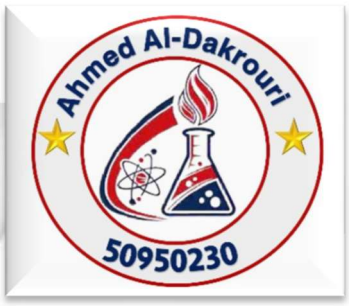
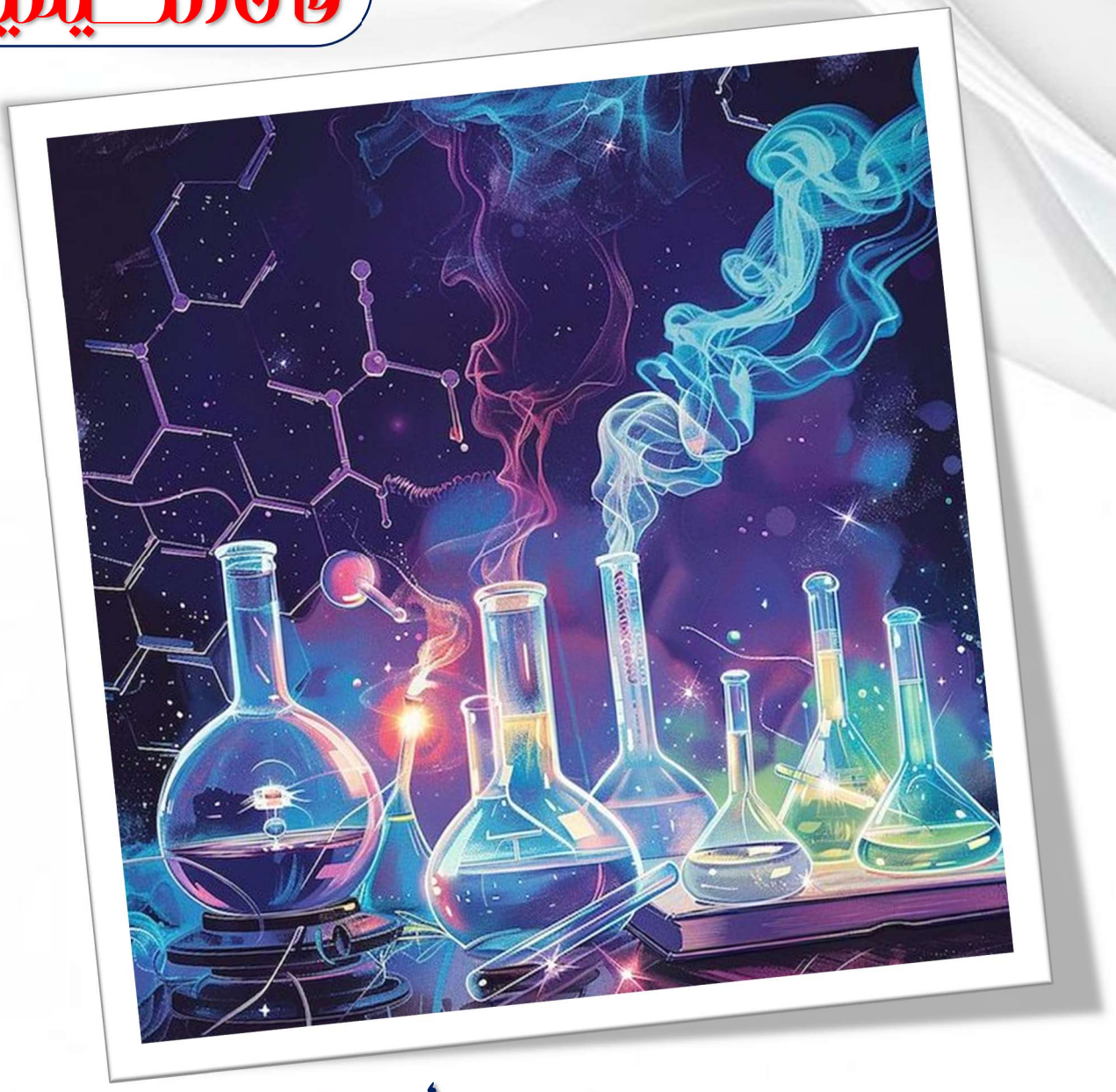


المبدع

في الكيمياء



السنة الأولى ثانوي

الأستاذ
أحمد الدكروري
50950230

✍مراجعة سريعة علي بعض النقاط من الصف العاشر

✍درسنا في العام السابق:

☜الترتيب الإلكتروني في تحت المستويات " مبدأ البناء التصاعدي "

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$

" الغازات النبيلة "

المجموعة 8A

$_{2}He$	$_{10}Ne$	$_{18}Ar$
$1s^2$	$2s^2\ 2p^6$	$3s^2\ 3p^6$

✍الإلكترونات التكافؤ

وهي الإلكترونات الموجودة ف أعلي مستوي طاقة يحتوي علي الإلكترونات

$_{11}Na : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6 / 3s^1$

✍التركيب الإلكتروني النقطي

وهي ترتيب إلكترونات التكافؤ في صورة نقاط

$_{6}C : 1s^2 / 2s^2\ 2p^2$

- ذرات العناصر ترتبط ببعضها البعض وتكون المركبات للوصول لحالة الاستقرار
- ترتبط ذرات العناصر ببعضها البعض بروابط كيميائية

" أيونية - تساهمية - تناسقية "

- تنقسم الروابط التساهمية إلي " أحادية - ثنائية – ثلاثية "
- تنشأ الرابطة التساهمية الأحادية من تقاسم ذرتين زوجا واحد من الإلكترونات
- الإلكترونات تشغل .....

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

الفلك الذري

وهو المنطقة في الفراغ المحيط بالنواة والتي يكون فيها **أكبر احتمال** لوجود الإلكترون

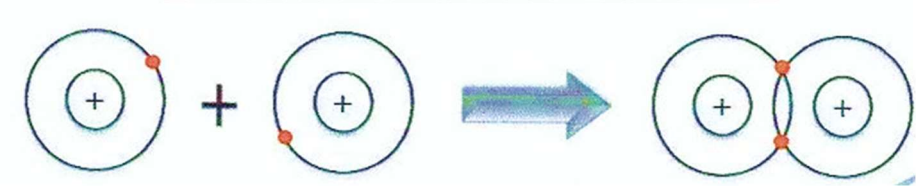
علل : لا يمكن تحديد مكان الإلكترون وسرعته بدقة تامة في نفس الوقت ؟

بسبب الطبيعة الموجية للإلكترون حيث أن تحديد موقع الإلكترون يعتمد على قوانين الاحتمالات

تقاسم ذرتين زوجا من الإلكترونات ينتج عنه **تداخل للأفلاك الذرية**

س: كيف يحدث هذا التداخل :

الفلك الجزيئي	نظرية الفلك الجزيئي	نظرية رابطة التكافؤ
هو فلك ترابطي ينتج من تداخل الأفلاك الذرية ويغطي نواتين الذرتين المترابطتين	وهي نظرية تفترض تكوين فلك جزيئي (جديد) يغطي نواتين الذرتين المترابطتين ويسمي " الفلك الجزيئي"	وهي نظرية تنص على أن الإلكترونات تشغل (تسكن) الأفلاك الذرية في الجزيئات



أنواع التداخل

1 – التداخل المحوري

وهو تداخل فلكين ذريين **رأسا لرأس** وينتج عنه تكوين " **الرابطة سيجما** "

الرابطة سيجما

وهي رابطة تنتج من تداخل فلكين ذريين رأسا الي رأس .

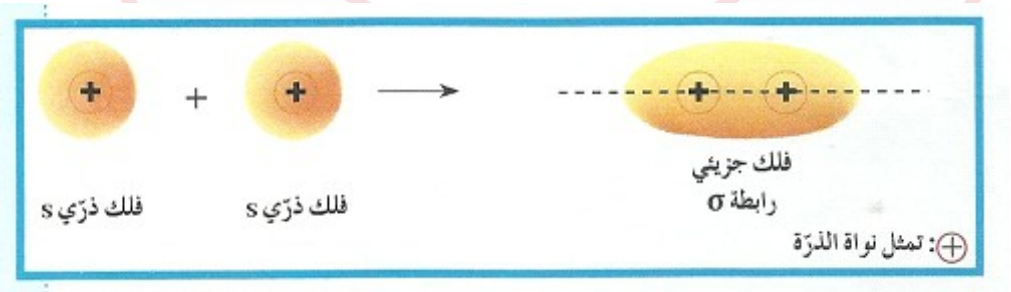
"في التداخل المحوري"

- تتوزع الإلكترونات على **طول المحور** الذي يربط نواتين الذرتين المترابطتين .
- تكون الكثافة الإلكترونية بين النواتين **أكبر ما يمكن** وخارج النواتين **أقل مايمكن** .

انواع التداخل المحوري

1 - تداخل فلكين s " جزئ الهيدروجين H_2 "

$_1H : 1s^1$



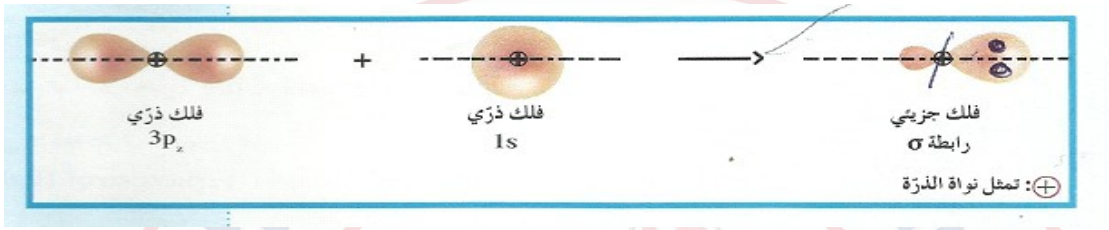
في الشكل المقابل مانوع التداخل ومانوع الرابطة

علل : الرابطة في جزئ الهيدروجين رابطة سيجما ؟

50950230 أ. أحمد الدكروري

2 - تداخل فلكين s,p " جزئ كلوريد الهيدروجين "HCl

$_{1}H : 1s^{1}$ $_{17}Cl : 1s^{2}\ 2s^{2}\ 2p^{6}\ /3s^{2}\ 3p^{5}$



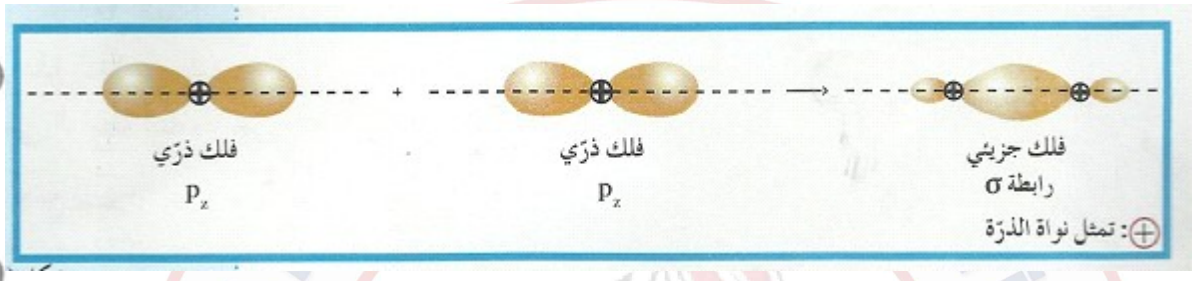
في الشكل المقابل :مانوع التداخل ومانوع الرابطة ؟

س : الرابطة في جزئ كلوريد الهيدروجين رابطة سيجما ؟

3- تداخل فلكين p " جزئ الكلور Cl_2 "

$_{1}H : 1s^1$ $_{17}Cl : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ /3s^2\ 3p^5$

$P_x\ P_y\ P_z$



في الشكل المقابل :مانوع التداخل وما نوع الرابطة ؟

علل ؟ الرابطة في جزئ الكلور رابطة سيجما ؟

خواص الرابطة سيجما

1- هي كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء.
2- محور التداخل هو محور التناظر.
3- تزداد قوة الرابطة كلما زاد التداخل.
4- تعتمد الطاقة الرابطة على المسافة بين الذرتين وعدد الروابط بين الذرتين.
5- رابطة قصيرة وقوية

المركبات التي تحتوي على روابط سيجما تتفاعل " بالاستبدال "

✍علل : الرابطة بين ذرتين الكربون في جزئ الإيثاين $CH{\equiv}CH$ أقوي من الرابطة بين ذرتين الكربون في جزئ الإيثان في جزئ الإيثان $CH_3{-}CH_3$

لأن عدد الروابط بين الذرتين في جزئ الإيثاين اكبر من عدد الروابط بين ذرتين الكربون في جزئ الايثان

✍علل : الرابطة سيجما في جزئ الهيدروجين اقوى من الرابطة سيجما في جزئ الكلور

لأن المسافة بين ذرتين الهيدروجين في جزئ الهيدروجين أقل من المسافة بين ذرتين الكلور في جزي الكلور

✍أكمل :

1. الرابطة في جزئ الفلور تنتج من تداخل الفلكين .....
2. الرابطة في جزء فلوريد الهيدروجين تنتج من تداخل الفلكين.....

وهي من النوع.....

Ahmed Al-Dakroury 50950230

2 - التداخل الجانبي

هو تداخل فلكين ذريين **جنبا لجنب** وينتج عنه تكوين **" الرابطة باي"**

☜**الرابطة باي**

عبارة عن سحابة إلكترونية أعلى وأسفل نواتين الذرتين المترابطتين .

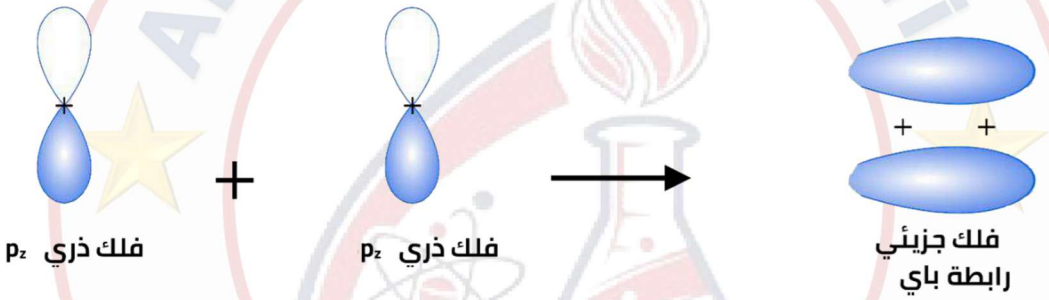
وهي رابطة تنتج من تداخل فلكين ذريين **جنبا الي جنب .**

☜**في التداخل الجانبي**

محور التداخل بين الفلكين هو محور **التوازى**

☜**الرابطة باي**

لا تتكون إلا اذا سبقها تكوين الرابطة سيجما



✍**أمثلة على التداخل الجانبي**

مثال :

جزئ النيتروجين

$_7N : 1s^2\ 2s^2\ 3p^3$

Ahmed Al-Dekrouri 50950230

علل: جزئ النيتروجين يحتوي على رابطة سيجما ورابطتين باي ؟

أكمل :

1. الرابطة سيجما في جزي النيتروجين تنتج من تداخل الفلكين .....
2. نوع التداخل في جزي النيتروجين .....
3. تداخل الفلكين p_z لكل ذرة نيتروجين عنه تكوين رابطة.....
4. الرابطة باي في جزي الأكسجين تنتج من تداخل الفلكين .....

مثال 2 جزيء الاكسجين

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

خواص الرابطة باي

1- تتواجد في المركبات التي تحتوى على روابط تساهمية ثنائية او ثلاثية
2- الرابطة باي اضعف من الرابطة سيجما
3- لا تتكون الرابطة باي الا اذا سبقها تكوين سيجما
4- الرابطة باي تمكن المركبات التي تحتوى عليها من التفاعل بالإضافة
5- الرابطة باي رابطة طويلة وضعيفة

علل : الرابطة باي أضعف من الرابطة سيجما ؟

لأنه في الرابطة باي يتداخل الفلكين جنبا الي جنب اما في الرابطة سيجما يتداخل الفلكين رأسا الي رأس

علل : لا يوجد مركب يحتوي على روابط باي فقط ؟

لأنه لا يحدث تداخل جانبي الا اذا سبقه حدوث تداخل محوري أو لا تكون الرابطة باي الا اذا سبقها تكوين الرابطة سيجما .

	سيجما	باي
تداخل الأفلاك		
محور التداخل		
قوة الرابطة		
المركبات التي تتواجد بها تحتوى على روابط		
طريقة التفاعل للمركبات التي تحتوى عليها		

أ. أحمد الدكروري
50950230

عملية التهجين

نظرية رابطة التآفؤ تنص على:

ذرة العنصر لها القدرة على تكوين روابط فقط عندما تحتوي على إلكترونات مفردة

مثال: ذرة النيتروجين

$_7N : 1s^2\ 2s^2\ 3p^3$

ذرة النيتروجين تحتوى على ثلاث الكترونات مفردة وبالتالي لها القدرة علي تكوين ثلاث روابط كما في جزئ الأمونيا وجزئ النيتروجين

علل : تبعا لنظرية رابطة التآفؤ الغازات النبيلة ليس لها القدرة تكوين روابط ؟

لأن الغازات النبيلة لا تحتوى على الكترونات مفردة في مستوى الطاقة الخارجي لها

مثال: ذرة الكربون

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

ذرة الكربون تحتوي على إلكترونين مفردين وبالتالي تبعا لنظرية رابطة التكافؤ لها القدرة علي تكوين رابطتين فقط في حين أنها تكون أربع روابط كما في جزئ الميثان CH_4

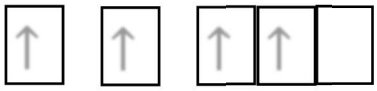
علل : فشلت نظرية رابطة التآفؤ في تفسير عدد الروابط التي تكونها ذرة الكربون ؟

لأن ذرة الكربون تحتوى على الكترونين مفردين وبالتالي تبعا لنظرية رابطة التكافؤ لها القدرة علي تكوين رابطتين فقط في حين انها تكون اربع روابط كما في جزئ الميثان CH_4

☜ التفسير :

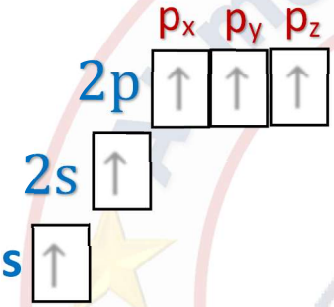
☜ ذرة كربون مثارة

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



تحدث اثارة للالكترون من الفلك 2s وينتقل الي الفلك $2p_z$ الفارغ وتتم الاثارة عن طريق اكتساب الذرة قدر قليل من الطاقة

☜ ذرة كربون مثارة



س : هل الإلكترونات الأربعة المفردة متكافئة ؟

تظهر البنية السابقة لذرة الكربون أن الإلكترونات الأربعة الغير مزدوجة لا تمتلك نفس الطاقة وتختلف في شكل افلاكها لذلك الروابط التي تنتج عنها تكون مختلفة في حينا أظهرت التجربة العملية أن الروابط الأربعة التي تحيط بذرة الكربون في جزئ الميثان CH_4 متماثلة تقريبا والذي يفسر هذه الظاهرة هو " عملية التهجين"

الأفلاك المهجنة	عملية التهجين
أفلاك تنتج من اندماج فلكين مختلفين عادة s,p ولها نفس الشكل والطاقة و تمتاز بخواص وسطية بين الافلاك التي خضعت لعملية التهجين	وهي عملية اندماج فلكين مختلفين عادة s,p ليكون افلاك جديدة لها نفس الشكل و الطاقة و تمتاز بخواص وسطية بين الافلاك التي خضعت لعملية التهجين

هام جدا

- تتم عملية التهجين بين أفلاك الذرة الواحدة القريبة من بعضها في الطاقة
- عدد الأفلاك المهجنة يساوي مجموع عدد الأفلاك التي دخلت في عملية التهجين
- عدد الافلاك المهجنة يساوي عدد الروابط سيجما
- عدد الافلاك الغير المهجنة يساوي عدد الروابط باي
- مثال :اذا حدث اندماج بين فلك s وفلكين p يكون عدد الأفلاك المهجنة يساوي.....
- يعتمد نوع التهجين على عدد ونوع الأفلاك التي خضعت لعملية التهجين
- مثال :اذا حدث اندماج بين فلك وفلكين فان نوع التهجين يكون ...
- عدد الأفلاك المهجنة يساوي مجموع عدد الروابط التي تكونها ذرة الكربون
- كل ذرة كربون تكون أربع روابط

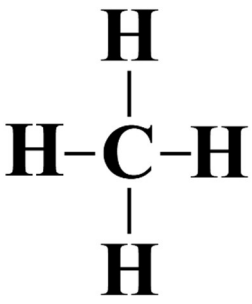
أنواع التهجين

النوع sp^3

وهو اندماج فلك s مع ثلاث أفلاك p ليكون أربع أفلاك مهجنة من النوع sp^3

مثال : " جزئ الميثان " CH_4

الصيغة التركيبية:



يحدث اندماج بين فلك S وثلاث أفلاك p
مكونا أربع أفلاك مهجنة من النوع sp^3

$2p^3$ ↑ ↑ ↑ ↑

$_6C$: 1s ↑

✍ذرة كربون مهجنة .

- يشكل الافلاك المهجنة (رباعي الاوجة)
- الزاوية بين الافلاك (109.5°)

2p ↑ ↑ ☐

2s ↑↓

$_6C$: 1s ↑

✍ذرة كربون مستقرة .

2p ↑ ↑ ↑

2s ↑

$_6C$: 1s ↑

✍ذرة كربون مثارة .

ينتقل الكترون من الفلك 2s للفلك $2p_z$

يحدث تداخل محوري بين الأفلاك المهجنة sp^3 لذرة الكربون مع كرية 1s لأربع ذرات هيدروجين مكونا أربع روابط سيجما بين ذرة الكربون وأربع ذرات هيدروجين

❖ أكمل :

❖ الصيغة الجزيئية للميثان هي .....

❖ الصيغه البنائية للميثان هي .....

❖ الشكل الفراغي في جزئ الميثان هو.....

❖ الرابطة في جزئ الميثان تنتج من تداخل .....

❖ الرابطة في جزئ الميثان تنتج من تداخل الأفلاك .....و.....

❖ نوع التهجين في ذرة الكربون في جزئ الميثان هو .....

❖ الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزي الميثان هي .....

❖ عدد الافلاك المهجنة في جزئ الميثان تساوي.....

❖ عدد الافلاك الغير المهجنة في جزئ الميثان تساوي.....

❖ عدد الروابط سيجما .....

❖ عدد الروابط باي.....

❖ نوع التهجين في كل ذرة كربون في جزئ الإيثان C_2H_6 هو .....

الصيغة التركيبية

هي صيغة كيميائية تحدد كيفية ترتيب وارتباط ذرات العناصر في المركب

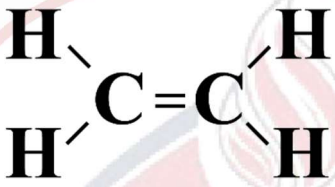
النوع Sp^2

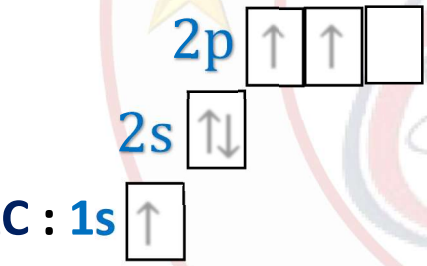
النوع sp^2

وهو اندماج فلك s مع فلكين p ليكون ثلاث أفلاك مهجنة من النوع sp^2

مثال : " جزئ الايثين " C_2H_4

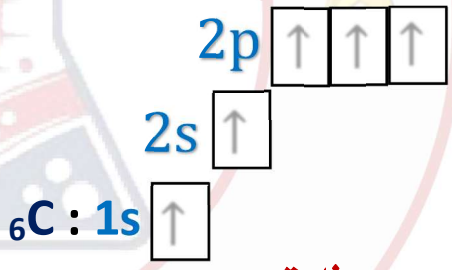
الصيغة التركيبية:





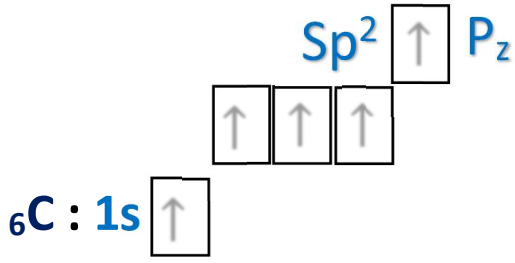
ذرة كربون مثارة .

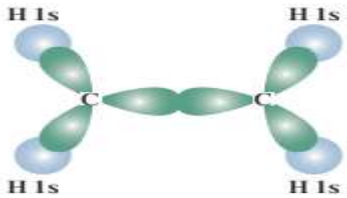
يحدث اندماج بين فلك S وفلكين P مكونا ثلاث افلاك مهجنة من النوع sp^2



ذرة كربون مستقرة .

ينتقل الكترون من الفلك 2s للفلك $2p_z$





50950230 أ. أحمد الدكروري

ذرة كربون مهجنة .

يحدث تداخل محوري بين الأفلاك المهجنة sp2 لكل ذرة كربون مكونا رابطة سيجما بين ذرتين الكربون

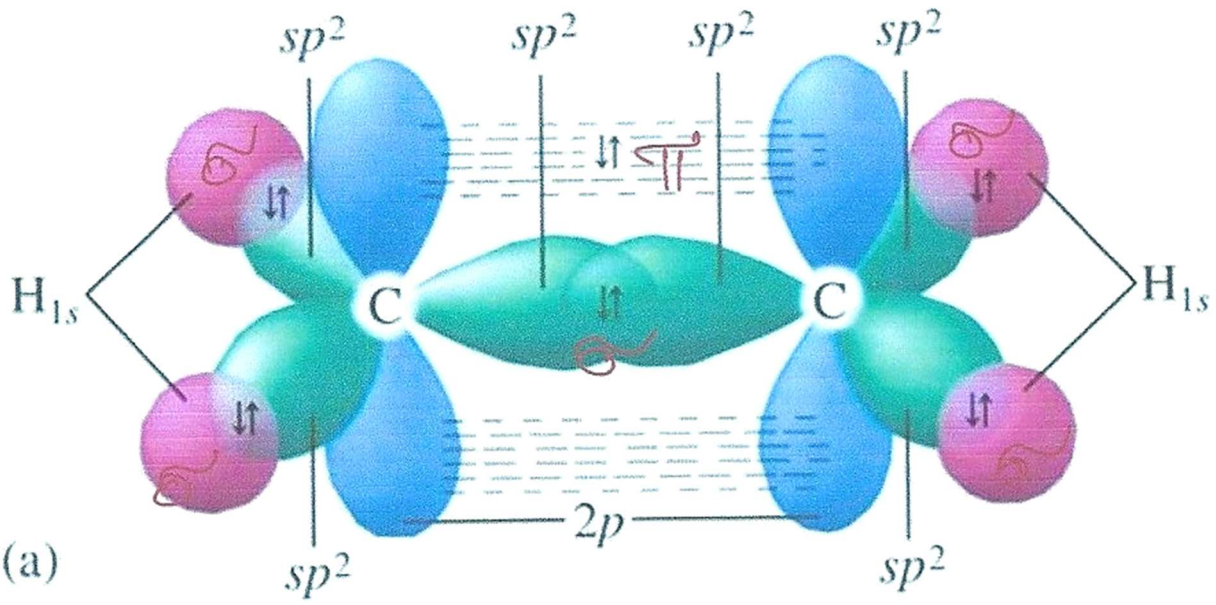
يحدث تداخل الأفلاك المهجنة sp2 من ذرة كربون والفلك 1s الهيدروجين مكونا روابط سيجما بين الكربون والهيدروجين

يحدث تداخل جانبي بين الأفلاك الغير مهجنة 2pz لكل ذرة كربون مكونا رابطة باي بين ذرتين الكربون

شكل الافلاك المهجنة
مثلث مستوى
الزاوية بين الافلاك
120°

أكمل :

- 1-الصيغة الجزيئية للايثين هي .....
- 2-الصيغه البنائية للايثين هي.....
- 3-الشكل الفراغي في جزئ الايثين هو.....
- 4-الرابطة في جزئ الايثين تنتج من تداخل .....
- 5-الرابطة في جزئ الايثين تنتج من تداخل الأفلاك .....و.....
- 6-نوع التهجين في ذرة الكربون في جزئ الايثين هو .....
- 7-الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزي الايثين هي .....
- 8-عدد الافلاك المهجنة في جزئ الايثين تساوي.....
- 9-عدد الافلاك الغير المهجنة في جزئ الايثين تساوي.....
- 10-عدد الافلاك المهجنة حول ذرة الكربون تساوي.....
- 11- عدد الافلاك الغير المهجنة حول ذرة الكربون تساوي.....
- 12-عدد الروابط سيجما حول كل ذرة كربون.....
- 13-عدد الروابط باي حول كل ذرة كربون.....
- 14-عدد الروابط سيجما في المركب .....
- 15-عدد الروابط باي في المركب.....
- 16-نوع التداخل في جزئ الإيثين هو .....
- 17- الرابط باي في جزئ الإيثين تنتج من تداخل الأفلاك .....



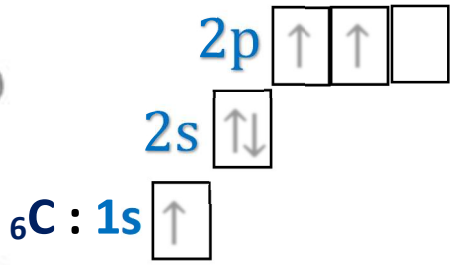
النوع sp

النوع sp

وهو اندماج فلك s مع فلكن p ليكون فلكين مهجنين من النوع sp

مثال : " جزئ الإيثاين " C_2H_2

الصيغة التركيبية:

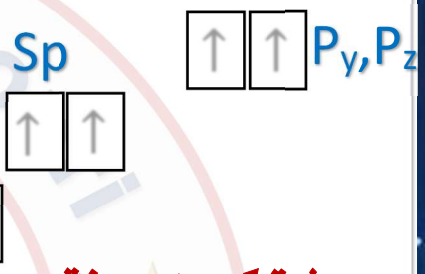


✍ذرة كربون مستقرة .

ينتقل الكترون من الفلك 2s للفلك $2p_z$

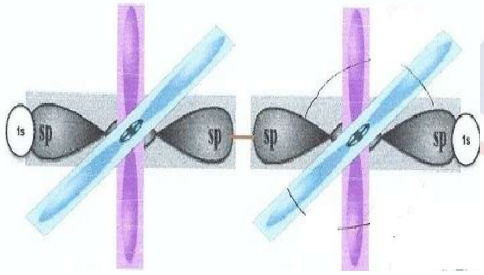
✍ذرة كربون مثارة .

يحدث اندماج بين فلك S وفلكن P مكونا فلكين مهجنين من النوع sp



✍ذرة كربون مهجنة .

- شكل الأفلاك المهجنة (خطي)
- الزاوية بين الافلاك (180°)
- يحدث تداخل محوري بين الأفلاك المهجنة sp لكل ذرة كربون مكونا رابطة سيجما بين ذرتين الكربون
- يحدث تداخل محوري بين الأفلاك المهجنة Sp من ذرة كربون والفلك 1s من الهيدروجين مكونا روابط سيجما بين الكربون والهيدروجين



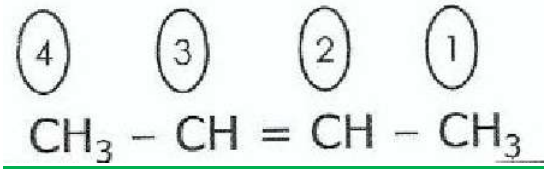
- يحدث تداخل جانبي بين الأفلاك الغير مهجنة $2p_z$, $2p_y$ لكل ذرة كربون مكونا رابطتين باي بين ذرتين الكربون

أكمل :

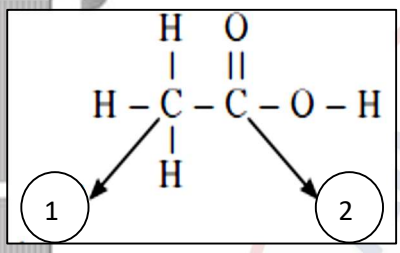
- 1-الصيغة الجزيئية للايثاين هي .....
- 2-الصيغه البنائية للايثاين هي.....
- 3-الشكل الفراغي في جزئ الايثاين هو.....
- 4-الرابطة في جزئ الايثاين تنتج من تداخل .....
- 5-الرابطة في جزئ الايثاين تنتج من تداخل الأفلاك .....و.....
- 6-نوع التهجين في ذرة الكربون في جزئ الايثاين هو .....
- 7-الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزي الايثاين هي .....
- 8-عدد الافلاك المهجنة في جزئ الايثاين تساوي.....
- 9-عدد الافلاك الغير المهجنة في جزئ الايثاين تساوي.....
- 10-عدد الافلاك المهجنة حول ذرة الكربون تساوي.....
- 11- عدد الافلاك الغير المهجنة حول ذرة الكربون تساوي.....
- 12-عدد الروابط سيجما حول كل ذرة كربون.....
- 13-عدد الروابط باي حول كل ذرة كربون.....
- 14-عدد الروابط سيجما في المركب .....
- 15-عدد الروابط باي في المركب.....
- 16-نوع التداخل في جزئ الإيثاين هو .....
- 17- الرابط باي في جزئ الإيثاين تنتج من تداخل الأفلاك .....

Ahmed Al-Dakrouri
50950230

(س) في المركب التالي



- عدد الروابط سيجما ..... والروابط باي .....
- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (1).....
- الزاوية بين الافلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم (2).....
- شكل الافلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم (4).....
- نوع التداخل بين ذرة الكربون رقم 4 , 3 .....
- الرابطة باي بين ذرتين الكربون 3 , 2 ناتجة من تداخل الأفلاك ..... ونوع التداخل .....
- نوع التهجين في ذرة الكربون في جزئ الإيثان C2H6 هو .....
- الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية لحمض الأسيتيك ، والمطلوب:



1- نوع التهجين لذرة الكربون رقم (1) هو : .....

2- نوع التهجين لذرة الكربون رقم (2) هو : .....

3- حدد نوع الروابط التي تربط ذرة الكربون رقم (2) بكل من ذرتي الأكسجين

الرابطة الأولى هي رابطة ..... , الرابطة الثانية هي الرابطة .....

4- اكتب الترتيب النقطي للحمض .....

❖ [7]: مقارنات هامة:

وجه المقارنة	الرابطة سيجما	الرابطة باي
نوع الرابطة التساهمية		
نوع تداخل الأفلاك		
طول الرابطة وقوتها		
نوع التفاعلات الكيميائية		

وجه المقارنة	$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{CH}$	$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{3}{CH_3}$
نوع التداخل في ذرة الكربون (2)		
نوع الروابط التساهمية في ذرة الكربون (1)		

50950230 أ. أحمد الدكروري

وجه المقارنة	$H-C\equiv N$	$H_2C=CH_2$
عدد الروابط σ		
عدد الروابط π		
نوع التداخل بين الكربون والهيدروجين		

أوجه المقارنة	تهجين sp^3	تهجين sp^2	تهجينsp
الأفلاك الداخلة في التهجين			
عدد الأفلاك المهجنة			
الزوايا بين الأفلاك المهجنة في الجزيء			
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة			
نوع الروابط			

وجه المقارنة	(F_2)	(O_2)
نوع التداخل بين الذرتين		
نوع الرابطة بين الذرتين		

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين
الصيغة الجزيئية			
عدد الروابط σ			
عدد الروابط π			
التهجين في الكربون			
الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة			
الزوايا بين الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون			

عدد الأفلاك المهجنة لكل ذرة كربون		
عدد الأفلاك غير المهجنة لكل ذرة كربون		

وجه المقارنة	$H_2C^{3}=C^{2}=C^{1}H_2$	$H_3C^{3}-C^{2}\equiv C^{1}H$
عدد الروابط σ		
عدد الروابط π		
نوع التهجين فى ذرة الكربون رقم 1		
نوع التهجين فى ذرة الكربون رقم 2		
نوع التهجين فى ذرة الكربون رقم 3		

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

البنزين

- هو أصل المركبات الأروماتية
- الصيغة الجزيئية .....
- عبارة عن شكل سداسي حلقي مستوي يصاحبه سحابة الكترونية أعلي وأسفل الحلقة ناتجة من تداخل الكترونات الرابطة باي
- ذرات الكربون الستة متكافئة من حيث طول الرابطة والزاوية بين الروابط
- تتوزع ذرات الهيدروجين بالتكافؤ على ذرات الكربون

علل : ثبات حلقة البنزين ؟

بسبب وجود الروابط سيجما القوية بين ذرات الكربون

علل : استقرار حلقة البنزين ؟

بسبب حدوث تداخل جانبي بين الافلاك $2p_z$ لكل ذرة كربون مما يؤدي الي عدم تمركز الرابطة باي .

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

تركيب جزئ الماء

الماء مذيب قوي

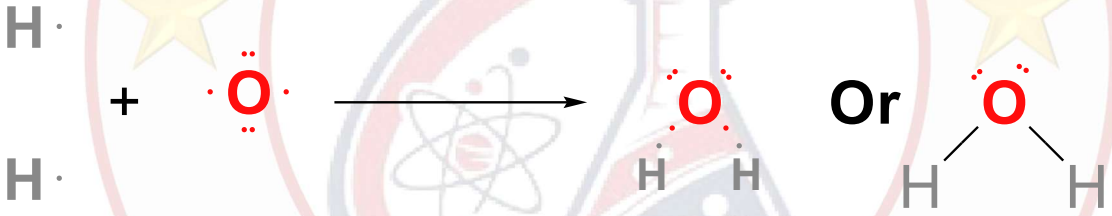
الماء هو أساس الحياة على كوكب الأرض

يوجد الماء في حالات المادة الثلاثة :

الصلبة	السائلة	الغازية
الثلج	الماء	بخار الماء

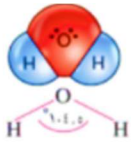
جزئ الماء يتكون من ذرة أكسجين وذرتين هيدروجين يرتبطا معا برابطة تساهمية أحادية " سيجما "

$_1H: 1s^1$ $_8O: 1s^2\ 2s^2\ 2p^4$



علل ؟ الرابطة بين الأكسجين والهيدروجين في جزئ الماء رابطة قطبية ؟

لأن الأكسجين أعلي سالبية كهربائية من الهيدروجين وبالتالي يتكون على الأكسجين شحنة سالبة جزئيا ويتكون على الهيدروجين شحنه موجبة جزئيا

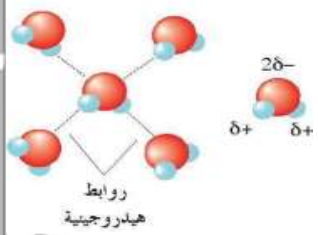


علل ؟ جزئ الماء كجزئ قطبي ؟

لأن الاكسجين اعلي سالبية كهربائية من الهيدروجين ووجود زاوية بين الرابطتين وهذا الشكل الزاوي يجعل قطبية احد الرابطتين لا تلغي الأخرى

الزاوية بين الروابط 104.5°

وتتميز الماء عن العديد من المركبات المشابهة لها في التركيب في العديد من الخواص مثل:



1- ارتفاع في درجة الغليان و التبخر

2- ارتفاع التوتر السطحي

3- ارتفاع السعة الحرارة

4- انخفاض الضغط البخاري

علل ؟ يتميز الماء عن المركبات المشابهة له في التركيب في العديد من الخواص ؟

بسبب وجود روابط هيدروجينية بين جزئيات الماء .

المركبات مثل

كبريتيد الهيدروجين H_2S	سيلينيد الهيدروجين H_2Se

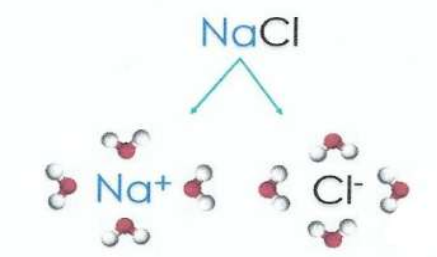
علل : الماء له قدرة عالية على الإذابة ؟

الماء مذيب قوي ؟

- القيمة العالية لثابت العزل الخاص .
- تجمع جزيئات الماء حول الايونات والتي تفصل بين الايونات المختلفة في الشحنة المختلفة
- وتجذبها بعيدا عن بعضها البعض .

في بعض الأحيان يكون ارتباط الأيونات بالماء قوي جدا لدرجة أنه عندما تبلر الملح في الماء

تنفصل الأيونات وتظل مرتبطة بالماء في ما يعرف بعملية " التبلر"



- كبريتات النحاس الزرقاء $CuSO_4.5H_2O$

الجبس $CaSO_4.2H_2O$

عملية التبلر

هي عملية اتحاد قوي جدا بين أيونات الملح وجزيئات الماء

50950230 أ. أحمد الدكروري

المحلول

يتكون المحلول من:

- المذاب: هو الدقائق المذابة في المحلول
- المذيب : هو الوسط المذيب في المحلول

مثال : كلوريد الصوديوم في الماء .

المذاب	المذيب
NaCl	H_2O

المحلول

هو خليط متجانس من مادتين أو أكثر

في المحلول المتجانس يكون قطر جسيم المذاب اقل من واحد نانومتر ولذلك لا يمكن فصل المذاب عن المذيب بالترشيح علل ؟

ملحوظة هامة: حالة المذيب تتبع(نفس) حالة المحلول .

لا يشترط في المحلول المتجانس أن يكون المذيب في الحالة السائلة

	المذاب	المذيب	المحلول
الهواء	غاز	غاز	غاز
خل + ماء	سائل	سائل	سائل
مياه البحر	صلب	سائل	سائل
المشروب الغازي	غاز	سائل	سائل
سبائك الذهب	صلب	صلب	صلب
هيدروجين في بلاتين	سائل	صلب	صلب

أ. أحمد الدكروري
50950230

تنقسم المركبات من حيث الذوبان في الماء الى:

مركبات تذوب في الماء	مركبات لا تذوب في الماء
• المركبات الايونية • المركبات التساهمية القطبية	• المركبات التساهمية غير القطبية

علل : لا يذوب الزيت في الماء ؟

لأن الزيت مركب غير قطبي و الماء مذيب قطبي .

يذوب الزيت في المذيبات الغير قطبية مثل "البنزين"

متي يذوب المركب بالماء

اذا كانت قوة التجاذب بين الايونات وجزيئات الماء أكبر من قوة التجاذب بين الايونات نفسها .

متي لايذوب المركب في الماء

اذا كانت قوة التجاذب بين الايونات وجزيئات الماء أقل من قوة التجاذب بين الايونات نفسها .

الاذابة

هي عملية تحدث عندما يذوب المذاب في المذيب حيث تتم إماهة الكاتيونات و الأنيونات بالمذيب

(س) ماذا يحدث عند إضافة كلوريد الصوديوم الي الماء ؟

جزيئات الماء تكون في حركة مستمرة

تصطدم جزيئات الماء ببلورة كلوريد الصوديوم

تفصل جزيئات الماء الأيونات عن بعضها البعض

تحيط جزيئات الماء بكلا من الكاتيون و الأنيون وتحدث عملية الاذابة

علل : بعض المركبات الأيونية لا تذوب في الماء ؟

لان قوة التجاذب بين ايونات تلك المركبات اكبر من قوة الجذب التي تحدثها الماء فلا تتم عملية الاذابة.

✍بعض المركبات الأيونية التي لا تذوب في الماء

- كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
- كبريتات الباريوم $BaSO_4$

✍علل : المركبات الغير قطبية تذوب في المذيبات الغير قطبية ؟

ليس بسبب وجود قوة تجاذب بين المذاب والمذيب ولكن لانعدام قوة التنافر

✍المركبات الالكتروليتية والغير الكتروليتية

المركبات الالكتروليتية	المركبات الغير الالكتروليتية
هي المركبات التي توصل التيار الكهربائي في حالة المحلول او الحالة المنصهرة "وهي المركبات الايونية المركبات التساهمية قطبية	هي المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء في حالة المحلول او الحالة المنصهرة وهى المركبات التساهمية الغير قطبية "

علل : كبريتات الباريوم وكربونات الكالسيوم لا يوصل التيار الكهربائي في حالة المحلول ؟

لان كلاً من كبريتات الباريوم وكربونات الكالسيوم لا يذوبان في الماء .

بالنسبة للمركبات التساهمية القطبية

- لا توصل التيار الكهربائي في الحالة النقية

لكن عن إذابتها في الماء تعطي أيونات وتصبح موصلة للتيار الكهربائي

علل : غاز كلوريد الهيدروجين لا يوصل التيار الكهربائي في الحالة النقية ولكن عند اذابته في الماء يوصل التيار ؟

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

لأن عند إذابته في الماء يعطى أيونات و يصبح موصلاً للتيار

علل : غاز الأمونيا لا يوصل التيار الكهربائي في الحالة النقية ولكن عند اذابته في الماء يوصل التيار ؟

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

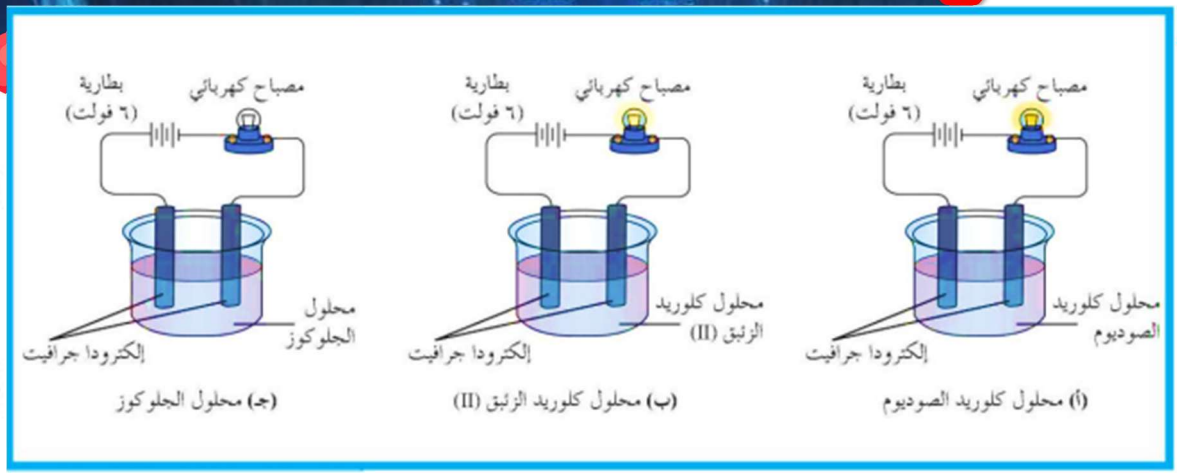
لأن عند إذابتها في الماء تعطي أيونات و تصبح موصلة للتيار

الالكتروليتات و درجة التأين

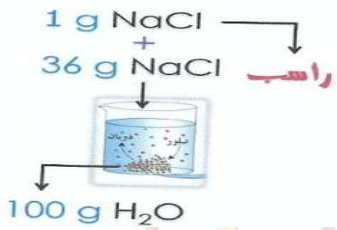
تختلف درجة توصيل المحاليل للتيار الكهربائي باختلاف درجة تأينها

الكتروليت قوى	الكتروليت ضعيف	محلول غير الكتروليتى
وهو الذي يتأين بشكل عام في المحلول	وهو الذي يتأين بشكل غير تام في المحلول	وهو الذي لا يتأين في المحلول الجليسرول الجلوكوز الكحول الطبي الماء المقطر
أملاح تذوب في الماء	هاليدات الفلزات الثقيلة	
KCl , $MgSO_4$, $KClO_3$, $CaCl_2$	$HgCl_2$, $PbCl_2$	
احماض قوية	احماض ضعيفة	
$KClO_4$, H_2SO_4 , HNO_3 , HI ,HBr , HCl	حمض الاستيك CH_3COOH	
احماض قوية	قواعد ضعيفة	
KOH , $NaOH$	انيلين $NH_3 - C_6H_5-NH_2$	

50950230 أ. أحمد الدكروري



أنواع المحاليل



- عند إضافة 36g NaCl الي 100g H_2O عند درجة حرارة 25°C يصل المحلول لحالة تشبع .

المحلول المشبع

هو المحلول الذي يحتوى على اكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب و عند درجة حرارة معينة .ويكون متزن ديناميكياً

وفي الحلول المشبع يكون معدل الذوبان يساوى معدل الترسيب.

أكمل :

في المحلول المشبع وعند الوصول لحالة الاتزان يكون معدل الذوبان.....معدل الترسيب

مسأله : اذا علمت ان ذوبانية كلوريد الصوديوم في الماء عند درجة حرارة25°C هي 36gNaCl /100gH_2O فإن كمية كلوريد الصوديوم اللازمة لتكوين محلول مشبع في 250g من الماء هي .....

NaCl	H_2O
36g	100g
?g	250g

الذوبانية :

هي كمية (كتلة)المذاب اللازمة لتكوين محلول مشبع في كمية معينه من المذيب وعند درجة حرارة معينة .

✍مسالة : في المثال السابق عند إذابةg 16 من كلوريد الصوديوم في 50gمن الماء عند درجة حرارة 25°C فإن المحلول الناتج محلول غير مشبع .

المحلول غير المشبع

هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أقل من الكمية في المحلول المشبع وعند نفس الظروف أي عند نفس درجة الحرارة ويكون غير متزن ديناميكياً

وفي المحلول الغير مشبع يكون معدل الذوبان أكبر من معد الترسيب .

✍المحلول الغير مشبع له القدرة علي إذابة كمية إضافية من المذاب عند نفس الظروف

✍امتزاج السوائل

عديم الامتزاج	امتزاج جزئي	امتزاج تام
عندما لا يمتزج احد السائلان في الاخر	عندما يكون أحد السائلان شحيح الذوبان في الاخر	عندما يمتزج احد السائلان في الاخر مهما كانت كمية احدهما
زيت + ماء	ماء + ثنائي ايثيل ايثر	خل + ماء ماء + الايثانول

العوامل التي تؤثر علي الذوبانية

(1) الخلط أو التقليب (علاقة طردية)

علل : يؤدي التقليب الي زيادة ذوبانية المركبات الأيونية في الماء ؟

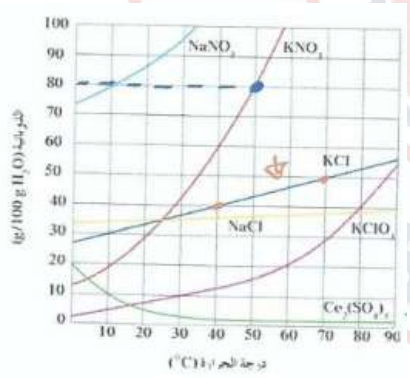
(2) الطحن ومساحة السطح (علاقة طردية)

علل : يؤدي الطحن الي زيادة ذوبانية المركبات الأيونية في الماء ؟

(3) درجة الحرارة

علل: يؤدى زيادة درجة الحرارة الي زيادة ذوبانية معظم المركبات الايونية في الماء؟

تدريبات



مسألة : يوضح الشكل المقابل العلاقة بين ذوبانية بعض المركبات الأيونية ودرجة الحرارة ادرس الشكل ثم أجب :

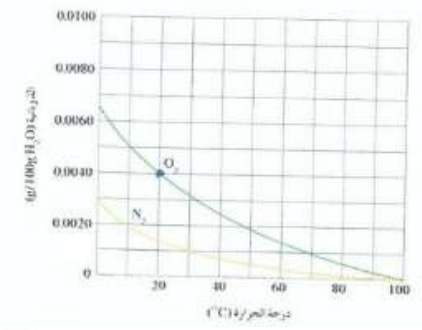
1. العلاقة ذوبانية معظم المركبات الأيونية ودرجة الحرارة علاقة.....

2. ذوبانية نيترات البوتاسيوم عند درجة حرارة 50°C هي .....

3. المركب الذي تقل ذوبانيته عند رفع درجة الحرارة هو.....

4. كمية كلوريد البوتاسيوم التي تذوب عند رفع درجة الحرارة من 40°C الي 70°C هي.....

Ahmed Al-Dakrouri 50950230



✍تأثير درجة الحرارة على ذوبانية الغاز

- يوضح الشكل المقابل أن ذوبانية غاز الأكسجين و النيتروجين تقل بزيادة درجة الحرارة وأن ذوبانية كلا منها تساوي صفر عند درجة حرارة.....
- ذوبانية غاز الأكسجين عند درجة حرارة $20C^{\circ}$ تساوي .....

✍علل : تقل ذوبانية الغاز عند رفع درجة الحرارة؟

لأنه بزيادة درجة الحرارة يزداد متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز وبالتالي يتحول من الحالة السائلة للحالة الغازية

علل : عندما يأخذ أحد المصانع الماء من البحر بارداً ثم يعيده اليه ساخنا فإنه يسبب تلوث المياه البحر ؟ او ماذا يحدث مع التفسير

لأنه عند زيادة درجة الحرارة الماء تقل ذوبانية الغاز ويقل تركيز الغاز في الماء مما يؤثر سلبا على الحياة النباتية أو الحيوانية

(4) ضغط الغاز (علاقة طردية)

تزداد ذوبانية الغاز بزيادة الضغط والعكس صحيح

علل : عند فتح عبوة المشروب الغازي يقل تركيز الغاز داخل العبوة؟

او ماذا يحدث مع التفسير

لأنه عند فتح عبوة المشروب الغازي يقل الضغط الجزئي لغاز ثاني أكسيد الكربون داخل العبوة وبالتالي تقل ذوبانيته

تطبيقات ع المحلول الفوق المشبع

- سكر النبات
- الأمطار الاصطناعية

علل : تقوم السلطات المحلية بنثر بودرة الفضة في المناطق التي يزداد فيها تركيز بخار الماء؟

لأن جزيئات الماء تتجمع حول أيونات اليوديد مكونة قطرات من الماء التي تتجمع مع بعضها البعض وتشكل سحب ثم تسقط علي هيئة امطار .

المحلول فوق المشبع

هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أكبر من الكمية في المحلول المشبع وعند نفس الظروف أي عند نفس درجة الحرارة ويكون غير متزن ديناميكياً

وليس لة القدره علي اذابة كمية اخري من المذاب .

وفي المحلول الفوق مشبع يكون معدل الذوبان أقل من معدل الترسيب .

طرق التعبير عن التركيز

التركيز

هو مقياس لكمية المذاب في كمية معينة من المذيب

تنقسم المحاليل إلى:

- المحلول المركز : يحتوي على تركيز عالي من المذاب
- المحلول المخفف : يحتوي على تركيز قليل من المذاب

1 – المولارية (التركيز المولاري)

المولارية

هي عدد مولات المذاب في 1لتر من المحلول

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

- M : المولارية — M / mol/L
- n : عدد مولات المذاب — MOL
- V : حجم المحلول — L

التحويلات

الحجم:

- من ml الي L : ÷1000

$$M = \frac{ms}{V \; X \; M.wt}$$

ms = M x V x M.wt

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

- n : عدد مولات — mol
- ms : الكتلة — g
- $M.wt$: الكتلة المولية — g/mol

أ. أحمد الدكروري 50950230

مسألة: احسب مولارية محلول يحتوي علي 0.9g من NaCl في 100ml من المحلول علما بأن Na =23 , Cl = 35.5

مسألة: احسب مولارية محلول حجمه 2L ويحتوي علي 36g من الجلوكوز علما بأن الكتلة المولية للجلوكوز هي 180g/mol ؟

مسألة: كم عدد مولات نيترات الأمونيوم الموجودة في 335ml من محلول NH_4NO_3 تركيزه 0.4M علما بأن الكتلة المولية هي 80g/mol ؟

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

✍مسألة: كم عدد مولات المذاب الموجودة في محلول $CaCl_2$ حجمه 250ml وتركيزه 2M احسب عدد جرامات كلوريد الكالسيوم في المحلول علما بأن Ca=40 , Cl=35.5

Ahmed Al-Dakrouri
50950230

الموالية

2- المولالية (التركيز المولالي)

هي عدد مولات المذاب في 1كيلو جرام من المذيب

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

- m: المولارية — m , mol/kg
- n: عدد مولات المذاب — mol
- Kg: كتلة المذيب — kg

الكتلة:

- من g الي Kg : ÷1000

$$m = \frac{ms}{Kg\ X\ M.wt}$$

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

- ms: الكتلة — g
- n: عدد مولات — mol
- $M.wt$: الكتلة المولية — g/mol

$$ms = m \times Kg \times M.wt$$

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

مسألة: كم عدد جرامات يوديد البوتاسيوم الذي يلزم لتذوب في 500gمن الماء لتحضير محلول مولاليته 0.06m علما بأن الكتلة المولية ليوديد البوتاسيوم هي 166.1g/mol؟

مسألة: محلول تركيزه 0.5m يعمل علي إذابة11.2g من مادة غير معلومة 400g من الماء احسب الكتلة المولية لهذه المادة

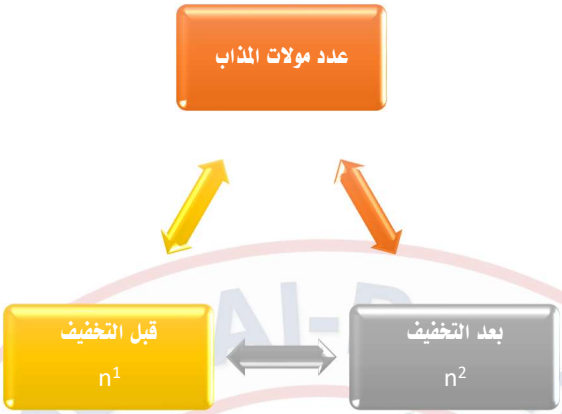
مسألة: محلول كلوريد كالسيوم يحتوى علي $22.2gCaCl_2$ في 500g ماء يكون تركيزة بالمول /كجم يساوي (Ca =40 , Cl=35.5)

Ahmed Al-Dakrouri
50950230

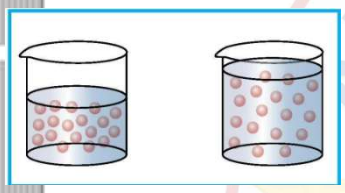
✍مسألة: اوجد كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم KOH= 56 اللازم اذابتها في 100g ماء للحصول على محلول تركيزه 0.1m

Ahmed Al-Dakrouri
50950230

قانون التخفيف



$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$



قانون التخفيف

عدد مولات المذاب قبل التخيف **يساوي** عدد مولات المذاب بعد التخيف

المحلول القياسي

هو محلول معلوم التركيز بدقة

مسألة: كم عدد المليلترات من محلول $MgSO_4$ مولاريته 2M اللازم لتحضير 100ml من نفس المحلول مولاريته 0.4M ؟

مسألة: احسب حجم الماء المضاف إلي 20ml من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2M واللازم لتحضير نفس المحلول بتركيز 0.02M ؟

مسألة: وضح كيف يمكن تحضير 500ml من محلول قياسي NaOH هيدروكسيد الصوديوم مولاريته 0.4m علما بأن Na = 23, O = 16, H = 1

V = 500 \ 1000 = 0.5 L M = 0.4M

- نذيب 8g من NaOH في كمية أقل من الماء
- نضـــع المحلول داخل دورق عباري ثم نكمل بالماء المقطر حتي يصـــل المحلول الي 500ml

- M.wt = 1xNa + 1x0 + 1xH
- 40 g \ mol
- ms=M x V x M.wt
- =0.4 x0.5 x 40
- = 8g

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

خواص المجمعة للمحاليل

علل: في المناطق التي ينخفض فيها درجة الحرارة تقوم السلطات المحلية برش الطرق بالملح؟

لمنع تكوين الجليد وللحد من الحوادث التي يسببها الانزلاق

علل : يقوم سائقو المركبات في المناطق التي ينخفض فيها درجة الحرارة بشراء مادة مانعه للتجمد" ايثلين جلايكول " ويفرغونها داخل مبرد السيارة ؟

لمنع تكوين الجليد داخل مبرد السيارة حيث ان جليكول الايثيلين يعمل على تقليل درجة التجمد

في معظم المحاليل يكون المذيب هو الماء

- درجة غليان الماء : $100°C$
- درجة تجمد الماء: $0°C$

س: ماذا يحدث عند إضافة مذاب غير إلكتروليتي وغير متطاير في مذيب نقي ؟

يتكون محلول ويتميز بـ

ارتفاع في درجة الغليان	انخفاض في الضغط البخاري
وتعرف هذه الخواص بالخواص المجمعة للمحاليل	انخفاض في درجة التجمد

الخواص المجمعة للمحاليل

هي تغير في الخواص الفيزيائية لمذيب نقي عند إضافة مذاب غير إلكتروليتي وغير متطاير إليه

هام جدا

- التغير في هذه الصفات يعتمد علي عدد جسيمات المذاب في عدد جسيمات المذيب وليس طبيعة المذاب
- عادة ما يكون التغير في درجة الغليان ودرجة التجمد ذو قيمة قليلة

الضغط البخاري

هو ضغط البخار على السائل عند الوصول لحالة اتزان بين السائل وبخاره وعند ثبوت درجة الحرارة

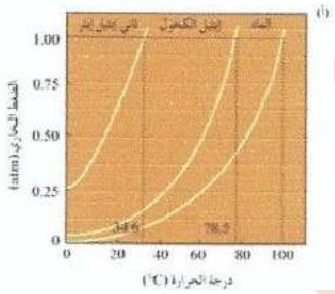
- لكل سائل ضغط بخاري معين عند درجة حرارة معينة
- الضغط البخاري يتناسب طرديا مع درجة الحرارة بمعني أنه عند زيادة درجة الحرارة علي السائل يزداد ضغط البخار علي السائل

علل : يقل الضغط البخاري لمذيب نقي عند إضافة مذاب غير إلكتروليتي وغير متطاير إليه ؟

لأن بعض جسيمات المذاب تحل محل بعض جسيمات المذيب التى كان من الممكن أن تتحول للحالة الغازية وبالتالي تقل كمية البخار ويقل الضغط البخاري

هام جدا

يوضح الرسم المقابل ان الضغط البخاري لثنائي إيثيل أكثر من ايثيل الكحول والماء علل :



بسبب وجود روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول السائل والماء

- التغير في الضغط البخاري يتناسب طرديا مع التغير في درجة الغليان ودرجة التجمد

ارتفاع درجة الغليان

الارتفاع في درجة الغليان ΔT_{bp} يتناسب **طرديا** مع التركيز المولالي m

$$\Delta T_{bp} \ \alpha \ m$$

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

مقدار التغير في درجة الغليان = درجة الغليان المحلول – درجة الغليان المذيب

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

ثابت الغليان المولالي

هو مقدار التغير في درجة الغليان لمحلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي غير متطاير

مسألة: ما هي درجة غليان محلول الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ تركيزه 1.5m علما بأن ($K_{bp} = 0.512\ °C/m$)

✍مسألة: ما هي درجة غليان محلول يحتوي على 1.25mol من $C_2H_4(OH)_2$ في 1400g من الماء علما بأن (K_{bp} = 0.512 °C/m)

✍مسألة: ما هي كتلة سكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ اللازمة للذوبان في 1500g من الماء واللازمة لرفع درجة الغليان بمقدار 0.2 °C علما بأن الكتلة المولية للسكروز هي 342g/mol (K_{bp} = 0.512 °C/m)

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

انخفاض في درجة التجمد

مقدار الانخفاض في درجة التجمد ΔT_{fp} يتناسب طرديا مع التركيز المولالي m

$$\Delta T_{fp} \propto m$$

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

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

مقدار التغير في درجة التجمد = درجة تجمد المذيب – درجة تجمد المحلول

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

ثابت التجمد المولالي

هو مقدار التغير في درجة التجمد لمحلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي غير متطاير

مسألة: تنخفض درجة تجمد الماء إلي 0.390°C - عندما يذاب 3.9g من مذاب جزيئي وغير متطاير في 475g من الماء احسب الكتلة المولية للمذاب علما بأن (Kfp = 1.86 °C / m)

✍مسألة: محلول يحتوى على 16.9g من مذاب جزيئ وغير متطاير في 250g من الماء ودرجة تجمده 0.744℃ احسب الكتلة المولية للمذاب علما بأن (Kfp = 1.86 °C / m)

✍مسألة: اذيب 49.63g من مركب جزيئي وغير متطاير في 1Kg من الماء علما بأن درجة تجمد هذا المحلول0.27 °C احسب الكتلة المولية لهذا المركب علما بأن (Kfp = 1.86 °C / m)

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

✍مسألة: احسب درجة تجمد محلول عند اذابته 12g من رابع كلوريد الكربون في 750g من البنزين العطرى درجة تجمده 5.48 °C علما بأن الكتلة المولية لرابع كلوريد الكربون 154g/mol (Kbp = 5.12 °C / m)

✍مسألة: محلول درجة غليانه 100.36°C من السكر في الماء اوجد درجة تجمد ذلك المحلول علما بأن (Kfp = 1.86 °C / m) (Kbp = 5.12 °C / m)

Ahmed Al-Dakrouri
50950230

التغيرات الحرارية

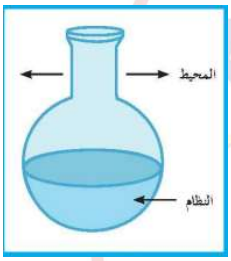
الفرع من الكيمياء يهتم بدراسة التغير الحراري طارد او ماص والمصاحب للتفاعل الكيميائي

ولكي نفهم مفهوم التغير الحراري يجب تحديد بعض المصطلحات مثل :

الكيمياء الحرارية

هو أحد فروع الكيمياء الفيزيائية والذي يهتم بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعل الكيميائي

النظام :



هو جزء معين من الفضاء والذي هو موضع الدراسة

المحيط :

هو تبقي من الفضاء والذي يحيط بالنظام

الفضاء:

المحيط + النظام

تُنقسم التفاعلات الكيميائية تبعاً للتغير الحراري الى :

تفاعلات طاردة للحرارة

التفاعلات التي تنتج طاقة حرارية وفيها تكون حرارة المواد المتفاعلة أكبر من حرارة المواد الناتجة

مثال:

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء

احتراق غاز الميثان

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + 890kj$$

تفاعلات الاحماض و القواعد

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 57kj$$

الحرارة :

هي كمية الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين المحيط و النظام

تفاعلات ماصة للحرارة

وهي التفاعلات التي تمتص طاقة حرارية وفيها تكون حرارة المواد المتفاعلة أقل من حرارة المواد الناتجة

مثال :

تكوين غاز الأستلين

$$2C_{(s)} + H_{2(g)} + 227kj \rightarrow C_2H_{2(g)}$$

تحلل غاز ثاني أكسيد الكربون

$$CO_{2(s)} + 395Kj + C_{(s)} \rightarrow O_{2\,(g)}$$

تفاعلات لا حرارية

وهي التفاعلات التي لا تنتج أو تمتص طاقة حرارية وفيها تكون حرارة المواد المتفاعلة تساوي حرارة المواد الناتجة

مثال :

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

التغيير في المحتوي الحرارى للتفاعل =

التغير في المحتوي الحراري للنواتج – التغير في المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$\blacktriangle H_{\text{للتفاعل}} = \blacktriangle H_{\text{النواتج}} - \blacktriangle H_{\text{للمتفاعلات}}$$

في التفاعلات الطاردة	في التفاعلات الماصة للحرارة	تفاعلات لا حرارية

حرارة المواد المتفاعلة أكبر من حرارة المواد الناتجة ▲H= ve الحرارة احد النواتج	حرارة المواد الناتجة أكبر من حرارة المواد المتفاعلة ▲H= + ve الحرارة احد المتفاعلات	حرارة المواد المتفاعلة تساوى حرارة المواد الناتجة ▲H= Zero لا توجد حرارة

التفاعل	التغير في المحتوى الحرارى	انتقال الحرارة
طارد	سالبة	من النظام للمحيط
ماص	موجبة	من المحيط للنظام
لا حرارى	صفر	لا يوجد انتقال للحرارة

أكمل الجدول التالي بما هو مطلوب :

التفاعل الكيميائي	قيمة(ΔH)	نوع التفاعل (ماص– طارد– لا حراري)
1– $SO_{2(g)} + ½O_{2(g)} + 49kJ \longrightarrow SO_{3(g)}$		
2– $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2Na^{+}Cl^{-}_{(s)} + 411.2\ kJ$		
3 – $N_{2(s)} + 3O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2HNO_{3(l)} + 348\ kJ$		
4– $CH_3COOC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)}$		

أكمل الجدول التالي بما هو مطلوب :

وجه المقارنة	التفاعلات الطاردة	التفاعلات الماصة	التفاعلات اللاحرارية
قيمة ΔH(أكبر أو أقل أو تساوي الصفر)			
إشارة التغير في المحتوى الحراري (ΔH)			
العلاقة بين $\Sigma\Delta H_{ناتجة}$ و $\Sigma\Delta H_{متفاعله}$			

حرارة التفاعل

أنواع حرارة التفاعل:

- حرارة التكوين
- حرارة التعادل
- حرارة التبخير
- حرارة الاحتراق
- حرارة الانصهار
- حرارة الذوبان وغيرها

حرارة التفاعل

هي كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة عندما يتفاعل عدد من مولات المواد المتفاعلة مع بعضها البعض لتعطي مواد ناتجة

المادة العنصرية

- عنصر - جزئ من نفس الذرة
- لابد و أن تكون المادة العنصرية في حالتها القياسية

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

حرارة التكوين القياسية

هي كمية الطاقة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين واحد مول من المادة انطلاقا من عناصرها الأولية وعند الظروف القياسية

الظروف القياسية

$t = 25℃ = 298K \quad M = 1M$

$P = 101.3\ Kpa = 1\ atm$

شروط حرارة التكوين القياسية

- حسب لواحد مول من الناتج انطلاقا من عناصره الأولية
- تساوي حرارة التفاعل عند الظروف القياسية
- تساوي صفر للمادة في الحالة العنصرية في حالتها القياسية

(X) حرارة التكوين القياسية لغاز الأكسجين المسال تساوي

علل : المعادلة التالية لا تعبر عن حرارة تكوين قياسية لثاني أكسيد الكربون ؟

$$CO_{(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ \Delta H - 283Kj$$

لأنها لم تنطلق من العناصر الأولية الثاني اكسيد الكربون عند الظروف القياسية

علل : المعادلة التالية لا تعبر عن حرارة تكوين قياسية للماء ؟

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}\ \Delta H - 571Kj$$

لأنها لم تحسب لواحد مول من الماء عند الظروف القياسية

س اكتب المعادلة التي تعبر عن حرارة التكوين القياسية للآتي

$$CO_2\ ,\ \Delta H = 393.5Kj$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ \Delta H = -393Kj$$

50950230 أ. أحمد الدكروري

$C_{(s)} + O_{2(g)}$

$\Delta H = -393Kj$

$CO_{2(g)}$

س اكتب المعادلة التي تعبر عن حرارة التكوين القياسية للآ

$C_2H_2 , \Delta H = +227Kj$

$2C_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)} \Delta H = +227Kj$

$C_2H_{2(g)}$

$\Delta H = +227Kj$

$2C_{(s)} + H_{2(g)}$

س اكتب المعادلة التي تعبر عن حرارة التكوين القياسية للآ

$Al_2O_3 , \Delta H - 1676Kj$

$2Al_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(g)} \Delta H - 1676Kj$

$2Al_{(s)} + 3/2O_{2(g)}$

$\Delta H - 1676Kj$

$Al_2O_{3(g)}$

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

✍حرارة الاحتراق القياسية

هي كمية الطاقة المنطلقة عند احتراق واحد مول من المادة احتراقا تاما في وجود وفرة من الأكسجين وعند الظروف القياسية

✍شروط حرارة الاحتراق القياسية

- **واحد مول من المتفاعلات عند الظروف القياسية**
- **ان يكون الاحتراق في وجود وفرة من الاكسجين**
- **دائما منطلقة ΔH و تكون سالبة**

علل : المعادلة التالية لا تعبر عن حرارة احتراق قياسية للكربون ؟

$$C_{(s)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H = -110.5Kj$$

لأن الاحتراق غير تام ولعدم وجود وفرة من الاكسجين .

علل : المعادلة التالية لا تعبر عن حرارة احتراق قياسية لغاز الهيدروجين ؟

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -571.6Kj$$

لانها لم تحسب لواحد مول من الهيدروجين عند الظروف القياسية

علل : المعادلة التالية تعبر عن حرارة احتراق قياسية للكربون وحرارة تكوين قياسية لثاني أكسيد الكربون ؟

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -393.5Kj$$

لانه عند احتراق واحد مول احتراقا تاما في وجود وفره من الاكسجين يتكون واحد مول من غاز ثاني أكسيد الكربون انطلاقا من عناصره الأولية وعند الظروف القياسية

علل : حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم هي ضعف حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم ؟

$2Al_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}\ \Delta H = -1676Kj$

لانه عند احتراق مولين من الألومنيوم احتراق تام في وجود وفرة من الاكسجين يتكون واحد مول من أكسيد الألومنيوم انطلاقا من عناصره الأولية وعند الظروف القياسية

س: اكتب المعادلة التي تعبر عن حرارة الاحتراق القياسية

$H_{2(g)}\ ,\ \Delta H - 285Kj$

$$H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}\ \Delta H - 285Kj$$

س: اكتب المعادلة التي تعبر عن حرارة الاحتراق القياسية

$C_3H_{8(g)}\ ,\ \Delta H - 2200Kj$

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}\ \Delta H - 2200Kj$$

$C_2H_{6(g)}\ ,\ \Delta H - 1560Kj$

$$C_2H_{6(g)} + 7/2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}\ \Delta H - 1560Kj$$

✍أكمل :

- اذا علمت أن حرارة التكوين القياسية لكلا من Al_2O_3 و Cr_2O_3 علي الترتيب هي -1670, -1246 فإن التفاعل التالي يكون .....للحرارة
- اذا علمت أن حرارة الاحتراق القياسية للإيثان C_2H_6 هي -1560 فإن حرارة احتراق 4g من الإيثان تساوي.....(C=12 , H=1)

✍مسألة: احسب حرارة التفاعل التالي

$$4NH_{4(S)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

اذا علمت أن حرارة التكوين القياسية لكلا من الماء وأكسيد النيتريك والأمونيا علي الترتيب هي -286 , +90 , -46

الحل :

.....

.....

50950230 أ. أحمد الدكروري

قانون هس

هذا معظم التفاعلات الكيميائية تحدث في عدة خطوات ويصعب تعين حرارة تفاعل كل خطوة على حدة ولذلك يستخدم قانون هس لحساب حرارة تلك التفاعلات

$$C_{\text{الماس}} \rightarrow C_{\text{جرافيت}} \quad \Delta H = ?$$

هذا التفاعل يستغرق ملايين السنين ولحساب حرارة التفاعل نستخدم قانون هس

قانون هس

حرارة التفاعل تساوي مقدار ثابت سواء تم التفاعل على عدة خطوات أو خطوة واحدة

المعلوم

$$C_{\text{الماس}} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \ , \ \Delta H=-395.4 \text{ kj}$$

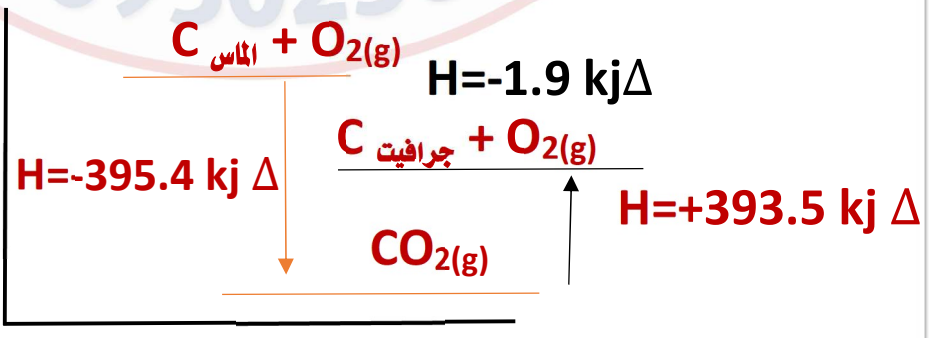
$$C_{\text{جرافيت}} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \ , \ \Delta H=-393.5 \text{ kj}$$

الحل :

$$C_{\text{الماس}} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \ , \ \Delta H=-395.4 \text{ kj}$$

$$CO_{2(g)} \rightarrow C_{\text{جرافيت}} + O_{2(g)} \quad \Delta H=+393.5 \text{ kj}$$

$$C_{\text{الماس}} \rightarrow C_{\text{جرافيت}} \quad \Delta H=-1.9 \text{ kj}$$



بعض التفاعلات الكيميائية تعطي ناتج ثانوى الي جانب الناتج الرئيسي ولحساب حرارة

تكوين الناتج الرئيسي نستخدم قانون هس :

$$C_{(S)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}\ ,\ \Delta H = ?$$

حل المسائل التالية :

$$8Mg_{(s)} + Mg(NO_3)_{2\ (s)} \rightarrow Mg_3N_{2\ (s)} + 6MgO_{\ (s)}\ \ \Delta H = +3884\ kj$$

$$Mg_3N_{2(s)} \rightarrow 3Mg_{\ (s)} + N_{2(g)}\ \ \Delta H = +463\ kj$$

$$M_{(s)} + 1/2O_{2(s)} \rightarrow MgO_{(S)}\ \ \Delta H = -601.5\ kj$$

و المطلوب حساب حرارة التكوين القياسية لنيترات الماغنسيوم $Mg(NO_3)_2$

$$Mg_{\ (s)} + N_{2\ (g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow Mg(NO_3)_{2(s)}\ ,\ \Delta H = ?$$

$$Mg_3N_{2(s)} + 6MgO_{\ (s)} \rightarrow 8Mg_{(s)} + Mg(NO_3)_{2(s)}\ ,\ \Delta H = +3884kj$$

$$3Mg_{\ (s)} + N_{2\ (g)} \rightarrow Mg_3N_{2(s)},\ \Delta H = -463kj$$

$$6Mg_{\ (s)} + 3O_{2\ (S)} \rightarrow 6MgO_{(s)},\ \Delta H = -3609kj$$

$$Mg_{\ (s)} + N_{2\ (g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow Mg(NO_3)_{2(s)}\ ,\ \Delta H = -188kj$$

☜ احسب حرارة التكوين القياسية لخامس كلوريد الفوسفور الصلب من المعادلات التالية :

$$1\text{-}PCl_{3(l)} + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_{5(s)}\ ,\ \Delta H = -137kj$$

$$1\text{-}P_{4(s)} + 6Cl_{2(g)} \rightarrow 4PCl_{3(l)}\ ,\ \Delta H = -1264kj$$

حل المسائل التالية

$8Mg_{(s)} + Mg(NO_3)_{2\ (s)} \rightarrow Mg_3N_{2\ (s)} + 6MgO_{\ (s)}\ \Delta H = +3884\ kj$

$Mg_3N_{2(s)} \rightarrow 3Mg_{\ (s)} + N_{2(g)}\ \Delta H = +463\ kj$

$M_{(s)} + 1/2O_{2(s)} \rightarrow MgO_{(S)}\ \Delta H = -601.5\ kj$

و المطلوب حساب حرارة التكوين القياسية لنيترات الماغنسيوم $Mg(NO_3)_2$

2 – مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية :

a. $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O$, $\Delta H = -2200Kj$

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

c. $H_{2(g)} + 2O_{2(g} \rightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -286Kj$

احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي :

$3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)}\ \ \Delta H = ?\ kJ$

50950230 أ. أحمد الدكروري

3- اذا علمت ان :

1. $2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + 1/2O_{2(g)} \rightarrow C_2H_5OH_{(l)}$ $\Delta H = -277$ kJ
2. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393$ kJ
3. $H_{2(g)} + 1/2O_2 \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286$ kJ

احسب حرارة الاحتراق القياسية للايثانول السائل طبقا للمعادلة التالية :

$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ $\Delta H = ?kj$

4- من المعادلات الحرارية التالية:

1. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393$ kJ
2. $H_{2(g)} + 1/2O_2 \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286$ kJ
3. $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2\,(g)} + 6\,H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -3000$ kJ

احسب حرارة التكوين القياسية للايثان C_2H_6 طبقا للمعادلة التالية

$2C_{(S)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta H = ?kj$

50950230 أ. أحمد الدكروري

5- من المعادلات الحرارية التالية:

1. $N_2 + 3O_2 + H_2 \rightarrow 2HNO_3 \quad \Delta H = -348\ kJ$
2. $2HNO_3 \rightarrow N_2O_5 + H_2O_{(l)} \quad \Delta H = +77\ kJ$
3. $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 \quad \Delta H = +571\ kJ$

احسب الطاقة الحرارية المصاحبة للتفاعل التالي :

$$2N_2 + 5O_2 \rightarrow 2N_2O_5\ ,\ \Delta H = ?kj$$

6- من المعادلات الحرارية التالية:

1. $2Cu + S \rightarrow Cu_2S \quad \Delta H = -79.5\ kJ$
2. $S + O_2 \rightarrow SO_2 \quad \Delta H = -297\ kJ$
3. $Cu_2S + 2O_2 \rightarrow 2CuO + SO_2 \quad \Delta H = -525\ kJ$

احسب حرارة التكوين القياسية لاكسيد النحاس II

Ahmed Al-Dakroori 50950230

7-من المعادلات الحرارية التالية:

1. $BCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3BO_3 + 3HCl \quad \Delta H = -112.5\ kJ$
2. $B_2H_6 + 6H_2O \rightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2 \quad \Delta H = -493.4\ kJ$
3. $1/2H_2 + 1/2Cl_2 \rightarrow HCl \quad \Delta H = -92.3\ kJ$

احسب حرارة التكوين التفاعل التالي

$$B_2H_6 + 6Cl_2 \rightarrow 2BCl_3 + 6HCL \quad \Delta H = ????\ kJ$$

8- المعادلة الحرارية التالية تعبر عن حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان (C_3H_8) :

$$3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \ , \ \Delta H = ????kJ$$

والمطلوب حساب حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان مستعيناً بالمعادلات التالية :

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} \ , \ \Delta H = -2200\ kJ$$

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

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

9- إذا علمت أن:

$2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$, $\Delta H = -277$ KJ

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -393$ KJ.

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -286$ KJ.

أحسب حرارة الأحتراق القياسية للإيثانول السائل وفقاً للمعادله التالية:

$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$, $\Delta H = ????$ KJ.

10- من المعادلات الحرارية التالية:

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -393$ KJ

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -286$ KJ

$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -3000$ KJ

أحسب حرارة التكوين القياسية للإيثان وفقاً للمعادله التالية:-

$2C_{(s)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$, $\Delta H = \ldots$ KJ.

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

11- مستعيناً بالمعادلات الحرارية التالية:

$N_2 + 3O_2 + H_2 \longrightarrow 2HNO_3$ ، $\Delta H = -348$ Kj

$2HNO_3 \longrightarrow N_2O_5 + H_2O$ ، $\Delta H = +77$ Kj

$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ ، $\Delta H = +571$ Kj

إحسب الطاقة الحرارية المصاحبة للتفاعل التالى:

$2N_2 + 5O_2 \longrightarrow 2N_2O_5$ ، $\Delta H = \ldots\ldots\ldots$ Kj

12- مستعيناً بالمعادلات الحرارية التالية:

$BCl_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 3HCl$ ، $\Delta H = -112.5$ Kj

$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$ ، $\Delta H = -493.4$ Kj

$\frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2 \longrightarrow HCl$ ، $\Delta H = -92.3$ Kj

فإحسب حرارة التفاعل التالى:

$B_2H_6 + 6Cl_2 \longrightarrow 2BCl_2 + 6HCl$ ، $\Delta H = \ldots\ldots\ldots$

Ahmed Al-Dakrouri 50950230

13- التفاعل التالي يمثل احتراق غاز الامونيا في جو من الاكسجين :

$$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \quad , \Delta H=?$$

احسب التغير في المحتوى الحراري لهذا التفاعل علما بأن حرارة التكوين القياسية لكل من :

(الماء , الامونيا هى على الترتيب 286- , 46- كيلو جول / مول)

14- من المعادلات الحرارية التالية:

$$2NF_3 + 2NO \longrightarrow N_2F_4 + 2ONF \qquad \Delta H= -82.9kJ$$

$$NO + \tfrac{1}{2}F_2 \longrightarrow ONF \qquad \Delta H= -156.9kJ$$

$$Cu + F_2 \longrightarrow CuF_2 \qquad \Delta H= -531kJ$$

احسب حرارة التفاعل التالي:

$$2NF_3 + Cu \longrightarrow N_2F_4 + CuF_2$$

Ahmed Al Dakrouri 50950230