الكيمياء

الكورس الأول

معلم صفوة الكورسات
Kuwait Teacher.com

١١

UULA

الـكـيـمـيـاء

الـكـورس الأول

١١

معلم الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

شلون تتفوق بدراستك

طريقة علا المتكاملة للدراسة تشمل الاستفادة من المذكرة و الفيديوهات و الاختبارات

علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها – ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و انت تدرس المذكرة عشان تضبط الدرس

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الالكترونية أول بأول عشان ترفع مستواك

اشترك بالمادة

احرص على تفعيل اشتراكك عشان تستفيد كثر ما تقدر

اكتشف عالم التفوق مع باقات علا

ادرس جميع مواد مرحلتك باشتراك واحد بسعر خيالي

KuwaitTeacher.Com

المـــــنـــــقـــــذ

أقوى مذكرة صارت الحين أقوى و أقوى مع خاصية
المنقذ للمساعدة الفورية

شنو المنقذ ؟
امسح الباركود بكاميرا تلفونك
وتعرف على طريقة استخدام المنقذ

شنو فايدة هالخاصية ؟
أول ما تحتاج مساعدة بالمادة , المنقذ بينقذك .

امسح الباركود بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت فاتح
المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو الشرح.

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

قائمة المحتوى

01 الإلكترونات في الذرة

5 الأفلاك الجزيئية

19 الأفلاك المهجَّنة

02 المحاليل

32 الماء كمذيب قوي

35 المحاليل المائية

45 العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل

55 تركيب المحاليل

63 الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل

03 الكيمياء الحرارية

77 التغيرات الحرارية

معلمي الكويت صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الأفلاك الجزيئية

من المهم أن يحفظ الطالب هذه العناصر , مع رموزها و أعدادها الذرية .

اسم العنصر	رمز العنصر	عدده الذري
هيدروجين	H	1
هيليوم	He	2
ليثيوم	Li	3
بيريليوم	Be	4
بورون	B	5
كربون	C	6
نيتروجين	N	7
أكسجين	O	8
فلور	F	9
نيون	Ne	10
صوديوم	Na	11
مغنيسيوم	Mg	12
ألمنيوم	Al	13
سيليكون	Si	14
فوسفور	P	15
كبريت	S	16
كلور	Cl	17
أرجون	Ar	18
بوتاسيوم	K	19
كالسيوم	Ca	20

نصيحة :

احفظ كل يوم 3 عناصر فقط , لمدة أسبوع , ستكون حفظتها بسهولة

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

مراجعة ومقدمة

توزيع الإلكترونات في الأفلاك :

	تحت المستوى s	تحت المستوى p
عدد الأفلاك	فلك واحد فقط	ثلاثة أفلاك
شكل الفلك	كروي	فصين بيضاويين متقابلين

الفلك يحتوي على إلكترونين كحد أقصى

يتكون المركب من عنصرين أو أكثر مرتبطين بروابط كيميائية

- في الرابطة التساهمية الأحادية , تتشارك الذرتان إلكترونين فقط (كل ذرة تساهم بإلكترون)
- في الرابطة التساهمية الثنائية , تتشارك الذرتان أربعة إلكترونات (كل ذرة تساهم بإلكترونين)
- في الرابطة التساهمية الثلاثية , تتشارك الذرتان ستة إلكترونات (كل ذرة تساهم بثلاث إلكترونات)

الأفلاك الجزيئية

عند تكون الرابطة التساهمية , تتداخل أفلاك الذرتين , ولكن .. كيف ؟

نظرية رابطة التكافؤ

نظرية تفترض أن الإلكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات

نظرية الفلك الجزيئي

نظرية تفترض تكون فلك جزيئي من الأفلاك الذرية , يغطي كل من النواتين المترابطتين

في نظرية الفلك الجزيئي , قد يكون التداخل رأسا لرأس (تداخل محوري) أو جنبا لجنب (تداخل جانبي)

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

الرابطة سيجما (التداخل المحوري) :

الرابطة سيجما

هي الرابطة التساهمية التي تنتج عن تداخل فلكي ذرتين رأساً لرأس .

الكثافة الإلكترونية في الرابطة سيجما :

- تتوزع الكثافة الإلكترونية بشكل متماثل على طول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين المترابطتين
- الكثافة الإلكترونية تزداد بين النواتين فيما تقل خارجهما

س كيف تتكون الرابطة سيجما ؟

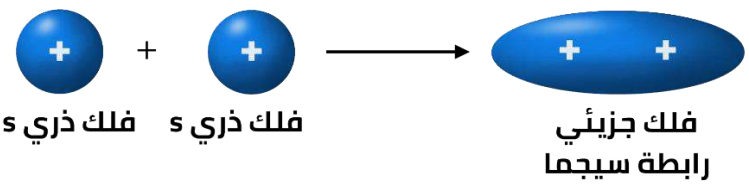
بتداخل فلكي s,s أو s,p أو p,p تداخلا محوريا (رأسا لرأس) .

تداخل فلكين s في جزيء الهيدروجين H_2 :

الفلك 1s كروي الشكل

الترتيب الإلكتروني لذرة الهيدروجين هو $_1H : 1s^1$

س ارسم شكل الفلك الجزيئي الناتج عن تداخل فلكي 1s من ذرتي الهيدروجين لتكوين الفلك الجزيئي .



س ما نوع الرابطة الناتجة من تداخل فلكي 1s ؟

رابطة سيجما

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

تداخل فلك s مع فلك p في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl :

افلاك تحت المستوى p لها شكل فصين بيضاويين متقابلين .

س اكتب الترتيب الالكتروني لكل من الهيدروجين و الكلور , و وضحه في الأفلاك

- $_{1}H$: $1s^1$

فلك 1s

- $_{17}Cl$:$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

فلك $3p_z$

أكمل :

س يشغل الإلكترون المنفرد في ذرة الهيدروجين الفلك الذري **1s** فيما يشغل الإلكترون المنفرد في ذرة الكلور الفلك الذري **$3p_z$**

س عند تكوين جزيء كلوريد الهيدروجين , ما هما الفلكين المتداخلين لتكوين الرابطة ؟

$1s, 3p_z$

س على أي محور يتم التداخل ؟

على طول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين

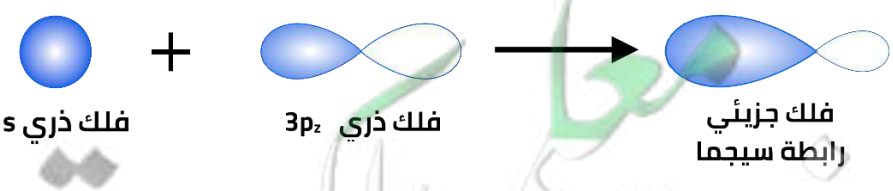
س ما نوع التداخل بين الأفلاك المكونة للرابطة في جزيء كلوريد الهيدروجين ؟

تداخل محوري

س ما نوع الرابطة المتكونة في جزيء كلوريد الهدروجين ؟

سيجما

س وضح بالرسم تداخل الأفلاك لتكوين جزيء كلوريد الهيدروجين .



UULA
صوت الكويت
KuwaitTeacher.Com

تداخل فلكي p في جزيء الكلور Cl_2 :

س اكتب الترتيب الالكتروني للكلور , و وضحه في الأفلاك

- $_{17}Cl$: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

فلك $3p_z$

أكمل :

س يشغل الإلكترون المنفرد في ذرة الكلور الفلك الذري $3p_z$

س عند تكوين جزيء الكلور , ما هما الفلكين المتداخلين لتكوين الرابطة ؟

$3p_z$, $3p_z$

س على أي محور يتم التداخل ؟

على طول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين

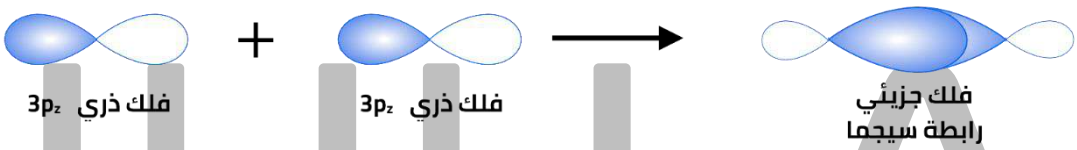
س ما نوع التداخل بين الأفلاك المكونة للرابطة في جزيء الكلور ؟

تداخل محوري

س ما نوع الرابطة المتكونة في جزيء الكلور ؟

سيجما

س وضح بالرسم تداخل الأفلاك لتكوين جزيء الكلور .



خواص الرابطة التساهمية سيجما σ :

- هي كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء
- يكون محور تداخل الفلكين محور التناظر
- تكون هذه الرابطة أقوى كلما كان التداخل أكبر
- تعتمد طاقة الرابطة سيجما σ على المسافة بين الذرتين المترابطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان .

UULA
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

التداخل الجانبي (الرابطة باي π) :

الرابطة باي

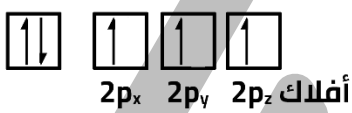
هي الرابطة التي تنتج عند تداخل فلكين جنبا إلى جنب , عندما يكون محورا الفلكين متوازيين ليتكون فلك جزيئي .

س هل يمكن أن تتكون الرابطة باي قبل الرابطة سيجما ؟ لا

تكوين الرابطة التساهمية الثلاثية في جزيء النيتروجين N_2 :

س اكتب الترتيب الالكتروني للنيتروجين , و وضحه في الأفلاك

- $_7N$: $1s^2, 2s^2, 2p^3$



أكمل :

س في ذرة النيتروجين , يوجد إلكترون منفرد في الفلك $2p_x$ و الفلك $2p_y$ و الفلك $2p_z$

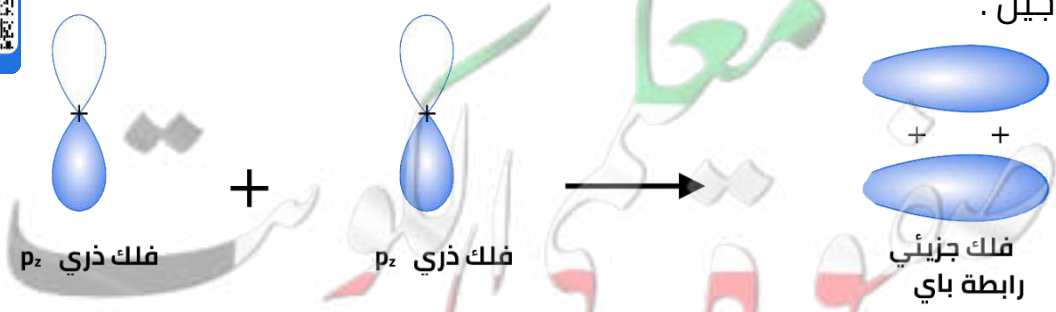
س يتداخل الفلكان $2p_x$ و $2p_x$ رأسا لرأس تداخلا محوريا لتكوين الرابطة سيجما

س يتداخل الفلكان $2p_y$ و $2p_y$ وكذلك الفلكان $2p_z$ و $2p_z$ جنبا إلى جنب تداخلا جانبيا لتكوين رابطتي باي

س تتداخل الأفلاك المتوازية تداخلا جانبيا لتكون روابط تساهمية من نوع باي

س يتكون في جزيء النيتروجين N_2 رابطة تساهمية ثلاثية فيها ثلاث روابط , رابطة سيجما و رابطتين باي

س وضح بالرسم تداخل فلكي p_z ،p_z لتكوين فلك جزيئي في جزيء النيتروجين .



معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

انتبه :

في الفلك الجزيئي الناتج عن التداخل الجانبي (الرابطة باي) , تكون المنطقتان أعلى و اسفل النواتين عبارة عن فلك جزيئي ترابطي واحد , يوجد فيه الالكترونين .

خواص الرابطة التساهمية باي π

- تتواجد الرابطة باي **π** في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية الثنائية والرابطة التساهمية الثلاثية .
- تكون الرابطة التساهمية **π** أضعف من الرابطة التساهمية سيجما **σ** .
- لا تتكون الرابطة **π** إلا إذا تكونت الرابطة **σ** قبلها .
- بإمكان الجزيئات التي تحتوي على الرابطة **π** (رابطة تساهمية ثنائية وثلاثية) أن تدخل في تفاعلات كيميائية إضافية , وبخاصّة في الكيمياء العضوية

أسئلة على الأفلاك الجزيئية

اكتب المصطلح العلمي :

س فلك ترابطي ينتج من تداخل الأفلاك الذرية ويغطي النواتين المترابطتين (**الفلك الجزيئي**)

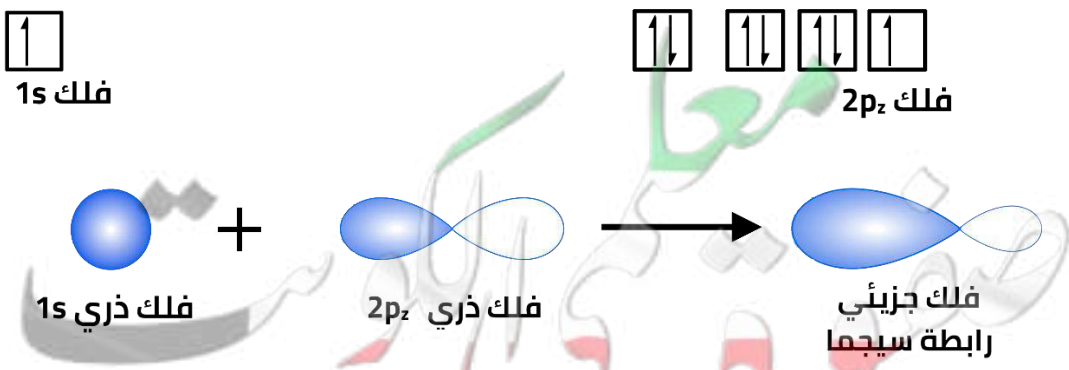
س نوع من الروابط ينتج من التداخل المحوري عندما يتداخل فلكين ذريين رأسا لرأس (**الرابطة سيجما**)

س نوع من الروابط ينتج من التداخل الجانبي عندما يتداخل فلكين ذريين جنبا الى جنب عندما يكون محور الفلكين متوازيين (**الرابطة باي**)

طبق نظرية الفلك الجزيئي في دراسة بنية كل من الجزيئات التالية :

س جزيء HF :

$_{1}H : 1s^{1}$ $_{9}F : 1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{5}$

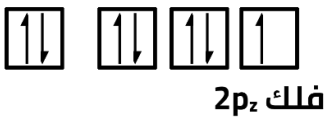


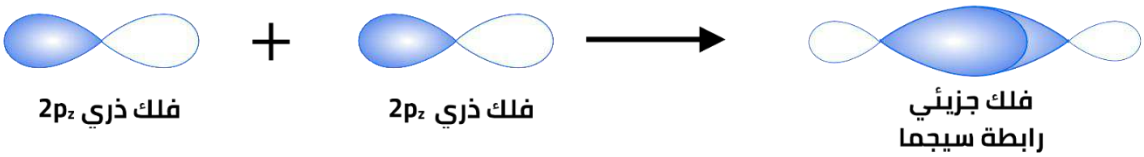
UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س جزيء F_2 :

$_9F : 1s^2, 2s^2, 2p^5$

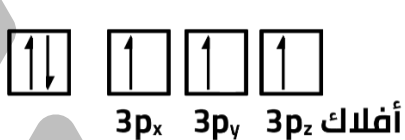


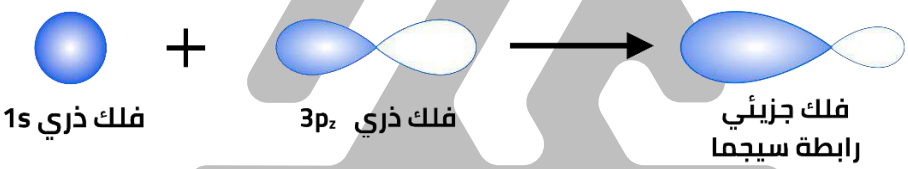


س جزيء PH_3:

$_1H : 1s^1$

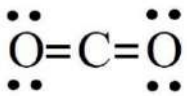
$_{15}P : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$





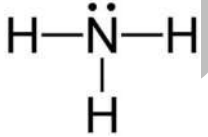
حدد عدد الروابط σ و π في كل من جزيئات المركبات التالية , علماً أنّ $_1H$, $_6C$, $_7N$:

س CO_2:



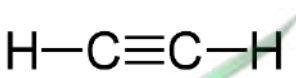
رابطتي سيجما , و رابطتي باي

س NH_3:



ثلاث روابط سيجما

س C_2H_2:



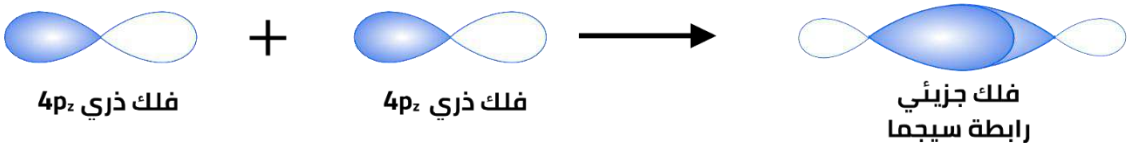
ثلاث روابط سيجما و رابطتي باي

UULA
معلمي الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

س ما هي الأفلاك الذرية التي تندمج لتكوين جزيء Br_2؟ حدد نوع الرابطة (**σ** و **π**)

$_{35}Br : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$

فلك $4p_z$



ضع علامة ✓ أو X :

س يمكن تحديد مكان الإلكترون وسرعته بدقة تامة (**خطأ**)

س تنتج الرابطة التساهمية الأحادية من التداخل المحوري للأفلاك الذرية رأسا لرأس (**صح**)

س تعتمد طاقة الرابطة سيجما δ على المسافة بين نواتي الذرتين المرتبطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان (**صح**)

س يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة π فقط (**خطأ**)

س الرابطة التساهمية δ أضعف من الرابطة التساهمية π (**خطأ**)

س الجزيئات التي تحتوي على الرابطة π تتميز بنشاطها في التفاعل الكيميائي (**صح**)

س تنتج الرابطة التساهمية الثنائية من تداخل الأفلاك الذرية جنبا الى جنب (**خطأ**)

س جميع الروابط في جزئ الأمونيا NH_3 من النوع سيجما δ (**صح**)

س يحتوي جزئ الإيثاين C_2H_4 على ثلاث روابط من النوع π (**خطأ**)

س كلما كانت المسافة بين نواتي الذرتين المترابطتين أكبر كانت الرابطة بينهما أقوى (**خطأ**)

س في الجزيء Cl_2 ترتبط ذرتا الكلور برابطة تساهمية نتيجة تداخل الفلكين $3p_z$ من كل منهما رأساً لرأس (**صح**)

س جميع الروابط التساهمية الأحادية من النوع سيجما δ (**صح**)

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا كانت الصيغة البنائية لغاز ثاني أكسيد الكربون O=C=O فهذا يعني أن جميع الروابط فيه من النوع باي π (**خطأ**)

س تتواجد الرابطة سيجما δ والرابطة باي π في الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية الثنائية أو الرابطة التساهمية الثلاثية (**صح**)

س الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من ثلاث روابط باي π (**خطأ**)

أكمل الفراغ :

س كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء تكون من النوع _ **سيجما** _

س قوة الرابطة سيجما δ _ **أكبر** _ من قوة الرابطة باي π

س الرابطة التساهمية الثنائية تتكون من _ **سيجما** _ ثم الرابطة باي

س تتكون الرابطة التساهمية الأحادية عندما تتقاسم الذرتان عدد من أزواج الإلكترونات يساوي _ **زوج واحد** _ من الالكترونات

س تنتج الرابطة سيجما δ عن التداخل _ **المحوري** _ للأفلاك الذرية

س تنتج الرابطة باي π عن التداخل _ **الجانبي** _ للأفلاك الذرية

س تتألف الرابطة التساهمية الأحادية دائما من رابطة _ **سيجما** _

س تعتمد طاقة الرابطة سيجما δ بين ذرتين على المسافة بين الذرتين المترابطتين وعلى عدد **الروابط** التي تشكلها هاتان الذرتان

س ترتبط ذرة النيتروجين مع ثلاث ذرات الهيدروجين مكونة جزئ الأمونيا NH_3 ويكون التداخل بين الأفلاك _ **محوريا** _

س عدد الروابط سيجما δ في جزئ البروباين $CH_3\text{-}C\equiv CH$ _ **ستة** _ بينما عدد الروابط باي π في الجزيء السابق نفسه هو _ **اثنتان** _

س تداخل الفلكين 1s عند تكوين الجزيء H_2 , يعتبر من نوع التداخل _ **المحوري** _

س تداخل فلكين p , s هو تداخل من النوع _ **المحوري** _

س عدد الروابط سيجما في جزئ كلوريد الهيدروجين HCl يساوي _ **واحد** _

س تداخل الفلكين $3p_z$ لذرتي الكلور لتكوين جزئ الكلور Cl_2 هو تداخل من النوع _ **المحوري** _

UULA
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س عدد الروابط سيجما في جزئ الكلور Cl_2 يساوي **واحد**

س يحتوي جزئ النيتروجين N_2 على رابطة تساهمية ثلاثية , رابطة واحدة منهم من النوع سيجما ورابطتين من النوع **باي**

اختر الإجابة :

س الروابط سيجما δ :

- ○ **تنتج عن التداخل المحوري لفلكي ذرتين**
- ○ تنتج عن التداخل الجانبي لفلكي ذرتين
- ○ أضعف من الروابط باي π
- ○ يمكن أن تكون ثنائية أو ثلاثية

س الرابطة بين ذرتي الأكسجين في الجزيء O_2 هي :

- ○ تساهمية أحادية من النوع سيجما δ
- ○ تساهمية ثنائية من النوع سيجما δ
- ○ **تساهمية ثنائية من النوع سيجما δ وباي π**
- ○ تساهمية ثنائية من النوع باي π

س الروابط في الصيغة البنائية التالية H-C≡C-H:

- ○ أربع روابط سيجما δ ورابطة باي π
- ○ ثلاث روابط باي π ورابطة سيجما δ
- ○ خمس روابط سيجما δ
- ○ **ثلاث روابط سيجما δ ورابطتين باي π**

س الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من :

- ○ ثلاث روابط سيجما δ
- ○ ثلاث روابط باي π
- ○ **رابطة سيجما δ و رابطتين باي π**
- ○ رابطة باي π ورابطتين سيجما δ

س يتداخل الفلكان جنباً إلى جنب عندما يكون محورهما :

- ○ متعامدين
- ○ **متوازيين**
- ○ متقابلين رأساً لرأس
- ○ متقابلين رأساً إلى جنب

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحد الجزيئات التالية يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية هو جزئ :

○ N_2 ○ Cl_2 ○ Br_2 ○ O_2

س من خواص الرابطة سيجما δ:

○ أضعف من الرابطة باي π
○ **يكون محور تداخل الفلكين هو محور التناظر**
○ تكون أقوى كلما كان التداخل بين الأفلاك أقل
○ لا تعتمد على المسافة بين الذرتين المترابطتين

س عدد التداخلات المحورية بين الأفلاك المختلفة في جزئ الكلوروفورم $CHCl_3$ هو :

○ 2 ○ 1 ○ 3 ○ **4**

س علل : لا يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة باي فقط

لأن الرابطة باي لا تتكون إلا بعد أن تتكون الرابطة سيجما .

س علل : الرابطة سيجما أقوى من الرابطة باي

- لأن التداخل في الرابطة سيجما تداخل محوري والكثافة الالكترونية عالية على المحور بين النواتين
- والتداخل الجانبي في الرابطة باي والكثافة الالكترونية فوق و تحت النواتين

س علل : الرابطة سيجما في جزئ الهيدروجين أقوى من الرابطة سيجما في جزئ الكلور

- لأن حجم ذرة الهيدروجين أصغر من ذرة الكلور
- فيكون التداخل بين الأفلاك المكونة للرابطة سيجما في H_2 أكبر من Cl_2
- وتكون المسافة بين ذرتي الهيدروجين أقصر من المسافة بين ذرتي الكلور
- فتكون الرابطة أقوى

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

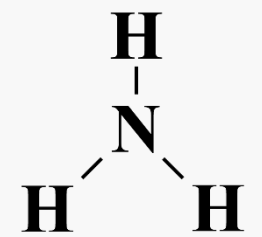
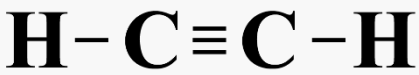
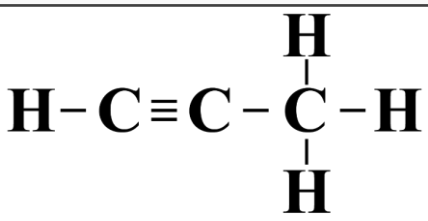
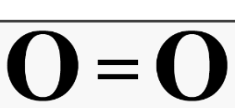
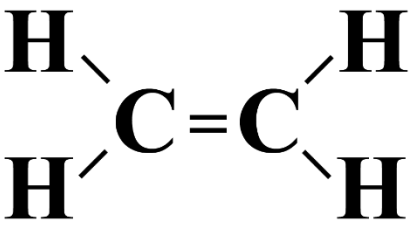
س قارن بين الرابطة سيجما δ والرابطة باي π من خلال الجدول التالي :

وجه المقارنة	الرابطة سيجما δ	الرابطة باي π
وجودها في الرابطة التساهمية الأحادية	نعم	لا
وجودها في الرابطة التساهمية الثنائية	نعم	نعم
وجودها في الرابطة التساهمية الثلاثية	نعم	نعم
قوة كل منهما بالنسبة للأخرى	أقوى	أضعف

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س حدد عدد الروابط سيجما δ وعدد الروابط باي π في كل من الجزيئات التالية :

الصيغة البنائية للجزيء	عدد الروابط سيجما δ	عدد الروابط باي π
	2	2
	3	0
	1	2
	3	2
	6	2
	1	1
	5	1

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

الأفلاك المهجَّنة

س علل : لا يمكن الاعتماد على نظرية رابطة التكافؤ لشرح الروابط في الميثان CH_4

- $_6C: 1s^2 2s^2 2p^2$
- لأن ذرة الكربون لا تحتوي إلا على إلكترونين منفردين
- أي أنها طبقاً لنظرية رابطة التكافؤ , لا تستطيع تكوين إلا رابطتين تساهميتين.
- ولكنها تكون أربع روابط تساهمية في الميثان

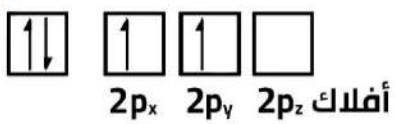
التهجين

هو اندماج فلكين مختلفين ليتكون فلك جديد يسمى فلكا مهجَّنا , يمتاز بخواص وسطية بين الأفلاك التي تم تهجينها

س كيف يحدث التهجين ؟

يظهر الترتيب الإلكتروني لذرة عنصر الكربون ما يلي :

$_6C: 1s^2 2s^2 2p^2$



ينتقل إلكترون من الفلك 2s إلى الفلك $2p_z$, ينتج فلك نصف ممتلئ .
الروابط الأربع التي تحيط بذرة الكربون في جزيء الميثان متماثلة تقريبا .

يعتمد التهجين على نوع الأفلاك التي اندمجت لتنتج الأفلاك المهجَّنة .

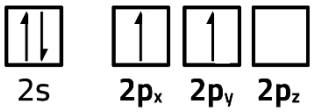
- فلك s مع فلك p : فلك sp
- فلك s مع فلكي p : فلك sp^2
- فلك s مع ثلاث أفلاك p : فلك sp^3

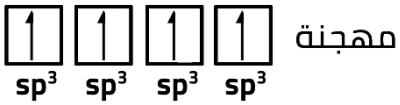
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

تهجين sp^3 في الميثان CH_4 :

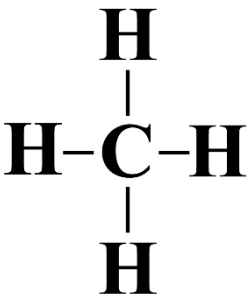
في الميثان يكون الكربون 4 روابط تساهمية أحادية , بمعنى ان لديه 4 روابط سيجما , فيحتاج إلى 4 أفلاك مهجنة (فلك s مع ثلاث أفلاك p)





س ما الأفلاك التي اندمجت لتكوين الأفلاك المهجنة لذرة الكربون في الميثان ؟

فلك واحد 2s مع ثلاثة أفلاك 2p

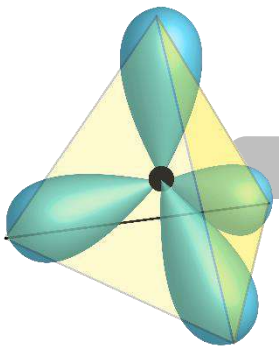


س ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟ 4

س ما نوع التهجين ؟ sp^3

س ما هو شكل هذه الأفلاك sp^3 في الفراغ ؟

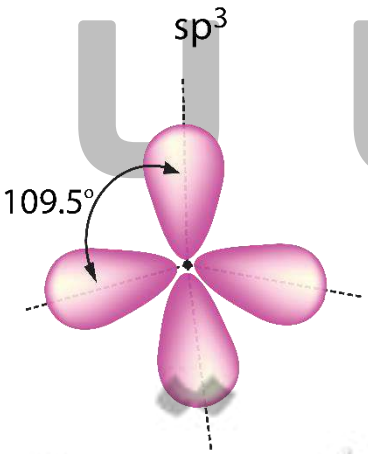
هرم رباعي السطوح



س ما هي زاوية رباعي السطوح بين هذه الأفلاك sp^3؟ 109.5 °

أكمل :

س في الميثان تتداخل الأفلاك المهجنة sp^3 الأربعة لذرة الكربون مع أفلاك _1s_ الأربعة لذرات الهيدروجين الأربع



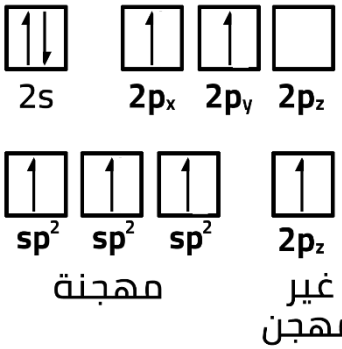
س في جزيء الميثان , عدد روابط سيجما هو _4_ و عدد روابط باي هو _0_

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

تهجين sp^2 في الإيثين C_2H_4

في الإيثين تكون كل ذرة كربون رابطتين تساهميتين أحاديتين مع ذرتي هيدروجين ، و رابطة تساهمية ثنائية مع ذرة الكربون الأخرى ، بمعنى أن كل ذرة كربون لها 3 روابط سيجما ، و رابطة باي ، فتحتاج إلى 3 أفلاك مهجنة (فلك s مع فلكي p)



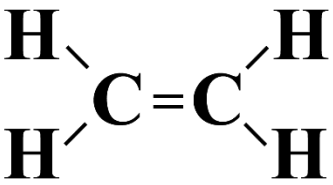
س ما الأفلاك التي اندمجت لتكوين الأفلاك المهجنة لذرة الكربون في الإيثين ؟

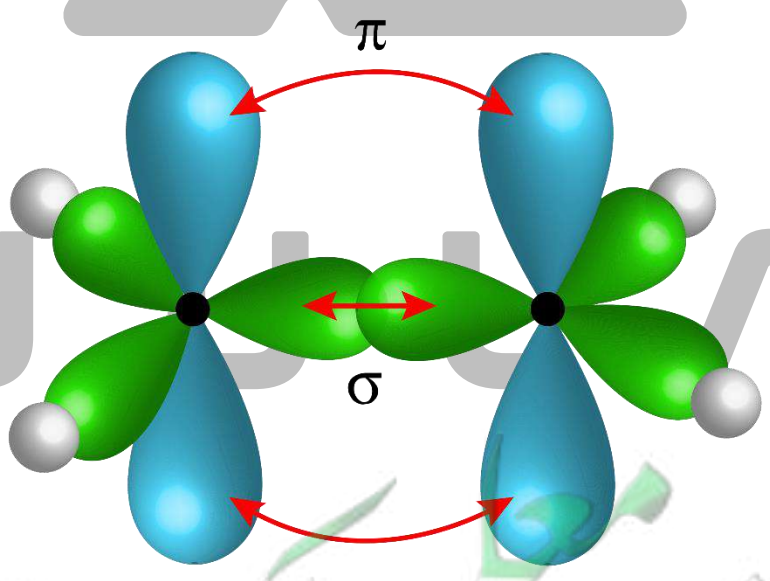
فلك واحد 2s مع فلكي 2p

س ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟ 3

س ما نوع التهجين ؟ sp^2

س ما هي زوايا الروابط C – H في تهجين sp^2؟ 120 °





UULA.COM
جميع الحقوق محفوظة ©
Kuwaitteacher.Com

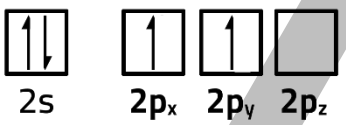
أكمل :

س في الإيثين تتداخل الأفلاك المهجنة sp^2 لذرة الكربون مع أفلاك _1s_ لذرات الهيدروجين , وكذلك تتداخل مع فلك _sp^2_ من ذرة الكربون الأخرى , وجميع الروابط الناتجة عن هذه التداخلات تكون من نوع _سيجما_

س في الإيثين تتداخل أفلاك p من كل ذرة كربون مع فلك _p_ من ذرة الكربون الأخرى لتكوين رابطة _باي_

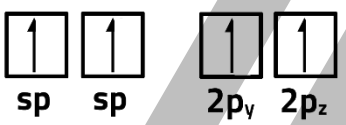
س في جزيء الإيثين , عدد روابط سيجما هو _5_ و عدد روابط باي هو _1_

تهجين sp في الإيثاين C_2H_2

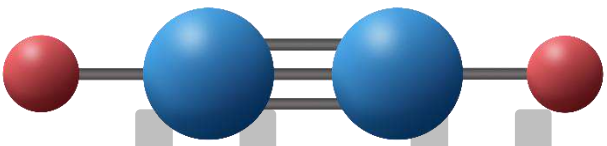


س ما اسم المركب التالي C_2H_2 ؟

الإيثاين أو الأسيتيلين



في الإيثاين تكون كل ذرة كربون رابطة تساهمية أحادية مع ذرة هيدروجين , و رابطة تساهمية ثلاثية مع ذرة الكربون الأخرى , بمعنى أن كل ذرة كربون لها رابطتي سيجما , و رابطتي باي , فتحتاج إلى فلكين مهجنين (فلك s مع فلك p)



س ما الأفلاك التي اندمجت لتكوين الأفلاك المهجنة لذرة الكربون في الإيثاين ؟

فلك واحد 2s مع فلك 2p

س ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟ 2

س ما نوع التهجين ؟ sp

س ما هي زوايا الروابط C – H في تهجين sp؟ 180 °

س ما هو شكل جزيء الإيثاين ؟ شكله خطي

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

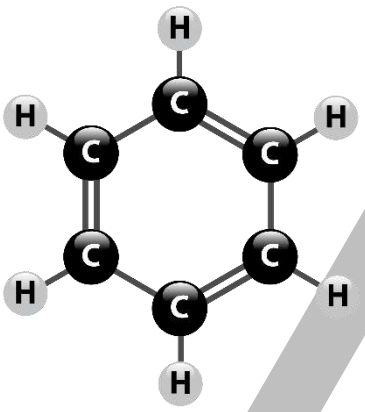
أكمل :

س في الإيثاين تتداخل الأفلاك المهجنة sp لذرة الكربون مع أفلاك _1s_ لذرات الهيدروجين , وكذلك تتداخل مع فلك _sp_ من ذرة الكربون الأخرى , وجميع الروابط الناتجة عن هذه التداخلات تكون من نوع _سيجما_

س في الإيثاين تتداخل أفلاك p من كل ذرة كربون مع فلك _p_ من ذرة الكربون الأخرى لتكوين رابطة _باي_

س في جزيء الإيثاين , عدد روابط سيجما هو _3_ و عدد روابط باي هو _2_

البنزين



صح أم خطأ :

س يعتبر البنزين أصل المركَّبات الأروماتية (**صح**)

س ما هي الصيغة الجزيئية للبنزين ؟ C_6H_6

أكمل :

س في جزيء البنزين , تكون ذرات الكربون في شكل _مستوي حلقي سداسي_ يصاحبه سحابة من تداخل إلكترونات الرابطة _باي π_ أعلى و _أسفل_ الحلقة .

س جميع الروابط بين ذرات الكربون في البنزين _متساوية_ من حيث الطول

س الزوايا بين الروابط بين ذرات الكربون لها قيم _متساوية_

س الروابط _الأحادية سيجما σ_ روابط قوية تبقي الحلقة متماسكة .

س ذرات الهيدروجين موزعة توزيعا _متكافئاً_ على الحلقة .

س كل ذرة كربون تقوم بعمل تهجين _sp^2_ و الزوايا بين الروابط متساوية وقيمتها _120°_

س علل : يوجد عدم تمركز تام في نظام باي في جزيء البنزين

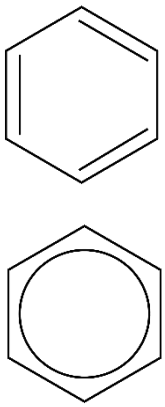
بسبب التداخل جنبا إلى جنب للأفلاك الذرية p_z

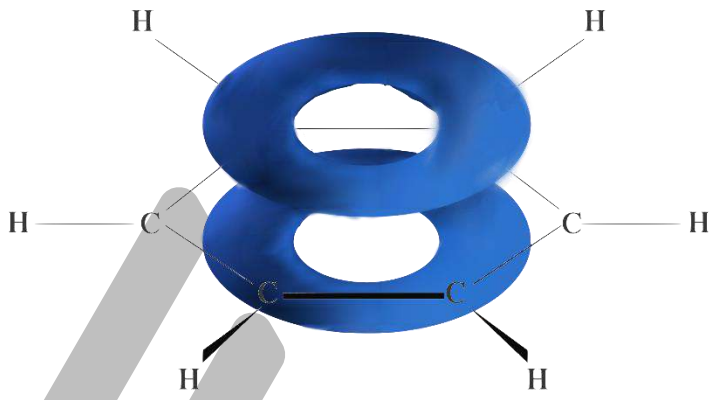
UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س علل : جزيء البنزين جزيء مستقر

- الروابط الأحادية سيجما قوية و تبقي الحلقة متماسكة
- يوجد عدم تمركز تام في نظام باي π (رنين)





أسئلة على تهجين الأفلاك

اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س عملية يتم فيها اندماج أفلاك تختلف في الشكل والطاقة والاتجاه كي تنتج أفلاكا جديدة تتماثل في الشكل والطاقة (**التهجين**)

س نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد 2s مع ثلاثة أفلاك 2p لتكوين أربعة أفلاك مهجنة وهذه الأفلاك تشير في اتجاه قمم رباعي السطوح وتكون قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة تساوي 109.5° (sp^3)

س نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد 2s مع فلكين 2p لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة و يبعد كل فلك مهجن عن الآخر بزاوية 120° (sp^2)

س نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد 2s مع فلك واحد 2p لتكوين فلكين مهجنين و يبعد كل فلك مهجن عن الآخر بزاوية 180° (**sp**)

س يعتبر أصل المركبات الأروماتية صيغته الجزيئية C_6H_6 (**البنزين**)

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
KuwaitTeacher.Com

س نوع التهجين لذرة الكربون في الميثان CH_4 (**sp^3**)

س نوع التهجين لذرتي الكربون في الإيثين $H_2C=CH_2$ (**sp^2**)

س اشرح معنى تهجين sp^3 .

يندمج فلك s مع ثلاثة أفلاك p لتنتج أربعة أفلاك مهجنة لها خواص وسطية بين الأفلاك الأصلية .

ما هو نوع التهجين للذرة التي تحتها خط في كل من الجزيئات التالية ؟

س $\underline{C}H_2Cl_2$: **sp^3**

س $\underline{B}Cl_3$: **sp^2**

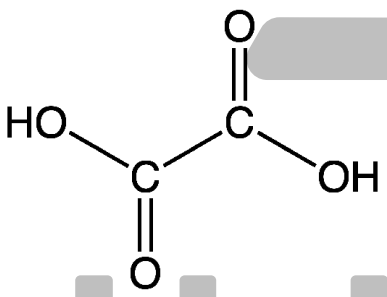
س $\underline{Si}H_4$: **sp^3**

ما هو نوع التهجين لكل من ذرتي الكربون في حمض الأستيك $CH_3COOH_{(l)}$؟

س ذرة الكربون المرتبطة بثلاث ذرات هيدروجين و ذرة كربون : **sp^3**

س ذرة الكربون المرتبطة بذرة كربون و ذرتي أكسجين : **sp^2**

س حدد نوع التهجين لكل من ذرتي الكربون في حمض الأكساليك



sp^2 لكل منهما

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي :

س تتكون الرابطة π في جزئ الإيثين C_2H_4 بين أفلاك مهجنة من النوع sp^2 (**خطأ**)

س الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية التي تكونها ذرة الكربون في جزيئاتها تكونها أفلاك مهجنة وغير مهجنة من النوع sp^2 و sp (**خطأ**)

س يحتوي جزئ البنزين على ستة روابط من النوع سيجما δ وستة روابط من النوع π (**خطأ**)

UULA
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تتوزع ذرات الهيدروجين توزيعا متكافئا على حلقة البنزين (**صح**)

س ذرات الكربون في جزئ البنزين تقوم بعمل تهجين من النوع sp^3 (**خطأ**)

س في التهجين يكون عدد الأفلاك التي يتم اندماجها مساوي لعدد الأفلاك المهجنة الناتجة (**صح**)

س الزوايا بين الأفلاك المهجنة من النوع sp تساوي $120°$ (**خطأ**)

س جميع الروابط بين ذرات الكربون في جزيء البنزين C_6H_6 تساهمية ثنائية (**خطأ**)

س كل ذرة كربون في الإيثاين $HC{\equiv}CH$ تستخدم تهجين من النوع sp^3 (**خطأ**)

السؤال الثالث : أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً :

س نوع التهجين الذي تستخدمه ذرة الألومنيوم في المركب $AlCl_3$ هو من النوع _ **sp^2** _

س الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة في كل ذرة كربون في غاز الإيثاين C_2H_2 هو _ **خطي** _

س عدد الأفلاك غير المهجنة في ذرة الكربون الواحدة في جزئ غاز الإيثين $CH_2 = CH_2$ يساوي _ **1** _

س عدد الأفلاك المهجنة في التهجين من النوع sp^3 يساوي _ **4** _

س في التهجين من النوع sp عدد الأفلاك المهجنة هو _ **2** _ و عدد الأفلاك غير المهجنة هو _ **2** _

س في التهجين sp^2 عدد الأفلاك المهجنة يساوي _ **3** _ بينما عدد الأفلاك غير المهجنة يساوي _ **1** _

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

اختر الإجابة الصحيحة :

س في المركبين $CH_3CH=CH_2$, $CH_3CH_2CH_3$ جميع العبارات التالية غير صحيحة عدا :

- ○ **المركب $CH_3CH=CH_2$ يتفاعل بالإضافة**
- ○ المركبان لهما نفس عدد الروابط باي
- ○ التهجين من النوع sp^3 في جميع ذرات كربون المركبين
- ○ عدد الروابط سيجما متساو في المركبين

س عدد الأفلاك المهجنة الناتجة عن تهجين فلك s مع فلكين p يساوي :

○ 2 ○ 4 ○ **3** ○ 1

س إذا كان التهجين من النوع sp^3 فإن الشكل الهندسي الذي تأخذه الأفلاك المهجنة هو :

○ **رباعي السطوح** ○ مكعب مركزي
○ مثلث مستوي ○ خطي

س إذا كان التهجين من النوع sp^3 فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي :

○ 90° ○ 120° ○ 180° ○ **109.5°**

س إذا كان التهجين من النوع sp^2 فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي :

○ 90° ○ **120°** ○ 180° ○ 109.5°

س إذا كان التهجين من النوع sp فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي :

○ 90° ○ 120° ○ **180°** ○ 109.5°

س أحد المركبات التالية يكون تهجين ذرة الكربون فيه من النوع sp^3 هو :

○ O = C= O ○ **CH_4**
○ $H_2C = CH_2$ ○ $HC \equiv CH$

س أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيه على ذرة كربون مهجنة من النوع sp^2 :

○ CH_3CH_3 ○ $CH_3CH_2CH_3$
○ $CH \equiv CH$ ○ **$CH_3CH = CH_2$**

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

س ذرة الكربون المهجنة من النوع sp^3 تستطيع عمل :

- ○ ثلاث روابط سيجما و رابطة باي
- ○ رابطتين سيجما و رابطة باي
- ○ ثلاث روابط باي و رابطة سيجما
- ○ **اربع روابط سيجما**

س ذرة الكربون المهجنة من النوع sp^2 تستطيع عمل :

- ○ **ثلاث روابط سيجما و رابطة باي**
- ○ رابطتين سيجما و رابطة باي
- ○ ثلاث روابط باي و رابطة سيجما
- ○ اربع روابط سيجما

س ذرة الكربون المهجنة من النوع sp تستطيع عمل :

- ○ ثلاث روابط سيجما و رابطة باي
- ○ **رابطتين سيجما و رابطتين باي**
- ○ ثلاث روابط باي و رابطة سيجما
- ○ اربع روابط سيجما

س أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيه على ذرة كربون مهجنة من النوع sp :

- ○ CH_3CH_3
- ○ $CH_3CH_2CH_3$
- ○ **$CH \equiv CH$**
- ○ $CH_3CH = CH_2$

س أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين لذرة الكربون sp^2

- ○ CH_4
- ○ C_2H_2
- ○ **C_6H_6**
- ○ C_2H_6

س نوع التهجين لذرة الكربون في جزئ الإيثين C_2H_4 هو :

- ○ sp
- ○ **sp^2**
- ○ sp^3
- ○ sp^2d

س أحد الجزيئات التالية يكون فيه نوع التهجين للذرة التي تحتها خط هو sp

- ○ C_2H_6
- ○ BCl_3
- ○ **C_2H_2**
- ○ CH_4

س أحد الجزيئات التالية تكون الزوايا بين الروابط فيه 180° وهو :

- ○ CH_4
- ○ **C_2H_2**
- ○ C_2H_4
- ○ C_2H_6

معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س مركب عضوي هيدروكربوني يتكون من ذرتين كربون التهجين في كل منهما sp فان صيغة المركب هي :

- ○ $H_2C = CH_2$
- ○ $H_3C- CH_3$
- ○ **$H-C \equiv C-H$**
- ○ $H_3C-CH_2-CH_3$

س نوع التهجين في ذرة الكربون التي تحتها خط في المركب $\underline{C}H_3 - CH = CH_2$ هو :

- ○ sp^2
- ○ **sp^3**
- ○ sp , sp^3
- ○ sp^3 , sp^2

س علل: الميثان CH_4 أقل نشاطا من الإيثين $CH_2=CH_2$

بسبب وجود الرابطة باي في الإيثين , فهو يتفاعل بالإضافة .

س علل: طبقاً لنظرية رابطة التكافؤ لا تكون الغازات النبيلة روابط تساهمية

لأن الغازات النبيلة لا توجد بها إلكترونات مفردة

س علل: يتفاعل الميثان CH_4 بالاستبدال بينما يتفاعل الإيثين C_2H_4 بالإضافة

بسبب وجود الرابطة باي في الإيثين , فهو يتفاعل بالإضافة

أكمل الجداول التالية :

الصيغة البنائية للجزيء	الأفلاك المندمجة (المتداخلة)	نوع الرابطة
H — H	1s,1s	سيجما
Cl — Cl	$3p_z$, $3p_z$	سيجما
O = O	$2p_y$,$2p_y$	سيجما
	$2p_z$,$2p_z$	باي
N ≡ N	$2p_x$,$2p_x$	سيجما
	$2p_y$,$2p_y$	باي
	$2p_z$,$2p_z$	باي
H — Cl	1s, $3p_z$	سيجما

معلمة الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

نوع التهجين	عدد ونوع الأفلاك المتداخلة	الشكل الهندسي الأفلاك المهجنة	الزوايا بين الأفلاك
Sp	فلك s و فلك p	خطي	180°
sp^2	فلك s و فلكي p	-	120°
sp^3	فلك s و ثلاث أفلاك p	هرم رباعي السطوح	109.5°

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة الكيميائية	CH_4	C_2H_4	C_2H_2	C_6H_6
الصيغة التركيبية	CH_4	$H_2C = CH_2$	$HC \equiv CH$	
عدد الروابط δ في الجزيء	4	5	3	12
عدد الروابط δ لكل ذرة كربون	4	3	2	3
عدد الروابط π في الجزيء	0	1	2	3
عدد الروابط π لكل ذرة كربون	0	1	2	1
التهجين في الكربون	sp^3	sp^2	sp	sp^2
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة	هرم رباعي السطوح	-	خطي	-
الزوايا بين الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون	109.5°	120°	180°	120°
عدد الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون	4	3	2	3
عدد الأفلاك غير المهجنة لكل ذرة كربون	0	1	2	1

KuwaitTeacher.Com

وجه المقارنة	$H_2C^3 = C^2 = C^1H_2$	$H_3C^3 - C^2 \equiv C^1H$
عدد الروابط δ في الجزيء	6	6
عدد الروابط π في الجزيء	2	2
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 1	sp^2	sp
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 2	sp	sp
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 3	sp^2	sp^3

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الماء كمذيب قوي

س اكتب الصيغة الجزيئية للماء : H_2O

س علل : الرابطة التساهمية O-H لها خاصية قطبية بدرجة كبيرة

- لأن الأكسجين أكثر سالبية كهربائية من الهيدروجين
- فيجذب زوج الإلكترونات المكون للرابطة التساهمية (O - H)
- وتكتسب ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئيا ، في حين تكتسب ذرات الهيدروجين شحنة موجبة جزئيا

س ما هي الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء ؟ 104.5 °

س علل : جزيء الماء ككل له خاصية قطبية

- لأن الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين 104.5 °
- لذلك قطبية كل من الرابطتين (O - H) لا تلغي بعضها

س كيف تتكون الرابطة الهيدروجينية في الماء ؟

يجذب الهيدروجين الموجب جزئيا في أحد الجزيئات الأكسجين السالب جزئياً في جزيء آخر

صح أم خطأ :

س الرابطة الهيدروجينية رابطة ضعيفة (**صح**)

س الرابطة الهيدروجينية تؤدي إلى تجمع جزيئات الماء (**صح**)

س الرابطة الهيدروجينية تكون داخل الجزيء الواحد (**خطأ**)

س الرابطة الهيدروجينية تكون بين الجزيئات (**صح**)

س علل : يتميز الماء عن المركبات المشابهة له ببعض الخواص مثل ارتفاع درجة الغليان و حرارة التبخير و التوتر السطحي والسعة الحرارية النوعية وانخفاض الضغط البخاري

بسبب تكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء وتجمع جزيئاته

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س علل : للماء قدرة عالية على الإذابة (أو يعتبر الماء مذيب عام) , (أو لا يوجد الماء في صورة نقية في الطبيعة)

- بسبب القيمة العالية لثابت العزل الخاص به
- وتجمع جزيئات الماء القطبية التي تفصل الأيونات المختلفة الشحنة للمذاب عن بعضها

س علل : تكون ماء التبلّر ؟

أن اتحاد الأيونات بجزيئات الماء قوياً جداً لدرجة أن بلورات الملح تتحد بالماء عند تبلر الملح

س أعط مثالا على ماء التبلر ؟

- كبريتات النحاس (II) الزرقاء $CuSO_4.5H_2O$
- الجبس $CaSO_4.2H_2O$

أسئلة على الماء

اكتب المصطلح العلمي :

س الرابطة التي تجمع بين جزيئات الماء (**الرابطة الهيدروجينية**)

س عملية تحدث للملح عندما يكون اتحاد أيوناته بدقائق الماء قوياً جد اً (**ماء التبلر**)

س جزيئات الماء المتحدة بقوة مع بلورات الملح المتبلر (**ماء التبلر**)

أكمل الفراغ :

س ترتبط جزيئات الماء فيما بينها بروابط _**هيدروجينية**_

س من الأسباب التي جعلت قدرة الماء عالية على الإذابة قيمة _**ثابت العزل**_ العالية للماء

س لكل رابطة تساهمية O – H خاصية قطبية بدرجة كبيرة لأن الأكسجين _**أعلى**_ سالبية كهربائية من الهيدروجين

س يعود السبب في الخواص المهمة للماء مثل ارتفاع درجة الغليان والتوتر السطحي إلى تجمع جزيئات الماء القطبية بروابط _**هيدروجينية**_

س وجود الروابط _**الهيدروجينية**_ بين جزيئات الماء أدت الى انخفاض الضغط البخاري للماء عن المركبات المشابهة له

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س من الخواص المميزة للماء بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته ارتفاع درجة _غليانه_

س نوع الرابطة بين H – O في جزيء الماء _تساهمية قطبية_

س الشكل الفراغي للماء (زاوي / خطي) _زاوي_

س الزاوية بين ذرتي الهيدروجين وذرة الأكسجين في جزيء الماء H_2O تساوي _104.5_

اختر الإجابة :

س يعود سبب الخواص المهمة للماء إلى :

- ارتفاع الكتلة الجزيئية للماء
- **تجمع جزيئات الماء بروابط هيدروجينية**
- عدم قطبية جزيئات الماء
- شفافية الماء وعدم وجود لون له

س الماء مركب تساهمي قطبي بسبب :

- قطبية الرابطة (H – O) فقط
- قطبية الرابطة (H – O) والشكل الخطي للماء
- الشكل الخطي الذي يأخذه جزئ الماء
- **قطبية الرابطة (H – O) والشكل الزاوي للماء**

س اتحاد أيونات الملح بقوة بجزيئات الماء يؤدي إلى :

- ذوبانها
- **تبلر هذه الأيونات**
- إماهة الايونات
- تفكك هذه الأيونات

س القيمة العالية لثابت العزل الخاصة بالماء تجعل منه :

- **مذيباً جيداً للمركبات القطبية**
- مذيب قوي للمركبات التساهمية غير القطبية
- مادة غير موصلة للتيار الكهربائي
- مادة جيدة التوصيل للتيار الكهربائي

س الصيغة الكيميائية التالية ($CuSO_4.5H_2O$) تدل على :

- كبريتات النحاس II المذابة في الماء
- محلول كبريتات النحاس II
- **بلورات من كبريتات النحاس II المائي**
- محلول كبريتات النحاس II تركيزه 5 M

UULA
Kuwait Teacher .Com

© جميع الحقوق محفوظة

المحاليل المائية

س علل : ينفذ الكيميائيون تفاعلات عدة في المحاليل السائلة

لأن الجزيئات والأيونات تكون أكثر قدرة على الحركة في الحالة السائلة فيكون التفاعل أسرع

لا يوجد الماء كيميائيا في صورة نقية لأنه يذيب الكثير من المواد التي تتواجد معه.

المحلول المائي

كمية من الماء تحتوي على مواد ذائبة .

المذيب

الوسط المذيب في المحلول

المذاب

هي الدقائق المذابة

س حدد المذيب و المذاب في محلول كلوريد الصوديوم المائي .

المذيب : الماء , المذاب كلوريد الصوديوم

المحاليل هي مخاليط متجانسة وثابتة .

س وضح العبارة التالية : محلول كلوريد الصوديوم متجانس وثابت

لا ينفصل كلوريد الصوديوم في محلول كلوريد الصوديوم ولا يترسب في القاع إذا ترك المحلول لفترة طويلة .

س ما نوع جسيمات المذاب في المحلول المائي ؟

أيونية أو دقيقة (قطرها أقل من واحد نانومتر $1\ nm = 10^{-9}\ m$)

س علل : إذا قمت بترشيح محلول مائي خلال ورقة ترشيح فلن تحجز أيا من المذيب أو المذاب (سوف ينفذ المحلول من خلال ورقة الترشيح)

لأن الجسيمات المذابة دقيقة (قطرها أقل من واحد نانومتر $1\ nm = 10^{-9}\ m$)

UULA
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س ما هي المواد التي تذوب بسهولة في الماء ؟

- المركبات الأيونية
- الجزيئات التساهمية القطبية

قد يكون المذيب أو المذاب غاز أو سائل أو صلب

أمثلة على المحاليل	حالة المحلول	حالة المذاب	حالة المذيب
هواء , غاز طبيعي	غاز	غاز	غاز
خل + ماء مضاد للتجمد + ماء	سائل	سائل	سائل
سبائك (صلب , ذهب , برونز)	صلب	صلب	صلب
مياه البحر	سائل	صلب	سائل
مياه غازية	سائل	غاز	سائل
هيدروجين في البلاتين	صلب	غاز	صلب

س الميثان و الزيت و الشحم و الدهن والبنزين تحتوي على جزيئات تساهمية غير قطبية , هل تذوب في الماء أم البنزين ؟

تذوب في البنزين ولا تذوب في الماء

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ذوبان المركبات الأيونية

س علل : جزيئات الماء في حركة مستمرة

بسبب طاقتها الحركية

س ماذا يحدث عند وضع بلورة من كلوريد الصوديوم في الماء ؟

تصطدم جزيئات الماء بالبلورة وتجذب جزيئات المذيب أيونات المذاب (Cl^- , Na^+) إليها . فيذوب كلوريد الصوديوم في الماء

الإذابة

هي عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات والأنيونات بالمذيب , أي تحيط جزيئات المذيب بكل منهما

س علل : كبريتات الباريوم ($BaSO_4$) و كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) مركبات أيونية لكنها لا تذوب في الماء

لأن التجاذب بين أيونات المركب نفسه أقوى من تجاذب أيونات المركب مع جزيئات الماء .

ذوبان المركبات التساهمية

س علل : يذوب الزيت في البنزين .

- كلاهما يتكون من جزيئات غير قطبية
- بسبب انعدام قوى التنافر بينهما

قاعدة :

الأشياء المتشابهة تذوب بعضها مع بعض (القطبي يذيب القطبي والأيوني , غير القطبي يذيب غير القطبي)

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

المركبات الإلكتروليتية وغير الإلكتروليتية

المركّبات الإلكتروليتية

المركبات التي توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة

جميع المركبات الأيونية مركبات إلكتروليتية .

س أعط أمثلة على مركبات إلكتروليتية :

كلوريد الصوديوم - كبريتات النحاس (II) - هيدروكسيد الصوديوم

س علل : كبريتات الباريوم مركب أيوني يوصل الكهرباء في الحالة المنصهرة ولا يوصلها في المحلول المائي

لعدم ذو بانيته في الماء .

المركبات غير الإلكتروليتية

المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة

س علل : المركبات غير الإلكتروليتية لا توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي ولا الحالة المنصهرة

لأنها مركبات لا تتكون من أيونات

هل تعلم ان المركب التساهمي يمكن أن نسميه كذلك مركب جزيئي ؟

صح أم خطأ :

س تعتبر معظم مركبات الكربون (مثل قصب السكر و الكحول الطبي) تساهمية غير إلكتروليتية . (**صح**)

س علل : الأمونيا مركب تساهمي قطبي , غير إلكتروليتي في حالته النقية , لكنه يصبح إلكتروليتيا عند إذابته في الماء .

- $NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$
- لأنه يتفاعل مع الماء و ينتج أيونات (يتأين)
- فيصبح قادرا على توصيل الكهرباء

UULA
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س علل : كلوريد الهيدروجين مركب تساهمي قطبي , غير إلكتروليتي في حالته النقية , لكنه يصبح إلكتروليتيا عند إذابته في الماء .

- $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
- لأنه يتفاعل مع الماء و ينتج أيونات (يتأين)
- فيصبح قادرا على توصيل الكهرباء

س ما هي الحالة الفيزيائية لكلوريد الهيدروجين و الأمونيا ؟

كلاهما غاز .

س ماذا يسمى كلوريد الهيدروجين عند إذابته في الماء ؟

حمض الهيدروكلوريك

الإلكتروليتات ودرجة التأين

صح أم خطأ :

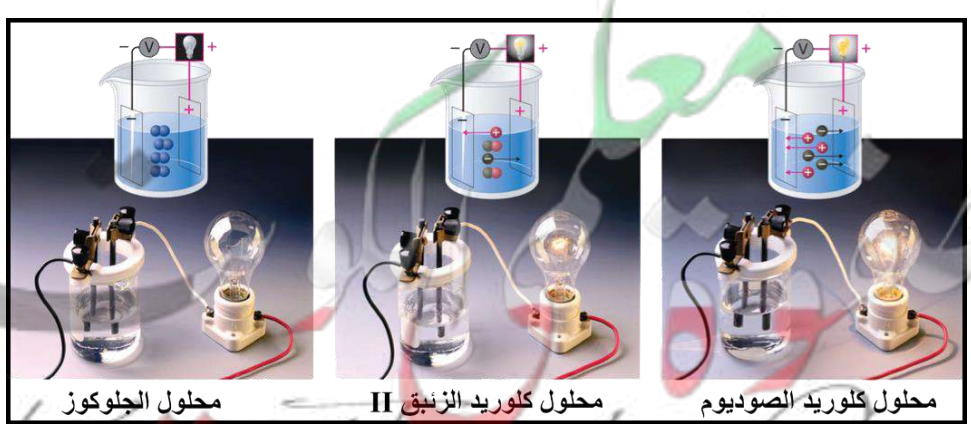
س تختلف الإلكتروليتات في قوة توصيلها للتيار الكهربائي باختلاف درجة تفككها (تأيّنها) . (**صح**)

س أعط مثالا على إلكتروليت قوي و ضعيف و غير إلكتروليتي ؟

كلوريد الصوديوم يتأين تماما في الماء , بمعنى أن كمية كلوريد الصوديوم المذابة كلها تتحول إلى أيونات , فيكون عدد الأيونات كبيرا , فيوصل التيار الكهربائي بشدة , ويسمى إلكتروليت قوي

كلوريد الزئبق يتأين جزئيا في الماء , بمعنى أن جزء من الكمية المذابة تتحول إلى أيونات , و جزء لا يتحول إلى أيونات و إنما يظل في الماء على شكل $HgCl_2$ بلورات غير متأينة , لذلك يكون عدد الأيونات قليلا , و التوصيل الكهربائي قليل , فيسمى إلكتروليت ضعيف .

الجلوكوز لا يتأين في الماء , فعندما يذوب لا يتحول إلى أيونات أبدا , فلا يوصل التيار الكهربائي , ويسمى غير إلكتروليتي



© جميع الحقوق محفوظة

إلكتروليت قوي	إلكتروليت ضعيف	غير إلكتروليتي
أملاح تذوب في الماء KCl $MgSO_4$ $KClO_3$ $CaCl_2$	هاليدات الفلزات الثقيلة $HgCl_2$ $PbCl_2$	معظم المركبات العضوية جلوكوز جليسرين
قواعد غير عضوية NaOH KOH	قواعد غير عضوية NH_3	
أحماض غير عضوية HCl HBr HI HNO_3 H_2SO_4 $HClO_4$	أحماض عضوية حمض الأسيتيك CH_3COOH	
	قواعد عضوية أنيلين $C_6H_5NH_2$	

أسئلة عن المحاليل المائية :

اكتب المصطلح العلمي :

س عينات الماء التي تحتوي على مواد ذائبة وهي مخاليط متجانسة وثابتة (**المحاليل**)

س عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات و الأنيونات بالمذيب أي تحيط جزيئات المذيب بكل منهما (**الإذابة**)

س المركبات التي توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة (**إلكتروليتات**)

س المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة (**غير إلكتروليتي**)

س مخاليط متجانسة و ثابته (**المحاليل**)

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

س ليس كل المحاليل سائلة حيث يمكن أن تكون صلبة أو غازية (**صح**)

س المركبات الأيونية يمكنها أن توصل التيار الكهربائي وهي في الحالة الصلبة (**خطأ**)

س المذيبات القطبية تذيب المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية (**صح**)

س عندما يذوب المركب الأيوني في الماء فإنه يتأين الى أيونات (**صح**)

س غاز الأمونيا المسال مثل محلول الأمونيا يوصل التيار الكهربائي (**خطأ**)

س في المحاليل المتجانسة يكون المذيب في الحالة السائلة دائماً (**خطأ**)

س الهيدروجين في البلاتين هو مثال لمحلول غاز في صلب (**صح**)

س جميع محاليل المركبات الأيونية مركبات إلكتروليتية (**صح**)

س عندما يذوب إلكتروليت قوي في الماء فإنه يتفكك تفككاً كاملا ويتواجد على شكل أيونات منفصلة في المحلول (**صح**)

س يمكن لمركب الميثانول CH_3OH أن يذوب في مركب مثل كحول الإيثيل CH_3CH_2OH (**صح**)

أكمل الفراغ :

س جميع المركبات الأيونية تعتبر مركبات _ **إلكتروليتية** _

س غاز الأمونيا _ **لا يوصل** _ التيار الكهربائي في حالته النقية

س محلول كلوريد الهيدروجين (حمض الهيدروكلوريك) _ **يوصل** _ التيار الكهربائي

س محلول الجلوكوز مثال لمحلول غير إلكتروليتي لذلك **لا يوصل** التيار الكهربائي

س السبائك هي مثال لمحلول يكون فيه حالة المذاب _ **صلبة** _ وحالة المذيب صلبة

س إذا كانت قوى التجاذب بين أيونات بلورة ملح ما أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الماء وهذه الأيونات فإن الملح _ **لا يذوب** _ في الماء

س تذوب المركبات الأيونية والجزيئات القطبية في المذيبات _ **القطبية** _

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س المحلول المائي لكلوريد الهيدروجين _ **يوصل** _ التيار الكهربائي

س عندما يذوب إلكتروليت ضعيف في الماء يتواجد جزء ضئيل منه على شكل _ **أيونات** _

اختر الإجابة الصحيحة :

س إماهة الأيونات عملية يتم فيها :

- ○ إحاطة أيونات المذاب بجزيئات الماء
- ○ **إحاطة جزيئات الماء بأيونات المذاب**
- ○ تفاعل أيونات المذاب مع الماء
- ○ تبلر أيونات المذاب

س جميع ما يلي يحدث عند ذوبان بلورة صلبة (مذاب) في الماء ماعدا :

- ○ **انفصال جزيئات الماء عن بعضها البعض**
- ○ اصطدام جزيئات الماء بالبلورة
- ○ التجاذب بين جزيئات الماء وايونات المذاب
- ○ انفصال الكاتيونات عن الأنيونات للبلورة الصلبة

س يرجع ذوبان زيت الزيتون (غير القطبي) في البنزين (غير القطبي) الى :

- ○ قوي التجاذب بينهما
- ○ **انعدام قوى التنافر بينهما**
- ○ انفصال جزيئات الزيت الى أنيونات وكاتيونات
- ○ إماهة جزيئات البنزين

س جميع المركبات التالية محاليلها المائية توصل التيار الكهربي عدا :

- ○ غاز الأمونيا
- ○ محلول كلوريد الصوديوم
- ○ **محلول الجلوكوز**
- ○ غاز كلوريد الهيدروجين

س المركب A لا يوصل الكهرباء وهو في الحالة الغازية بينما محلوله المائي يوصل الكهرباء فمن المتوقع أن يكون :

- ○ مركب أيوني
- ○ **مركب تساهمي قطبي**
- ○ مركب تساهمي غير قطبي
- ○ مركب يحتوى اربطه تناسقية

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أحد المركبات التالية إلكتروليت ضعيف :

- ○ مصهور كبريتات النحاس
- ○ مصهور السكروز
- ○ **محلول حمض الأسيتيك**
- ○ محلول هيدروكسيد الصوديوم

س يمكن التمييز بين محلولي حمض الهيدروكلوريك وحمض الأسيتيك المتساويين في التركيز من خلال :

- ○ الذوبانية في الماء
- ○ تشتيت الضوء
- ○ درجة حرارة كل منهما
- ○ **درجة التوصيل الكهربائي**

الماء مذيب قطبي , والبنزين مذيب غير قطبي . حدد أياً من المركبات التالية يذوب في الماء وأياً منها يذوب في البنزين ؟

س السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) : **البنزين**

س الميثان (CH_4) : **البنزين**

س كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) : **الماء**

س عرِّف المذيب والمذاب في الخل (محلول مائي مخفف من حمض الأسيتيك) .

المذيب : الماء , المذاب : حمض الأسيتيك

س اشرح لماذا لا يستقر المكون الذائب في قاع المحلول .

بسبب الحركة المستمرة لجزيئات الماء (لها طاقة حركية عالية)

س لماذا تكون ذوبانية غاز الـ HCl في مذيب قطبي كالماء أكبر من ذوبانيته في مذيب غير قطبي كالبنزين ؟

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: علل

لأن كلوريد الهيدروجين مركب تساهمي قطبي , و الماء مذيب قطبي , والأشياء المتشابهة تذوب معا .

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

وضح بمعادلات بسيطة كيفية تأين أو تفكك المواد التالية في الماء :

س : NH_4Cl $\quad NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + Cl^-$

س :$Cu(NO_3)_2$ $\quad Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + 2NO_3^-$

س : HNO_3 $\quad HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$

س :Na_2SO_4 $\quad Na_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2Na^+ + SO_4^{2-}$

س : $HgCl_2$ $\quad HgCl_2 \xrightarrow{H_2O} Hg^{2+} + 2Cl^-$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل

المحلول المشبع

المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة .

المحلول المشبع

المحلول الذي لا يستطيع إذابة المزيد من المذاب (بلغ الذوبانية) عند درجة حرارة معينة .

المحلول غير المشبع

المحلول الذي يستطيع إذابة المزيد من المذاب عند درجة حرارة معينة .

الذوبانية

كتلة المذاب في كمية معينة من المذيب لتكون محلولاً مشبعاً عند درجة حرارة معينة .

س علل : عند إضافة كمية من المذاب إلى محلول مشبع , فإنها لا تذوب مهما طال التحريك .

بسبب حدوث عملية تبادلية بين المادة المترسبة و الذائبة , فتكون في حال اتزان ديناميكي حيث تتساوى سرعة الذوبان و سرعة التبلر

المحلول فوق المشبع

هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أكبر من المسموح بها نظريا عند درجة حرارة معينة .

المحلول فوق المشبع

هو المحلول الذي تركيز المذاب فيه أعلى من الذوبانية عند درجة حرارة معينة .

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س كيف يصبح المحلول فوق مشبع ؟

- محلول مشبع يحتوي على زيادة قليلة من المادة الصلبة المترسبة
- نرفع درجة حرارته فتذوب الكمية الزائدة
- نتركه يبرد ببطء حتى يرجع لدرجة الحرارة الأصلية
- تظل الكمية الزائدة ذائبة (لا تتبلور – لا تترسب)

س كيف يتم عمل سكر النبات ؟

- توضع بلورات بدء التبلور في محلول فوق مشبع للسكر
- فيتبلور السكر من المحلول على شكل سلسلة من البلورات

س كيف يتم عمل الأمطار الاصطناعية ؟

- كتل من الهواء فوق المشبع ببخار الماء
- ترمى ببلورات دقيقة من يوديد الفضة AgI
- تنجذب جزيئات الماء إلى أنيونات اليوديد مكونة قطرات مائية
- وتتجمع لتسقط على شكل أمطار

العوامل المؤثرة على ذوبانية المركبات

صح أم خطأ :

س من العوامل التي ستحدد ذوبانية مادة في أخرى هي طبيعة كل من المذاب والمذيب . (**صح**)

- **الخلط أو المزج والتقليب**

التحريك يسرع عملية الذوبان , مثل عملية تحريك السكر في الشاي حتى يذوب بسرعة

- **الطحن أو مساحة السطح**

الطحن يحول المذاب إلى جسيمات صغيرة ما يوسّع مساحة السطح المشتركة بين المذيب والمذاب , وبذلك تسرع عملية الإذابة .

س علل : الطحن يسرع عملية الإذابة

لأنه كلما صغرت جسيمات المذاب , زادت مساحة السطح المشتركة بين المذيب و المذاب , وأصبحت الإذابة أسرع

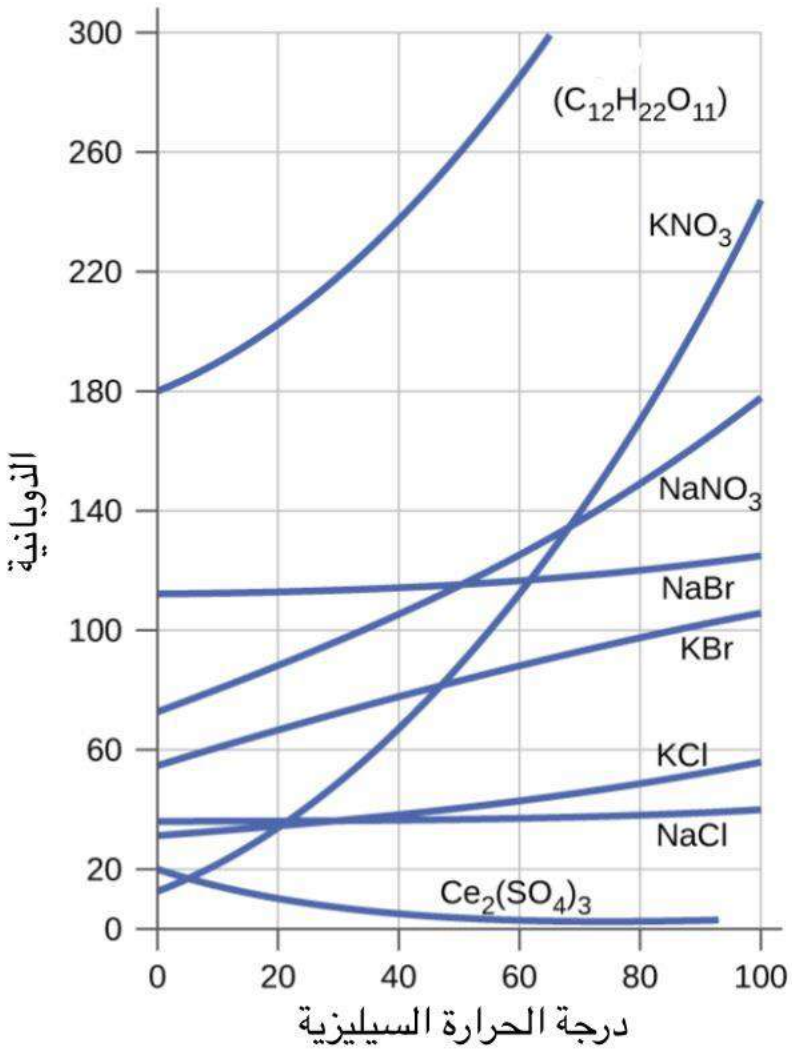
UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

- **درجة الحرارة**

س علل : عند زيادة درجة الحرارة , يذوب ما تبقى من المذاب في المذيب (تزداد الذوبانية)

- لأن طاقة حركة جزيئات الماء تزداد
- فتزيد قوة تصادم جزيئات الماء بسطح البلورات , فيساعد على سرعة ذوبانه .



أكمل :

س ذوبانية الغازات تكون _____ في الماء البارد منها في الماء الساخن. **أكبر**

س العلاقة بين ذوبانية الغاز و الحرارة هي علاقة _____ **عكسية**

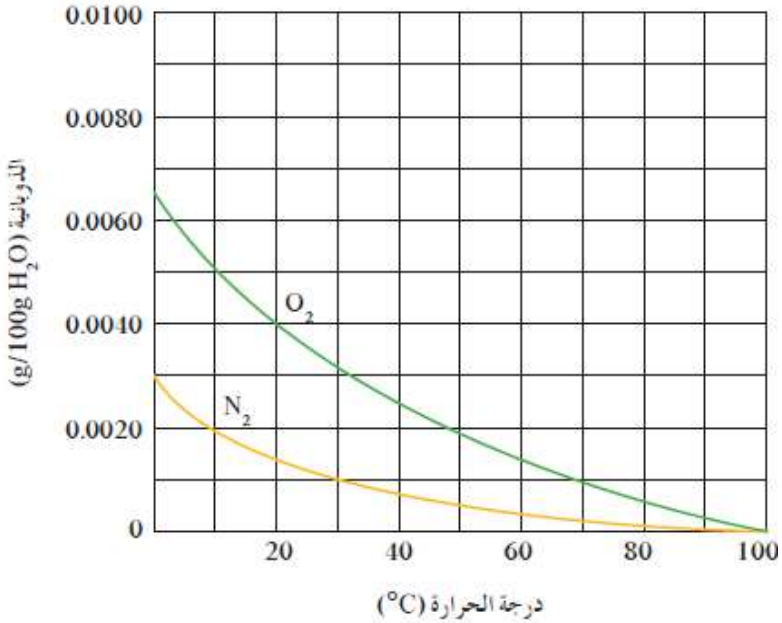
س المكوِّنين الأساسيين للهواء الجوي هما _____ و _____ **الأكسجين** **النيتروجين**

Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ماذا يحدث إذا قمت بغلي الماء ؟

- **المشاهدة :** تتكون فقاعات هوائية قبل وصول الماء إلى درجة غليانه .
- **التفسير :** هذه الفقاعات هي غازات الهواء الجوي الذائبة حيث تكتسب طاقة حركية وتتحول إلى الحالة الغازية .



س علل : المصانع القريبة من الأنهار تسبب تلوثا حراريا

- لأن المصنع يأخذ الماء البارد من نهر ما ويعيده إليه ساخناً
- فترتفع درجة حرارة الماء
- ويقل تركيز الأكسجين المذاب
- فتموت الأسماك و النباتات

الضغط

أكمل :

س _تزداد_ ذوبانية الغاز كلما ازداد الضغط الجزيئي له على سطح المحلول

س العلاقة بين ذوبانية الغاز و الضغط علاقة _طردية_

س تحتوي هذه المشروبات على غاز _ثاني أكسيد الكربون CO_2_ المذاب

س ماذا يحدث عند فتح زجاجة المشروب الغازي ؟

- **المشاهدة :** تتسرب فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون من فوهة الزجاجة
- **التفسير :** يقل الضغط الجزيئي لغاز ثاني أكسيد الكربون على سطح المشروب ، فيقل تركيز CO_2 الذائب

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س علل : إذا تركت زجاجة المشروبات الغازية مفتوحة , يتغير طعم المشروب

يقل الضغط الجزيئي لغاز ثاني أكسيد الكربون على سطح المشروب , فيقل تركيز CO_2 الذائب

قانون هنري

عند ثبوت درجة الحرارة فإن ذوبانية الغاز في سائل (S) تتناسب تناسبا طرديا مع الضغط (P) الموجود فوق سطح السائل .

امتزاج السوائل :

امتزاج كلي

يذوب السائلان في بعضهما مهما كانت كميتهما .

مثال على الامتزاج الكلي : الماء و الإيثانول

امتزاج جزئي

يذوب بعض السوائل قليل في بعضهم , يسمى شحيح الذوبان .

مثال على الامتزاج الجزئي : الماء و ثنائي إيثيل إيثر

عديمة الامتزاج

سوائل لا يذوب أحدها في الآخر أبدا

مثال على عدم الامتزاج : الزيت و الخل , وكذلك الزيت و الماء .

تذكر أن :

الأشياء المتشابهة تذوب بعضها مع بعض

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

أسئلة عن المحاليل المائية :

اكتب المصطلح العلمي :

س المحلول الذي يحتوى على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة ثابتة أو المحلول الذي أضيف إليه مذاب ما وحرك يبقى بعد التحريك قسم من المذاب غير ذائب (**المحلول المشبع**)

س المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة على الكمية المسموح بها نظرياً عند درجة حرارة معينة أو المحلول الذي يكون فيه تركيز المذاب في المحلول أكبر مما يجب أن يكون عليه عند التشبع عند درجة معينة (**المحلول فوق المشبع**)

س كتلة المادة التي تذوب في كمية معينة من المذيب لتكوين محلولاً مشبعاً عند درجة حرارة معينة (**الإذابة**)

س نوع الامتزاج الذي يحدث عندما يذوب سائلان كل منهما في الآخر (**امتزاج تام**)

س نوع الامتزاج الذي يحدث للسوائل شحيحة الذوبان كل منهما في الآخر (**امتزاج جزئي**)

س سوائل لا يذوب أحدها في الآخر (**عديمة امتزاج**)

س عند ثبوت درجة الحرارة فإن ذوبانية الغاز في سائل (S) تتناسب تناسباً طردياً مع ضغط الغاز (P) الموجود فوق سطح السائل (**قانون هنري**)

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

س يعمل التسخين على زيادة سرعة ذوبان المادة الصلبة في السائل المذيب في أغلب الأحيان (**صح**)

س يزداد ذوبان الغاز في السائل بارتفاع درجة الحرارة (**خطأ**)

س تقل ذوبانية غاز في سائل كلما ارتفعت درجة حرارة المحلول (**صح**)

س الأمطار الاصطناعية تعد من تطبيقات المحاليل المشبعة (**خطأ**)

س إنتاج سكر النبات يعد من أحد تطبيقات المحاليل فوق المشبعة (**صح**)

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س يمكن تحويل المحلول غير المشبع الى محلول مشبع بإذابة كميات أخرى من المذاب عند نفس درجة الحرارة (**صح**)

س المحلول المشبع يكون في حالة اتزان ديناميكي بين المحلول والمادة الصلبة غير المذابة عند ثبات درجة الحرارة (**صح**)

أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً :

س عند طحن المذاب الصلب _**تزداد**_ مساحة السطح المشترك بين المذاب والمذيب مما يسرع من عملية الإذابة

س ذوبانية الغازات تكون _**أقل**_ في الماء الساخن منها في الماء البارد

س يمكن تسريع عملية الذوبان عن طريق _**زيادة**_ مساحة السطح المشتركة بين المذاب والمذيب بواسطة عملية الطحن

س عند رفع درجة الحرارة _**تقل**_ ذوبانية الغاز في السائل

س ذوبانية الغاز في السائل _**تزداد**_ كلما زاد الضغط الجزيئي على سطح المحلول

اختر الإجابة الصحيحة :

س يمكن تحويل المحلول المشبع في أغلب الأحيان الى محلول غير مشبع بأحد العوامل التالية :

- **إضافة كميات أخرى من الماء**
- خفض درجة الحرارة
- إضافة كميات أخرى من المذاب
- بجميع ما سبق

س جميع العوامل التالية تؤثر على سرعة ذوبان كلوريد الصوديوم الصلب في الماء عدا واحداً منها وهو :

- المزج والتقليب
- الطحن
- درجة الحرارة
- **الضغط**

س يمكن زيادة ذوبان الغاز في السائل بأحد العوامل التالية :

- زيادة درجة الحرارة وزيادة الضغط
- زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط
- خفض درجة الحرارة وخفض الضغط
- **خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط**

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا كانت ذوبانية نيترات الصوديوم في الماء 74 g عند 0 °C و 88 g عند 20 °C فإنه يمكن تحويل محلول مشبع من نيترات الصوديوم الى محلول غير مشبع بأحد العوامل التالية :

- ○ إضافة كميات أخرى من المذاب
- ○ إضافة محلول إلكتروليتي
- ○ خفض درجة الحرارة
- ○ **رفع درجة الحرارة**

س بفرض ثبوت درجة الحرارة فإن أكبر ذوبانية لغاز ثاني أكسيد الكربون تكون في أحد المحاليل الغازية التي يؤثر عليها ضغط يعادل :

○ 1 atm ○ 0.5 atm ○ 1.25 atm ○ **1.5 atm**

س من الأمثلة على المحاليل تامة الامتزاج :

- ○ الزيت والماء
- ○ ثنائي إيثيل إيثر والماء
- ○ **الايثانول والماء**
- ○ الزيت والخل

س في المحلول فوق المشبع تكون كمية المذاب عند درجة حرارة معينة :

- ○ **أكبر مما يجب لتشبعه**
- ○ أقل مما يجب لتشبعه
- ○ تساوي الكمية اللازمة لتشبعه
- ○ ثابتة لا تتغير في جميع درجات الحرارة

س في المحلول المشبع وعند درجة حرارة ثابتة تكون :

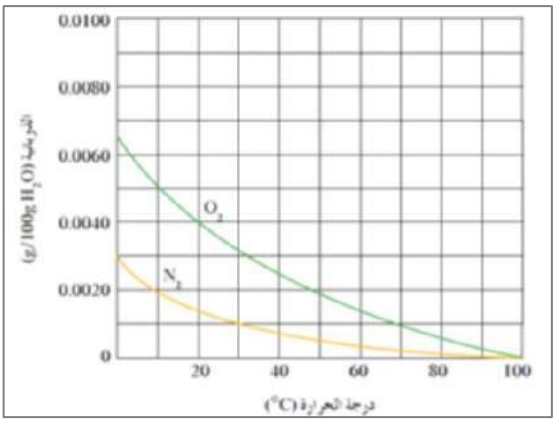
- ○ كمية المذاب أقل ما يمكن
- ○ عدد الجسيمات التي تذوب < عدد التي تترسب
- ○ **كمية المذاب أكبر ما يمكن**
- ○ عدد الجسيمات التي تذوب > عدد التي تترسب

س ذوبان غاز في سائل :

- ○ يقل بزيادة ضغط الغاز وارتفاع درجة الحرارة
- ○ يقل بزيادة ضغط الغاز والتبريد
- ○ **يزداد بزيادة ضغط الغاز وانخفاض درجة الحرارة**
- ○ يزداد بتقليل ضغط الغاز والتسخين

UULA
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة



الرسم البياني التالي : يوضح ذوبانية غازي الأكسجين والنيتروجين وهما المكونين الأساسين للهواء الجوي عند درجات حرارة مختلفة

والمطلوب :

س استنتج العلاقة بين ذوبانية غازي N_2, O_2 ودرجة الحرارة : _علاقة عكسية_

س ذوبانية غاز الأكسجين في الماء الساخن _أقل_ من ذوبانيته في الماء البارد

س ذوبانية غاز النيتروجين في الماء البارد _أعلى_ من ذوبانيته في الماء الساخن

س ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند 70 °C تساوي : _0.001_ g/100g H_2O

س ذوبانية غاز النيتروجين في الماء عند 0 °C تساوي : _0.003_ g/100g H_2O

س درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز الأكسجين مساوية (0.0050 g/100 g H_2O) تساوي : _10_ °C

س درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز النيتروجين أكبر ما يمكن هي : _0_ °C

س ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند 10 °C _أعلى_ من ذوبانية غاز النيتروجين عند نفس الدرجة

س ذوبانية غاز الأكسجين وغاز النيتروجين تقل كلما _زادت_ درجة الحرارة وتزداد كلما _قلت_ درجة الحرارة

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س كيف يمكن تحويل محلول مشبَّع إلى محلول غير مشبَّع ؟

بإضافة المزيد من المذيب

س كيف يمكن تحويل محلول غير مشبَّع إلى محلول مشبَّع ؟

بإضافة المزيد من المذاب

س ما هي التغيرات التي يمكن ملاحظتها عند تبريد محلول مشبع من نيترات الصوديوم ؟

تترسب كمية من نيترات الصوديوم

س افترض أنك تريد إذابة بلورة كبيرة من ملح الطعام الصخري (كلوريد الصوديوم الطبيعي) في الماء . صِف ثلاث وسائل تساعدك على إذابتها بسرعة .

الطحن – التقليب – التسخين .

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

تركيب المحاليل

التركيز

تركيز المحلول

هو مقياس لكمية المذاب في كمية معينة من المذيب أو المحلول .

المحلول المخفف

هو الذي يحتوي على تركيز منخفض من المذاب

المحلول المركز

هو الذي يحتوي على تركيز مرتفع من المذاب .

المولارية

المولارية (M)

هي عدد مولات المذاب في 1 L من المحلول

قد تسمى المولار , التركيز المولاري

وحدة	الاسم	متغير
mol/L	المولارية	M

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول}}$$

$$M = \frac{n(mol)}{V(L)}$$

تذكر أن :

عدد مولات المذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{الكتلة المولية للمذاب}}$ أي $n = \frac{m_s}{M.wt.}$

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س احسب مولارية محلول حجمه **250 mL** ويحتوي على **NaCl 0.70 mol**, علماً أن الكتلة المولية لكلوريد الصوديوم هي **58.44 g/mol** .

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.70}{250*10^{-3}} = 2.8\ M$$

س كم عدد مولات نيترات الأمونيوم الموجودة في **335 mL** من محلول NH_4NO_3 تركيزه **0.4 M** , علماً أن الكتلة المولية هي **80 g / mol** ؟

$$M = \frac{n}{V_L}$$

$$0.4 = \frac{n}{335*10^{-3}}$$

$$n = 0.134\ mol$$

س ما عدد مولات المذاب في **2 L** من محلول كلوريد الليثيوم مولاريته **2.5 M**

$$n = V \times M = 2\ L \times 2.5\ M = 5\ mol$$

س احسب مولارية محلول يحتوي على **0.9 g** من **NaCl** في **100 mL** من المحلول . الكتلة المولية لـ **NaCl: M.wt. = 58.5 g/mol**

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{0.9}{58.5} = 0.0153\ mol$$

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.0153}{0.1} = 1.35\ M$$

س احسب مولارية محلول حجمه **2 L** ويحتوي على **36 g** جلوكوز , علماً أن الكتلة المولية للجلوكوز هي **180 g/ mol** .

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{36}{180} = 0.2\ mol$$

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.2}{2} = 0.1\ M$$

س كم عدد مولات المذاب الموجودة في $CaCl_2$ من محلول **250 mL** تركيزه **2M** ؟ احسب عدد جرامات $CaCl_2$ في هذا المحلول , علما أن الكتلة المولية لكلوريد الكالسيوم هي **111 g/mol** .

$$M = \frac{n}{V_L}$$

$$2 = \frac{n}{250 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.5\ mol$$

$$n = \frac{m_s}{Mwt}$$

$$0.5 = \frac{m_s}{111}$$

$$m_s = 55.5\ g$$

KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

س احسب مولارية **4L** من محلول كبريتات النحاس تحتوي على **$CuSO_4$ 400 g**, علماً أن كتلته المولية هي **159.62 g/mol** .

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{400}{159.62} = 2.5 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{2.5}{4} = 0.625 \text{ M}$$

س احسب مولارية **1500 mL** من محلول بيكربونات الصوديوم تحتوي على **$NaHCO_3$ 0.06 mol** , علماً أن كتلته المولية هي **84 g/mol** .

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.06}{1500 \times 10^{-3}} = 0.04 \text{ M}$$

احسب مولارية كل من المحاليل التالية :

س **KCl 1 mol** في **750 mL** من المحلول .

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{1}{750 \times 10^{-3}} = 1.33 \text{ M}$$

س **$MgCl_2$ 0.5 mol** في **1.5 L** من المحلول .

$$M = \frac{n}{V_L} = \frac{0.5}{1.5} = \frac{1}{3} \text{ M}$$

احسب عدد المولات والجرامات من المذاب في كل من المحاليل التالية :

س **1 L** من محلول **NaCl** تركيزه **0.5 M** حيث **Mwt = 58.5 g/mol**

$$M = \frac{n}{V_L}$$
$$0.5 = \frac{n}{1}$$
$$n = 0.5 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m_s}{Mwt}$$
$$0.5 = \frac{m_s}{58.5}$$
$$m_s = 29.25 \text{ g}$$

س **5×10^2 mL** من محلول **KNO_3** تركيزه **2M** حيث **Mwt = 101 g/mol**

$$M = \frac{n}{V_L}$$
$$2 = \frac{n}{5 \times 10^2 \times 10^{-3}}$$
$$n = 1 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m_s}{Mwt}$$
$$1 = \frac{m_s}{101}$$
$$m_s = 101 \text{ g}$$

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س **250 mL** من محلول $CaCl_2$ تركيزه **0.1 M** حيث **Mwt = 111 g/mol**

$$M = \frac{n}{V_L} \qquad n = \frac{m_s}{Mwt}$$

$$0.1 = \frac{n}{250 \times 10^{-3}} \qquad 0.025 = \frac{m_s}{111}$$

$$n = 0.025 \text{ mol} \qquad m_s = 2.775 \text{ g}$$

س أكمل الجدول التالي لمحاليل من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$), **Mwt = 180 g/mol**:

كتلة المذاب	عدد مولات المذاب	حجم المحلول	المولارية
12.5 g	0.0694	219 ml	0.317
194.4	1.08	2.08	0.519
314.9	1.749	1.62 L	1.08

المولالية

س كيف يمكن التعبير عن نسبة عدد جسيمات المذاب إلى عدد جسيمات المذيب ؟

- المولالية
- الكسر المولي

المولالية (m)

هي عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب

وتسمى بالتركيز المولالي .

$$\text{المولالية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بالكيلو جرام (Kg)}}$$

$$m = \frac{n}{Kg}$$

متغير	الاسم	وحدة
m	المولالية	mol/Kg

لاحظ أن :

1 g من الماء لها حجم يساوي 1 mL

KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س احسب مولالية محلول يحتوي على **6** مول من هيدروكسيد الصوديوم في **3Kg** من الماء .

$$m = \frac{n}{Kg} = \frac{6}{3} = 2\ m$$

س ما كتلة الماء اللازمة لتحضير محلول تركيزه **0.5 m** ويحتوي **8 g** من هيدروكسيد الصوديوم **(NaOH = 40)**

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{8}{40} = 0.2\ mol$$

$$m = \frac{n}{Kg}$$

$$0.5 = \frac{0.2}{Kg}$$

$$Kg = 0.4\ Kg$$

س كم عدد جرامات يوديد البوتاسيوم الذي يلزم لتذوب في **500 g** من الماء لتحضير محلول **KI** مولاليته **0.06 m** ؟
علما أنَّ **1 mL H_2O = 1 g H_2O** . علما أن الكتلة المولية ليوديد البوتاسيوم هي **166.1 g/mol**

$$m = \frac{n}{Kg}$$

$$0.06 = \frac{n}{500 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.03\ mol$$

$$n = \frac{m_s}{Mwt}$$

$$0.03 = \frac{m_s}{166.1}$$

$$m_s = 4.983\ g$$

س وضح الفرق بين محلولين, أحدهما تركيزه **1 M** والآخر تركيزه **1 m** .

- المحلول الذي تركيزه 1M يحتوي على مول واحد من المذاب لكل لتر من المحلول
- المحلول الذي تركيزه 1m يحتوي على مول واحد لكل كيلوجرام من المذيب

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

التخفيف

المحلول القياسي

محلول معلوم تركيزه بدقة .

التخفيف

زيادة عدد مولات المذيب في المحلول (فيقل تركيزه) .

لاحظ أن :

عدد مولات المذاب قبل التخفيف = عدد مولات المذاب بعد التخفيف .

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

صح أم خطأ :

س يحتوي المحلول المركز على مقدار أكبر نسبيا من المذاب في كمية معينة من المحلول (**صح**)

س يحتوي المحلول المخفف على كمية أصغر نسبيا من المذاب . (**صح**)

س المحلول المركز يحتوي على عدد أقل من جسيمات المذاب لكل وحدة حجمية من المحلول بالمقارنة مع المحلول المخفف .(**خطأ**)

س إضافة المذيب إلى المحلول المركز تقلل من تركيزه , لكن العدد الكلي من مولات المذاب يبقى ثابتاً . (**صح**)

س كم عدد المليلترات من محلول $MgSO_4$ مولاريته **2M** اللازم لتحضير **100 mL** من $MgSO_4$ مولاريته **0.4 M** ؟

$M_1V_1=M_2V_2$
$2\times V_1=0.4\times 100$
$V_1=20$ ml

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س كم مليلتر من محلول **NaCl** مولاريته **2M** تحتاج لتحضير **NaCl 500 mL** مولاريته **0.5 M** .
M.wt. (NaCl) = 58.44 g/mol

$M_1V_1=M_2V_2$
$2\times V_1=0.5\times500$
$V_1=125$ ml

س كم مليلتر من الماء يجب إضافتها إلى **300ml** من محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي تركيزه **0.25مول/لتر** ,للحصول على محلول مخفف تركيزه **0.15 مول/لتر**؟

$M_1V_1=M_2V_2$
$0.25\times300=0.15\times V_2$
$V_2=500$ ml
حجم الماء = $V_2-V_1 = 500 - 300 = 200$ ml

س كم مليلتر من محلول **KNO_3** مولاريته **4 M** تحتاج لتحضير **KNO_3 50 mL** مولاريته **0.2 M** .
M.wt. (KNO_3) = 101.1 g/mol

$M_1V_1=M_2V_2$
$4 \times V_1 = 0.2 \times 50$
$V_1 = 2.5$ ml

س كم مليلتر من محلول **$MgSO_4$** مولاريته **0.5 M** تحتاج لتحضير **$MgSO_4$ 2 L** مولاريته **0.2 M** .
M.wt. ($MgSO_4$) = 120.36 g/mol

$M_1V_1=M_2V_2$
$0.5 \times V_1 = 0.2 \times 2 \times 10^3$
$V_1 = 800$ ml

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

©جميع الحقوق محفوظة

أسئلة على تركيب المحاليل :

اكتب المصطلح العلمي :

س النسبة بين كتلة المذاب الى كتلة المحلول (**النسبة المئوية الكتلية**)

س كمية المذاب بالجرام (**g**) الموجودة في مائة جرام من المحلول (**النسبة المئوية الكتلية**)

س النسبة بين حجم المذاب الى حجم المحلول (**النسبة المئوية الحجمية**)

س مقياس لكمية المذاب في كمية معينة من المذيب (**التركيز**)

س عدد مولات المذاب في **1L** من المحلول (**المولارية**)

س عدد مولات المذاب في **1kg** من المذيب (**المولالية**)

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

س عند تخفيف محلول مركز بالماء المقطر يقل عدد مولات المادة المذابة في المحلول (**خطأ**)

س عن إذابة **2 mol** من هيدروكسيد الصوديوم **NaOH = 40** في **1000g** ماء ينتج محلول تركيزه **2m** (**صح**)

س محلولين متساويين في الحجم فإن المحلول المركز فيهما هو الذي يحتوي على عدد مولات مذاب أكبر (**صح**)

أكمل :

س إذا خفف محلول مائي مركز للسكر بالماء فإن عدد مولات السكر بعد التخفيف **تساوي** عدد مولات السكر قبل التخفيف في المحلول

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل

الخواص المجمعة (التجمعية) :

س ما هي درجة تجمد الماء ؟ 0 °C

س ما هي درجة غليان الماء ؟ 100 °C

الخواص المجمعة للمحلول

هي الخواص التي تتأثر بعدد جزيئات المذاب بالنسبة إلى عدد جزيئات المذيب .

س اعط أمثلة على الخواص المجمعة للمحلول ؟

انخفاض الضغط البخاري - ارتفاع درجة الغليان - انخفاض درجة التجمد.

س ماذا يحدث عند إضافة القليل من مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتية إلى الماء ؟

يقل الضغط البخاري وترتفع درجة الغليان عن 100 °C وتنخفض درجة التجمد عن 0 °C.

لاحظ أن :

غالباً ما يكون الارتفاع في درجات الغليان والانخفاض في درجات التجمد صغيرا للغاية.

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الانخفاض في الضغط البخاري

الضغط البخاري

هو ضغط البخار على السائل عند حدوث حالة اتزان بين السائل و بخاره عند درجة حرارة معينة .

س ماذا يحدث عند إذابة مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتية (مركب تساهمي) في مذيب سائل ؟

يقل الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للسائل النقي عند درجة الحرارة نفسها

س علل : يقل الضغط البخاري للسائل عند إذابة مادة غير متطايرة و غير إلكتروليتية فيه

ممكن أن يظهر السؤال في صيغة اخرى: (علل : الضغط البخاري لمحلول السكر في الماء أقل من الضغط البخاري للماء النقي)

- بعض جسيمات المذاب تحل محل بعض جزيئات المذيب الموجودة على سطح المحلول
- فيقل عدد جزيئات المذيب التي تتحول إلى غاز
- فيقل الضغط البخاري للمحلول

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

الارتفاع في درجة الغليان

س ماذا يحدث لدرجة غليان سائل عند إذابة مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتية فيه ؟

ترتفع درجة غليان السائل (المحلول)

التغير في درجة الغليان (ΔT_{bp})

هو عبارة عن الارتفاع في درجة غليان المذيب و تساوي الفرق بين درجة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي

التغير في درجة الغليان (ΔT_{bp})

هو عبارة عن الارتفاع في درجة غليان المذيب و تساوي الفرق بين درجة غليان المحلول ودرجة غليان المذيب النقي

يتناسب مقدار الارتفاع في درجة الغليان ΔT_{bp} تناسباً طردياً مع التركيز المولالي ($\Delta T_{bp} \propto m$)

العلاقة الرياضية : $\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

الاسم	الرمز
ثابت الغليان المولالي أو الجزيئي	K_{bp}

ثابت الغليان المولالي K_{bp}

هو التغير في درجة غليان محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير .

وحدة ثابت الغليان المولالي هي °C/m

س على ماذا تعتمد قيمة ثابت الغليان المولالي K_{bp} ؟

تعتمد على نوعية المذيب

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ما هي درجة غليان محلول الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تركيزه **1.5 m** ؟ علماً أن K_{bp} للماء تساوي **0.512 °C/m** .

$m = 1.5\ m$
$K_{bp} = 0.512\ °C/m$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 1.5 = 0.768°C$

$\Delta T_{bp} = T_{bp}$ محلول $- T_{bp}$ مذيب

$0.768 = T_{bp}$ محلول $- 100$

T_{bp} محلول $= 100.768°C$

س ما هي درجة غليان محلول يحتوي على **1.25 mol** $C_2H_4(OH)_2$ في **1400 g** من الماء ؟ علماً أن K_{bp} للماء تساوي **0.512 °C/m** .

$n = 1.25\ mol$
$Kg = 1400 * 10^{-3} = 1.4\ kg$
$K_{bp} = 0.512\ °C/m$

$m = \frac{n}{Kg} = \frac{1.25}{1.4} = 0.89m$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 0.89 = 0.45°C$

$\Delta T_{bp} = T_{bp}$ محلول $- T_{bp}$ مذيب

$0.45 = T_{bp}$ محلول $- 100$

T_{bp} محلول $= 100.45°C$

س ما هي كتلة السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) اللازمة للذوبان في **1500 g** من الماء لرفع درجة الغليان بمقدار **0.2 °C** ؟ علماً أن الكتلة المولية للسكروز تساوي **342 g/mol** . علماً أن K_{bp} للماء تساوي **0.512 °C/m** .

$Kg = 1500 * 10^{-3} = 1.5\ kg$
$\Delta T_{bp} = 0.2°C$
$Mwt = 342g/mol$

$K_{bp} = 0.512°C/m$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

$0.2 = 0.512 \times m$

$m = 0.39\ m$

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.39 = \frac{n}{1.5}$

$n = 0.585\ mol$

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.585 = \frac{m_s}{342}$

$m_s = 200g$

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

ما هي درجة غليان كل من المحاليل التالية (علماً أن K_{bp}=0.512 °C/m) ؟

س **0.5 mol** جلوكوز في **H_2O 1000 g** .

n = 0.5 mol
Kg =1000 *10^{-3} = 1 kg
K_{bp} = 0.512 °C/m

$m = \frac{n}{kg} = \frac{0.5}{1} = 0.5m$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 0.5 = 0.256°C$

$\Delta T_{bp} = T_{bp}$ محلول - T_{bp} مذيب

0.256 = T_{bp} محلول - 100

$T_{bp} = 100.256°C$

س **1.5 mol** $C_2H_6O_2$ في **H_2O 1000 g** .

n = 1.5 mol
Kg =1000 *10^{-3} = 1.4 kg
K_{bp} = 0.512 °C/m

$m = \frac{n}{kg} = \frac{1.5}{1} = 1.5m$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 1.5 = 0.768°C$

$\Delta T_{bp} = T_{bp}$ محلول - T_{bp} مذيب

0.768 = T_{bp} محلول - 100

$T_{bp} = 100.768°C$

الانخفاض في درجة التجمد

التغير في درجة التجمد (ΔT_{fp})

هو الانخفاض في درجة تجمد المذيب , ويساوي الفرق بين درجة تجمد المحلول و درجة تجمد المذيب

المعادلة الرياضية : $\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$

الرمز	الاسم	وحدة
K_{fp}	ثابت التجمد المولالي أو الجزيئي	°C /m

ثابت التجمد المولالي K_{fp}

هو التغير في درجة تجمد محلول تركيزه مولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير .

وحدته هي **°C /m** .

Kuwait Teacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

لاحظ أن :

هناك علاقة طردية بين الانخفاض في الضغط البخاري و الارتفاع في درجة الغليان و الانخفاض في درجة التجمّد.

س احسب درجة تجمد محلول عند إذابة **12 g** رابع كلوريد الكربون في **750 g** بنزين عطري (درجة تجمده **5.48 °C**) , علماً أن كتلته المولية هي **154 g / mol** و K_{fp} تساوي **5.12 °C/m**.

T_{fp} محلول = ?
Mwt = 154g/mol
ms = 12 g
Kg = $750 \times 10^{-3} = 0.75$ Kg
T_{fp} مذيب = 5.48

$K_{fp} = 5.12$ °C/m

$$n = \frac{m_s}{Mwt}$$

$n = 12 / 154 = 0.0779$ mol

$$m = \frac{n}{kg}$$

$m = 0.0779 / 0.75 = 0.103$ m

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$$

$\Delta T_{fp} = 5.12 \times 0.103 = 0.527$ °C

$$\Delta T_{fp\ مذيب} = T_{fp} - T_{fp\ محلول}$$

$0.527 = 5.48 - T_{fp\ محلول}$

$T_{fp\ محلول} = 5.48 - 0.527 = 4.953$ °C

ما هي درجة تجمد كل من المحاليل التالية (علماً أن $K_{fp} = 1.86$ °C/m)

س **1.4 mol** $C_4H_{10}O$ في **1750 g** H_2O .

n = 1.4 mol
Kg = $1750 * 10^{-3} = 1.75$ kg
$K_{fp} = 1.86$ °C/m

$$m = \frac{n}{kg} = \frac{1.4}{1.75} = 0.8\ m$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m = 1.86 \times 0.8 = 1.488°C$$

$$\Delta T_{fp} = T_{fp\ مذيب} - T_{fp\ محلول}$$

$1.488 = 0 - T_{fp\ محلول}$

$T_{fp\ محلول} = 1.488°C$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س $C_{12}H_{22}O_{11}$ **0.6 mol** في H_2O **100 g** .

$n = 0.6$ mol
$Kg = 100 * 10^{-3} = 0.1$ kg
$K_{fp} = 1.86$ °C/m

$$m = \frac{n}{kg} = \frac{0.6}{0.1} = 6 \text{ m}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m = 1.86 \times 6 = 11.16°C$$

$$\Delta T_{fp} = T_{fp}\text{مذيب} - T_{fp}\text{محلول}$$

$$11.16 = 0 - T_{fp}\text{محلول}$$

$$T_{fp}\text{محلول} = -11.16°C$$

س احسب التغيرات في درجة التجمد و الغليان لمحلول يحتوي على **12 g** من النفثالين $C_{10}H_8$ مذاب في **50 g** من البنزين (علماً أن K_{fp}**=5.12 °C/m** و K_{bp} **= 2.53 °C/m**) .

Mwt = 128 g / mol

$m_s = 12$ g
$Kg = 50 * 10^{-3} = 5 * 10^{-2}$ kg
$K_{fp} = 5.12$°C/m
$K_{bp} = 2.53$°C/m
Mwt = 128g/mol

$$n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{12}{128} = 0.09375 \text{ mol}$$

$$m = \frac{n}{Kg} = \frac{0.09375}{5 \times 10^{-2}} = 1.875$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 2.53 \times 1.875 = 4.74°C$$

تزدادا درجة الغليان بمقدار 4.74°C

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m = 5.12 \times 1.875 = 9.6°C$$

تنخفض درجة التجمد بمقدار 9.6°C

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س تنخفض درجة تجمد الماء إلى **-0.390 °C** عندما يذاب **3.9 g** من مذاب جزيئي وغير متطاير في **475 g** من الماء . احسب الكتلة المولية للمذاب .
(علماً أن K_{fp} **= 1.86 °C/m**)

$\Delta T_{fp} = T_{fp}$ مذيب $- T_{fp}$ محلول $= 0 - (-0.390) = 0.390°C$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

$0.390 = m \times 1.86$

$m = 0.209\ m$

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.209 = \frac{n}{4.75 \times 10^{-1}}$

$n = 0.099\ mol$

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.099 = \frac{3.9}{Mwt}$

$Mwt = 39.39\ g/mol$

T_{fp} محلول $= -0.390°\ C$
$m_s = 3.9\ g$
$Kg = 475 * 10^{-3} = 4.75 * 10^{-1} kg$
$K_{fp} = 1.86\ °C/m$

س مادة كتلتها الجزيئية هي **254 g/mol** أذيبت كتلة معينة منها في **45 g** إيثر فكان الارتفاع في درجة الغليان **0.585 °C** . احسب كتلة هذه المادة إذا علمت أن ثابت الغليان للإيثر = **2.16 °C.kg/mol**

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

$0.585 = 2.16 \times m$

$m = 0.27\ m$

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.27 = n / 0.045$

$n = 0.01215\ mol$

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.01215 = ms / 254$

$ms = 3.0861\ g$

$ms = ?$
$Mwt = 254\ g/mol$
$Kg = 45 \times 10^{-3} = 0.045\ Kg$
$\Delta T_{bp} = 0.585°C$
$K_{bp} = 2.16°C/m$

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

س أذيبت كمية من مادة صلبة غير إلكتروليتية غير متطايرة في كمية من المذيب فتجمد المحلول عند **4.79 °C** احسب مولالية المحلول علماً بأن درجة تجمد المذيب النقي **5.5 °C** وأن ثابت التجمد لهذا المذيب يساوي **5.1 °C/m**

$\Delta T_{fp\ مذيب} = T_{fp} - T_{fp\ محلول} = 5.5 - (4.79) = 0.71\ °C$

$0.71 = 5.1 \times m$

$m = 0.139\ m$

m = ?
$T_{fp\ محلول}$ =4.79 °C
$T_{fp\ مذيب}$ = 5.5 °C
K_{fp}= 5.1 °C/m

س أذيب **6.67 g** من مادة غير إلكتروليتية وغير متطايرة في الماء وتم تعيين درجة غليان المحلول فوجد أنها تساوي **100.5 °C** فما كتلة المذيب ؟
علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي **0.512 °C/m** , و الكتلة المولية للمذاب = **39 g/mol**

$\Delta T_{bp\ محلول} = T_{bp} - T_{bp\ مذيب} = 100.5 - 100 = +0.5\ °C$

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

$0.5 = 0.512 \times m$

$m = 0.976\ m$

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$n = 6.67 / 39 = 0.171\ mol$

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.976 = 0.171 / Kg$

$Kg = 0.175\ Kg$

ms = 6.67 g
Mwt = 39g/mol
Kg = ?
$T_{bp\ محلول}$ =100.5 °C
K_{bp}= 0.512°C/m

UULA
معلمي الكويت
صفوة
Kuwaitteacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س اذيبت كمية من سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ في **500 g** من الماء لتصبح درجة غليان المحلول **101°C** فإذا كان ثابت الغليان للماء يساوي (**0.512 °C / m**) ,احسب عدد مولات السكر المذاب .

n = ?
Kg = $500 \times 10^{-3} = 0.5$ Kg
T_{bp} محلول = 101 °C
K_{bp} = 0.512 °C/m

ΔT_{bp} محلول $= T_{bp}$ - T_{bp} مذيب $= 101 - 100 = 1$ °C

$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$

$1 = 0.512 \times m$

$m = 1.953$ m

$m = \frac{n}{Kg}$

$1.953 = n / 0.5$

$n = 0.9765$ mol

س محلول يحتوي على **16.9 g** من مركب جزيئي وغير متطاير في **250 g** من الماء , ودرجة تجمده **-0.744 °C** .
ما هي الكتلة المولية للمذاب ؟ (علماً أن K_{fp} **= 1.86 °C/m**)

Mwt = ?
ms = 16.9 g
Kg = $250 \times 10^{-3} = 0.25$ Kg
T_{fp} محلول = -0.744 °C
K_{fp} = 1.86 °C/m

ΔT_{fp} مذيب $= T_{fp}$ - T_{fp} محلول $= 0 - (-0.744) = +0.744$ °C

$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$

$0.744 = 1.86 \times m$

$m = 0.4$ m

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.4 = n / 0.25$

$n = 0.1$ mol

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.1 = 16.9 / Mwt$

$Mwt = 169$ g/mol

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س أذيب **49.63 g** من مركب غير إلكتروليتي في **1 kg** من الماء , علماً أن درجة تجمد هذا المحلول هي **-0.27 °C** . احسب الكتلة المولية لهذا المركب , علماً أن **K_{fp} = 1.86 °C/m** .

ΔT_{fp} مذيب $= T_{fp}$ - T_{fp} محلول $= 0 - (-0.27) = +0.27$ °C

$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$

$0.27 = 1.86 \times m$

$m = 0.145$ m

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.145 = n / 1$

$n = 0.145$ mol

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.145 = 49.63 / Mwt$

$Mwt = 341.9$ g/mol

Mwt = ?
ms = 49.63 g
Kg = 1 Kg
T_{fp} محلول = -0.27 °C
K_{fp} = 1.86 °C/m

س ما هي الكتلة المولية لمركب غير متأيِّن إذا علمت أنه عند ذوبان **5.76 g** من هذا المركب في **750 g** من البنزين يعطي انخفاضاً في درجة تجمّده قدره **0.46 °C** ؟ (علماً أن **K_{fp}= 5.12 °C/m**)

$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$

$0.46 = 5.12 \times m$

$m = 0.0898$ m

$m = \frac{n}{Kg}$

$0.0898 = n / 0.75$

$n = 0.06735$ mol

$n = \frac{m_s}{Mwt}$

$0.06735 = 5.76 / Mwt$

$Mwt = 85.52$ g/mol

Mwt = ?
ms = 5.76 g
Kg = 750 x 10^{-3} = 0.75 Kg
ΔT_{fp} = 0.46 °C
K_{fp} = 5.12 °C/m

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

اكتب المصطلح العلمي :

س التغيرات في الخواص الفيزيائية للسائل المذيب عند إضافة المذاب إليه (**التغير في الخواص المجمعة للمحلول**)

س ضغط البخار على السائل عند حدوث حالة اتزان بين السائل وبخاره عند درجة حرارة معينة (**الضغط البخاري للسائل**)

س التغير في درجة غليان محلول تركيزه المولالي واحد m لمذاب جزيئي وغير متطاير (**ثابت الغليان المولالي**)

س التغير في درجة تجمد محلول تركيزه المولالي واحد m لمذاب جزيئي وغير متطاير (**ثابت التجمد المولالي**)

س الخواص التي تتأثر بعدد جزيئات المذاب بالنسبة إلى عدد جزيئات المذيب ولا تتأثر بنوعها (**الخواص المجمعة للمحلول**)

س وضح كيف يرتبط كل من الارتفاع في درجة الغليان والانخفاض في درجة التجمد بالمولالية .

يتناسب الارتفاع في درجة الغليان و الانخفاض في درجة التجمد طرديا مع المولالية

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

س الخواص المجمعة للمحاليل تتأثر بعدد جسيمات المذاب بالنسبة لعدد جزيئات المذيب ولا تتأثر بنوع جسيمات المذاب (**صح**)

س بزيادة تركيز محلول السكر في الماء ترتفع كل من درجة غليانه ودرجة تجمده (**الخطأ**)

س الضغط البخاري للمحلول يقل بزيادة تركيز المذاب غير المتطاير فيه (**صح**)

س عند زيادة حجم المحلول بالماء المقطر الى ضعف ما كان عليه يقل عدد مولات المذاب الى النصف (**الخطأ**)

س الضغط البخاري للماء أكبر من الضغط البخاري للمحلول المائي للجلوكوز (**صح**)

س عند إذابة مادة غير متطايرة في مذيب سائل فإن مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول يزداد بزيادة تركيز المحلول بالمول / كجم (**صح**)

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول السكر الذي تركيزه **2m** يساوي مقدار الانخفاض في محلول اليوريا الذي له نفس التركيز المولالي (**صح**)

أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً :

س درجة غليان الماء النقي _ **اقل** _ من درجة غليان المحلول المائي لجليكول الإيثيلين

س درجة تجمد المحلول المائي للسكروز _ **أقل** _ من درجة تجمد الماء النقي

س درجة غليان محلول السكروز الذي تركيزه **0.4 m** _ **أعلى** _ من درجة غليان نفس المحلول الذي تركيزه **0.1 m**

س الخواص المجمعة للمحاليل تعتمد على عدد جسيمات _ **المذاب** _ في كمية معينة من المذيب

س عند إذابة مادة غير إلكتروليتية وغير متطايرة في سائل فإن الضغط البخاري للمحلول يكون _ **أقل** _ من الضغط البخاري للسائل النقي عند درجة الحرارة نفسها

س إذا كان سكر الجلوكوز($C_6H_{12}O_6$) وسكر السكروز($C_{12}H_{22}O_{11}$) مادتين غير إلكتروليتيتين وغير متطايرتين فإن درجة غليان محلول الجلوكوز الذي تركيزه **0.5 m** _ **تساوي** _ درجة غليان محلول السكروز الذي له نفس التركيز

اختر الإجابة الصحيحة :

س يكون مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول المائي لليوريا أكبر ما يمكن عندما يكون تركيز المحلول :

○ 1 m ○ **2 m** ○ 0.5 m ○ 0.1 m

س مادة جليكول الإيثيلين هي مادة تضاف الى ماء راديتر السيارة لمنع تجمد الماء في المناطق الباردة فإن أفضل تركيز لمحلول هذه المادة في راديتر السيارة للعمل بكفاءة عالية هو

○ **3 m** ○ 2 m ○ 0.5 m ○ 0.1 m

س محلول للجلوكوز في الماء فإن المحلول الذي يكون له أقل ضغط بخاري من بين المحاليل التالية هو المحلول الذي يكون الكسر المولي فيه :

○ للماء يساوي 0.85
○ للجلوكوز يساوي 0.5
○ للماء يساوي 0.8
○ **للجلوكوز يساوي 0.8**

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س إذا علمت أن محلول اليوريا في الماء والذي تركيزه **0.1 m** يغلي عند **100.0512 °C** فإن ثابت الغليان للماء يساوي :

- ○ **0.512 °C/m**
- ○ 0.0512 °C/m
- ○ 512 °C/m
- ○ 5.12 °C/m

س علل : في المناطق التي يكون شتاؤها بارداً ترش الطرقات بالملح الصلب

عند ذوبان الملح في الماء (على الأرض) تنخفض درجة تجمد المحلول , فلا يتكون الجليد على الطريق ولا تنزلق السيارات

س علل : في المناطق التي يكون شتاؤها بارداً ترش الطرقات بالملح الصلب

عند ذوبان الملح في الماء (على الأرض) تنخفض درجة تجمد المحلول , فلا يتكون الجليد على الطريق ولا تنزلق السيارات

س علل : يشتري سائقو السيارات مادة مضادة للتجمد ويفرغونها في مبرّد السيارة

- لأنها مادة غير إلكتروليتية وغير متطايرة
- فتصبح درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد الماء , فلا يتجمد الماء في المحرك , فلا تتعطل السيارة

س علل : يضيف سائقوا السيارات مادة الجيليكول إيثيلين إلى مبرد السيارة في المناطق الحارة

- لأنها مادة غير إلكتروليتية وغير متطايرة
- تصبح درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان الماء , فلا يتبخر الماء , ولا تتعطل السيارة

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

التغيرات الحرارية

الزمرد هو حجر كريم جميل يتكون من الكروم والألمنيوم والسيليكون والأكسجين والبريليوم

هل هناك طريقة لتعيين حرارة التفاعل بدون القيام بتفاعل حقيقي ؟

الكيمياء الحرارية

فرع من أهم فروع الكيمياء الفيزيائية يهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية

النظام

النظام

جزء معين من المحيط الفيزيائي الذي هو موضوع الدراسة.

النظام

مجموعة أجسام مادية تتفاعل في ما بينها بطريقة تعكس نمطا معينا في بنية العالم المادي . (المتفاعلات و النواتج)

المحيط

ما تبقى من الفضاء الذي يحيط بالنظام .

انتبه : الفضاء = النظام + المحيط

صح أم خطأ :

س يمكن أن يكون النظام مادة نقية أو خليط . (**صح**)

س يمكن أن يكون النظام في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية . (**صح**)

معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

الحرارة

هي الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه .

أنواع التفاعلات (من الناحية الحرارية) :

- التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة
- التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة
- التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

س ماذا يحدث عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء ؟

تنطلق طاقة حرارية من النظام يمتصها المحيط

التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط خارج النظام

أمثلة على تفاعلات طاردة للحرارة :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 890\ kJ$$
$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 57kJ$$

التفاعلات الكيميائية الماصّة للحرارة

س ماذا يحدث عندما يتفاعل الكربون والهيدروجين في الظروف القياسية لتكوين غاز الإيثاين ؟

$$\mathbf{2C_{(s)} + H_{2(g)} + 227\ kJ \longrightarrow C_2H_{2(g)}}$$

يمتص النظام الحرارة من محيطه .

التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة

تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط خارج النظام

مثال على تفاعل ماص للحرارة :

$$CO_{2(g)} + 395\ kJ \longrightarrow C_{(s,graphite)} + O_{2(g)}$$

KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

س علل : عندما يتفاعل حمض الأستيك مع الإيثانول و ينتج الإستر مع الماء. يكون التفاعل لاحراريا

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)}$$

- تتعادل كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع كمية الحرارة اللازمة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج
- فتكون $\Delta H = 0$

التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

تفاعلات لا يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط , ولا تنطلق طاقة حرارية من النظام إلى المحيط

نوع التفاعل	قيمة التغيير الحراري	اتجاه تدفق الحرارة
التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة	قيمة سالبة	يطرد النظام الحرارة إلى المحيط
التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة	قيمة موجبة	يمتص النظام الحرارة من المحيط
التفاعلات الكيميائية اللاحرارية	لا تغيير حراري	لا يطرد ولا يمتص الحرارة

صح أم خطأ :

س تتم التفاعلات الكيميائية عادة في أوعية مفتوحة فيمكن للحجم أن يتغير , لكن الضغط يساوي تقريبا الضغط الجوي الذي لا يتغير تحت الظروف نفسها . (صح)

س عندما يكون الضغط ثابت , نرمز لحرارة التفاعل بـ ΔH (التغيير في المحتوى الحراري) . (صح)

س حرارة التفاعل تدل على التغير في الإنثالبي لتفاعل كيميائي ما (صح)

س يرمز حرف **H** إلى المحتوى الحراري لنظام ما , تحت ضغط ثابت . (صح)

س لا يمكن قياس المحتوى الحراري لنظام ما مباشرة , وإنما نستطيع حسابه بعد قياس التغير في المحتوى الحراري ΔH . (صح)

UULA
معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

التغير في الإنثالبي ΔH

هو كمية الحرارة الممتصة أو المنطقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت .

س كيف يتم حساب ΔH لتفاعل ما ؟

التغير في الإنثالبي = التغير في الإنثالبي للمواد الناتجة - التغير في الإنثالبي للمواد المتفاعلة

$$\Delta H_{(\text{التفاعل})} = \Delta H_{(\text{نواتج})} - \Delta H_{(\text{متفاعلات})}$$

نوع التفاعل	التغير في الإنثالبي ΔH
ماص للحرارة	ΔH > 0
طارد للحرارة	ΔH < 0
لا حراري	ΔH = 0

حرارة التفاعل :

حرارة التفاعل

هي كمية الحرارة التي تنطلق أو تمتص عندما يتفاعل عدد من المولات للمواد المتفاعلة خلال تفاعل كيميائي لتتكون مواد ناتجة .

حرارة التفاعل

هي محصلة تغيرات الطاقة الناتجة عن تحطم الروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة .

س عدد بعضا من أنواع حرارة التفاعل ؟

- حرارة التكوين
- حرارة الاحتراق
- حرارة التعادل
- حرارة الانصهار
- حرارة التبخير

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

حرارة التكوين القياسية ΔH°_f

هي التغير في الإنثالبي عندما يتكون مول واحد من المركب من عناصره الأولية , حيث تكون جميع المواد في حالتها القياسية عند **25 °C**

س ما هي الظروف القياسية ؟

درجة حرارة **T = 25 °C = 298 K**, وضغط **P = 1 atm = 101.3 kPa**

س متى تكون حرارة التفاعل هي حرارة التكوين القياسية ؟

- يكون الناتج مول واحد من المركب
- تكون المتفاعلات هي عناصره الأوّلية في حالتها القياسية .

صح أم خطأ :

س تعتبر حرارة التكوين القياسية مساوية للمحتوى الحراري للمركب في الظروف القياسية . (**صح**)

س اذا كان العنصر في حالته الطبيعية عند الظروف القياسية فإن حرارة التكوين القياسية له تساوي الصفر . (**صح**)

حرارة التكوين القياسية للعناصر التالية ΔH° تساوي الصفر :

$H_{2(g)}$ ، $N_{2(g)}$ ، $F_{2(g)}$ ، $Cl_{2(g)}$ ، $I_{2(s)}$ ، $Br_{2(l)}$ الجرافيت من الكربون ($C_{(graphite)}$).

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = \Delta H^\circ_{(نواتج)} - \Delta H^\circ_{(متفاعلات)}$$

$$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)}$$

$$\Delta H^\circ_f = -285.8\ kJ/mol$$

$$H_2O_{(l)}$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ما هي حرارة التفاعل القياسية **ΔH°** لتفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون ؟

$\Delta H^\circ_f (O_{2(g)}) = 0$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (CO_{(g)}) = -110.5$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (CO_{2(g)}) = -393.5$ kJ/mol

المعادلة المطلوبة : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$ ΔH° = ??? kJ

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = \Delta H_f^\circ{}_{(\text{نواتج})} - \Delta H_f^\circ{}_{(\text{متفاعلات})}$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(CO2)}\ ] - [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(CO)} + \Delta H_f^\circ{}_{(O2)}\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ 2 \times -393.5\ ] - [\ (2 \times -110.5) + 0\ ] = -566 \text{ kJ}$$

استخدم حرارة التكوين القياسية لحساب حرارة التفاعل القياسية (ΔH°) للتفاعلات التالية :

س **$Br_{2(g)} \longrightarrow Br_{2(l)}$**
$\Delta H^\circ_f (Br_{2(g)}) = 30.91$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (Br_{2(l)}) = 0$ kJ/mol

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = \Delta H_f^\circ{}_{(\text{نواتج})} - \Delta H_f^\circ{}_{(\text{متفاعلات})}$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ \Delta H_f^\circ{}_{(Br2(l))}\ ] - [\ \Delta H_f^\circ{}_{(Br2(g))}\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ 0\ ] - [\ 30.91\ ] = -30.91 \text{ kJ}$$

س **$CaCO_{3(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$**
$\Delta H^\circ_f (CaCO_{3(s)}) = -1207$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (CaO_{(s)}) = -635.1$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (CO_{2(g)}) = -393.5$ kJ/mol

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = \Delta H_f^\circ{}_{(\text{نواتج})} - \Delta H_f^\circ{}_{(\text{متفاعلات})}$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\Delta H_f^\circ{}_{(CaO)} + \Delta H_f^\circ{}_{(CO2)}\ ] - [\ \Delta H_f^\circ{}_{(CaCO3)}\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ (-635.1) + (-393.5)\ ] - [\ -1207\ ] = 178.4 \text{ kJ}$$

س **$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$**
$\Delta H^\circ_f (NO_{(g)}) = 90.37$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (O_{2(g)}) = 0$ kJ/mol
$\Delta H^\circ_f (NO_{2(g)}) = 33.85$ kJ/mol

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = \Delta H_f^\circ{}_{(\text{نواتج})} - \Delta H_f^\circ{}_{(\text{متفاعلات})}$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(NO2)}\ ] - [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(NO)} + \Delta H_f^\circ{}_{(O2)}\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(\text{التفاعل})} = [\ (2 \times 33.85)\ ] - [\ (2 \times 90.37) + 0\ ] = -113.04 \text{ kJ}$$

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س ما هي حرارة التفاعل القياسية (ΔH°) لتحلل ماء الأكسجين ؟

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{2(l)}) = -187.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{(l)}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f (O_{2(g)}) = 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = \Delta H_f^\circ{}_{(نواتج)} - \Delta H_f^\circ{}_{(متفاعلات)}$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(H2O)} + \Delta H_f^\circ{}_{(O2)}\ ] - [\ 2 \times \Delta H_f^\circ{}_{(H2O2)}\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = [\ (2 \times -285.8) + 0\ ] - [\ (2 \times -187.8)\ ] = -196 \text{ kJ}$$

س احسب حرارة التفاعل ΔH° : $\Delta H = ?$ $C_6H_{12}O_{6(l)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ حيث :

$$\Delta H^\circ_f (C_6H_{12}O_6) = -1268 \text{ kJ/mol}$$

$$(O_2) = 0\ \Delta H^\circ_f$$

$$(CO_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}\ \Delta H^\circ_f$$

$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{(l)}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = \Delta H_f^\circ{}_{(نواتج)} - \Delta H_f^\circ{}_{(متفاعلات)}$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = [\ (6 \times \Delta H_f^\circ{}_{(CO2)}) + (6 \times \Delta H_f^\circ{}_{(H2O)})\ ] - [\ \Delta H_f^\circ{}_{(C6H12O6)} + (6 \times \Delta H_f^\circ{}_{(O2)})\ ]$$

$$\Delta H^\circ_{(التفاعل)} = [\ (6 \times -393.5) + (6 \times -285.8)\ ] - [\ (-1268) + (6 \times 0)] = -2807.8 \text{ kJ}$$

حرارة الاحتراق القياسية

حرارة الاحتراق القياسية

هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة (عنصر أو مركب) احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين أو الهواء الجوي عند **25 °C** و تحت ضغط يعادل **1 atm**

س متى تكون حرارة التفاعل هي حرارة الاحتراق القياسية ؟

- يحترق مول واحد من المادة (عنصر أو مركب)
- تكون المادة المحترقة في حالتها القياسية
- يكون الاحتراق احتراقا تاما في كمية وافرة من الأكسجين
- تحترق في الظروف القياسية .
- تكون الحرارة منطلقة وقيمة التغير في الانثالبي لها إشارة سالبة .

UULA
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

قانون هس

عندما يحدث التفاعل على خطوات متتالية , يصعب تحديد حرارة تفاعل الخطوة الواحدة . لذلك نستخدم قانون هس لحسابها

صح أم خطأ :

س حرارة كل تفاعل كيميائي لها قيمة ثابتة (شرط ثبات الضغط ودرجة الحرارة) سواء حدث هذا التفاعل خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات . (**صح**)

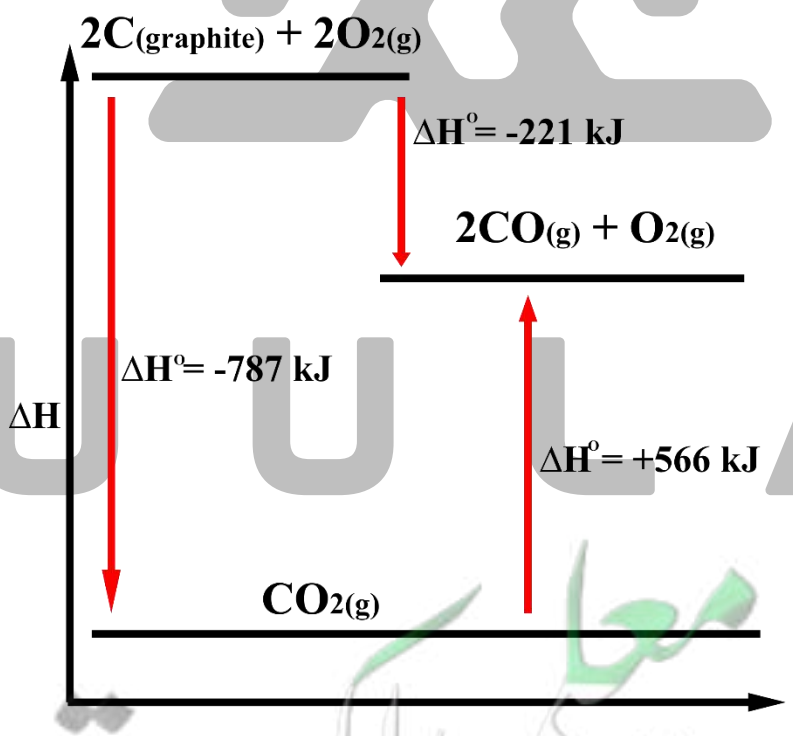
س علل : لا يمكن قياس التغير في الإنثالبي لتفاعل تحول الألماس إلى جرافيت .

$$C_{(\text{ألماس})} \longrightarrow C_{(\text{جرافيت})}$$

لأن التفاعل بطيء للغاية يستغرق ملايين السنين

قانون هس

حرارة التفاعل الكيميائي تساوي قيمة ثابتة سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات



معلم الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

جميع الحقوق محفوظة ©

س كيف نطبق قانون هس ؟

- نجمع المعادلات الكيميائية الحرارية للتفاعل نحصل على المعادلة النهائية
- ونجمع الحرارة الناتجة عن كل تفاعل لنحصل على حرارة التفاعل النهائية

س احسب التغير في الإنثالبي لعملية تحول الألماس إلى جرافيت وفق معادلات الاحتراق التالية :

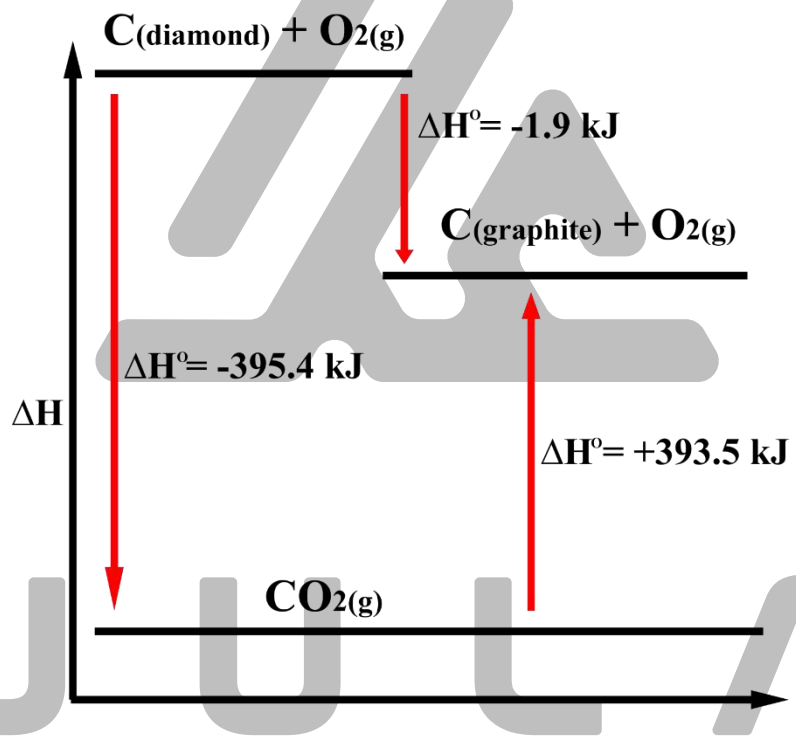
$$C_{(diamond)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -395.4 \text{ kJ}$$
$$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -393.5 \text{ kJ}$$

المعادلة المطلوبة : $C_{(diamond)} \longrightarrow C_{(graphite)}$ $\Delta H^\circ = ??$

بقلب المعادلة الثانية : $CO_{2(g)} \longrightarrow C_{(graphite)} + O_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = 393.5$ kJ

بكتابة المعادلة الأولى : $C_{(diamond)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = -395.4$ kJ

بجمع المعادلتين : $C_{(diamond)} \longrightarrow C_{(graphite)}$ $\Delta H^\circ = -1.9$ kJ



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س هل يمكن قياس التغير في الإنثالبي لهذا التفاعل بطريقة مباشرة ؟

$$C_{(graphite)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H^\circ = ?$$

لا , بسبب تكون ناتج ثانوي (ثاني أكسيد الكربون)

س باستخدام قانون هس , احسب التغير في الإنثالبي لهذا التفاعل :

$$C_{(graphite)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H^\circ = ?$$

مستخدما المعادلات الحرارية التالية :

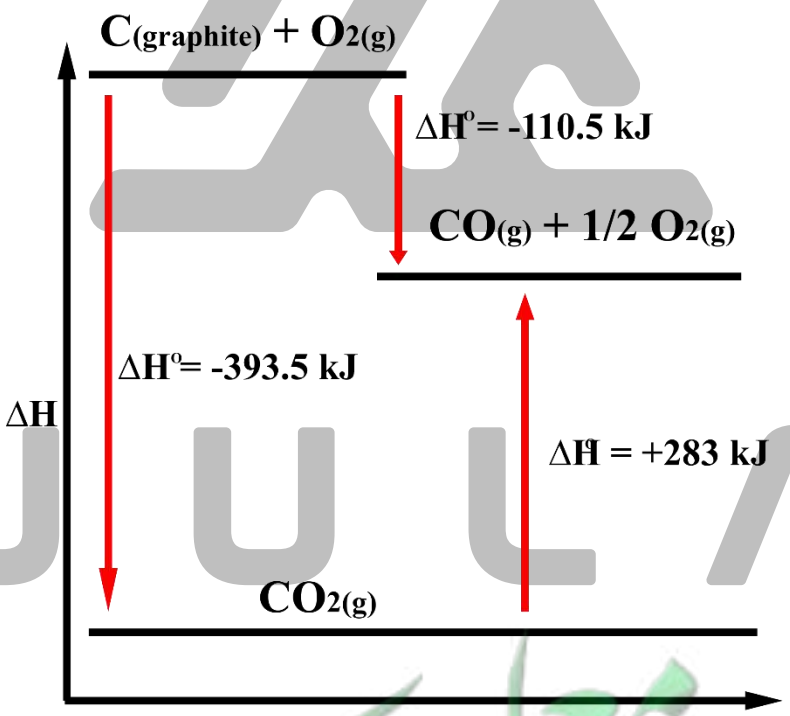
$$CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -283.0 \text{ kJ}$$

$$C_{(graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = -393.5 \text{ kJ}$$

بقلب المعادلة الأولى : $CO_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = +283.0$ kJ

بكتابة المعادلة الثانية : $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -393.5$ kJ

بجمع المعادلتين : $C_{(graphite)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = -110.5$ kJ



UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س احسب التغير في الإنثالبي (ΔH) بالكيلوجول kJ للتفاعل التالي :

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$$

باستخدام المعادلات التالية :

$$2Al_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_f^\circ = -1669.8\ kJ$$

$$2Fe_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow F_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_f^\circ = -822.1\ kJ$$

بكتابة المعادلة الأولى : $2Al_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H_f^\circ = -1669.8\ kJ$

بقلب المعادلة الثانية : $F_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \qquad \Delta H_f^\circ = +822.1\ kJ$

بجمع المعادلتين : $2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H^\circ = -847.7\ kJ$

س باستخدام التفاعلات الكيميائية الحرارية التالية :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -571\ kJ$$

$$C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -1943.71\ kJ$$

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -2215.4\ kJ$$

احسب كمية الحرارة **ΔH** للتفاعل التالي :

$$C_3H_{4(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)}$$

بكتابة المعادلة الأولى : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -571\ kJ$

بكتابة المعادلة الثانية : $C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -1943.71\ kJ$

بقلب المعادلة الثالثة : $3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \qquad \Delta H = +2215.4\ kJ$

بجمع المعادلات : $C_3H_{4(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \qquad \Delta H^\circ = -299.31\ kJ$

س احسب : **X**

$$CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} + X\ kJ$$

حيث :

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 566\ kJ$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.6\ kJ$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 802.5\ kJ$$

بقسمة المعادلة الأولى على اثنين : $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 283\ kJ$

بضرب المعادلة الثانية بـ $\frac{3}{2}$: $3H_{2(g)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3H_2O_{(g)} + 725.4\ kJ$

بقلب المعادلة الثالثة : $CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 802.5\ kJ \longrightarrow CH_{4(g)} + 2O_{2(g)}$

بجمع المعادلات : $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} + 205.9\ kJ$

UULA
Kuwaitteacher.com

جميع الحقوق محفوظة ©

س استخدم المعلومات التالية لحساب حرارة الاحتراق القياسية للبنزين C_6H_6

$$C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = ??$$
$$6C_{(s)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(l)} \quad , \Delta H = +\ 49\ kJ$$
$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad , \Delta H = -\ 394\ kJ$$
$$H_{2\,(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \quad , \Delta H = -\ 286\ kJ$$

بقلب المعادلة الأولى : $\Delta H = -\ 49\ kJ$ $\quad C_6H_{6(l)} \rightarrow 6C_{(s)} + 3H_{2(g)}$

بضرب المعادلة الثانية بـ 6 : $\Delta H = -\ 2364\ kJ$, $\quad 6C_{(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)}$

بضرب المعادلة الثالثة بـ 3 : $\Delta H = -\ 858\ kJ$, $\quad 3H_{2\,(g)} + 3/2\ O_{2(g)} \rightarrow 3H_2O_{(l)}$

بجمع المعادلات : $\Delta H = -3271\ kJ$, $\quad C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

أسئلة على التغيرات الحرارية :

اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س من أهم فروع الكيمياء الفيزيائية التي تهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية (**الكيمياء الحرارية**)

س هو جزءاً معيناً من المحيط الفيزيائي الذى هو موضع الدراسة ويشكل أيضاً مجموعة أجسام مادية تتفاعل فيما بينها بطريقة تعكس نمطاً معيناً في بنية العالم المادي (**النظام**)

س هو ما تبقى من الفضاء الذى يحيط بالنظام (**المحيط**)

س هي الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه (**الحرارة**)

س تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط خارج النظام(**تفاعلات طاردة للحرارة**)

س تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط خارج النظام (**تفاعلات ماصة للحرارة**)

س تفاعلات لا يمتص فيها النظام ولا تنتج طاقة حرارية من المحيط خارج النظام (**تفاعلات لا حرارية**)

س هو كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت (**التغير في الإنثالبي**)

س هي كمية الحرارة التي تنطلق أو تمتص عندما يتفاعل عدد من المولات للمواد المتفاعلة مع بعض خلال تفاعل كيميائي لتتكون مواد ناتجة (**حرارة التفاعل**)

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س هي محصلة تغيرات الطاقة الناتجة عن تحطم الروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة (**حرارة التفاعل**)

س التغير في المحتوى الحرارى (الإنثالبي) المصاحب لتكوين مول واحد من المركب انطلاقاً من عناصره الأولية و أن جميع المواد تكون في حالتها القياسية عند 25 °C (**حرارة التكوين القياسية**)

س الظروف عند درجة حرارة **25 °C = 298 K = T** وضغط **$P = 1\ atm = 101.3\ k_{pa}$** (**الظروف القياسية**)

س هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة (عنصرية أو مركبة) احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين أو الهواء الجوي عند **25°C** وتحت ضغط يعادل **1 atm** (**حرارة الاحتراق القياسية**)

س حرارة التفاعل الكيميائي تساوي قيمة ثابتة سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات (**قانون هس**)

س التفاعلات التي يكون التغير في الإنثالبي لها أكبر من صفر (**$\Delta H_r > 0$**) . (**تفاعلات ماصة للحرارة**)

س التفاعلات التي يكون التغير في الإنثالبي لها أصغر من صفر (**$\Delta H_r < 0$**) . (**تفاعلات طاردة للحرارة**)

س التفاعلات التي يكون التغير في الإنثالبي لها يساوي من صفر (**$\Delta H_r = 0$**) (**تفاعلات لا حرارية**)

س التفاعلات التي يكون التغير في الإنثالبي لها إشارة موجبة (**+**) (**تفاعلات ماصة للحرارة**)

س التفاعلات التي يكون التغير في الإنثالبي لها إشارة سالبة (**-**) (**تفاعلات طاردة للحرارة**)

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة X أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي :

س في الكيمياء الحرارية الفضاء والمحيط يشكلان النظام (**الخطأ**)

س النظام مجموعة أجسام مادية تتفاعل فيما بينها (**صح**)

س التفاعل التالي : $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 57kJ$
التغير في المحتوى الحراري له يأخذ إشارة موجبة (**الخطأ**)

س في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون $\Sigma (\Delta H_{ناتجة})$ أكبر من $\Sigma (\Delta H_{متفاعلة})$ (**الخطأ**)

س في التفاعلات اللاحرارية يكون $\Sigma (\Delta H_{ناتجة})$ مساوية $\Sigma \Delta H_{متفاعلة}$ (**صح**)

س في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون لقيمة **ΔH** إشارة موجبة (**الخطأ**)

س إذا كانت لقيمة ΔH إشارة موجبة فإن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات الحرارية للمواد الداخلة (**الخطأ**)

س التفاعل التالي : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 568kJ$
يدل على أن المحتوى الحراري لغاز **CO** أكبر من المحتوى الحراري لغاز CO_2 (**صح**)

س إذا علمت أن : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$, $\Delta H = +180kJ$
فإن المحتوى الحراري لغاز **NO** أكبر من مجموع المحتويات الحرارية لغازي $N_{2(g)}$, $O_{2(g)}$ بمقدار **90 kJ** (**صح**)

س إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديد **Fe_2O_3 III** ولأكسيد الحديد المغناطيسي **Fe_3O_4** هي على الترتيب **-1218 , -824 kJ/mol** فإن التفاعل التالي:
$6\ Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 4\ Fe_3O_{4(s)} + O_{2(g)}$ طارد للحرارة (**الخطأ**)

س المحتوى الحراري لغاز الأكسجين O_2 يساوي المحتوى الحراري للصوديوم **Na** الصلب في الظروف القياسية (**صح**)

س حرارة التكوين القياسية لغاز الميثان CH_4 تساوي حرارة التكوين لنصف مول من غاز الميثان عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة (**الخطأ**)

س حرارة التكوين القياسية للمركب تساوي المحتوى الحراري له (**صح**)

س المحتوى الحراري لمول من غاز النيتروجين يساوي المحتوى الحراري لنصف مول منه عند نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة (**الخطأ**)

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س الطاقة المصاحبة للتغير التالي : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -936kJ$
تسمى حرارة التكوين القياسية للماء (**الخطأ**)

س الطاقة المصاحبة للتغير التالي : $SO_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$, $\Delta H = +49kJ$
تسمى حرارة الاحتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت (**الخطأ**)

س حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم Al_2O_3 تساوي حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم (**الخطأ**)

س اذا علمت أن تكوين **32 g** من غاز الميثان CH_4 يصاحبه انطلاق **150 kJ** فإن حرارة التكوين القياسية للميثان تساوي **(- 75 kJ/mol)** **(C = 12 , H = 1)** (**صح**)

س التغير في المحتوى الحراري **ΔH** لتفاعل ما يختلف باختلاف الطريق الذي يسلكه التفاعل و لا يعتمد على الحالتين الابتدائية والنهائية للتفاعل (**الخطأ**)

س المحتوى الحراري للعنصر في حالته القياسية يساوي صفر (**صح**)

س التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي $C_{(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$ يعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون (**الخطأ**)

س لتغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي
$CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -283.5kJ/mol$
يعتبر حرارة احتراق قياسية لغاز **CO** (**صح**)

س التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي
$CO_{(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -283.5kJ/mol$
يعتبر حرارة تكوين قياسية لغاز CO_2 (**الخطأ**)

س التغير الحراري المصاحب للتفاعل التالي $H_{(g)} + Cl_{(g)} \rightarrow HCl_{(g)}$, $\Delta H = -432kJ/mol$
يعتبر حرارة تكوين قياسية لغاز **HCl** (**الخطأ**)

س إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الخارصين **ZnO** تساوي **-348 kJ / mol**
فإن حرارة الاحتراق القياسية للخارصين **Zn** تساوي **+348 kJ / mol** (**الخطأ**)

س التغير في المحتوى الحراري لأي تفاعل كيميائي يكون أقل ما يمكن عندما يتم هذا التفاعل في خطوة واحدة (**الخطأ**)

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

أكمل الفراغات :

س في تفاعل ما إذا كانت قيمة $\Delta H_{متفاعلات}$ أكبر من $\Delta H_{نواتج}$ فإن قيمة ΔH_r لهذا التفاعل لها إشارة _ سالبة _ ويكون هذا التفاعل من النوع _ طارد _ للحرارة

س في التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة يكون كمية الحرارة المصاحبة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات _ أكبر _ من كمية الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج

س من المعادلة الحرارية التالية : $4Cr_{2\,(s)} + 3O_{2\,(g)} \rightarrow 2Cr_2O_{3(s)}$, $\Delta H = -2282$ kJ
نستنتج أن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الكروم III تساوي kJ / mol
_ -1141 kJ/mol _

س اذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لغاز الإيثان $C_2H_6 = 30$ تساوي -1560 kJ/mol
فإن كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 15 g من غاز الإيثان تساوي kJ _ -780 _

س من المعادلة الحرارية التالية:
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3\,(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$, $\Delta H = -847.8$ kJ/mol
فإن كمية الحرارة الناتجة من تفاعل 13.5 g من الألومنيوم Al = 27 تساوي kJ
_ -211.95 _

اختر الإجابة الصحيحة :

س الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه هي :

- ○ درجة الحرارة
- ○ الحرارة النوعية
- ○ **الحرارة**
- ○ الطاقة النوعية

س في التفاعل التالي : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 890$ kJ

- ○ **يطرد النظام الحرارة إلى محيطه**
- ○ يمتص النظام الحرارة من محيطه
- ○ النظام لا يطرد ولا يمتص الحرارة
- ○ لا تتغير درجة حرارة النظام

س التغير الحراري ΔH المصاحب لأحد التفاعلات التالية يسمى حرارة التكوين القياسية لكلوريد الفضة $AgCl_{(s)}$ وهو :

- ○ $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow Ag^+Cl^-_{(s)}$
- ○ $Ag_{(s)} + AuCl_{(aq)} \rightarrow Au_{(s)} + AgCl_{(s)}$
- ○ **$Ag_{(s)} + 1/2\ Cl_{2(g)} \rightarrow AgCl_{(s)}$**
- ○ $AgCl_{(s)} \rightarrow Ag_{(s)} + 1/2\ Cl_{2(g)}$

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

س حرارة التكوين للمواد التالية متماثلة ما عدا مادة واحدة , حدد هذه المادة . $Na_{(s)}$, $O_{2(g)}$, $Br_{2(l)}$, $CO_{(g)}$, $Fe_{(s)}$, $He_{(g)}$

CO مركب , بينما المواد المتبقية عناصر في حالتها القياسية فجميعها لها حرارة تكوين تساوي الصفر إلا **CO**

س قارن بين المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة والمحتوى الحراري للمواد الناتجة في تفاعل كيميائى ما (طارد الحرارة , ماص للحرارة, لاحراري) .

- طارد للحرارة : المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج
- ماص للحرارة : المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات
- لا حراري : المحتوى الحراري للمتفاعلات و النواتج متساوي

لكل من التفاعلات الكيميائية التالية , حدِّد ΔH ونوع التفاعل (ماصّ للحرارة أو طارد للحرارة) .

س $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 393.5\ kJ$: **طارد للحرارة**

س $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} + 198\ kJ$: **طارد للحرارة**

س $CaCO_{3(s)} + 176\ kJ \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$: **ماص للحرارة**

س $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 890\ kJ$: **طارد للحرارة**

س $H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + 44\ kJ$: **طارد للحرارة**

اعد كتابة كل من التفاعلات التالية وضع قيمة ΔH في المعادلة , ثم حدد نوع التفاعل (ماصّ للحرارة أو طارد للحرارة) .

س $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} \quad \Delta H = -24.7\ kJ$

$3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 24.7\ kJ$

س $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = +114.2\ kJ$

$2NO_{2(g)} + 114.2\ kJ \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

س $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -1411\ kJ$

$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 1411\ kJ$

س $N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_2H_{4(l)} \quad \Delta H = +50.63\ kJ$

$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} + 50.63\ kJ \longrightarrow N_2H_{4(l)}$

UULA
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة

علل :

س الحرارة المصاحبة للتغير التالي : $C_{(s)} + 1/2\ O_{2\ (g)} \rightarrow CO_{(g)}$ لا تمثل حرارة الاحتراق القياسية للكربون

لأنه لم يحترق في وجود كمية وافرة من الأكسجين (ليس احتراقا تاما)

س حرارة التكوين القياسية للماء السائل H_2O تساوي حرارة الاحتراق القياسية لغاز الهيدروجين H_2

$$H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

لأنه عند احتراق مول واحد من الهيدروجين احتراقا تاما في كمية وافرة من الأكسجين , يتكون مول واحد من الماء من عناصره الأولية في حالتها القياسية .

س الحرارة المصاحبة للتغير التالي : $SO_{2(g)} + 1/2O_{2\ (g)} + 49kJ \rightarrow SO_{3(g)}$ لا تعتبر حرارة احتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت

لأن حرارة الاحتراق يجب أن تكون منطلقة وليست ممتصة

س من التغير التالي : $2Al_{(s)} + 3/2\ O_{2\ (g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$ فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم تساوي نصف حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم

لأنه عند تكوين مول واحد من أكسيد الألمونيوم من عناصره الأولية و في حالتها القياسية , يحترق مولين من الألمنيوم في حالته القياسية في كمية وافرة من الأكسجين احتراقا تاما .

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

© جميع الحقوق محفوظة