

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية



عُلا

الملف مذكرة إثرائية محلولة من عُلا

موقع المناهج ← المناهج الكويتية ← الصف الحادي عشر العلمي ← كيمياء ← الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي



روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة كيمياء في الفصل الأول

<a href="#">توزيع الحصص الإفتراضية (المتزامنة وغير المتزامنة)</a>	1
<a href="#">نموذج اختبار قصير 1</a>	2
<a href="#">مراجعة اختبار قصير 1 مع الحل</a>	3
<a href="#">اختبار القدرات في مادة الكيمياء للصف الثاني عشر</a>	4
<a href="#">مذكرة الوحدة الاولى في مادة الكيمياء</a>	5

# البيئة



U U L A

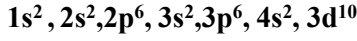
## الكيمياء

الكورس الأول

# 11

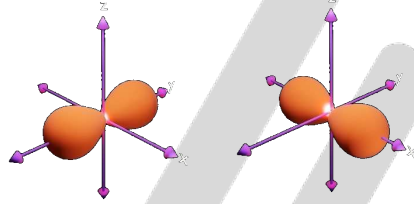
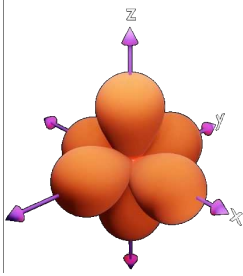


# الترتيب الإلكتروني حسب تحت المستويات :

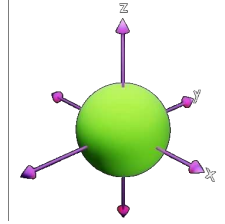


اكتب الترتيب الإلكتروني في تحت المستويات والأفلاك الذرية للذرات التالية :

- ${}_1\text{H} : 1s^1$
- ${}_6\text{C} : 1s^2, 2s^2, 2p^2$
- ${}_7\text{N} : 1s^2, 2s^2, 2p^3$
- ${}_8\text{O} : 1s^2, 2s^2, 2p^4$
- ${}_{17}\text{Cl} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$



شكل الفلك p فصين متقابلين عند الرأس

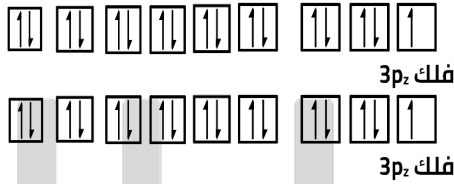


شكل الفلك s كروي الشكل

تتكون الرابطة التساهمية نتيجة تداخل الأفلاك الذرية التي تحتوي على إلكترونات مفردة.  
مثال : تكوين جزيء الكلور  $\text{Cl}_2$

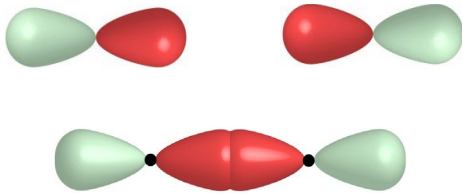
## الرابطة التساهمية

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



## أنواع تداخل الأفلاك

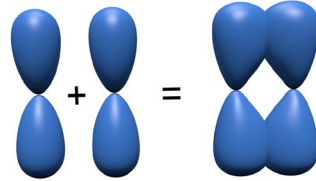
### تداخل محوري ( رأسي )



تداخل الأفلاك رأس برأس

ينتج عنه تكوين رابطة تساهمية من النوع سيجما

### تداخل جانبي



تداخل الأفلاك جنباً إلى جنب

ينتج عنه تكوين رابطة تساهمية من النوع باي

## نظرية رابطة التكافؤ

نظرية تفترض أن الألكترونات تشغل الأفلوك الذرية في الجزيئات.

## نظرية الفلك الجزيئي

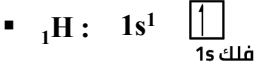
نظرية تفترض تكون فلك جزيئي من الأفلوك الذرية ، يغطي كل من النواتين المترابطتين.

## الرابطة سيجمما

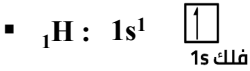
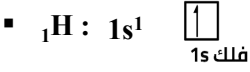
هي الرابطة التساهمية التي تنتج عن تداخل فلكي ذرتين رأساً لرأس .

أكمل :

تتكون الرابطة بين الهيدروجين والكلور نتيجة تداخل فلكي  $1s$  و  $3p_z$



تتكون الرابطة بين ذرتي الهيدروجين نتيجة تداخل فلكي  $1s$  و  $1s$



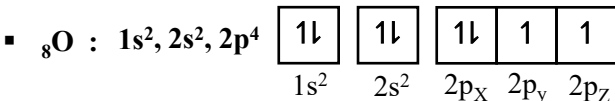
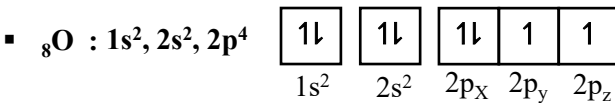
## خواص الرابطة التساهمية سيجمما $\sigma$ :

- هي كل رابطة تساهمية أحادية في الكيمياء
- يكون محور الفلكين المتداخلين هو محور التناظر
- تكون الرابطة سيجمما أقوى كلما كان التداخل أكبر
- تعتمد طاقة الرابطة سيجمما  $\sigma$  على المسافة بين الذرتين المترابطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان .

## الرابطة باي

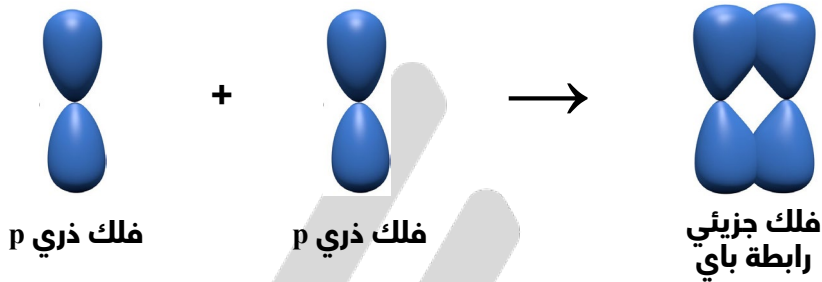
هي رابطة تساهمية تنتج عن تداخل فلكي ذرتين جنباً إلى جنب .

يحتوي جزيء الأكسجين  $\text{O}_2$  على رابطة تساهمية ثنائية  $\text{O}=\text{O}$



## أكمل :

- ❑ عدد الإلكترونات المفردة في كل ذرة أكسجين يساوي 2
- ❑ عدد التداخلات (الروابط) التي تكونها كل ذرة أكسجين يساوي 2
- ❑ التداخل الأول نوعه محوري ويكون بين فلكي  $2p_y$  و  $2p_y$
- ❑ ينتج عن التداخل الأول رابطة من النوع سيجما
- ❑ التداخل الثاني نوعه جانبي ويكون بين فلكي  $2p_z$  و  $2p_z$
- ❑ ينتج عن التداخل الثاني رابطة من النوع باي
- ❑ يكون محوري الفلكين المتداخلين جنبا إلى جنب متوازيين



## خواص الرابطة التساهمية باي $\pi$ :

- ❑ توجد في الرابطة التساهمية الثنائية والثلاثية
- ❑ لا تتكون الرابطة باي إلا بعد تكوين الرابطة سيجما.

❑ علل : الرابطة باي أضعف من الرابطة سيجما.

- ❑ لأن تداخل الأفلوك في الرابطة سيجما أكبر من تداخل الأفلوك في الرابطة باي
- ❑ الكثافة الإلكترونية بين النواتين في الرابطة سيجما أكبر من الرابطة باي
- ❑ الرابطة سيجما أقصر من الرابطة باي

❑ علل : الجزيئات التي تحتوي على رابطة باي تتفاعل بالإضافة وتدخل في تفاعلات إضافية.

الرابطة باي ضعيفة ويسهل كسرها فتتفاعل الجزيئات بسهولة.

## ضع علامة ✓ أو X :

- ( ✓ ) ❑ جميع الروابط التساهمية الأحادية من النوع سيجما.
- ( ✓ ) ❑ الجزيئات التي تحتوي على روابط سيجما تتفاعل بالاستبدال.
- ( ✓ ) ❑ تتكون الرابطة التساهمية الثنائية من رابطة سيجما ورابطة باي.
- ( x ) ❑ يمكن أن يحتوي أحد الجزيئات على روابط باي فقط.
- ( ✓ ) ❑ تتكون الرابطة التساهمية الثلاثية من رابطة سيجما ورابطتين باي

## أكمل :

- ❑ تداخل فلكين s هو تداخل من النوع المحوري
- ❑ تداخل فلكين s و p هو تداخل من النوع المحوري



قارن بين المركبين التاليين كما هو موضح في الجدول التالي :

CH≡CH	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	وجه المقارنة
3	2	عدد التداخلات بين ذرتي الكربون
1 سيكما 2 باي	1 سيكما 1 باي	عدد ونوع كل رابطة بين ذرتي الكربون
3 سيكما 2 باي	5 سيكما 1 باي	عدد ونوع الروابط في الجزيء

كم عدد التداخلات المحورية (روابط سيكما) وعدد التداخلات الجانبية (روابط باي) في الجزيئات التالية ؟

عدد التداخلات الجانبية أو عدد الروابط باي	عدد التداخلات المحورية أو عدد الروابط سيكما	الجزيء
صفر	1	Cl <sub>2</sub>
1	1	O <sub>2</sub>
2	1	N <sub>2</sub>
صفر	2	H <sub>2</sub> O
صفر	3	NH <sub>3</sub>
2	2	CO <sub>2</sub>
صفر	4	CH <sub>4</sub>
1	7	CH <sub>3</sub> COOH
2	12	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -C≡C-CH <sub>3</sub>

علل :

جزيء الميثان CH<sub>4</sub> أقل نشاطا من جزيء الإيثين C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

لأن جميع الروابط في الميثان سيكما القوية صعبة الكسر بينما الإيثين يحتوي على رابطة باي الضعيفة سهلة الكسر





عملية اندماج أفلاك مختلفة في الشكل والطاقة لتكوين أفلاك جديدة متشابهة في الشكل والطاقة .

## التهجين

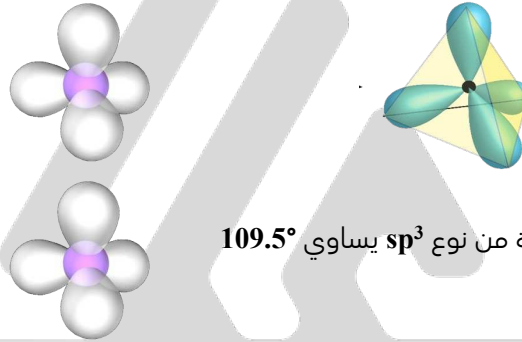
عدد الأفلاك الداخلة في عملية التهجين يساوي عدد الأفلاك الناتجة من عملية التهجين.

أنواع التهجين في ذرة الكربون:  $sp^3$   $sp^2$   $sp$

اندماج فلك  $s$  مع ثلاثة أفلاك  $p$  لتكوين أربعة أفلاك مهجّنة من نوع  $sp^3$

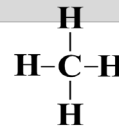
## تهجين $sp^3$

الشكل الفراغي للأفلاك المهجّنة من نوع  $sp^3$  هو هرمي رباعي السطوح



قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجّنة من نوع  $sp^3$  يساوي  $109.5^\circ$

مثال : الميثان  $CH_4$



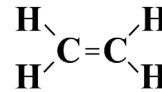
## أكمل :

تتكون الرابطة بين الهيدروجين والكربون في جزيء الميثان نتيجة تداخل فلكي  $sp^3$  و  $1s$

اندماج فلك  $s$  مع فلكين  $p$  لتكوين ثلاثة أفلاك مهجّنة من نوع  $sp^2$   
الشكل الفراغي للأفلاك المهجّنة من نوع  $sp^2$  هو مستوى مثلثي  
قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجّنة من نوع  $sp^2$  يساوي  $120^\circ$

## تهجين $sp^2$

مثال : الإيثين  $C_2H_4$



## أكمل :

تتكون الرابطة بين الهيدروجين والكربون في جزيء الإيثين نتيجة تداخل فلكي  $sp^2$  و  $1s$

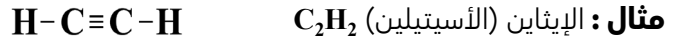
تتكون الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثين نتيجة تداخل فلكي  $sp^2$  و  $sp^2$

تتكون الرابطة باي بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثين نتيجة تداخل فلكي  $2p_z$  و  $2p_z$



اندماج فلك s مع فلك p لتكوين فلكين مهجينين من نوع sp الشكل الفراغي للأفلاك المهجنة من نوع sp هو خطي قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة من نوع sp يساوي 180°

تهجين sp

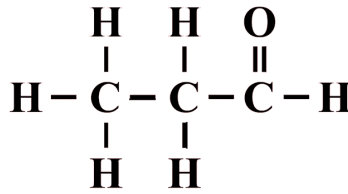


أكمل :

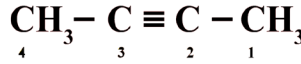
- تتكون الرابطة بين الهيدروجين والكربون في جزيء الإيثاين (الأسيتيلين) نتيجة تداخل فلكي  $1s$  و  $sp$
- تتكون الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثاين (الأسيتيلين) نتيجة تداخل فلكي  $sp$  و  $sp$
- تتكون الرابطة باي بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثاين (الأسيتيلين) نتيجة تداخل فلكي  $2p_x, 2p_y$  و  $2p_z$

كيف نحدد نوع التهجين في ذرة الكربون؟

عدد الروابط سيجما التي تكونها الذرة يساوي عدد الأفلاك المهجنة في هذه الذرة.



أكمل الجدول :



عدد الأفلاك غير المهجنة	عدد الأفلاك المهجنة	وجه المقارنة
0	4	في ذرة الكربون رقم 1
2	2	في ذرة الكربون رقم 2

علل : التهجين في جزيء الميثان  $CH_4$  من النوع  $sp^3$

لأن كل ذرة كربون تكون أربع روابط سيجما وحدث اندماج فلك s مع ثلاثة أفلاك p فتكون أربعة أفلاك مهجنة من النوع  $sp^3$

علل : التهجين في جزيء الإيثين  $C_2H_4$  من النوع  $sp^2$

لأن كل ذرة كربون تكون ثلاث روابط سيجما وحدث اندماج فلك s مع فلكين p فتكون ثلاثة أفلاك مهجنة من النوع  $sp^2$

أكمل الجدول :

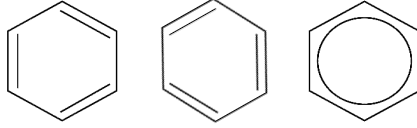
3 2 1 $H_3C-C \equiv CH$	3 2 1 $H_2C=CH-CH_3$	وجه المقارنة
6	8	عدد الروابط $\sigma$ في الجزيء
2	1	عدد الروابط $\pi$ في الجزيء
sp	$sp^3$	نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 1



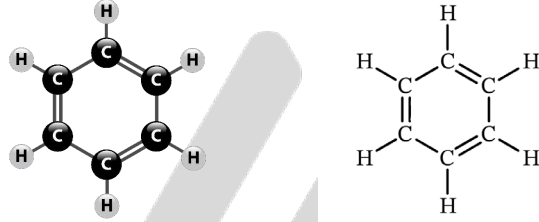


## البنزين

- يعتبر البنزين أصل المركبات الأروماتية (العطرية) .
- الصيغة الجزيئية للبنزين هي  $C_6H_6$
- ذرات الكربون موجودة في شكل مستوى حلقي سداسي .



- ذرات الكربون متكافئة من حيث طول الرابطة والزوايا بينها .

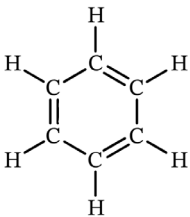


- ذرات الهيدروجين موزعة توزيعاً متكاملاً حول الحلقة .

علل : حلقة البنزين متماسكة

بسبب وجود الروابط سيجما القوية بين ذرات الكربون

- عدد الروابط سيجما في حلقة البنزين يساوي 12 بينما عدد الروابط باي يساوي 3



- كل ذرة كربون في البنزين تقوم بعمل تهجين من النوع  $sp^2$  والزوايا بين الروابط متساوية  $120^\circ$  .

- يحدث تداخل جنباً إلى جنب بين أفلاك  $p_z$  أعلى وأسفل الحلقة مما يؤدي إلى عدم تمركز تام في نظام باي مما يؤدي إلى استقرار الجزيء .

علل : جزيء البنزين جزيء مستقر .

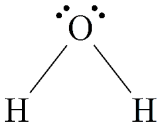
بسبب وجود عدم تمركز تام في نظام باي  $\pi$  ( رنين )



## الماء كمذيب قوي

أكمل :

❑ يحتوي الماء  $H_2O$  على رابطتين (O-H) من النوع تساهمية قطبية أو سيجما

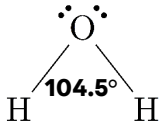


❑ علل : الرابطة التساهمية (O-H) لها خاصية قطبية .

- لأن الأكسجين أكثر سالبية كهربائية من الهيدروجين
- فيجذب زوج الإلكترونات المكون للرابطة التساهمية (O-H)
- وتكتسب ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئياً ، والهيدروجين شحنة موجبة جزئياً

أكمل :

❑ قيمة الزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء تساوي 104.5°



❑ علل : لا تلغي قطبية الرابطتين O-H بعضهما البعض في جزيء الماء

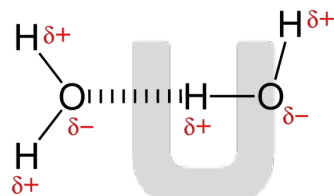
بسبب الشكل الزاوي للماء (الزاوية 104.5°)

❑ علل : جزيء الماء ككل له خاصية قطبية

- لأن الأكسجين أكثر سالبية كهربائية من الهيدروجين
- والزاوية بين روابط الهيدروجين والأكسجين 104.5 °
- لذلك قطبية كل من الرابطتين (O - H) لا تلغي بعضها

أكمل :

❑ تتكون روابط بين جزيئات الماء تسمى روابط هيدروجينية



❑ كيف تتكون الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء ؟

عندما يجذب الهيدروجين الموجب جزئياً في أحد الجزيئات الأكسجين السالب جزئياً في جزيء آخر وهذا يؤدي إلى ارتباط الجزيئات معا

**وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء يؤدي إلى :**

- ارتفاع درجة الغليان وحرارة التبخر والتوتر السطحي والسعة الحرارية النوعية وانخفاض الضغط البخاري عن المركبات المشابهة لها .

❏ علل : يتميز الماء عن المركبات المشابهة له بارتفاع درجة الغليان وحرارة التبخر والتوتر السطحي والسعة الحرارية النوعية وانخفاض الضغط البخاري .

بسبب تكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء تعمل على تجمع جزيئاته.

❏ علل : للماء قدرة عالية على الإذابة ( أو يعتبر الماء مذيباً عاماً )

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

❏ كيف يتكون ماء التبخر ؟

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

❏ اذكر أمثلة على ماء التبخر ؟

كبريتات النحاس (II) الزرقاء  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

**اختر الإجابة الصحيحة :**

❏ الصيغة الكيميائية التالية (  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ) تدل على :

- مطول كبريتات النحاس II  
 مطول كبريتات النحاس II تركيزه 5M

- كبريتات النحاس II المذابة في الماء  
 بلورات من كبريتات النحاس II المائي

الوحدة الثانية: المحاليل

## المحاليل المائية

هو مخلوط متجانس وثابت

**المحلول**

❏ علل : المحاليل هي مخاليط متجانسة وثابتة .

لأن جسيمات المذاب لا تنفصل عن المذيب ولا تترسب في القاع إذا ترك المحلول لفترة طويلة .

**أكمل :**

❏ يتكون المحلول من مذيب و مذاب

الوسط المذيب في المحلول وحالته تحدد حالة المحلول.

**المذيب**

الدقائق المذابة في المحلول.

**المذاب**

**ضع علامة ✓ أو X :**

❏ دائماً الماء مذيب عام .

( ✓ )



# أنواع المحاليل

أكمل :

يتم تحديد نوع المحلول (حالة المحلول) حسب حالة المذيب

أكمل الجدول التالي :

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

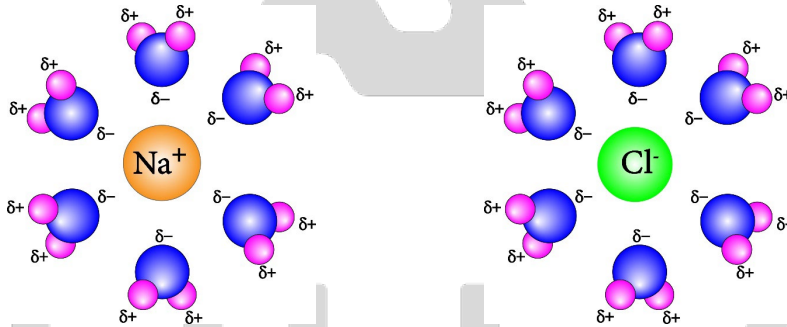


هي عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات والأنيونات بالمذيب ، أي تحيط جزيئات المذيب بكل منهما

الإذابة

إحاطة جزيئات المذيب بأيونات المذاب

الإماهة



اختر الإجابة الصحيحة :

عملية الاماهة تعني أحد ما يلي :

- تبلر أيونات المذاب  
 تفاعل أيونات المذاب

- جزيئات الماء تحيط بأيونات المذاب  
 أيونات المذاب تحيط بجزيئات الماء

المركبات المتشابهة تذوب في بعضها البعض

- المركبات القطبية (المركبات الأيونية والتساهمية القطبية) تذوب في المذيبات القطبية (الماء)
- المركبات غير القطبية (المركبات التساهمية غير القطبية) تذوب في المذيبات غير القطبية (البنزين)

علل : يذوب كلوريد الصوديوم في الماء.

لأن كلاهما قطبي NaCl أيوني والماء H<sub>2</sub>O تساهمي قطبي  
جزيئات الماء تحيط بأيونات المذاب NaCl وتجذبها بعيدا عن بعضها البعض

❑ علل : كبريتات الباريوم ( $BaSO_4$ ) وكربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) مركبات أيونية لكنها لا تذوب في الماء.  
لأن التجاذب بين أيونات المركب نفسه أكبر من تجاذب أيونات المركب مع جزيئات الماء .

❑ علل : يذوب الزيت في البنزين .

▪ كلاهما مركبات غير قطبية



## المركبات الإلكتروليتية وغير الإلكتروليتية

### المركبات الإلكتروليتية

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

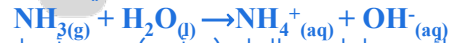
ضع علامة ✓ أو X :

❑ جميع المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية مركبات إلكتروليتية. ( ✓ )

❑ علل : كلوريد الصوديوم الصلب لا يوصل التيار الكهربائي بينما محلوله أو مصهوره يوصل.  
لأن كلوريد الصوديوم في الحالة الصلبة لا يحتوي على أيونات حرة الحركة بينما محلوله أو مصهوره يحتوي على أيونات حرة الحركة توصل التيار الكهربائي.

❑ علل : غاز الأمونيا المسال (الحالة النقية) ، غير إلكتروليتي ، لكنه يصبح إلكتروليتي عند إذابته في الماء .

غاز الأمونيا لا يوصل لأنه لا يحتوي على أيونات حرة الحركة



لأنه يتفاعل مع الماء ( يتأين ) وينتج أيونات حرة الحركة هي كاتيون الأمونيوم  $NH_4^+$  وأنيون الهيدروكسيد  $OH^-$

❑ علل : غاز كلوريد الهيدروجين، غير إلكتروليتي في حالته النقية ، لكنه يصبح إلكتروليتيا عند إذابته في الماء .

غاز كلوريد الهيدروجين لا يوصل لأنه لا يحتوي على أيونات حرة الحركة



لأنه يتفاعل مع الماء ( يتأين ) وينتج أيونات حرة الحركة هي كاتيون الهيدرونيوم  $H_3O^+$  و أنيون الكلوريد  $Cl^-$

اختر الإجابة الصحيحة :

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

- مركبا أيونيا  
 مركبا تساهميا غير قطبي  
 مركبا يحتوي اربطه تناسقية

مركب تساهمي قطبي

### المركبات غير الإلكتروليتية

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

❑ علل : سكر الجلوكوز مركب غير إلكتروليتي.

لأن محلوله أو مصهوره لا يحتوي على أيونات

# الإلكتروليات ودرجة التأين

تصنيف المركبات حسب توصيلها للكهرباء وحسب درجة تفككها أو تأينها.

- إلكتروليت قوي
- إلكتروليت ضعيف
- غير إلكتروليتي

أكمل الجدول التالي :

وجه المقارنة	إلكتروليت قوي	إلكتروليت ضعيف	غير إلكتروليتي
التفكك في الماء	يتفكك ( يتأين ) بالكامل	يتفكك جزئياً ( يتأين جزئياً )	لا يتفكك ( لا يتأين )
وجود الأيونات	تتواجد كمية كبيرة على شكل أيونات	تتواجد كمية قليلة على شكل أيونات	لا توجد
وجود البلورات أو الجزيئات غير المتأينة	لا توجد ( أو قليلة جداً )	كمية كبيرة	كلها جزيئات غير متأينة
التوصيل الكهربائي	يوصل بشدة	ضعيف التوصيل	لا يوصل
أمثلة	كلوريد الصوديوم $\text{NaCl}$	كلوريد الزئبق $\text{HgCl}_2$	محلول الجلوكوز

غير إلكتروليتي	إلكتروليت ضعيف	إلكتروليت قوي
	هاليدات الفلزات الثقيلة كلوريد زئبق $\text{HgCl}_2$ II كلوريد رصاص $\text{PbCl}_2$ II	أملاح تذوب في الماء كلوريد بوتاسيوم $\text{KCl}$ كبريتات مغنسيوم $\text{MgSO}_4$ كلورات بوتاسيوم $\text{KClO}_3$ كلوريد كالسيوم $\text{CaCl}_2$
معظم المركبات العضوية جلوكوز جليسرين الكحول الإيثيلي $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	قواعد غير عضوية الأمونيا $\text{NH}_3$	قواعد غير عضوية هيدروكسيد صوديوم $\text{NaOH}$ هيدروكسيد بوتاسيوم $\text{KOH}$
	أحماض عضوية حمض الأسيتيك $\text{CH}_3\text{COOH}$	أحماض غير عضوية حمض هيدروكلوريك $\text{HCl}$ حمض هيدروبروميك $\text{HBr}$ حمض هيدرويوديك $\text{HI}$ حمض نيتريك $\text{HNO}_3$ حمض كبريتيك $\text{H}_2\text{SO}_4$ حمض بيركلوريك $\text{HClO}_4$
	قواعد عضوية أنيلين $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	

اختر الإجابة الصحيحة :

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

- درجة حرارة كل منهما
- درجة التوصيل الكهربائي

- الذوبانية في الماء
- تشتيت الضوء

أكمل :

- ١ يتواجد جزء كبير جدا من HCl في محلوله المائي على هيئة أيونات
- ٢ يتواجد جزء كبير من  $HgCl_2$  في محلوله المائي على هيئة بلورات غير متآينة وجزء صغير منه على هيئة أيونات حرة الحركة

الوحدة الثانية: المحاليل



## العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل

المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة وليس لديه القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب.

المحلول المشبع

المحلول الذي يستطيع إذابة المزيد من المذاب عند درجة حرارة معينة ويحتوي على كمية من المذاب أقل من المحلول المشبع .

المحلول غير المشبع

ضع علامة ✓ أو X :

- ١ يوجد المحلول المشبع في حالة اتزان ديناميكي أي أن معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب. ( ✓ )

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

الذوبانية

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

المحلول فوق المشبع

تطبيقات على المحاليل فوق المشبعة :

- إنتاج سكر النبات .
- الأمطار الإصطناعية

يذوب السائلان في بعضهما مهما كانت كميتهما مثل الماء والايثانول.

امتزاج كلي

يحدث للسوائل شحيحة الذوبان كل منهما في الآخر ويذوب كمية قليلة جدا من السائل في السائل الآخر مثل الماء وثنائي ايثيل إيثر.

امتزاج جزئي

سوائل لا يذوب أحدها في الآخر أبدا مثل الزيت والخل أو الزيت والماء .

سوائل عديمة الامتزاج

## العوامل المؤثرة على الذوبانية

- الخلط أو المزج والتقليب
- التحريك يسرع عملية الذوبان ، لأنه يزيد معدل تصادم جسيمات المذيب وجسيمات المذاب.

الطحن أو مساحة السطح

- ١ علل : الطحن يسرع عملية الإذابة .

لأنه كلما صغرت جسيمات المذاب ، زادت مساحة السطح المشتركة بين المذيب والمذاب ، وأصبحت الإذابة أسرع.



## ▪ درجة الحرارة

### أكمل :

تتناسب ذوبانية (معظم) المواد الصلبة **طردياً** مع درجة الحرارة بينما تتناسب ذوبانية الغازات **عكسياً** مع درجة الحرارة.

### ضع علامة ✓ أو X :

( ✓ )

تذوب الغازات في الماء البارد أسرع من الماء الساخن.

علل : عند زيادة درجة الحرارة تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة في الماء.  
لأن طاقة حركة جزيئات الماء تزداد.  
فتزيد قوة تصادم جزيئات الماء بسطح البلورات ، فيساعد على سرعة ذوبانه.

علل : المصانع القريبة من الأنهار تسبب تلوثاً حرارياً .  
لأن المصنع يأخذ الماء البارد من نهر ما ويعيده إليه ساخناً فترتفع درجة حرارة الماء فتقل ذوبانية الأكسجين في الماء ويقل تركيز الأكسجين المذاب فتموت الأسماك والنباتات

## ▪ الضغط (خاص بالغازات فقط)

### أكمل :

تتناسب ذوبانية الغاز **طردياً** مع الضغط.

علل : تعباً زجاجات المشروبات الغازية تحت ضغط مرتفع .  
لأن ذوبانية الغاز تزداد بزيادة ضغط الغاز فوق سطح السائل.

علل : إذا تركت زجاجة المشروبات الغازية مفتوحة ، يتغير طعم المشروب.  
يقبل الضغط الجزيئي لغاز ثاني أكسيد الكربون على سطح المشروب ، فيقل تركيز  $CO_2$  الذائب

### اختر الإجابة الصحيحة :

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

الطحن  
 الضغط

المزج والتقليب  
 درجة الحرارة

يمكن زيادة ذوبان الغاز في السائل بأحد العوامل التالية :

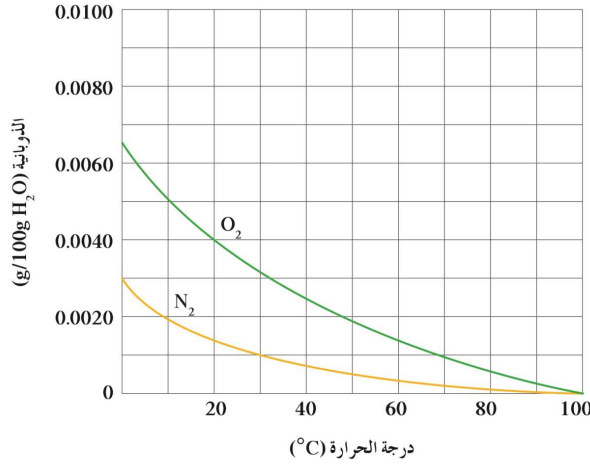
زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط  
 خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط

زيادة درجة الحرارة وزيادة الضغط  
 خفض درجة الحرارة وخفض الضغط



## مستخدماً الرسم البياني التالي أكمل ما يلي :

- ❑ ذوبانية غاز الأكسجين في الماء الساخن **أقل** من ذوبانيته في الماء البارد.
- ❑ ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند  $70^{\circ}\text{C}$  تساوي  $0.0010$  /100g H<sub>2</sub>O
- ❑ ذوبانية غاز الأكسجين عند درجة حرارة  $20^{\circ}\text{C}$  **أكبر** من ذوبانية غاز النيتروجين.



## التركيز

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

تركيز المحلول

هو الذي يحتوي على تركيز مرتفع (كمية كبيرة) من المذاب .

المحلول المركز

هو الذي يحتوي على تركيز منخفض (كمية قليلة) من المذاب

المحلول المخفف

طرق التعبير عن التركيز

## المولارية

هي عدد مولات المذاب في 1L من المحلول **المولارية أو التركيز المولاري (M)**

طريقة حساب المولارية أو التركيز المولاري :

$$\text{المولارية (M)} = \frac{\text{عدد مولات المذاب (n)}}{\text{حجم المحلول باللتر (V)}}$$

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

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

كتلة المذاب ms  
الكتلة المولية للمذاب Mwt

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

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

احسب حجم محلول كربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  اللازمة لتحضير محلول تركيزه 0.1M عند إذابة 5.3g من كربونات الصوديوم . علماً بأن [ Na = 23 , O = 16 , C = 12 ]

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

$$M_{wt} = 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 106 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{5.3}{106}$$

$$n = 0.05 \text{ mol}$$

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

$$0.1 = \frac{0.05}{V_L}$$

$$V_L = 0.5 \text{ L}$$

احسب كتلة كلوريد الكالسيوم الموجودة في 250ml من محلول  $\text{CaCl}_2$  تركيزه 2M علماً بأن الكتلة المولية لكلوريد الكالسيوم هي 111g/mol

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

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

$$n = 0.5 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

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

$$m_s = 55.5 \text{ g}$$



## المولالية

التركيز المولي ( المولالية ) ( m ) هي عدد مولات المذاب في 1Kg من المذيب

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

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

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

كتلة المذاب  $m_s$   
الكتلة المولية للمذاب  $M_{wt}$

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

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

كم عدد جرامات يوديد البوتاسيوم الذي يلزم لتذوب في 500 g من الماء لتحضير محلول KI تركيزه 0.06 m ؟  
KI=166.1 g/mol

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

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

$$n = 0.03 \text{ mol}$$

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

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

$$m_s = 4.983 \text{ g}$$

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

$$\text{كتلة المذيب} = 90 - 20 = 70 \text{ g}$$

$$Kg = 70 \times 10^{-3} = 0.07 \text{ Kg}$$

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

$$= \frac{20}{(23 + 35.5)} = 0.341 \text{ mol}$$

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

$$= \frac{0.34}{0.07} = 4.87 \text{ m}$$

## التخفيف

محلول معلوم تركيزه بدقة .

المحلول القياسي

إضافة الماء إلى المحلول .

التخفيف

عدد مولات المذاب بعد التخفيف = عدد مولات المذاب قبل التخفيف

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

$V_1$  حجم المحلول قبل التخفيف  
 $M_1$  تركيز المحلول قبل التخفيف

$V_2$  حجم المحلول بعد التخفيف  
 $M_2$  تركيز المحلول بعد التخفيف

$V_1$  و  $V_2$  حجم المحلول قبل وبعد التخفيف لهما نفس وحدة القياس  
حجم الماء المضاف للتخفيف =  $V_2 - V_1$

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

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$2 \times V_1 = 0.4 \times 100$$

$$V_1 = 20 \text{ ml}$$

عند إضافة 1L من الماء إلى محلول حجمه 1.5L من كبريتات النحاس تركيزه 0.2M احسب تركيز المحلول بعد التخفيف.

$$V_2 = 1.5 + 1 = 2.5L$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$0.2 \times 1.5 = M_2 \times 2.5$$

$$M_2 = 0.12 \text{ M}$$

• 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؟

$$M_1V_1 = M_2V_2$$
$$0.25 \times 300 = 0.15 \times V_2$$

$$V_2 = 500 \text{ ml}$$
$$\text{حجم الماء المضاف} = V_2 - V_1 = 500 - 300 = 200 \text{ ml}$$



الوحدة الثانية: المحاليل

## الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل

### الخواص المجمعة ( التجميعية ) :

• أعط أمثلة على الخواص المجمعة للمحلول ؟

الضغط البخاري - درجة الغليان - درجة التجمد.

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

#### الخواص المجمعة للمحاليل

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

▪ يقل الضغط البخاري ▪ تزداد درجة الغليان عن 100 °C ▪ تنخفض درجة التجمد عن 0 °C.

### الانخفاض في الضغط البخاري

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

#### الضغط البخاري

• علل : يقل الضغط البخاري للسائل عند إذابة مادة غير متطايرة وغير إلكتروليتية فيه.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: (علل : الضغط البخاري للماء السائل أكبر من الضغط البخاري لمحلول السكر في الماء).

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

### الارتفاع في درجة الغليان $\Delta T_{bp}$

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

أكمل :

• عند زيادة تركيز المذاب في المحلول فإن درجة الغليان \_\_\_\_\_ **تزداد** بينما مقدار الارتفاع في درجة الغليان \_\_\_\_\_ **يزداد**

• يتناسب مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول  $\Delta T_{bp}$  **طرديا** مع التركيز المولالي m

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

#### ثابت الغليان المولالي $K_{bp}$

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

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

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



## الانخفاض في درجة التجمد

$$\Delta T_{fp} = T_{fp} \text{ مطول} - T_{fp} \text{ مذب}$$

**أكمل :**

- عند زيادة تركيز المذاب في المحلول فإن درجة التجمد **تقل** بينما مقدار الانخفاض في درجة التجمد **يزداد**.
- يتناسب مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول  $\Delta T_{fp}$  **طردياً** مع التركيز المولالي **m**.

هو مقدار التغير في درجة تجمد محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير

**ثابت التجمد المولالي  $K_{fp}$**

## حساب مقدار الانخفاض في درجة التجمد $\Delta T_{fp}$

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

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

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

**ملحوظة هامة :**

دائماً  $\Delta T_{bp}$  و  $\Delta T_{fp}$  قيمة موجبة

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

$$m = \frac{n}{Kg} = \frac{1.25}{1.4} = 0.892m$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 0.892 = 0.456^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{bp} = T_{bp} \text{ مذب} - T_{bp} \text{ مطول}$$

$$0.456 = T_{bp} \text{ مطول} - 100$$

$$T_{bp} \text{ مطول} = 100.456^\circ\text{C}$$

$$n = 1.25 \text{ mol}$$

$$Kg = 1400 \times 10^{-3}$$

$$= 1.4 \text{ kg}$$

$$K_{bp} = 0.512 \text{ }^\circ\text{C/m}$$

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

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

$$0.2 = 0.512 \times m$$

$$m = 0.390 \text{ m}$$

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

$$0.390 = \frac{n}{15 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.585 \text{ mol}$$

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

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

$$m_s = 200 \text{ g}$$



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

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

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

$$0.390 = m \times 1.86$$

$$m = 0.209 \text{ m}$$

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

$$0.209 = \frac{n}{475 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.0992 \text{ mol}$$

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

$$0.0992 = \frac{3.9}{Mwt}$$

$$Mwt = 39.3 \text{ g/mol}$$

مطلوب يحتوي على 16.9 g من مركب جزيئي وغير متطاير في 250 g من الماء ، ودرجة تجمده  $-0.744\text{ }^{\circ}\text{C}$  (علماً أن  $K_{fp} = 1.86\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ) ما هي الكتلة المولية للمذاب ؟

$$\Delta T_{fp} = T_{fp} \text{ مذيب} - T_{fp} \text{ محلول} = 0 - (-0.744) = +0.744\text{ }^{\circ}\text{C}$$

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

$$0.744 = 1.86 \times m$$

$$m = 0.4\text{ m}$$

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

$$0.4 = \frac{n}{250 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.1\text{ mol}$$

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

$$0.1 = \frac{16.9}{Mwt}$$

$$Mwt = 169\text{ g/mol}$$

ما هي الكتلة المولية لمركب غير متأين إذا علمت أنه عند ذوبان 5.76 g من هذا المركب في 750 g من البنزين يعطي انخفاضاً في درجة تجمده قدره  $0.46\text{ }^{\circ}\text{C}$  (علماً أن  $K_{fp} = 5.12\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ) ؟

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

$$0.46 = 5.12 \times m$$

$$m = 0.0898\text{ m}$$

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

$$0.0898 = \frac{n}{750 \times 10^{-3}}$$

$$n = 0.0673\text{ mol}$$

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

$$0.0673 = \frac{5.76}{Mwt}$$

$$Mwt = 85.5\text{ g/mol}$$



## التغيرات الحرارية

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

## الكيمياء الحرارية



جزء معين من المحيط الفيزيائي الذي هو موضوع الدراسة.

## النظام

ما تبقى من الفضاء الذي يحيط بالنظام .

## المحيط

الفضاء = النظام + المحيط

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

## الحرارة

## أنواع التفاعلات ( من الناحية الحرارية ) :

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

## التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

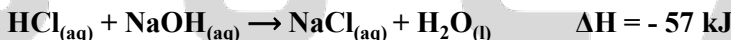
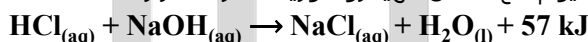
تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط من النظام.

## التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة

## ضع صح أو خطأ :

❑ اتجاه تدفق الطاقة في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون من النظام إلى المحيط ( صح )

مثال تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك طارد للحرارة.



## ضع صح أو خطأ :

❑ ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء يصاحبه انطلاق طاقة حرارية ( صح )

## التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة

تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط .

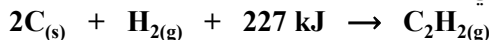
## التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة

## ضع صح أو خطأ :

❑ اتجاه تدفق الطاقة في التفاعلات الماصة للحرارة يكون من المحيط إلى النظام ( صح )



▪ مثال تفاعل الكربون والهيدروجين في الظروف القياسية لتكوين غاز الإيثانين.



## التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

### التفاعلات الكيميائية اللاحرارية

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

• كيف نحسب التغير في المحتوى الحراري (التغير في الإنثالبي) :

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

• علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعلات الطاردة للحرارة دائما له إشارة سالبة

$$\text{لأن قيمة } \Delta H_{\text{متفاعلات}} > \Delta H_{\text{نواتج}}$$

• علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعلات الماصة للحرارة دائما له إشارة موجبة

$$\text{لأن قيمة } \Delta H_{\text{متفاعلات}} < \Delta H_{\text{نواتج}}$$

• علل: قيمة التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعلات اللاحرارية تساوي صفرا.

▪ تتعادل كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين الروابط في جزيئات النواتج .

$$\Delta H_{\text{متفاعلات}} = \Delta H_{\text{نواتج}}$$

$$\Delta H = 0$$

• أكمل الجدول التالي :

نوع التفاعل	قيمة التغير الحراري $\Delta H$	اتجاه تدفق الحرارة
التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة	قيمة سالبة $\Delta H < 0$	يطرد النظام الحرارة إلى المحيط
التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة	قيمة موجبة $\Delta H > 0$	يمتص النظام الحرارة من المحيط
التفاعلات الكيميائية اللاحرارية	لا تغيير حراري $\Delta H = 0$	لا يطرد ولا يمتص الحرارة



## حرارة التفاعل :

### حرارة التفاعل

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

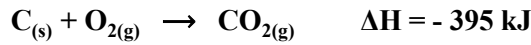
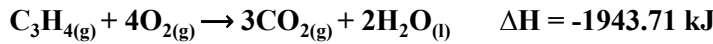
▪ من أنواع حرارة التفاعل :

▪ حرارة التكوين

▪ حرارة الاحتراق

# حرارة الاحتراق القياسية

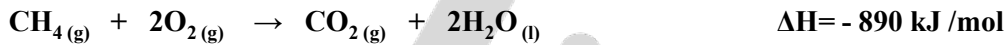
حرارة الاحتراق القياسية هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة (عنصر أو مركب) احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين أو الهواء الجوي عند  $25^{\circ}\text{C}$  وتحت ضغط يعادل  $1\text{ atm}$



## شروط حرارة الاحتراق القياسية :

- يحترق مول واحد من المادة (عنصر أو مركب)
- يكون الاحتراق احتراقاً تاماً في كمية وافرة من الأكسجين (وجود غاز الأكسجين  $\text{O}_2$  في المتفاعلات)
- تكون الحرارة منطلقة وقيمة التغير في الإنثالبي  $\Delta\text{H}$  لها إشارة سالبة .

هل حرارة التفاعل التالي حرارة احتراق قياسية أم لا مع ذكر السبب ؟



نعم تسمى حرارة احتراق قياسية .  
قيمة  $\Delta\text{H}$  سالبة ويوجد أكسجين في المتفاعلات.  
المادة المحترقة مول واحد.

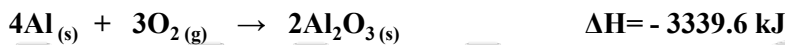
حدث احتراق تام بدليل تكوين  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{CO}_2$

هل حرارة التفاعل التالي حرارة احتراق قياسية أم لا مع ذكر السبب ؟



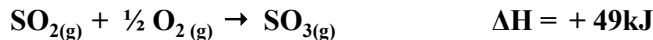
تسمى حرارة احتراق  
قيمة  $\Delta\text{H}$  سالبة ويوجد أكسجين في المتفاعلات.  
حدث احتراق تام بدليل تكوين  $\text{H}_2\text{O}$   
لكن لا تعتبر حرارة احتراق قياسية (حرارة احتراق  $2\text{mol}$  من الهيدروجين)  
لأن المادة المحترقة  $2\text{mol}$

هل حرارة التفاعل التالي حرارة احتراق قياسية أم لا مع ذكر السبب ؟



تسمى حرارة احتراق  
قيمة  $\Delta\text{H}$  سالبة ويوجد أكسجين في المتفاعلات.  
لكن لا تعتبر حرارة احتراق قياسية  
(حرارة احتراق  $4\text{mol}$  من  $\text{Al}$ ) لأن المادة المحترقة  $4\text{mol}$

هل حرارة التفاعل التالي حرارة احتراق قياسية أم لا مع ذكر السبب ؟



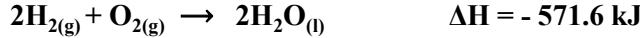
لا تعتبر حرارة احتراق  
لأن قيمة  $\Delta\text{H}$  موجبة

هل حرارة التفاعل التالي حرارة احتراق قياسية أم لا مع ذكر السبب ؟



لا تعتبر حرارة احتراق قياسية بسبب عدم وجود وفرة من الأكسجين (الكربون لم يترق احتراق تام) بدليل تكوين  $\text{CO}$  بدلا من  $\text{CO}_2$

## أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :



• حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين (حرارة احتراق مول واحد من  $\text{H}_2$ ) تساوي  $\text{kJ/mol}$  - 285.8

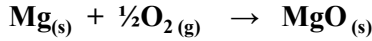
• حرارة احتراق  $3\text{mol}$  من  $\text{H}_2$  تساوي  $\text{kJ}$  - 857.4



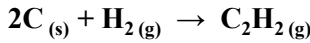
## حرارة التكوين القياسية

هي التغير في المحتوى الحراري (الإنتالبي) عندما يتكون مول واحد من المركب من عناصره الأولية ، حيث تكون جميع المواد في حالتها القياسية عند  $25^\circ\text{C}$

### حرارة التكوين القياسية $\Delta\text{H}^\circ_f$



$$\Delta\text{H} = - 1203.4 \text{ kJ}$$

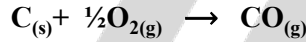


$$\Delta\text{H} = + 227 \text{ kJ/mol}$$

### شروط حرارة التكوين القياسية :

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

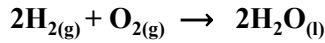
• هل حرارة التفاعل التالي حرارة تكوين قياسية أم حرارة احتراق قياسية مع ذكر السبب ؟



$$\Delta\text{H} = - 10 \text{ kJ}$$

حرارة التفاعل تعتبر حرارة تكوين قياسية .  
لأن المتفاعلات عناصر أولية في حالتها القياسية.  
المادة المتكونة مول واحد.  
لا تعتبر حرارة احتراق قياسية.

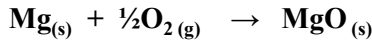
• هل حرارة التفاعل التالي حرارة تكوين قياسية أم حرارة احتراق قياسية مع ذكر السبب ؟



$$\Delta\text{H} = - 571.6 \text{ kJ}$$

حرارة التفاعل تعتبر حرارة تكوين  
لأن المتفاعلات عناصر أولية في حالتها القياسية  
حرارة التفاعل لا تعتبر حرارة تكوين قياسية لأن المادة المتكونة  $2\text{mol}$   
تسمى حرارة تكوين  $2\text{mol}$  من  $\text{H}_2\text{O}$   
حرارة التفاعل لا تعتبر حرارة احتراق قياسية (لأن المادة المحترقة  $2\text{mol H}_2$ )

• هل حرارة التفاعل التالي حرارة تكوين قياسية أم حرارة احتراق قياسية مع ذكر السبب ؟



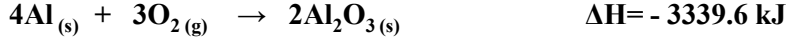
$$\Delta\text{H} = - 1203.4 \text{ kJ}$$

حرارة التفاعل تعتبر حرارة تكوين قياسية  
لأن المتفاعلات عناصر أولية في حالتها القياسية  
والمادة المتكونة  $1\text{mol}$   
حرارة التفاعل تعتبر حرارة احتراق قياسية

• علل : حرارة التفاعل التالي لا تعتبر حرارة تكوين قياسية  $\Delta\text{H} = -284.5\text{kJ/mol}$   $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

لأن ثاني أكسيد الكربون لم يتكون من عناصره الأولية حيث  $\text{CO}$  مركب وليس عنصر

## أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :



❑ حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألمنيوم تساوي  $-1669.8 \text{ kJ/mol}$

❑ حرارة الاحتراق القياسية للألمنيوم تساوي  $-834.9 \text{ kJ/mol}$

❑ علل : حرارة التكوين القياسية للماء السائل  $\text{H}_2\text{O}$  تساوي حرارة الاحتراق القياسية لغاز الهيدروجين  $\text{H}_2$



لأنه عند احتراق مول واحد من الهيدروجين احتراقا تاما في كمية وافرة من الأكسجين ، يتكون مول واحد من الماء من عناصره الأولية في حالتها القياسية .

❑ علل : من التغير التالي :  $2\text{Al}_{(s)} + \frac{3}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$  فإن حرارة الاحتراق القياسية للألمنيوم تساوي نصف حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألمنيوم

عند احتراق  $2 \text{ mol}$  من الألمنيوم احتراقا تاما في كمية وافرة من الأكسجين ، يتكون مول واحد من أكسيد الألمنيوم من عناصره الأولية في حالتها القياسية .

## حرارة التكوين القياسية للعناصر التالية $\Delta H^\circ$ تساوي الصفر :

(C<sub>(graphite)</sub> ) الكربون من الجرافيت من الكربون  $\text{Br}_{2(l)}$  ,  $\text{I}_{2(s)}$  ,  $\text{Cl}_{2(g)}$  ,  $\text{F}_{2(g)}$  ,  $\text{N}_{2(g)}$  ,  $\text{H}_{2(g)}$

$\text{O}_{2(g)}$  ,  $\text{Na}_{(s)}$  ,  $\text{K}_{(s)}$  ,  $\text{Al}_{(s)}$  ,  $\text{Hg}_{(l)}$

## اختر الإجابة الصحيحة :

❑ أحد المواد التالية لها حرارة تكوين قياسية (محتوى حراري) لا تساوي صفر:

$\text{Na}_{(s)}$

$\text{Hg}_{(l)}$

$\text{Al}_{(g)}$

$\text{H}_{2(g)}$



## اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية التي تعبر عن كل من :

❑ تكوين مول واحد من الميثان  $\text{CH}_4$  علما بأن حرارة التكوين القياسية له تساوي  $-74.86 \text{ kJ/mol}$



❑ تكوين 2 مول من الماء  $\text{H}_2\text{O}$  علما بأن حرارة التكوين القياسية للماء تساوي  $-285.8 \text{ kJ/mol}$



❑ تكوين مول واحد من غاز الإيثان  $\text{C}_2\text{H}_2$  علما بأن حرارة التكوين القياسية له تساوي  $227 \text{ kJ/mol}$  مقدارها



❑ تكوين مول واحد من أكسيد الألمنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  علما بأن حرارة احتراق  $2 \text{ mol}$  من الألمنيوم تساوي  $-1669.6 \text{ kJ/mol}$



❶ احتراق 1 mol من الهيدروجين احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأوكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين تساوي  $-285.8 \text{ kJ/mol}$



❷ احتراق مول واحد من الكربون احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأوكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للكربون تساوي  $-393.5 \text{ kJ/mol}$



❸ احتراق 1 mol من الإيثين  $\text{C}_2\text{H}_4$  احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأوكسجين علما بأن عند احتراق مول واحد من الإيثين ينطلق طاقة مقدارها  $1411 \text{ kJ/mol}$



❹ احتراق مول واحد من غاز الميثان  $\text{CH}_4$  احتراقا تاما في وجود كمية وافرة من الأوكسجين علما بأن حرارة الاحتراق القياسية للميثان تساوي  $-890 \text{ kJ/mol}$



### حساب حرارة التفاعل

$$\Delta\text{H}_{\text{التفاعل}} = \sum \Delta\text{H}_{\text{نواتج}} - \sum \Delta\text{H}_{\text{متفاعلات}}$$

$\Delta\text{H}_{\text{(التفاعل)}}$

تسمى غالبا حرارة الاحتراق أو حرارة التفاعل

$\Delta\text{H}_{\text{(متفاعلات)}}$  و  $\Delta\text{H}_{\text{(نواتج)}}$

تسمى حرارة التكوين القياسية أو المحتوى الحراري

❶ احسب حرارة التفاعل  $\Delta\text{H}^\circ$  :  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{l}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  حيث :

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1268 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{O}_2) = 0$$

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

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

$$\Delta\text{H}^\circ_{\text{التفاعل}} = [ (6 \times \Delta\text{H}^\circ_{(\text{CO}_2)} + (6 \times \Delta\text{H}^\circ_{(\text{H}_2\text{O})}) ] - [ \Delta\text{H}^\circ_{(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} + (6 \times \Delta\text{H}^\circ_{(\text{O}_2)}) ]$$

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

❷ ما هي حرارة التفاعل القياسية  $\Delta\text{H}^\circ$  لتفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع الأوكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{O}_2(\text{g})) = 0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{CO}(\text{g})) = -110.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta\text{H}^\circ_f(\text{CO}_2(\text{g})) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$



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

$$\Delta\text{H}^\circ_{\text{التفاعل}} = [ 2 \times \Delta\text{H}^\circ_f(\text{CO}_2) ] - [ 2 \times \Delta\text{H}^\circ_f(\text{CO}) + \Delta\text{H}^\circ_f(\text{O}_2) ]$$

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

استخدم حرارة التكوين القياسية لحساب حرارة التفاعل القياسية ( $\Delta H^\circ$ ) للتفاعلات التالية :



$$\Delta H^\circ_f (\text{CaCO}_{3(s)}) = -1207 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{CaO}_{(s)}) = -635.1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_f (\text{CO}_{2(g)}) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{تفاعل}} = \Delta H^\circ_{\text{نواتج}} - \Delta H^\circ_{\text{متفاعلات}}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{تفاعل}} = [\Delta H^\circ_{(\text{CaO})} + \Delta H^\circ_{(\text{CO}_2)}] - [\Delta H^\circ_{(\text{CaCO}_3)}]$$

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

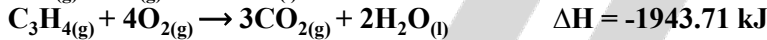


## قانون هس

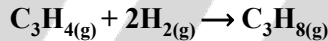
حرارة التفاعل الكيميائي تساوي قيمة ثابتة سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات

### قانون هس

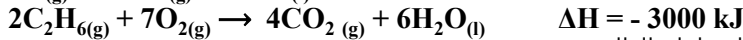
باستخدام التفاعلات الكيميائية الحرارية التالية :



احسب كمية الحرارة  $\Delta H$  للتفاعل التالي :

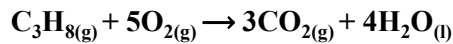
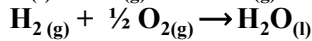
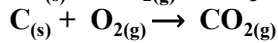
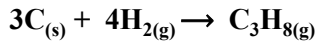


باستخدام التفاعلات الكيميائية الحرارية التالية :



احسب حرارة التكوين القياسية للإيثان وفقاً للمعادلة التالية :





باستخدام التفاعلات الكيميائية الحرارية التالية :

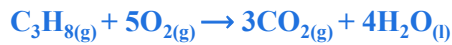
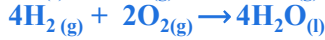
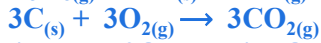
$$\Delta H = -126 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}$$

احسب حرارة الاحتراق القياسية لغاز البروبان  $\text{C}_3\text{H}_8$  :

$$\Delta H = ? \text{ kJ}$$



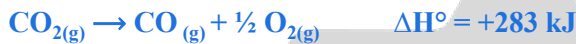
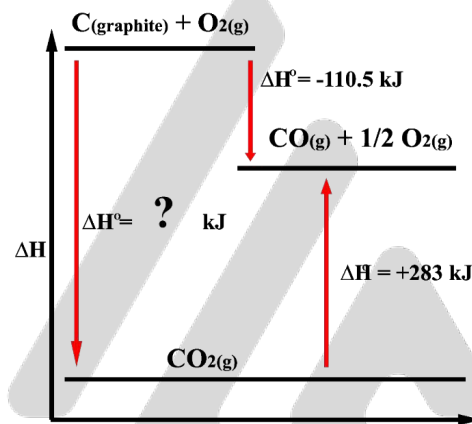
بقلب المعادلة الأولى :  $\Delta H = +126 \text{ kJ/mol}$

بضرب المعادلة الثانية في 3 :  $\Delta H = -1182 \text{ kJ/mol}$

بضرب المعادلة الثالثة في 4 :  $\Delta H = -1144 \text{ kJ/mol}$

بجمع المعادلات :  $\Delta H = -2200 \text{ kJ}$

اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية التي يعبر عنها المخطط التالي.



$$\Delta H = -110.5 - 283 = -393.5 \text{ kJ}$$



U U L A