الكيمياء

الكورس الأول

١١

صفوة معلمي الكويت

UULA

الكيمياء

الكورس الأول

١١

صفوة معلمي الكويت

شلون تتفوق بدراستك

منصة علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها
ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات في منصة علا

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الإلكترونية أول بأول
عشان ترفع مستواك

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و اسأل المعلم في علا وأنت
تدرس من المذكرة عشان تضبط الدرس

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة و تستمتع بالشرح
المميز صور أو اضغط على الQR

المعلق

هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.

المنقذ

أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجود!

صور الQR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.

قائمة المحتوى

01 **الوحدة الأولى: الألكترونات في الذرة**
الأفلاك الجزيئية 5
الأفلاك المهجَّنة 12

02 **الوحدة الثانية: المحاليل**
الماء كمذيب قوي 17
المحاليل المائية 18
التفاعلات في المحاليل المائية 23
العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل 26
تركيب المحاليل 30
الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل 39

03 **الوحدة الثالثة: الكيمياء الحرارية**
التغيرات الحرارية 47

صفوة معلمي الكويت

UULA.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
بيريليوم	Be	4
بورون	B	5
كربون	C	6
نيتروجين	N	7
أكسجين	O	8
فلور	F	9
ألمنيوم	Al	13
سيليكون	Si	14
فوسفور	P	15
كبريت	S	16
كلور	Cl	17

نصيحة :

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

مراجعة ومقدمة

توزيع الألكترونات في الأفلاك :

	تحت المستوى s	تحت المستوى p
عدد الأفلاك	فلك واحد فقط	ثلاثة أفلاك
شكل الفلك	كروي	فصان بيضاويان متقابلان

الفلك يحتوي على ألكترونين كحد أقصى

يتكون المركب من عنصرين أو أكثر مرتبطين بروابط كيميائية

- في الرابطة التساهمية الأحادية ، تتشارك الذرتان ألكترونين فقط (كل ذرة تساهم بألكترون)
- في الرابطة التساهمية الثنائية ، تتشارك الذرتان أربعة ألكترونات (كل ذرة تساهم بإلكترونين)
- في الرابطة التساهمية الثلاثية ، تتشارك الذرتان ستة ألكترونات (كل ذرة تساهم بثلاث ألكترونات)

الأفلاك الجزيئية

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

نظرية رابطة التكافؤ نظرية تفترض أن الألكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات

نظرية الفلك الجزيئي نظرية تفترض تكون فلك جزيئي من الأفلاك الذرية ، يغطي كل من النواتين المترابطتين

قد يكون التداخل بين الأفلاك رأسا لرأس (تداخل محوري) أو جنبا لجنب (تداخل جانبي)

الرابطة سيجما (التداخل المحوري) :

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

الكثافة الألكترونية في الرابطة سيجما :

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

- كيف تتكون الرابطة سيجما ؟

تداخل فلكين s في جزيء الهيدروجين H_2 :

الفلك 1s كروي الشكل

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

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

- ما نوع الرابطة الناتجة من تداخل فلكي 1s ؟

أكمل الفراغ :

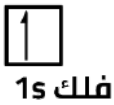
- تنتج الرابطة سيجما δ عن التداخل _____ للأفلاك الذرية
- تتكون الرابطة التساهمية الأحادية عندما تتقاسم الذرتان عددا من أزواج الألكترونات يساوي _____ من الألكترونات
- تداخل الفلكين 1s عند تكوين الجزيء H_2 ، يعتبر من نوع التداخل _____

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

أفلاك تحت المستوى p لها شكل فصين بيضاويين متقابلين .

- اكتب الترتيب الألكتروني لكل من الهيدروجين و الكلور ، و وضحه في الأفلاك

- $_{1}H$:



فلك 1s

- $_{17}Cl$:

فلك $3p_z$

أكمل :

- يشغل الألكترون المنفرد في ذرة الهيدروجين الفلك الذري _____ فيما يشغل الألكترون المنفرد في ذرة الكلور الفلك الذري _____

- عند تكوين جزيء كلوريد الهيدروجين ، ما هما الفلكان المتداخلان لتكوين الرابطة ؟

- على أي محور يتم التداخل ؟

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

- ما نوع الرابطة المتكونة في جزيء كلوريد الهدروجين ؟

- وضح بالرسم تداخل الأفلاك لتكوين جزيء كلوريد الهيدروجين .

تداخل فلكي p في جزيء الكلور Cl_2 :

- اكتب الترتيب الألكتروني للكلور ، و وضحه في الأفلاك

فلك $3p_z$

- $_{17}Cl$:

UULA
صفوة معلمي الكويت

أكمل :

- يشغل الألكترون المنفرد في ذرة الكلور الفلك الذري _____
- عند تكوين جزيء الكلور ، ما هما الفلكان المتداخلان لتكوين الرابطة ؟

_____

- على أي محور يتم التداخل ؟

_____

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

_____

- ما نوع الرابطة المتكونة في جزيء الكلور ؟

_____

- 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 .

ضع علامة ✓ أو X :

- في الجزيء Cl_2 ترتبط ذرتا الكلور برابطة تساهمية نتيجة تداخل الفلكين $3p_z$ من كل منهما رأساً لرأس ( )
- تنتج الرابطة التساهمية الأحادية من التداخل المحوري للأفلاك الذرية رأسا لرأس ( )
- جميع الروابط التساهمية الأحادية من النوع سيجما δ ( )
- تعتمد طاقة الرابطة سيجما δ على المسافة بين نواتي الذرتين المرتبطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان ( )

أكمل الفراغ :

- كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء تكون من النوع _____
- تداخل الفلكين $3p_z$ لذرتي الكلور لتكوين جزيء الكلور Cl_2 هو تداخل من النوع _____
- عدد الروابط سيجما في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl يساوي _____

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

- 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

ضع علامة ✓ أو X :

- جميع الروابط في جزيء الأمونيا NH_3 من النوع سيجما δ ( )

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 .

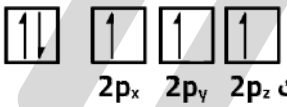
- هل يمكن أن تتكون الرابطة باي قبل الرابطة سيجما ؟

لا

تكوين الرابطة التساهمية الثلاثية في جزيء النيتروجين N_2 :

- اكتب الترتيب الألكتروني للنيتروجين ، و وضحه في الأفلاك

▪ $_7N$:



أكمل :

- في ذرة النيتروجين ، يوجد إلكترون منفرد في الفلك _____ و الفلك _____ و الفلك _____
- يتداخل الفلكان _____ و _____ رأسا لرأس تداخلا _____ لتكوين الرابطة _____
- يتـداخل الفلكـان _____ و _____ وكـذلك الفلكـان _____ و _____ جنبـا إلـى جنـب تـداخلا _____ لتكوين رابطتي _____
- تتداخل الأفلاك المتوازية تداخلا _____ لتكون روابط تساهمية من نوع _____
- يتكون في جزيء النيتروجين N_2 رابطة تساهمية _____ فيها _____ روابط ، رابطة _____ و رابطتين _____

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

انتبه :

في الفلك الجزيئي الناتج عن التداخل الجانبي (الرابطة باي) ، تكون المنطقتان أعلى و أسفل 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

اختر الإجابة :

Q 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

Q يتداخل الفلكان جنباً إلى جنب عندما يكون محوراهما :

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

Q 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

أكمل :

Q عدد الروابط سيجما δ في جزيء البروباين $CH_3\text{-}C\equiv CH$ _____ بينما عدد الروابط باي π في الجزيء السابق نفسه هو _____

ضع صح أو خطأ :

Q يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة π فقط (_____)

Q يحتوي جزيء الإيثين C_2H_4 على ثلاث روابط من النوع π (_____)

Q تنتج الرابطة التساهمية الثنائية من تداخل الأفلاك الذرية جنبا إلى جنب (_____)

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

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

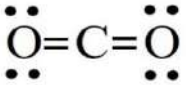
وجه المقارنة	الرابطة سيجما δ	الرابطة باي π
وجودها في الرابطة التساهمية الأحادية		
وجودها في الرابطة التساهمية الثنائية		
وجودها في الرابطة التساهمية الثلاثية		
قوة كل منهما بالنسبة للأخرى		

© جميع الحقوق محفوظة

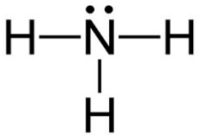
Q علل : لا يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة باي فقط

حدد عدد الروابط σ و π في كل من جزيئات المركبات التالية ، علماً أنّ $_{1}H$ ، $_{6}C$ ، $_{7}N$:

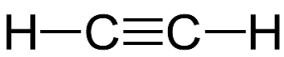
Q $:CO_2$



Q $:NH_3$



Q $:C_2H_2$



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

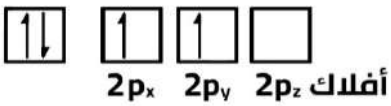
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الأفلاك المهجَّنة

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

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

كيف يحدث التهجين ؟



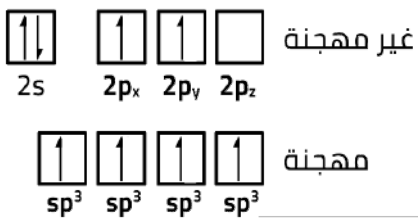
يعتمد التهجين على نوع الأفلاك التي اندمجت لتنتج الأفلاك المهجَّنة .

- فلك s مع فلك p : فلكين sp
- فلك s مع فلكي p : ثلاث أفلك sp^2
- فلك s مع ثلاثة أفلاك p : أربع أفلك sp^3

الأفلاك المهجنة أفلاك تنتج من اندماج أفلاك مختلفة في الشكل والطاقة (أفلاك مهجنة)

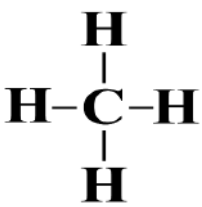
تهجين sp^3 في الميثان CH_4 :

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

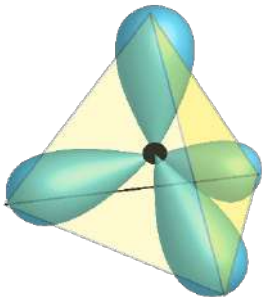


- ما الأفلاك التي اندمجت لتكوين الأفلاك المهجنة لذرة الكربون في الميثان ؟

- ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟



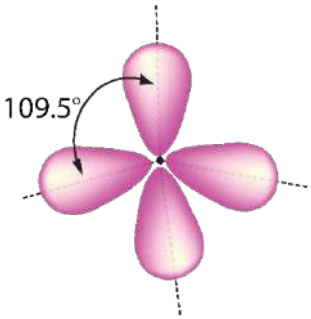
- ما نوع التهجين ؟



sp³

- ما هو شكل هذه الأفلاك sp^3 في الفراغ ؟
- ما هي زاوية رباعي السطوح بين هذه الأفلاك sp^3؟

أكمل :

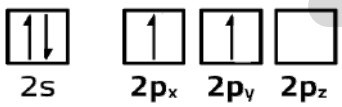


- في الميثان تتداخل الأفلاك المهجنة sp^3 الأربعة لذرة الكربون مع أفلاك _____ الأربعة لذرات الهيدروجين الأربع
- في جزيء الميثان ، عدد روابط سيجما هو _____ و عدد روابط باي هو _____

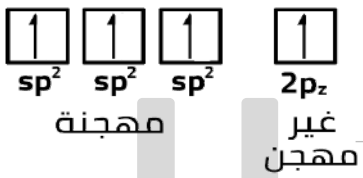
تهجين sp^2 في الإيثين C_2H_4

- 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)

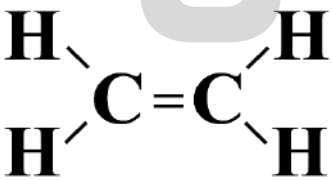
- ما الأفلاك التي اندمجت لتكوين الأفلاك المهجنة لذرة الكربون في الإيثين ؟



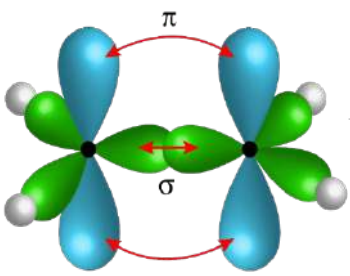
- ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟



- ما نوع التهجين ؟



- ما هي زوايا الروابط C - H في تهجين sp^2؟



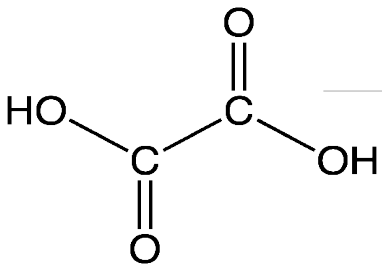
- ما هو شكل هذه الأفلاك sp^2 في الفراغ ؟

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

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

- ذرة الكربون المرتبطة بثلاث ذرات هيدروجين و ذرة أكسجين : _____
- ذرة الكربون المرتبطة بثلاث ذرات هيدروجين و ذرة أكسجين : _____

- حدد نوع التهجين لكل من ذرتي الكربون في حمض الأكساليك



_____

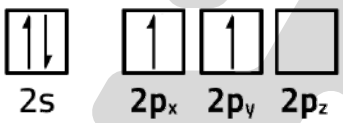
أكمل :

- في الإيثين تتداخل الأفلاك المهجنة sp^2 لذرة الكربون مع أفلاك _____ لذرات الهيدروجين ، وكذلك تتداخل مع فلك _____ من ذرة الكربون الأخرى ، وجميع الروابط الناتجة عن هذه التداخلات تكون من نوع _____
- في الإيثين تتداخل أفلاك p من كل ذرة كربون مع فلك _____ من ذرة الكربون الأخرى لتكوين رابطة _____
- في جزيء الإيثين ، عدد روابط سيجما هو _____ و عدد روابط باي هو _____

تهجين sp في الإيثاين C_2H_2

- ما اسم المركب التالي C_2H_2 ؟

_____



- 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 رابطتا سيجما ، و رابطتا باي ، فتحتاج إلى فلكين مهجنين (فلك s مع فلك p)

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

$$H-C\equiv C-H$$

- ما عدد الأفلاك المهجنة المتكونة في هذه الحالة ؟ _____
- ما نوع التهجين ؟ _____
- ما هي زوايا الروابط C - H في تهجين sp؟ _____
- ما هو شكل جزيء الإيثاين ؟ _____

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

أكمل :

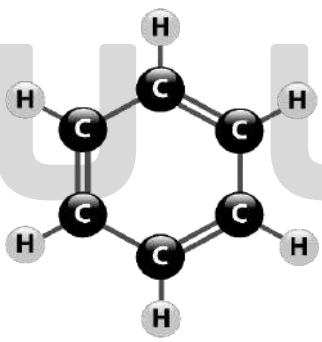
- في الإيثاين تتداخل الأفلاك المهجنة sp لذرة الكربون مع أفلاك _____ لذرات الهيدروجين ، وكذلك تتداخل مع فلك _____ من ذرة الكربون الأخرى ، وجميع الروابط الناتجة عن هذه التداخلات تكون من نوع _____
- في الإيثاين تتداخل أفلاك p من كل ذرة كربون مع فلك _____ من ذرة الكربون الأخرى لتكوين رابطة _____
- في جزيء الإيثاين ، عدد روابط سيجما هو _____ و عدد روابط باي هو _____

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

نوع التهجين	عدد ونوع الأفلاك المتداخلة	الشكل الهندسي للأفلاك المهجنة	الزوايا بين الأفلاك
sp			
sp^2			
sp^3			

- 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

البنزين



صح أم خطأ :

- يعتبر البنزين أصل المركّبات الأروماتية (_____)
- ما هي الصيغة الجزيئية للبنزين ؟

_____

أكمل :

- في جزيء البنزين ، تكون ذرات الكربون في شكل _____ يصاحبه سحابة من تداخل ألكترونات الرابطة _____ أعلى و _____ الحلقة .
- جميع الروابط بين ذرات الكربون في البنزين _____ من حيث الطول
- الزوايا بين الروابط بين ذرات الكربون لها قيم _____

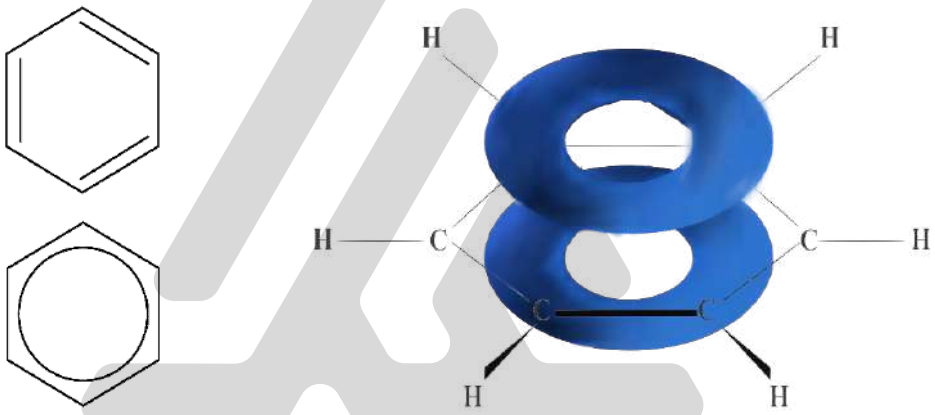
UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة

- الروابط _____ روابط قوية تبقي الحلقة متماسكة .
- ذرات الهيدروجين موزعة توزيعا _____ على الحلقة .
- كل ذرة كربون تقوم بعمل تهجين _____ و الزوايا بين الروابط متساوية وقيمتها _____

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

- علل : جزيء البنزين جزيء مستقر

- علل : تماسك حلقة البنزين



تدرب و تفوق
اختبارات الكترونية ذكية

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الماء كمذيب قوي

- اكتب الصيغة الجزيئية للماء : _____
- علل : الرابطة التساهمية O-H لها خاصية قطبية بدرجة كبيرة
- ما هي الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء ؟
- علل لا تلغي قطبية الرابطتين O-H بعضهما البعض في جزيء الماء
- علل : جزيء الماء ككل له خاصية قطبية
- كيف تتكون الرابطة الهيدروجينية في الماء ؟

صح أم خطأ :

- الرابطة الهيدروجينية رابطة ضعيفة (_____)
- الرابطة الهيدروجينية تؤدي إلى تجمع جزيئات الماء (_____)
- الرابطة الهيدروجينية تكون داخل الجزيء الواحد (_____)
- الرابطة الهيدروجينية تكون بين الجزيئات (_____)
- 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
- علل : لا يوجد الماء في صورة نقية في الطبيعة
- علل : للماء قدرة عالية على الإذابة (أو يعتبر الماء مذيبا عاما)

UULA
صفوة معلمي الكويت

علل : تكون ماء التبلّر ؟

أعط مثالا على ماء التبلر ؟

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

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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

الوحدة الثانية: المحاليل

المحاليل المائية

علل : ينفذ الكيميائيون تفاعلات عدة في المحاليل السائلة

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

حدد المذيب و المذاب في محلول كلوريد الصوديوم المائي .

المحاليل هي مخاليط متجانسة وثابتة .

وضح العبارة التالية : محلول كلوريد الصوديوم متجانس وثابت

ما نوع جسيمات المذاب في المحلول المائي ؟

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

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

ما هي المواد التي تذوب بسهولة في الماء ؟

قد يكون المذيب أو المذاب غازا أو سائلا أو صلبا

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

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

ذوبان المركبات الأيونية

علل : جزيئات الماء في حركة مستمرة

ماذا يحدث عند وضع بلورة من كلوريد الصوديوم في الماء ؟

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

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

UULA
صفوة معلمي الكويت

ذوبان المركبات التساهمية

- علل : يذوب الزيت في البنزين .

قاعدة :

الأشياء المتشابهة تذوب بعضها مع بعض

صح أم خطأ :

- المذيبات القطبية تذيب المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية (_____)
- فسر : الأشياء المتشابهة تذوب مع بعضها البعض

المركبات الألكتروليتية وغير الألكتروليتية

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

ملاحظة :

جميع المركبات الأيونية مركبات ألكتروليتية والمركبات التساهمية القطبية

- أعط أمثلة على مركبات ألكتروليتية :
- علل كلوريد الصوديوم الصلب لا يوصل للكهرباء بينما محلوله أو مصهوره يوصل.
- علل : كبريتات الباريوم مركب أيوني يوصل الكهرباء في الحالة المنصهرة ولا يوصلها في المحلول المائي

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

UULA
صفوة علمي الكويت

- علل : المركبات غير الألكتروليتية لا توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي ولا الحالة المنصهرة

هل تعلم أن المركب التساهمي يمكن أن نسميه كذلك مركبا جزيئي ؟

صح أم خطأ :

- تعتبر معظم مركبات الكربون (مثل قصب السكر و الكحول الطبي) تساهمية غير ألكتروليتية . (_____)

- علل : الأمونيا مركب تساهمي قطبي ، غير ألكتروليتي في حالته النقية ، لكنه يصبح ألكتروليتيا عند إذابته في الماء .

- علل : كلوريد الهيدروجين مركب تساهمي قطبي ، غير ألكتروليتي في حالته النقية ، لكنه يصبح ألكتروليتيا عند إذابته في الماء .

- ما هي الحالة الفيزيائية لكلوريد الهيدروجين و الأمونيا ؟

- ماذا يسمى كلوريد الهيدروجين عند إذابته في الماء ؟

الألكتروليتات ودرجة التأين

صح أم خطأ :

- تختلف الألكتروليتات في قوة توصيلها للتيار الكهربائي باختلاف درجة تفككها (تأيّنها) . (_____)

	إلكتروليت قوي	إلكتروليت ضعيفة	غير إلكتروليتي
التفكك في الماء	يتفكك بالكامل (يتأين تأينا تاما)	يتفكك جزئيا (يتأين جزئيا)	لا يتفكك (لا يتأين)
وجود الأيونات	تتواجد كمية كبيرة على شكل أيونات	تتواجد كمية قليلة على شكل أيونات	لا توجد
وجود البلورات غير المتأينة	لا توجد (أو قليلة جدا)	كمية كبيرة	كله بلورات غير متأينة (أو جزيئات غير متأينة)
التوصيل الكهربائي	يوصل بشدة	ضعيف التوصيل	لا يوصل
أمثلة	كلوريد الصوديوم NaCl	كلوريد الزئبق $HgCl_2$	محلول الجلوكوز

ألكتروليت قوي	ألكتروليت ضعيف	غير ألكتروليتي
أملاح تذوب في الماء KCl $MgSO_4$ $KClO_3$ $CaCl_2$	هاليدات الفلزات الثقيلة $HgCl_2$ $PbCl_2$	معظم المركبات العضوية جلوكوز جليسرين الكحول الإيثيلي C_2H_5OH
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 $C_6H_5NH_2$	

- يمكن التمييز بين محلولي حمض الهيدروكلوريك وحمض الأسيتيك المتساويين في التركيز من خلال :
  - O الذوبانية في الماء
  - O تشتيت الضوء
  - O درجة حرارة كل منهما
  - O درجة التوصيل الكهربائي

- يتواجد جزء كبير من HCl في محلوله المائي على هيئة _____ وجزءا صغير منه على هيئة _____

- يتواجد جزء كبير من $HgCl_2$ في محلوله المائي على هيئة _____ وجزءا صغير منه على هيئة _____

UULA
صفوة معلمي الكويت

الوحدة الثانية: المحاليل

التفاعلات في المحاليل المائية

من مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي : تكون الراسب - تكون الماء - تكون الغاز - انبعاث الحرارة

الراسب مادة لا تذوب في الماء ، مثل الرمل .

تفاعل الترسيب تفاعل يحدث عند مزج محلولين مائيين ينتج عنه راسب .

- اكتب معادلة تأين كلوريد الصوديوم في محلوله .

صح أم خطأ :

- تختلف ذوبانية المركبات الأيونية في الماء ، فمنها ما هو ذو ذوبانية عالية ، ومنها ما هو قليل الذوبانية و منها مركبات لا تذوب أبدا (_____)
- "شحيح الذوبان" و "لا يذوب" لهما المعنى نفسه عند كتابة المعادلات الكيميائية (_____)

الأملاح التي تذوب في الماء :

الأملاح التي تحتوي على هذه الأيونات تذوب دائما	لا تذوب إذا كانت مرتبطة بـ	مثال على ملح لا يذوب
NH_4^+ , K^+ , Na^+ ClO_3^- , NO_3^- , CH_3COO^- , ClO_4^-	-	-
Cl^- , Br^- , I^-	Pb^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+}	AgCl , $HgBr_2$
F^-	Ca^{2+} , Sr^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , Ba^{2+}	BaF_2 , CaF_2
SO_4^{2-}	Ag^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+}	$CaSO_4$, $PbSO_4$

صفوة معلمي الكويت

الأملاح شحيحة الذوبان في الماء :

اسم الأنيون	صيغة الأنيون	المركبات التي لا تذوب في الماء
كبريتيد	S^{2-}	جميع أملاح الكبريتيد شحيحة الذوبان في الماء ، ما عدا كبريتيد عناصر المجموعتين 1A و 2A و كبريتيد الأمونيوم
كربونات	CO_3^{2-}	جميع أملاح الكربونات شحيحة الذوبان في الماء ، ما عدا كبريتيد عناصر المجموعة 1A وكربونات الأمونيوم
كبريتيت	SO_3^{2-}	جميع أملاح الكبريتيت شحيحة الذوبان في الماء ، ما عدا كبريتيد عناصر المجموعة 1A وكبريتيت الأمونيوم
فوسفات	PO_4^{3-}	جميع أملاح الفوسفات شحيحة الذوبان في الماء ، ما عدا كبريتيد عناصر المجموعة 1A وفوسفات الأمونيوم
هيدروكسيد	OH^-	جميع مركبات الهيدروكسيد شحيحة الذوبان في الماء ، ما عدا هيدروكسيدات المجموعة 1A و هيدروكسيدات الباريوم و الإسترانشيوم و الكالسيوم ، وكلها أقل ذوبانا من عناصر المجموعة 1A

أحد المركبات التالية يذوب في الماء هو :

$BaCO_3$ O　　PbS O　　Na_2CO_3 O　　$Fe(OH)_3$ O

حدد الراسب عند تفاعل محلولي Na_2CrO_4 و $BaCl_2$ واكتب المعادلة الموزونة ، و المعادلة الأيونية النهائية

UULA
صفوة معلمي الكويت

- اكتب المعادلة الأيونية النهائية الناتجة عن مزج محلول نيترات الرصاص مع محلول يوديد الصوديوم .

- عين الراسب المتكون عند خلط المحاليل $NH_4Cl_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)}$ مع كتابة المعادلة الأيونية النهائية .

- اكتب المعادلة الأيونية الكاملة والمعادلة الأيونية النهائية لتفاعل المحلول نيترات الحديد (III) مع المحلول هيدروكسيد الصوديوم :

- عند إضافة محلول نيترات الرصاص II إلى محلول كلوريد الكالسيوم يحدث تفاعل ويتكون راسب من _____ ومادة ذائبة في المحلول هي _____

- الصيغة الكيميائية للراسب المتكون عند خلط محلول كلوريد البوتاسيوم KCl مع محلول نيترات الرصاص II $Pb(NO_3)_2$ هي _____

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

© 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 .

لاحظ أن :

المحلول المشبع 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 .

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

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 .

- كيف يصبح المحلول فوق مشبع ؟

- يمكن تحويل المحلول المشبع في أغلب الأحيان إلى محلول غير مشبع بأحد العوامل التالية :
  - إضافة كميات أخرى من الماء
  - خفض درجة الحرارة
  - إضافة كميات أخرى من المذاب
  - بجميع ما سبق

- 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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

كيف يتم عمل سكر النبات ؟

كيف يتم عمل الأمطار الاصطناعية ؟

العوامل المؤثرة على ذوبانية المركبات

صح أم خطأ :

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

- **الخلط أو المزج والتقليب**

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

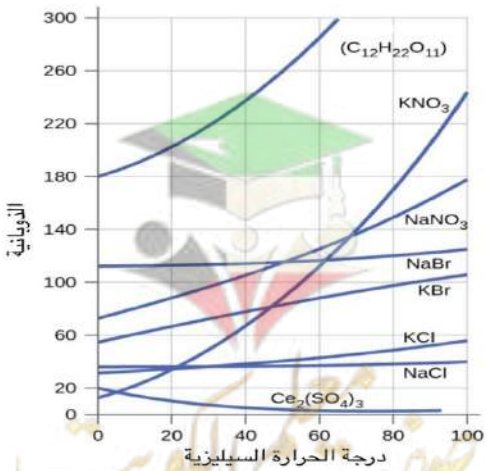
- **الطحن أو مساحة السطح**

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

علل : الطحن يسرع عملية الإذابة

- **درجة الحرارة**

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

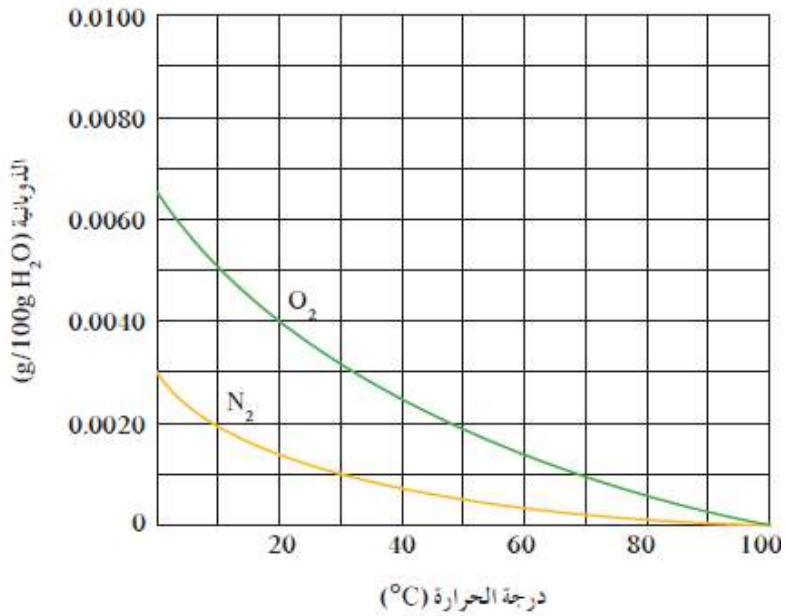


© جميع الحقوق محفوظة

أكمل :

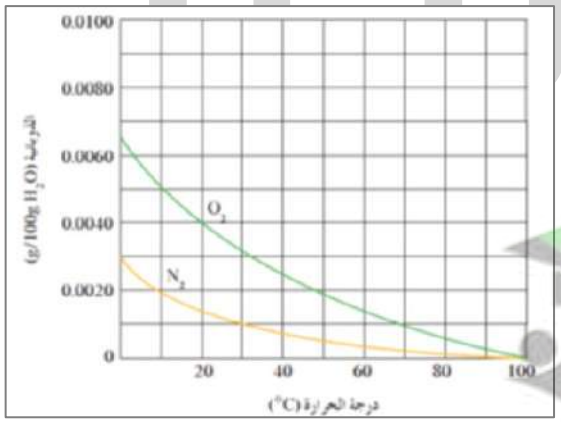
- ذوبانية الغازات تكون _____ في الماء البارد منها في الماء الساخن.
- العلاقة بين ذوبانية الغاز و الحرارة هي علاقة _____
- المكونان الأساسيان للهواء الجوي هما _____ و _____

- ماذا يحدث إذا قمت بغلي الماء ؟



- علل : المصانع القريبة من الأنهار تسبب تلوثا حراريا

الرسم البياني التالي : يوضح ذوبانية غازي الأكسجين والنيتروجين وهما المكونان الأساسيان للهواء الجوي عند درجات حرارة مختلفة.
والمطلوب :



- استنتج العلاقة بين ذوبانية غازي N_2، O_2 و درجة الحرارة :
_____
- ذوبانية غاز الأكسجين في الماء الساخن _____ من ذوبانيته في الماء البارد
- ذوبانية غاز النيتروجين في الماء البارد _____ من ذوبانيته في الماء الساخن
- ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند 70 °C تساوي : _____ g H_2O/100g
- ذوبانية غاز النيتروجين في الماء عند 0 °C تساوي : _____ g H_2O/100g
- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز الأكسجين مساوية (0.0050 g/100 g H_2O) تساوي : _____ °C

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

- درجة الحرارة التي تكون عندها ذوبانية غاز النيتروجين أكبر ما يمكن هي : _____ °C
- ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند 10 °C _____ من ذوبانية غاز النيتروجين عند نفس الدرجة
- ذوبانية غاز الأكسجين وغاز النيتروجين تقل كلما _____ درجة الحرارة وتزداد كلما _____ درجة الحرارة

الضغط

أكمل :

- _____ ذوبانية الغاز كلما ازداد الضغط الجزيئي له على سطح المحلول
- العلاقة بين ذوبانية الغاز و الضغط علاقة _____
- تحتوي المشروبات الغازية على غاز _____ المذاب
- ماذا يحدث عند فتح زجاجة المشروب الغازي ؟

_____

_____

- علل : إذا تركت زجاجة المشروبات الغازية مفتوحة ، يتغير طعم المشروب

_____

اختر :

- جميع العوامل التالية تؤثر على سرعة ذوبان كلوريد الصوديوم الصلب في الماء عدا واحداً منها وهو :
  - ○ المزج والتقليب
  - ○ الطحن
  - ○ درجة الحرارة
  - ○ الضغط
- يمكن زيادة ذوبان الغاز في السائل بأحد العوامل التالية :
  - ○ زيادة درجة الحرارة وزيادة الضغط
  - ○ خفض درجة الحرارة وخفض الضغط
  - ○ زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط
  - ○ خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط

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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

الوحدة الثانية: المحاليل

تركيب المحاليل

النسب المئوية للمحاليل

قياس النسبة المئوية الكتلية هو تحديد كمية المذاب (g) الموجودة في مئة جرام من المحلول .

$$\text{النسبة المئوية الكتلية} = \frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$$

حيث : كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب

يرمز لها بـ $\frac{(m)}{(m)}$

- محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم كتلته (100g) و تركيزه (20%) كتليا فتكون كتلة الماء فيه تساوي :

  O 100 g O 120 g O 80 g O 20 g

- كتلة حمض الهيدروكلوريك اللازمة لتحضير محلول تركيزه (45%) كتليا و كتلته (100g) تساوي :

  O 55 g O 100 g O 45 g O 145 g

- أذيب (2g) من السكر في (8g) من الماء فتكون النسبة المئوية للسكر في المحلول تساوي :

  O 25% O 75% O 80% O 20%

صفوة معلمي الكويت

قياس النسبة المئوية الحجمية هو تحديد حجم المذاب (mL) الموجود في مئة مليلتر من المحلول .

نستخدم النسبة المئوية الحجمية عندما يكون كل من المذاب والمذيب مواد سائلة

$$\text{النسبة المئوية الحجمية} = \frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$$

حيث : حجم المحلول = حجم المذاب + حجم المذيب

يرمز لها بـ $\frac{(V)}{(V)}$

- ما هي النسبة المئوية الحجمية للإيثانول C_2H_6O عندما يخفف **85 mL** منه بالماء ليصل حجم المحلول النهائي إلى **250 mL** ؟

- خفف **10 mL** من الأسيتون النقي بالماء ليعطي محلولا حجمه **200 mL**. ما هي النسبة المئوية الحجمية للأسيتون في المحلول ؟

- يوضح الملصق على زجاجة ماء الأكسجين (مطهر) أن تركيزه **3%** **(V / V)**. كم عدد المليلترات من H_2O_2 الموجودة في زجاجة حجمها **400 mL** من هذا المحلول ؟

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 .

UULA.COM © جميع الحقوق محفوظة

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 $n = \frac{m_s}{M.wt.}$

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

- 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** ؟

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

- 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**

UULA
صفوة معلمي الكويت

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

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

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

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

احسب مولارية كل من المحاليل التالية :

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

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

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

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

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

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

Q 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		219 ml	
	1.08		0.519
		1.62 L	1.08

المولالية

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

المولالية (m) هي عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب

وتسمى بالتركيز المولالي .

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

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

وحدة	الاسم	متغير
mol/Kg	المولالية	m

صفوة معلمي الكويت

لاحظ أن :

g 1من الماء لها حجم يساوي 1mL

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

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

- 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**

- عند إذابة **20g** من كلوريد الصوديوم في كمية من الماء بحيث تصبح كتلة المحلول **90g** ، احسب مولالية المحلول **[Na = 23, Cl = 35.5]**

- وضح الفرق بين محلولين، أحدهما تركيزه **1 M** والآخر تركيزه **1 m** .

UULA
صفوة معلمي الكويت

الكسر المولي

الكسر المولي نسبة عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول إلى مجموع مولات المذيب والمذاب .

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \quad ; \quad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

الاسم	متغير
مولات المذاب	n_A
مولات المذيب	n_B
الكسر المولي للمذاب	X_A
الكسر المولي للمذيب	X_B

لاحظ أن :

مجموع الكسر المولي $X_A + X_B$ يساوي 1

احسب الكسر المولي لكل من السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) والماء (H_2O) في المحلول المائي الذي نتج عن إذابة **5 g** من السكروز في **100 g** من الماء .
(M.wt. (H_2O) = 18 g/mol , M.wt.($C_{12}H_{22}O_{11}$) = 342 g/mol)

احسب الكسر المولي لكل من السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) والماء (H_2O) **و كلوريد الصوديوم** (NaCl) في المحلول المائي الذي يحتوي على **5 mol** كلوريد صوديوم و **10 mol** سكروز و **30 mol** من الماء

صفوة معلمي الكويت

إذا اعتبرنا محلول **NaCl** تركيزه **0.15 m** ، فما هو الكسر المولي للمذاب والكسر المولي للمذيب في هذا المحلول ؟

محلول للإيثانول في الماء تركيز الإيثانول فيه بالكسر الجزيئي يساوي (0.4) و عدد مولات المحلول تساوي (16 mol) فتكون عدد مولات الماء تساوي :

16 O　0.6 O　6.4 O　9.6 O

إذا علمت أن الكسر المولي للإيثانول (C_2H_5OH=46) في الماء يساوي (0.2) فإن كتلة الإيثانول المذابة في 5 مولات من المحلول تساوي :

46 O　23 O　4.6 O　92 O

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 :

يحتوي المحلول المركز على مقدار أكبر نسبيا من المذاب في كمية معينة من المحلول (_____)

يحتوي المحلول المخفف على كمية أصغر نسبيا من المذاب . (_____)

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

إضافة المذيب إلى المحلول المركز تقلل من تركيزه ، لكن العدد الكلي من مولات المذاب يبقى ثابتاً (_____)

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

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

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

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

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

تدرب و تفوق
اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل

الخواص المجمعة (التجمعية) :

- ما هي درجة تجمد الماء ؟ _____
- ما هي درجة غليان الماء ؟ _____

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

- أعط أمثلة على الخواص المجمعة للمحلول ؟

- ماذا يحدث عند إضافة القليل من مادة غير متطايرة وغير ألكتروليتية إلى الماء ؟

لاحظ أن :

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

الانخفاض في الضغط البخاري

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

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

- علل : يقل الضغط البخاري للسائل عند إذابة مادة غير متطايرة و غير ألكتروليتية فيه

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: (علل : الضغط البخاري لمحلول السكر في الماء أقل من الضغط البخاري للماء النقي)

صفوة معلمي الكويت

الارتفاع في درجة الغليان

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

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

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

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** .

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** .

صفوة معلمي الكويت

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** .

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

0.5 mol جلوكوز في H_2O **1000 g** .

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

صفوة معلمي الكويت

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

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

ثابت التجمد المولالي K_{fp}

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

وحدته هي **°C /m** .

لاحظ أن :

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

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**.

UULA
صفوة معلمي الكويت

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

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

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

- 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

UULA
صفوة معلمي الكويت

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**)

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**

أذيبت كمية من مادة صلبة غير ألكتروليتية 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**

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

- أذيب **6.67 g** من مادة غير ألكتروليتية 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**

- 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 .

- 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**)

صفوة معلمي الكويت

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** .

ما هي الكتلة المولية لمركب غير متأيّن 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**)

تدرب و تفوق
اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

UULA.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 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 :

- يمكن أن يكون النظام مادة نقية أو خليطا . (_____)
- يمكن أن يكون النظام في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية . (_____)

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

المحتوى الحراري (الإنثالبي) H هو كمية الطاقة الكيميائية المختزنة في مول واحد من المادة.

صح أم خطأ :

- يصعب حساب قيمة المحتوى الحراري (الإنثالبي) عمليا ولكن يمكن حساب مقدار التغير في المحتوى الحراري أو التغير في الإنثالبي. (_____)
- إذا كان المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة أكبر من المحتوى الحراري للمواد الناتجة يصاحب التفاعل انطلاق طاقة على صورة طاقة حرارية ويصنف التفاعل على أنه تفاعل طارد للحرارة. (_____)

صفوة معلمي الكويت

أكمل : في التفاعل التالي :

$A + B \rightarrow C + D + 5\ kJ$

- المحتوى الحراري للمتفاعلات _____ من المحتوى الحراري للنواتج بمقدار kJ _____ فينطلق من التفاعل طاقة مقدارها kJ _____

حساب التغير في المحتوى الحراري (التغير في الإنثالبي ΔH)

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

- احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :
$A + B \rightarrow C + D + 5\ kJ$

صح أم خطأ :

- إذا كان المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة أقل من المحتوى الحراري للمواد الناتجة بالتالي لكي يتم التفاعل لابد أن نمد المتفاعلات بطاقة على صورة طاقة حرارية ويصنف التفاعل على أنه تفاعل ماص للحرارة.
(_____)

أكمل : في التفاعل التالي :

$A + B + 5\ kJ \rightarrow C + D$

- المحتوى الحراري للمتفاعلات _____ من المحتوى الحراري للنواتج بمقدار kJ _____ فلا بد أن _____ التفاعل طاقة مقدارها kJ _____

- احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :
$A + B + 5\ kJ \rightarrow C + D$

صح أم خطأ :

- إذا كان المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة يساوي المحتوى الحراري للمواد الناتجة ويصنف التفاعل على أنه تفاعل لا حراري.
(_____)

- أكمل : في التفاعل اللاحراري التالي $A + B \rightarrow C + D$ يكون التغير في المحتوى الحراري ΔH يساوي _____

أنواع التفاعلات (من الناحية الحرارية) :

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

التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

- ماذا يحدث عند ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء ؟

UULA
صفوة معلمي الكويت

التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط (خارج النظام)

أمثلة على تفاعلات طاردة للحرارة :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} + 890\ kJ$$

$$\mathbf{CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -890\ kJ}$$

- أكمل : في التفاعل أعلاه ، المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة _____ من المحتوى الحراري للمواد الناتجة بمقدار _____

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 57\ kJ$$

$$\mathbf{HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -57\ kJ}$$

- أكمل : في التفاعل أعلاه ، المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة _____ من المحتوى الحراري للمواد الناتجة بمقدار _____
- علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الطاردة للحرارة دائما له إشارة سالبة

التفاعلات الكيميائية الماصّة للحرارة

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

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

التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط (خارج النظام)

مثال على تفاعل ماص للحرارة :

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

$$\mathbf{CO_{2(g)} \longrightarrow C_{(s,graphite)} + O_{2(g)} \qquad \Delta H = +395\ kJ}$$

- أكمل : في التفاعل أعلاه ، المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة _____ من المحتوى الحراري للمواد الناتجة بمقدار _____
- علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الماصة للحرارة دائما له إشارة موجبة.

UULA
صفوة معلمي الكويت

التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

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

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

التفاعلات الكيميائية اللاحرارية تفاعلات لا يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط ، ولا تنطلق طاقة حرارية من النظام إلى المحيط

علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات اللاحرارية تساوي صفرا.

نوع التفاعل	قيمة التغيير الحراري	اتجاه تدفق الحرارة
التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة		
التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة		
التفاعلات الكيميائية اللاحرارية		

اكتب تعبيرا يصف المعادلات الكيميائية الحرارية التالية:

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

$CO_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$ $\Delta H° = +283.0$ kJ

صح أم خطأ :

مقدار الطاقة متساوي في التفاعلين ولكن طاقة التفاعل الأول منطلقة من النظام إلى المحيط وطاقة التفاعل الثاني ممتصة من المحيط إلى النظام. (_____)

التغير في الإنثالبي ΔH هو كمية الحرارة الممتصة أو المنطقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت

كيف يتم حساب ΔH لتفاعل ما ؟

UULA
صفوة معلمي الكويت

نوع التفاعل	التغير في الإنثالبي ΔH
ماص للحرارة	
طارد للحرارة	
لا حراري	

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 .

- عدد بعضا من أنواع حرارة التفاعل ؟

صح أم خطأ :

- تتم التفاعلات الكيميائية عادة في أوعية مفتوحة فيمكن للحجم أن يتغير ، لكن الضغط يساوي تقريبا الضغط الجوي الذي لا يتغير تحت الظروف نفسها . (_____)
- عندما يكون الضغط ثابتا ، نرمز لحرارة التفاعل بـ **ΔH** (التغيير في المحتوى الحراري) . (_____)
- حرارة التفاعل تدل على التغير في الإنثالبي لتفاعل كيميائي ما (_____)
- يرمز حرف **H** إلى المحتوى الحراري لنظام ما ، تحت ضغط ثابت . (_____)
- لا يمكن قياس المحتوى الحراري لنظام ما مباشرة ، وإنما نستطيع حسابه بعد قياس التغير في المحتوى الحراري **ΔH** . (_____)

حرارة التكوين القياسية ΔH°_f هي التغير في المحتوى الحراري (الإنثالبي) عندما يتكون مول واحد من المركب من عناصره الأولية ، حيث تكون جميع المواد في حالتها القياسية عند **25 °C**

- ما هي الظروف القياسية ؟

- متى تكون حرارة التفاعل هي حرارة التكوين القياسية ؟

صفوة معلمي الكويت

صح أم خطأ :

- تعتبر حرارة التكوين القياسية مساوية للمحتوى الحراري للمركب في الظروف القياسية . (_____)
- إذا كان العنصر في حالته الطبيعية عند الظروف القياسية فإن حرارة التكوين القياسية له تساوي الصفر . (_____)
- حرارة التكوين القياسية قد تكون طاقة منطلقة أو طاقة ممتصة أي أن ΔH قد تكون موجبة أو سالبة (_____)

حرارة التكوين القياسية للعناصر التالية $\Delta H°$ تساوي الصفر :

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

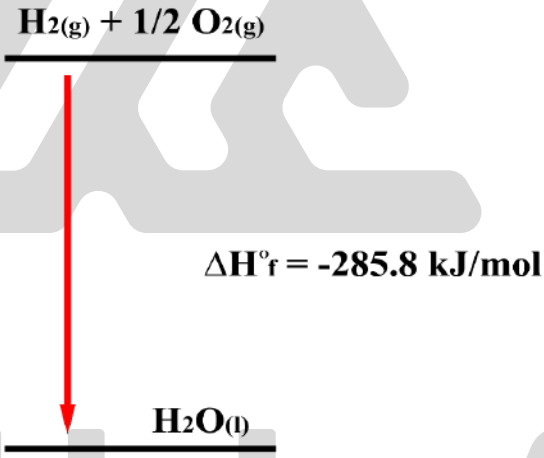
$Hg_{(l)}$ ، $Al_{(s)}$ ، $K_{(s)}$ ، $Na_{(s)}$ ، $O_{2(g)}$

صح أم خطأ :

- المحتوى الحراري لغاز الأكسجين **O_2** يساوي المحتوى الحراري للصوديوم **Na** الصلب في الظروف القياسية (_____)

حرارة التكوين القياسية للماء $\Delta H°_f$

يوضح الرسم البياني للمحتوى الحراري (الإنثالبي) حرارة التكوين القياسية الماء



تطبيقات على حرارة التكوين القياسية

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$C_{(s,graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ **ΔH = - 395 kJ**

أكمل ما يلي :

- تسمى حرارة التفاعل ΔH للتفاعل حرارة _____ مول واحد من ثاني أكسيد الكربون.
- عند تكوين مول واحد من ثاني أكسيد الكربون يصاحب التفاعل _____ طاقة مقدارها kJ _____

- علل : تسمى حرارة التفاعل ΔH للتفاعل حرارة تكوين قياسية لثاني أكسيد الكربون.

UULA
صفوة معلمي الكويت

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -571.6$ kJ

أكمل ما يلي :

- تسمى حرارة التفاعل ΔH للتفاعل حرارة _____ من الماء.
- عند تكوين **2mol** من الماء _____ طاقة مقدارها **571.6kJ**
- عند تكوين **1mol** من الماء _____ طاقة مقدارها **285.8kJ**
- حرارة التكوين القياسية للماء ΔH تساوي _____ kJ

علل : $\Delta H = -571.6$ kJ **$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$**

- في التفاعل أعلاه لا تعتبر حرارة التكوين هنا حرارة تكوين قياسية

علل : لا تعتبر حرارة التفاعل ΔH للتفاعل التالي حرارة تكوين قياسية

- $H_{(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow HCl_{(g)}$ $\Delta H = -428$ Kj

علل : لا تعتبر حرارة التفاعل ΔH للتفاعل التالي حرارة تكوين قياسية

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

علل : تسمى حرارة التفاعل ΔH للتفاعل التالي حرارة تكوين قياسية للأيثاين C_2H_2 .

- $2C_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{2(g)}$ $\Delta H = +227$ 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**

- متى تكون حرارة التفاعل هي حرارة الاحتراق القياسية ؟

UULA
صفوة معلمي الكويت

صح أم خطأ :

- المادة التي تحتوي على كربون وهيدروجين تحترق احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين ويتكون ثاني أكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O (_____)
- أحيانا ، من الممكن أن تسمى حرارة التفاعل **ΔH** حرارة احتراق وحرارة تكوين في الوقت نفسه (_____)

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$C_{(s,graphite)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H = -395\ kJ$$

- علل : تسمى حرارة التفاعل **ΔH** أعلاه حرارة احتراق قياسية للكربون.

_____

_____

_____

- علل : تسمى حرارة التفاعل **ΔH** أعلاه حرارة تكوين قياسية لثاني أكسيد الكربون.

_____

_____

_____

أكمل ما يلي :

- عند احتراق مول واحد من الكربون يصاحب التفاعل _____ طاقة مقدارها **395 kJ**
- عند تكوين مول واحد من ثاني أكسيد الكربون يصاحب التفاعل _____ طاقة مقدارها **395 kJ**

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H = -571.6\ kJ$$

أكمل ما يلي :

- تسمى حرارة التفاعل ΔH حرارة _____ من الهيدروجين.
- عند احتراق **2mol** من الهيدروجين يصاحب التفاعل _____ طاقة مقدارها **571.6 kJ**
- حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين تساوي _____ kJ
- حرارة الاحتراق القياسية للماء تساوي _____ kJ

- علل : لا تسمى حرارة التفاعل أعلاه حرارة احتراق قياسية

_____

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

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

- علل : تسمى حرارة التفاعل **ΔH** للتفاعل حرارة احتراق قياسة للبروباين.

_____

_____

_____

UULA
صفوة معلمي الكويت

علل : في التفاعل التالي: $2C_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{2(g)}$ $\Delta H = +227\ kJ$
لا تسمى حرارة التفاعل ΔH حرارة احتراق

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$SO_{2(g)} + ½\ O_{2\ (g)} \rightarrow SO_{3(g)}\ ,\ \Delta H = +49kJ$$

أكمل ما يلي :

حرارة التفاعل **ΔH** للتفاعل أعلاه لا تسمى حرارة احتراق لأن التفاعل _____.

حرارة التفاعل **ΔH** للتفاعل أعلاه لا تسمى حرارة تكوين لأن _____.

ادرس التفاعل التالي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$C_{(s)} + ½O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}\ \Delta H = -10\ Kj$$

علل : حرارة التفاعل **ΔH** للتفاعل أعلاه لا تسمى حرارة احتراق

علل : حرارة التفاعل **ΔH** للتفاعل أعلاه تسمى حرارة تكوين قياسية لأول أكسيد الكربون

علل : حرارة التكوين القياسية للماء السائل H_2O تساوي حرارة الاحتراق القياسية لغاز الهيدروجين H_2

علل : 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

اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية التي تعبر عن كل من :

احتراق مول واحد من غاز الميثان CH_4 احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للميثان تساوي **-890 kJ/mol**

احتراق **2 mol** من C_3H_4 احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للمركب تساوي **-1943.71 kJ/mol**

UULA
صفوة معلمي الكويت

- احتراق **1 mol** من C_2H_4 احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن عند احتراق **2 mol** من هذا المركب ينطلق طاقة مقدارها **2822kJ/mol**

- احتراق **4 mol** من الالمنيوم **Al** احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للألمنيوم تساوي **-834.9 kJ/mol**

- احتراق مول واحد من الكربون احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للكربون تساوي **-393.5 kJ/mol**

- احتراق **2 mol** من الهيدروجين احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين تساوي **- 285.8 kJ/mol**

- تكوين **2 مول** من الماء H_2O علما بأن حرارة التكوين القياسية للماء تساوي **-285.8 kJ/mol**

- تكوين مول واحد من CH_4 علما بأن حرارة التكوين القياسية له تساوي **-74.86 kJ/mol**

- تكوين **2 mol** من أكسيد المغنسيوم **MgO** علما بأن عند تكوين مول واحد من أكسيد المغنسيوم تنطلق طاقة مقدارها **601.7 kJ/mol**

- تكوين مول واحد من غاز الإيثاين C_2H_2 علما بأن عند تكوين مول واحد من الإيثاين يصاحبه امتصاص طاقة مقدارها **227 kJ/mol**

- 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

UULA
صفوة معلمي الكويت

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

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

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

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

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

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$
$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{2(l)}) = -187.8 \text{ kJ/mol}$$
$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{(l)}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$
$$\Delta H^\circ_f (O_{2(g)}) = 0 \text{ kJ/mol}$$

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

حيث :

$$\Delta H^\circ_f (C_6H_{12}O_6) = -1268 \text{ kJ/mol}$$
$$(O_2) = 0\ \Delta H^\circ_f$$
$$(CO_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}\ \Delta H^\circ_f$$
$$\Delta H^\circ_f (H_2O_{(l)}) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

قانون هس

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

صح أم خطأ :

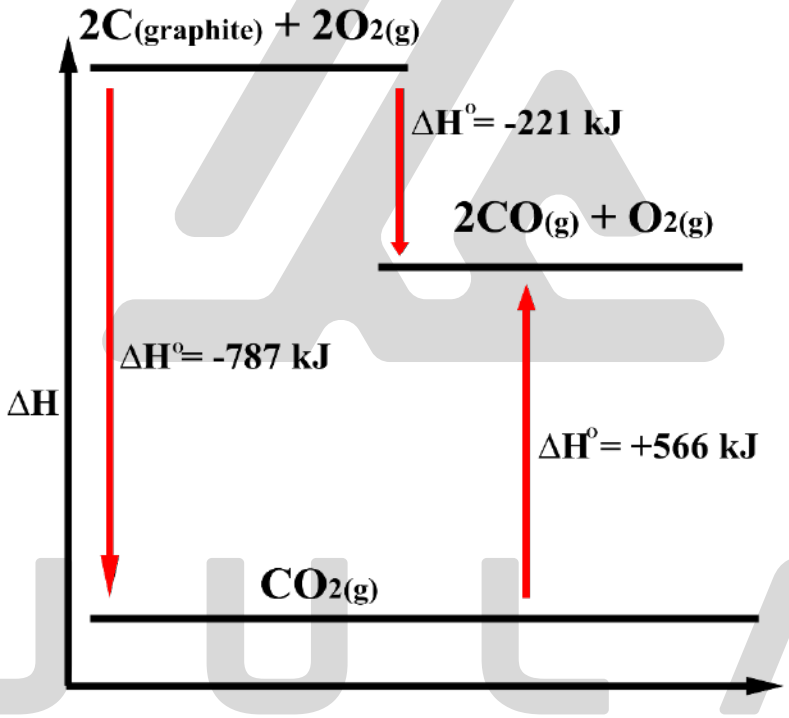
- حرارة كل تفاعل كيميائي لها قيمة ثابتة (شرط ثبات الضغط ودرجة الحرارة) سواء حدث هذا التفاعل خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات . (_____)

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

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

قانون هس

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

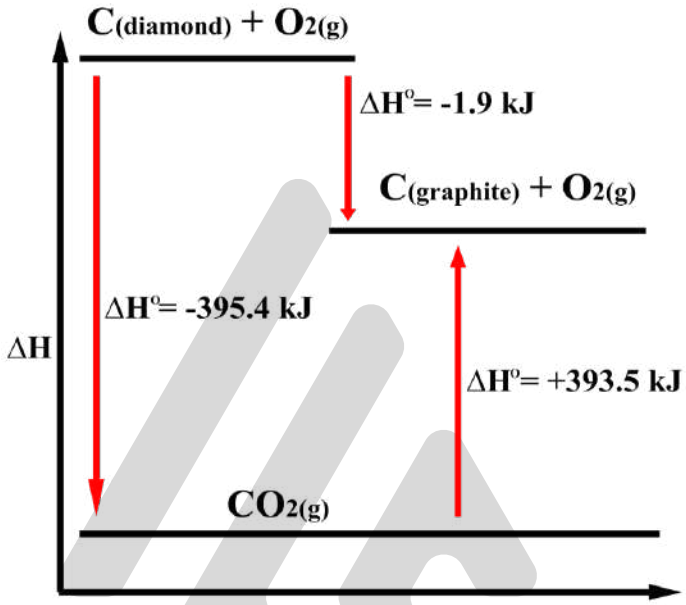


- كيف نطبق قانون هس ؟

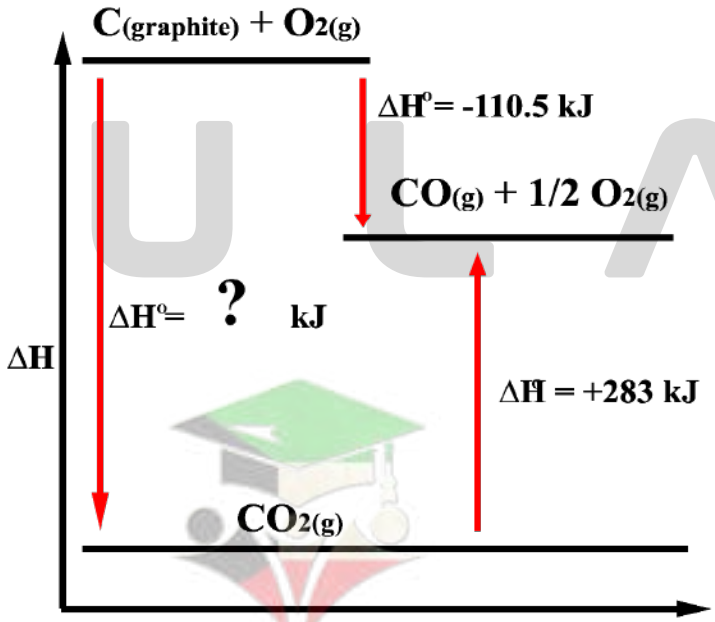
UULA
صفوة معلمي الكويت

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

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



1- استنتج من الرسم قيمة **ΔH** المجهولة .
2- اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية التي يعبر عنها المخطط التالي.



UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

هل يمكن قياس التغير في الإنثالبي لهذا التفاعل بطريقة مباشرة ؟

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

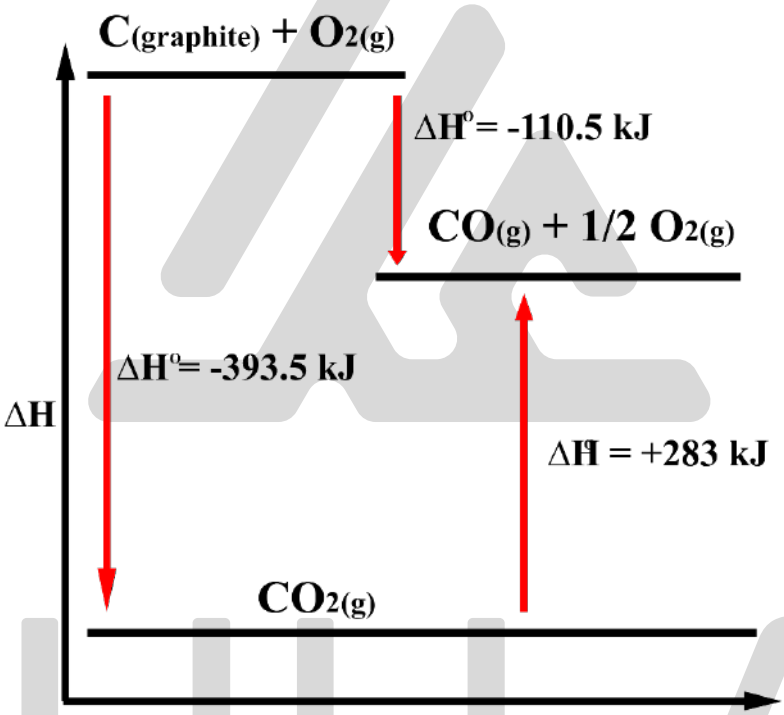
باستخدام قانون هس ، احسب التغير في الإنثالبي لهذا التفاعل :

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

مستخدما المعادلات الحرارية التالية :

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

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



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

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

باستخدام المعادلات التالية :

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

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

صفوة معلمي الكويت

باستخدام التفاعلات الكيميائية الحرارية التالية :

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

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

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

احسب كمية الحرارة **ΔH** للتفاعل التالي :

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

احسب : **X**

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

حيث :

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

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

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

استخدم المعلومات التالية لحساب حرارة الاحتراق القياسية للبنزين C_6H_6

$C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\quad , \Delta H = ??$

$6C_{(s)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(l)}$ $\quad , \Delta H = +49\ kJ$

$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\quad , \Delta H = -394\ kJ$

$H_{2\,(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad , \Delta H = -286\ kJ$

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت