كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

أسئلة دوراات محلولة

فيزياء المواد

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

جامعة طرطوس- كلية العلوم – قسم الفيزياء –فيزياء المـواد- السنة الرابعة – الدورة الفصلية الاولى - 2024-2025

المـــدة :ســاعتان اسم الطالب:

السؤال الاول(20د):

1. ماهو الاجهاد وما انواعه وضح ذلك بالرسم .
2. ماهو الانفعال وما انواعه وكيف يصنف.
3. مالعلاقة التي تربط بين الانفعال والاجهاد.

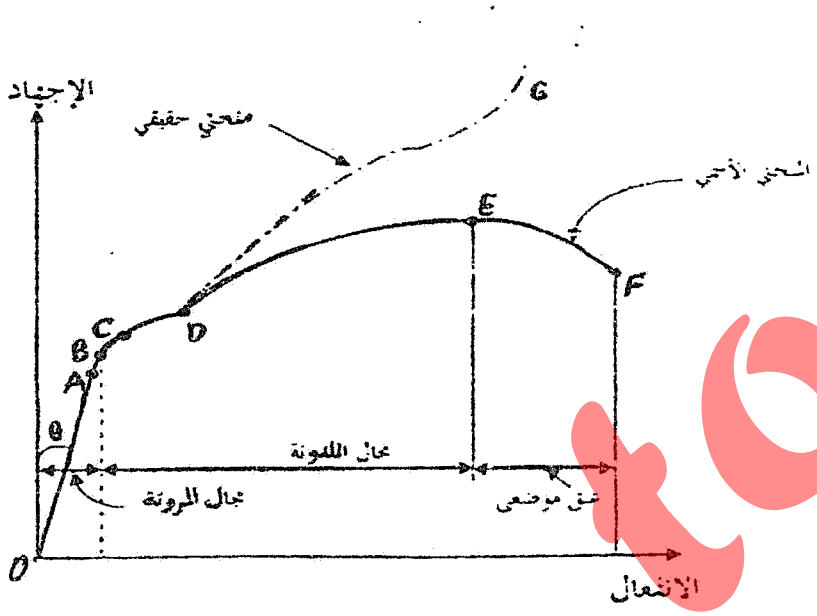
السؤال الثاني (25د): عرف مايـلي:

1. القصـــــــافة 2. المتـــــــــانة 3. المطيـــلـيـــة
4. التشغيـلية مع تعداد العوامل التي تؤثر عـــلى التشغيـلية.
5. قابلية التشكيل مع تعداد العوامل التي تؤثر على قابلية التشكيل.

السؤال الثالث(25د):

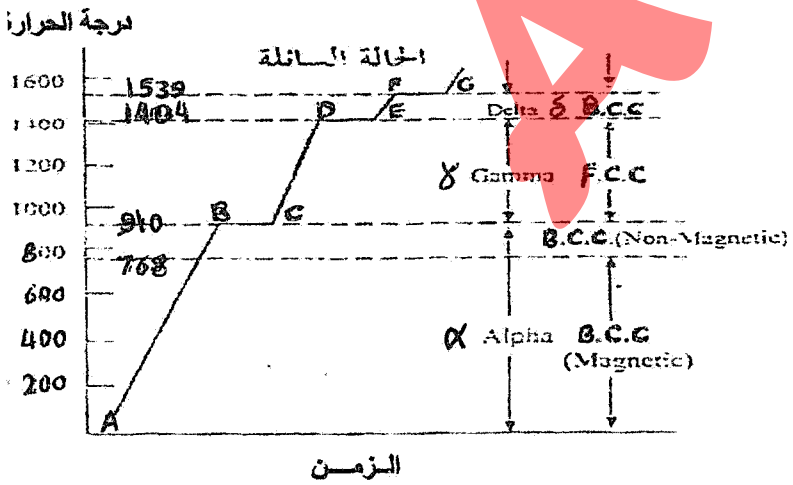
يمثل الشكل المجاور مخطط اجهاد انفعال لمادة مطيلية (نحاس –المنيوم) يقدم معلومات حول الخصائص الميكانيكية للمعدن والمطلوب :

اشرح بالتفصيل الاجزاء التالية من المخطط (OA-AB-BC-CD-DE-EF)



السؤال الرابع (20د):

يمثل الشكل المجاور منحني التسخين للحديد الصافي وضح تأثير ارتفاع درجات الحرارة على البنية البلورية للحديد مع ذكر الاشكال التآصلية الثلاثة الموافقة لتغيرات درجة الحارة .



مع اطيب التمنيات بالنجاح والتوفيق

مدرس المقرر:د فراس فهد صالح

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2023 – 2024

س١- أجب عن البندين التاليين: (35 درجة)

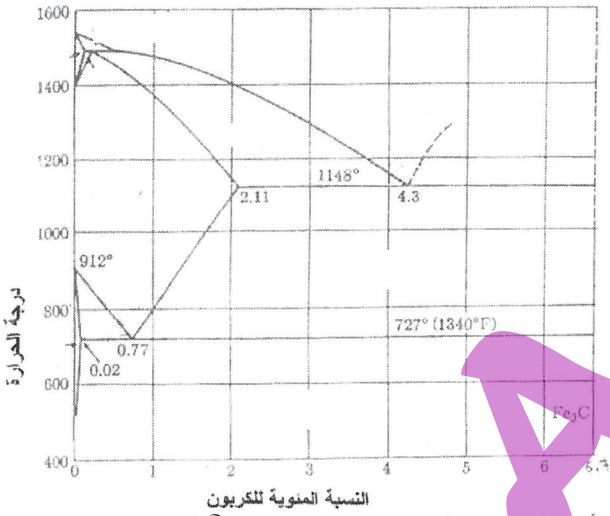
١- احسب كثافة ملح كلوريد الصوديوم Na Cl مقدرة بـ gr/cm^3 علماً أن نصف قطر أيون الصوديوم 0,102 nm ونصف قطر أيون الكلور 0,181 nm والكتلة المولية لهما 23 و 35,5 غرام لكل مول على التوالي، وأن نمط التبلور الخلوي FCC ، حيث تتوزع ذرات الكلور في الأركان وعلى الأوجه، وتتغلغل ذرات الصوديوم لتتوضع على الأحرف وفي المركز، وأن عدد أفوكادرو $N_A = 6,023\times10^{23}\ atom/mol$

٢- احسب عدد الفراغات المتشكلة في متر مكعب من النحاس عند الدرجة 1000 c^o علماً أن طاقة تشكل الفراغ عند هذه الدرجة $\Delta H_d = 0,9\ eV/atom$ والكتلة المولية للنحاس $M_{Cu} = 63,5\ gr/mol$ ، وكثافته $\rho_{Cu} = 8,4\ gr/cm^3$ وثابتة بولتزمان $K = 1,38\times10^{-23}\ J/k^o$ و عدد أفوكادرو $N_A = 6,023\times10^{23}\ atom/mol$ و $1eV = 1,6\times10^{-19}\ J$

س٢- أجب عن البندين التاليين: (35 درجة)

١- تحوي سبيكة على 90 % من وزنها نحاس و 10 % ذهب، والمطلوب: حساب المقاومة النوعية للسبيكة، علماً أن المقاومة النوعية للذهب $\rho_{Au} = 22,8\ n\Omega\ m$ ، والكتلة المولية للذهب $M_{Au} = 197\ gr/mol$ ، وللنحاس $M_{Cu} = 63,5\ gr/mol$ ، ومعامل نوردهايم للنحاس $C_{Cu} = 450\ n\Omega\ m$.

٢- أعد نسخ مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون موضحاً عليه أو شارحاً بجانبه ما يلي:



أ- نقطة اليوتكتيك E ونسبة الكربون فيها ودرجة حرارتها.
ب- نقطة اليوتكتويد E_y ونسبة الكربون فيها ودرجة حرارتها.
ت- منطقة الطور السائل (مصهور حديد وكربون).
ث- منطقة الطور الجامد γ وأعلى نسبة كربون مذابة فيه.
ج- منطقة الطور الجامد فرايت α وأعلى نسبة كربون مذابة فيه.
ح- منطقة الطور الجامد فرايت δ.
خ- منطقة الطور الجامد (كربيد + γ).
د- منطقة الطور الجامد (كربيد + α).
ذ- منطقة الطور الجامد ($\gamma + \alpha$).
ر- منطقة الطور الجامد ($\delta + \gamma$).
ز- منطقة طور المحلول (مصهور + γ).
س- منطقة طور المحلول (مصهور + δ).
ش- ما هي أنماط تبلور الجوامد (α و γ و δ)

س٣- علل ما يلي: (20 درجة)

١- مقاومة زجاج البيركس العالية للحرارة؟.
٢- طلاء السطح الخارجي للزجاج بطبقة رقيقة من المعدن؟.
٣- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
٤- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
٥- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
٦- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
٧- حبيبات الكلنكر Clinker منتج نهائي لمصهور أكاسيد مختلفة نحصل بطحنه على مادة غاية في الأهمية ما اسمها؟.
٨- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
٩- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟.
١٠- تدرج الأس الهيدروجيني P^H بين الرقمين 1 و 14؟.

طرطوس 19/ 6/ 2024

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

A to Z

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2023 - 2024 (تسعون درجة)

ج ١: (35 درجة)

١- لحساب الكثافة نحسب ما يلي:

عدد ذرات الكلور في وحدة الخلية $N_{Cell}^{Cl}=\frac{N_C}{8}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=\frac{8}{8}+0+\frac{6}{2}+0=4$

عدد ذرات الصوديوم في وحدة الخلية $N_{Cell}^{Na}=\frac{N_C}{8}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=0+\frac{12}{4}+0+1=4$

كتلة الخلية الواحدية $m_{cell}=\frac{4\times 35{,}5+4\times 23}{6{,}02\times 10^{23}}=3{,}88\times 10^{-22}\ gr$

ثابت الشبكة البلورية $a=2R_{Na}+2R_{Cl}=2(0{,}102+0{,}181)=0{,}566\ nm$

حجم الخلية الواحدية

$$V_{Cell}=a^3=(0{,}566)^3=0{,}181\ nm^3=0{,}181\ nm^3=0{,}181\times(10^{-7}\ cm)^3=1{,}81\times 10^{-22}\ cm^3$$

كثافة ملح كلوريد الصوديوم = كثافة الخلية الواحدية $\rho_{NaCl}=\frac{m_{cell}}{V_{cell}}=\frac{3{,}88\times 10^{-22}}{1{,}81\times 10^{-22}}=2{,}14\ gr/cm^3$

٢- نحسب عدد ذرات النحاس في المتر المكعب من العلاقة

$$n=\frac{m_{Cu}}{M_{Cu}}=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}} \qquad \text{حيث } n \text{ عدد المولات} \qquad N=n\times N_A$$

$$N=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}}\times N_A=\frac{8{,}4\times 10^3\ kg/m^3\times 1m^3}{63{,}5\times 10^{-3}\ kg/mol}\times 6{,}023\times 10^{23}\ atom/mol=8\times 10^{28}\ atom$$

نحسب عدد الفراغات المتشكلة من العلاقة (قانون لامبرت الأسي)

$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}$$

حيث $T=1000+273=1273\ k^o$

$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}=8\times 10^{28}\times e^{-0{,}9\times 1{,}6\times 10^{-19}/1{,}38\times 10^{-23}\times 1273}\approx 2{,}2\times 10^{25}\ Vacanc/m^3$$

ج ٢: (35 درجة)

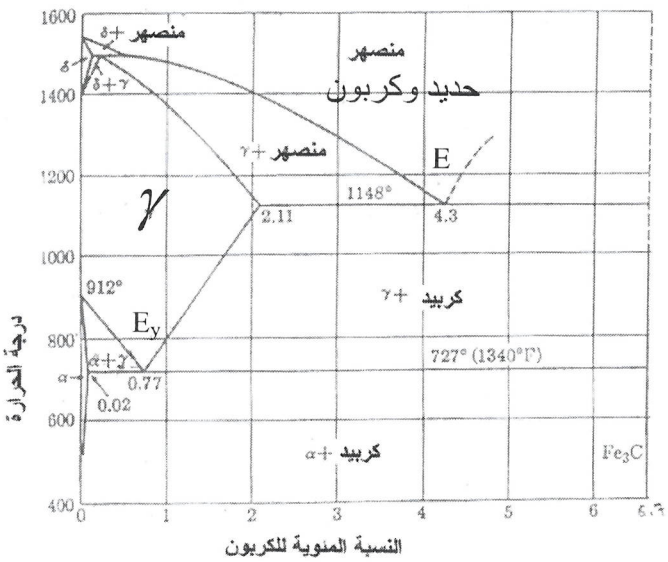
١- نحسب تركيز الذهب في السبيكة بتطبيق العلاقة التالية

$$X=\frac{\%w_{Au}\times M_{Au}}{\underbrace{(1-\%w_{Au})}_{\%w_{Cu}}M_{Cu}+\%w_{Au}\times M_{Au}}=\frac{0{,}1\times 197}{(1-0{,}1)\times 63{,}5+0{,}1\times 197}=0{,}256$$

المقاومة النوعية للسبيكة حسب قانون نوردهايم

$$\rho=\rho_{Au}+C_{Cu}X(1-X)=22{,}8+450\times 0{,}256(1-0{,}256)=108{,}5\ n\Omega\ m$$

٢- إعادة نسخ مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون موضحاً عليه أو شارحاً بجانبه ما يلي:



أ- نقطة اليوتكتيك E على الشكل.

نسبة الكربون 4,3 % C ، ودرجة حرارة 1148 c^o.

ب- نقطة اليوتكتويد E_y على الشكل.

نسبة الكربون 0,77 % C ، ودرجة حرارة 727 c^o.

ت- الطور السائل (مصهور حديد وكربون). على الشكل.

ث- منطقة الطور الجامد γ على الشكل.

أعلى نسبة كربون مذابة فيه 2,11 % C.

ج- منطقة الطور الجامد فرايت α على الشكل.

أعلى نسبة كربون مذابة فيه 0,02 % C.

ح- منطقة الطور الجامد فرايت δ على الشكل.

خ- منطقة الطور الجامد (كربيد + γ) على الشكل.

د- منطقة الطور الجامد (كربيد + α) على الشكل.

ذ- منطقة الطور الجامد ($\gamma + \alpha$) على الشكل.

ر- منطقة الطور الجامد ($\delta + \gamma$) على الشكل.

ز- منطقة طور المحلول (مصهور + γ) على الشكل.

س- منطقة طور المحلول (مصهور + δ) على الشكل.

ش- أنماط تبلور الجوامد (α من النمط BCC و γ من النمط FCC و δ من النمط BCC)

ج ٣: التعاليل (20 درجة)

١- لاحتوائه على نسبة عالية من أكسيد البورون الذي يتمتع بمعامل تمدد منخفض

٢- للتقليل من الشفافية نهاراً والحصول على الزجاج العاكس الذي يحد من رؤية داخل البيوت ويسمح لمن في الداخل برؤية من بالخارج

٣- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاثودية.

٤- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

٥- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

٦- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

٧- المادة الناتجة هي الإسمنت.

٨- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

٩- تشير دلالة الصلب للكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر

١٠- يشير الرقم 1 لوسط شديد الحموضة وضعيف القلوية ويتدرج حتى الرقم 7 حيث يصبح معتدل الحموضة والقلوية وعند الرقم 14 يصبح شديد القلوية وضعيف الحموضة.

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2023 – 2024

س١- أجب عن البنود التالية: (30 درجة)

١- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي HCP , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} (دون استنتاج)، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد)، ومسافته X، ونصف قطره الذري R.

ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

٢- تُجرى على الصلب FCC عملية كربنة، وبفرض أن نسبة الكربون في الصلب $C_0 = 0{,}2\%C$ وتركيز الكربون عند السطح $C_S = 1\%C$ ، وبعد مرور زمن $t = 49{,}5\ h$ أصبح تركيز الكربون على عمق $x = 4\,mm$ هو $C_x = 0{,}35\%C$. فإذا علمت أن معامل الانتشار $D_0 = 2{,}3\times10^{-5}\ m^2/s$ ، وثابتة الغازات المثالية $R = 8{,}314\ J/mol\,k^o$ وطاقة التنشيط $Q_d = 148\ kJ/mol$ ، وقيم جدول تابع الخطأ المناسبة هي الموضحة جانباً.

z	erf z
0.90	0.7970
0.95	0.8209

المطلوب: احسب درجة حرارة الوسط الغازي (الكربون) الذي تمت فيه عملية الكربنة.

س٢- أجب عن البنود التالية: (40 درجة)

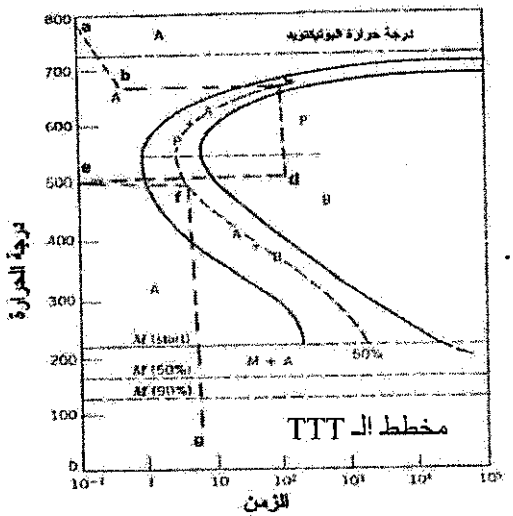
١- اكتب الصيغة المفصلة لوحدة المونومير لكل من المركبات التالية بدءاً من صيغتها المجملة التالية

(البولي إيتيلين) $CH_2=CH_2$ (البولي بروبلين) $CH_2=C(CH_3)H$ (البولي إيزوبرين) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

٢- احسب رقم فيكرز Vickers للصلادة لعينة من الصلب، إذا كان حمل الاختبار 100 kg وقطر المربع (أثر نقر الهرم) 0,93 mm

٣- سبيكة من السيليكون والجرمانيوم كتلتها 1 kg. النسب الوزنية للمكونات $15\%Si$ و $85\%Ge$، فإذا علمت أن التذاوب بين السيليكون والجرمانيوم هو تذاوب تام، وأن درجتي انصهارهما $t_{Si} = 1410\ C^o$ و $t_{Ge} = 938\ C^o$، وأنه عند درجة الحرارة $t_{Si+Ge} = 1100\ C^o$ للسبيكة تكون نسبة السيليكون الصلب فيها $(Si)_S\ 26\%$ والسيليكون المصهور $(Si)_L\ 7\%$ ، والمطلوب: ١- ارسم بشكل تقريبي مخطط توازن الأطوار لسبائك السيليكون والجرمانيوم.
٢- احسب النسبة الوزنية للحالة السائلة $(\%W_{Si+Ge})_L$ في السبيكة $(Si+Ge)_L$ عند الدرجة $1100\ C^o$.
٣- احسب وزن السيليكون المصهور في الحالة السائلة لهذه السبيكة عند هذه الدرجة.

٤- يُبرد 2 kg من الأوستنيت γ وفق مسار التبريد Abcdefg الموضح في مخطط الـ TTT للتركيب اليوتكتويدي للصلب. والسؤال: ما هي الكميات الناتجة وأنواعها ؟.



مخطط الـ TTT

س٣- علل ما يلي: (20 درجة)

١- حدوث التآكل الحيوي (البكتيري) للمعادن؟.
٢- العلاقة الطردية بين ارتفاع الجهد القطبي وزيادة تآكل المعادن؟.
٣- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
٤- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
٥- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
٦- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
٧- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
٨- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
٩- ميل ذرات الساق الفلزية للذوبان في محلولها على صورة أيونات؟.
١٠- ارتفاع درجة حرارة انصهار المعادن النقية، وانخفاض درجة انصهار المشوبة منها ؟.

طرطوس: الأربعاء ٣١ / 7 / 2024

مدرس المقرر
د. محمد ابراهيم

A to Z

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2023 - 2024 (تسعون درجة)

ج ١: (30 درجة)

١- يدعى النمط HCP (الخلية الموشورية السداسية المنتظمة والممتلئة)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell} = 3\sqrt{2}\,a^3$، وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr} = 12$ (يلامس ذرة القاعدة المركزية العليا 6 ذرات محيطة بها بنفس القاعدة و 3 ذرات من الأسفل في وسط ذات الموشور و 3 ذرات من الأعلى في وسط الموشور العلوي)

ومسافة الجوار المباشر $x = a$، ونصف قطره الذري $R = a/2$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{12}{6} + 0 + \frac{2}{2} + 3 = 6$

معامل التراص الذري $APF = \frac{N_{Cell} \times V_{atom}}{V_{Cell}} = \frac{6 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{3\sqrt{2}\,a^3} = \frac{6 \times \frac{4}{3}\pi (a/2)^3}{3\sqrt{2}\,a^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0{,}74$

٢- نطبق FICK الثاني

$$\frac{C_x - C_o}{C_S - C_o} = 1 - Er(Z) \qquad ; Z = \frac{x}{2\sqrt{Dt}}$$

$$\frac{0{,}35 - 0{,}2}{1 - 0{,}2} = 1 - Er(Z) \quad \Rightarrow Er(Z) = 0{,}8125$$

وبملاحظة جدول قيم تابع الخطأ، نلاحظ وقوع $Er(Z) = 0{,}8125$ بين القيمتين المدرجتين في الجدول المعطى كما يلي

z	erf z
0.90	0.7970
Z	0,8125
0.95	0.8209

نحسب قيمة Z بالتناسب $\frac{z - 0{,}9}{0{,}95 - 0{,}9} = \frac{0{,}8125 - 0{,}7970}{0{,}8209 - 0{,}7970} \Rightarrow Z = 0{,}93$

نعوض في العلاقة $Z = \frac{x}{2\sqrt{Dt}}$ بعد تربيع الطرفين

$$Z = \frac{x}{2\sqrt{Dt}} \Rightarrow D = \frac{x^2}{4Z^2 t} = \frac{(4 \times 10^{-3} m)^2}{4(0{,}93)^2 (49{,}5 \times 3600\, Sec)} = 2{,}6 \times 10^{-11}\ m^2/S$$

نوجد درجة حرارة الوسط الغازي T من قانون لامبرت

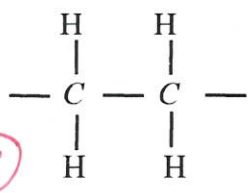
$$D = D_o\, e^{-\frac{Q_d}{RT_1}} \Rightarrow Ln\,D = Ln\,D_o - \frac{Q_d}{RT} \Rightarrow T = \frac{Q_d}{R(Ln\,D_o - Ln\,D)} \Rightarrow T = \frac{Q_d}{R(Ln\frac{D_o}{D})}$$

$$T = \frac{148000\ J/mol}{8{,}314\ J/mol\,k^o\ (Ln\frac{2{,}3 \times 10^{-5}}{2{,}6 \times 10^{-11}})} = 1300\ k^o = 1027\,C^o$$

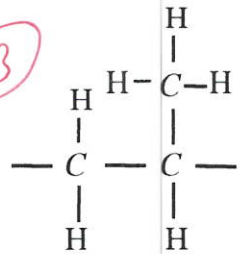
ج ٢: (40 درجة)

١- الصيغة المفصلة لوحدة المونومير لكل من المركبات التالية بدءاً من صيغتها المجملة التالية

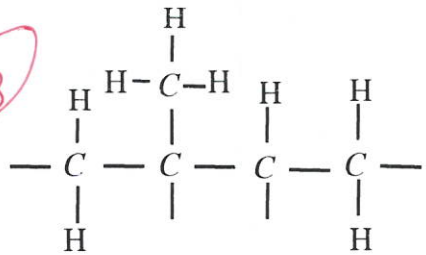
(البولي إيتيلين) $CH_2 = CH_2$



(البولي بروبلين) $CH_2 = C(CH_3) - H$



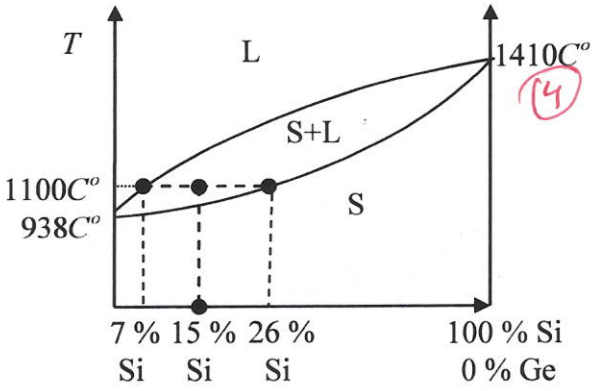
(البولي إيزوبرين المطاط) $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$



٢- رقم فيكرز Vickers لصلادة عينة الصلب:

$$HV = \frac{2F\,Sin(\theta/2)\ \ (kg)}{d^2\ \ (mm^2)} = 2\,Sin(\frac{136}{2})\frac{F}{d^2} \quad kg/mm^2 = 1{,}854\frac{100}{0{,}93^2} = 214 \quad kg/mm^2$$

٣- ١- الرسم التقريبي لمخطط توازن الأطوار لسبائك $(Si+Ge)$



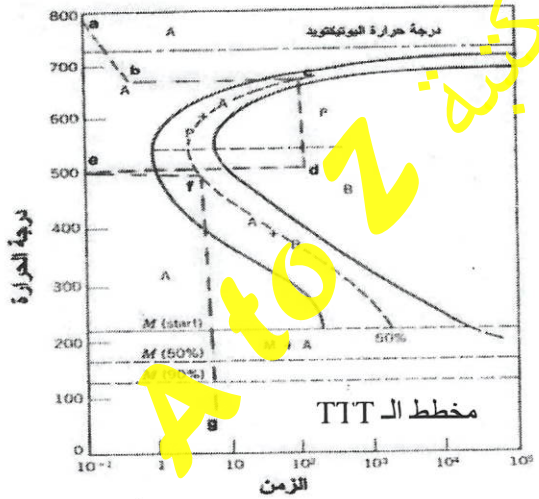
٢- النسبة الوزنية للحالة السائلة $(\%W)_L$

في السبيكة $(Si+Ge)_L$ عند الدرجة $1100\ C^o$.

$$(\%W_{Si+Ge})_L = \frac{0{,}26-0{,}15}{0{,}26-0{,}07} = 0{,}58$$

٣- وزن السيليكون المصهور في الحالة السائلة لهذه السبيكة عند هذه الدرجة.

$$(W_{Si})_L = 0{,}07 \times 0{,}58 = 0{,}04\ kg$$



مكتبة A to Z

٤- في المسار ab تبقى كمية الأوستنيت غير المستقر 2 kg

عند النقطة C تتحول نصف الكمية إلى برليت (1 kg) ويتبقى 1 kg أوستنيت غير مستقر

يحصل تبريد مفاجئ لكمية الأوستنيت المتبقية عبر المسار cde

عند النقطة f تتحول نصف كمية الأوستنيت إلى بينيت (0,5 kg) ويتبقى 0,5 kg أوستنيت غير مستقر.

وبحصول التبريد المفاجئ عبر المسار fg تتحول كامل كمية الأوستنيت غير المستقر المتبقية (0,5 kg) إلى مارتنزيت

وفي المحصلة نكون قد حصلنا على

1 kg برليت و 0,5 kg بينيت و 0,5 kg مارتنزيت

ج ٣: التعاليل (20 درجة)

١- بسبب إنتاج البكتيريا لموجودة في الوسط المحيط بالمعدن لأنواع مختلفة من الحموض التي تعمل كوسط أكال.

٢- يستمر التآكل طالما وجد فرق جهد بين الساق الفلزية والمحلول الالكتروليتي، فيكون ارتفاع الجهد القطبي سبباً في استمرار التآكل.

٣ – لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية.

٤- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

٥- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

٦- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

٧- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

٨- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

٩- لأن المحتوى الطاقي لذرة الساق الفلزية أعلى منه في الأيون، وهذا يتوافق مع المبدأ الطبيعي في سعي المادة نحو الاستقرار المتمثل بفقدان فائض محتواها الطاقي، أي تحول الذرة المعتدلة لأيون

١٠- يعود ارتفاع درجة حرارة انصهار المعادن النقية لكون طاقة الروابط الأيونية والمشتركة بين الذرات عالية، وعند وجود شوائب سيتم كسر هذه الروابط وتقليل عددها تبعاً لنسبة الشوائب وبالتالي انخفاض درجة انصهارها.

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي 2023 – 2024

س1- أجب عن البنود التالية: (30 درجة)

1- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي BCC , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} ، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} ومسافته X، ونصف قطره الذري R. ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

ج- احسب ثابت الشبكة البلورية $a(A^o)$ للحديد Fe علماً أنه يتبلور وفق النمط BCC، وكثافته $\rho_{Fe}=7,94\ gr/cm^3$ ، وكتلته المولية $M_{Fe}=55,85\ gr/mol$ ، وعدد أفوكادرو $N_A=6,023\times10^{23}\ atom/mol$.

2- بينت الدراسات العملية أن النسبة بين كثافة الفراغات في عينة من الموليبدينيوم Mo عند درجات الحرارة 500 C^o و 900 C^o هي 2×10^{-3} ، احسب طاقة تكوين الفراغ الواحد مقدراً بـ (eV). علماً أن $k_B=1,38\times10^{-23}\ J/k^o$ ، و $1eV=1,6\times10^{-19}\ J$

س2- أجب عن البنود التالية: (40 درجة)

1- ما هو الفرق بين منحنيات التبريد للمعادن النقية وللسبائك الثنائية (تحولات درجة الحرارة بدلالة الزمن) في حالتي الذوبان الكلي والذوبان الجزئي ؟. استعن بالرسوم المناسبة لإيضاح الفرق.

2- عرف درجة الانتقال الزجاجي T_g واشرح (مع الرسم التوضيحي) كيفية الحصول على الزجاج العادي والزجاج السيراميكي (الكريستال).

3- خليط من مادة بلاستيكية كتلتها $100\ gr$ تحتوي على 15 % بالوزن بولي فينيل آسيتيت (PVA) و 85 % بالوزن بولي فينيل كلوريد (PVC). أوجد نسبة عدد المولات لكلا المادتين ؟. علماً أن الكتل المولية للعناصر (C=12 , O=16 , H=1 , CL=35,5) وصيغة (PVA) هي $-(-CH-CH_2-)_n-$ ($OOCCH_3$) وصيغة (PVC) هي $-CH_2-CH(Cl)-$

- احسب درجة البلمرة لبوليمير البولي ايتيلين $[-CH_2-CH_2-]_n$ علماً أن الكتلة المولية للبوليمير $M_p=15\times10^4\ gr/mol$.

4- اشرح ماذا يحدث في خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Cu) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه.

- ماذا يحدث في خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Zn) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه.

س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- تدرج الأس الهيدروجيني P^H بين الرقمين 1 و 14؟.
2- استخدام أشعة التيراهرتز في الكشف عن العيوب البلورية ؟.
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟.
10- ارتفاع العازلية الكهربائية للمواد السيراميكية؟.

طرطوس: الاثنين 12/ 2 / 2024

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

مكتبة A to Z

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي 2023 - 2024 (تسعون درجة)

ج 1: (30 درجة)

1- يدعى النمط BCC (الخلية المكعبة متمركزة الجسم)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell} = a^3$،

وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr} = 8$ (يلامس ذرة المركز 4 ذرات من الأعلى و 4 ذرات من الأسفل)

ومسافة الجوار المباشر $x = a\sqrt{3}/2$، ونصف قطره الذري $R = a\sqrt{3}/4$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{8}{8} + 0 + 0 + 1 = 2$

معامل التراص الذري $APF = \frac{N_{Cell} \times V_{atom}}{V_{Cell}} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi (a\sqrt{3}/4)^3}{a^3} = \frac{\pi}{8}\sqrt{3} = 0{,}68$

ج- الكثافة الحجمية للحديد = كثافة الخلية الواحدية

$$\rho_{Fe} = \frac{M_{Cell}}{V_{Cell}} = \frac{N_{Cell} \times m_{atom}}{a^3} = \frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times a^3} \quad ; m_{atom} = \frac{M_{mol}}{N_A}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times \rho_{Fe}}} = \sqrt[3]{\frac{2 \times 55{,}85}{6{,}023 \times 10^{23} \times 7{,}94}} = 2{,}86 \times 10^{-8}\ cm = 2{,}86\ A^o$$

2- يعطى عدد الفراغات المتشكلة في البلورة بالصيغة $N_d = N e^{-\Delta H_d / KT}$

نحسب نسبة عدد الفراغات المتشكلة عند الدرجة 500 C^o إلى عدد الفراغات المتشكلة عند الدرجة 900 C^o

$$\frac{N_d(500)}{N_d(900)} = 2 \times 10^{-3} = \frac{N e^{-\Delta H_d / KT}}{N e^{-\Delta H_d / KT'}} = \frac{e^{-\Delta H_d / K(500+273)}}{e^{-\Delta H_d / K(900+273)}}$$

نأخذ لغارتم الطرفين

$$\frac{-\Delta H_d}{773K} + \frac{\Delta H_d}{1173K} = Ln\, 2 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{-400\ \Delta H_d}{773 \times 1173K} = -6{,}214608$$

$$\Delta H_d = \frac{6{,}214608 \times 773 \times 1173 \times 1{,}38 \times 10^{-23}}{400} = 1{,}944 \times 10^{-19}\ J$$

الطاقة بالالكترون فولط $\Delta H_d = \frac{1{,}944 \times 10^{-19}}{1{,}6 \times 10^{-19}} = 1{,}21\ eV$

ج 2: (40 درجة)

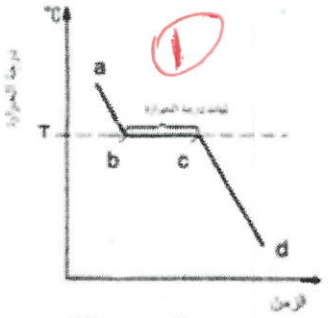
1- الفرق بين منحنيات التبريد في حالتي التذاوب الكلي (التام) و التذاوب الجزئي

في حالة التذاوب التام: لا يحصل ثبات في درجة حرارة السبائك المختلفة أثناء تحولها بين الأطوار السائلة والجامدة (المحلول) والصلبة.

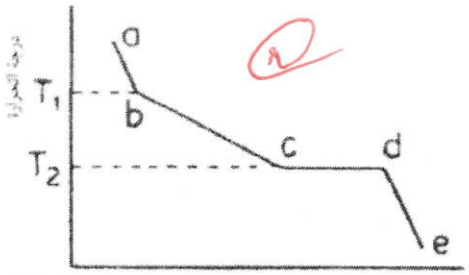
في حالة التذاوب الجزئي: يحصل الثبات في درجة الحرارة لكافة السبائك عند قيمة واحدة تدعى نقطة اليوتكتيك أثناء تحولها من الطور الجامد (المحلول) إلى الطور الصلب.

- في حالة المعدن النقي يحصل ثبات في درجة الحرارة أثناء تحول المادة من طور السيولة لطور التجمد

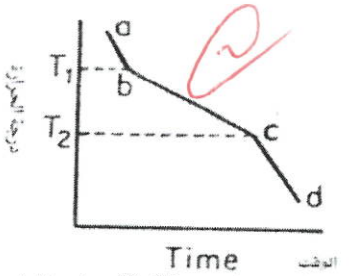
A to Z مكتبة



منحني تبريد المعدن النقي

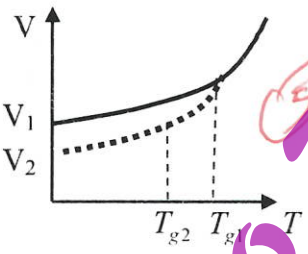


منحني تبريد في حالة الذوبان الجزئي



منحني تبريد في حالة الذوبان التام

2- درجة الانتقال الزجاجي T_g: هي الدرجة التي يصبح عندها التغير في حجم مصهور الزجاج الجامد (عند تبريده) بمرور الزمن شبه ثابت.



- عندما يكون زمن التبريد قليل نحصل على الزجاج العادي بدءاً من الدرجة T_{g1} ويكون حجمه V_1 كبير نسبياً لأن الوقت لم يسعفه ليتقلص كفاية، وتكون كثافته منخفضة ويحوي بعض الفجوات والعيوب (الخط المستمر).
- وعندما يكون زمن التبريد طويل نحصل على الزجاج السيراميكي (الكريستال) بدءاً من الدرجة T_{g2} ويكون حجمه V_2 صغير نسبياً لأن الوقت كان كافياً ليتقلص كفاية، وتكون كثافته عالية ولا يحوي على فجوات أو عيوب (الخط المنقط).

3- كتلة 15 gr (PVA) و كتلة 85 gr (PVC)

نحسب الكتل المولية للمركبين (PVA) و (PVC)

$$M_{(PVA)} = 4\times12+6\times1+2\times16 = 86\ gr/mol$$

$$M_{(PVC)} = 2\times12+3\times1+1\times35{,}5 = 62{,}5\ gr/mol$$

نحسب عدد المولات للمركبين (PVA) و (PVC)

$$N_{(PVA)} = 15/86 = 0{,}174\ mol$$

$$N_{(PVC)} = 85/62{,}5 = 1{,}36\ mol$$

نحسب النسبة المئوية لمولات المركبين (PVA) و (PVC)

$$(PVA)\% = 0{,}174/(0{,}174+1{,}36) = 0{,}113 = 11{,}3\%$$

$$(PVC)\% = 1{,}36/(0{,}174+1{,}36) = 0{,}887 = 88{,}7\%$$

- حساب درجة البلمرة لبوليمير البولي ايتيلين $[-CH_2-CH_2-]_n$ علماً أن الكتلة المولية للبوليمير $M_p = 15\times10^4\ gr/mol$.

نحسب الكتلة المولية للمونومير الواحد $M_m = 2\times12+4\times1 = 28\ gr/mol$

نحسب درجة البلمرة من العلاقة $DP = \frac{M_p}{M_m} = \frac{150000}{28} = 5357\ mers/mol$

4- حالة خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Cu) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه

الحديد أنشط من النحاس في السلسلة الكهروكيميائية فيذوب في محلوله الالكتروليتي بالشكل $Fe \rightarrow Fe^{++} + 2e^-$ (تنفصل ذرة الحديد عن ساق الحديد تاركة 2 ألكترون على الساق لتتحول إلى مصعد يتآكل)

تتجه الإلكترونات (عبر الوصلة الناقلة) نحو ساق النحاس الأقل نشاطاً فتتجه شوارد المحلول النحاسي لتكتسب الإلكترونات وتستقر عليه كذرة معتدلة وتتحول ساق النحاس لمهبط وتزداد كتلته.

- في حالة خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Zn) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه

فإن الزنك يصبح مصعد ويتآكل $Zn \rightarrow Zn^{++} + 2e^-$ ، والحديد الأقل نشاطاً يصبح مهبط وتزداد كتلته.

A to Z مكتبة

ج 3: التعاليل (20 درجة)

1- يشير الرقم 1 لوسط شديد الحموضة وضعيف القلوية ويتدرج حتى الرقم 7 حيث يصبح معتدل الحموضة والقلوية وعند الرقم 14 يصبح شديد القلوية وضعيف الحموضة.

2- لأنها تشبه الأمواج الراديوية من حيث قدرتها على اختراق الحواجز (الورقية والبلاستيكية)، وامتيازها بالقدرة على تشكيل الأخيلة كأمواج الضوء المرئي.

3 – لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية.

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

7- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

9- تشير دلالة الصلب للكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر

10- لأنه على الرغم من تفاعل االمواد السيراميكية مع الحقل الكهربائي وتكوين ثنائيات قطبية، إلا أن هذه الثنائيات لاتملك القدرة على عكس اتجاه القطبية وتغيير اتجاه التيار المتناوب.

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2022 – 2023

س١- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

١- رتب العناصر التالية حسب تزايد صلادتها (وفق مقياس موهس للصلادة)
" الكالسيت Calcite – الفلوريت Fluorite – التالك Talc – الألماس Diamond – الكوارتز Quartz "

٢- مادة مركبة تتكون من 60 % بالحجم ألياف زجاجية (E-glass) مع بوليمير الإيبوكسي، فإذا كان معامل مرونة الألياف $E_f = 72\ G\,pas$ وإجهاد الشد له $\sigma_f = 2{,}4\ G\,pas$. ومعامل مرونة الإيبوكسي بعد التصلب $E_p = 3{,}1\ G\,pas$، وإجهاد الشد له $\sigma_p = 0{,}62\ G\,pas$.

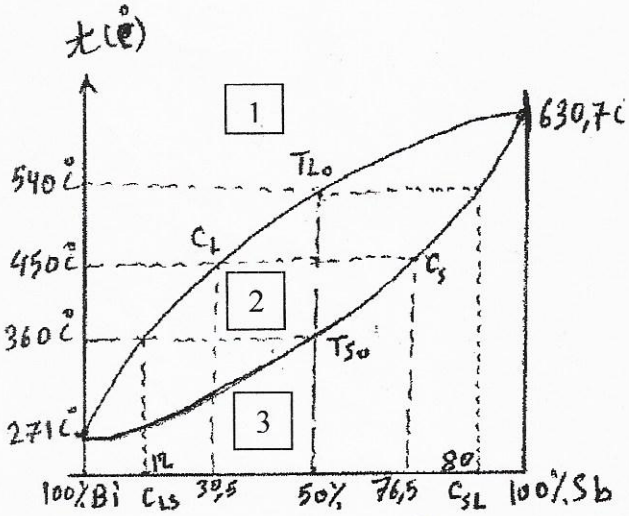
(وبفرض أن مجموع حجمي الألياف والبوليمير يساوي حجم المركب ويساوي الواحد الصحيح)
أوجد: أ- معامل المرونة للمادة المركبة. ب- مقاومة الشد للمادة المركبة.
ت- نسبة التحميل على الألياف بالنسبة للمادة المركبة..

٣- ما هو الفرق بين منحنيات التبريد للمعادن النقية وللسبائك الثنائية (تحولات درجة الحرارة بدلالة الزمن) في حالتي الذوبان الكلي والذوبان الجزئي ؟. استعن بالرسوم المناسبة لإيضاح الفرق.

س٢- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

١- إذا علمت أن طاقة تكوين الفراغ الواحد في الحديد Fe هي $\Delta H_d = 1{,}05\ eV$. احسب درجة الحرارة $T\,(C^o)$ اللازمة لتكوين فراغ واحد لكل مليون ذرة حديد. علماً أن ثابتة بولتزمان $K = 1{,}38\times10^{-23}\ J/k^o$.

٢- ليكن مخطط الاتزان الحراري للأنتموان Sb والبيزموت Bi الموضح بالشكل والمطلوب:

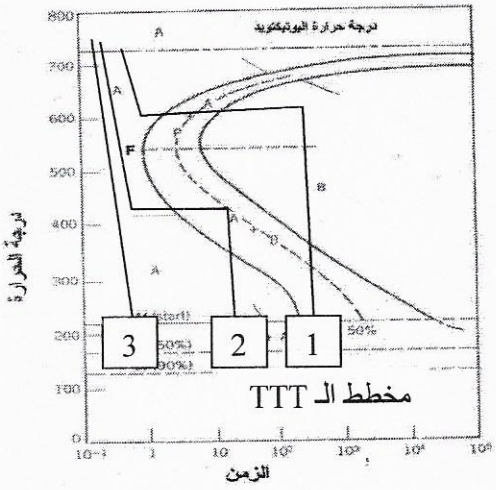


أ- درجتي حرارة انصهار كل من الأنتموان والبيزموت النقيين
ب- ما هو طور الخليطة في المناطق 1 و 2 و 3
ت- حدد منحنيي التجمد والانصهار (علوي، سفلي)
ث- عند التركيب 50 %
- نسبة آخر سائل يتجمد وآخر جامد ينصهر من الأنتموان
- درجتي انصهار وتجمد الخليطة
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة 450 C^o من الأنتموان

٣- يُبرد في كل مرة كمية x من الأوستنيت γ وفق مسارات التبريد 1 و 2 و 3 الموضحة في مخطط الـ TTT للتركيب اليوتكتويدي للصلب. والسؤال ما هي كميات وأنواع المواد الناتجة عند نهاية كل مسار؟.

س٣- علل ما يلي: (20 درجة)

١- دور عملية التخمير في زيادة لدونة المادة ؟.
٢- استخدام أشعة التيراهرتز في الكشف عن العيوب البلورية ؟.
٣- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
٤- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
٥- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
٦- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
٧- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
٨- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
٩- تتم عملية المراجعة (التطبيع) بعد عملية التصليد (التقسية) مباشرة ؟.
١٠- ارتفاع العازلية الكهربائية للمواد السيراميكية؟.



طرطوس الثلاثاء 19 / 9 / 2023

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2022 - 2023 (تسعون درجة)

ج ١: (35 درجة)

١- ترتيب العناصر حسب تزايد صلادتها (وفق مقياس موهس للصلادة)

" التالك Talc – الكالسيت Calcite – الفلوريت Fluorite – الكوارتز Quartz – الألماس Diamond "

٢- أ- معامل المرونة للمادة المركبة:

$$E_C V_C = E_f V_f + E_P V_P \quad \Rightarrow \quad E_C = 72\times 0{,}6 + 3{,}1\times 0{,}4 = 44{,}44\ GPas$$

ب- مقاومة الشد للمادة المركبة:

$$\sigma_C V_C = \sigma_f V_f + \sigma_P V_P \quad \Rightarrow \quad \sigma_C = 2{,}4\times 0{,}6 + 0{,}62\times 0{,}4 = 1{,}688\ GPas$$

ت- نسبة التحميل على الألياف بالنسبة للمادة المركبة:

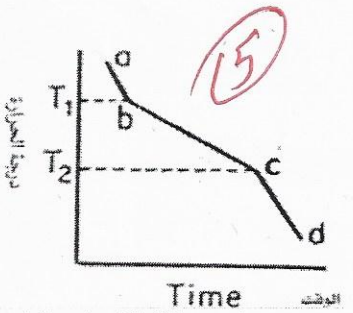
$$\frac{F_f}{F_C} = \frac{E_f V_f}{E_f V_f + E_P V_P} = \frac{72\times 0{,}6}{72\times 0{,}6 + 3{,}1\times 0{,}4} = 0{,}97 = 97\%$$

٣- الفرق بين منحنيات التبريد في حالتي التذاوب الكلي (التام) و التذاوب الجزئي

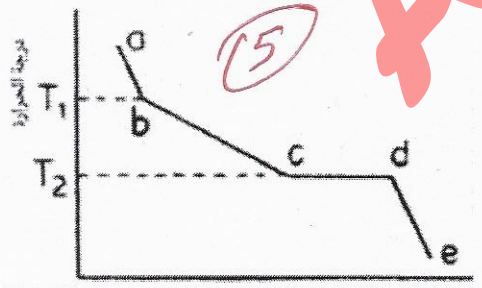
في حالة التذاوب التام: لا يحصل ثبات في درجة حرارة السبائك المختلفة أثناء تحولها بين الأطوار السائلة والجامدة (المحلول) والصلبة.

في حالة التذاوب الجزئي: يحصل الثبات في درجة الحرارة لكافة السبائك عند قيمة واحدة تدعى نقطة اليوتكتيك أثناء تحولها من الطور الجامد (المحلول) إلى الطور الصلب.

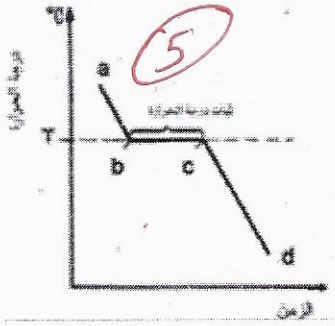
- في حالة المعدن النقي يحصل ثبات في درجة الحرارة أثناء تحول المادة من طور السيولة لطور التجمد



منحني تبريد في حالة الذوبان التام



منحني تبريد في حالة الذوبان الجزئي



منحني تبريد المعدن النقي

ج ٢: (35 درجة)

١- نحول طاقة التكوين إلى جول $\Delta H_d = 1{,}05\times 1{,}6\times 10^{-19} = 1{,}68\times 10^{-19}\ J$

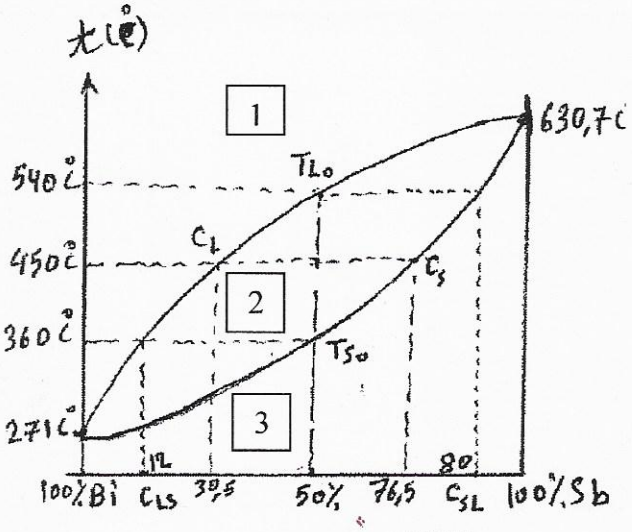
ثم نعوض في عبارة عدد الفراغات المتشكلة في البلورة $N_d = N e^{-\Delta H_d / KT}$

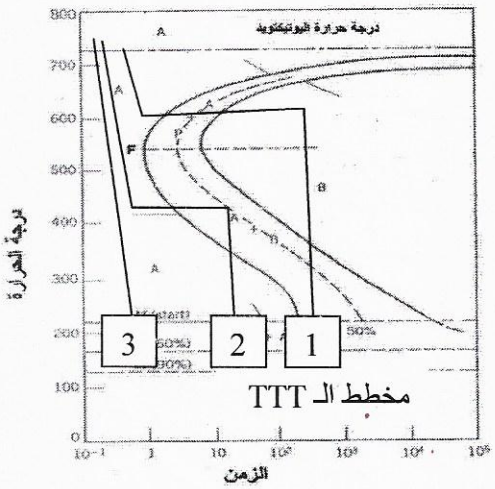
$$1 = 10^6\, e^{-1{,}68\times 10^{-19}/1{,}38\times 10^{-23} T}$$

نأخذ لغارتم الطرفين ونحسب T

$$0 = 6\,Ln10 - \frac{1{,}68\times 10^{-19}}{1{,}38\times 10^{-23} T} \quad \Rightarrow \quad T = \frac{1{,}68\times 10^{-19}}{1{,}38\times 10^{-23}\times 6\,Ln10} = \frac{1{,}68\times 10^{-19}}{1{,}38\times 10^{-23}\times 13{,}8} = 882\ k^0$$

فتكون درجة الحرارة بالسيلزيوس $t = 882\ k^0 - 273 = 609\ C^o$





٢-
أ- درجة حرارة انصهار الأنتموان 630,7 C^o (2)
والبيزموت 271 C^o
ب- طور الخليطة في المنطقة 1 سائل و 2 سائل وصلب و 3 صلب (3)
ت- منحنيي التجمد السفلي والانصهار العلوي (2)
ث- عند التركيب 50 %
- نسبة آخر سائل يتجمد *Sb* 12 % وآخر جامد ينصهر *Sb* 80 % (2)
- درجة انصهار الخليطة 540 C^o ودرجة تجمدها 360 C^o (2)
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة 450 C^o من الأنتموان نجدها بتطبيق قانون ليفر

كمية الطور السائل L (2) $W_L = \frac{76,5-50}{76,5-30,5} = 0,576 = 57.6\ \%$

وكمية الطور الصلب S (2) $W_S = \frac{50-30,5}{76,5-30,5} \approx 0,424 = 42,4\ \%$

٣- في المسار 1 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى برليت (3)
وفي المسار 2 تتحول نصف الكمية x من الأوستنيت γ إلى بينيت والنصف الآخر إلى مارتنزيت (3)
وفي المسار 3 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى مارتنزيت (4)

ج ٣: التعاليل (20 درجة)

١-
- يعمل التخمير (عند درجات الحرارة العالية) على زيادة حركة الانخلاعات فتزداد احتمالية افناء بعضها البعض وبالتالي تقل كثافتها، فتسهل عملية التلدين. (2)
- يعمل التبريد البطيئ (أثناء التخمير) على زيادة حجم الحبيبات فتقل حدودها وتنخفض مقاومة المادة على حركة الانخلاعات، فتسهل عملية التلدين.

٢- لأنها تشبه الأمواج الراديوية من حيث قدرتها على اختراق الحواجز (الورقية والبلاستيكية)، وامتيازها بالقدرة على تشكيل الأخيلة كأمواج الضوء المرئي. (2)

٣ – لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية. (2)

٤- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية. (2)

٥- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى. (2)

٦- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون. (2)

٧- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل. (2)

٨- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية. (2)

٩- (2)
- للتخلص من الإجهادات الداخلية الناتجة عن عملية التقسية (التصليد).
- لإكساب الصلب المقسى مرونة ومتانة (مقاومة ضد الكسر).

١٠- لأنه على الرغم من تفاعل المواد السيراميكية مع الحقل الكهربائي وتكوين ثنائيات قطبية، إلا أن هذه الثنائيات لاتملك القدرة على عكس اتجاه القطبية وتغيير اتجاه التيار المتناوب. (2)

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2022 – 2023

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- املأ الجدول مبيناً نوع الرابطة بين ذرات الجزيئ الواحد وبين جزيئاته

المركب	الرابطة بين ذرات الجزيئ	الرابطة بين جزيئاته
H_2O		
NH_3		

2- ارسم مستطيلاً يمثل الجدول الدوري، ثم وضّع في الركنيات المناسبة الخواص التالية موضحاً اتجاه تزايدها:
" نصف قطر الذرة، طاقة التأين، الكهرسلبية، الخاصة المعدنية "

3- احسب عدد الفراغات المتشكلة في متر مكعب من النحاس عند الدرجة $1000\ c^o$ علماً أن طاقة تشكل الفراغ عند هذه الدرجة $\Delta H_d = 0{,}9\ eV/atom$ والكتلة المولية للنحاس $M_{Cu} = 63{,}5\ gr/mol$ ، وكثافته $\rho_{Cu} = 8{,}4\ gr/cm^3$ وثابتة بولتزمان $K = 1{,}38\times10^{-23}\ J/k^o$ و عدد أفوكادرو $N_A = 6{,}023\times10^{23}\ atom/mol$ و $1eV = 1{,}6\times10^{-19}\ J$

4- ما هو الفرق بين منحنيات التبريد للمعادن النقية وللسبائك الثنائية (تحولات درجة الحرارة بدلالة الزمن) في حالتي الذوبان الكلي والذوبان الجزئي ؟. استعن بالرسوم المناسبة لإيضاح الفرق.

س2- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- اشرح ماذا يحدث في خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Cu) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه.
- ماذا يحدث في خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Zn) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه.

2- مادة مركبة تتكون من 60 % بالحجم ألياف زجاجية (E-glass) مع بوليمير الإيبوكسي، فإذا كان معامل مرونة الألياف $E_f = 72\ G\,pas$ وإجهاد الشد له $\sigma_f = 2{,}4\ G\,pas$. ومعامل مرونة الإيبوكسي بعد التصلب $E_p = 3{,}1\ G\,pas$ ، وإجهاد الشد له $\sigma_p = 0{,}62\ G\,pas$.
(وبفرض أن مجموع حجمي الألياف والبوليمير يساوي حجم المركب ويساوي الواحد الصحيح)
أوجد: أ- معامل المرونة للمادة المركبة. ب- مقاومة الشد للمادة المركبة.
ت- نسبة التحميل على الألياف بالنسبة للمادة المركبة.

3- يجري تصليد مركب بولي إيزوبرين المطاط ذو الصيغة $-CH_2-C(CH_3)-CH-CH_2-$ بإضافة الكبريت S والمطلوب: ما اسم هذه العملية، ثم اكتب صيغة التفاعل والمركب الناتج (الوحدة التركيبية للمونومير).

س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- مقاومة زجاج البيركس العالية للحرارة؟.
2- طلاء السطح الخارجي للزجاج بطبقة رقيقة من المعدن؟.
3- ميل ذرات الساق الفلزية للذوبان في محلولها الالكتروليتي على صورة أيونات؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- حبيبات الكلنكر Clinker منتج نهائي لمصهور أكاسيد مختلفة نحصل بطحنه على مادة غاية في الأهمية ما اسمها؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- استخدام أشعة التيراهرتز في الكشف عن العيوب البلورية ؟.
10- تدرج الأس الهيدروجيني P^H بين الرقمين 1 و 14؟.

مع الأمنيات بالتوفيق والنجاح
طرطوس: الأربعاء 9 / 8/ 2023

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2022 - 2023 (تسعون درجة)

ج 1: (35 درجة)

-1

المركب	الرابطة بين ذرات الجزيئ	الرابطة بين جزيئاته
H_2O	مشتركة قطبية	هيدروجينية
NH_3	مشتركة قطبية	هيدروجينية

-2

طاقة التأين + الكهرسلبية

الجدول الدوري

نصف قطر الذرة + الخاصة المعدنية

-3 نحسب عدد ذرات النحاس في المتر المكعب من العلاقة

$$n=\frac{m_{Cu}}{M_{Cu}}=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}}$$ حيث n عدد المولات $$N=n\times N_A$$

$$N=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}}\times N_A=\frac{8{,}4\times10^{3}\ kg/m^3\times1m^3}{63{,}5\times10^{-3}\ kg/mol}\times6{,}023\times10^{23}\ atom/mol=8\times10^{28}\ atom$$

نحسب عدد الفراغات المتشكلة من العلاقة (قانون لامبرت الأسي)

$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}$$

حيث $T=1000+273=1273\,k^o$

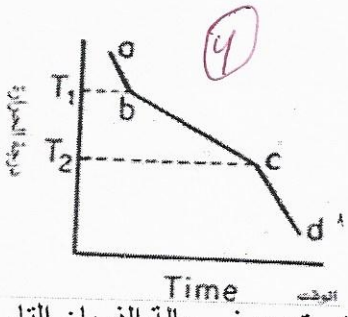
$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}=8\times10^{28}\times e^{-0{,}9\times1{,}6\times10^{-19}/1{,}38\times10^{-23}\times1273}\approx2{,}2\times10^{25}\ Vacanc/m^3$$

-4 الفرق بين منحنيات التبريد في حالتي التذاوب الكلي (التام) و التذاوب الجزئي

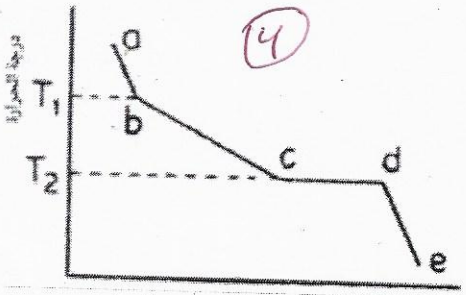
في حالة التذاوب التام: لا يحصل ثبات في درجة حرارة السبائك المختلفة أثناء تحولها بين الأطوار السائلة والجامدة (المحلول) والصلبة.

في حالة التذاوب الجزئي: يحصل الثبات في درجة الحرارة لكافة السبائك عند قيمة واحدة تدعى نقطة اليوتكتيك أثناء تحولها من الطور الجامد (المحلول) إلى الطور الصلب.

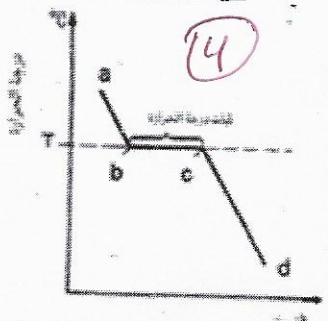
- في حالة المعدن النقي يحصل ثبات في درجة الحرارة أثناء تحول المادة من طور السيولة لطور التجمد



منحني تبريد في حالة الذوبان التام



منحني تبريد في حالة الذوبان الجزئي



منحني تبريد المعدن النقي

ج 2: (35 درجة)

-1 حالة خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Cu) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه

الحديد أنشط من النحاس في السلسلة الكهروكيميائية فيذوب في محلوله الالكتروليتي بالشكل $Fe\rightarrow Fe^{+}+2e^{-}$

(تنفصل ذرة الحديد عن ساق الحديد تاركة 2 ألكترون على الساق لتتحول إلى مصعد يتآكل)

تتجه الإلكترونات (عبر الوصلة الناقلة) نحو ساق النحاس الأقل نشاطاً فتتجه شوارد المحلول النحاسي لتكتسب

A to Z

الإلكترونات وتستقر عليه كذرة معتدلة وتتحول ساق النحاس لمهبط وتزداد كتلته.

- في حالة خلية غلفانية مكونة من ساقين (Fe-Zn) وكل منهما مغمور في محلول الكتروليتي من أملاحه فإن الزنك يصبح مصعد ويتآكل، والحديد يصبح مهبط وتزداد كتلته.

$Zn \longrightarrow Zn^{++} + 2e^-$

2- أ- معامل المرونة للمادة المركبة:

$$E_C V_C = E_f V_f + E_P V_P \quad \Rightarrow \quad E_C = 72\times 0{,}6 + 3{,}1\times 0{,}4 = 44{,}44\ GPas$$

ب- مقاومة الشد للمادة المركبة:

$$\sigma_C V_C = \sigma_f V_f + \sigma_P V_P \quad \Rightarrow \quad \sigma_C = 2{,}4\times 0{,}6 + 0{,}62\times 0{,}4 = 1{,}46\ GPas$$

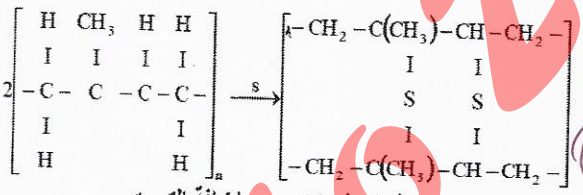
ت- نسبة التحميل على الألياف بالنسبة للمادة المركبة:

$$\frac{F_f}{F_C} = \frac{E_f V_f}{E_f V_f + E_P V_P} = \frac{72\times 0{,}6}{72\times 0{,}6 + 3{,}1\times 0{,}4} = 0{,}97 = 97\%$$

3- يجري تصليد مركب بولي إيزوبرين المطاط ذو الصيغة $-CH_2-C(CH_3)-CH-CH_2-$ بإضافة الكبريت S

اسم هذه العملية: الفلكنة

صيغة التفاعل والمركب الناتج (الوحدة التركيبية للمونومير).



بلمرة بولي إيزوبرين بإضافة الكبريت.

ج 3: التعاليل (20 درجة)

1- لاحتوائه على نسبة عالية من أكسيد البورون الذي يتمتع بمعامل تمدد منخفض

2- للتقليل من الشفافية نهاراً والحصول على الزجاج العاكس الذي يحد من رؤية داخل البيوت ويسمح لمن في الداخل برؤية من بالخارج

3- لأن المحتوى الطاقي لذرة الساق الفلزية أعلى منه في الأيون، وهذا يتوافق مع المبدأ الطبيعي في سعي المادة نحو الاستقرار المتمثل بفقدان فائض محتواها الطاقي، أي تحول الذرة المعتدلة لأيون

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

7- المادة الناتجة هي الإسمنت.

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

9- لأنها تشبه الأمواج الراديوية من حيث قدرتها على اختراق الحواجز (الورقية والبلاستيكية)، وامتيازها بالقدرة على تشكيل الأخيلة كأمواج الضوء المرئي.

10- يشير الرقم 1 لوسط شديد الحموضة وضعيف القلوية ويتدرج حتى الرقم 7 حيث يصبح معتدل الحموضة والقلوية وعند الرقم 14 يصبح شديد القلوية وضعيف الحموضة.

A to Z

جامعة طرطوس
كليّة العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢ ـ ٢٠٢٣

س١ـ أجب عن البنود التالية: (٣٠ درجة)

١ـ اكتب اسم نمط التبلور الخلوي HCP , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} (دون استنتاج)، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد)، ومسافته X، ونصف قطره الذري R.

ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

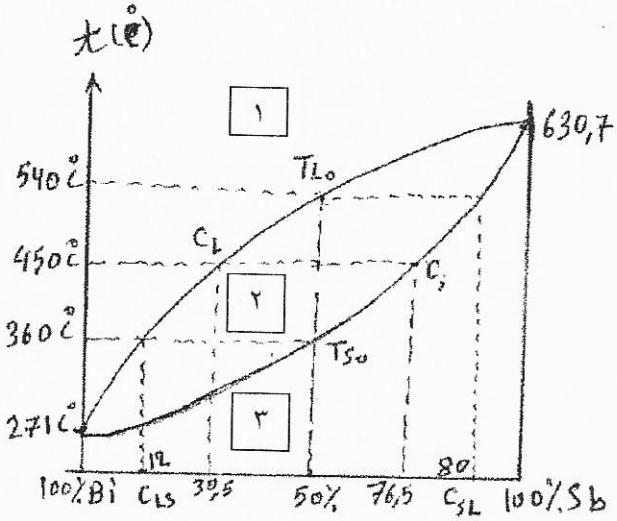
ج- حدد عائلة مستوياته $\{h,k,\ell\}$ ومتجهاته $<h,k,\ell>$ الأكثر كثافة.

٢ـ إذا علمت أن طاقة تكوين الفراغ الواحد في الحديد Fe هي $\Delta H_d = 1{,}05\ eV$. احسب درجة الحرارة $T\,(C^o)$ اللازمة لتكوين فراغ واحد لكل مليون ذرة حديد. علماً أن ثابتة بولتزمان $K = 1{,}38\times10^{-23}\ J/k^o$.

س٢ـ أجب عن البنود الثلاثة التالية: (٤٠ درجة)

١ـ احسب رقم بريتل للصلادة إذا علمت أن قطر الكرة المستخدمة ١٠ mm والحمل المستخدم ٣٠٠٠ kg وقطر الأثر (النقر) ٢,٩٨ mm

٢ـ ليكن مخطط الاتزان الحراري للأنتموان Sb والبيزموت Bi الموضح بالشكل والمطلوب:



أ- درجتي حرارة انصهار كل من الأنتموان والبيزموت النقيين

ب- ما هو طور الخليطة في المناطق ١ و ٢ و ٣

ت- حدد منحنيي التجمد والانصهار (علوي، سفلي)

ث- عند التركيب ٥٠ %

- نسبة آخر سائل يتجمد وآخر جامد ينصهر من الأنتموان
- درجتي انصهار وتجمد الخليطة
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة ٤٥٠ C^o
من الأنتموان

٣ـ خليط من مادة بلاستيكية كتلتها ١٠٠ gr تحتوي على ١٥ % بالوزن بولي فينيل أسيتيت (PVA) و ٨٥ % بالوزن بولي فينيل كلوريد (PVC). أوجد نسبة عدد المولات لكلا المادتين ؟. علماً أن الكتل المولية للعناصر $(C=12\ ,\ O=16\ ,\ H=1\ ,\ CL=35{,}5)$ وصيغة (PVA) هي $-(-CH(OOCCH_3)-CH_2-)_n-$ وصيغة (PVC) هي $-CH_2-CH(Cl)-$

- احسب درجة البلمرة لبوليمير البولي ايتيلين $[-CH_2-CH_2-]_n$ علماً أن الكتلة المولية للبوليمير $M_p = 15\times10^4\ gr/mol$.

س٣ـ علل ما يلي: (٢٠ درجة)

١ـ تسمية بعض أنواع العيوب البلورية بالخطية (الانخلاعات)؟.

٢ـ تتم عملية المراجعة (التطبيع) بعد عملية التصليد (التقسية) مباشرة؟.

٣ـ وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.

٤ـ تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.

٥ـ حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.

٦ـ نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من ٦,٧ %؟.

٧ـ تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز ؟.

٨ـ عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.

٩ـ يشير رمز سبيكة الفولاذ ٢٣٤٠ للدلالة على وجود نيكل وكربون، ما نسبة كل منهما في السبيكة؟.

١٠ـ وجود ناقلية كهربائية لبعض المواد السيراميكية بارتفاع درجة الحرارة (على الرغم من غياب الإلكترونات الحرة)؟.

طرطوس الثلاثاء ١٤/ ٣/ ٢٠٢٣

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢ - ٢٠٢٣ (تسعون درجة)

ج ١: (٣٠ درجة)

١- يدعى النمط HCP (الخلية الموشورية السداسية المنتظمة والممتلئة)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell}=3\sqrt{2}\,a^3$، وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr}=12$ (يلامس ذرة القاعدة المركزية العليا ٦ ذرات محيطة بها بنفس القاعدة و ٣ ذرات من الأسفل في وسط ذات الموشور و ٣ ذرات من الأعلى في وسط الموشور العلوي)

ومسافة الجوار المباشر $x=a$، ونصف قطره الذري $R=a/2$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell}=\frac{N_C}{6}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=\frac{12}{6}+0+\frac{2}{2}+3=6$

معامل التراص الذري $APF=\frac{N_{Cell}\times V_{atom}}{V_{Cell}}=\frac{6\times\frac{4}{3}\pi R^3}{3\sqrt{2}\,a^3}=\frac{6\times\frac{4}{3}\pi(a/2)^3}{3\sqrt{2}\,a^3}=\frac{\pi}{3\sqrt{2}}=0,74$

ج- عائلة المستويات الأكثر كثافة هي $\{h,k,\ell\}\equiv\{0,0,1\}$، والمتجهات الأكثر كثافة هي $<h,k,\ell>\equiv<1,0,0>$.

٢- نحول طاقة التكوين إلى جول J $\Delta H_d=1,05\times1,6\times10^{-19}=1,68\times10^{-19}$

ثم نعوض في عبارة عدد الفراغات المتشكلة في البلورة $N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}$

$$1=10^6\,e^{-1,68\times10^{-19}/1,38\times10^{-23}T}$$

نأخذ لغارتم الطرفين ونحسب T

$$0=6\,Ln10-\frac{1,68\times10^{-19}}{1,38\times10^{-23}T}\Rightarrow T=\frac{1,68\times10^{-19}}{1,38\times10^{-23}\times6\,Ln10}=\frac{1,68\times10^{-19}}{1,38\times10^{-23}\times13,8}=882\ k^0$$

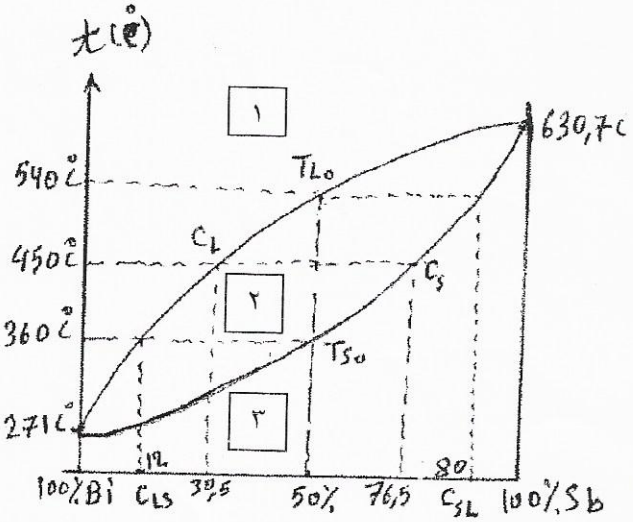
فتكون درجة الحرارة بالسيلزيوس $t=882\ k^0-273=609\ C^o$

ج ٢: (٤٠ درجة)

١- رقم برينل للصلادة

$$HB=\frac{2F\ (kg)}{\pi d\,(D-\sqrt{D^2-d^2})\ (mm^2)}=\frac{2\times3000\ (kg)}{\pi\times2.98\,(10-\sqrt{10^2-2,98^2})\ (mm^2)}\approx1400\ kg/mm^2$$

٢-



أ- درجة حرارة انصهار الأنتموان $٦٣٠,٧\ C^o$ والبيزموت $٢٧١\ C^o$

ب- طور الخليطة في المنطقة ١ سائل و ٢ سائل وصلب و ٣ صلب

ت- منحنيي التجمد السفلي والانصهار العلوي

ث- عند التركيب ٥٠ %

- نسبة آخر سائل يتجمد Sb ١٢ % وآخر جامد ينصهر Sb ٨٠ %
- درجة انصهار الخليطة $٥٤٠\ C^o$ ودرجة تجمدها $٣٦٠\ C^o$
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة $٤٥٠\ C^o$ من الأنتموان نجدها بتطبيق قانون ليفر

كمية الطور السائل L $W_L = \frac{76,5-50}{76,5-30,5} = 0,576 = 57.6\ \%$

وكمية الطور الصلب S $W_S = \frac{50-30,5}{76,5-30,5} \approx 0,424 = 42,4\ \%$

٣- كتلة (PVA) ١٥ gr و كتلة (PVC) ٨٥ gr

نحسب الكتل المولية للمركبين (PVA) و (PVC)

$$M_{(PVA)} = 4\times12+6\times1+2\times16 = 86\ gr/mol$$
$$M_{(PVC)} = 2\times12+3\times1+1\times35,5 = 62,5\ gr/mol$$

نحسب عدد المولات للمركبين (PVA) و (PVC)

$$N_{(PVA)} = 15/86 = 0,174\ mol$$
$$N_{(PVC)} = 85/62,5 = 1,36\ mol$$

نحسب النسبة المئوية لمولات المركبين (PVA) و (PVC)

$$(PVA)\% = 0,174/(0,174+1,36) = 0,113 = 11,3\%$$
$$(PVC)\% = 1,36/(0,174+1,36) = 0,887 = 88,7\%$$

- حساب درجة البلمرة لبوليمير البولي ايتيلين $[-CH_2-CH_2-]_n$ علماً أن الكتلة المولية للبوليمير $M_p = 15\times10^4\ gr/mol$.

نحسب الكتلة المولية للمونومير الواحد $M_m = 2\times12+4\times1 = 28\ gr/mol$

نحسب درجة البلمرة من العلاقة $DP = \frac{M_p}{M_m} = \frac{150000}{28} = 5357\ mers/mol$

ج ٣: التعاليل (٢٠ درجة)

١- لأنها تعبر عن غياب صف كامل من الذرات عن مكانه في الشبكة البلورية.

٢-
- للتخلص من الإجهادات الداخلية الناتجة عن عملية التقسية (التصليد).
- لإكساب الصلب المقسى مرونة ومتانة (مقاومة ضد الكسر).

٣- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاثودية.

٤- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

٥- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

٦- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو C ٦,٧ % في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

٧- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

٨- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

٩- يشير رمز سبيكة الفولاذ ٢٣٤٠ للدلالة على وجود نيكل بنسبة ٣ % وكربون بنسبة ٠,٤ %.

١٠- بسبب توفر بعض الشوارد (الأيونات) التي تزداد حركتها بارتفاع درجة الحرارة.

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد ـ السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2021 – 2022

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- رتب العناصر التالية حسب تزايد صلادتها (وفق مقياس موهس للصلادة)
" التالك Talc – الفلوريت Fluorite – الكالسيت Calcite – الألماس Diamond – الكوارتز Quartz "

2- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي HCP , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} (دون استنتاج)، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد)، ومسافته X، ونصف قطره الذري R.

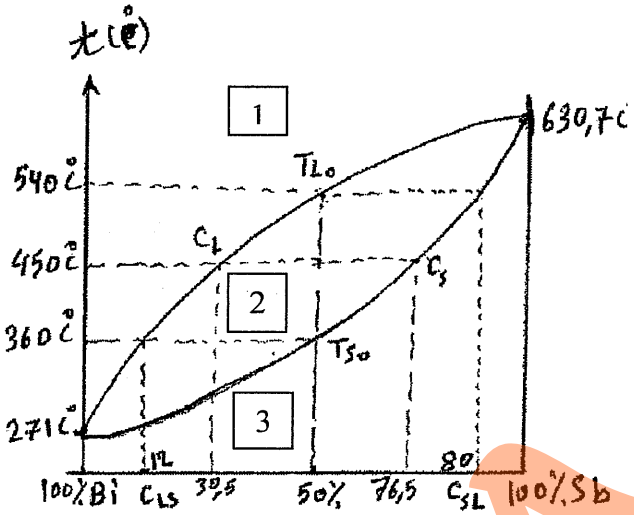
ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

3- وضح بإيجاز الفرق بين نوعي كل من العيوب المانحة والآخذة، وما هو اسم ومواصفات المادة التي نحصل عليها.

س2- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

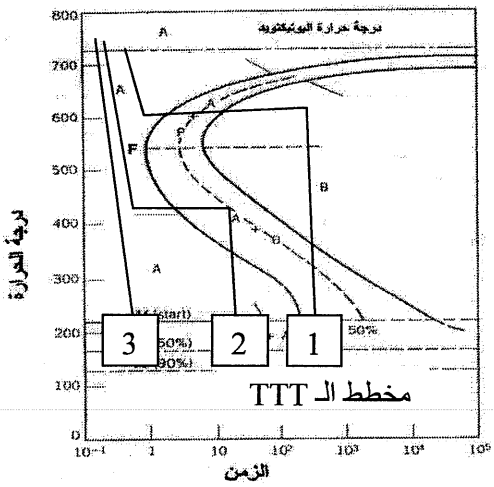
1- إذا علمت أن طاقة تكوين الفراغ الواحد في الحديد Fe هي $\Delta H_d = 1{,}05\ eV$. احسب درجة الحرارة $T\,(C^o)$ اللازمة لتكوين فراغ واحد لكل مليون ذرة حديد. علماً أن ثابتة بولتزمان $K = 1{,}38\times10^{-23}\ J/k^o$.

2- ليكن مخطط الاتزان الحراري للأنتموان Sb والبيزموت Bi الموضح بالشكل والمطلوب:



أ- درجتي حرارة انصهار كل من الأنتموان والبيزموت النقيين
ب- ما هو طور الخليطة في المناطق 1 و 2 و 3
ت- حدد منحنيي التجمد والانصهار (علوي، سفلي)
ث- عند التركيب 50 %
- نسبة آخر سائل يتجمد وآخر جامد ينصهر من الأنتموان
- درجتي انصهار وتجمد الخليطة
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة 450 C^o من الأنتموان

3- يُبرد في كل مرة كمية x من الأوستنيت γ وفق مسارات التبريد 1 و 2 و 3 الموضحة في مخطط الـ TTT للتركيب اليوتكتويدي للصلب. والسؤال ما هي كميات وأنواع المواد الناتجة عند نهاية كل مسار؟



س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- تدرج الأس الهيدروجيني P^H بين الرقمين 1 و 14؟
2- استخدام أشعة التيراهرتز في الكشف عن العيوب البلورية ؟
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟
7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟
9- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟
10- ارتفاع العازلية الكهربائية للمواد السيراميكية؟

طرطوس الثلاثاء 13/ 9/ 2022

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2021 - 2022 (تسعون درجة)

ج 1: (35 درجة)

1- ترتيب العناصر حسب تزايد صلادتها (وفق مقياس موهس للصلادة)

" التالك Talc – الكالسيت Calcite – الفلوريت Fluorite – الكوارتز Quartz – الألماس Diamond "

2- يدعى النمط HCP (الخلية الموشورية السداسية المنتظمة والممتلئة)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell} = 3\sqrt{2}\,a^3$،

وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr} = 12$ (يلامس ذرة القاعدة المركزية العليا 6 ذرات محيطة بها بنفس القاعدة و 3 ذرات من الأسفل في وسط ذات الموشور و 3 ذرات من الأعلى في وسط الموشور العلوي)

ومسافة الجوار المباشر $x = a$، ونصف قطره الذري $R = a/2$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell} = \frac{N_C}{6} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{12}{6} + 0 + \frac{2}{2} + 3 = 6$

معامل التراص الذري

$$APF = \frac{N_{Cell} \times V_{atom}}{V_{Cell}} = \frac{6 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{3\sqrt{2}\,a^3} = \frac{6 \times \frac{4}{3}\pi (a/2)^3}{3\sqrt{2}\,a^3} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0{,}74$$

3- العيوب المانحة: هي العيوب الناتجة عن إضافة شائبة من عناصر العمود الخامس في الجدول الدوري مثل الفوسفور مع البنية البلورية لعنصر من عناصر العمود الرابع في الجدول الدوري مثل الكربون أو السيليكون أو الجرمانيوم فنحصل على نصف ناقل من النوع N نيغاتيف (يحوي على إلكترونات سالبة زائدة)

العيوب الآخذة: هي العيوب الناتجة عن إضافة شائبة من عناصر العمود الثالث في الجدول الدوري مثل البورون أو الغاليوم مع البنية البلورية لعنصر من عناصر العمود الرابع في الجدول الدوري مثل الكربون أو السيليكون أو الجرمانيوم فنحصل على نصف ناقل من النوع P بوزيتيف (يحوي على ثقوب موجبة زائدة)

ج 2: (35 درجة)

1- نحول طاقة التكوين إلى جول J $\Delta H_d = 1{,}05 \times 1{,}6 \times 10^{-19} = 1{,}68 \times 10^{-19}$

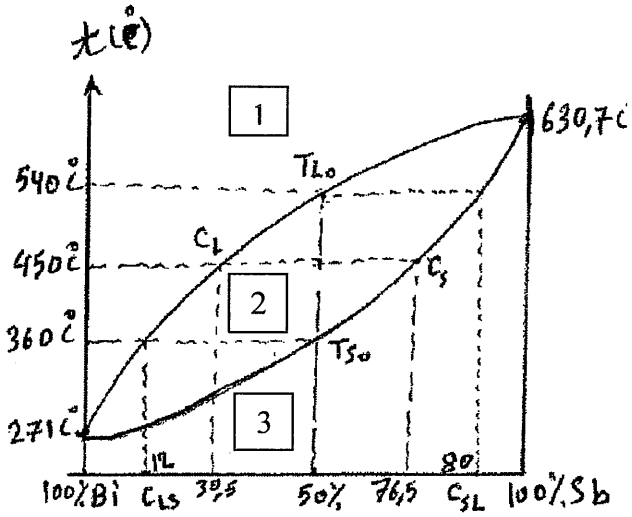
ثم نعوض في عبارة عدد الفراغات المتشكلة في البلورة $N_d = N e^{-\Delta H_d / KT}$

$$1 = 10^6\, e^{-1{,}68 \times 10^{-19} / 1{,}38 \times 10^{-23} T}$$

نأخذ لغارتم الطرفين ونحسب T

$$0 = 6\,Ln10 - \frac{1{,}68 \times 10^{-19}}{1{,}38 \times 10^{-23} T} \Rightarrow T = \frac{1{,}68 \times 10^{-19}}{1{,}38 \times 10^{-23} \times 6\,Ln10} = \frac{1{,}68 \times 10^{-19}}{1{,}38 \times 10^{-23} \times 13{,}8} = 882\ k^0$$

فتكون درجة الحرارة بالسيلزيوس $t = 882\ k^0 - 273 = 609\ C^o$



-2 أ- درجة حرارة انصهار الأنتيموان 630,7 C^o والبيزموت 271 C^o

ب- طور الخليطة في المنطقة 1 سائل و 2 سائل وصلب و 3 صلب

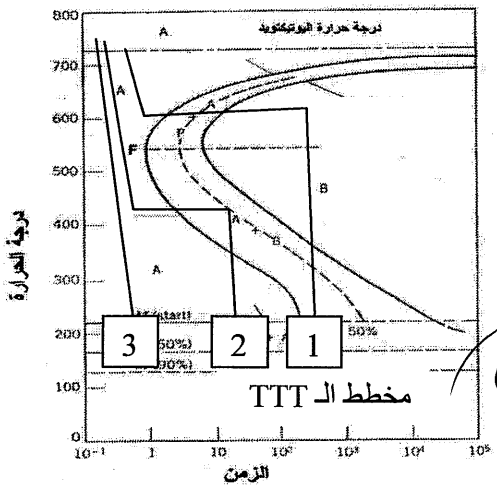
ت- منحنيي التجمد السفلي والانصهار العلوي

ث- عند التركيب 50 %

- نسبة آخر سائل يتجمد *Sb* 12 % وآخر جامد ينصهر *Sb* 80 %
- درجة انصهار الخليطة 540 C^o ودرجة تجمدها 360 C^o
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة 450 C^o من الأنتموان نجدها بتطبيق قانون ليفر

كمية الطور السائل L $W_L = \frac{76,5-50}{76,5-30,5} = 0,576 = 57.6\ \%$

وكمية الطور الصلب S $W_S = \frac{50-30,5}{76,5-30,5} \approx 0,424 = 42,4\ \%$



-3 في المسار 1 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى برليت

وفي المسار 2 تتحول نصف الكمية x من الأوستنيت γ إلى بينيت والنصف الآخر إلى مارتنزيت

وفي المسار 3 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى مارتنزيت

ج 3: التعاليل (20درجة)

-1 يشير الرقم 1 لوسط شديد الحموضة وضعيف القلوية ويتدرج حتى الرقم 7 حيث يصبح معتدل الحموضة والقلوية وعند الرقم 14 يصبح شديد القلوية وضعيف الحموضة.

-2 لأنها تشبه الأمواج الراديوية من حيث قدرتها على اختراق الحواجز (الورقية والبلاستيكية)، وامتيازها بالقدرة على تشكيل الأخيلة كأمواج الضوء المرئي.

-3 لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية.

-4 بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

-5 بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

-6 لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

-7 لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

-8 لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

-9 تشير دلالة الصلب للكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر

-10 لأنه على الرغم من تفاعل المواد السيراميكية مع الحقل الكهربائي وتكوين ثنائيات قطبية، إلا أن هذه الثنائيات لاتملك القدرة على عكس اتجاه القطبية وتغيير اتجاه التيار المتناوب.

A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2021 – 2022

س1- أجب عن البندين التاليين: (35 درجة)

1- احسب كثافة ملح كلوريد الصوديوم Na Cl مقدرة بـ gr/cm^3 علماً أن نصف قطر أيون الصوديوم 0,102 nm ونصف قطر أيون الكلور 0,181 nm والكتلة المولية لهما 23 و 35,5 غرام لكل مول على التوالي، وأن نمط التبلور الخلوي FCC ، حيث تتوزع ذرات الكلور في الأركان وعلى الأوجه، وتتغلغل ذرات الصوديوم لتتوضع على الأحرف وفي المركز، وأن عدد أفوكادرو $N_A = 6{,}023\times10^{23}\ atom/mol$

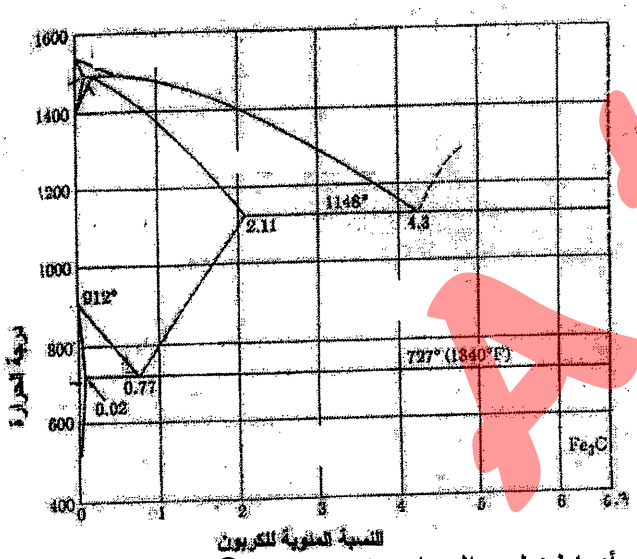
- ارسم مقطع عرضي لوجه البلورة، واحسب معامل تراصها الذري APF، وعدد الجوار المباشر N_{CO-Nr}^{Cl-Na}.

2- احسب عدد الفراغات المتشكلة في متر مكعب من النحاس عند الدرجة 1000 c^o علماً أن طاقة تشكل الفراغ عند هذه الدرجة $\Delta H_d = 0{,}9\ eV/atom$ والكتلة المولية للنحاس $M_{Cu} = 63{,}5\ gr/mol$ ، وكثافته $\rho_{Cu} = 8{,}4\ gr/cm^3$ وثابتة بولتزمان $K = 1{,}38\times10^{-23}\ J/k^o$ و عدد أفوكادرو $N_A = 6{,}023\times10^{23}\ atom/mol$ و $1eV = 1{,}6\times10^{-19}\ J$

س2- أجب عن البندين التاليين: (35 درجة)

1- تحوي سبيكة على 90 % من وزنها نحاس و 10 % ذهب، والمطلوب: حساب المقاومة النوعية للسبيكة، علماً أن المقاومة النوعية للذهب $\rho_{Au} = 22{,}8\ n\Omega\,m$ ، والكتلة المولية للذهب $M_{Au} = 197\ gr/mol$ ، وللنحاس $M_{Cu} = 63{,}5\ gr/mol$ ، ومعامل نوردهايم للنحاس $C_{Cu} = 450\ n\Omega\,m$.

2- أعد نسخ مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون موضحاً عليه أو شارحاً بجانبه ما يلي:



أ- نقطة اليوتكتيك E ونسبة الكربون فيها ودرجة حرارتها.
ب- نقطة اليوتكتويد E_y ونسبة الكربون فيها ودرجة حرارتها.
ت- منطقة الطور السائل (مصهور حديد وكربون).
ث- منطقة الطور الجامد γ وأعلى نسبة كربون مذابة فيه.
ج- منطقة الطور الجامد فرايت α وأعلى نسبة كربون مذابة فيه.
ح- منطقة الطور الجامد فرايت δ.
خ- منطقة الطور الجامد (كربيد + γ).
د- منطقة الطور الجامد (كربيد + α).
ذ- منطقة الطور الجامد (γ + α).
ر- منطقة الطور الجامد (δ + γ).
ز- منطقة طور المحلول (مصهور + γ).
س- منطقة طور المحلول (مصهور + δ).
ش- ما هي أنماط تبلور الجوامد (α و γ و δ)

س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- مقاومة زجاج البيركس العالية للحرارة؟.
2- طلاء السطح الخارجي للزجاج بطبقة رقيقة من المعدن؟.
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- حبيبات الكلنكر Clinker منتج نهائي لمصهور أكاسيد مختلفة نحصل بطحنه على مادة غاية في الأهمية ما اسمها؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟.
10- تدرج الأس الهيدروجيني P^H بين الرقمين 1 و 14؟.

مع الأمنيات بالتوفيق والنجاح طرطوس: الأربعاء 3/ 8/ 2022 مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2021 - 2022 (تسعون درجة)

ج 1: (35 درجة)

1- لحساب الكثافة نحسب ما يلي:

عدد ذرات الكلور في وحدة الخلية

$$N_{Cell}^{Cl}=\frac{N_C}{8}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=\frac{8}{8}+0+\frac{6}{2}+0=4$$

عدد ذرات الصوديوم في وحدة الخلية

$$N_{Cell}^{Na}=\frac{N_C}{8}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=0+\frac{12}{4}+0+1=4$$

كتلة الخلية الواحدية

$$m_{cell}=\frac{4\times35,5+4\times23}{6,02\times10^{23}}=3,88\times10^{-22}\ gr$$

ثابت الشبكة البلورية

$$a=2R_{Na}+2R_{Cl}=2(0,102+0,181)=0,566\ nm$$

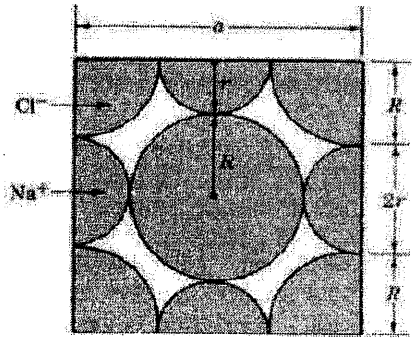
حجم الخلية الواحدية

$$V_{Cell}=a^3=(0,566)^3=0,181\,nm^3=0,181\,nm^3=0,181\times(10^{-7}\,cm)^3=1,81\times10^{-22}\,cm^3$$

كثافة ملح كلوريد الصوديوم = كثافة الخلية الواحدية

$$\rho_{NaCl}=\frac{m_{cell}}{V_{cell}}=\frac{3,88\times10^{-22}}{1,81\times10^{-22}}=2,14\ gr/cm^3$$

- معامل التراص الذري



$$APF=\frac{N_{Cell}^{Cl}\times V_{Ion}^{Cl}+N_{Cell}^{Nal}\times V_{Ion}^{Na}}{V_{Cell}}=\frac{4\times\frac{4}{3}\pi R_{Ion}^{3Cl}+4\times\frac{4}{3}\pi R_{Ion}^{3Na}}{a^3}$$

$$=\frac{4\times\frac{4}{3}\pi[(0,181)^3+(0,102)^3]nm^3}{0,181nm^3}=\frac{4\times\frac{4}{3}\pi[0,007]}{0,181}=\frac{0,352}{0,543}=0,647$$

نلاحظ أن الجوار المباشر من المرتبة الأولى غير محقق بين ذرات الكلور وكذلك غير محقق بين ذرات الصوديوم بينما يتحقق بين ذرات الكلور و ذرات الصوديوم فيكون عدد الجوار المباشر لذرة الكلور من ذرات الصوديوم $N_{CO-Nr}^{Cl-Na}=6$ (يلامس ذرة الكلور المركزية في الوجه العلوي 4 ذرات صوديوم في نفس الوجه و ذرة صوديوم في مركز نفس المكعب و ذرة صوديوم في مركز المكعب العلوي)

فتكون مسافة الجوار المباشر بين ذرة الكلور و ذرة الصوديوم

$$x=r_0=\frac{a}{2}=\frac{2R_{Na}+2R_{Cl}}{2}=0,102+0,181=0,283\,nm$$

2- نحسب عدد ذرات النحاس في المتر المكعب من العلاقة

$$N=n\times N_A$$

حيث n عدد المولات

$$n=\frac{m_{Cu}}{M_{Cu}}=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}}$$

$$N=\frac{\rho_{Cu}\times V_{Cu}}{M_{Cu}}\times N_A=\frac{8,4\times10^3\ kg/m^3\times1m^3}{63,5\times10^{-3}\ kg/mol}\times6,023\times10^{23}\ atom/mol=8\times10^{28}\ atom$$

نحسب عدد الفراغات المتشكلة من العلاقة (قانون لامبرت الأسي)

$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}$$

حيث

$$T=1000+273=1273\,k^o$$

$$N_d=Ne^{-\Delta H_d/KT}=8\times10^{28}\times e^{-0,9\times1,6\times10^{-19}/1,38\times10^{-23}\times1273}\approx2,2\times10^{25}\ Vacanc/m^3$$

ج 2: (35 درجة)

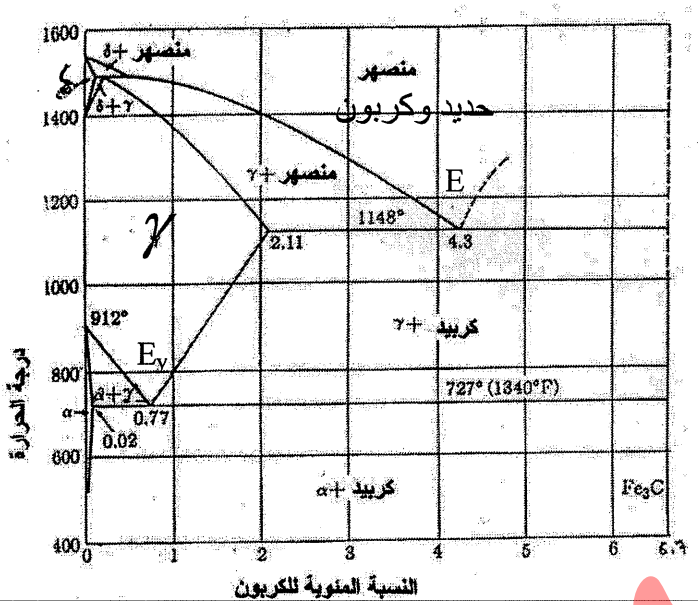
1- نحسب تركيز الذهب في السبيكة بتطبيق العلاقة التالية

$$X=\frac{\%w_{Au}\times M_{Au}}{\underbrace{(1-\%w_{Au})}_{\%w_{Cu}}M_{Cu}+\%w_{Au}\times M_{Au}}=\frac{0,1\times 197}{(1-0,1)\times 63,5+0,1\times 197}=0,256$$

المقاومة النوعية للسبيكة حسب قانون نوردهايم

$$\rho=\rho_{Au}+C_{Cu}X(1-X)=22,8+450\times 0,256(1-0,256)=108,5\ n\,\Omega\,m$$

2- إعادة نسخ مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون موضحاً عليه أو شارحاً بجانبه ما يلي:



أ- نقطة اليوتكتيك E على الشكل.
نسبة الكربون 4,3 % C ، ودرجة حرارة 1148 c^o.

ب- نقطة اليوتكتويد E_γ على الشكل.
نسبة الكربون 0,77 % C ، ودرجة حرارة 727 c^o.

ت- الطور السائل (مصهور حديد وكربون). على الشكل.

ث- منطقة الطور الجامد γ على الشكل.
أعلى نسبة كربون مذابة فيه 2,11 % C.

ج- منطقة الطور الجامد فرايت α على الشكل.
أعلى نسبة كربون مذابة فيه 0,02 % C.

ح- منطقة الطور الجامد فرايت δ على الشكل.

خ- منطقة الطور الجامد (كربيد + γ) على الشكل.

د- منطقة الطور الجامد (كربيد + α) على الشكل.

ذ- منطقة الطور الجامد (γ + α) على الشكل.

ر- منطقة الطور الجامد (δ + γ) على الشكل.

ز- منطقة طور المحلول (مصهور + γ) على الشكل.

س- منطقة طور المحلول (مصهور + δ) على الشكل.

ش- أنماط تبلور الجوامد (α من النمط BCC و γ من النمط FCC و δ من النمط BCC)

ج 3: التعاليل (20 درجة)

1- لاحتوائه على نسبة عالية من أكسيد البورون الذي يتمتع بمعامل تمدد منخفض

2- للتقليل من الشفافية نهاراً والحصول على الزجاج العاكس الذي يحد من رؤية داخل البيوت ويسمح لمن في الداخل برؤية من بالخارج

3- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية.

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

7- المادة الناتجة هي الإسمنت.

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

9- تشير دلالة الصلب الكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر.

10- يشير الرقم 1 لوسط شديد الحموضة وضعيف القلوية ويتدرج حتى الرقم 7 حيث يصبح معتدل الحموضة والقلوية وعند الرقم 14 يصبح شديد القلوية وضعيف الحموضة.

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي 2021 – 2022

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- صنف في جدول البوليميرات الطبيعية من الصناعية للبوليميرات التالية:
(المطاط، النايلون، الخشب، السيللوز، البروتين، الديكرون، البوليستر، الصمغ، النشا، الراتنج، البولي إيتيلين).

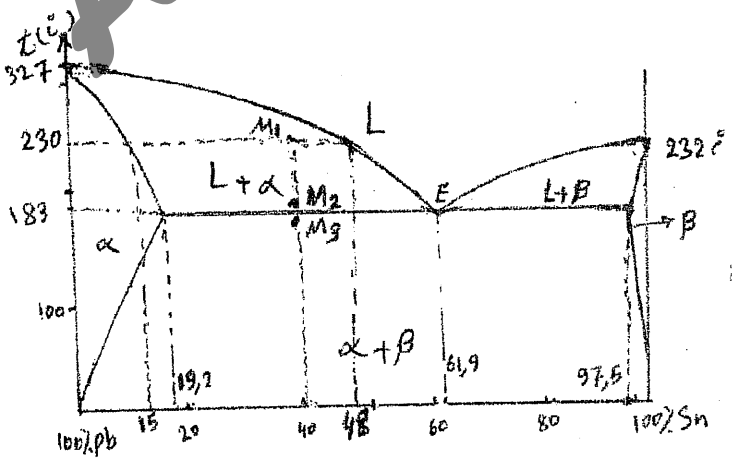
2- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي HCP , ثم أجب عما يلي:
أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} (دون استنتاج)، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد)، ومسافته X، ونصف قطره الذري R.
ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .
ج- حدد عائلة مستوياته $\{h,k,\ell\}$ ومتجهاته $<h,k,\ell>$ الأكثر كثافة.

3- تحدث عن الخواص العامة التالية للمواد السيراميكية (الصلابة، التوصيل الكهروحراري، درجة الانصهار، النشاط الكيميائي، الخواص الميكانيكية).

س2- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

1- احسب رقم برينل للصلادة إذا علمت أن قطر الكرة المستخدمة $10\ mm$ والحمل المستخدم $3000\ kg$ وقطر الأثر (النقر) $2,98\ mm$

2- ليكن مخطط الاتزان الحراري للرصاص pb والقصدير Sn الموضح بالشكل والمطلوب:



أ- درجة حرارة اليوتكتيك E وتركيبه
ب- أعلى نسبة Sn مذابة في pb
وأعلى نسبة pb مذابة في Sn
ت- ماذا يمثل الطورين α و β
وما هي كمية كل منهما عند درجة اليوتكتيك t_E
ث- أوجد عند التركيب Sn 40 % التراكيب الطورية للنقط M_1 و M_2 و M_3
دون حساب كميات الأطوار

3- وجد في خليطة من الذهب والنحاس (باستخدام حيود X) أن ذرات الذهب Au موزعة على زوايا الخلية FCC بينما تتوزع ذرات النحاس Cu في مراكز الأوجه. والمطلوب أوجد صيغة المحلول ونسبة كل منهما ؟.

س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- تسمية بعض أنواع العيوب البلورية بالخطية (الانخلاعات)؟.
2- تتم عملية المراجعة (التطبيع) بعد عملية التصليد (التقسية) مباشرة؟.
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- يشير رمز سبيكة الفولاذ 2340 للدلالة على وجود نيكل وكربون، ما نسبة كل منهما في السبيكة؟.
10- وجود ناقلية كهربائية لبعض المواد السيراميكية بارتفاع درجة الحرارة (على الرغم من غياب الإلكترونات الحرة)؟.

طرطوس الاثنين 2022 / 2 / 21

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي 2021 – 2022

مكتبة A to Z

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- صنف في جدول البوليميرات الطبيعية من الصناعية للبوليميرات التالية:
(المطاط، النايلون، الخشب، السيللوز، البروتين، الديكرون، البوليستر، الصمغ، النشا، الراتنج، البولي إيتيلين).

2- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي HCP , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} (دون استنتاج)، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد)، ومسافته X، ونصف قطره الذري R.

ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

ج- حدد عائلة مستوياته $\{h,k,\ell\}$ ومتجهاته $<h,k,\ell>$ الأكثر كثافة.

3- تحدث عن الخواص العامة التالية للمواد السيراميكية (الصلابة، التوصيل الكهروحراري، درجة الانصهار، النشاط الكيميائي، الخواص الميكانيكية).

س2- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

1- احسب رقم برينل للصلادة إذا علمت أن قطر الكرة المستخدمة $10\ mm$ والحمل المستخدم $3000\ kg$ وقطر الأثر (النقر) $2,98\ mm$

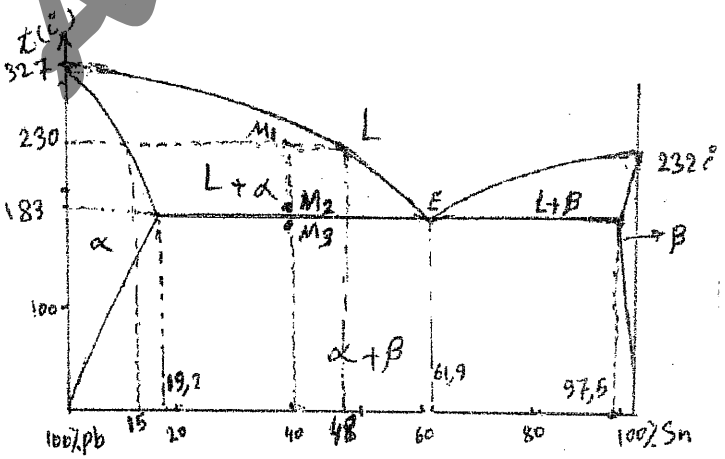
2- ليكن مخطط الاتزان الحراري للرصاص pb والقصدير Sn الموضح بالشكل والمطلوب:

أ- درجة حرارة اليوتكتيك E وتركيبه

ب- أعلى نسبة Sn مذابة في pb
وأعلى نسبة pb مذابة في Sn

ت- ماذا يمثل الطورين α و β
وما هي كمية كل منهما عند درجة اليوتكتيك t_E

ث- أوجد عند التركيب Sn 40 % التراكيب الطورية للنقط M_1 و M_2 و M_3
دون حساب كميات الأطوار



3- وجد في خليطة من الذهب والنحاس (باستخدام حيود X) أن ذرات الذهب Au موزعة على زوايا الخلية FCC بينما تتوزع ذرات النحاس Cu في مراكز الأوجه. والمطلوب أوجد صيغة المحلول ونسبة كل منهما ؟.

س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- تسمية بعض أنواع العيوب البلورية بالخطية (الانخلاعات)؟.
2- تتم عملية المراجعة (التطبيع) بعد عملية التصليد (التقسية) مباشرة؟.
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- يشير رمز سبيكة الفولاذ 2340 للدلالة على وجود نيكل وكربون، ما نسبة كل منهما في السبيكة؟.
10- وجود ناقلية كهربائية لبعض المواد السيراميكية بارتفاع درجة الحرارة (على الرغم من غياب الإلكترونات الحرة)؟.

طرطوس الاثنين 21 / 2 / 2022 مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الأول للعام الدراسي 2021 - 2022 (تسعون درجة)

ج 1: (35 درجة)

-1

البوليميرات الطبيعية	المطاط، الخشب، السيللوز، البروتين، الصمغ، النشا، الراتنج
البوليميرات الصناعية	النايلون، الديكرون، البوليستر، البولي إيتيلين

-2 يدعى النمط HCP (الخلية الموشورية السداسية المنتظمة والممتلئة)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell}=3\sqrt{2}\,a^3$، وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr}=12$ (يلامس ذرة القاعدة المركزية العليا 6 ذرات محيطة بها بنفس القاعدة و 3 ذرات من الأسفل في وسط ذات الموشور و 3 ذرات من الأعلى في وسط الموشور العلوي) ومسافة الجوار المباشر $x=a$، ونصف قطره الذري $R=a/2$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell}=\frac{N_C}{6}+\frac{N_e}{4}+\frac{N_F}{2}+N_o=\frac{12}{6}+0+\frac{2}{2}+3=6$

معامل التراص الذري $APF=\frac{N_{Cell}\times V_{atom}}{V_{Cell}}=\frac{6\times\frac{4}{3}\pi R^3}{3\sqrt{2}\,a^3}=\frac{6\times\frac{4}{3}\pi(a/2)^3}{3\sqrt{2}\,a^3}=\frac{\pi}{3\sqrt{2}}=0,74$

ج- عائلة المستويات الأكثر كثافة هي $\{h,k,\ell\}\equiv\{0,0,1\}$، والمتجهات الأكثر كثافة هي $<h,k,\ell>\equiv<1,0,0>$

-3

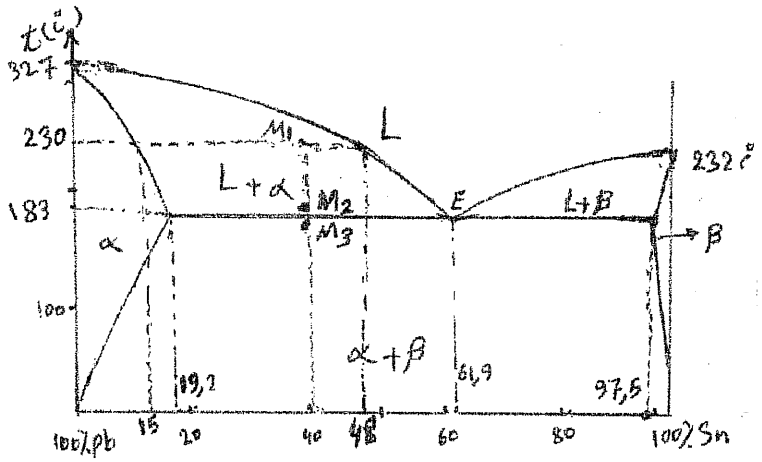
1- الصلابة: صلبة وسهلة التقصف لأن معظم روابطها أيونية ومشتركة (أصلب من المعادن).
2- التوصيل الكهروحراري: ضعيفة التوصيل الحراري والكهربائي (لا توجد إلكترونات حرة).
3- درجة الانصهار: درجة انصهارها عالية (فوق الـ 2000 C^o) فتصنع منها الأفران.
4- النشاط الكيميائي: خاملة كيميائياً (لاتتفاعل مع الأحماض) فتصنع منها القدور الحافظة للأحماض.
5- الخواص الميكانيكية: (السحب والطرق) ضعيفة بالمقارنة مع المعادن.

ج 2: (35 درجة)

-1 رقم برينل للصلادة

$$HB=\frac{2F\ (kg)}{\pi d\,(D-\sqrt{D^2-d^2})\ (mm^2)}=\frac{2\times3000\ (kg)}{\pi\times2.98\,(10-\sqrt{10^2-2,98^2})\ (mm^2)}\approx1400\ kg/mm^2$$

-2



أ- درجة حرارة اليوتكتيك E هي $t_E=183\ C^o$ وتركيبه 61,9 % Sn و 38,1 % Pb

ب- أعلى نسبة Sn مذابة في pb هي 19.2 % Sn
وأعلى نسبة pb مذابة في Sn هي 2.5 % Pb

ت- يمثل الطور α بلورات جامدة تحوي على نسبة كبيرة من الرصاص والمذاب فيه نسبة قليلة من القصدير.

و يمثل الطور β بلورات جامدة تحوي على نسبة كبيرة من القصدير والمذاب فيه نسبة قليلة من الرصاص.

نحسب كميتي الطورين α و β عند درجة اليوتكتيك t_E باستخدام قانون ليفر

كمية الطور α $W_\alpha = \frac{C_\beta - C_E}{C_\beta - C_\alpha} = \frac{97,5 - 61,9}{97,5 - 19,2} = 0,455 = 45,5\ \%$

كمية الطور β $W_\beta = \frac{C_E - C_\alpha}{C_\beta - C_\alpha} = \frac{61,9 - 19,2}{97,5 - 19,2} = 0,545 = 54,5\ \%$

ث- عند التركيب Sn 40 %

- تقع النقطة M_1 في الطور $L+\alpha$ عند الدرجة 230 C^o
وتحوي على Sn 48 % سائل و Sn 15 % جامد، يقابلها Pb 52 % سائل و Pb 85 % جامد.
- تقع النقطة M_2 في الطور $L+\alpha$ القريب جداً من t_E
وتحوي على Sn 61,9 % سائل و Sn 19,2 % جامد، يقابلها Pb 38,1 % سائل و Pb 80,8 % جامد.
- تقع النقطة M_3 في الطور $\alpha+\beta$ القريب جداً من t_E
وتحوي على Sn 61,9 % سائل و Sn 19,2 % جامد، يقابلها Pb 38,1 % سائل و Pb 80,8 % جامد

3- نحسب عدد ذرات النحاس والذهب في الخلية FCC

$N_{Cell}^{Au} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{8}{8} + 0 + \frac{0}{2} + 0 = 1$ و $N_{Cell}^{Cu} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{0}{8} + 0 + \frac{6}{2} + 0 = 3$

فتكون الصيغة Cu_3Au والنسبة المئوية (التركيز) $n_{Cu} = \frac{3}{4} \times 100 = 75\ \%$ و $n_{Au} = \frac{1}{4} \times 100 = 25\ \%$

ج 3: التعاليل (20 درجة)

1- لأنها تعبر عن غياب صف كامل من الذرات عن مكانه في الشبكة البلورية.

2-
- للتخلص من الإجهادات الداخلية الناتجة عن عملية التقسية (التصليد).
- لإكساب الصلب المقسى مرونة ومتانة (مقاومة ضد الكسر).

3- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية.

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

7- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

9- يشير رمز سبيكة الفولاذ 2340 للدلالة على وجود نيكل بنسبة 3 % وكربون بنسبة 0,4 %.

10- بسبب توفر بعض الشوارد (الأيونات) التي تزداد حركتها بارتفاع درجة الحرارة.

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2020 – 2021

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- صنف في جدول البوليميرات الطبيعية من الصناعية للبوليميرات التالية:
(المطاط، النايلون، الخشب، السيللوز، البروتين، الديكرون، البوليستر، الصمغ، النشا، الراتنج، البولي إيتيلين).

2- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي FCC , ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell}، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} (مع التفنيد) ومسافته X، ونصف قطره الذري R.

ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

ج- احسب ثابت الشبكة البلورية $a(A^o)$ للذهب Au علماً أنه يتبلور وفق النمط FCC، وكثافته $\rho_{Au}=19,3\ gr/cm^3$ ، وكتلته المولية $M_{Au}\approx 197\ gr/mol$ ، وعدد أفوكادرو $N_A=6,023\times10^{23}\ atom/mol$.

3- وضح بإيجاز الفرق بين نوعي كل من العيوب المانحة والآخذة، وما هو اسم ومواصفات المادة التي نحصل عليها.

س2- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

1- إذا علمت أن طاقة تكوين الفراغ الواحد في الحديد Fe هي $\Delta H_d=1.05\ eV$. احسب درجة الحرارة $T(C^o)$ اللازمة لتكوين فراغ واحد لكل مليون ذرة حديد. علماً أن ثابتة بولتزمان $K=1,38\times10^{-23}\ J/k^o$.

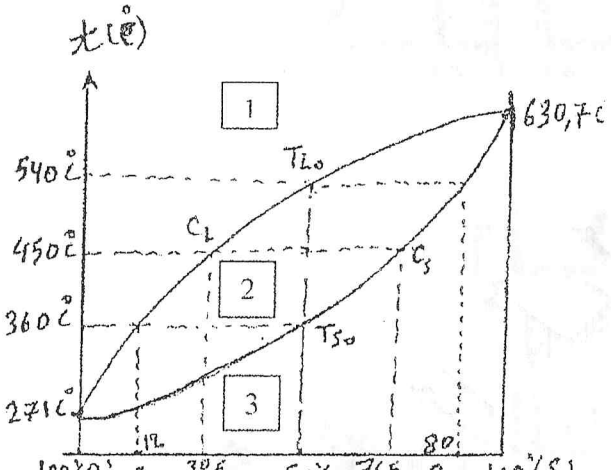
2- ليكن مخطط الاتزان الحراري للأنتموان Sb والبيزموت Bi الموضح بالشكل والمطلوب:

أ- درجتي حرارة انصهار كل من الأنتموان والبيزموت النقيين

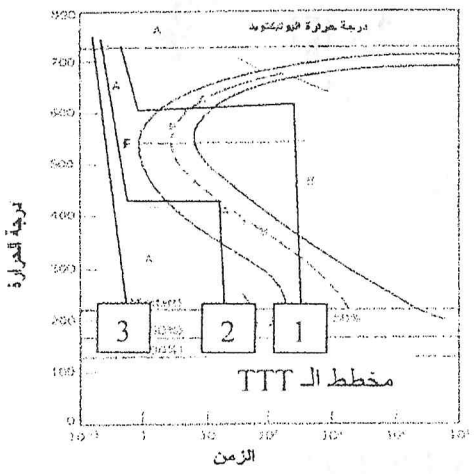
ب- ما هو طور الخليطة في المناطق 1 و 2 و 3

ت- حدد منحنيي التجمد والانصهار (علوي، سفلي)

ث- عند التركيب 50 %
- نسبة آخر سائل يتجمد وآخر جامد ينصهر من الأنتموان
- درجتي انصهار وتجمد الخليطة
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة 450 C^o من الأنتموان



3- يُبرد في كل مرة كمية x من الأوستنيت γ وفق مسارات التبريد 1 و 2 و 3 الموضحة في مخطط الـ TTT للتركيب اليوتكتويدي للصلب. والسؤال ما هي كميات وأنواع المواد الناتجة عند نهاية كل مسار؟.



س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- تسمية بعض أنواع العيوب البلورية بالخطية (الانخلاعات)؟.
2- استخدام أشعة التيراهرتز في الكشف عن العيوب البلورية ؟.
3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.
4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.
5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.
6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.
7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.
8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.
9- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟.
10- ارتفاع العازلية الكهربائية للمواد السيراميكية؟.

طرطوس / / 2021 مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الدورة التكميلية للعام الدراسي 2020 - 2021 (تسعون درجة)

التمرين 1: (35 درجة)

1- الخواص العامة لمركبات الروابط الأيونية والمشتركة والمعدنية

البوليميرات الطبيعية	المطاط، الخشب، السيللوز، البروتين، الصمغ، النشا، الراتنج
البوليميرات الصناعية	النايلون، الديكرون، البوليستر، البولي إيتيلين

2- يدعى النمط FCC (الخلية المكعبة متمركزة الأوجه)

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell} = a^3$،

وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr} = 12$ (يلامس الذرة المركزية في أحد الأوجه 4 ذرات ركنية و 4 ذرات في مراكز الأوجه الجانبية في ذات الخلية و 4 ذرات في مراكز الأوجه الجانبية في الخلية المجاورة)

ومسافة الجوار المباشر $x = a\sqrt{2}/2$، ونصف قطره الذري $R = a\sqrt{2}/4$

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{8}{8} + 0 + \frac{6}{2} + 0 = 4$

معامل التراص الذري $APF = \frac{N_{Cell} \times V_{atom}}{V_{Cell}} = \frac{4 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3} = \frac{4 \times \frac{4}{3}\pi (a\sqrt{2}/4)^3}{a^3} = \frac{\pi}{6}\sqrt{2} = 0,74$

ج- الكثافة الحجمية للذهب = كثافة الخلية الواحدية

$$\rho_{Au} = \frac{M_{Cell}}{V_{Cell}} = \frac{N_{Cell} \times m_{atom}}{a^3} = \frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times a^3} \quad ; \; m_{atom} = \frac{M_{mol}}{N_A}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times \rho_{Au}}} = \sqrt[3]{\frac{4 \times 197}{6,023 \times 10^{23} \times 19,3}} = 4,08 \times 10^{-8}\ cm = 4,08\ A^o$$

3- **العيوب المانحة:** هي العيوب الناتجة عن إضافة شائبة من عناصر العمود الخامس في الجدول الدوري مثل الفوسفور مع البنية البلورية لعنصر من عناصر العمود الرابع في الجدول الدوري مثل الكربون أو السيليكون أو الجرمانيوم فنحصل على نصف ناقل من النوع N نيغاتيف (يحوي على إلكترونات سائبة زائدة)

العيوب الآخذة: هي العيوب الناتجة عن إضافة شائبة من عناصر العمود الثالث في الجدول الدوري مثل البورون أو الغاليوم مع البنية البلورية لعنصر من عناصر العمود الرابع في الجدول الدوري مثل الكربون أو السيليكون أو الجرمانيوم فنحصل على نصف ناقل من النوع P بوزيتيف (يحوي على ثقوب موجبة زائدة)

التمرين 2: (35 درجة)

1- نحول طاقة التكوين إلى جول J $\Delta H_d = 1,05 \times 1,6 \times 10^{-19} = 1,68 \times 10^{-19}$

ثم نعوض في عبارة عدد الفراغات المتشكلة في البلورة $N_d = N e^{-\Delta H_d / KT}$

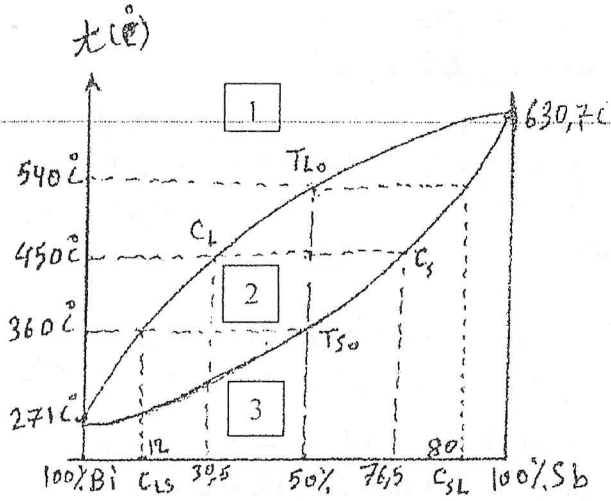
$$1 = 10^6 e^{-1,68 \times 10^{-19} / 1,38 \times 10^{-23} T}$$

نأخذ لغارتم الطرفين ونحسب T

$$0 = 6\,Ln10 - \frac{1,68 \times 10^{-19}}{1,38 \times 10^{-23} T} \Rightarrow T = \frac{1,68 \times 10^{-19}}{1,38 \times 10^{-23} \times 6\,Ln10} = \frac{1,68 \times 10^{-19}}{1,38 \times 10^{-23} \times 13,8} = 882\ k^0$$

فتكون درجة الحرارة بالسيليزيوس $t = 882\ k^0 - 273 = 609\ C^o$

-2 16



أ- درجة حرارة انصهار الأنتموان $630{,}7\ C^o$ (2)
والبيزموت $271\ C^o$

ب- طور الخليطة في المنطقة 1 سائل و 2 سائل وصلب و 3 صلب (2)

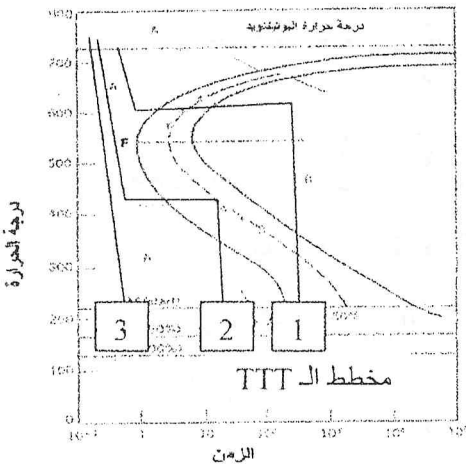
ت- منحنيي التجمد السفلي والانصهار العلوي (2)

ث- عند التركيب 50 %

- نسبة آخر سائل يتجمد 12 % Sb وآخر جامد ينصهر 80 % Sb (2)
- درجة انصهار الخليطة $540\ C^o$ ودرجة تجمدها $360\ C^o$ (2)
- كميتي الطورين السائل والصلب عند الدرجة $450\ C^o$ من الأنتموان نجدها بتطبيق قانون ليفر.

كمية الطور السائل L (3) $W_L = \frac{76{,}5 - 50}{76{,}5 - 30{,}5} = 0{,}576 = 57.6\ \%$

وكمية الطور الصلب S (3) $W_S = \frac{50 - 30{,}5}{76{,}5 - 30{,}5} \approx 0{,}424 = 42{,}4\ \%$



3- في المسار 1 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى برليت (3)
وفي المسار 2 تتحول نصف الكمية x من الأوستنيت γ إلى بينيت والنصف الآخر إلى مارتنزيت (3)
وفي المسار 3 تتحول كامل الكمية x من الأوستنيت γ إلى مارتنزيت (3)

9

ج 3: التحاليل (20 درجة)

1- لأنها تعبر عن غياب صف كامل من الذرات عن مكانه في الشبكة البلورية (2)

2- لأنها تشبه الأمواج الراديوية من حيث قدرتها على اختراق الحواجز (الورقية والبلاستيكية)، وامتيازها بالقدرة على تشكيل الأخيلة كأمواج الضوء المرئي. (2)

3- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتأكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تأكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاتودية. (2)

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية. (2)

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى. (2)

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون. (2)

7- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل. (2)

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية. (2)

9- تشير دلالة الصلب للكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر (2)

10- لأنه على الرغم من تفاعل المواد السيراميكية مع الحقل الكهربائي وتكوين ثنائيات قطبية، إلا أن هذه الثنائيات لاتملك القدرة على عكس اتجاه القطبية وتغيير اتجاه التيار المتناوب. (2)

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

اسم الطالب:
الدرجة العظمى: تسعون درجة
مدة الامتحان: ساعتان

امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2020 – 2021

س1- أجب عن البنود التالية: (35 درجة)

1- صنف في جدول الخواص العامة لمركبات الروابط **الأيونية والمشتركة والمعدنية** من النواحي التالية فقط.

أ- الحالة الفيزيائية في درجات الحرارة العادية (صلبة، سائلة، غازية). ب- درجة الانصهار والغليان (مرتفعة، منخفضة).

ج- الناقلية الكهربائية (ناقلة، غير ناقلة). د- الذوبان في الماء (تذوب، لا تذوب). هـ- الطاقة $(1\rightarrow 4eV/atom\ ،\ 7eV/atom)$.

2- اكتب اسم نمط التبلور الخلوي BCC ، ثم أجب عما يلي:

أ- اكتب (بدلالة ثابت الشبكة a): حجم خليته الواحدية V_{Cell} ، وعدد جواره المباشر N_{CO-Nr} ومسافته X، ونصف قطره الذري R. ب- احسب عدد ذراته في الخلية الواحدية N_{Cell} ، ومعامل تراصه الذري APF .

ج- حدد عائلة مستوياته $\{h,k,\ell\}$ ومتجهاته $<h,k,\ell>$ الأكثر كثافة، واحسب كثافتيهما بدلالة a.

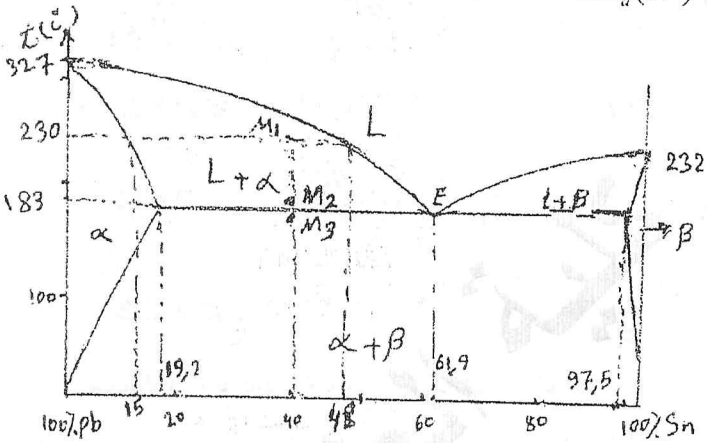
د- احسب ثابت الشبكة البلورية $a(A^o)$ للحديد Fe علماً أنه يتبلور وفق النمط BCC، وكثافته $\rho_{Fe}=7,94\ gr/cm^3$ ، وكتلته المولية $M_{Fe}=55,85\ gr/mol$ ، وعدد أفوكادرو $N_A=6,023\times10^{23}\ atom/mol$.

3- عرف ما يلي: أ- حرارة التعيير الألوتروبي. ب- حد المرونة Elastic Limit

س2- أجب عن البنود الثلاثة التالية: (35 درجة)

1- بينت الدراسات العملية أن النسبة بين كثافة الفراغات في عينة من الموليبدينيوم Mo عند درجات الحرارة $500\ C^o$ و $900\ C^o$ هي 2×10^{-3} ، احسب طاقة تكوين الفراغ $\Delta H_d(eV)$. علماً أن ثابتة بولتزمان $K=1,38\times10^{-23}\ J/k^o$.

2- ليكن مخطط الاتزان الحراري للرصاص pb والقصدير Sn الموضح بالشكل والمطلوب:



أ- درجة حرارة اليوتكتيك E وتركيبه

ب- أعلى نسبة Sn مذابة في pb

وأعلى نسبة pb مذابة في Sn

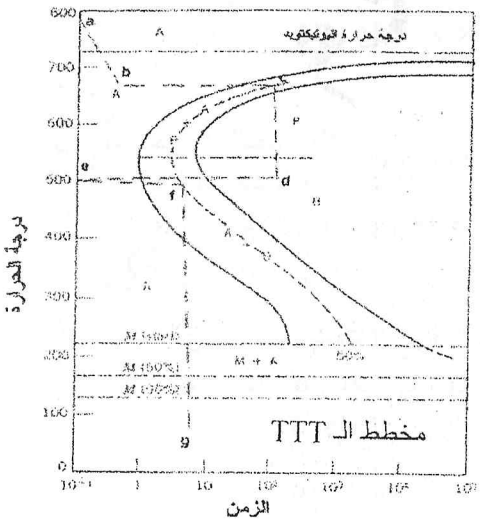
ت- ماذا يمثل الطورين α و β

وما هي كمية كل منهما عند درجة اليوتكتيك t_E

ث- أوجد عند التركيب Sn 40 % ما يلي:

- التركيب الطوري للنقطة M_1 وكميات الأطوار
- التركيب الطوري للنقطة M_2 وكميات الأطوار
- التركيب الطوري للنقطة M_3 وكميات الأطوار

3- يُبرد 2 kg من الأوستنيت γ وفق مسار التبريد Abcdefg الموضح في مخطط الـ TTT للتركيب اليوتكتويدي للصلب. والسؤال ما هي الكميات الناتجة وأنواعها ؟.



س3- علل ما يلي: (20 درجة)

1- دور عملية التخمير في زيادة لدونة المادة؟.

2- تتم عملية المراجعة (التطبيع) بعد عملية التصليد (التقسية) مباشرة؟.

3- وصل منشأة من الصلب مدفونة تحت الأرض إلى معدن الماغنيزيوم؟.

4- تأكسد المعادن في الهواء الجاف، وتشكيل طبقة حماية من أكسيد المعدن؟.

5- حدوث تآكل على الحدود الفاصلة بين الحبيبات البلورية للمعادن؟.

6- نسبة الكربون في مخطط الاتزان للصلب الكربوني أقل من 6,7 %؟.

7- تصنيع سبائك للنحاس مثل النحاس الأصفر والبرونز؟.

8- عدم قابلية المارتنزيت للتشكيل؟.

9- يشير رمز الصلب الكربوني 1040 للدلالة على؟.

10- ارتفاع العازلية الكهربائية للمواد السيراميكية؟.

طرطوس في 25 / 8 / 2021

مدرس المقرر د. محمد ابراهيم

سلم تصحيح امتحان مقرر فيزياء المواد - السنة الرابعة فيزياء
الفصل الثاني للعام الدراسي 2020 - 2021 (تسعون درجة)

ج 1: (35 درجة) 35

1- الخواص العامة لمركبات الروابط الأيونية والمشتركة والمعدنية 10

	الرابطة الأيونية	الرابطة المشتركة	الرابطة المعدنية
أ- الحالة الفيزيائية في درجات الحرارة العادية (2)	صلبة	غازية	صلبة، سائلة
ب- درجة الانصهار والغليان (2)	مرتفعة	منخفضة	مرتفعة
ج- الناقلية الكهربائية (2)	ناقلة	غير ناقلة	ناقلة
د- الذوبان في الماء (2)	تذوب	لا تذوب	لا تذوب
هـ- الطاقة (2)	$7eV/atom$	$7eV/atom$	$1 \rightarrow 4eV/atom$

2- يدعى النمط BCC (الخلية المكعبية متمركزة الجسم) (1) 21

أ- حجم الخلية الواحدية $V_{Cell} = a^3$ ، (1)

وعدد جواره المباشر $N_{CO-Nr} = 8$ (يلامس ذرة المركز 4 ذرات من الأعلى و 4 ذرات من الأسفل) (1)

ومسافة الجوار المباشر $x = a\sqrt{3}/2$ (1)، ونصف قطره الذري $R = a\sqrt{3}/4$ (1)

ب- عدد ذرات الخلية الواحدية $N_{Cell} = \frac{N_C}{8} + \frac{N_e}{4} + \frac{N_F}{2} + N_o = \frac{8}{8} + 0 + 0 + 1 = 2$ (2)

معامل التراص الذري $APF = \frac{N_{Cell} \times V_{atom}}{V_{Cell}} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi R^3}{a^3} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi (a\sqrt{3}/4)^3}{a^3} = \frac{\pi}{8}\sqrt{3} = 0,68$ (3)

ج- عائلة المستويات $\{h,k,\ell\}$ والمتجهات $< h,k,\ell >$ الأكثر كثافة هي $\{1,1,0\}$ للمستويات و $< 1,1,1 >$ للمتجهات. (1) (1)

كثافة المستويات $\rho_{(1,1,0)} = \frac{\text{عدد الدوائر في المستوي}}{\text{مساحة}} = \frac{2}{a^2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{a^2}$ (2)

كثافة المتجهات $\rho_{[1,1,1]} = \frac{\text{عدد أقطار الذرات}}{\text{طولية المتجه}} = \frac{2}{a\sqrt{3}}$ (2)

د- الكثافة الحجمية للحديد = كثافة الخلية الواحدية

$$\rho_{Fe} = \frac{M_{Cell}}{V_{Cell}} = \frac{N_{Cell} \times m_{atom}}{a^3} = \frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times a^3} \quad ; m_{atom} = \frac{M_{mol}}{N_A}$$ (5)

$$a = \sqrt[3]{\frac{N_{Cell} \times M_{mol}}{N_A \times \rho_{Fe}}} = \sqrt[3]{\frac{2 \times 55,85}{6,023 \times 10^{23} \times 7,94}} = 2,86 \times 10^{-8}\ cm = 2,86\ A^o$$

3- 14

حرارة التغير الألوتروبي: هي كمية الحرارة التي تكسبها ذرات المعدن عند درجة حرارة ثابتة وتصرف لإعادة بناء هياكلها الشبكية الجديدة. (2)

ب- حد المرونة Elastic Limit: هو أقصى إجهاد يتحمله المعدن بحيث يعود لحالته الأصلية بعد زوال الإجهاد المطبق. (2)

ج 2: (35 درجة) 35

1- يعطى عدد الفراغات المتشكلة في البلورة بالصيغة $N_d = Ne^{-\Delta H_d/KT}$ (1) 10

نحسب نسبة عدد الفراغات المتشكلة عند الدرجة 500 C° إلى عدد الفراغات المتشكلة عند الدرجة 900 C°

$$\frac{N_d(500)}{N_d(900)} = 2 \times 10^{-3} = \frac{Ne^{-\Delta H_d/KT}}{Ne^{-\Delta H_d/KT'}} = \frac{e^{-\Delta H_d/K(500+273)}}{e^{-\Delta H_d/K(900+273)}}$$

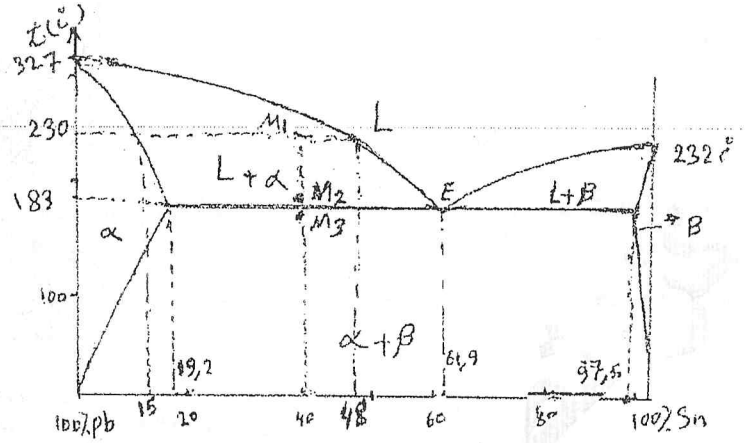
نأخذ لغارتم الطرفين

$$\frac{-\Delta H_d}{773K}+\frac{\Delta H_d}{1173K}=Ln2\times10^{-3} \Rightarrow \frac{-400\,\Delta H_d}{773\times1173K}=-6,214608$$

$$\Delta H_d=\frac{6,214608\times773\times1173\times1,38\times10^{-23}}{400}=1,944\times10^{-19}\ J \quad (7)$$

$$\Delta H_d=\frac{1,944\times10^{-19}}{1,6\times10^{-19}}=1,21\ eV \quad (2)$$ الطاقة بالالكترون فولط

-2 /20



(3) أ- درجة حرارة اليوتكتيك E هي $t_E=183\ C^o$ وتركيبه $61,9\ \%\ Sn$ و $38,1\ \%\ Pb$

(2) ب- أعلى نسبة Sn مذابة في pb هي $19.2\ \%\ Sn$

وأعلى نسبة pb مذابة في Sn هي $2.5\ \%\ Pb$

(6) ت- يمثل الطور α بلورات جامدة تحوي على نسبة كبيرة من الرصاص والمذاب فيه نسبة قليلة من القصدير.

و يمثل الطور β بلورات جامدة تحوي على نسبة كبيرة من القصدير والمذاب فيه نسبة قليلة من الرصاص.

نحسب كميتي الطورين α و β عند درجة اليوتكتيك t_E باستخدام قانون ليفر

كمية الطور α $W_\alpha=\frac{C_\beta-C_E}{C_\beta-C_\alpha}=\frac{97,5-61,9}{97,5-19,2}=0,455=45,5\ \%$

كمية الطور β $W_\beta=\frac{C_E-C_\alpha}{C_\beta-C_\alpha}=\frac{61,9-19,2}{97,5-19,2}=0,545=54,5\ \%$

(9) ث- عند التركيب $40\ \%\ Sn$

- تقع النقطة M_1 في الطور $L+\alpha$ عند الدرجة $230\ C^o$
  وتحوي على $48\ \%\ Sn$ سائل و $15\ \%\ Sn$ جامد
  يقابلها $52\ \%\ Pb$ سائل و $85\ \%\ Pb$ جامد

كمية الطور L $W_L=\frac{40-15}{48-15}=0,758=75,8\ \%$. وكمية الطور α $W_\alpha=\frac{48-40}{48-15}=0,242=24,2\ \%$

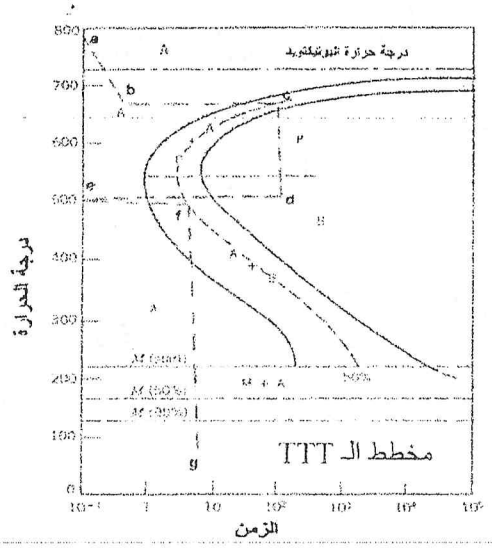
- تقع النقطة M_2 في الطور $L+\alpha$ القريب جداً من t_E
  وتحوي على $61,9\ \%\ Sn$ سائل و $19,2\ \%\ Sn$ جامد
  يقابلها $38,1\ \%\ Pb$ سائل و $80,8\ \%\ Pb$ جامد

كمية الطور L $W_L=\frac{40-19,2}{61,9-19,2}=0,487=48,7\ \%$. وكمية الطور α $W_\alpha=\frac{61,9-40}{61,9-19,2}=0,513=51,3\ \%$

- تقع النقطة M_3 في الطور $\alpha+\beta$ القريب جداً من t_E
  وتحوي على $61,9\ \%\ Sn$ سائل و $19,2\ \%\ Sn$ جامد
  يقابلها $38,1\ \%\ Pb$ سائل و $80,8\ \%\ Pb$ جامد

كمية الطور α $W_\alpha=\frac{97,5-40}{97,5-19,2}=0,734=73,4\ \%$. وكمية الطور β $W_\beta=\frac{40-19,2}{97,5-19,2}=0,266=26,6\ \%$

3- في المسار ab تبقى كمية الأوستنيت غير المستقر 2 kg
عند النقطة C تتحول نصف الكمية إلى برليت (1 kg) ويتبقى 1 kg أوستنيت غير مستقر
يحصل تبريد مفاجئ لكمية الأوستنيت المتبقية عبر المسار cde
عند النقطة f تتحول نصف كمية الأوستنيت إلى بينيت (0,5 kg) ويتبقى 0,5 kg أوستنيت غير مستقر.
وبحصول التبريد المفاجئ عبر المسار fg تتحول كامل كمية الأوستنيت غير المستقر المتبقية (0,5 kg) إلى مارتنزيت
وفي المحصلة نكون قد حصلنا على
1 kg برليت و 0,5 kg بينيت و 0,5 kg مارتنزيت



ج 3: التحاليل (20 نقطة)

1-
- يعمل التخمير (عند درجات الحرارة العالية) على زيادة حركة الانخلاعات فتزداد احتمالية افناء بعضها البعض وبالتالي تقل كثافتها، فتسهل عملية التلدين.
- يعمل التبريد البطيئ (أثناء التخمير) على زيادة حجم الحبيبات فتقل حدودها وتنخفض مقاومة المادة على حركة الانخلاعات، فتسهل عملية التلدين.

2-
- للتخلص من الإجهادات الداخلية الناتجة عن عملية التقسية (التصليد).
- لإكساب الصلب المقسى مرونة ومتانة (مقاومة ضد الكسر).

3- لأن المغنيزيوم نشط كيميائياً فيقوم بدور المضحي من خلال ضخه للإلكترونات إلى الصلب المدفون تحت الأرض، فيفقد أيوناته الموجبة ويتآكل. الأمر الذي يمنع ذرات الصلب من فقدان إلكتروناته وتحوله لأيونات موجبة وبالتالي تآكله. تدعى هذه العملية بالحماية الكاثودية.

4- بسبب تشكل أيون أوكسيد المعدن $M^{+2}O^{-2}$ في منطقة التماس بين سطح المعدن والهواء الجوي. يلعب هذا الأيون دور المحلول الإلكتروليتي في نقل الإلكترونات. وبمرور الزمن تتآكل الطبقة السطحية للمعدن وتزداد سماكة المحلول الإلكتروليتي إلى الحد الذي يشكل طبقة سميكة تفصل سطح المعدن عن الهواء الجوي، فيتوقف التفاعل وتصبح هذه الطبقة طبقة حماية واقية.

5- بسبب وجود الشوائب واختلاف التركيز بين داخل الحبيبة وحدودها الفاصلة مع الحبيبات الأخرى.

6- لأن الحد الأقصى لذوبان الكربون في الحديد هو 6,7 % C في حين لا يذوب الحديد في الكربون.

7- لأن النحاس النقي معدن لين لا يصلح للأغراض الصناعية، وسبائكه تزيد من صلابته، كما أنها تحافظ على ناقليته الكهربائية العالية ومقاومته للتآكل.

8- لأنه ينتج عن التبريد الفجائي للأوستنيت γ ، فتأخذ حبيباته بنية إبرية الشكل وذات صلادة (قساوة) عالية.

9- تشير دلالة الصلب للكربوني 1040 على أنه حديد يحوي نسبة كربون 0,4 % C ولا شيئ آخر

10- لأنه على الرغم من تفاعل المواد السيراميكية مع الحقل الكهربائي وتكوين ثنائيات قطبية، إلا أن هذه الثنائيات لاتملك القدرة على عكس اتجاه القطبية وتغيير اتجاه التيار المتناوب.