Specific Resistivity of metals

There are two type of imperfection affected on resistivity of metals:

1 - Thermal vibration :-
of lattice prevent the atoms
→ to have real position in same time.
اهتزازات الشبكة والتي تمنع الذرات من اتخاذ مواقعها الحقيقية في نفس الوقت

2 - Imparities and point defect :-
⇒ affected on lattic periodicity
(يؤثر على المقاومة نتيجة تأثيره على الدورية للشبكة)

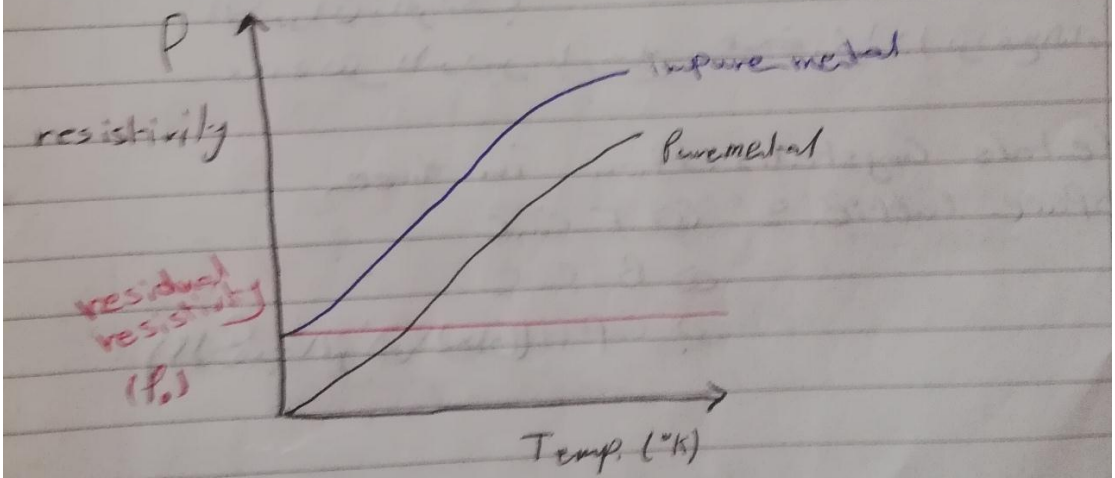
Resistivity due to thermal vibration
→ $\rho_{e \to ph}$ (Ideal Resistivity)
المقاومة المثالية
(e→ph: الكترون الفونون)

- ان اهتزازات الشبكة تقل بانخفاض درجة الحرارة ولذلك نتوقع مساهمتها في زيادة المقاومة النوعية تقل بانخفاض درجة الحرارة
- نعلم انه الصفر المطلق درجة الصفر المطلق.
- اي يمكن اهمال تصادم الالكترون بالفونون في تلك درجة الحرارة

- اما عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد اهتزازات الذرات بالفلز
اذ انه يكون لها التوفر في المقاومة كلما ارتفعت في
زيادة المقاومة عند الفلز وبالتالي طباخ درجة
الحرارة

Resistivity due to thermal vibration
→ ρ_0 (residual Resistivity)
الثابت الثاني

$$\rho = \rho_0 + \rho_{e-ph}$$



علاقة المقاومة النوعية الفلز بدرجة الحرارة

(الذرة الفلزية)
Metalic atom;
atom outer shell few electrons , low ionization energy

- هي عبارة عن ذرة يوجد بها إلكترونات في غلاف خارجي قليل بها الإلكترونات ذات الارتباط الضعيف بنواتها (فقدانها سهل جدًا) الفلزية

(الفلز الصلب)
Solid metal:
هي عبارة عن مادة ذات لمعان معدني قابلة للطرق والسحب وذات كثافة عالية وجيدة التوصيل الكهربائي والحراري

- جيدة في التوصيل بارتفاع درجة غليانها (ترتفع الكثافة)

Metals Crystalization in three space lattic:
① F.C.C
② B.C.C
③ CPH (الكعب الثنائي السداسي)

(الذرة الفلزية)
Metalic atom;
atom outer shell few electrons , low ionization energy

- هي عبارة عن ذرة يوجد بها إلكترونات في غلاف خارجي قليل بها الإلكترونات ذات الارتباط الضعيف بنواتها (فقدانها سهل جدًا) الفلزية

(الفلز الصلب)
Solid metal:
هي عبارة عن مادة ذات لمعان معدني قابلة للطرق والسحب وذات كثافة عالية وجيدة التوصيل الكهربائي والحراري

- جيدة في التوصيل بارتفاع درجة غليانها (ترتفع الكثافة)

Metals Crystalization in three space lattic:
① F.C.C
② B.C.C
③ CPH (الكعب الثنائي السداسي)

Q. What is the main different between "Valance" and "Conduction" electrons?
ما الفرق بين الإلكترونات التكافؤ والإلكترونات التوصيل؟

Ans. Valance electron → outer shell of atom
⟹ molecules & crystals

Valance electrons	Conduction electrons
هي عبارة عن الإلكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي للذرة وتستخدم لربط الذرات لتكوين الجزيئات أو البلورة	هي عبارة عن الإلكترونات تتكون في الأشباه الموصلات وهي حرة الحركة والانتقال

no. of Conduction e per v

$$= \left(\frac{\text{no. of valance electrons}}{\text{of metalic atom}}\right) \times \left(\frac{\text{No. of atom}}{\text{per volume}}\right)$$

مثلاً: عدد الإلكترونات التوصيل في حجم الهواء
= عدد الذرات الداخلة في تركيبه

Q. What is the main different between "Valance" and "Conduction" electrons?
ما الفرق بين الإلكترونات التكافؤ والإلكترونات التوصيل؟

Aus. Valance electron → outer shell of atom
⟹ molecules & crystals

Valance electrons
إلكترونات التكافؤ
الشريط الكهربائية الأخيرة
وتستخدم لربط الذرات
لتشكيل الجزيئات أو البلورة

Conduction electrons
إلكترونات التوصيل
تتحرك الإلكترونات
مع وجود المجال
حرية الحركة والانتقال

no. of Conduction e per v

$$= \left(\frac{\text{no. of valance electrons}}{\text{of metalic atom}}\right) \times \left(\frac{\text{No. of atom}}{\text{per volume}}\right)$$

مثلاً: عدد الإلكترونات التوصيل في حجم الوحدة
= عدد الذرات الداخلة في تركيبه

Static Force:
Three main type of stress:
1. uni axial compressive of tension
2. tri axial " " "
3. shear القص
قوى متوازية لسطوح متغيرة

Strain: هو التغير في شكل وأبعاد الجسم الواقع
تحت تأثير الإجهاد
تحيث عدية بدون أبعاد

Ductile Fracture :-	Brittle fracture :-
1 - Slow rate of Crack Propagation.	2 - Rapid rate of crack progation
2 - Failure is on account of shear stress developed at 45°	2 - failure is on account of direct stress.
3 - It accompanied with large plastic deformation and is the result of intense localized plastic deformation	3 - Is one which the movement of crack involves very little plastic deformation adjaccent to crack

Compear between elastic & Plastic deformations.

Elastic deformation	Plastic deformation
- It appears & disappears with the application and removal of stress temporary deformation	- It exists after the removal of stress - Permenat deformation
- It is the begaing of the progress of deformation	- It take place after the elastic deformation has staped
- In Elastic deformation, the strain reach the max. value after the stress has reached it's max. value.	- In plastic deformation, strain occurs with application of stress
- It takes place over a short range of stress strain curve	- It take place over a wide range of stress strain curve.

⑥ Creep :-

Slow plastic deformation of metals under constant stress at high temperature.

The creep at Room Temperature is known (Low Temp Creep)

⑦ Hardness	H.W.
⑧ Fatigue	

Elasticity / Plasticity مقارنة بين

⑦ Hardness :-

The resistance of material to penetration

في مقاومة المادة للاختراق.

المادة القوية اختراقها اقل من المادة الطرية

⑧ Fatigue :-

The property of material when subjected to fluctuating or repeating loads (or stresses).

It is the phenomenon that leads to fracture under such conditions.

③ Plasticity:-

The property that enable the formation of permanent deformation in a material (it's reverse elasticity)

Gold, Lead ⟹ highly plastic materials

④ Malleability :-

The ability of metal to withstand elongation or bending

(wires) ⟹ drawing

⑤ Toughness :-

Is the strength with which the material apposes رفض rapture. It's due to the attraction which is the molecules have for each other, giving them power to resist tearing a part.

The area under stres-Strain curve indicates the toughness

Energy which can be absorbed by the material up to the point of rapture

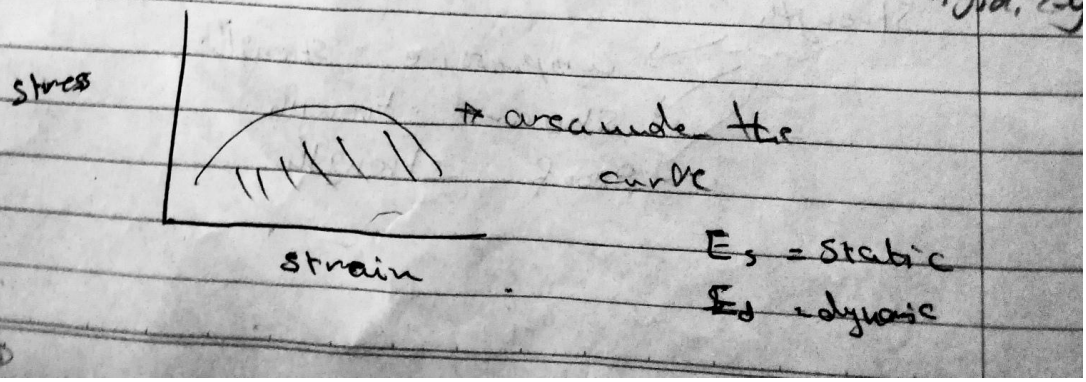
② Elasticity :-
The material is said to be perfectly elastic if the stress produced by a load disappears completely on the removal of the load

Metals :
Elastic → Plastic → Failure

The modulus of elasticity of "Young's modulus" (E) is the proportionally constant between "stress" and "strain" for elastic meterial.

Young's modulus is the indicative of the property called "Stiffness". Small value "E" indicate flexible material, and large value of E reflect stiffness and rigidity.

Cast iron → E = 98 GN/m² Small ⇒ Flexible
Tungesten → E = 430 GN/m² large ⇒ Stiffness / rigidity



E_s = Static
E_d = dynamic

التاريخ / / ٢٠١

Metals :-

Mechanical Properties of metals :-

The mechanical properties of metals are :

1. strength.
2. Plasticity.
3. Malleability.
4. Fatigue
5. Elasticity
6. Toughness
7. Hardness
8. Creep

Metals :- The material having high electrical and thermal conductivity.

due to → Free electrons