
الفصل الحادى عشر

الاتزان الصنفي

أولاً: أسئلة و إجاباتها

ثانياً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

ثالثاً : مسائل عامة (غير محلولة)

أولاً: أسئلة و إجاباتها

س ١: عرف الطور (الصنف) Phase ؟

ج ١: الطور هو جزء متجانس من النظام يشترك في الخواص الفيزيائية والكيميائية والنظام يمكن أن يحتوي علي صنف واحد أو أكثر من صنف ويرمز له بالرمز P

١- فالنظام المحتوى على سائل الماء هو نظام أحادي الصنف $P = 1$

٢- أما النظام المحتوى على سائل الماء وبخار الماء يتكون من صنفين $P = 2$

٣- والنظام المحتوى على سائل الماء و بخار الماء بجانب الثلج الصلب فيكون نظام من ثلاثة أصناف أي أن $P = 3$

س ٢: عرف المكون (Component) (C) ؟

ج ٢ هو أقل عدد من المحتوى الكيميائي الذي يعبر عن تركيب كل الأصناف بمعادلة كيميائية فعلى سبيل المثال يعتبر نظام الماء و الكبريت أنظمة أحادية المكون $C = 1$. فالماء المحتوى علي ثلاثة أصناف: الثلج + الماء السائل + البخار يعبر عن كل صنف فيه بمركب كيميائي واحد وهو الماء H_2O والكبريت الذي يتكون من أربعة أصناف يكون أحادي المكون أيضاً $C = 1$

س ٣: ما هو المقصود بدرجات الطلاقة أو الحرية (Degrees of Freedom) (F) ؟

ج ٣: هي أقل عدد من العوامل المتغيرة (التركيز، الضغط، دجة الحرارة) التي يلزم معرفتها بحيث تكون باقي المتغيرات ثابتة تلقائياً وعن طريقها يمكن تعريف النظام تعريفاً شمولياً فالنظام الذي يكون فيه $F = 0$ يكون عديم التغير وعندما تكون $F = 1$ يكون النظام أحادي التغير وفي النظام الذي فيه $F = 2$ يكون ثنائي التغير وللغاز الواحد النقي تكون عدد درجات الطلاقة تساوي $F = 2$ وإذا كان هناك خليط من غازات تكون $F = 3$ يمكن تحديد النظام من معرفة التركيب، درجة الحرارة، الضغط.

و إذا كان هناك نظام متزن بين صنفي الماء (الماء السائل وبخاره) فإن $F = 1$

س ٤: عرف البوليمورفيزم (التعدد التشاكلي) (التأصل) Polymorphism ؟

ج ٤: البوليمورفيزم هو وجود المادة علي أكثر من صورة بللورية فالكبريت يوجد علي صورتين تأصليتين هي الكبريت المعيني والمنشوري.

س٨: اشرح معني نقطة الإيوتكتي في نظام الفضة - الرصاص؟

ج٨: نقطة التقاء المنحني AC, BC أي النقطة (C) تسمى تقطة الإيوتكتي وعندها يتواجد ثلاثة أصناف (صلب الفضة + صلب الرصاص والمحلول) يتواجدون في حالة اتزان وبتطبيق قاعدة الصنف المختزلة نحصل على المعادلة التالية:

$$F = c - p + 1 = 2 - 3 + 1 = 0$$

ويكون النظام عند النقطة (C) عديم المتغير.

س٩: ما هو المقصود بالصنف وضح عدد الأصناف في الأنظمة التالية

- أ- محلول كلوريد الصوديوم ، ب) محلول مشبع من يوديد البوتاسيوم ، ج-الأكسجين
د- خليط من الأكسجين والنيتروجين ، هـ- خليط من الكبريت المعين و المنشور،
و-انحلال كربونات الكالسيوم.

| النظام | عدد الأصناف |
|--------|-------------|
| أ - | ١ |
| ب - | ١ |
| ج - | ١ |
| د - | ١ |
| هـ - | ٢ |
| و - | ٣ |

س١٠: وضح ما هو المقصود بدرجة الطلاقة (الحرية) الموضحة في قاعدة الصنف وضح عدد درجات الطلاقة في الأنظمة التالية:

- أ- الغاز النقي ب- خليط من غازات ج- محلول مشبع من كلوريد الصوديوم
د- الثلج/ الماء السائل / بخار الماء

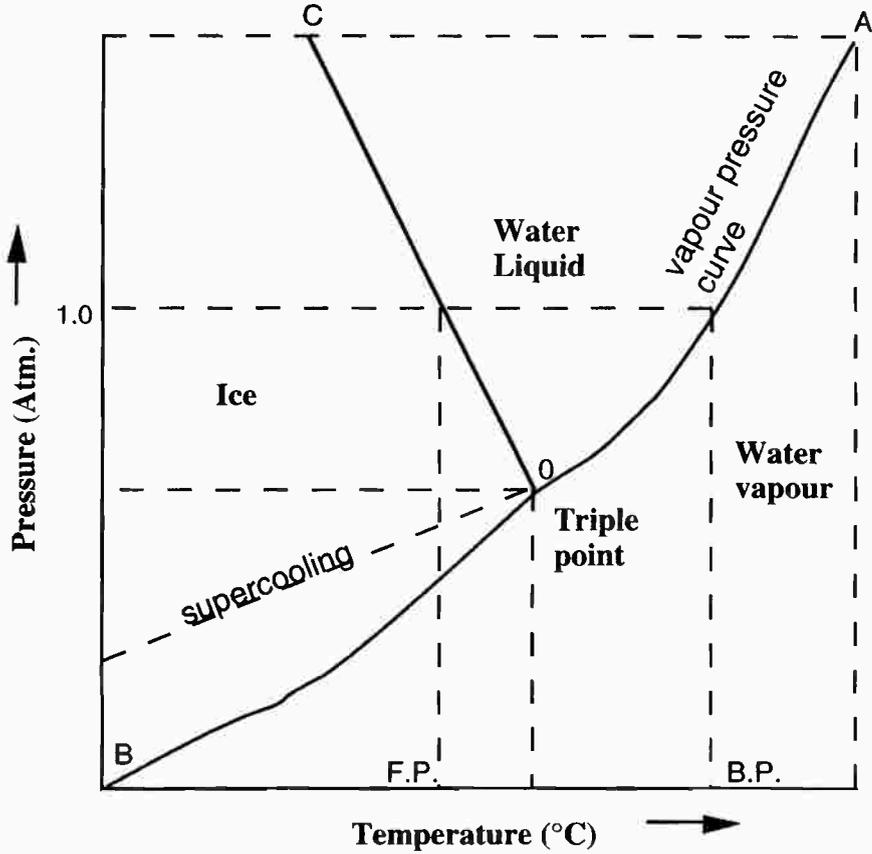
| النظام | عدد درجات الطلاقة (F) |
|--------|-----------------------|
| أ | ٢ |
| ب | ٣ |
| ج | ١ |
| د | صفر |

س ١١ : ما هو المقصود بالنقطة الثلاثية. ما هي النقطة الثلاثية في النظام الثلج / الماء السائل / بخار الماء؟

ج ١١ : النقطة الثلاثية في الثلج / الماء السائل / بخار الماء = صفراً

س ١٢ : ارسم الشكل الصنفي للماء موضحاً به المناطق المختلفة؟

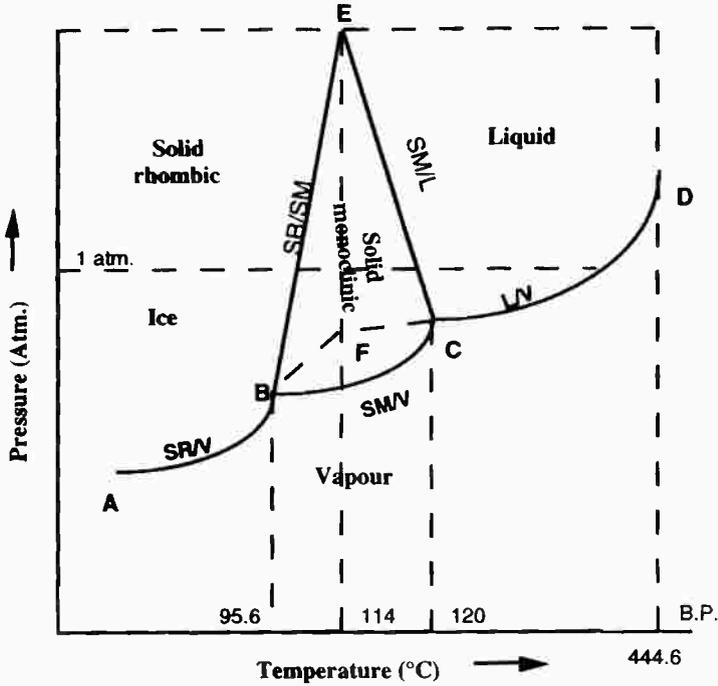
ج ١٢ :



الشكل الصنفي للماء

س ١٣: ارسم الشكل الصنفي لعنصر الكبريت موضحاً به أهم النقاط والمنحنيات والمناطق؟

ج ١٣:



الشكل الصنفي لعنصر الكبريت

- منحني الضغط البخاري للكبريت المعين AB
- منحني الضغط البخاري للكبريت المنشوري BC
- منحني الضغط البخاري للكبريت السائل CD
- منحني التحول من المعين إلى المنشوري BE
- منحني انصهار الكبريت المنشوري CE
- منحني انصهار الكبريت المعين EG
- النقاط الثلاثية :

الأصناف التي تتلاقى عندها

النقطة

SR / SM / SL

B

SM / SL / SV

C

SR / SM / SL

E

الأصناف الغير مستقرة

منحني الضغط البخاري لصفن الكبريت Curve BI (المنقط)

الغير مستقر SR

منحني الضغط البخاري الصنف SL فوق مبرد Curve CF (المنقط)

منحني الأنصهار البخاري لصفن الكبريتات الغير مستقر Curve FE SR (المنقط)

لنقطة الثلاثية F للأصناف الغير مستقرة

س ١٤ : اشرح المقصود بكل مما يأتي :

أ - المخلوط الإيوتكتي .

ب - الاتزان غير المستقر في نظام الماء .

ج - المكون .

جـ ١٤ :

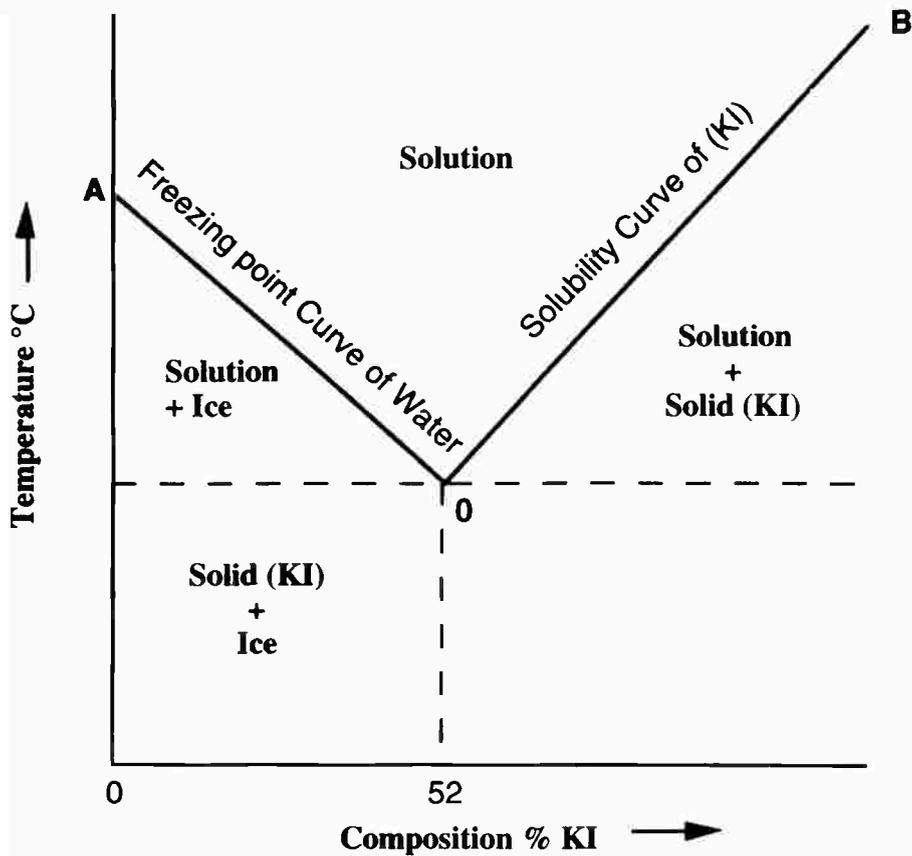
المخلوط الإيوتكتي : رغم أن المخلوط الإيوتكتي له درجة أنصهار محددة إلا أنه لا يعتبر مركب والأسباب هي : (١) المكونات ليست موجودة فيه بكميات إستيكيومترية (Stoichiometric Proportions) (٢) بفحص العينة تحت الميكروسكوب وجد أن هناك بللورات منفصلة لكل مكون .

ب- الاتزان الغير مستقر الصنف الغير مستقر في نظام الماء هو الماء فوق المبرد ويتميز بأنه لو تعرض لأي حركة فإنه يتحول بسرعة إلي الصنف الصلب ويمتاز بأن الضغط البخاري له أعلى من الضغط البخاري للصفن المستقر عند نفس درجة الحرارة .

ج- المكون: هو أقل عدد من المحتوي الكيميائي التي تعطى تركيب الصنف والتي يمكن أن يعبر عنها بمعادلة كيميائية .

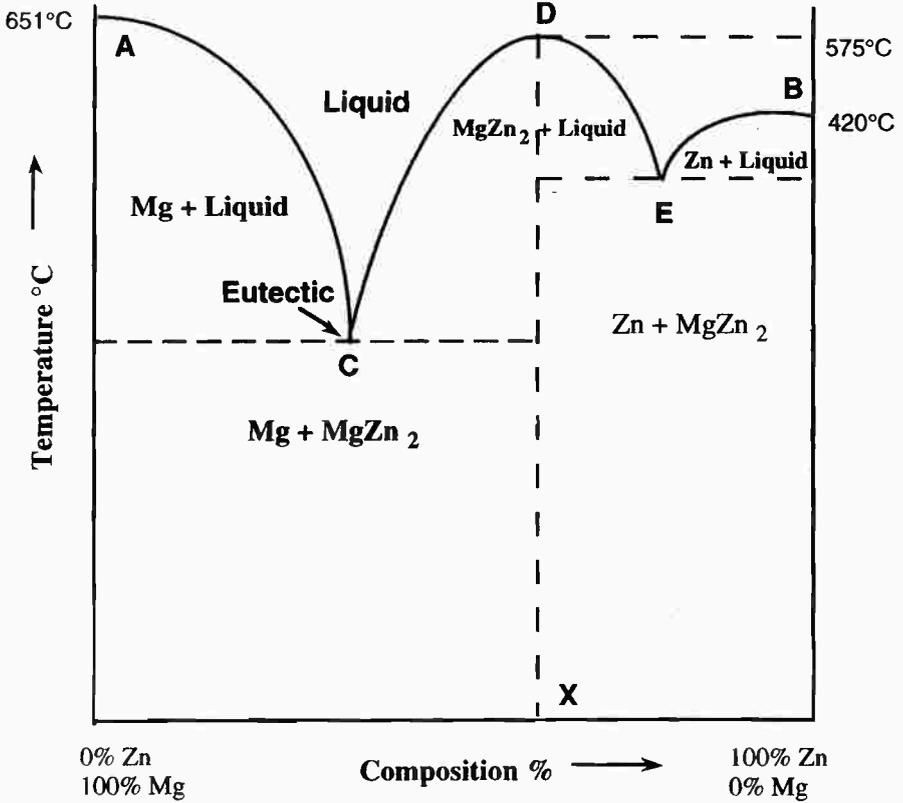
س١٥) ارسم ووضح النقاط والمساحات فى الشكل الصنفى لنظام يوديد البوتاسيوم - الماء؟

جـ ١٥):



الشكل الصنفى لنظام يوديد البوتاسيوم - الماء

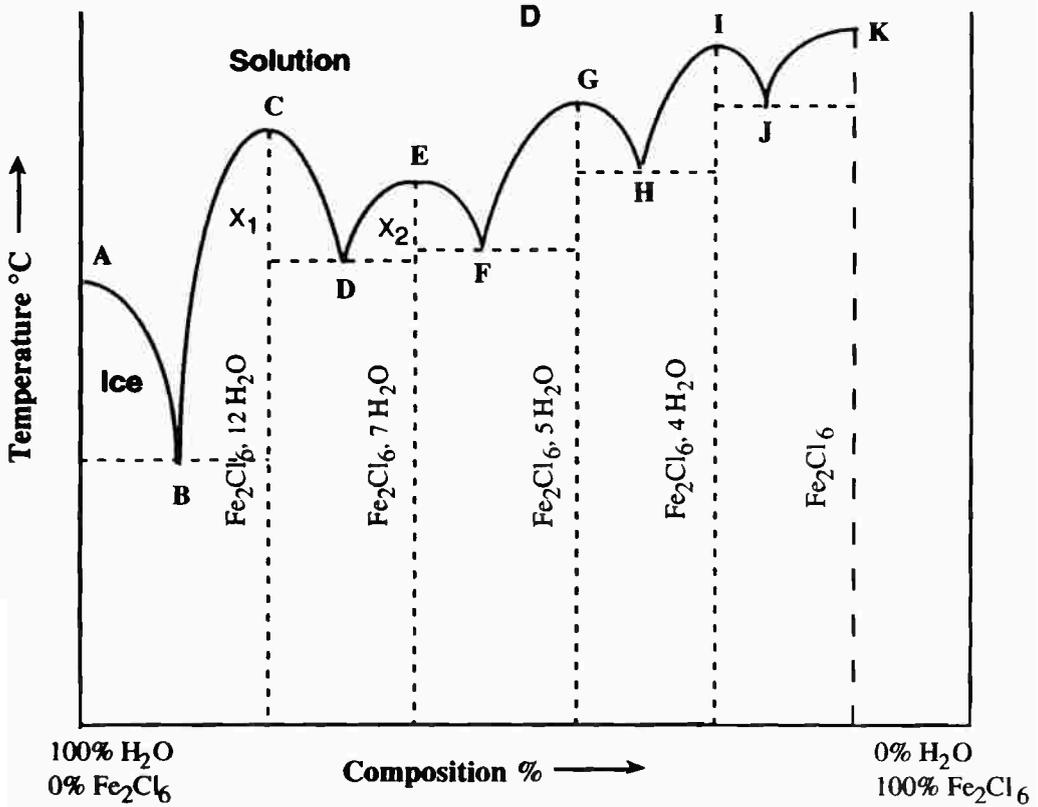
س١٦: ارسم الشكل الصنفي لنظام ثنائي المكون من نظام الخارصين - الماغنيسيوم؟
 ج١٦:



الشكل الصنفي لنظام الخارصين - الماغنيسيوم

س١٧) ناقش تطبيق قاعدة الصنف على نظام كلوريد الحديدك - الماء؟

ج١٧):



نظام كلوريد الحديدك - الماء

علي طول المنحنيات AB , BCD , DEF , FGH, HIJ JK
سائل في حالة اتزان مع بعضها فتطبيق قاعدة الصنف $F = C - P + 1 = 2 - 2 + 1 = 1$

فكل هذه المنحنيات = تمثل أنظمة أحادية المتغير.

وعند نقطة الانصهار C, E, G, I يكون تركيب المحلول المتزن مع هيدراته وتمثل نقط
انصهار مختلف الهيدراتات وعند هذه النقاط فإن الأنظمة تكون لها صنفان وأحادية

المكون : $F = C - P + 1 = 1 - 2 + 1 = 0$

نظام كلوريد الحديدك - الماء

| Formula | Abbreviated Name | Abbreviated Formula |
|---|------------------|---------------------|
| Fe ₂ Cl ₆ .12H ₂ O | Dodecahydrate | 12H ₂ O |
| Fe ₂ Cl ₆ .7H ₂ O | Heptahydrate | 7H ₂ O |
| Fe ₂ Cl ₆ .5H ₂ O | Pentahydrate | 5H ₂ O |
| Fe ₂ Cl ₆ .4H ₂ O | Tetrahydrate | 4H ₂ O |

تابع جـ ٧: عند نقاط الايوتكتي تبعاً للجدول التالي الذي يوضح نقاط انصهار

| Eutectic Point | Temperature | Phases in equilibrium |
|----------------|-------------|---|
| B | - 55 | ice, 2H ₂ O, Solution |
| D | 27.4 | 12H ₂ O, 7H ₂ O, Solution |
| F | 30°C | 7H ₂ O, 5H ₂ O, Solution |
| H | 55°C | 5H ₂ O, 4H ₂ O, Solution |
| J | 66°C | 4H ₂ O, Fe ₂ Cl ₆ , Solution |

عند هذه النقاط فإن النظام يكون له ثلاثة أصناف ومكونين بتطبيق قاعدة الصنف

$$F = C - P + 1$$

$$= 2 - 3 + 1 = 0$$

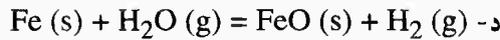
ثانياً: أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

١- عرف مايلي: الصنف- المكون- درجة الحرية أو الطلاقة المستخدمة في قاعدة الصنف لدراسة الاتزان الغير متجانسة؟

٢- عين عدد المكونات ودرجات الطلاقة للأنظمة التالية:

أ- محلول مائي للسكر. (ب) بروم ذائب في رابع كلوريد الكربون

ج- خليط من النيتروجين و الهيدروجين و الأمونيا



٣- ناقش تطبيق قاعدة الصنف لإتزان الأصناف المختلفة للماء. وضع بدقة الأجزاء

المختلفة في الشكل البياني. ماهو المقصود بالنقطة الثلاثية؟

٤- ناقش تطبيق قاعدة الصنف لاتزان الأصناف في نظام الكيريت؟

٥- ناقش تطبيق قاعدة الصنف لنظام ثنائي المكون يحتوي على يوديد البوتاسيوم والماء؟

٦- ارسم الشكل البياني لنظام كلوريد الحديدك- الماء. كم هي الهيدراتات المتكونة لكلوريد الحديدك؟

٧- اذكر ما تعرفه عن قاعدة الصنف المختزلة- اشرح في ضوء ذلك طريقة استخلاص الفضة من الرصاص؟

٨- عرف ما يلي في ضوء قاعدة الصنف للاتزانات الغير متجانسة: أ) نقطة التحول،

ب) نقطة الانصهار المتطابقة، ج) نقطة الايوكتي، د) النظام عديم التغير؟

٩- اكتب ما تعرفه عن : أ) نظام كلوريد الصوديوم - الماء.

ب) نظام كبريتات الصوديوم الماء

ج) الاتزان غير المستقر.

١٠- اشرح باختصار تطبيق قاعدة الصنف لدراسة الأنظمة ثلاثية المكون؟

ثالثاً: مسائل عامة (غير محلولة)

١- ارسم الشكل البياني للاتزان الصنفي لمعدن الحارصين و الماغنيسيوم مستخدماً البيانات التالية:

(i) نقطة انصهار الماغنيسيوم 655°C

(ii) نقطة انصهار الحارصين 500°C

(iii) نقطة إيوكتي عند 350°C ، 20% مول حارصين، و أخرى عند 430°C عند 92% مول حارصين.

(iv) مركب صلب MgZn_2 يتكون وينصهر عند 540°C .

٢- اذكر الأصناف التي تقابلها عند تبريد مخلوط يحتوي على 40% مول حارصين،

60% مول من الماغنيسوم من 200°C إلى 650°C ؟

٣- ارسم الشكل البياني للاتزان الصنفي ثابت الحرارة للنظام ثلاثي المكون يحتوي على الماء وملحمة بينهما أيون مشترك (الملحين لا يكونان مركب) وضع استخدام هذا الشكل لعملية تكوين البللورات؟