الفصل العاشر

الكيميـاءالضوئيــة

أولاً: أسئلة و إجاباتها

ثانياً : مسائل وحلولها

ثالثاً: أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

obeikandl.com

obeikandl.com

أولاً : أسئلة و إجاباتها

س١) التفاعلات الكيميائية الضوئية ذات أهمية بيولوجية اشرح هذه العبارة؟

جـ ١) تتضح أهمية الكيمياء الضوئية من الناحية البيولوجية فمعظم النباتات والحيوانات التى تعيش على سطح الأرض تعتمد على عملية التمثيل الضوئى والتى تقوم فيها النباتات الخضراء بعملية تخليق الكربوهيدرات من ثانى أكسيد الكربون والماء تبعاً للمعادلة التالية:

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6\,(\text{glucose}) + 6\,O_2$$

كما تعتمد عملية الإبصار على التفاعلات الكيميائية الضوئية فتتحلل صبغة الرودوبسين والخاصة بالشبكية وذلك بامتصاصها الضوء المنظور.

ويعتبر تكوين غاز الأوزون من غاز الأكسجين فى طبقة الستراتوسفير من التفاعلات الكيميائية الضوئية والتفاعلات التى تحدث فى عملية التصوير الفوتوغرافى وتكوين فيتامين (د). ويعتبر سرطان الجلد نتيجة تعرض جلد الانسان لأشعة الشمس من التفاعلات الكيميائية الضوئية.

س٢) اذكر قانون جروثص ودرابر؟

جـ٢) ينص قانون جروثص ودرابر على أن الضوء الذى يمتصه وسط الامتصاص هو فقط الذى يساهم فى احدات تغير كيميائى ضوئى.

س٣) اكتب التعبير الرياضي لقانون لامبرت وبير؟

جـ٣) التعبير الرياضى لقانون لامبرت-وبير هو كالتالى:

$$I = I_o\, e^{-\varepsilon C X}$$

حيث: I_o شدة الضوء الساقط , I شدة الضوء النافذ

ε معامل الامتصاص المولارى

C تركيز المحلول بالمول/لتر

وتعتمد القيمة ε على نوع المادة الماصة للضوء وعلى الطول الموجى للضوء المستخدم λ

س٤) : اشرح قانون المكافئ الكيميائي الضوئي؟

جـ٤): ينص قانون المكافئ الكيميائى الضوئى على ما يلى:

كل كوانتم من الشعاع الممتص ينشط فقط جزئ واحد من المتفاعلات فى العملية الأولية للتفاعل الكيميائى الضوئى فتعطى الطاقة الممتصة لكل مول من المواد المتفاعلة فى العمليات الأولية و يرمز لها بالرمز E تعطى بالعلاقة:

$$E = N h \nu$$

حيث E هى الطاقة ، ν تردد الشعاع الممتص ووحدته sec^{-1} , h = ثابت بلانك، N = عدد أفوجادرو وهو عدد الجزيئات التى يحتويها الجزئ الجرامى الواحد من المركب ويعبر عن التردد ν بالقيمة $\nu = c/\lambda$ حيث C = سرعة الضوء ، λ الطول الموجى.

س٥) : اكتب ما تعرفه عن منتوج أوكفاءة الكم؟

جـ٥) يعبر عن منتوج أو كفاءة الكم بعدد المولات للمواد المتفاعلة المستهلكة أو النواتج المتكونة لكل آينشتين من الشعاع الممتص ويرمز لها بالرمز ϕ (ڤاى) وتساوى النسبة التالية:

$$\text{Quantum Yield } \phi = \frac{\text{No. of molecules reacting}}{\text{No. of einsteins absorbed}}$$

س٦) عرف الأكتينوميتر ثم أكتب المعادلات الكيميائية التي تحدث بداخله؟

جـ٦) الأكتينومتر هو جهاز يستخدم لقياس شدة الضوء ويحدث فى الجهاز تفاعل هو انحلال حمض الأكساليك فى وجود كبريتات اليورانيل والمعادلة تأخذ الصورة التالية:

$$UO_2^{2+} + h\nu \rightarrow (UO_2^{2+})^*$$

$$(UO_2^{2+})^* + (COOH)_2 \rightarrow UO_2^{2+} + CO_2 + CO + H_2O$$

ويقدر حمض الأكساليك من خلال معايرته بمحلول برمجنات البوتاسيوم وقد وجد منتوج الكم للتفاعل أنه يساوى 0.5 .

س٧: ما هو المقصود بعملية التحسس الضوئي؟

جـ ٧) إذا كان المطلوب هو الحصول على جزئ مهيج (مشار) مثل B^* بطريقة غير

مباشرة (أى بدون تعريض الجزئ B لأشعة الضوء) وذلك بسبب عدم كفاءة انتاج الجزئ المثار B^* بطريقة الإشعاع المباشر يطلق على هذه العملية عملية التحسس الضوئى Photosensitization ويسمى الجزئ المعطى للطاقة فى هذه الحالة بالمحسس Sensitizer.

س ٨) اذكر ما تعرفه عن عمر الحالة المثارة (المهيجة)؟

جـ ٨) إذا كانت الفلورة هى الطريقة الوحيدة التى يتخلص بها الجزئ المثار من طاقة الإثارة فى عملية إخماد فإن عمر الإشعاع τ_o يساوى مقلوب ثابت السرعة للفلورة الأحادية الجزيئية K_f بمعنى أن $\tau_o = 1/K_f$ ويتساوى قيمة τ_o (المحسوبة نظرياً) مع τ المقاسة عملياً عندما يساوى منتوج كم الفلورة الوحدة أى أن $\phi_f = 1$

وعندما تتم عملية الإخماد بأكثر من طريقة $\tau = \phi\ \tau_o$ فإن العمر الفعلى τ يساوى مقلوب مجموع ثوابت السرعات المشاركة فى عملية الإخماد كما هو مبين فى العلاقة التالية:

$$\tau = \frac{1}{\sum_i k_i}$$

س٩): ما هو المقصود بمنتوج كم الفلورة ϕ_f؟

جـ٩) : إذا كان الإشعاع ثابت وبتطبيق نظرية الحالة الثابتة (Steady state approximation) نحصل على

أو أن:

$$I_o = \sum_i K_i^s [S_1]$$

$$[S_1] = \frac{I_o}{\sum_i K_i^s}$$

يعبر عن منتوج كم الفلورة ϕ_f كما يلى:

$$\phi_f = \frac{\text{سرعة الفلورة}}{\text{سرعة امتصاص الضوء}} \equiv \frac{K_f[S_1]}{I_o}$$

وتكون كالتالى:

$$(\phi_f)Q = \frac{K_f}{\sum_i K}$$

حيث ϕ_f (Q) منتوج كم الفلورة فى وجود المخمد. نحصل على العلاقة التالية:

$$\phi_f Q = \frac{\tau}{\tau_o}$$

وفى حالة عدم حدوث تفاعل كيميائى وعدم وجود مخمد Q فإن:

$$\phi_f = \frac{K_f}{K_f + K_1^s + K_2^s}$$

س١٠) تكلم عن منتوج كم الفسفرة؟

جـ١٠) توضح المعادلة التالية عملية الفسفرة:

$$T_1 \xrightarrow{K_p} S_o + h\nu_{11}$$

حيث K_p ثابت سرعة الفسفرة يعرف منتوج كم الفسفرة بالنسبة بين سرعة الفسفرة وسرعة امتصاص الضوء وبالتعويض نحصل على ϕ_p.

$$\phi_p = \frac{K_p[T_1]}{\sum_i K_i^s [S_1]}$$

وبتطبيق نظرية حالة الثبات فإن سرعة تكوين $[T_1]$ تتساوي مع سرعة استهلاكه أى أن:

$$K_1^s[S_1] = \sum_j K_j^t [T_1]$$

حيث إن :

$$\sum_j K_j^t = K_p + K_4^t + K_5^t + K_Q^t[Q]$$

بإعادة ترتيب المعادلة نحصل على العلاقة التالية :

$$\frac{[T_1]}{[S_1]} = \frac{K_1^s}{\sum_j K_j^t}$$

$$\therefore \phi_p = \frac{K_p}{\sum_j K_j^t} \cdot \frac{K_1^s}{\sum_i K_i^s}$$

obeikandl.com

ثانياً: مسائل و حلولها

(١) وجد أن منتوج الكم لتكوين الإيثلين من ثنائى بروبيل الكتيون (هيتان-٤-أون) بضوء طوله الموجى 313 نانومتر وجد أن قيمة منتوج الكم هى 0.21 .

كم جزئ من الإيثيلين يتكون فى الثانية وماهى عدد المولات فى الثانية المتكونة من نفس المركب عندما تتعرض عينة لإشعاع طوله الموجى 313 نانومتر يعمل عند 50 وات عند نفس الطول الموجى وتحت ظروف يكون كل الضوء ممتصاً بالعينة المدروسة؟

الحل

الطريقة لحل هذه المسألة نحسب عدد الفوتونات الصادرة من اللمبة فى الثانية الواحدة وحيث إن جميع الفوتونات ممتصة بالعينة نحصل على عدد الجزيئات المنحلة بضرب القيمة فى منتوج الكم.

تكون طاقة الفوتون (طوله الموجى 313 نانومتر) هى كالتالى:

$$hc/\lambda = (6.626 \times 10^{-34}\ Js) \times (2.998 \times 10^{8}\ ms^{-1}) / (313 \times 10^{-9} m)$$

$$= 6.35 \times 10^{-19}\ J.$$

$$1\ w = 1\ J\ s^{-1}$$

فإن لمبة 50 وات تشع ما قيمته.

$$(1\ s) \times (50\ w) / (6.35 \times 10^{-10}\ J) = 7.88 \times 10^{19}\ photons$$

ويكون عدد جزيئات الإيثيلين المتكونة عند نفس الفترة الزمنية هى

$$7.88 \times 10^{19} \times 0.21 = 1.65 \times 10^{19} \quad or \quad 2.75 \times 10^{-5}\ mol.$$

يلاحظ أن منتوج الكم تعتمد قيمته على الطول الموجى للشعاع المنبعث.

(٢) وجد بالتجربة أنه عند طول موجى 300 نانومتر فإن منتوج الكم لانحلال أوكسالات اليورانيل هى 0.570 وفى تجربة ما فرن الضوء الساقط والمار خلال خلية فارغة يودى إلى انحلال 6.201×10^{-3} ، مول من الاكسالات فى ساعتين. وعندما كانت الخلية محتوية على الأسيتون واستمر الإشعاع لمدة 10 ساعات ينحل 1.40×10^{-3} مول من الأسيتون ويتسبب الشعاع المار خلال الخلية والذى لم يحدث أن

امتص فى انحلال 2.631×10^{-2} مول من الاكسالات. ماهى قيمة منتوج الكم لانحلال الأسيتون؟

جـ) نحسب عدد الفوتونات اللازمة لتكسير 6.201×10^{-3} mol من الأكسالات وتكون كالتالى:

$(6.201 \times 10^{-3} \text{ mol}) \times (6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) / (0.570) = 6.551 \times 10^{21}$

ويكون فلكْص الفوتون كالتالى:

$(6.551 \times 10^{21}) / (2 \times 60 \times 60 \text{s}) = 9.099 \times 10^{17} \text{ s}^{-1}$ وتكون عدد الفوتونات الساقطة فى 10 ساعات هى 3.276×10^{22} وبذلك فإن عدد الفوتونات الغير ممتصة خلال 10 ساعات هى:

$(2.631 \times 10^{-2} \text{ mol}) \times (6.022 \times 10^{23}) / (0.570) = 2.78 \times 10^{22}$

وعليه فإن عدد الفوتونات الممتصة هى:

$3.276 \times 10^{22} - 2.78 \times 10^{22} = 4.96 \times 10^{21}$

وفى نفس الفترة الزمنية نجد أن:

$(1.40 \times 10^{-3} \text{ mol}) \times (6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) = 8.43 \times 10^{21}$

جزئ أسيتون ينحل هذا العدد من جزيئات الأسيتون

لذا فإن منتوج الكم = $(8.43 \times 10^{21}) / 4.96 \times 10^{21} = 0.17$

ملاحظة : 1 مول من الفوتونات يسمى أينشتين. واحد أينشتين من فوتونات طولها الموجى 300 نانومتر يؤدى إلى انحلال 0.17 مول من الأسيتون.

س٣) وضح بالمعادلات الدور الذى تقوم به ذرات الزئبق كمحسس ضوئى فى تخليق الفورمالدهيد من أول أكسيد الكربون و الهيدروجين وموضحاً إجابتك بالمعادلات؟

جـ ٣) : عند خلط أول أكسيد الكربون والهيدروجين فى وجودقليل من بخار الزئبق تم تعريض الخليط لشعاع ضوئى من أنبوبة تفريغ زئبق.

تثار ذرات الزئبق بامتصاص شعاع ذات طول موجى قدره 254 نانومتر وتصطدم الذرات المثارة بجزيئات من الغازات الموجودة بالخليط ويكون انتقال الطاقة من ذرات

الزئبق المثارة إلى جزيئات الهيدروجين كافيًا لإعطاء جزيئات الهيدروجين الطاقة الكافية لانحلالها وهذا ينشط تفاعل شعى وتكون التفاعلات كالتالى:

Primary absorption : $Hg + h\nu \rightarrow Hg^*$

Energy transfer : $Hg^* + H_2 \rightarrow 2H^\bullet + Hg$

Reaction : $H^\bullet + CO \rightarrow HCO^\bullet$

$HCO^\bullet + H_2 \rightarrow HCHO + H^\bullet$

$2\ HCO^\bullet \rightarrow HCHO + CO^\bullet$

ويمكن تكوين جزيئات من الجليوكسال HCO.HCO وذلك عن ديمرة شقوق الفورمايل $HCO^\bullet$

ملاحظة : تستخدم المركبات المحتوية على مجموعة الكربونيل مثل البنزالدهيد PhCHO و البنزوفيننون PhCOPh . تستخدم هذه المركبات صائدات للضوء الساقط وتقوم بعملية نقله إلى بعض الأصناف عاليه النشاط.

ثالثاً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

١- التفاعلات الكيميائية الضوئية لها أهمية بيولوجية خاصة اشرح هذه العبارة موضحاً الأهمية البيولوجية للكيمياء الضوئية؟

٢- اذكر الشروط اللازم توافرها لكى يحدث تفاعل كيميائى ثم اذكر نوع الإشعاعات التى تحفز التفاعلات الضوئية. وكذا اللازمة للتفاعلات الإشعاعية؟

٣- اذكر قانون جروثص ودرابر للعلاقة بين الضوء الممتص والتغير الكيميائى الحادث؟

٤- وضح إلى أى مدى يمكن تطبيق قانون لامبرت-بير على المحاليل المخففة؟

٥- اكتب قانون المكافئ الكيميائى الضوئى وعلاقة الطاقة الممتصة لكل مول بالطول الموجى للضوء الممتص؟

٦- ما هو المقصود بمنتوج الكم للتفاعل موضحاً بالرسم تجربة لدراسة التفاعل الكيميائى الضوئى- وفى أى نوع من العلميات ينطبق القانون المكافئ الكيميائى الضوئى؟

٧- وضح بالرسم مستويات الطاقة الكامنة للحالة المثارة ومتى يحدث تفكك للمركب المدروس بتأثير التغيرات فى الطاقة التى يقوم بها الجزئ؟

٨- اشرح موضحاً إجابتك بالرسم الترتيب الإلكترونى للحالة الأحادية والثلاثية لمركب يحتوى على ستة إلكترونات؟

٩- وضح المنافذ التى يفقد بها الجزئ المثار طاقة التهيج التى حصل عليها فى العملية الكيميائية الضوئية الأولية؟

obeikandl.com

الفصل الحادى عشر

الاتزان الصنفي

أولاً: أسئلة و إجاباتها

ثانياً : أسئلة عامة (غير مجاب عنها)

ثالثاً : مسائل عامة (غير محلولة)

obeikandl.com

obeikandl.com

أولاً: أسئلة و إجاباتها

س١ : عرف الطور (الصنف) Phase ؟

جـ 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 المحتوي على سائل الماء وبخار الماء يتكون من صنفين P = 2

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

س٢ : عرف المكون Component (C) ؟

جـ٢ هو أقل عدد من المحتوي 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

س٣ : ما هو المقصود بدرجات الطلاقة أو الحرية Degrees of Freedom (F) ؟

جـ 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 شموليًا فالنظام الذي يكون فيه F = 0 يكون عديم التغيروعندما 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 و إذا 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

س٤ : عرف البوليمورفيزم (التعدد التشاكلي)(التآصل) Polymorphism ؟

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

س٥) : اكتب ما تعرفه عن : درجة التحول ؟

جـ٥) درجة التحول هي الدرجة التي عندها يتحول العنصر من صورة بللورية معينة إلى صورة بللورية أخرى فدرجة تحول الكبريت هي 95.6°C .

rhombic sulphur ⇌ monoclinic sulphur

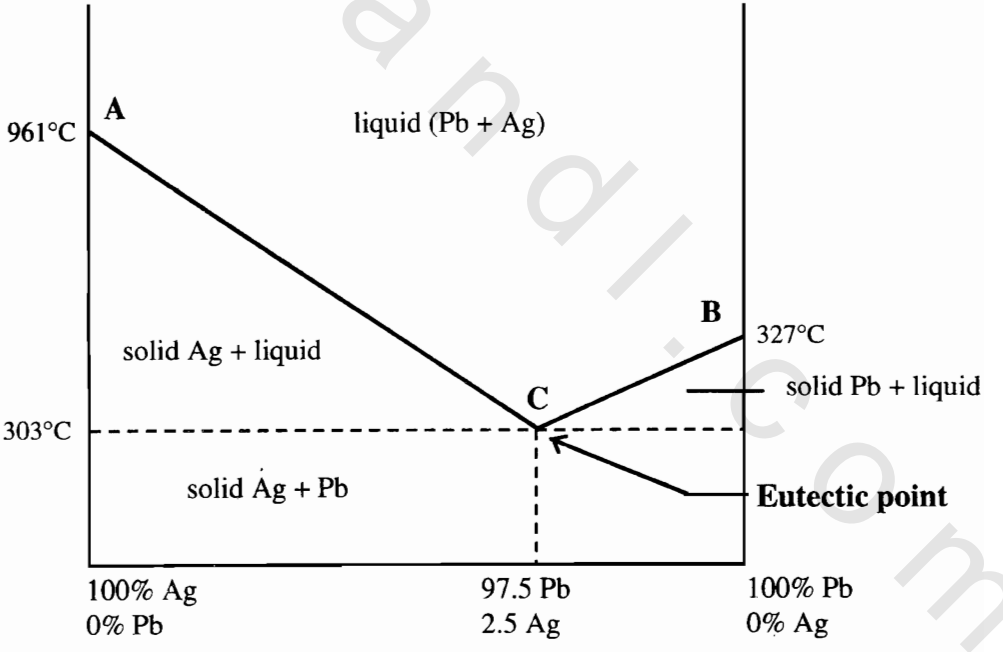
الكبريت المنشوري ⇌ الكبريت المعيني

س٦) ما هو المقصود بالنقطة الثلاثية في نظام الماء؟

جـ٦) النقطة الثلاثية هي النقطة التي يتواجد عندها الثلاثة أصناف الماء السائل، الثلج، بخار الماء في حالة متزنة.

س٧) ارسم الشكل الصنفى لنظام الفضة – الرصاص موضحاً عليه الأصناف المتزنة؟

جـ٧) :



Phase diagram of Ag–Pb System

س٨ : اشرح معني نقطة الإيوتكتى فى نظام الفضة – الرصاص؟

جـ٨: نقطة التقاء المنحنى BC, AC 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 فى الأنظمة التالية

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

جـ ٩: النظام	عدد الأصناف
أ -	١
ب -	١
جـ -	١
د -	١
هـ -	٢
و -	٣

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

أ- الغاز النقي ب- خليط من غازات جـ- محلول مشبع من كلوريد الصوديوم

د- الثلج/ الماء السائل / بخار الماء

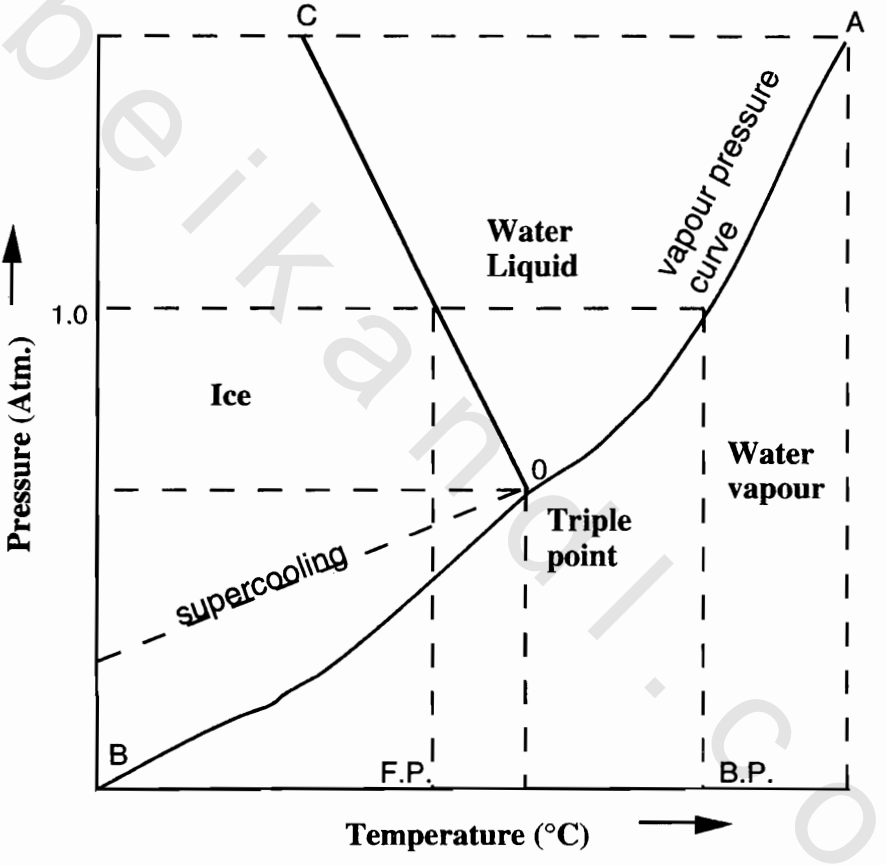
جـ ١٠: النظام	عدد درجات الطلاقة (F)
أ	٢
ب	٣
جـ	١
د	صفر

س١١ : ما هو المقصود بالنقطة الثلاثية. ما هى النقطة الثلاثية فى النظام الثلج/ الماء السائل / بخار الماء؟

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

س١٢ : : ارسم الشكل الصنفى للماء موضحاً به المناطق المختلفة؟

جـ ١٢:

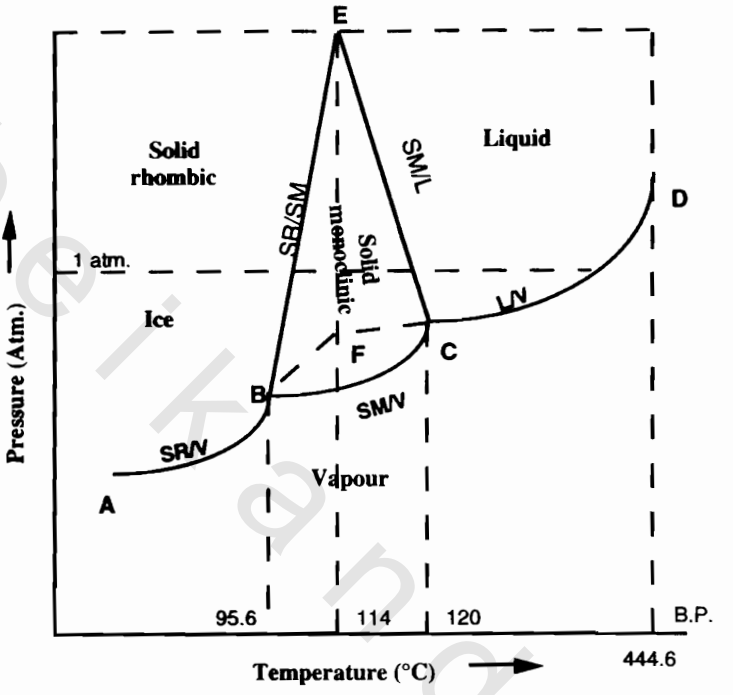


الشكل الصنفى للماء

obeikandl.com

س١٣ : ارسم الشكل الصنفى لعنصر الكبريت موضحاً به أهم النقاط والمنحنيات والمناطق ؟

جـ١٣:



الشكل الصنفى لعنصر الكبريت

منحني الضغط البخاري للكبريت المعين Curve AB

منحني الضغط البخاري للكبريت المنشوري Curve BC

منحني الضغط البخاري للكبريت السائل Curve CD

منحني التحول من المعين إلى المنشوري Curve BE

منحني انصهار الكبريت المنشوري Curve CE

منحني انصهار الكبريت المعين Curve EG

النقاط الثلاثية :

النقطة	الأصناف التي تتلاقى عندها
B	SR / SM / SL
C	SM / SL / SV
E	SR / SM / SL

الأصناف الغير مستقرة

منحني الضغط البخاري لصنف الكبريت Curve BI (المنقط)

الغير مستقر SR

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

منحنى الأنصهار البخاري لصنف الكبريتات الغير مستقر Curve FE SR (المنقط)

للنقطة الثلاثية F للأصناف الغير مستقرة

س١٤ : اشرح المقصود بكل ممايأتى:

أ – المخلوط الإيوتكتى.

ب – الاتزان غير المستقر فى نظام الماء.

جـ – المكون.

جـ ١٤:

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

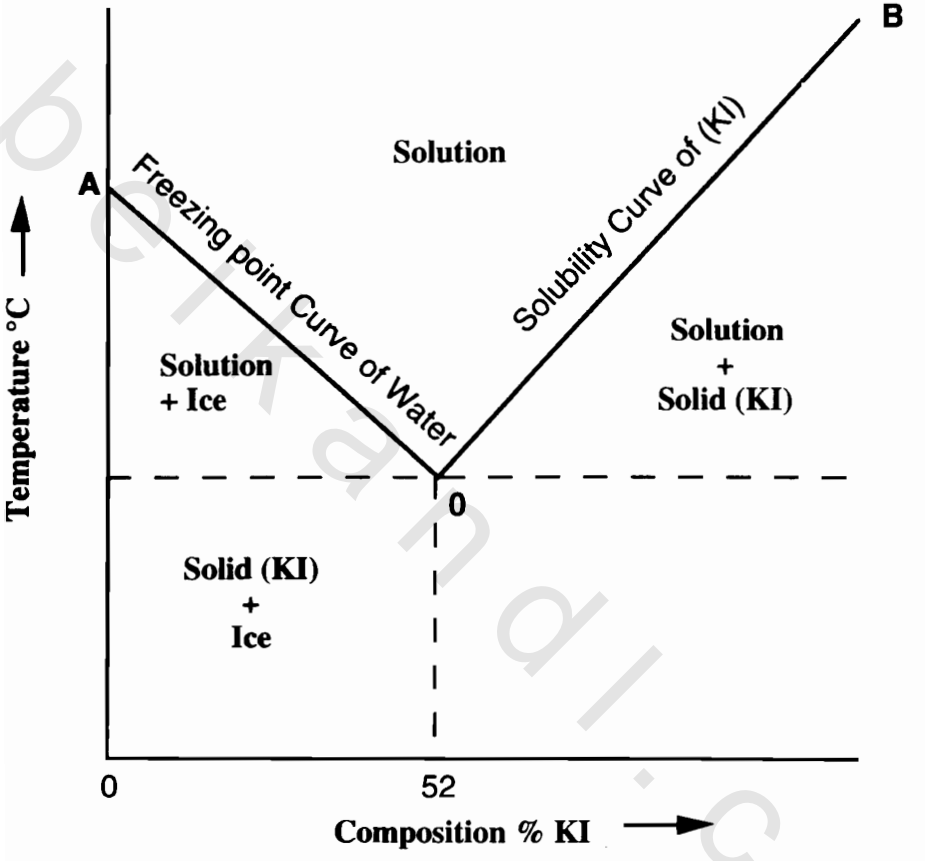
ب- الاتزان الغير مستقر الصنف الغير مستقر في نظام الماء هو الماء فوق المبرد ويتميز بأنه لو تعرض لأي حركة فإنه يتحول بسرعة إلي الصنف الصلب ويمتاز بإن الضغط البخاري له أعلى من الضغط البخاري للصنف المستقر عند نفس درجة الحرارة.

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

obeikandl.com

س١٥) ارسم ووضح النقاط و المساحات فى الشكل الصنفى لنظام يوديد البوتاسيوم – الماء؟

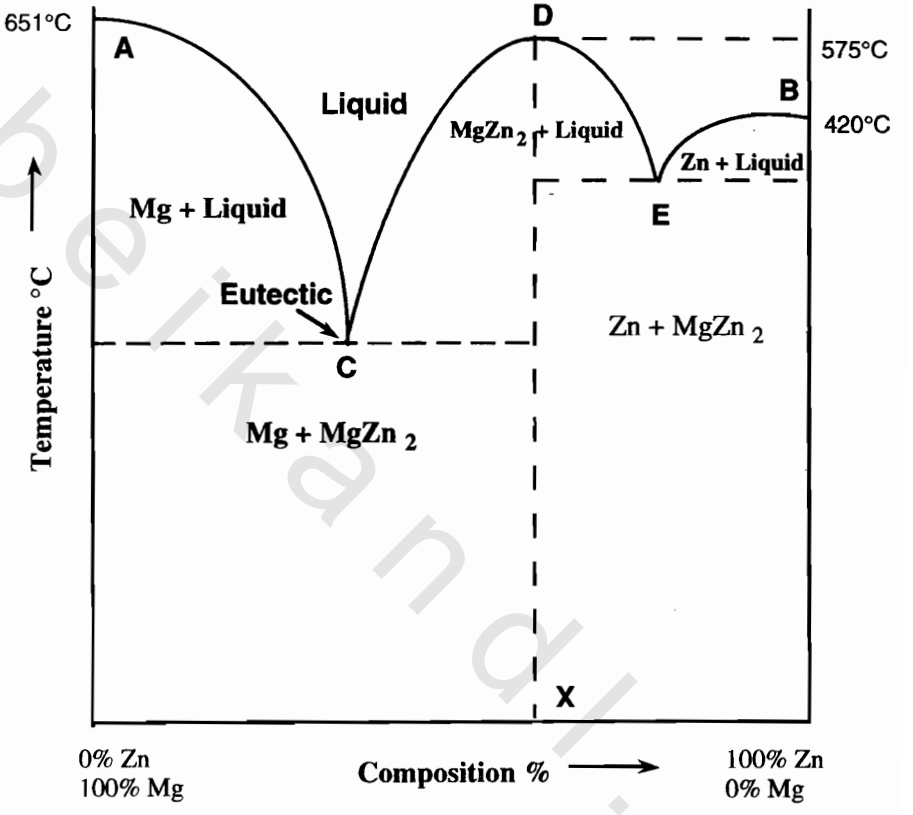
جـ١٥):



الشكل الصنفى لنظام يوديد البوتاسيوم – الماء

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

جـ١٦):

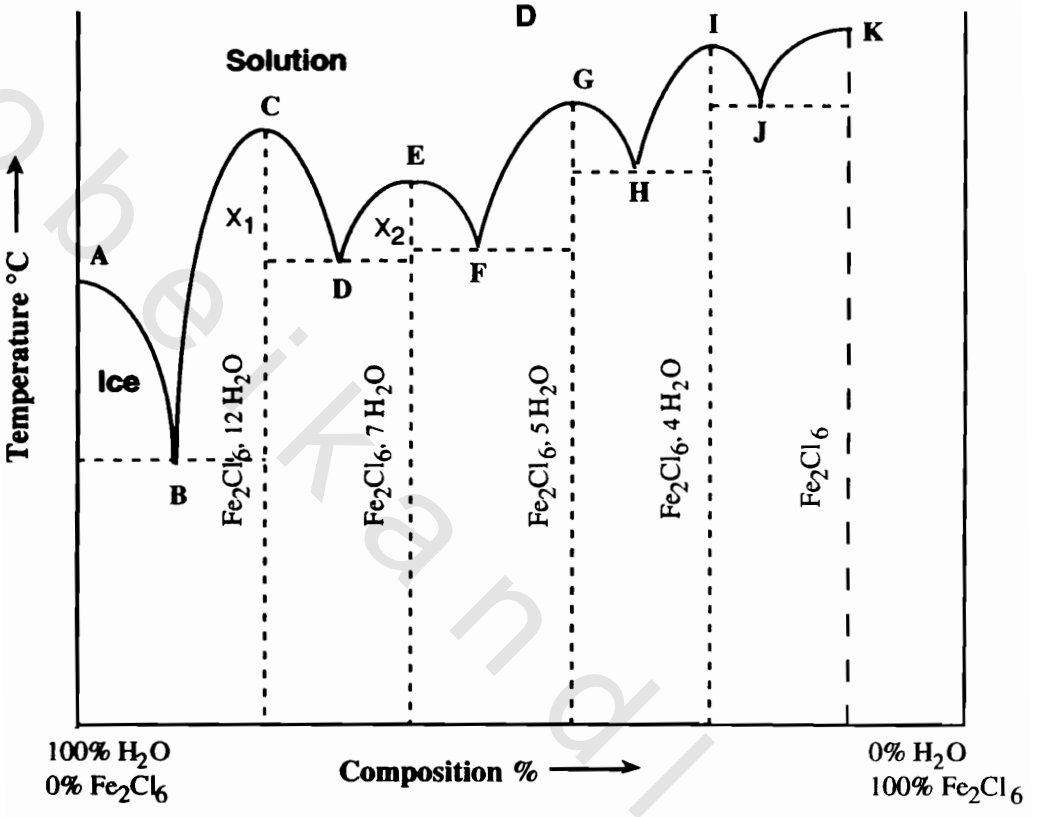


الشكل الصنفى لنظام الخارصين - الماغنيسيوم

obeikandl.com

س١٧) ناقش تطبيق قاعدة الصنف على نظام كلوريد الحديديك – الماء؟

جـ ١٧):



نظام كلوريد الحديديك – الماء

علي طول المنحنيات AB , BCD , DEF , FGH, HIJ JK يوجد صنف صلب وصنف 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

Formula	Abbreviated Name	Abbreviated Formula
$Fe_2Cl_6.12H_2O$	Dodecahydrate	$12H_2O$
$Fe_2Cl_6.7H_2O$	Heptahydrate	$7H_2O$
$Fe_2Cl_6.5H_2O$	Pentahydrate	$5H_2O$
$Fe_2Cl_6.4H_2O$	Tetrahydrate	$4H_2O$

تابع جـ٧ ١: عند نقاط الايوتكتي تبعاً للجدول التالي الذي يوضح نقاط انصهار

Eutectic Point	Temperature	Phases in equilibrium
B	– 55	ice, $2H_2O$, Solution
D	27.4	$12H_2O$, $7H_2O$, Solution
F	30°C	$7H_2O$, $5H_2O$, Solution
H	55°C	$5H_2O$, $4H_2O$, Solution
J	66°C	$4H_2O$, Fe_2ClC, 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 مايلى: الصنف- المكون- درجة الحرية أو الطلاقة المستخدمة في قاعدة الصنف لدراسة الاتزانات الغير متجانسة؟

٢- عين عدد المكونات ودرجات الطلاقة للأنظمة التالية:

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

جـ- خليط من النيتروجين و الهيدروجين و الأمونيا

د- $Fe\ (s) + H_2O\ (g) = FeO\ (s) + H_2\ (g)$

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

obeikandl.com

المختلفة في الشكل البياني. ماهو المقصود بالنقطة الثلاثية؟

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

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

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

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، جـ) نقطة الايوتكتي، د) النظام عديم التغير؟

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

ب) نظام كبريتات الصوديوم الماء

جـ) 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 الخارصين و الماغنيسيوم مستخدماً البيانات التالية:

(i) نقطة انصهار الماغنيسوم 655°C

(ii) نقطة انصهار الخارصين 500°C

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

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

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

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

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

obeikandl.com