوات الزينة

انواع البوليمرات :

س/ ماهي استخدامات البوليمر؟